

Relacionados á esa cabona general se ven nombrados grupos de montañas que dejan entre sí una red inmensa de valles de todas dimensiones, y que están ocupados en su mayor parte por las tobas arrancadas de las tobas volcánicas y por otras materias que se acumularon en las aguas calientes del tiempo post-terciario. Y que depositaron mas tarde en los grandes lagos en que se transformaron. Estos valles de aluvión, tan comunes en nuestro país, pueden considerarse como los restos remanentes que quedan de los restos gigantes que en el tiempo de la gran cuenca de México, aparecieron con frecuencia en el dominio del mundo. En las montañas de México que se han mencionado en la gran cuenca de México, aparecen con frecuencia y

### CAPITULO VI.

Ideas generales y particulares sobre Geología, Arqueología, Flora y Fauna en los distritos de la parte de la Sierra.

**T**OMAMOS del informe citado del Sr. ingeniero Bárcena, los párrafos que van á seguir, sobre las materias del título anterior, porque evidentemente merecen recogerse y consignarse en una obra como la presente, destinada al estudio, y que no debe tener la efímera existencia de los periódicos.

Geología.

« Los caracteres geológicos de nuestro país son muy variados, no obstante las huellas numerosas que los fenómenos volcánicos han dejado en todas direcciones. La Sierra Madre, ese sistema de montañas que está relacionado con las Rocallosas que vienen del Norte, fué sin duda el núcleo principal de nuestro país, cuando los mares paleozoicos ocupaban con sus aguas calientes casi toda la superficie del mundo. Los sedimentos marinos continuaron despues depositando sus capas sobre aquel esqueleto de gneiss y de granito, para que los torrentes de rocas ígneas viniesen mas tarde á fijar los límites y á determinar los contornos que tiene actualmente esta parte del continente americano.

GARCÍA ALFONSO

«Relacionados á esa cadena general se ven numerosos grupos de montañas que dejan entre sí una red inmensa de valles de todas dimensiones, y que están ocupados en su mayor parte por las tobas arrancadas de las rocas volcánicas y por otros materiales que acarrearón las aguas caudalosas del tiempo post-terciario, y que depositaron mas tarde en los grandes lagos en que se reunieron. Estos valles de aluvion, tan comunes en nuestro país, pueden considerarse como los vastos cementerios que guardan los restos gigantescos de los mamíferos que nos precedieron en el dominio del mundo. En las obras de desagüe que se han practicado en la gran cuenca de México, aparecen con frecuencia y mezclados en desórden los huesos de los elefantes y mastodontes unidos á otros de edentados y carnívoros que presentan analogías muy notables con los que se han extraido de las Pampas de la América del Sur, y que estaban guardados por las tierras post-terciarias. Con caractéres análogos á los de la cuenca de México, hemos encontrado en nuestro viage un gran número de valles, que separados entre sí por algunas montañas de diversas alturas, son idénticos en su aspecto, variando mas bien por la relacion que por la naturaleza de los detritus que los han ocupado. En el camino que seguimos de esta capital á San Juan del Rio, observamos con bastante frecuencia esta clase de terrenos, presentándosenos con mas generalidad y bajo la tierra vegetal una serie de capas de toba blanquecina mas ó menos endurecida; esta toba se mezcla á menudo, y aun queda cubierta con las tierras ferruginosas que provienen de la descomposicion de los pórfidos, como sucede en los terrenos vecinos á la hacienda de Arroyozarco, que pasan al S. O. de Tula. En la parte Sur de San Juan del Rio, hay una gran formacion de toba rojiza que contiene numerosos fragmentos de guijarros ferruginosos y de escorilita negra, que le dan despues de tallada, un aspecto particular y agradable, como puede notarse en casi todas las fincas

de la poblacion que están construidas con esa roca. Las tobas blancas aparecen despues ocupando la mayor parte de los valles de Tequisquiapan, Cadereyta, Bernal, El Lobo y San Pedro Tolinan. Este sistema de valles de aluvion, separados por montañas porfídicas, se interrumpe bruscamente al pasar el cerro del Rincon, que limita hácia el N. el valle de Cadereyta. Al terminar la meseta de aquel cerro comienzan á aparecer las crestas de las rocas calizas que forman la mayor parte de la Sierra Gorda. Desde la altura de aquella meseta se ve una cadena de montañas blanquecinas y áridas dirigida de N. O. á S. E., cuyos valles y cañadas ofrecen el mismo aspecto de tristeza y aridez. En las caídas que están al N. de la meseta, se nota desde luego la lucha formidable que hubo entre las masas porfídicas y las capas calizas que demuestran claramente que fueron levantadas del lugar en que las habian depositado las aguas, para dar paso á aquellas rocas ígneas que se desprendian de la masa líquida interior de nuestro planeta. No obstante esta dislocacion y el metamorfismo que sufrieron las capas calizas al contacto de las rocas candentes, conservaron numerosas señales de su origen sedimentario. En efecto, observando atentamente las superficies que están á la vista, se notan numerosas impresiones de grifeas y otros moluscos marinos que indican que aquellas masas fueron formadas bajo las aguas de los mares. Pero esta vasta extension de terreno que debia presentársenos como un gran manto horizontal sobre el cual habian descansado las aguas, aparece á la vista como una red inmensa de rugosidades y depresiones que limitan el horizonte por todas partes. En el mineral de Las Aguas observamos con mas facilidad las huellas de los grandes movimientos que tuvieron lugar despues de la formacion de las rocas calcáreas. En aquel mineral se ven numerosas montañas que se elevan á distintas alturas, pero que unidas á las otras de la Sierra Gorda, contribuyen á darle á esta una direccion notable de

N. O. á S. E. Estas montañas están formadas de caliza compacta mas ó ménos cristalina, de color blanco agrisado, y de una dureza de 6° de la escala de Breithaup. La textura cristalina de esas rocas, la desaparicion de las señales de estratificación que se nota en muchas partes, así como la dislocacion completa de los lechos que se han conservado, demuestran fácilmente las alteraciones y metamorfismo que han sufrido por los movimientos é invasiones de la masa central de la tierra. La montaña mas elevada de Las Aguas es la que se conoce con el nombre de La Bufa, y que está situada á 600 metros N. E. de Santa Inés. Por su aspecto, La Bufa parece tener una figura cónica y uniforme en todos sus flancos, pero al llegar á su cúspide se vé que está cortada á pico por el lado E., y que á su base se presenta un país montañoso situado á una profundidad de mas de 300 metros. La altura á que puede colocarse el observador, le proporciona la contemplacion de un espectáculo sublime; en efecto, al pié de la montaña se extiende un magnífico paisaje, y á muy corta distancia se pierden los perfiles de sus numerosos accidentes, bajo la gasa azul y vaporosa que nos separa de los abismos y de las distancias inmensas. A lo lejos y sobre un fondo oscuro se perciben las fundiciones de Zimapan, y á su lado la rica y elevada cordillera que guarda sus tesoros minerales. Relacionados á los grupos de montañas que están próximos á La Bufa, se presentan otros cuyas formas y altura son muy variables, pero que unidos entre sí forman la cadena principal de la Sierra Gorda. Cerca del mineral de El Doctor, están los cerros de La Escondida y El Espolon, notables por su altura y que se ven á grandes distancias. La masa de estos cerros está tambien formada por la caliza compacta, lo mismo que muchos de los que se extienden por el rumbo de Zimapan al E., para el Estado de Guanajuato al N. E., y para el distrito de Jalpan al N. En varias de estas montañas calcáreas se encuentran algunas grutas

y cavernas que formadas en un principio por la dislocacion de las masas, se han aumentado despues por la filtracion de las aguas. Sobre una gran seccion vertical que presenta el cerro de La Escondida y que está expuesta hácia El Doctor, se halla una gruta que llaman de Los Tecolotes, por abrigarse en ella un gran número de estas aves durante el dia. La entrada de esta gruta está próximamente á 40 metros sobre el plano de El Doctor, y encontrándose sobre un punto dominante, presenta un dilatado y excelente campo de observacion. La base es semicircular de 15 metros de diámetro. De la parte superior penden algunas estaláctitas que unidas á las estalágmitas correspondientes forman elegantes columnas en las que se percibe la textura fibrosa de la caliza estilaticia.

«En la mina de Santa Inés existen algunas cavidades naturales que se comunican entre sí, facilitando de este modo el tránsito á los mineros, por estar convenientemente relacionadas con las labores principales. Las mas notables de ellas son siete: algunas tienen sus bóvedas adornadas de magníficas estaláctitas, ó revestidas de caliza cristalina en el estado de polvo finísimo. En la base de estas grutas se encuentran numerosas estalágmitas y algunas masas de selenita hojosa de una blancura tan notable, que parecen copos de nieve. Este sulfato de cal es mas comun en la última cavidad, cuya profundidad no se conoce por estar ocupada en gran parte por el agua. Cuando esta gruta está suficientemente iluminada, presenta un espectáculo maravilloso, tanto por la presencia del lago subterráneo, cuanto por las numerosas cristalizaciones de sus paredes que reflejan los rayos luminosos como los cristales de una gran geoda cristalina.

«La existencia de otras galerías se manifiesta tambien por los numerosos rezumaderos naturales que se encuentran con frecuencia en algunas partes, principalmente en el valle de Chavarría, inmediato á El Doctor. en donde desaparecen con violencia las

aguas pluviales, estableciéndose rios y arroyos subterráneos, cuyo curso está marcado por las líneas que siguen dichos rezumaderos ó *bétoires*.

«Esta gran formacion de rocas calcáreas constituye un dilatado sistema de grupos montañosos, cuyos límites no están aún determinados. La parte que visitamos de dicha formacion calcárea está comprendida desde las caidas septentrionales del cerro del Ranchito, que está al N. de Cadereyta, y se extienden por Las Aguas y El Doctor, hasta cerca del rio de Las Cañas, que está al E. del último mineral. Marchando hácia el N. llegamos á las inmediaciones de Tetla, dirigiéndonos despues á Ceja de Gatos al N. O., descendiendo hasta San Pedro Toliman, en donde se ve un ramal de la cordillera que pasa por Las Aguas.

Mármoles.

«En algunas partes, como en el cerro de Los Lirios y cerca del pueblo de Vizarron, la caliza tiene un grano tan fino, que constituye un verdadero mármol que pudiera explotarse con ventaja atendida la corta distancia que hay de dichos puntos á Cadereyta, de donde puede trasportarse en carros hasta México. El mármol de Los Lirios es de fondo blanco agrisado y presenta numerosos dibujos negros que le dan un aspecto muy agradable. El de Vizarron es blanco de nieve, su textura es de grano mas fino que la del anterior, y á veces se presenta con numerosos jaspes de diversos colores.

Fósiles.

«Los fósiles mas determinables de esta formacion, consisten en moluscos braquiópodos, escafites y nerineas. Sus restos se presentan con profusion formando bancos calcáreos en las inmediaciones de El Doctor y en las montañas del mineral de Las Aguas.

«En las secciones verticales se percibe una serie de figuras elegantes y caprichosas que provienen de los cortes de las vueltas combinados con los repliegues de la colum bella.

«Los escafites están localizados en los alrededores del cerro de Canoas. En un fragmento de roca que recogí para el gabinete

de Geología de la Escuela de Ingenieros, se ven numerosos ejemplares de esos moluscos en diversos grados de desarrollo; los mas pequeños están enrollados como las amonitas, pero á medida que aumentan de tamaño se desenvuelven hasta rectificar en parte una de sus extremidades.

«En las diversas obras de Paleontología que he consultado, no me ha sido posible encontrar caracteres específicos que correspondan exactamente á los restos de *Crania* y *Nerinea*. Mas tarde provisto de otros ejemplares mejor conservados, *rectificaré mi clasificacion* y presentaré una descripcion detallada á la Sociedad Mexicana de Historia Natural, proponiéndole, que si dichos fósiles no están aún determinados, se reconozcan en lo sucesivo con los nombres de *Crania Rio-Lozi* y *Nerinea Castilli*, á fin de conservar en los anales de la ciencia el recuerdo de mis queridos y sábios maestros D. Leopoldo Rio de la Loza y D. Antonio del Castillo.

«A la formacion caliza se sobrepone en muchas partes, otra <sup>Pizarras.</sup> de pizarras arcillosas que tambien contienen mucha cal, y que constituyen verdaderas margas pizarreñas mas ó menos teñidas por el hidróxido de hierro. El espesor de los bancos de pizarra es bastante considerable en algunas partes, como en el cerro de Santa Inés, en donde forma una gran porcion de la masa total, en su parte superior. Los fenómenos geológicos que alteraron las capas calizas, ejercieron tambien su influencia sobre las láminas de marga que se presentan completamente dislocadas y en un estado notable de metamorfismo. A inmediaciones de El Doctor, se encuentra un cerro de pizarras que presenta una gran seccion vertical, en la cual se ve que los planos de estratificacion se colocaron verticalmente en virtud de los trastornos que sufrieron y en muchas partes se plegaron quedando las pizarras en zig-zag, aunque sin perder su estratificacion concordante, á pesar de las nuevas y difíciles direcciones en que se colocaron. La

accion erosiva de las aguas destruye lentamente las superficies descubiertas de aquellas masas, y con los fragmentos desprendidos se forman depósitos arcillosos que en algunas partes pasan al estado de litomarga jaspeada, como sucede al pié del cerro de La Escondida. En el arroyo en que están las antiguas fundiciones de Las Aguas hay algunos lechos de pizarras mas delgadas de color negro agrisado. En La Cuesta Blanca, cerca de Macóni, hay otra formacion pizarreña que está cortada por un manto de lignite que tiene un espesor de dos centímetros y está dirigido de N. O. á S. O. Este criadero fué descubierto en 1850.

Carbon.

Parece que á cierta profundidad el manto carbonoso se acomoda segun la estratificacion de las pizarras, pues se ve que forma una curva y se introduce en los bancos inferiores del cerro, en donde la direccion de las capas es menos accidentada y por tanto puede suponersele como formando parte de los otros mantos horizontales que se descubren en el mismo arroyo en que está colocado el primero. Este lignite aunque contiene bastante cal, arde fácilmente al aire libre.

«Cerca de San Antonio Bernal hay un arroyo profundo cuyo lecho forma el camino que se dirige á Toliman; sus paredes están formadas en gran parte por las masas de pizarra que están sobrepuestas á las rocas calcáreas, pero en algunos lugares se ve que estas descansan sobre una masa rojiza y pizarreña que contiene numerosas partículas de talco. En ninguna de las pizarras mencionadas hemos encontrado impresiones ni restos fósiles.

Concluido el estudio de las formaciones sedimentarias, paso á ocuparme de las eruptivas, que tambien representan un gran papel en nuestra geología, tanto por las grandes extensiones que ocupan, cuanto por los efectos que han producido sobre los terrenos que las precedieron en el orden de sucesion. Las rocas eruptivas pueden considerarse como *magmas* ó mezclas de silicatos de alumina, potasa, cal, fierro, etc., que han aparecido en di-

versas épocas, como representantes mineralógicos de las capas que se han sobrepuesto á la parte interior solidificada de nuestro planeta. Entre las diversas clasificaciones que se han hecho de esta especie de rocas, la mas cronológica es la que las divide en graníticas, porfídicas y lávicas, en cuyos grupos se ve que á medida que disminuye el ácido silícico, aumentan los componentes básicos, y que la mayor proporcion de estos corresponde á los productos mas recientes.

«Las formaciones ígneas que estudiamos, están relacionadas con los pórfidos traquíticos que se ven en las cercanías de México, como el que forma la masa del Tepeyac en la Villa de Guadalupe. En efecto, entre las masas porfídicas vecinas se ven algunas ramificaciones que separan los valles de aluvion, y las cuales presentan caracteres semejantes á los de aquellas masas, ó forman transiciones insensibles con las otras rocas que les son anexas. Los basaltos mas bien caracterizados, se encuentran en las inmediaciones de Nopala, sobre el camino de México á San Juan del Rio; en su color negro azulado resaltan perfectamente los granos de olivino que distinguen á esta roca eruptiva.

«Existe una gran zona ocupada por masas porfídicas que se presentan á la vista con mucha frecuencia; dicha zona comienza en las inmediaciones de Tequisquiapan, y se extiende hasta los cerros que están al N. de Cadereyta; despues se dirige hácia El Pinar de Zamorano y para el rumbo de Querétaro. Las masas que la forman ofrecen una gran variedad de las rocas subordinadas al pórfido y á la traquita, aunque mas especialmente al primero. Al pasar por la hacienda de El Ciervo, en el camino de Cadereyta á San Juan del Rio, se descubre la formacion del pórfido cuarzífero que se dirige hácia Esperanza, la cual contiene en toda su extension diversas variedades de ópalos y otras especies de cuarzo resinita. En los cerros vecinos se presentan numerosos acantilados donde se nota la tendencia que tuvieron

las masas de pórfido á tomar la estructura columnar cuando se solidificaron. Las figuras caprichosas que se ven en dichos acantilados, han dado lugar á muchos de los nombres de las localidades cercanas á Tolimanejo. En la hacienda de Panales hay un cerro que llaman de El Fraile, porque en una de sus vertientes se ve una columna aislada, que á cierta distancia presenta exactamente la figura de un monge, que tiene la cabeza cubierta con un capucho é inclinada como si contemplase un gran libro abierto que sostiene con las manos. A cierta distancia de esta columna está otra figura en bajo relieve acompañada de diversas masas cónicas que representan un colmenar, por cuyo motivo le dieron á esta localidad el nombre de San Antonio de los Panales. Las masas perfídicas de estos cerros son muy porosas, al grado de que en muchas partes forman una verdadera almendrilla, cuyas hoquedades están ocupadas por concreciones de calcedonia, de zeolita harinosa y aun por cristales de baritina. Estas concreciones que se desprenden en abundancia de las montañas vecinas, forman los depósitos de acarreo que tapizan el lecho del arroyo de El Fraile. En la misma almendrilla abundan las vetas de ópalo comun de color amarillo de Isabel. Siguiendo el camino de Panales al cerro de El Pinalito, se pasa por el puerto de Escalerillas, donde está otro cerro porfídico mas notable que los anteriores, por las numerosas columnas que contiene. Este cerro que llaman de Los Frailes, está cubierto en gran parte de vegetacion, pero en su medio presenta un gran corte vertical que lo rodea completamente, en el cual aparecen diversos grupos de columnas terminados por concreciones esféricas que forman la cabeza de cada figura. Casi todos estos grupos están precedidos por una columna aislada que parece guiar á las que están reunidas, y con el sistema total de grupos se forma una gran procesion que le da al cerro un aspecto particular y fantástico. Las ramificaciones de esta formacion invadieron

en muchas direcciones á las masas calcáreas mencionadas ántes, y aun las perforaron y se extendieron sobre ellas como se ve en el cerro de El Sombrerete, en el mineral de Las Aguas.

«Para completar el estudio del terreno porfídico, tuvimos la fortuna de encontrar un ejemplo magnífico de rocas traquíticas. En el pueblo de Bernal, del distrito de Cadereyta, se levanta un esbelto y elevado pico de traquita que se hace mas notable por estar aislado sobre una planicie que une los cerros de pórfido inmediatos á aquella poblacion. La *Peña de Bernal*, como nombran generalmente á dicha masa, presenta desde léjos una figura cónica, poco irregular, inclinada notablemente al N. E. La masa total está formada por una traquita porfiroide de un color gris amarillento sobre el cual se perciben los dibujos que forman los numerosos cristales de ryacolita que contiene. La roca está cubierta en su base por una mezcla de tobas y de fragmentos traquíticos mas ó menos alterados; entre estos, y principalmente por el N. se presentan grandes masas que se han desprendido de la roca principal que se desmorona, aunque lentamente, en virtud de la accion erosiva de los agentes atmosféricos sobre las materias feldspáticas. Esta masa debió ser en su principio de una altura casi triple de la actual, pues á sus lados se ven aún los restos de su base primitiva, sobre los que se levantan algunos fragmentos paralelos á la masa existente, la cual puede considerarse como el núcleo de la total. El Sr. Balbontin, en su estadística de Querétaro, le asigna una elevacion de de 2545,50 metros sobre el nivel del mar. Asegura el mismo autor que La Peña de Bernal es vista desde Santa María Amealco, á 25 leguas de distancia. Me han informado que en 1847 el prefecto de Cadereyta midió la altura del Pico traquítico, y encontró que tenia 288,27 metros sobre el plano de la poblacion.

«La eyeccion de materia traquítica se abrió paso á traves de una formacion de roca verde muy alterada, que parece vacia me-