

DE LA TOBA FITOLITARIA DEL VALLE DE TOLUCA,

POR EL SEÑOR EHRENBURG.

TRADUCCION

COMUNICADA POR EL SEÑOR DOCTOR BURKART A DON ANTONIO DEL CASTILLO, CON ENCARGO DE CORREGIRLA PARA SU PUBLICACION EN MEXICO.

En sesion del 17 de Marzo de 1866, de la Clase fisico-matemática de la Academia Real de Ciencias de Berlin, el Sr. Dr. Ehrenberg leyó una comunicacion preliminar sobre una toba fitolitaria, que se halla en el valle de Toluca, en México. Esta comunicacion se imprimió en los informes mensuales del corriente año de dicha Academia, y literalmente traducida dice lo que sigue:

« Varias veces he presentado á la Academia, rocas muy importantes en geología, que daban á conocer la presencia, no sospechada hasta entónces, de seres orgánicos extremadamente pequeños, sobre vastas extensiones de terrenos, y su influjo en la composicion de las rocas. A estas rocas pertenecen las tobas de las llanuras desiertas de la Patagonia observadas en una inmensa extension por el Sr. Darwin, de las que he recibido muestras y he descrito su naturaleza en los informes mensuales de la Academia, del año 1845, y despues en mi Microgeología, pág. 293. Pertenecen tambien á ellas las rocas de los grandes depósitos del Maipú, volcan del Chile, designadas en parte como traquita descompuesta y toba traquítica, y en parte como piedra pómez por Meyen, cuyas muestras he examinado publicando los resultados de mi investigacion en las obras ya citadas. Los depósitos de tripoli de la costa de Atacama, sobre los cuales he informado á la Academia desde el año de 1856, despues de haber examinado sus muestras remitidas por el Sr. Philippi, no ofrecen indicios volcánicos; pero el lodo de las erupciones del volcan de Quito que el Sr. A. de Humboldt examinó detenidamente y de las cuales he informado á la Academia durante los años de 1839, 1841 y 1846, tienen una íntima relacion con la vida orgánica, así como los productos de las erupciones de Imbaburu, que describí en 1846.

«También tuve oportunidad de examinar el lodo de las erupciones del volcán de Guadalupe en «Cabo es terre,» erupciones que en el año de 1843 causaron terribles devastaciones en dicha isla, y las he descrito en la Microgeología, pág. 361. He observado igualmente, según consta en los informes mensuales de 1856, pág. 429, que la toba traquítica de Honduras en Centro-América, contiene restos orgánicos; y que la tierra blanca de las inmediaciones de México, designada en la Microgeología con el nombre de Tiza, se compone enteramente de ellos. La más notable de estas formaciones es la de «Fall River» del Oregon, en Norte América, que es un depósito de 500 pies de ancho, cubierto por una masa de basalto compacto de 100 pies de espesor, que Fremont descubrió y designó como kaolin blanco, y de cuyos pormenores di cuenta en los informes mensuales á la Academia, en las sesiones de 1849, y en la Microgeología.

«Todos estos depósitos son acumulaciones ó mezclas de formas de agua dulce, contrarias á la suposición de que la acción volcánica tenga por lo general una relación íntima con las condiciones marinas, y estén realmente en relación con las aguas del mar; opinión dimanada de la posición de los volcanes, generalmente próxima á las costas.

El Sr. Burkart, director que ha sido de minas en México, durante los años de 1825 á 1834, también presentó para su examen una muestra aparentemente de toba, pomez, que cubre una extensión considerable de la mesa de la cordillera de México, y que parece acaso guardar la misma relación con las acciones volcánicas que la llamada *moya* de Quito, observada por el Sr. de Humboldt.

El mismo Sr. Burkart me remitió por conducto del Sr. Rammelsberg una muestra de toba gris que acababa de recibir del Sr. Castillo, de México, quien la recomendaba para su examen al microscopio, porque en su concepto, podría ofrecer grande interés para la geología ¹. La muestra traía esta etiqueta: TIZA DEL VALLE DE TOLUCA ¿DE PIEDRA PÓMEZ Ó DE INFUSORIOS? Hallando yo á primera vista con el microscopio, que la toba se componía principalmente de partículas vegetales silíceas que he nombrado fitolitharias, mezcladas con pocas Bacilarias y partículas espumosas muy visibles, me puse desde luego en correspondencia con el Sr. Burkart sobre el asunto, y recibí en contestación la carta siguiente:

1 NOTA DE CASTILLO.—En el impreso del Sr. Ehrenberg, no se hace mención de esto; mas en esta traducción del Sr. Burkart que me remite con el objeto expresado en el encabezamiento de este artículo, y con el cual cumplo hasta ahora, por circunstancias, repito, ajenas á mi voluntad, me hace la justicia de expresar que eran también mías las instancias para que el Sr. Ehrenberg examinase la tiza que yo le remitía.

Bonn, Febrero de 1866.

«Con mucho gusto me he impuesto por su grata, fecha 29 del mes pasado, de que vd. ha reconocido en la muestra de la roca problemática del valle de Toluca ó Lerma, un conglomerado orgánico, de naturaleza silizosa predominante, cuya sustancia consiste casi enteramente de formas fitolitharias con mezcla de formas basilarias. Deseando vd. alguna informacion más sobre la extension y la anchura de los depósitos de que se tomó la muestra examinada, así como sobre su yacimiento y localidad, me apresuro á darle las noticias siguientes, suplicándole me permita pedir informes más circunstanciados al Sr. D. Antonio del Castillo, de México, porque no podría dar los informes detallados que la importancia de la materia requiere, y un plano más exacto de su situacion, que el que contiene mi obra sobre México (*Reisen und Aufenthalt in México Stuttgart 1836*), ó el que presenta el mapa del Estado de México, por el Sr. de Gerolt y Berghes, ó el mapa de México del instituto geográfico de Weimar. El Sr. Castillo me dice solamente, que la dicha roca se encuentra en el valle de Toluca ó de Lerma, entre Ixtlahuaca y Almoloya, distantes de 6 á 7 leguas, y lo que conozco de ella se limita á mis observaciones hechas de paso, caminando de México á Lerma, á Toluca, á Ixtlahuaca y á Tlalpujahuá, hace ya 40 años; pero de las cuales, sin embargo, voy á comunicar á vd. el siguiente resúmen.

«El valle de Toluca ó de Lerma se halla en la falda occidental de la cordillera de México, en posicion análoga á la del Valle de México, en la falda oriental, á una altura considerable sobre el nivel del mar, y en él tiene su origen el rio que desemboca cerca del puerto de San Blas, en el mar del Sur. Este valle está formado del lado derecho de la alta serranía que forma el vértice de las aguas entre el rio de Moctezuma y el rio de Santiago, ó entre el golfo de México y el mar del Sur, y tiene una elevacion sobre el nivel del mar en el cerro de Ajusco, de 12.054 piés de Paris, y en las Cruces, (entre Cuajimalpa y Lerma,) de 9.959 piés. Del lado izquierdo hay una sierra elevada que está dominada por el Nevado de Toluca, (cono traquítico de 14.271 piés de elevacion,) la que separa las aguas del rio de Santiago de las del rio de las Balsas, que desemboca cerca de Zacatula, en el mar del Sur.

Entre el cerro de Ajusco y el Nevado, el valle de Toluca en su parte superior se dirige por lo general de Sur á Norte, y sus aguas corren con cortas interrupciones, de Oriente á Poniente, bajando de las sierras elevadas para juntarse en la cabeza del valle, al Sur de Lerma, formando las varias lagunas bajas que dan origen al rio de Lerma ó de Santiago. Estas lagunas se extendian ántes más hácia el Norte; pero poco á poco se han ido azolvando

con los detritus de rocas acarreados por las aguas de las serranías vecinas que se han depositado en ellas. El suelo del llano que forma el valle de Toluca, que en esta parte se extiende entre Toluca á 8.334 piés de elevacion, Lerma á 8.084 piés, Almoloya á 8.014 piés, Ixtlahuaca á 7.943 piés, los ojos termales de Ocotitlan á 7.833 piés, el puente de la Jordana á 7.804 piés, y más al Noroeste, hasta una anchura de más de 5 á 6 leguas, ofrece en su superficie, por lo general, los caracteres de la mesa de la cordillera de México, que parece pertenecer en su mayor parte, á la misma formacion de acarreo. Este valle es escaso de Monte, pero no carece de vegetacion, y ofrece en muchos puntos un terreno favorable á la agricultura, como lo prueba el gran número de pueblos, de haciendas y de ranchos situados en él, y en que se cultivan granos y el maguey de que se saca el pulque.

Las sierras que rodean el valle de Toluca en su parte superior, constan de pórfidos, en la mayor parte traquíticos, y de rocas volcánicas basálticas más modernas, cuyos destrozos cubren la llanura, formando diversos depósitos anchos y estratificados alrededor de las rocas macizas que de ellos sobresalen en varios puntos. En el camino de Lerma á Ixtlahuaca, hácia la mitad del cual se junta el de Toluca, en las inmediaciones de los Cajones, se observan como á 3 leguas al Sureste de Ixtlahuaca, cerca del puente de San Bernabé á 8.068 piés de elevacion, depósitos anchos, estratificados, de una roca terrosa, desmoronadiza, de color blanco agrisado, que al principio habia tomado por ceniza volcánica ó piedra pómez desmoronada, los que se extienden un buen trecho en el camino entre Lerma y el dicho puente. En otras partes del valle se notan depósitos igualmente estratificados en capas de rocas poco duras, con pasta de grano fino y de color gris, conteniendo granos finos de sanidin y destrozos de las traquitas vecinas; estos últimos son á veces de gran tamaño, formando un conglomerado traquítico.

La posicion horizontal de los depósitos de estas rocas, la escasez de lugares espaciosos del suelo descubiertos y la falta de tiempo para buscar su continuacion en el cauce del rio de Lerma, me impidieron averiguar la relacion de yacimiento que guardan estos depósitos entre sí; pero me pareció que los primeros están enclavados ó subordinados á los conglomerados traquíticos. La supuesta ceniza volcánica parece extenderse más allá del Puente de San Bernabé, al Sur, porque se observa tambien en otros varios puntos de los caminos que conducen para Lerma ó para Toluca, hasta que predominan en las inmediaciones del Rancho de Palmillas, á dos leguas de Toluca, las rocas basálticas que sobresalen del valle. Pero la roca terrosa blanca agrisada, se halla tambien mas allá de este Rancho, en el camino para el pié Norte del Nevado, donde parece hallarse en capas gruesas; y como el Sr. Castillo

asegura, que se encuentra además entre Almoloya (á 4 leguas al N. O. de Toluca) é Ixtlahuaca, ha de tener una extension mucho mayor en esta parte del valle de Toluca, si, como es de suponer, la roca que he observado y calificado por ceniza volcánica (piedra pómez remolida,) sea la misma que la que se halla entre Almoloya é Ixtlahuaca.

Se deben de mencionar tambien aquí, los ojos termales de Ocotitlan que brotan á 4 ó 5 leguas al N. O. de Ixtlahuaca, y á 2 leguas del pueblo de Ocotitlan, al pié de la falda Sur del cerro de este nombre. Al pié de este cerro revientan las mismas rocas ampollasas basálticas que en las inmediaciones de los ranchos Palmillas y Amealco, cerca de Toluca; miéntras que más al Sur, se hallan conglomerados traquíticos estratificados en gruesas capas. Este conglomerado se compone de granos redondos, finos y gruesos de un pórfido felstítico blanquizco, con hornblenda y mica contenidas en una pasta hialítica que muchas veces los envuelve á modo de cascara. Este conglomerado encierra además restos vegetales que consisten en fragmentos de ramas, de tallos, y de raíces silicificadas, que aunque han conservado todavía la estructura de la madera, no permiten determinar la especie de plantas á que han podido pertenecer. Pasa este conglomerado por una transicion de arenisca de grano fino á formar una roca compacta que presenta además de algunas partículas finas de hornblenda y de mica, pequeñas masas de ópalo y jilópalo, en union con los restos de vegetales. Por una grieta en un peñasco de esta roca, que apénas se levanta unas 3 ó 4 varas sobre el suelo, brotan varios ojos de agua caliente, con una temperatura de 42. C.º, cuando la del ambiente era de 14º centígrados, y cuyo olor se asemeja al de las aguas termales de Ex la Chapelle.

No sabré decir más sobre la constitucion geológica del terreno; pero en atencion á la importancia que la roca ha adquirido para la ciencia, por las partes vegetales que la componen, segun las observaciones microscópicas de vd., será de sumo interes averiguar, por un exámen prolijo la parte del valle de Toluca donde se encuentra, así como, cuál sea su extension y su yacimiento, con relacion á las demas rocas que la acompañan; y aun es de suponerse que rocas semejantes se extiendan más al Poniente del valle de Toluca, hácia Valladolid, en la vasta llanura de la mesa que el rio de Santiago atraviesa por aquella parte. Con tal motivo, procuraré lograr que el Sr. Castillo se interese en esta investigacion y me comunique los resultados. Sera preciso tambien, que recojan muestras de las varias localidades donde se halla la roca citada, para cerciorarse de su semejanza de composicion, y de si pertenecen todas al conglomerado de sustancias orgánicas determinadas por vd.

Quedo su muy atento, etc., etc.—Burkart.»

Consta por esta carta del Sr. D. José Burkart, que el depósito de la roca traquítica tobose, con una elevación métrica de 8.000 pies, puede tener, según las observaciones de un minero tan experimentado, una vasta extensión, y que está, del mismo modo que la pizarra de pulir de Bilin, en relación con semiópalos, conteniendo también restos orgánicos, de los cuales se habían de desarrollar más tarde formas orgánicas contemporáneas de mayor variedad y tamaño. Bastará por ahora llamar la atención sobre sus importantes y extensas relaciones geológicas y de enumerar los elementos principales de la sustancia de la presente muestra.

La sustancia de la muestra que se me mandó, es una toba áspera que se desmorona con facilidad, de color gris de perla, que no hace efervescencia con los ácidos, y que al fuego se pone al principio más oscura, pero no negra, blanqueándose algo después y tomando un color pardo claro. La sustancia, por consiguiente, no tiene carbonato de cal, sino un ligero vestigio de hierro. El análisis al microscopio, dió á conocer que toda la masa está compuesta de fitolitarias, generalmente muy pequeñas; aunque muy á menudo algo más grandes, y que en su mayor parte pertenecen probablemente á las gramas, entre las que se ven esparcidas, por lo general, una que otra Basilaria Poligástrica. El número de las diversas formas observadas hasta ahora en la masa, se compone de 47 cuerpecillos orgánicos silizosos, y entre ellos se hallan como relleno de los huecos, un gran número de pequeñas partículas espumosas silizosas con células y paredes rasgadas. Hasta ahora no se ha podido averiguar si estos últimos se han de considerar como partículas silizosas celulares de plantas, ó como partículas espumosas vidriosas. Sometidos á la luz polarizada todos estos elementos, tienen refracción simple como el vidrio, y solamente en los lugares donde se juntan en haces, aparecen reflejos de luz abigarrada, que no son, sin embargo, de luz transmitida; por consiguiente no puede contener la sustancia fragmentos de cristales inorgánicos como la arena cuarzosa de la *moya* de Quito.»

Se dividen estas formas orgánicas en veintinueve fitolitarias y diez y ocho poligástricas. Es muy digno de observarse que todas las formas que componen los depósitos de toba, muestran únicamente los caracteres de formas terrestres ó de agua dulce. Son, en su mayor parte, fitolitarias y poligástricas muy difundidas, mas también se encuentran entre ellas formas que hasta ahora no se han hallado en ninguna otra parte, y se han designado con un nombre particular; quedan otras indeterminables y por tanto en cuestión. Muy extraña es la presencia del *Himantidium* ¿*Arcus*? que forma la toba siliza (Kieselghur) de la isla volcánica «Isle de France» en las islas Mauricias: pues todas estas formas de las fitolitarias, entre las cuales no se ha

encontrado ninguna Espongiolita (Spongolith), no pueden considerarse como formas marinas, porque nunca se han hallado en la superficie de la tierra como partes de plantas marinas, sino que generalmente se presentan como partes de gramas y tambien de maderas. Con respecto á las poligástricas, se ha de notar que aun cuando algunas formas de agua dulce se depositan por los rios en el mar, no se halla ninguna entre ellas, que deba considerarse como exclusivamente forma marina, aunque las hay sin número en otras partes».

Con relacion á las poligástricas tambien es digno de notar, que el número de sus individuos es mucho menor que el de las fitolitarias y que en gran masa, predominan mucho. Esta toba del valle de Toluca, que parece ocupar tanta extension en dicha localidad, trae á la memoria la masa de lodo que el Sr. Humboldt ha mencionado por primera vez y que cubrió y arruinó muchas leguas de tierra habitadas por millares de hombres; así como recuerda tambien la erupcion de lodo del volcan de Imbaburu. La moya de Quito se distingue sin embargo esencialmente de la toba del valle de Toluca, por su contenido de carbon, que al microscopio aparece no como grafita, sino como porciones de gramas reducidas á carbon, y en tan gran cantidad, que esta tierra la usaban para hacer lumbre como si fuera turba. Estas partículas de carbon faltan en la toba del valle de Toluca, lo que indica por lo poco que se ennegrece al rusentarla, que el carbon orgánico ha desaparecido casi completamente de esta roca.»

«Si se entra á examinar ¿de qué modo ha desaparecido el carbon que contenia esta enorme masa de gramas? ¿si se hizo á favor de una lixiviacion gradual dentro del agua? ¿ó por sublimacion del carbon por la accion del calor volcánico? la sustancia no deja de presentar caractéres que permiten formar juicio sobre la cuestion. Si se hubiera rusentado tanto la sustancia por el calor volcánico, que se hubiera sublimado enteramente el carbon contenido en las plantas, no hubiera podido verificarse esto sin quemarse y destruirse las sutiles fitolitarias y poligástricas, de modo que hubieran quedado solamente masas deformes como las que ví en Eifel en 1844 y 1845 y he imitado artificialmente. Pudiera tomarse por un indicio de que esta masa estuvo expuesta á un calor volcánico, el hecho de que contiene pocas poligástricas enteras y el de que la pequeñez de las más sencillas fitolitarias pudo resultar de haberse reventado al enfriarse, despues de rusentadas. Pero faltan tan completamente los indicios de haberse quemado, que esta suposicion no puede tener lugar, y no queda más que admitir que la separacion del carbon se verificó por la lixiviacion de aguas meteóricas; tiene en su apoyo el que las partes silizosas de la toba son muy lim-

pías en la superficie y en la nieve que cubre las sierras vecinas, resultando un influjo no interrumpido de la humedad atmosférica. Resulta del exámen de esta roca, que se le debe considerar como el producto de una erupcion de lodo de algun volcan vecino, semejante á la moya de Peliléo de Quito, pero que su depósito es muy antiguo y no se ha de comparar directamente á la moya, que es producto de una erupcion muy moderna. Se necesita averiguar por nuevas investigaciones, si el cráter del Nevado de Toluca que Burkart visitó en 1826, y cuya elevacion resulta ser por sus observaciones barométricas de más de 14.000 piés de Paris, produjo en tiempos remotos y poco á poco por sí solo, ó en union de otros volcanes, ¹ el depósito de toba en forma de materias eruptivas, extendidas en gruesos bancos á muchas leguas en contorno, y se hallan cubiertos ahora por destrozos y cascajo de pórfidos y de traquíticas; ó si al tiempo de su formacion existieron otras condiciones y relaciones en la superficie de la tierra. No se intenta con el presente informe el agotar y concluir el asunto, sino indicar solamente que las muchas tobas de los volcanes de Centro América, que muchas veces se han tenido por erupciones de cenizas volcánicas y traquitas descompuestas, son efectivamente algunas veces sustancias parecidas á la moya, y participan de su origen orgánico; pero son tambien otras muchas veces enigmáticas bajo otro respecto, segun lo ha confirmado últimamente en Costa Rica, el señor profesor Seebach (Peterman's geographische Mittheilungen 1865). Las sustancias orgánicas forman en la moya de Peliléo la mitad de la masa, miéntras que en la toba del valle de Toluca, la forman casi en su totalidad; proporcion que ha podido resultar por el deslame en el agua de las partículas homogéneas más finas.

El importante punto de vista que me ha inducido principalmente á presentar desde ahora mis investigaciones á la Academia, es el que la roca parece pertenecer, segun se ha podido averiguar con perspicacia, al tiempo primitivo y no al tiempo moderno de la formacion de la costra de la tierra, y por consiguiente, seria el primer caso en que la edad de la formacion se pudiera comprobar con hechos; porque los destrozos y el cascajo de pórfido y traquítica, pudieran servir de escala para esta conclusion. Tambien dieron á conocer las muestras de la isla volcánica de Ascension, que trajo el Sr. Darwin, examinadas al microscopio, tobas fitolitarias; pero guardan más relacion por su carácter, con una moya superficial que con una formacion geológica antigua.

1 NOTA DEL SR. BURKART.—Añadiré que en mi opinion, el cráter de Toluca, que se compone enteramente de rocas traquíticas dioríticas, nunca ha arrojado materias en forma de lava ó de lodo, y que si la toba fitolitaria ha debido resultar de tal formacion, seguramente habrá provenido de otro volcan vecino al del Nevado de Toluca.

Conforme á mi deseo, el Sr. Burkart se ha puesto ya en correspondencia sobre el asunto, con el Sr. Castillo, de México, y espera que el celo científico de este distinguido sabio y el de otros geólogos mexicanos, les excitará á examinar las relaciones de esta toba, con respecto á su extension y á su yacimiento; mas se ha de pasar algun tiempo ántes de que se puedan obtener sus aclaraciones.

LISTA de las formas orgánicas de la toba fitolitaria del valle de Toluca, comparadas con las de la Moya de Guadalupe (Cabo es terre) 1843, las de la Moya de Quito, las de la ceniza del Imbaburu, las de la toba de Esquipalos y las de la toba volcánica de Ascension.

Los números de la primera columna se refieren á la lámina, y el signo + indica la presencia de las especies en las diversas tobas marcadas en la tabla.

		Toba fitolitaria del valle de Toluca.	Moya de 1843 del Cabo es terre.	VOLCANES DE QUITO.		Toba de Esquipalos. Honduras.	Toba de Ascension.
				Moya de Pellileo.	Ceniza del Imbaburu.		
	POLIGÁSTRICAS: 59.						
1	<i>Achnanthes?</i> .....	+?	.	.	.	.	.
2	— .....	+?	.	.	.	.	.
16	— .....	+?	.	.	.	.	.
	<i>Amphora libyca</i> .....	.	.	.	+	.	.
	<i>Chaetotrypha?</i> .....	.	.	+?	.	.	.
	— <i>saxipara</i> .....	.	.	.	.	.	+
	<i>Cocconeis Pediculus</i> .....	.	.	.	.	+	.
	— <i>striata</i> .....	.	.	.	.	+	.
	<i>Cocconema Cistula</i> .....	.	.	.	+	.	.
5	— ? .....	+?	.	.	.	.	.
	<i>Diffugia oligodon</i> .....	.	+?	.	.	.	.
3	<i>Eunotia amphioxys</i>	+	+	.	+	+	.
14	— <i>gibberula</i> .....	+	.	.	.	.	.
	— <i>gibba</i> .....	.	.	.	.	+	.
17	— <i>longicornis</i> .....	+	.	.	.	.	.
15	— <i>monodon</i> .....	+	.	.	.	.	.
	— <i>ventralis</i> .....	.	+	.	.	.	.
	— ?	+?
	— ?	+?	.	.	.
	— ?	+?	.	.	.
	<i>Fragilaria rhabdosoma</i> .....	.	.	+	+	.	.
	— ?	+?	.
	<i>Gallionella calligera</i> .....	.	.	.	.	.	+
	— <i>crenata</i> .....	.	.	.	.	+	.
	— <i>distans</i> .....	.	.	+?	+	+	+
	— <i>granulata</i> .....	.	.	.	.	+	.
	— <i>procera</i> .....	.	.	.	.	+	.
13	— ? .....	+?	.	.	.	.	.

		VOLCANES DE QUITO.				Toba de Esqui-	Toba de Ascen-
		Toba fitolita- ria del valle de Toluca.	Moja de 1843 del Cabo es terre.	Moja de Pellío.	Ceniza del Im- baburo.	pales. Honduras.	sion.
		POLIGÁSTRICAS: 59.					
	<i>Gomphonema truncatum.</i>	.	.	.	.	+	.
	— <i>gracile</i> .....	.	+	.	.	.	.
18	<i>Himantidium arcus.</i>	+	.	.	.	.	.
7	<i>Navicula amphioxys</i>	+	.	.	.	.	.
	— <i>bacillum</i> .....	.	.	.	+	.	.
	— <i>semen</i> .....	.	.	.	+	.	.
8	— <i>silicula</i> .....	+	.	.	.	.	.
9	— ? .....	+?	.	.	.	.	.
4	— ? .....	+?	.	.	.	.	.
	— ?	+?	+?	.	.
	— ?	+?	.
	<i>Peridinium?</i> .....	.	.	+?	.	.	.
	<i>Pinularia borealis.</i>	.	+	+	+	.	+
	— <i>decurrens?</i> .....	.	.	.	+?	.	.
6	— <i>inaequalis</i> .....	+	.	.	.	.	.
10	— <i>viridis</i>	+	.	+	.	.	.
	— (calcinada)	.	.	.	.	+	.
	— ?	+?	.	.	.
	<i>Stauroneis amphilepta?</i>	.	.	.	.	.	+?
	— <i>gracilis</i> .....	.	+?	.	.	.	.
	— <i>semen</i> .....	.	+	+	.	.	+
	— ?	+?	.	.
	<i>Stephanodiscus epidendron</i>	.	.	.	+?	.	.
11	<i>Surirella ?</i> .....	+?	.	.	.	.	.
12	— ? .....	+?	.	.	.	.	.
	— ?	+	.
	<i>Synedra entomon</i>	.	.	.	.	+	.
	— <i>Ulna</i> .....	.	.	+	+	.	.
	— ?	+
	<i>Trachelomonas granulata.</i>	.	+	+	.	.	.
	— <i>laevis</i> .....	.	.	+	.	+	+
		18	10	14	13	15	7
		FITOLITARIAS: 76.					
	<i>Amphidiscus</i> .....	.	.	.	.	+	.
	— <i>obtusus</i> .....	.	+	.	.	.	.
	<i>Assula polystigma</i> .....	.	.	.	.	.	+
	<i>Lithodontium aculeus</i> .....	.	.	+	.	.	+
5	— <i>bursa</i>	+	.	+	.	+	+
4	— <i>furcatum</i>	+	.	+	+	.	+
	— <i>nasutum</i> .....	.	.	+	+	+	+
	— <i>obtusum</i> .....	.	.	.	+	.	.
2	— <i>platyodon</i>	+	+	+	+	.	.
1	— <i>rostratum</i>	+	+	.	+	.	+
3	— <i>Scorpius</i> .....	+	.	.	.	.	.
	<i>Lithodermatium macros-</i>						
	— <i>tomum</i>	+	.	+	.	.	.
24	<i>Lithomesites coronula n. p.</i>	+	.	.	.	.	.
	— <i>ornatus</i> .....	.	.	+	.	.	.
	— <i>Pecten</i> .....	.	.	+	.	+	+

	FITOLITARIAS: 76.	Toba fitolitaria del valle de Toluca.	Moya de 1843 del Cabo es terro.	VOLCANES DE QUITO.		Toba de Esqui- palos. Honduras.	Toba de Ascen- sion.
				Moya de Peñiño.	Ceniza del Im- baburo.		
	<i>Lithosphaeridium irregu- lare</i>.....	.	+	+	.	+	.
	<i>Lithostomatium</i>.....	.	.	+	.	.	.
	<i>Lithostylidium Amphyo- don</i>.....	.	.	+	+	.	+
	— <i>angulatum</i> ..	+	+	+	+	.	+
	— <i>articulatum</i> .	.	.	+	+	.	+
	— <i>biconcavum</i> .	.	.	+	.	.	+
	— <i>bicorne</i>.....	.	.	+	.	.	.
	— <i>Bidens</i>.....	.	.	+	.	.	.
	— <i>calcaratum</i>..	.	.	.	.	+	.
12	— <i>cephalodon n. sp.</i>	+	.	.	.	.	.
	— <i>clavatum</i>...	.	.	+	+	+	+
15	— <i>Clepsammidium</i> .	+	.	+	.	+	+
	— <i>comtum</i>....	.	.	+	.	.	.
9	— <i>conicum</i>....	+	.	.	.	.	+
	— <i>constrictum</i>.	.	.	.	.	.	.
18	— <i>crenulatum</i> ..	+	+	+	.	+	.
25	— <i>Crystallus</i> ..	+	.	+	.	.	.
11	— <i>curvatum</i> ...	+	+	+	.	+	+
7 a. b.	— <i>denticulatum</i>	+	+	+	+	+	+
	— <i>Emblema</i>...	.	.	.	.	.	+
	— <i>falcatum</i>...	.	.	.	.	.	+
	— <i>Formica</i>....	.	.	.	.	.	+
	— <i>Furca</i>.....	.	.	+	.	.	.
	<i>Lithostylidium fusiforme</i>.	+	.	.	.	.	.
	— <i>Hemidiscus</i>.	.	.	.	.	+	.
	— <i>Hirundo</i>....	.	.	.	.	.	+
22	— <i>irregulare</i> ..	+	+	+	.	.	+
	— <i>lacerum</i>....	.	.	+	.	.	+
27	— <i>laeve</i>	+	+	+	+	+	+
	— <i>lobatum</i>....	.	.	+	.	.	.
17	— <i>Microstau- ron n. sp.</i>	+	.	.	.	.	.
8	— <i>obliquum</i> ...	+	+	+	.	.	+
	— <i>oblongum</i>...	.	.	.	.	.	+
	— <i>Oligodon</i>....	.	.	.	.	.	+
	— <i>ornatum</i>....	.	.	.	.	.	+
13	— <i>Ossiculum</i> ..	+	+	+	+	+	+
	— <i>ovatum</i>.....	.	.	+	.	.	.
10	— <i>oxycephalum</i>	+	.	.	.	.	.
14	— <i>Pes</i>	+	.	+	.	.	+
21	— <i>Pecten</i>.....	+	.	.	.	.	.
	— <i>Piscis</i>.....	.	.	.	.	.	+
	— <i>polyëdram</i>..	.	.	+	+	.	+
	— <i>polypterum</i> .	.	.	+	.	.	.
	— <i>quadratum</i> .	.	+	+	+	+	+
	— <i>Rajula</i>.....	.	.	+	.	.	+
	— <i>Rhombus</i>...	.	.	+	.	.	+
	— <i>rostratum</i>..	.	.	.	.	.	+
26	— <i>rude</i>	+	+	+	+	+	+

	FITOLITARIAS: 76.	Toba fitolitaria del valle de Toluca.	Moya de 1843 del Cabo es terre.	VOLCANES DE QUITO.		Toba de Esquipalos. Honduras.	Toba de Ascension.
				Moya de Pellico.	Ceniza del Imbaburu.		
16	— <i>Securis</i>	+	.	+	.	.	.
19	— <i>Serra</i>	+	.	+	+	+	+
20	— <i>sinuosum</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+
	— <i>speriferum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+
	— <i>Taurus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	+
28	— <i>Trabecula</i>	+	.	+	.	+	+
	— <i>tubulosum?</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.
23	— <i>unidentatum</i>	+	+	+	+	.	+
6	— <i>ventricosum</i>	+	.	+	.	.	.
	<i>Spongolithis acicularis</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.
	— <i>fistulosa</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.
	— <i>obtusa?</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.
	<i>Thylacium semiorbiculare</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.
		29	18	47	17	19	42
	ÓRGANOS DE PLANTAS: 7.						
	Polen de pino . . . . .	.	.	+	.	.	.
	Pequeñas semillas arrionadas . . . . .	.	.	+	.	.	.
	Simples pelos lisos . . . . .	.	+	.	+	.	.
	Epidermis . . . . .	.	.	+	.	.	.
	Estomas desprendidas . . . . .	.	.	+	.	.	.
	Tejido celular de plantas . . . . .	.	+	+	+	.	.
	Pelusilla de plantas . . . . .	.	+	.	.	.	.
	Suma de las formas orgánicas	47	31	66	32	34	49
	FORMAS INORGÁNICAS: 6.						
	Cristales prismáticos pardos (Labrador) . . . . .	.	.	+	+	.	.
	— — verdes . . . . .	.	.	+	+	.	.
	Polvo espumoso con células cortas	+	+	+	+	+	.
	— — largas (¿piedra pómez?) . . . . .	.	+	.	.	+	.
	Polvo de obsidiana (vidrioso sin células) . . . . .	.	+	.	.	.	.
	Arena de cuarzo . . . . .	.	+	.	.	.	.
		1	4	3	3	2	.
	Suma total	48	35	69	35	36	49

EXPLICACION DE LA LAMINA.

Los números de la 1.^a columna del estado, corresponden á los números de la lámina. La figura A, representa el conjunto y aproximadamente la proporción numérica de las formas, aumentadas 300 veces de su tamaño natu-

ral; así como el de las más pequeñas partículas espumosas inorgánicas y su proporción.

La lámina representa solamente las formas de la toba de Toluca, aumentadas linealmente 300 veces, y las principales formas de las otras localidades, están representadas en la lámina XXXVIII de la Microgeología.

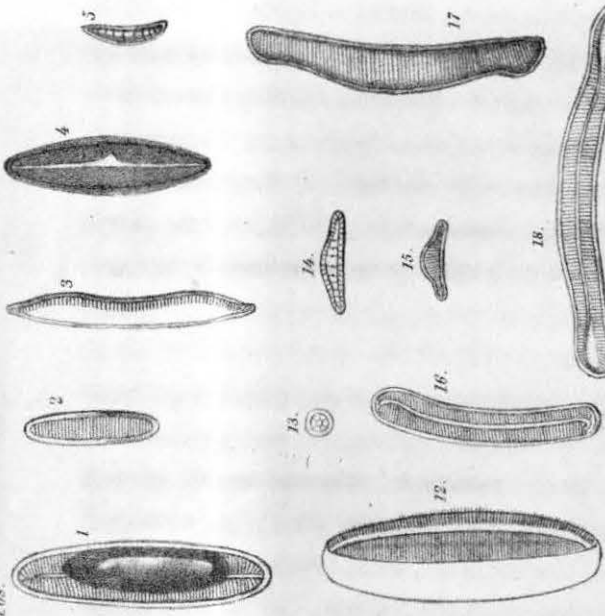
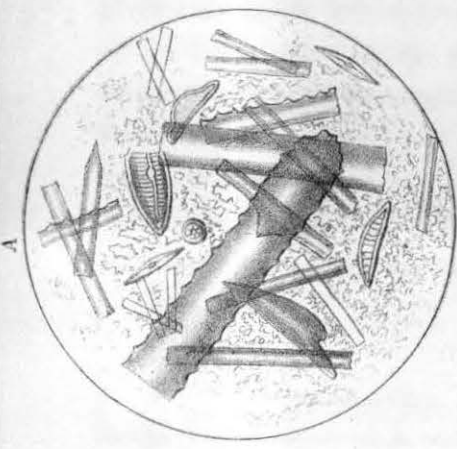
En la lámina hay dos escalas para el aumento á 300 veces. La escala superior de 2 pulgadas de París de largo, contiene los aumentos indicados en medida normal. La inferior contiene las medidas que el observador vió en realidad. Son las mismas y bajo el mismo modo empleadas con escrupulosidad en la Microgeología; así como en los dibujos semejantes, de los informes presentados ántes á la Academia, cuando no se ha dicho expresamente lo contrario.

NOTA DEL SR. BURKART.—No dejo de notar aquí que el Sr. Ehrenberg funda su opinion acerca de la antigüedad de la toba fitolitaria del valle de Toluca, en mi observacion de que una roca semejante, descrita como ceniza volcánica, está cubierta cerca del puente de San Bernabé y en algunos otros puntos, por depósitos de destrozos y cascajo de traquita. Pero ya he asentado en mi carta ántes inserta, que en localidades diferentes la toba varía de caractéres, y que no he podido averiguar con certeza su yacimiento y su continuacion hácia diferentes puntos, ni aun de un punto á otro cualquiera.

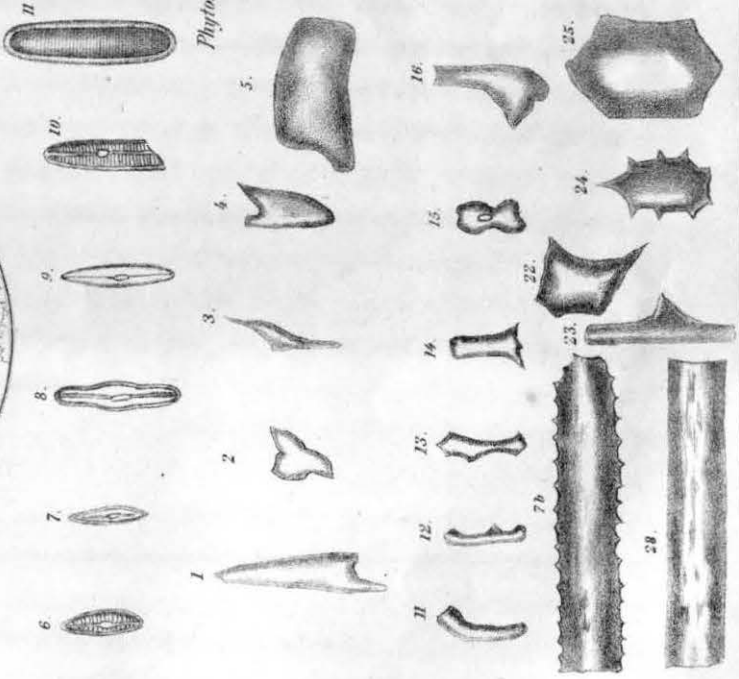
Tampoco estoy seguro si la roca examinada al microscopio por el Sr. Ehrenberg, es de los mismos puntos que yo he reconocido. Por consiguiente, se necesita observar las relaciones que tiene la toba en las varias localidades del valle de Toluca, y entre Iztlahuaca y Almoloya; y estudiar los cortes naturales de los depósitos que formen su suelo, tomando muestras de las rocas de esos cortes y principalmente de los parajes en que la toba está cubierta con los depósitos de destrozos de pórfido y traquita; examinando además su yacimiento para confirmar si esta toba es la misma que la de las localidades de que son las muestras examinadas.

NOTA DE CASTILLO.—Al revisar esta traduccion, por encargo de su autor, y en lo que he tenido suma satisfaccion, confirmo que no es la toba que yo mandé y examinó el Sr. Eherenberg, de los mismos puntos que recorrió el Sr. Burkart: no se habla aquí de que contenga infusorios la que menciona el mismo señor, y por consiguiente no pueden identificarse en su carácter y relaciones geológicas. Es, pues, esencial, como lo reconoce dicho Sr. Burkart, hacer un nuevo estudio del terreno, para buscar en los lugares que él recorrió, la toba fitolitaria aquí descrita, para poder generalizar las hipótesis

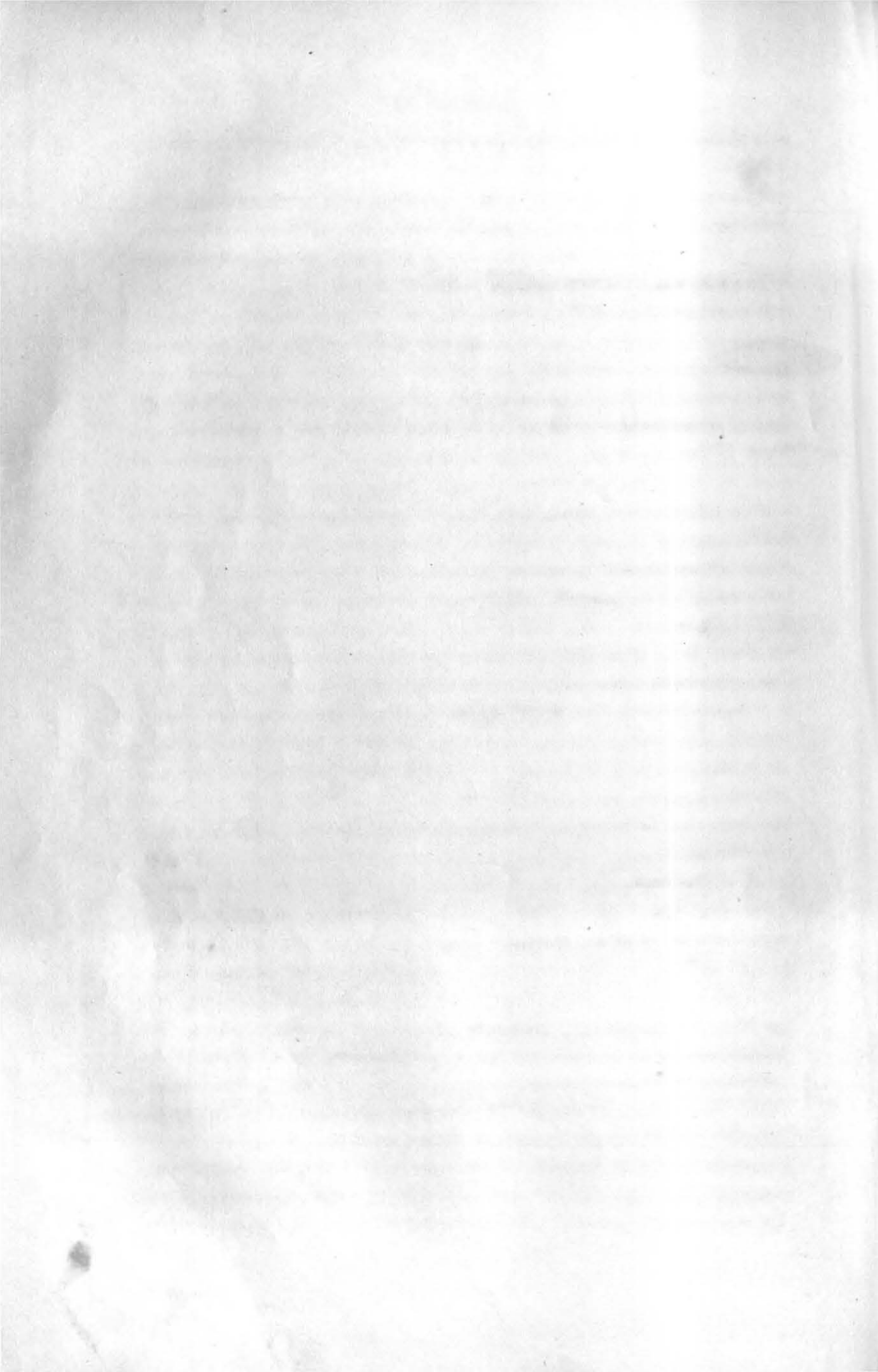
Polygastricos



Phytolithurias.



Tobos de Phytolithurias del Valle de Toluca cerca de Mexico.



del Sr. Ehrenberg á todas las tobas del valle de Toluca en el caso de que se encontraran iguales á aquella.

Para obsequiar la excitativa de tan eminentes sabios, los Sres. Ehrenberg y Burkart, que se interesan en aclarar este punto científico, he estado dispuesto á emprender el reconocimiento que se desea; pero las circunstancias no han sido hasta ahora favorables para verificarlo.

Por esto me limitaré al presente, á asentar, sin que por esto se crea que prejuzgo en la materia, que las conjeturas del Sr. Ehrenberg, con respecto á la separacion ó escape del carbon de las gramas por lixiviacion en el agua, se confirman en la localidad é inmediaciones donde está la tiza que le remití; porque en efecto, debajo de las capas superficiales de tiza, de las que recogí el ejemplar citado, cerca de la hacienda del Salitre de Urendiz, á cosa de 20 leguas al O. N. O. de Toluca, y 2 leguas al N. O. del pueblo de San José Malacatepec, se encuentra á cosa de 2 metros de profundidad y 230 más al Sur de donde se recogió el ejemplar de la toba, una capa de lignite de 30 centímetros de gruesa, de la cual conservo ejemplares.

Con estas rectificaciones respecto á la ubicacion topográfica de la capa de toba fitolitaria del Salitre de Urendiz, se comprenderá que la posicion que le da el Sr. Burkart, acaso por falta de precision en mis noticias, es algo diferente; no quedando entre Almoloya é Ixtlahuaca, sino á cosa de 6 leguas al Oeste de la mitad de la distancia entre ambas poblaciones. Así, son diferentes las tobas ó supuestas cenizas volcánicas que llenan la cuenca del gran valle de Toluca, de las del Salitre de Urendiz. La que observó en el puente de San Bernabé, queda muy cerca de Ixtlahuaca, junto á cuya poblacion al Sur, está la Hacienda de Maró, donde se beneficia el *tizate* deslavándolo y formando bolas con él para venderlo, y acaso sea igual á los infusorios de la tiza de esta última localidad.

Pero las capas de tiza de este gran valle de Toluca, son interrumpidas y de poca extension local, abundan en muchos lugares y parecen formar capas distintas y á diversas alturas, en la toba volcánica lacustre comun de dicho valle, formada de fragmentos de pómez de todos tamaños, argamasados por más ó ménos barro, con bancos de cascajos y conglomerados de pórfidos traquíticos volcánicos, y con una fauna post-terciaria.

Pero si bien se confirma por la capa de *lignite* ó carbon pardo, inferior á la toba fitolitaria, su origen por lixiviacion en agua, y en consecuencia, de formacion lacustre, segun nuestro modo de ver; no por eso podemos negar, que pudiera haber otras capas aun no observadas, provenientes de erupciones volcánicas de lodo, y que los restos orgánicos hubieran sido deslamados de él, y concentrados por las aguas, como asienta el Sr. Ehrenberg.

Citaré un hecho de que tengo noticia para que sirva á una investigacion futura, y es: «que entre las producciones volcánicas (dice el Sr. Moral, hablando del valle de Toluca), se encuentran bancos de barro de color gris y negro que envuelven esqueletos de Elefantes, ó sea de Mamú, en las inmediaciones de Almoloya. ¹» Ahora, esas producciones deben ser el resultado de erupciones del volcan del *Molcajete*, á cosa de dos y media leguas al Sur. Hay que examinar ese barro y si existen depósitos de fitolitarias provenientes de sus deslaves en las cercanías.

En cuanto á la antigüedad de la capa de toba fitolitaria, de que nos ocupamos, y de las tizas de Ixtlahuaca y otros lugares del gran valle de Toluca, supuesta nuestra opinion, de provenir de formaciones lacustres, y aun admitiendo tambien, las que pudieran provenir de erupciones volcánicas de lodo; no cabe duda, por ser superficial la toba fitolitaria, y estar las tizas contenidas, ó alternando con bancos de las tobas *post-terciarias* del valle de Toluca, que esos depósitos fósiles de la vida orgánica, son contemporáneos con los bancos que los contienen, ó con las cuales alternan; y son, por tanto, de la época *post-terciaria* de la edad ó era del hombre; es decir, muy modernos.

Antes de concluir, me veo precisado á hacer observar, que esta traduccion con sus notas, estaba preparada para su publicacion desde el año de 1867, sin que se hubiera podido verificar hasta ahora, por circunstancias ajenas de mi voluntad.

México, Octubre 1.º de 1874.
