

CONFERENCIAS DEL MUSEO NACIONAL

SECCIÓN DE HISTORIA NATURAL

UNA EXPLORACIÓN A LA CUENCA FOSILÍFERA

DE SAN JUAN RAYA, EST. DE PUEBLA. ⁽¹⁾

Señor Subsecretario de Instrucción Pública.

Señoras y Señores:

Cábeme la honra de comunicar al ilustrado público que se halla presente, el resultado de mis observaciones científicas de distinto género, que recogí en mi reciente y rápida excursión á la cuenca fosilífera de San Juan Raya, Estado de Puebla, llevando como auxiliares un perito Topógrafo y un ayudante colector.

Se halla situado aquel predio en el límite meridional de dicho Estado; al Poniente de la pequeña Villa de Zapotitlan, y al SW. de la ciudad de Tehuacan. El camino de herradura que conduce de Tehuacan á San Juan Raya, pasando por Zapotitlan, tiene un desarrollo de más de 40 kilómetros, pues el directo es impracticable. Se me había pintado aquella región del todo inhospitalaria y con un clima demasiado severo en el invierno. En realidad no fué exagerada la noticia, pues es casi un páramo con reducido número de humildes habitaciones ó jacales, muy separados unos de otros en un amplio espacio de terreno.

¿Qué objeto me llevaba á aquel apartado sitio en que sólo se me esperaban riesgos é incomodidades? Lo he indicado ya: el de conocer y estudiar sus yacimientos fósilíferos, de cuya importancia había oído hablar al Sr. Prof. D. José G. Aguilera, quien tiene de ellos un conocimiento profundo.

(1) Se dió esta conferencia el 15 de Marzo de 1905.

En la actualidad, el Sr. Director del Instituto Geológico Nacional está preparando un trabajo, y el cual, á no dudar, en vista de su reconocida competencia, arrojará viva luz en los oscuros problemas que se tienen allí que resolver.

Por tal motivo, y sin vacilación alguna, lo reputo y lo considero como el primero de nuestros *rayistas*. Es cierto que ha tenido predecesores entre los sabios extranjeros, como los Señores Nysten y Galeotti, Felix y Lenk, White y Helprin; pero que tan sólo se han ocupado incidentalmente en el mismo estudio, determinando algunas de las especies fósiles.

Merece también recordarse al ilustrado Profesor del Colegio Civil del Estado de Puebla, Sr. D. Enrique Orozco, quien, con admirable celo y desinterés, emprendió hace muchos años una difícil y peligrosa exploración, por las circunstancias políticas del país en esa época, de aquel antiguo terreno; colectando un buen número de ejemplares, disponiendo se hicieran dibujos y láminas de ciertos de ellos, todo á sus propias expensas.

La región misma, Señores, por su valor paleontológico, merece igualmente un dictado especial como el del siguiente caso: encantado el ilustre botánico Sessè, compañero inseparable de nuestro gran Mociño, con la rica y variada flora sinaloense, en un raptó de entusiasmo exclamó, en sentido metafórico: que aquella zona privilegiada por la naturaleza era verdaderamente el Jardín Botánico de la República; y así diré yo: San Juan Raya, por sus riquísimos yacimientos fosilíferos, es una gran sección del Museo paleontológico de nuestro territorio.

Es curioso, en fin, anotar, que las sencillas gentes de la localidad que nos ocupa, viendo el afán con que cierta clase de personas, para ellas respetables, recogían objetos que hasta entonces habían visto con desprecio, se les despertó la codicia, suponiendo que contenían partículas de oro ó valiosas perlas; sugestionados por esta creencia, destruyeron inútilmente un gran número de ejemplares; una vez desengañados, se imaginaron que tendrían algún uso medicinal, y emprendían viajes hasta la ciudad de Puebla para venderlos en las boticas, sin conseguir sus deseos; á pesar de todas estas grandes subtracciones, aquel criadero parece inagotable.

Antes de entrar en materia debo manifestar, que he tenido afortunadamente en la obra de los Sres. Aguilera y Ordoñez, «Apuntes para la Geología de México,» una excelente guía en mis estudios, por los preciosos datos y observaciones que contiene y que mucho honran á sus autores.

Adoptaré en esta conferencia el estilo de una sencilla relación de viaje para no perder el encadenamiento de mis ideas.

Espero y confío que las ilustradas personas que me escuchan, entre quienes se encuentran muchos de mis buenos amigos, disimularán mis faltas ú omisiones, y más que todo, los errores en que á mi pesar pudiera incurrir.

Abro, Señores, un paréntesis para tomar en seguida el hilo de mi narración.

AL PISAR LOS UMBRALES DE UNO DE LOS VASTOS DOMINIOS EN QUE IMPERAN LOS MUDOS TESTIGOS DE UN DETERMINADO SUCESO GEOLÓGICO DE GRAN MAGNITUD, COMO FUÉ EL LEVANTAMIENTO DEL FONDO DEL MAR CRETÁCICO, QUE DIÓ MUCHO MAYOR ENSANCHE Á LA QUE, TRAS DILATADÍSIMO TIEMPO, TENÍA QUE LLEGAR Á SER LA TIERRA MEXICANA, ME ES GRATO EVOCAR UN RECUERDO PARA TRIBUTAR CUMPLIDO HOMENAJE DE ALABANZA AL QUE FUÉ MUY ENTENDIDO GEÓLOGO, SR. ING. MARIANO DE LA BÁRCENA, POR SUS MERITÍSIMOS SERVICIOS Á LA CIENCIA; COLOCANDO CON EL ESPÍRITU, EN SU TUMBA SIEMPRE CUBIERTA DE GUIRNALDAS, UN LAUREL MÁS CON ESTE RUBRO: «AL PRIMER MONOGRAFISTA DEL TERRENO MESOZOICO DE MÉXICO.»

* * *

Tomando en Puebla el ferrocarril del Sur que conduce á Oaxaca, y pasando el pequeño Valle de Tlacotepec, se llega al de Tehuacan. Este segundo, largo y angosto, es de mayor extensión que el primero y con una dirección aproximada de N. á S.: abierto en sus dos extremos y flanqueado por cordilleras de montañas no muy elevadas, formadas principalmente de areniscas y calizas; su fondo es sensiblemente plano, con una altura de 1,650 metros sobre el nivel del mar.

Capas más ó menos gruesas de toba caliza se extienden en el subsuelo, verdadero travertino, pues los restos vegetales en contacto con ellas están completamente incrustados; las considero como un depósito reciente, pues provienen de las aguas circulantes en la superficie del suelo, que llevan en disolución, entre otros varios minerales como el cloruro de sodio, el carbonato de calcio, merced al ácido carbónico que contienen. Estas capas, según el Sr. Prof. Aguilera, descansan, por el lado Sur del valle, en otras de la división que el mismo autor propone llamar: «de Calchualco del Eoceno,» aludiendo al nombre del lugar en que primitivamente estuvo ubicado Tehuacan.

Continuando al Sur de esta ciudad, y á la distancia de cuatro kilómetros, se encuentra el pueblo de Santa María Coapan; situado al pie de la serranía que tiene que atravesarse en toda su latitud en rumbo á Zapotitlan.

En lo general, es de fácil acceso, con pendientes más ó menos largas é inclinadas; el estrecho y tortuoso camino ó vereda sigue á la orilla de los «talwegs» ó barrancos más ó menos profundos, cruzándolos algunas veces, ó bien rodeando á más ó menos altura las faldas de una larga é intrincada serie de montañas ó cerros, de distinta forma y elevación, como diversamente orientados: con excepción de los principales que forman cordilleras de dirección casi uniforme.

Todo aquel terreno montañoso presenta el mismo carácter desde el punto de vista geognóstico. No aparecen á la vista rocas ígneas ni eruptivas, sino tan sólo sedimentarias; principalmente calizas, areniscas, margas, arcillas y materiales de acarreo. Las dos primeras suelen presentarse al descubierto en crestones irregulares por efecto de erosión: y en todo caso siempre dispuestas en gruesos bancos ó estratos, ya simplemente inclinados con rumbo y echado variables, ya claramente plegados, mostrando á menudo, tanto éstos como aquéllos, su carácter fosilífero. La caliza es generalmente arcillosa, más ó menos dura ó quebradiza, de color amarillento ó blanco sucio, y algunas de ellas fétidas. No pocas veces presentan la textura esquistosa ó pizarreña, y en este caso, de colores siempre oscuros.

Como á medio camino entre Tehuacan y Zapotitlan, en el fondo de una amplia barranca de poca profundidad, y cuya altura sobre el nivel del mar es de 1,550 metros, se halla emplazado un pequeño establecimiento industrial, —un Ingenio diría yo— para la explotación de la sal común, llamado Salinas Chicas. Á cierta porción de terreno inmediato al arroyo y previamente nivelado, se le ha dividido en un cierto número de compartimientos ó represas, de diverso tamaño y de escaso fondo, contiguas las unas á las otras, de forma rectangular y limitadas por simples rebordes del material mismo del suelo. El agua salada y de color verdoso se extrae á mano con cubetas de un pozo irregularmente circular, poco profundo, que está al otro lado del mismo arroyo; se vierte el agua en los depósitos, y por evaporación espontánea cristaliza la sal: á medida que aquella se agota se renueva, hasta obtener una buena cantidad de este producto. Dicha operación, que se hace á cielo abierto, es siempre delicada, pues un viento fuerte ó la lluvia, redisuelve el precipitado y aquella se retarda. Los rendimientos son apenas suficientes para obtener una corta utilidad. Algo más ade-

lante de la misma barranca, pero lejos del camino, hay otra explotación, la de Salinas Grandes, que es de mucho mayor importancia que la anterior.

Al descender por la vertiente opuesta de la serranía, comenzó á llamarme la atención un notable depósito de piedras sueltas, como cantos rodados, de doble tamaño del puño, por término medio, y de forma irregularmente ovalada; se hallaban entremezcladas con la tierra margosa que cubre los flancos de aquellas montañas y de la que sobresalían más ó menos: el tal depósito se observó por espacio de más de un kilómetro, hasta llegar á Zapotitlan.

Se me aseguró que este material se extendía considerablemente, tanto arriba como abajo del camino que seguíamos, y con dimensiones mucho mayores. Lo considero no como un simple acarreo, sino más bien como partes constitutivas de un gran conglomerado de fragmentos arredondados, es decir, una verdadera puddinga, desagregada en el transcurso del tiempo por los agentes físicos: pues sería improbable que fuera lo primero, en vista de la uniformidad del citado material bajo todos aspectos.

Cada uno de los fragmentos está formado, en efecto, de dos partes; una interior ó núcleo y otra exterior ó corteza: el primero es una roca de color negro mate y compacta, con dureza de 6, textura traquitoide, fractura desigual y con laminillas de mica biotita diseminadas en el magma, el cual produce ligera efervescencia al contacto de un ácido.

El examen microscópico, con luz polarizada, *nicols* cruzados, y un aumento de 41 diámetros, demostró la presencia del feldespato sódico-cálcico, llamado andesina, como elemento principal, y como accesorios la mica ya expresada, algo de augita, en parte descompuesta, y muy poco magma cristalino: esta roca es, pues, una andesita micácea, del tipo pilotaxítico de Rosenbuch. La segunda ó cortical, bastante gruesa, formada de dos ó más capas, es una marga caliza, de color pardo rojizo en la superficie y blanco sucio en el interior, con numerosos cristallitos de mica y muy efervescente: lo cual indica que proviene tanto de la alteración de la andesita, como del terreno mismo en que se encuentra, y de donde toma origen el carbonato de calcio que contiene en abundancia.

Este singular material, como de gruesos guijarros, lo aprovechaban en sus guerras, como proyectiles, los indios popolocas con el nombre comparativo de *xocotamal* que aún se conserva; el cual se aplica propiamente á la masa de maíz, cocida y acidificada, como lo expresa el radical de la palabra, envuelta en hojas de la misma caña, y que de entonces acá es uno de sus alimentos favoritos.

Pasando una garganta se desciende á la cañada de Zapotitlan, en cuya entrada se encuentra la villa de este nombre, distante como 20 kilómetros de Tehuacan, y situada en la falda meridional del elevado cerro de Cuta y á una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar: dicha cañada se dirige al Poniente. La formación de sedimentos calizos que dominan en la serranía sufre allí un cambio, por el mayor aumento de las areniscas, á cuyas capas ó estratos están subordinados los de la primera, y de las cuales rocas, el cerro de Cuta, al parecer, es uno de sus paninos.

Fué aquel lugar, antes de la conquista, el principal dominio del valeroso rey *Zapotl*, quien puso á raya á las huestes de Hernán Cortés, que tuvo, al fin, que celebrar tratados con él. En concepto de algunas personas entendidas en la materia, el nombre de la localidad se deriva precisamente del que tenía el expresado monarca, y no del de un fruto muy conocido en el país, cuyo nombre recuerda. No obstante de que cierta clase de él, llamada chicozapote, se produce en corta escala en aquel terreno, pero el cual seguramente no es propiamente aborígine, sino simplemente aclimatado.

Continuando la marcha por la ruta trazada á lo largo del centro de la cañada y sobre un terreno plano, se levantan á uno y otro lado, á no larga distancia del camino, cordilleras de montañas, presentando una de ellas la misma configuración de la de San Cristóbal de Pachuca; formada ésta, como he sabido, de una labradorita típica, en la que suelen encontrarse cristalitos de tridimita, y á la cual roca se le ha dado el nombre especial de *Cristobalita*. Después de caminar como 4 kilómetros, se llegó al pie de una garganta de fácil acceso, cortada á la derecha por un barranco de cierta profundidad llamado de «Agua Nueva,» que sigue costeano en su curso las faldas de las montañas: al encumbrar aquélla se tuvo á la vista la cuenca de San Juan Raya y las alturas que la rodean por todos lados. Más adelante tuvimos que atravesarla, recorriéndola intencionalmente en un largo trecho, pues juzgué de importancia el estudio de la formación que estaba á la vista, el cual encomendé al perito topógrafo que me acompañaba, mi hijo Ricardo Villada, y que completó él mismo más tarde: de conformidad con sus apreciaciones paso á dar lectura á su informe.

«La barranca de Agua Nueva, cuyo principal nacimiento se encuentra en el cerro del Pedernal, recibe en su curso diversos afluentes que provienen de los cerros del Castillo, del Borrego, del Salado y de la cordillera, en fin, que se extiende de San Juan Raya á Zapotitlan. Su dirección dominante es de W. á E., atravesando en su mayor longitud el terreno cretácico de aquel primer lugar.

En este corte natural, y siguiendo su curso, se pueden observar capas de 80 centímetros, á 1'40 de potencia, formadas de otras más delgadas en las que se alternan las fosilíferas con las de caliza pizarra y también ciertas vetillas de calcita de 4 á 6 centímetros de espesor: entre los fósiles pueden citarse con seguridad distintas especies de ostreas, exogiras, turritelas, glauconias, nerineas, cericios, y quizá algunos más, de difícil determinación por hallarse empastadas en una caliza compacta. Entre las series de estas gruesas capas se interponen de trecho en trecho espacios de 10 á 15 metros, rellenos de caliza sedimentaria, cantos rodados y otros materiales de acarreo.

La dirección de la barranca, siendo bastante sinuosa, corta en ciertos puntos las capas perpendicularmente, y en otros sigue el plano de las mismas que por sí solo forma entonces la pared; aquellas casi siempre inclinadas y con un ángulo como de 60° respecto al horizonte.

El terreno fosilífero se va gradualmente empobreciendo en rumbo á Zapotitlan hasta la distancia de 8 á 10 kilómetros en que se pudo observar.»

Llegado que hubimos á la ranchería, se nos recibió cordialmente por el Juez de Paz, D. Cipriano Huerta, en cuya humilde casa nos alojamos y fuimos atendidos con el mayor esmero. Los dos días que permanecimos en aquel lugar, el perito topógrafo se ocupó en el levantamiento del terreno próximo para la construcción del croquis, y yo, con el ayudante, en explorar lo que juzgué más oportuno. En el dibujo se indican con curvas de nivel el lomerío del lado Norte, que gradualmente se va elevando hasta el pie de las montañas. Todo, al parecer, se halla formado de capas de marga caliza, margas arcillosas y areniscas, en su mayor parte fosilíferas; con la particularidad de que las especies fósiles están desigualmente distribuídas en los diversos grupos de lomas, predominando en ellas, unas más que otras, pero sin poderlo asegurar.

Hacia el mismo rumbo norte, y en el límite de la cuenca, se levanta el cerro llamado «El Salado,» al que se le dedicó una atención especial: desde la llanura aparece como el segundo en elevación por aquel horizonte; de pendientes rápidas y con el aspecto exterior de un terrero: efectivamente, el material que lo reviste de marga caliza, se halla desmenuzado como una granza, y además, entremezclado con innumerables restos fósiles de coralaris, equinodermos y conchas del género *Corbis*, muy especialmente.

Estando sobre aquel cerro me vino entonces la idea de que pudo haber sido en su origen un gran arrecife, y sugestionado por ella, me parecía verlo surgir del fondo de las aguas de un

mar sin límites, que lenta ó precipitadamente se retiraba de mí, abandonando su antiguo lecho; quedando éste del todo enjuto, con su accidentado relieve, como era el del terreno que tenía á mis pies.

Recordaba también las históricas palabras de aquel gran guerrero que en una época fué llamado el primer capitán del siglo, preferidas al pie de las pirámides de Egipto; pero con la notable diferencia de que no eran 40 siglos los que me contemplaban, sino 300, según el cálculo más bajo de los geólogos, que las generaciones cuyos despojos me servían de pedestal, dormían el sueño de la muerte.

Con aquel motivo permítaseme hacer una digresión: los actuales arrecifes que ocupan ciertos espacios en los mares tropicales, son construídos por diminutos animales coralarios del grupo de los zoantarios malacodérmicos, llamados poliperitos, encerrados en un esqueleto calizo, y los que, multiplicándose extraordinariamente, forman vastas colonias. Estas grandes construcciones, que tienen no pocos metros de altura, no son la obra de una sola especie sino de varias; muy distintas unas de otras y sucediéndose en sus trabajos con precisión asombrosa en razón de que no todas pueden vivir á igual profundidad. El basamento del arrecife lo levantan las madreporas, siguen después los porites y al último las gorgonias; en suma tres pisos, y sobresaliendo el final más ó menos de la superficie del agua; transcurrido algún tiempo, la parte saliente del arrecife es invadida por los gérmenes de las plantas inferiores, las cuales preparan el terreno para que las superiores puedan prosperar, convirtiéndolo en un exuberante verjel. Así se han formado muchos de los pintorescos arrecifes que embellecen ciertos mares; y que, como los *atolls*, son en figura de anillos abiertos por un lado, cuando el arrecife descansa en los labios de un cráter submarino, ó cerrados, si en el contorno de una isla, cuyo centro se hunde gradualmente. Los obreros á que me refiero, con su incesante y silencioso trabajo, prosiguen su tranquila tarea hasta terminarla, y sin el temor de que, como en la torre de Babel, una confusión de lenguas venga á interrumpirla. Fueron otros los de aquel antiguo tiempo geológico, pero siempre laboriosos y perseverantes, como los que hoy viven. Este material orgánico, muy conocido en nuestras costas con el nombre de piedra *mucar* (ó *muca*, como más generalmente se dice), es muy usado, al menos en la ciudad de Veracruz, en donde se aprovecha para sillares en la construcción de los edificios. Las corrientes marinas lo arrancan de los arrecifes y lo arrojan á la playa de Sotavento, acumulándose en ella en gran cantidad: de allí lo levantan los carros para transportarlo á los lugares de consumo. Por último, se puede afirmar aún más la existencia en los mares cretácicos de los arrecifes, por el hecho de que la tem-

peratura hasta la mitad de ese período, fué uniformemente cálida en todo el globo.

Queda ahora por determinar el lugar que ocupa aquel antiguo terreno en la serie cronológica de los tiempos geológicos. Tanto por su carácter paleontológico, como por la naturaleza misma de sus rocas, corresponde al período cretácico del tiempo mesozoico, que por su biología se le llama edad de los reptiles, y por su cronología terreno secundario. Al comenzar aquel período, todo el centro y norte de nuestro territorio se hallaba cortado de NW. á SE., por un ancho brazo de mar que ponía en comunicación lo que es hoy el Grande Océano, con el Atlántico. El tiempo mesozoico á que me refiero, abraza, como es bien sabido, tres períodos: triásico, jurásico y cretácico, que á su vez se subdividen en épocas ó lapsos de tiempo menores.

En lo material, los tiempos geológicos y sus períodos constituyen los terrenos, y así se dice terreno secundario, y las épocas á los pisos, como el turionano, el cenomaniano, el neocomiano, etc. Éstos se hallan, á su vez, formados de capas ó estratos divididos en hiladas; pues, efectivamente, todas las rocas sedimentarias en que se basa principalmente la clasificación cronológica, afectan esta manera de ser, teniendo en cuenta distintos órdenes de caracteres: stratigráficos, petrográficos y paleontológicos; siendo estos últimos los más importantes.

Hablando el Sr. Prof. Aguilera del Distrito de Tehuacan, nos dice: que el piso más bajo del jurásico inferior, es decir, el liásico, «estuvo fuera del mar, formando una zona de tierra de poca elevación, en la cual se encontraban lagunas de comunicación intermitente con el mar, y en el seno de estas lagunas de agua dulce se inició el depósito de sedimentos arcillosos, que, gracias á una alternación sucesiva de descenso y elevación lenta de estas tierras, originó la acumulación de restos vegetales fósiles que se encuentran en la Municipalidad de Tehuacan.»

En lugares próximos como Tehuacan y San Juan Raya, las capas de este piso quedaron subyacentes á los del período siguiente ó sea el cretácico; que á su vez forma también tres pisos: el inferior, el medio y el superior. En este momento geológico sobrevino un extensísimo movimiento orogénico de poderosa energía por la eyección de rocas andesíticas, y que fué de los más imponentes del volcanismo. Las capas cretáceas fueron levantadas á grande altura, quedando así constituida la red montañosa de la mayor parte de la República.

Hagamos, antes de proseguir, algunas reflexiones. Parece imposible, Señores, que el hombre haya podido penetrar en los arca-

nos de la formación de la tierra y comprender su maravillosa estructura: es que ha sabido leer en el gran libro de la naturaleza, cual un Champolión, con una clave distinta á la que este sabio descubrió para descifrar los caracteres cuneiformes de los asirios y caldeos, en los monumentos de la antigüedad, pues fué otra más elevada en efecto: la de la ley que preside la sucesión en el *tiempo* de los seres organizados y su distribución en el *espacio*.

Es, que como hábil paleógrafo, repito en otra forma, ha sabido deletrear el libro verdadero, no el ficticio de la naturaleza, cuyas hojas son las capas sedimentarias, y sus caracteres, los fósiles: verdaderas medallas de la creación, como dice Lyell; no siempre se hallan aquellas bien compaginadas y á menudo también incompletas, lo cual hace más ó menos difícil su lectura. La estratigrafía y la petrografía proporcionan, á su vez, precioso contingente en estas investigaciones.

Toca ahora determinar definitivamente á cuál de los tres pisos del cretácico corresponden las capas fosilíferas de San Juan Raya, y en general de toda la región que tiene por centro aquel lugar. Su estratigrafía nos presta desde luego eficaz ayuda para la resolución de este problema. Es un hecho bien comprobado en México que las capas del piso inferior se mantienen casi en su posición de equilibrio, es decir, la horizontal; mas no así las del medio, pues éstas sí se levantaron, inclinándose ó plegándose de diversos modos, sea por el impulso directo que recibieron ó por las percusiones laterales, en diversos sentidos, que tuvieron que resistir.

La petrografía, á su vez, nos enseña cuáles son las rocas más características de cada uno de ellos. Las del inferior, asegura el Sr. Prof. Aguilera, que son: 1.º, pizarras arcillosas ó calizas, á menudo abigarradas; 2.º, areniscas calizas, ó al menos con cemento de este mineral y areniscas margosas suaves. Las del medio, calizas compactas de diversos colores con enclaves de pedernal, algunas veces magnesianas, y conteniendo casi siempre numerosos restos fósiles, y en este caso fétidas. Las del superior son todas areniscas ó pizarras arcillosas ó margosas, por lo regular desmoronadas y de variados colores.

Por último, la Paleontología nos da el conocimiento de que las capas de los pisos superior é inferior parecen más bien pobres que ricas en fósiles; mas no así las del medio, que por lo común son en ellas abundantes.

La misma distribución geográfica, asegura el citado autor, arroja cierta luz en el asunto que nos ocupa. Las del piso medio, se extienden, sobre todo, en el centro y norte del país, las del inferior al Sur, y las del superior sólo al Norte.

Ahora bien: el terreno fosilífero de San Juan Raya concuerda, por los caracteres y demás circunstancias arriba expresadas, con el piso del cretácico medio; pero en su parte más baja en contacto con el inferior, en vista de sus componentes litológicos, como son: pizarras, areniscas y calizas. Al conjunto de sus capas designa el Sr. Prof. Aguilera «División San Juan Raya.»

En mi exploración no descubrí restos fósiles de gasterópodos rudistas, como *Hyppurites*, *Radiolites*, etc., pero tengo noticias ciertas de que sí existen. Las cuales especies, siendo el sello ó medalla más especial y característica de las capas del cretácico medio, queda así bien definido el horizonte geológico del terreno fosilífero de San Juan Raya.

*
* *

El depósito *en boleo*, que se extiende, como queda dicho, en determinados cerros, está íntimamente relacionado con las capas de caliza cretácica que se hallan en posición subyacente; por tal circunstancia debe considerársele como de edad posterior; lo que por otra parte se confirma plenamente por la naturaleza litológica de la sola roca que lo constituye. Efectivamente, la primera eyección ó salida de las andesitas se verificó en el transcurso de la edad terciaria, subsecuentemente á la de los pórfidos y traquitas, sirviendo de eslabón, entre estos últimos y los basaltos, que en lo general fueron los últimos en aparecer.

El nombre de *andesita* fué empleado la primera vez por el Prof. L. de Buch, para designar á las rocas volcánicas de los Andes, y tomado aquél más tarde, como genérico. El Profesor Roth, las divide en dos grupos: *andesitas de hornblenda* y *andesitas de augita*, unas y otras muy comunes en el país: en cada una de ellas establece el mismo autor dos subdivisiones, cuarzosas y no cuarzosas: á las de hornblenda cuarzosas las llama también *dacitas*. En esta clasificación no se hace mérito de la hiperstena que es una piroxena ortorómbica distinta de la augita que es monoclinica, la cual les da un carácter especial á las del segundo grupo.

El Profesor Harker, en su magistral obra «Petrografía, Introducción al estudio de las rocas por medio del microscopio», las define diciendo: «que son rocas lávicas que ocupan un lugar inter-

medio entre las antiguas traquitas y las doleritas, siendo ácidas las primeras y básicas las segundas. Sus elementos constitutivos de primer orden, son un feldespato sódico-cálcico llamado *andesina* y también el *labrador*: á las que contienen este segundo, los petrografistas franceses les llaman *labradoritas*; los de segundo orden consisten en minerales ferro-magnesianos, y conforme al elemento dominante de esta última categoría, se dividen en *andesitas de hornblenda, de mica, de augita y de hiperstena*: fuera de éstas, existe un tipo más ácido, por su gran cantidad de cuarzo, que es la *dacita* antes citada. La magnetita puede también considerarse, al menos en parte, como elemento primordial.

Los dos primeros tipos tienen mayor afinidad con las traquitas, y los dos segundos con los basaltos. Así es que las plagioclasas más ácidas corresponden á las andesitas de hornblenda y á las de mica, y las más básicas, á las de augita y de hiperstena. Entre sus productos de alteración pueden citarse la calcita, el caolín, la misma mica, la magnetita y algunas otros.

Por otra parte, las andesitas de hornblenda y las de mica, «tienen, como dice Harker, un tipo *traquítico*, por su pasta, que se compone esencialmente de muy pequeños feldespatos, en *latas* ú *hojillas* con poca ó ninguna base vitreosa.» «En las andesitas más típicas, continúa diciendo, y particularmente en las especies que contienen piroxena (las augíticas é hipersténicas), la pasta tiene un carácter «afieltrado» muy distintivo, que Rosenbuch ha llamado *hiatopilitico*. Se compone de pequeños feldespatos en *lata* (*latte*), muy numerosos, simples ó *macleados* una sola vez, á menudo con estructura fluidica evidente, y un residuo de materia vitreosa. Las vesículas son comunes en ella y un relleno que por sus productos secundarios da nacimiento á verdaderas amígdalas. Este tipo es de tal manera característico, que al referirse á él se le dice de pasta «andesítica.» Cuando los pequeños feldespatos están íntimamente unidos ó apretados, sin base vitreosa, el mismo Rosenbuch llama á esta estructura *pilotaxílica*, y que es el caso de la andesita de que nos ocupamos.

Ahora bien, ¿á qué edad geológica corresponde este depósito? Para contestar esta pregunta copiaremos textualmente lo que á este respecto dice el Sr. Profesor José G. Aguilera en la obra citada muy al principio.

«La interesante serie de erupciones de la Era Cenozoica podemos considerarla como inaugurándose con la eyección de las sienitas, dioritas hornbléndicas, dioritas cuarcíferas, diabasas y pórfidos petrosilíceos que corresponden á las microgranulitas recientes, y sobre cuya edad no hemos adquirido los datos necesarios

para poderla precisar con bastante exactitud, y que, como hemos tenido ocasión de indicar en otra parte de este trabajo, son, ó de fines del Cretáceo ó principios del Terciario; pero de todas maneras, fueron estas rocas las que inauguraron la serie moderna de las rocas eruptivas mexicanas. Al hablar de las erupciones que tuvieron lugar en el Cretácico, se indica á grandes rasgos la distribución de algunos de los principales tipos de estas rocas eruptivas.

«Vienen á continuación, por razón de antigüedad y parentesco ó semejanza de composición, aunque bajo tipos de estructura diferentes, las porfiritas andesíticas; andesitas propilíticas, que probablemente han sido consideradas como pórfidos petrosilíceos y que pueden no ser sino modificaciones debidas á las diferentes condiciones de aparición ó enfriamientos de algunos de los tipos anteriores. Estas rocas eruptivas son, sin embargo, de edad terciaria perfectamente definida, y esto abogaríá en favor de la referencia de los tipos anteriores á los comienzos del Terciario; puesto que las rocas de que nos estamos ocupando son casi todas del período Mioceno y no de la base, sino de la terminación de dicho período.

«Al terminar el Mioceno é inmediatamente después de la aparición de las rocas anteriores, vinieron á la superficie del suelo y cortando algunas de las rocas ya citadas, las andesitas de hornblenda que se extienden en vastísimas superficies de la República en su región poniente y central; y con ellas en íntima conexión, se manifiestan tipos que pueden referirse ya al tipo propilítico, ya al dacítico; aunque de este último conocemos muy pocos y no corresponden con toda exactitud al verdadero tipo de las dacitas, sino que son más bien andesitas de *facies* propilítica.

«Además de las andesitas de hornblenda se encuentran andesitas de hornblenda y mica, á las cuales corresponderíá quizá más propiamente la denominación de andesitas micacíferas. Éstas parecen haber hecho su aparición después de los tipos anteriores y antes de las andesitas de hiperstena y hornblenda que precedieron á la emisión de las andesitas de hiperstena dominante. Siguiéron á éstas las andesitas de augita, verdaderos tipos de transición á las labradoritas, que son las rocas eruptivas que en el Plioceno se presentaron como verdaderas precursoras de las numerosas erupciones basálticas, que, iniciándose al terminar el Pleistoceno, han tenido su apogeo en el transcurso del Cuaternario.

* * *

Á título de simple información, y para no omitir nada de lo que al asunto atañe, me ocuparé muy ligeramente en las dos cuestiones siguientes:

1.^a Respecto de la cal, compuesto mineral característico del Cretácico, el cual terreno ocupa una gran extensión en la superficie del globo, puede decirse que, á la inversa de la sílice, en su mayor parte es de origen orgánico. Proviene, sobre todo, de un gran número de animales, y tan sólo, si acaso, de muy pocos vegetales. De los primeros, son los moluscos, los corales, los crinoides, los equinodermos y los diminutos rizópodos del grupo de los Foraminíferos. De los segundos, los nulisporos, los coralinos, los cocolitos y los rabadolitos: seres mal definidos que viven en el mar.

Lo dicho se refiere al origen próximo ó inmediato, pero no al mediato ó primitivo, que necesariamente tiene que ser el mineral. La hipótesis más plausible hasta ahora, para explicar su grande acumulación en las aguas del mar, sobre todo, es de Leymerie, de que se hablará en seguida; pues si bien es cierto que las rocas ígneas y volcánicas la contienen, combinada con la sílice, su cantidad no está en relación con las necesidades de la vida animal. En cuanto al yeso, en lo general, resulta por epigenesis, ó sea, de la caliza transmutada por la acción de las aguas cargadas de ácido sulfúrico, ó bien, de la del azufre contenido en las emanaciones volcánicas, previamente acidificado.

Se creería también, pasando á otro asunto relacionado con el anterior, que bajo la forma de creta, que es una roca caliza de carácter especial, estaría universalmente repartida, en el expresado terreno, puesto que á ella debe su nombre; más no es así.

Efectivamente, esta roca blanca y desmoronadiza, formada por los caparazones de los rizópodos, se halla confinada en determinadas regiones: en el Cretácico mexicano, no se ha comprobado su presencia. En los Estados Unidos existe tan sólo en el del Occidente de Kansas, faltando del todo en el de las orillas del Atlántico. En el de Inglaterra y otras muchas partes de Europa, su existencia, aunque en distinto grado, es siempre constante. En varios lu-

gares, como en México, se encuentra un mineral silíceo algo semejante: el trípoli ó *tizate*, formado por las algas microscópicas llamadas *Diatomeas*, y que, al parecer, ha sido arrojado por los volcanes, como el *tepetate* ó toba pomoza.

2.^a El alto grado de cloruración del agua del pozo antes citado, me sugiere la idea de decir algunas palabras acerca del origen de la sal común en el interior de los continentes, y en particular, en los terrenos de la región que me ocupa; tanto más, cuanto que la índole de actos como el presente así lo requiere.

Se admite, en lo general, que al formarse nuestro globo, este cuerpo, así como otros muchos, formaban parte constitutiva de la atmósfera excesivamente cálida que lo rodeaba: al enfriarse ésta gradualmente, se precipitó la sal á la tierra disuelta en el agua que vino a constituir el primitivo océano.

Algunos años atrás, el Profesor Leymerie había emitido una hipótesis para explicar su presencia en el seno de aquel líquido. Supone este autor que los mares paleozoicos tenían en disolución cloruros de calcio y de magnesio, que hacían casi imposible en ellos la existencia de la vida animal, muy especialmente. Los ríos que en ellos desembocaban, llevaban aguas termales cargadas de carbonato de sosa. Al mezclarse con las del océano, se formaba incesantemente por doble descomposición, cloruro de sodio y carbonatos de calcio y de magnesio, que hacían entonces posible su habitabilidad para los seres de la fauna. En razón de ser el sodio el álcali mineral por excelencia, que se encuentra en la mayor parte de las aguas saladas del tiempo actual.

Pero no es ésta la única fuente de tal substancia en la tierra; pues es bien sabido que las emanaciones de los volcanes que se diseminan en ella la contienen en gran cantidad.

Debemos, por lo tanto, admitir que en la localidad que nos ocupa es de origen marino, y volcánico en otras distintas del país, como en el Valle de México.

Me viene ahora á la mente el hacer esta pregunta: ¿los microorganismos del suelo ó del agua no tendrían alguna influencia ó participio en su formación, como la tienen ciertos de ellos y muy directa en la nitrificación?

Prosigo el mismo asunto desde otro punto de vista. En los terrenos se le encuentra ordinariamente en estado sólido ó de sal gema, como se le llama: dispuesta en bancos ó capas de potencia variable, en bolsas ó riñones y también en vetas. El piso geológico más especialmente favorecido bajo este respecto, es el superior del terreno triásico, ó sea el cuarto, llamado «de las margas irizadas,» ó *Keuper* por los alemanes. En este piso descansa, el más bajo del

terreno jurásico inferior, que es el liásico, ó de Lias. En los Estados Unidos, el piso Salina del Silúrico superior es otro de los pisos de la sal gema.

En el presente caso no me aventuro á suponer que en la profundidad se extienda el primero de los mencionados pisos, pues es más natural el admitir que el cloruro de sodio se encuentre allí diseminado, en mayor ó menor cantidad, en la misma caliza, puesto que en gran parte, si no toda, es de origen marino.

Las aguas subterráneas, según su temperatura y los espacios que tengan que recorrer, se cargarán de ella en cantidades más ó menos fuertes; de donde resulta que en ciertos y determinados lugares, sea suficientemente rica de tal mineral, para que su explotación sea lucrativa.

Se me aseguró, además, que las aguas del arroyo, que son también saladas, ocasionan la muerte de los animales que las toman; lo cual hace creer que tienen en disolución algún agente tóxico.

Las aguas de Tehuacan, que de algunos años á esta parte han adquirido gran boga en el tratamiento, tanto de la litiasis biliar como de la renal, deben sus propiedades medicinales á las diversas sales minerales que llevan en disolución, y de las que tan sólo nos ocuparemos para tener una idea más completa de la composición química de los terrenos en donde circulan. Según varios análisis contienen, en orden de abundancia, las siguientes: carbonato de calcio, cloruro de sodio, carbonato de magnesio, carbonato de sodio, sulfato de sodio ó de calcio (pues en ello no están contestes los análisis), carbonato de protóxido de fierro, sílice, alúmina, más ó menos, pero en cantidad insignificante; de arsénico y litina, si acaso, huellas. Sólo en uno de los análisis se mencionan los cloruros de potasio, magnesio y litio; en ninguno de ellos se toma en cuenta la materia orgánica, por su parvedad.

La solubilidad del carbonato de calcio se aumenta también, como dice el Sr. Profesor Aguilera, por la presencia en las mismas aguas de las sales alcalinas y terrosas, y muy particularmente por los sulfatos de magnesio y de sodio.

El ácido carbónico, juntamente con el aire, es transportado por las aguas de lluvia, que son las que alimentan á los manantiales, pues fácilmente penetran á través de la toba caliza que es bastante permeable; obran con más ó menos energía, según la temperatura y la presión, acabando por mineralizarse: al brotar después á la superficie de la tierra, se desprende el ácido carbónico, que da por resultado su desmineralización, al menos parcial.

*
* *

Doy principio, Señores, á la parte botánica, con una sentida locución.

AL COMENZAR Á RECORRER LOS AMENOS Y APACIBLES CAMPOS DE FLORA, CON TAN SELECTA COMPAÑÍA, LEVANTO LA PRIMER FLOR PARA DEPOSITARLA EN LA TUMBA QUE GUARDA LOS RESTOS DEL QUE FUÉ ERUDITO Y SAGAZ NATURALISTA; ARREBATADO Á LA CIENCIA COMO ASTRO QUE SE APAGA EN EL ZENIT DE SU CARRERA: EL DR. JOSÉ RAMÍREZ, MI INOLVIDABLE AMIGO.

Si las muy interesantes formaciones geológicas llaman poderosamente la atención, la flora que cubre el suelo merece también señalarse; no obstante de que el terreno y el clima sean poco propicios para hacerla exuberante.

Tiene, en cambio, caracteres peculiares, y suele á veces presentarse con marcado aire de grandeza. La falta de humedad en el subsuelo y en la atmósfera, así como la naturaleza misma de las rocas arcillolocalizas sólo permiten el desarrollo, en ciertos casos prodigioso, de algunas especies dominantes, y casi todas armadas de fuertes agujones ó espinas, acomodándose admirablemente, por lo tanto, á condiciones en lo general desfavorables.

La familia de las Cactáceas ocupa, sin duda, el primer lugar por la presencia y porte majestuoso de algunas de sus especies: las cuales, por otra parte, se presentan, como es sabido, bajo tres tipos principales de forma: la columnar, como el Órgano; la globosa, como la Biznaga; y la de ramas comprimidas, como el Nopal.

Del primer tipo señalaré tan sólo tres especies: el *Cereus columna-trajani*, el *C. senilis* y el *C. brachiatus*; la primera, que levanta su esbelto tronco á grande altura sin ramificarse, tiene un nombre singular como específico que habla más bien á la imaginación, comparando este vegetal, por el aspecto que tiene, con el notable monumento artístico llamado Columna Trajana: entre aquellas montañas pudieran, quizá, encontrarse otros vegetales parecidos, pero específicamente distintos; y aplicándoles iguales nombres sugestivos, tendríamos un *C. acus-cleopatrae*, ó Aguja de Cleopatra,

un *C. Obeliscus-luxoris* ú Obelisco de Luxor, y así otros, recordando con ellos las grandes obras de la naturaleza y del arte.

La segunda especie, menos corpulenta que la anterior, es llamada por los botánicos *C. senilis*, en razón de tener el ápice envuelto en largos filamentos rígidos y blancos, como la cabellera de un anciano.

La tercera especie ó *C. brachiatus*, desarrolla gruesas ramas ó brazos encorvados que se dirigen después rectos hacia arriba, figurando, en cierto modo, todo el vegetal, un gigantesco candelabro.

Estas tres plantas son llamadas indistintamente en la localidad, Cardones; agregando á la segunda el sobrenombre «de coronilla.»

Entre las especies del primero y segundo tipo hay un grupo que sirve de intermediario, entre cuyos géneros se halla el *Echinocactus*, cuyo tronco afecta la figura de un capelo circular, recorrido longitudinalmente en la superficie, de costillas ó melgas muy salientes: mencionaré el *E. robustus*, que levanta su tronco á más de un metro de altura, y tan grueso que no se puede abarcar con los brazos, y además, el *E. sempervirens*.

En las del segundo tipo, llamadas vulgarmente Biznagas, como las anteriores, el tronco es igualmente grueso, pero globuloso, cubierto de eminencias á manera de pezones, y de aquí su nombre genérico de *Mamillaria*: señalaré únicamente la *M. palleescens*.

Del tercer tipo, que parece más escaso, nada notable es digno de mencionarse.

La familia de las Leguminosas presenta especies comunes, entre las cuales se distingue, sobremanera, una, tanto por su ruín aspecto, como por su abundancia, que lleva el estravagante nombre de Palo Manteco ó sea la *Parkinsonia aculeata* de los botánicos: es un arbusto de poca altura y muy ramoso, con largas ramas desnudas que se cruzan ó entretejen al encorvarse en todos sentidos, y provistas de fuertes y numerosas espinas; en la buena estación desarrolla pequeñas hojas de falsos limbos que los botánicos llaman filodios: de su triste ramaje se desprenden, como en compensación, erguidos racimos de menudas y apretadas flores de color amarillo vivo, de muy agradable aspecto.

Las cenizas de esta planta contienen gran cantidad de sosa ó Barrilla que se emplea en la saponificación de la manteca: y siendo aquel mineral el agente activo de esta operación, se aplica á la planta el nombre de esta grasa con la terminación masculina.

El Huisache, *Pithecolobium albicans* quizá, y el Mezquite, *Prosopis juliflora*, también dudosa, crecen igualmente con profusión.

El Tlapacone, que parece algo escaso, es un arbusto espinoso

de mediana altura, con ramas no muy largas y algo flexuosas, el cual ostenta graciosas florecillas rojas de un tono bastante vivo: el nombre indígena es simplemente un apodo, si, como se me dijo, significa «niño colorado.» Corresponde á la reducida familia de las Tamaricáceas y al género *Foquieria*; sus tres especies conocidas son todas mexicanas: la «formosa,» la «esplendens» y la «spinosa,» siendo esta última la que vegeta en aquel lugar: sobre una de ellas, tal vez la primera, vive el «liquen tintóreo» de la Baja California.

La familia de las Liliáceas proporciona elegantes especies arbóreas que alegran y embellecen el paisaje. Sea la primera el llamado Sotolín, como de 5 metros de altura, por término medio, de tronco en figura de campana, y de cuya cima se levantan robustos brazos ramificados, con hojas acintadas y finamente espinosas en el margen, de entre las cuales, en la estación propicia, sobresalen enhiestos racimos de florecillas blancas, muy apreciadas para el adorno de los altares; de la cepa truncada que se entierra poco en el suelo, nacen numerosas raíces secundarias: esta planta es la *Nolina parviflora* de los botánicos.

Llama demasiado la atención la figura extraña del estípite ó cauloma de este árbol que parece formada de dos partes, como si fuesen la base y el fuste de una columna; pero no simplemente sobrepuestas como en ésta, sino contínuas; la una, exageradamente cónica á partir del suelo hasta los cuatro quintos de la altura aproximadamente; la otra, ó terminal, cilíndrica. La primera es de un crecimiento en diámetro, constante, como pudo notarse en varios ejemplares; en la segunda, definido ó temporal, como el de todo estípite en la mayoría de las Monocotiledóneas arbóreas. Los estudios del Profesor Millardet nos dan la explicación de la causa de tan singular conformación. En el tallo de las Monocotiledóneas de engresamiento continuo, dice el expresado autor, (1) como es el caso en las Yucas, Dracenas y otras Liliáceas, se distinguen dos regiones leñosas diferentes; el cilindro central ó madera primordial y la zona leñosa que rodea á éste, ó madera secundaria. El cilindro central reproduce la organización del estípite de las Palmeras y alcanza á buen tiempo un diámetro invariable. La segunda no se forma á la vez, sino pasado más ó menos tiempo y aumentando siempre en espesor. Su producción es debida á una zona generatriz especial que resulta de una serie de divisiones tangenciales de las celdillas más internas de la corteza parenquimatosa, y la cual persiste indefinidamente en actividad; siendo de advertir que la tal zona no aparece sino á cierta distancia del ápice del tallo. La mayor

(1) P. Ducharhe, «Elements de Botanique.» 2.^a edición, pág. 256.

á que la ha observado el autor, es de 0.^m22; pero en el caso que analizo es indudablemente mucho mayor la distancia. Dice después literalmente el texto que copiamos, lo siguiente: «La madera secundaria que se produce gradualmente, está compuesta de un tejido fundamental parenquimatoso, en medio del cual se extienden un gran número de hacesillos únicamente fibrosos, sin vasos, consistiendo cada uno en una vaina fibrosa resistente que abraza un grupo de celdillas delicadas, alargadas y cambiformes. Estos hacesillos caminan en el sentido de la longitud del tallo, sin desviarse ni hacia dentro ni hacia fuera; pero su dirección es flexuosa, alternativamente hacia á la derecha y hacia á la izquierda, de tal suerte, que se anastomosan con sus más próximos vecinos, y forman así en conjunto una red de grandes mallas. Además, examinados en una sección transversal del tallo, se muestran dispuestos más ó menos claramente, según las especies, en círculos concéntricos, cuyo número aumenta con los años; de esto se sigue que siendo necesariamente menos y menos numerosos de la base al ápice del tallo, la forma cónica de éste queda así bien explicada.»

La porción cilíndrica en que termina el estípote de nuestra *Nolina*, debe, pues, ofrecer la misma organización que el de una Palmera, ó de cualquiera otra Monocotiledónea arbórea, en que el crecimiento en diámetro es definido.

La segunda especie es un Izote, que es un árbol de mayor altura, con el aspecto de una palmera, pero de tierra fría, como así también se le llama: su tronco suele dividirse, en la cima, en dos ó tres brazos que llevan hojas amanojadas, largas y angostas, con pequeñísimas espinas en el margen, y además, cortantes: se aprovechan más ó menos como téxtiles, particularmente las de cierta especie. Desarrolla largos racimos colgantes de flores, también blancas, que proporcionan un alimento agradable. Entre las varias especies que crecen en México sólo pude reconocer una de ellas, en la región á que me refiero: su nombre botánico es, *Yucca treculeana*.

La familia de las Amarilidáceas nos ofrece diversos Magueyes. Son tres las especies en que fijé mi atención: el *A. variegata*, ó Zábila, el *A. ixtli* y el *A. heteracantha*: el primero de estos dos, conocido vulgarmente con el expresado nombre específico, y el segundo con el de Lechuguilla: siendo la fibra de aquél de mejor calidad que la de éste.

Únicamente dos especies de la familia de las Euforbiáceas son algo comunes y producen, como las demás de esta familia, gran cantidad de *latex*: la *Iatropa spatulata* llamada Sangre de Drago, y el *Pedilanthus aphyllus*, según el Sr. Profesor Urbina, que por la

figura particular de sus flores recibe el nombre de «Zapatitos.» La primera es un arbusto de gruesas ramas inclinadas, pardo rojizas, provistas, de trecho en trecho, de hojas amanojadas del corte de una espátula: de las primeras exuda una substancia resinosa de color rojo, tan sólo parecida á la que le da su nombre vulgar que es la verdadera. La segunda es una pequeña hierba erguida, notable por sus flores, como queda dicho.

La familia de las Solanáceas se halla representada particularmente por dos especies que, por sus numerosos aguijones, son verdaderos abrojos: la *Datura ferox* y el *Solanum cornuti*: una y otra venenosas, como es de regla en el expresado grupo. Para no alargar más este asunto, mencionaré, por último, el árbol del Perú, *Schinus molle*, extendido por todas partes: es casi el único que proporciona buena sombra, pero que no es de todos buscada por la molestia que suelen causar las emanaciones de la planta.

Nota adicional.—Desde el punto de vista de la geografía botánica y siguiendo la clasificación del Sr. Dr. J. Ramírez, la zona de S. Juan Raya se halla en la confluencia de la parte montañosa de la región caliente y seca del Sur de la Mesa Central, de la subregión de ésta, que comprende la faja litoral del Golfo y de la región templada y muy seca de las llanuras de aquel mismo rumbo, correspondiente de la que el autor señala más al Norte. En la primera predominan las Cactáceas, muchas de ellas de formas robustas; en la segunda las especies que siguen, citadas por el mismo: *Hechtia glomerata* y *H. argentea* ó Guapilla, *Karatas Plumieri* ó Timbirichi, *Bromelia pinguin* ó Cardón y numerosos *Agaves* ó Magueyes; á los que agregaré las *Tillandsias* ó Tecolomes; no faltando del todo las *Burseras* ó Copales y aun los *Ficus* ó Amates. En la última son muy características las Leguminosas con espinas, que forman densos matorrales.

Con excepción de la segunda ó sublitoral, los demás son estériles por la sequedad excesiva de la atmósfera y el suelo, debidos á la escasez de lluvias ó falta de corrientes de agua, como por lo extremo de la temperatura en el verano y el invierno, á la que no muchos vegetales resisten.

*
* * *

Al dar cuenta con dos curiosas observaciones relativas á la fauna, hiere mi mente el penoso recuerdo de la ausencia eterna de otra distinguida personalidad científica, cuya memoria deseo ensalzar; la de mi infortunado y leal amigo, el Sr. Ing. D. José N. Roviroso que fué un verdadero naturalista de corazón.

CON TODA LA EFUSIÓN DEL ALMA QUISIERA HACER BROTA SOBRE LA TIERRA QUE CUBRE SUS CENIZAS, AQUELLAS DE SUS PLANTAS PREDILECTAS DE MÁS DELICADAS FRONDAS, LOS HELECHOS; COMO PERPÉTUOS HERALDOS DE SU REPUTACIÓN CIENTÍFICA, PLENAMENTE CONFIRMADA CON LA PUBLICACIÓN DE SU HERMOSO LIBRO EXORNADO CON ARTÍSTICOS DIBUJOS, OBRA TAMBIÉN SUYA, QUE TERMINÓ AL MORIR; EN EL CUAL SE DESCRIBEN Y CLASIFICAN CON MAESTRÍA LAS ESPECIES DEL EXPRESADO GRUPO BOTÁNICO DE AQUELLA FLORA VERDADERAMENTE PARADISIACA QUE TANTO LE CAUTIVABA: LA DEL FÉRTIL SUELO DE TABASCO, SU TIERRA NATAL.

En mi visita al gabinete de Historia Natural del Colegio Civil del Estado de Puebla, con el fin de estudiar una colección de fósiles de San Juan Raya, me mostró el Profesor un ejemplar del simple caracol de un gastrópodo terrestre perteneciente á la fauna actual, que con el animal completo y vivo había sido colectado en los alrededores de aquella ciudad; el cual reconocí desde luego, por haberlo visto alguna vez en el Valle de México.

Haré una breve historia de esta especie, pues ofrece, como he dicho, algo de curioso en sus costumbres, que bien pueden aprovecharse en favor de los intereses humanos. Su nombre zoológico es *Glandina fusiformes*, Pf., de la familia de los Testacelidos. Fué llevado á Europa la primera vez por el hábil naturalista francés, Mr. Bocourt, que exploró diversos lugares del país, hace ya muchos años. Esta especie, como sus demás congéneres, es un voraz carnívoro, un verdadero vampiro, por la manera de satisfacer su apetito. Se alimenta con otros moluscos igualmente terrestres, como es, entre otros, el *Helix aspersa*, L. Su cabeza tiene semejanza con el glande del miembro viril, tanto en la forma, cuanto por el aspecto mucoso que tiene, y quizá también en algo la coloración; á

este carácter debe su nombre genérico, haciendo alusión el específico á la forma en huso, del caracol, que mide 5 centímetros de largo: blanquizco y amarillento.

La expresada parte del cuerpo se halla provista de cuatro tentáculos, dos superiores muy largos y filiformes que llevan los ojos en su extremidad, y dos palpos labiales gruesos y laterales á manera de mostachos. Cuando el animal se pone en movimiento, arrastrándose con su pie, los dirige á todos lados, como un observador armado de un telescopio que busca en el horizonte algún objeto; tan luego como distingue á su presa se arroja sobre ella con rapidez, abriendo enormemente las fauces, é hinca los agudos y finísimos dientes de su rádula ó placa lingual, en la parte vulnerable del cuerpo de la víctima, y de un sorbo vacía todo su contenido; de igual manera procede con las demás presas que están á su alcance, devorando ocho ó diez en un momento.

Se me ha referido, por personas dignas de fe, que la expresada *Helix aspersa*, que es una especie europea, fué importada á México y Puebla con el fin de aclimatarla, por dos personas conocidas, pues para muchas es un bocado exquisito. En Francia tiene el nombre de *escargot*, y en México se le llama simplemente *caracol* ó *babosa*. En esto tengo mis dudas, pues yo la he reputado siempre como indígena con el nombre de *H. Humboldti*. Sea lo que fuere, es de lamentar que se haya propagado con exceso, al menos en los alrededores de la capital; pues es una especie herbívora é igualmente voraz, que ocasiona notables perjuicios á diversos plantíos. Refiriéndose á la terrible plaga de la vid llamada *Mildew*, dice el Profesor Prillieux, que no parece dudoso que la citada especie y sus afines, cooperen, no poco, á la diseminación de las esporas de invierno de la *Peronospora viticola*; las cuales se adhieren al pie del molusco cuando se arrastra en el suelo y al trepar á los sarmientos de la vid, ó bien á los árboles que los sostienen, llevan dichas esporas hasta las ramas más elevadas en donde se pegan y germinan.

Volviendo á nuestra Glandina, me refería el Sr. Profesor Orozco que la había tenido alguna vez viva en sus manos, y que al aproximarle el dedo sacaba fuera del caracol todo el cuerpo, abriendo su desmesurada boca en disposición de atacar; mas temeroso de ser inoculado por alguna secreción venenosa no se dejó morder. Es, pues, un animal *sin miedo*, y esta cualidad cuadra muy bien con cierto aire marcial que revela su fisonomía. Por lo expuesto, se debería favorecer la propagación de esta especie con el fin de exterminar al devorador de plantas antes referido.

Las numerosas especies de la importante clase de los Arágnidos, no obstante sernos tan repulsivas, son seres verdaderamente interesantes, tanto por sus singulares instintos, que en realidad sorprenden, como por los servicios que les debemos. Voy á ocuparme tan sólo de una especie que tiene cierta notoriedad desde el primer punto de vista.

En uno de los departamentos del Balneario del Rancho Colorado, en Puebla, tuve ocasión de examinarla por primera vez, recibiendo más tarde, de mi buen amigo el Sr. Profesor Orozco, un gran número de ejemplares que le encargué especialmente con el fin de proseguir su estudio.

En el expresado lugar me sorprendió ver adheridas en una de las paredes y cerca del techo unas grandes bolas negras como formadas por marañas de pelos, del tamaño de una naranja aproximadamente; se me dijo que eran bolas de arañas, y ví, en efecto, regadas muchas de ellas en el suelo, al pie de la misma pared, unas muertas, al parecer, y otras casi moribundas, pues apenas se movían al tocarlas.

Me llamó desde luego la atención sus muy largas y delgadas patas, como de finísimo alambre, y á la vez ganchudas, siendo, por otra parte, muy fáciles de desarticular; el abdomen bastante abultado, de color blanco rosado y rojizo obscuro. Me ocurrió entonces que tan extraña aglomeración obedecía á la necesidad de protegerse del frío, abrigándose las unas con las otras. Esta idea me pareció confirmada por el hecho de que las que estaban caídas eran seguramente las que ocupaban la superficie de las bolas, que, menos resguardadas, se habían desprendido ateridas por la baja temperatura, pues esto pasaba en una mañana muy fría del invierno.

Veamos ahora su descripción y clasificación, exponiendo antes algunas consideraciones generales.

El orden de los Opilios, al cual corresponde la especie que nos ocupa, como dice el Profesor Packard en la Biología Central Americana, se distingue del de los Aragneidos ó Arañas, propiamente dichas, por diversos caracteres de importancia. Entre otros grupos comprende el de los Falangidos, que encierra numerosas especies vulgarmente llamadas Segadores: en razón, por lo que creo, de tener sus patas ganchudas á manera de una hoz.

Los primeros Arágnidos terrestres *Æropneustea*, aparecieron durante la edad Carbonífera, y muy probablemente fueron precedidos por los que revistieron formas acuáticas; en la actualidad muy limitados, como es, entre otros, la gingastesca araña de mar, *Limulus polyphæmus*, Cuv., muy conocida en nuestras costas con

el nombre vulgar de Cacerola. Por sí sola forma el grupo anómalo de los Xifosuros, que es el eslabón que une la clase que nos ocupa con la de los Crustáceos.

Volviendo á los Opilios diré que sus costumbres son mucho más sencillas que las de las arañas comunes; pues aun cuando también son carnívoros, no construyen, como éstas, redes ó telas para aprisionar á sus víctimas, y las hembras, en vez de cuidar á las crías, abandonan los huevecillos en las hendeduras ó grietas del suelo, sin preocuparse más de ellos. El macho, por otra parte, está provisto de un órgano introductor ó pene, y la hembra de otro para recibirlo, que es el ovipositor. En los Aragneidos no existen estos órganos así especializados.

Las patas en los Opilios tienen un estigma ó poro respiratorio en cada tibia, cerca de su articulación con el muslo, en donde aquélla es más abultada. Además el prosoma y el opistosoma, cefalotórax y abdomen, están unidos por todo el ancho y no separados por un pedículo; el abdomen segmentado y la respiración traqueal.

Los expresados órganos sexuales de los Opilios, situados siempre debajo de los primeros anillos del opistosoma, en unos están más adelante que en otros; de aquí su división en dos sub-órdenes: PLAGIOTETHI y MECOTETHI. En el grupo APAGESTERNI, correspondiente al primero, el esternón está compuesto de dos placas ó láminas: una anterior ancha y otra posterior angosta y transversal; los órganos sexuales muy inmediatos á la boca; las patas largas y delgadas, con los tarsos divididos en numerosos segmentos y terminados por una sola uña, simple ó pectinada.

En la subfamilia PHALANGIDÆ, de este mismo grupo, los estigmas tibiales son muy aparentes, los palpos largos y delgados, los tarsos de mayor longitud que las piernas, el cefalotorax y el abdomen perfectamente coalescentes en el dorso. La Biología señala tan sólo dos géneros: *Leiobonum* y *Phalangium*; en el primero, el segmento bucal de la mandíbula está provisto de dientes; patas filiformes, excesivamente largas, pero desiguales; siendo de mayor á menor como sigue. 2.º par, 4.º par, 1.º par y 3.º par. En los machos, la eminencia ocular lisa y sin apéndices, con la arca dorsal del cuerpo recargada de finísimas granulaciones.

Ahora bien: los caracteres de nuestro Opilio concuerdan bien con los enumerados en la serie anterior y nos conducen, por lo tanto, á considerarlo como del género *Leiobonum*. Por lo que toca á la especie, en lo principal conviene con el *L. coriaceum* descrito como especie nueva por el autor antes citado, y procedente de diversas localidades mexicanas como Cuernavaca, Orizaba, etc.; muy

particularmente por el aspecto coriáceo de los tegumentos del dorso, finamente granuloso.

Más en la coloración son de apreciarse algunas diferencias: así la nuestra, por encima es de un pardo rojizo y no simplemente obscuro; por debajo, inclusive las ancas, blanco rosado y también pardo rojizo, más bien que anaranjado; las patas pardo obscuro y no amarillas, pero las queléceras son negras en ambas. Ofrece, además, otra muy especial y circunscrita, que desde luego la señala para después hacer de ella una referencia. Es una manchita blanca semilunar que rodea la extremidad abdominal de cada anca, y un anillo de igual color que rodea á los ojillos negros, que resaltan como finísimas cuentas de chaquiras.

Más debo de advertir, que en lo que acabo de exponer me refiero tan sólo al macho; pues es cosa curiosa que en más de doscientos ejemplares que examiné y que provenían seguramente de una sola bola, no encontré una sola hembra.

Hace ya unos 20 años que el Sr. Dr. Alfredo Dugès, de Guanajuato, escribió un artículo que se publicó en el tomo VII del periódico «La Naturaleza,» pág. 194, acerca de una especie de Arácnido con el nombre de *Opilio ischionotatus* ó Segador, de ancas manchadas de blanco.

Este carácter se encuentra precisamente en nuestra especie, como queda dicho, pero en lo demás de la coloración, sí noto diferencias, aunque pequeñas; las dimensiones, tanto del cuerpo como de las patas, son casi idénticas en una y otra. No obstante todo esto, me inclinó á considerar la mía y la del Sr. Dr. Dugès como una misma en realidad, y ambas, simples variedades del *L. coriaceum* de Packard.

El *Opilio ischionotatus*, dice su autor que es común en los cerros de Guanajuato, pero más abundante en tiempo de aguas; que se le suele observar en medio de las matas de hierbas cuando están algo tupidas, viviendo siempre en sociedades, en las que son menos abundantes las hembras, y tan juntos unos de otros, como maraña de cabellos.

Como lo he dicho, este curioso instinto obedece, en mi concepto, á la necesidad de abrigarse, ó bien como un medio de defensa contra sus enemigos, y no á la reproducción, como era de suponerse. La singular conformación de las patas, les sirve para afianzarse entre sí y también de órgano prehensil para la locomoción. En Puebla, en fin, tiene el nombre de Sacabuche, quizá por lo saliente del abdomen.

* * *

Al llegar al término de mi labor, despiértase en mí un sentimiento placentero con la grata recordación de una vida, que en el orto y el ocaso, mantiene sus energías en la más noble de las ocupaciones humanas, el estudio.

ME REFIERO Á UNA EXIMIA PERSONALIDAD MUY CONOCIDA Y RESPETADA POR SU CIENCIA, DENTRO Y FUERA DEL PAÍS: LA DEL SR. DR. ALFREDO DUGÉS, Á QUIEN LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL, ASÍ COMO OTRAS VARIAS CORPORACIONES, LE SON DEUDORAS DE NUMEROSOS É IMPORTANTES TRABAJOS CIENTÍFICOS, DOS DE ELLOS PALEONTOLÓGICOS. SIENDO UNO DE LOS POCOS SABIOS QUE DESDE EN VIDA SON DIGNOS DE LA APOTEOSIS.

La edad de los reptiles, como se llama al tiempo geológico que se considera, se caracterizó, sobre todo, por la existencia de especies comprendidas en la expresada clase zoológica; las que revisieron formas verdaderamente extraordinarias y confinadas, por lo que se sabe, á determinados lugares de la tierra: fueron tipos verdaderamente comprensivos que unían á sus caracteres propios, los de las aves y peces, como el Pterodáctilo, el Plesiosauro, el Ictiosauro, el Arqueopterix, que fué ave más que reptil, y otros más. El conjunto de estos monstruos, son, en cierto modo, la representación genuina de los que figuran en el cuadro bíblico de «La Apocalipsis de S. Juan,» que no son sino imágenes fantásticas creadas por el misticismo; pues las reales y verdaderas fueron descubiertas mucho más tarde por la ciencia en determinadas capas geológicas.

Sí en las fosflíferas de San Juan Raya se encontrasen las del Cretácico superior, podría, quizá, descubrirse en ellas un *Mososaurus* que fué un ofidio marino de muy grandes dimensiones. Pero siendo del Cretácico medio, en sus capas sólo aparecen, por lo que hasta ahora se conoce, rizópodos, espongiarios, antozoarios, equinodermos, moluscos y peces. Larga es la lista de las especies de estos grupos que figuran en el trabajo citado del Sr. Prof. Aguilera, pero sin distribuirlas aún en sus respectivos pisos. El número de ejemplares que pude coleccionar en mi exploración, es de cerca de 3,000,

con un peso neto de 90 kilos; comprende como 67 especies repartidas en 40 géneros, aproximadamente.

El número de especies que hasta el presente he podido identificar es de 34, distribuídas del modo siguiente: Moluscos cefalópodos, 2.—Íd. gastrópodos, 9.—Íd. lamelibranquios, 7.—Íd. Antozoarios, 11.—Equinodermos, 4.—Vermes ó gusanos, 1.—Total 34.

Voy á permitirme relatar la manera de cómo adquirí en breve tiempo este crecido número de ejemplares, así como también la nomenclatura local de algunas de las especies.

Tan luego como de nuestra llegada se tuvo noticia en la rancharía, y el objeto que nos conducía á aquel lugar, ofrecieron algunos vecinos el ayudarnos en nuestras pesquisas.

Se hicieron sin dilación los encargos, y á la mañana siguiente acudieron á la casa que habitábamos no pocos vendedores, llevando en tenates su extraña mercancía, que eran los fósiles; cotizándose á distintos precios según su clase y tamaño, y distinguiéndolos, para nuestras pequeñas transacciones, con nombres especiales: así á las trigonias llamaban *cochinitas*; á las nerineas y glauconias, *tornillitos*; á las amonitas, *culebritas*; á las pseudodiademas y pseudocidarís, *coronitas*, y á las radiolas de las mismas, *botellitas*.

Paso á ocuparme ahora, aunque no sea sino á grandes rasgos, en la fauna cretácica de San Juan Raya, pues sólo me concretaré á las especies que hasta el presente he podido identificar. En el croquis del centro de la región, el cual abarca una extensión de 12^{ha} 6480, están representados con curvas de nivel la sucesión de lomeros que paulatinamente se van elevando hasta tocar el pie de los cerros que cierran la cuenca por su lado Norte; en el mismo croquis se hallan rubricados los géneros de los diversos moluscos y zoofitos, que más particularmente se hallan distribuídos en determinados lugares; mas debo advertir que estos datos son del todo inciertos, pues sólo una minuciosa y detenida exploración podría fijar los yacimientos con entera exactitud. Llama igualmente la atención, que la mayoría de las especies, si no todas, sean marítimas y no pelágicas: es decir, de aguas superficiales ó someras y no profundas; por lo demás, sin excepción alguna, todas ellas peculiares y características de los mares tropicales. Toda aquella región, por lo mismo, parece haber sido un litoral; y si no se llega á confirmar el hecho del acantonamiento regularizado de las especies en las diversas zonas, claro está que fueron arrojadas desordenadamente á la orilla, como se observa en las actuales playas de la costa del Golfo, ó arrastrados sus despojos á más ó menos distancia como material de acarreo.

Fuera de las especies adscriptas á los expresados grupos zooló-

gicos, no se tiene noticia de haberse descubierto otras de más alta gerarquía. No puedo, de ninguna manera, precisar debidamente el carácter de aquella antigua fauna, ni deducir, por lo mismo, conclusiones generales que sirvieran de fundamento para establecer alguna ley biológica, aunque no fuese sino de carácter muy local. Me limitaré, pues, por lo tanto, á exponer, conforme al método natural, un reducido número de especies, en las que tenga, como he dicho, cierta seguridad en su clasificación, y para el cual estudio me ha servido de guía la adoptada por el Sr. Prof. Aguilera.

Teniendo, por lo expuesto, el presente trabajo el carácter de un modesto ensayo, la obra que me ha parecido más á propósito para su distribución en familias, es el «Manual de Paleontología del Profesor alemán R. Hoernes,» en la cual se ajusta el autor al sistema más comunmente adoptado: siguiendo tan sólo en mi exposición, en lo general, un orden inverso, de lo superior á lo inferior en la escala zoológica y no viceversa, como él lo hace.

Me voy á limitar, por ahora, á presentar un simple catálogo razonado de las especies que tengo determinadas hasta el presente, tal como lo tenía dispuesto para el acto de la conferencia; sin perjuicio de publicar próximamente el cuadro completo de todas las especies colectadas y de las que pueda adquirir después. Me ocuparé entonces en describirlas, acompañándolas de sus respectivas ilustraciones, y aprovecharé á la vez esta oportunidad para hacer las rectificaciones que fuesen necesarias en la clasificación de las que figuran en el actual escrito.

MOLUSCOS CEFALÓPODOS.

1.^a Especie.—*Phylloceras Rioi*, NYST y GAL.

No escasa, de caracol medianamente grande, de la familia Pinacoceratidos.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, la *P. af Velledæ*, Mich. en el Cretácico mexicano.

Género de genealogía muy antigua que mantuvo los caracteres adquiridos, en el Jurásico y Cretácico, alcanzando su mayor desarrollo en el Titónico. (Hoernes.)

2.^a Especie.—*Lytoceras recondita*, NYST y GAL.

Algo escasa, de caracol pequeño, de la familia anterior.

Género muy abundante en el Jurásico y Cretácico. (Ídem.)

MOLUSCOS GASTRÓPODOS.

3.^a Especie.—*Turbo sp?*

No común, de caracol mediano, de la familia Troquidos, tribu Turbininos.

Género actual y fósil desde el Trias. (Ídem.)

4.^a Especie.—*Nerita poblana*, NYST y GAL.

No muy común, de caracol mediano, de la familia Neritidos. Me parece que corresponde al subgénero *Otostoma*, D'ARCHIAC.

En el Instituto Geológico figura con la denominación genérica de *Trachyncerita*.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano la *N. californiensis*, WH.

Género actual y fósil desde el Cretácico. (Ídem.)

5.^a Especie.—*Turritela, sp?*

Algo escasa, de caracol pequeño y familia Turritelidos.

No se á cuál corresponda de las que señala el Profesor Aguilera en el Cretácico mexicano; si á la *T. seriatim granulata*, RÆM. ó á la *T. leonensis*, CONR.

Género actual y fósil desde el Trias; abundante, sobre todo, en el Cretácico y Terciario. (Ídem.)

6.^a Especie.—*Glauconia Bustamanti*, NYSL y GAL.

Abundante, de caracol pequeño y de la familia anterior.

7.^a Especie.—*Glauconia Galeottii*, auct?

Como la anterior, pero de ornamentación algo distinta.

El Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano, las siguientes: *G. cingulata*, NYST y GAL., *G. suturosa*, NYST y GAL., y *G. Renauxiana?* D'ORB.

Género Cretácico; en el europeo, diseminado, sobre todo en las capas de Gosau. (Ídem.)

8.^a Especie.—*Natica pedernalis*, GALB.

Algo común, al menos otras de sus afines que aún no he determinado, de caracol casi mediano y familia Naticidos. En la colección antes citada figura bajo el subgénero *Prisconatica*.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano, las siguientes: *N. texana*, CONR., *N. (Lunatia) Omecalli*, FEL., *N. (Prisconatica) prægrandis*, RÆM., *N. (Amatropsis) tabulata*, GABB., y *N. (Gyrades) af Gaultinus*, D'ORB.

Género actual y fósil desde el Silúrico. (Ídem.)

9.^a Especie.—*Tylostoma princeps*, WH.

Rara, de caracol muy grande, el mayor de todos, pues mide 22 centímetros de largo, de la familia Scudomelánidos.

Esta especie establecida en un ejemplar procedente de las Salinas de Zapotitlan, no existe en mi colección, pero sí en la del Instituto Geológico. En cambio poseo el caracol de otra especie de mucho menor tamaño, y que bien pudiera ser alguna de las que el Profesor Aguilera señala en el Cretácico mexicano, fuera de la expresada, cuales son: *T. mutabilis*, GABB., *T. tumida*, SCHU., *T. Tornubiæ*, ídem, *T. elevata*, SCHU., *T. af. minima*, SCHA.

Género del Jurásico superior y Cretácico. (Ídem.)

10.^a Especie.—*Ptygmatis loculatis*, FELIX.

Bastante común, de caracol pequeño y familia Nerineidos.

Género muy afine del *Nerinea*, del cual señala el Profesor Aguilera, en el Cretácico mexicano, las siguientes especies, fuera de las que con mucha anterioridad había señalado el Profesor Bárcena, en el propio terreno, y de que hablaré después, cuales son: *N. Titania*, FELIX y *N. euphyes*, ídem.

Al Profesor Bárcena pertenecen la *N. hieroglyphica*, la *N. Castiloi*, la *N. anguilina* y la *N. goodhallii*: todas nuevas.

Respecto de estas cuatro especies, dice en substancia el Profesor Aguilera lo que sigue. En razón de que el nombre específico de la primera corresponde á una forma jurásica, el Profesor Heilprin propone substituirlo con el de *N. Barcenæ*, pero que no es de aceptarse por motivo de que ésta y la segunda no son, en realidad, sino una sola y misma especie; le parecieron á su autor distintas por no ser idénticas las figuras que presentaban, respectivamente, en sus secciones longitudinales; pero era debido á que en la primera se hacía pasar el corte por el eje y en la segunda con cierta inclinación.

Quizá hubiese sido más acertado, dice aquél textualmente, que el Señor Profesor Heilprin hubiera dado la denominación de *N. Barcenæ* á la *N. Goodhallii*, BARC., que no es la especie de Sorbervy, característica del *Coral Rag*.

11.^a Especie.—*Cerithium*, sp?

No común, de caracol pequeño y familia Ceritidos.

Quizá corresponda á una de las cuatro especies señaladas por el Profesor Aguilera en el Cretácico mexicano: *C. mexicanum*, GABB., *C. Pillingi*, WH., *C. Totius Sanctorum*, ídem, ¿*C. subminutum*? D'ORB.

Género actual y fósil desde el Trias. (Ídem.)

MOLUSCOS PELECÍPODOS Ó LAMELIBRANQUIOS.

12.^a Especie.—*Exogyra Matheroniana*, D'ORB.

Abundante, de concha pequeña firmemente empastada en la caliza, de la familia Ostreidos.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano las especies siguientes:

E. texana, RCEM., *E. arietina*, ídem, *E. ponderosa*, ídem, *E. forniculata*, SAY, *E. costata*, ídem y *E. flabelata*, GOLD.

Género del Jurásico Superior y Cretácico. (Ídem.)

13.^a Especie.—*Vola sexcostata*, n. sp?

No común, de concha mediana y familia Pectinidos. Procede del cerro del Pizarro, próximo á la cuenca de San Juan Raya.

El Profesor Aguilera señala en el Cretácico mexicano las siguientes especies: *V. texana*, RCEM., *V. atava*, ídem, *V. occidentalis*, COUR., *V. tricostata* y *V. quadricostata*, sin autor.

Género actual, Cretácico y Terciario.

14.^a Especie.—*Avicula sp?*

Abundante, de concha pequeña, firmemente empastada en la caliza, de la familia Aviculidos, tribu Aviculinos.

El Señor Profesor Aguilera no señala ninguna especie en el Cretácico mexicano.

Género actual y fósil desde el Silúrico.

15.^a Especie.—*Aguileria rayensis*, WH. (nov. GEN. et sp.)

Abundante, de concha mediana y familia anterior. Tribu Inoceramidos.

Creado á expensas del género *Perna*, que es actual y fósil desde el Trias.

16.^a Especie.—*Trigonia plicato-costata*, NYST y GAL.

Abundante, de concha mediana y familia Trigonidos.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano, las siguientes especies: *T. crenulata*, LAM. *T. Emoryi*, CONR., *T. Mooreana*, GABB.

Género actual y fósil desde el Trias.

17.^a Especie.—*Ptychomya Diazii*, J. AG.

Abundante, de concha entre pequeña y mediana, de la familia Crasatelidos. Especie dedicada al distinguido Ing. D. Agustín Díaz, que murió hace algunos años, siendo Jefe de la Comisión Geográfica Exploradora. El Señor Profesor Aguilera sólo señala esta especie creada por él, en el Cretácico mexicano.

Género fósil del Cretácico. (Ídem.)

18.^a Especie.—*Fimbria (Corbis) cordiformis*, D'ORB.

Abundantísima, del tamaño de la anterior y de la familia Lucinidos.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano, otra del género *Sphaeriola*, muy próximo al expresado, pero sin especificarla.

Género actual y fósil desde el Trias.

19.^a Especie.—*Cyprina sp?*

Menos abundante que la anterior, de concha del mismo tamaño y de la familia Ciprinidos.

El Señor Profesor Aguilera señala también una indeterminada en el Cretácico mexicano.

Género de una sola especie actual y muy numerosas en el Jurásico, Cretácico y Terciario.

EQUINODERMOS.

20.^a Especie.—*Pseudocidaris Galeotti*, DESOR.

Abundante, de texta mediana, globoso-deprimida con exageración, y de la familia Diademátidos.

21.^a Especie.—*Pseudocidaris Saussurei*, DE LORIOI.

Abundante, de texta pequeña, globoso-deprimida en mucho menor grado que la anterior.

22.^a Especie.—*Pseudodiadema Malbosi?* DESOR.

En todo como la anterior.

23.^a Especie.—*Epiaster Witeri?*

Fuera de los caracteres genéricos, como la anterior, y de la familia Espatangidos.

Las textas de estas especies y sus respectivas radiolas, se hallan sueltas en el terreno y siempre separadas unas de otras.

Todas ellas han sido señaladas por el Profesor Aguilera en el Cretácico mexicano; además de otras trece que no figuran en mi colección y que pertenecen á muy distintos géneros.

CELEENTERADOS.

24.^a Especie.—*Porites sp?*

Muy abundante, de polípero compuesto, con esclerenquima poroso, caliz pequeño, poco profundo, poligonal, tabiques no numerosos, en parte reemplazados por series de espinas, murallas perforadas, columela pequeña y papiliforme, de la familia Poritidos.

Género actual y fósil en el Cretácico y Terciario: hoy día uno de los más activos constructores de los arrecifes.

25.^a Especie.—*Thamnastræa sp?*

Muy abundante, de polípero compuesto, macizo, ensortijado, astreano; cálices poco profundos, de paredes poco visibles, ligadas por tabiques confluentes y columela cubierta de papilas; de la familia Fungidos, tribu Funginos, grupo Tamnastráceos.

El Señor Profesor Aguilera señala en el Cretácico mexicano las siguientes especies: *T. Xipei*, FEL., *T. Barcenai*, íd., *T. Tenochi*, íd., *T. Crespoi*, íd.

26.^a Especie.—*Eugyra neocomiensis*, FROM.

Muy abundante, de polípero compuesto, discoidal, meandroide, series de cálices radiales, sinuosos en el centro y rectilíneos en la periferia; de la familia Astreídos, tribu Eusmilinos, grupo Eufiliáceos confluentes.

Género Cretácico, del lado del cual deben colocarse otros actuales, como el *Dendrogyra*, del que señala, sin embargo, el Profesor Aguilera una especie en el Cretácico mexicano y que es también muy abundante en San Juan Raya, la *D. Mariscali*, FELIX.

27.^a Especie.—*Epismilia rayensis*, FROM?

Muy abundante, de polípero mediano, simple, turbinado, encorvado como la punta de un cuerno, de caliz circular, con numerosos tabiques radiantes, provistos de granulaciones en sus caras laterales y sin columela. Epiteca fuerte, con los anillos de crecimiento muy marcados, separados por costillas longitudinales, algo separadas y más ó menos regulares; de la familia y tribu anteriores y grupo Trocosmiliáceos.

28.^a Especie.—*Epismilia Galeotti*, FROM?

Muy abundante, de polípero pequeño, de estructura más delicada que la anterior y ornamentado con finísimas estrías longitudinales muy aproximadas.

Género Jurásico y Cretácico. (Ídem.)

29.^a Especie.—*Cyatophora atempa*, FEL.

Muy abundante, de polípero compuesto, astreoides, con los poliperitos soldados por la muralla, ó bien por costillas; de caliz circular, profundo, sin columela y con tabiques rudimentarios; de la familia y tribu anteriores. Grupo Estilínáceos confluentes.

Género Jurásico y Cretácico. (Ídem.)

30.^a Especie.—*Heliastrea rayensis*, nob.

Muy abundante, de polípero mediano, compuesto, astreano y poliperitos muy aproximados, dispuestos en pisos superpuestos y separados por rebordes salientes que dan al conjunto el aspecto de las dos especies anteriores. Cálices salientes, con tabiques desbordantes, columela esponjosa y sin epiteca aparente; de la familia anterior, tribu Astreinos y grupo Astreáceos.

Género actual y fósil desde el Jurásico. (Ídem.)

31.^a Especie.—*Astrocænia egregia*, FROM?

Apunto con duda esta especie, en cuanto al género, que bien pudiera referirse al anterior. En uno de los ejemplares el polípero tiene la figura imitativa de una mano deformada. Es también muy abundante; de la familia, tribu y grupo anteriores.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano, la *A. globosa*, FROM.

32.^a Especie.—*Latimæandra Sauteri*, FEL.

Muy abundante, de polípero compuesto, astreano; poliperitos apretados en cortas series, separados por crestas anastomosadas y cálices sin epiteca. La masa semiglobosa del polípero con un ru-

dimento de pedúnculo, imita la figura de un hongo de sombrero y en algo también las circunvoluciones cerebrales, el expresado relieve. De la familia, tribu y grupo anteriores.

El Señor Profesor Aguilera señala, además, en el Cretácico mexicano las siguientes especies: *L. Steini*, FEL., *L. Montezumæ* y el *L. Tulæ*, íd.

33.^a Especie.—*Leptoria rayensis, nobis.*

Muy abundante, de polípero compuesto, macizo, fijado por una ancha base, de poliperitos dispuestos en series meandroides, unidos por sus murallas, con cálices confluentes casi inconocibles; de la familia y tribu de la especie 30.^a, pero del grupo de los Litofilíceos confluentes.

Género Jurásico, Cretácico y Terciario. (Ídem.)

VERMES.

34. Especie.—*Serpula gordialis serpentina, GOLD.*

Se le encuentra no raras veces sobre diversas conchas, bajo la forma de tubos calizos, libres é irregularmente encorvados; sin tabiques interiores, como en los *Vermetus*, ni tampoco abiertos en su extremidad adelgazada, como en los *Dentalium*.

Género actual y fósil desde el Paleozoico. (Ídem.)

* * *

Unas cuantas palabras más para concluir: al hacer presente mi agradecimiento á las personas que me han honrado con su asistencia y escuchádome con benévola atención, me es grato, ante todo, felicitar respetuosamente al muy digno Subsecretario de Instrucción Pública, por la feliz idea que ha tenido de promover y llevar á cabo estos actos públicos, que tienen por principal objeto difundir y vulgarizar entre las personas estudiosas, los conocimientos científicos que no pueden tener en las aulas un amplio desarrollo.

Á nuestro turno debemos también felicitarnos los Profesores del Museo, por la satisfacción que causa el cumplimiento de un deber y el de que se nos encuentra siempre dispuestos para exponer el fruto de nuestros estudios, en la forma que la Superioridad tenga á bien señalar.

Todos, en fin, maestros y discípulos, debemos congratularnos de que el Supremo Gobierno, penetrado de su elevada misión, fomenta y consagra preferente atención al progreso científico del país y á su ilustración en general; no omitiendo medio alguno para estimularlos bajo diversas formas entre todas las clases sociales: establecimientos docentes y observatorios, academias y sociedades científicas, comisiones exploradoras y museos, pensiones á título de perfeccionamiento en cualquier ramo, dentro y fuera del país, prestigiosas representaciones, en fin, en los congresos científicos internacionales, á todo atiende, con liberalidad y patriotismo.

Toca á la nueva generación aprovechar tan bonancibles elementos, para conducir en lo porvenir á la Patria por el sendero de la prosperidad, haciéndola más y más respetable. Sólo así se podrá conjurar el terrible vaticinio de un diplomático americano, quien ante respetable funcionario de nuestro país se expresaba en estos ó parecidos términos: si México no cultiva con todo empeño las ciencias, sino tan sólo se preocupa de las artes, las industrias, etc., acabará, como un pueblo bien conocido y desgraciado, por vivir en el oprobio hasta llegar á perecer.

Á quienes de esa nueva generación están aquí presentes, dirijo mi cordial despedida. *¡Ave juventus! ¡Patriam serva!* Dios te guarde juventud, salva á la Patria.

Manuel M. Villada.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS.

LÁMINA A.—Vista de la barranca de Salinas Chicas, á medio camino entre Tehuacan y Zapotitlan. En el fondo, cerca de la confluencia de dos arroyos y sobre la margen derecha de uno de ellos, se hallan emplazados los estanques para concentrar las aguas saladas por evaporación al aire libre: son de figura rectangular, en contacto unos con otros, de diverso tamaño y dispuestos como las casillas de un tablero de ajedrez.

LÁMINA B.—Vista de la falda de uno de los cerros, cerca de Zapotitlan, cubierta de los cantos andesíticos, de diferentes tamaños, llamados Xocotamales. Al pie de aquélla corre el camino que conduce al expresado lugar.

LÁMINA C.—La figura de arriba es la imagen de un Xocotamal visto en sección transversa y de la mitad del tamaño natural del ejemplar de donde se tomó el dibujo; pero, como se dice en el texto, los hay de igual, menor y mucho mayor tamaño.

La de abajo es la imagen de una lámina transparente tomada del núcleo, vista al microscopio, con *nícols* cruzados y bajo un aumento de 39 diámetros. Las figuras policromas corresponden á cristales de feldspato andesina; pues no obstante su diverso color debido á los macles, todos ellos tienen un ángulo de extinción de 22° , que es el carácter decisivo de la clasificación.

Las figuras negras representan cristales de mica biotita ó ferro magnésiana que no dejan pasar la luz.

LÁMINA D.—Vista de una de las paredes de la barranca de Agua Nueva en un tramo como de 50 metros, en la cual se presentan las capas sedimentarias inclinadas bajo un ángulo de 45° aproximadamente. Su posición lejos de la horizontal indica que fueron levantadas ó plegadas después de su consolidación y, de consiguiente, en una época muy posterior á su depósito. A lo largo de la línea anticlinal pudo haberse determinado á la vez una falla ó resbalamiento, que la acción erosiva de las aguas ensanchó considerablemente, hasta llegar al estado en que hoy se encuentra, y éste sería el origen de aquélla.

LÁMINA E.—En el último término del paisaje se levantan las montañas que cierran la cuenca al norte; separadas del fondo plano de la misma, cubierto, en parte, de árboles del Perú, por un espacio de terreno en donde el nivel se eleva gradualmente. Figuran en el cuadro la autoridad del lugar con su familia y el personal de la Comisión.

LÁMINA F.—Vista de la cima del elevado cerro de «El Salado,» en

sus lados SE. y SO.; de color blanco ceniciento y con sus rápidas pendientes recorridas por aticlinales y sinclinales muy pronunciados; su nombre indica que el cloruro de sodio debe ser abundante en este lugar.

LÁMINA G.—En esta vista se puede apreciar por comparación la elevación del tronco del *Cereus columna-trajani*, así como su aspecto monumental, que cuadra muy bien con su nombre específico. El grupo fué tomado en una loma próxima al cerro anterior.

LÁMINA H.—En toda la extensión de un elevado cerro próximo á la entrada de la cuenca de S. Juan Raya, domina casi en lo absoluto la gran Cactácea expresada en el título; la que por su ramificación tiene un aspecto característico, que se tuvo presente al especificarla.

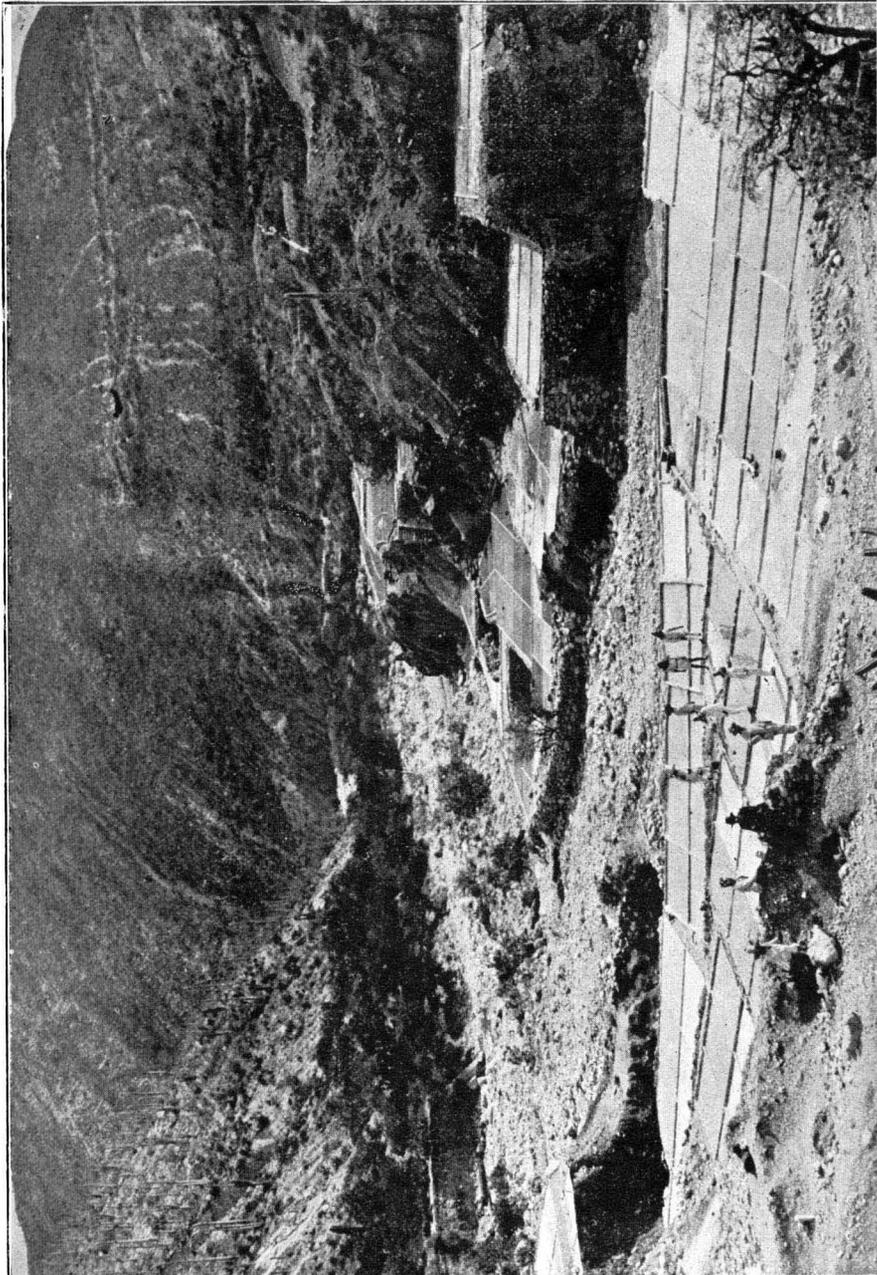
LÁMINA I.—En esta vista se pone de relieve la figura tan singular del estipe de una Liliácea arbórea, exponiéndose en el texto la explicación del caso: á ella debe su otro nombre vulgar de Palma culona; en la región vegeta con cierta abundancia y comparativamente puede juzgarse de su altura, así como la de las opuncias ó nopales, en medio de las cuales crece.

LÁMINA J.—Es otra Liliácea arbórea de aspecto distinto á la anterior: su altura puede apreciarse igualmente por comparación. El arbusto desprovisto de hojas, frente al grupo de la izquierda, es el Palo manteco ó *Parkinsonia aculeata*.

LÁMINA K.—Los dos asuntos de esta lámina están bien especificados en el texto. En la parte de arriba se representan la *Glandina fusiformis* en actitud de atacar y reducida á la mitad de su tamaño natural: el color es aproximado, pues no se tuvieron á la mano ejemplares frescos para reproducirlo con exactitud. El dibujo de la cabeza de este molusco, del doble del tamaño natural, es copia del original de Bocourt, reproducido en el Manual de Conquiología de Fischer. Figuran en la misma dos individuos del *Helix aspersa*, posados en una planta. Las expresadas figuras están marcadas con los números 1, 2 y 3.

Las relativas al *Opilio (Leiobonum) ischionotatus*, A. Dug., se indican con los siguientes números: 1, bola de Segadores ó Sacabuches, del tamaño natural, mucho menos densa que de ordinario.—2, un individuo macho aislado, visto por encima.—3, id. por debajo, sin las patas.—4, mandíbula aumentada del mismo: el apéndice que se representa en la base, como diente, es más bien el pene.—5, pata posterior de id. muy aumentada: con la letra *o* se indica el lugar en que se abre el estigma tibial.—6, es copia de un dibujo tomado de la Biología, que representa la región dorsal muy aumentada, del *L. coriaceum*. PACK. y que es exactamente igual á la de nuestra especie.

LÁMINA L.—Es copia del croquis, que, por lo bien detallada, hace innecesaria mayor explicación.



5063 . VISTA DE SALINAS CHICAS.





VISTA DEL CERRO DE LOS XOCOTAMALES.

1379





Canto partido de andesita, llamado Xocotamal



Nucleo del mismo, visto al Microscopio en lámina delgada



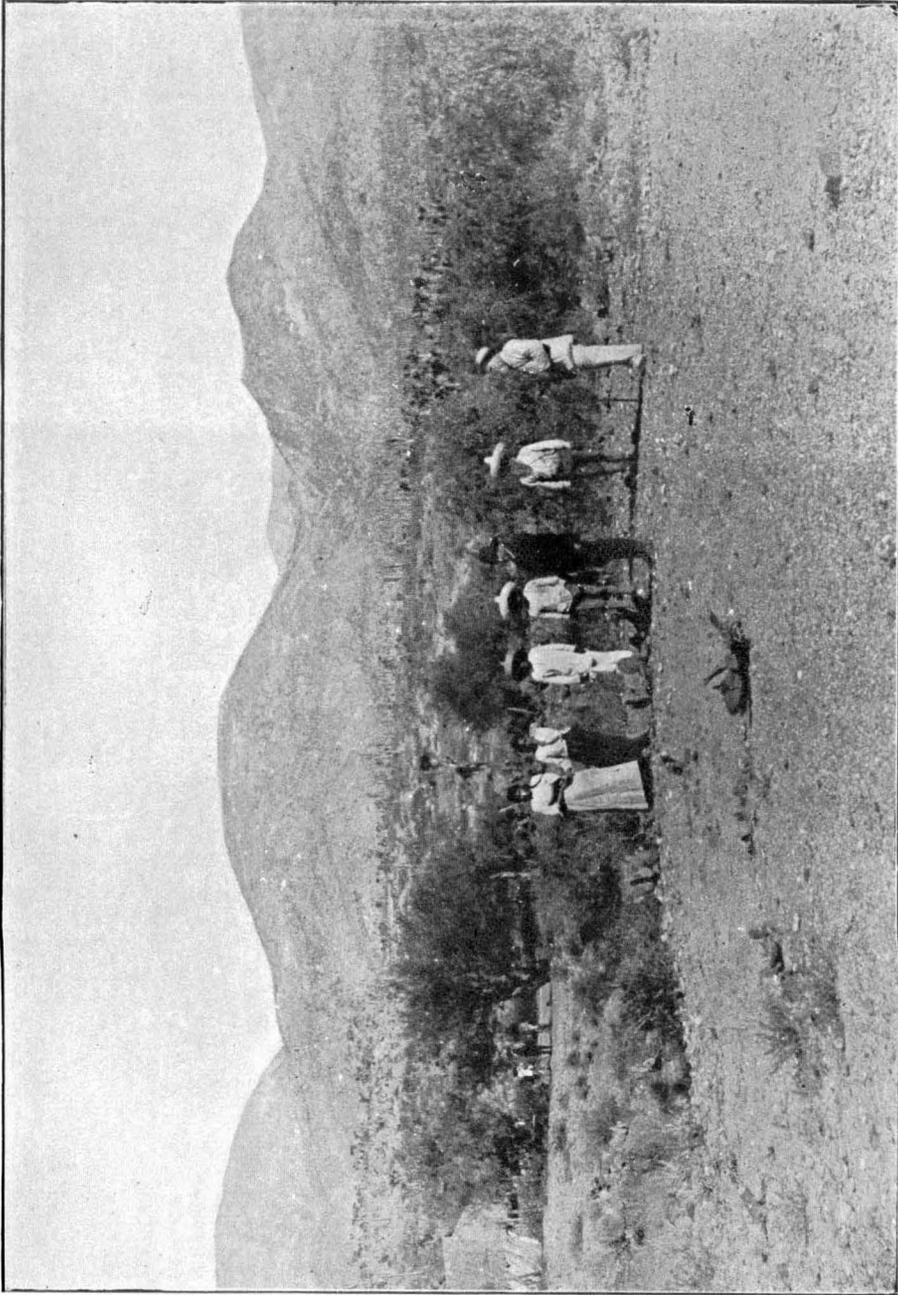


7573

VISTA DE LA BARRANCA DE AGUA NUEVA.

CUBA DE MEXICO
MUSEO NACIONAL

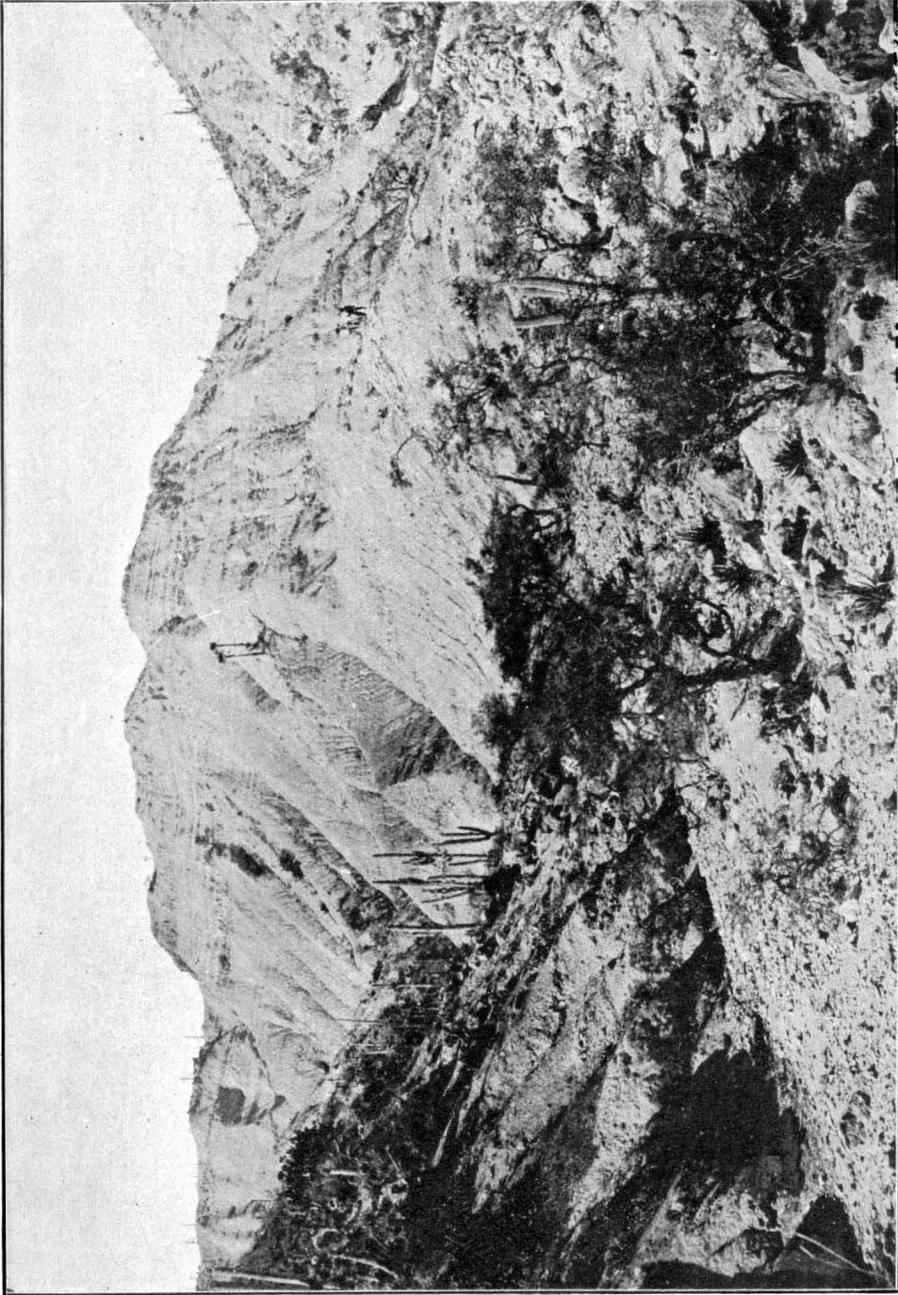




VISTA DEL CENTRO DE S. JUAN RAYA.

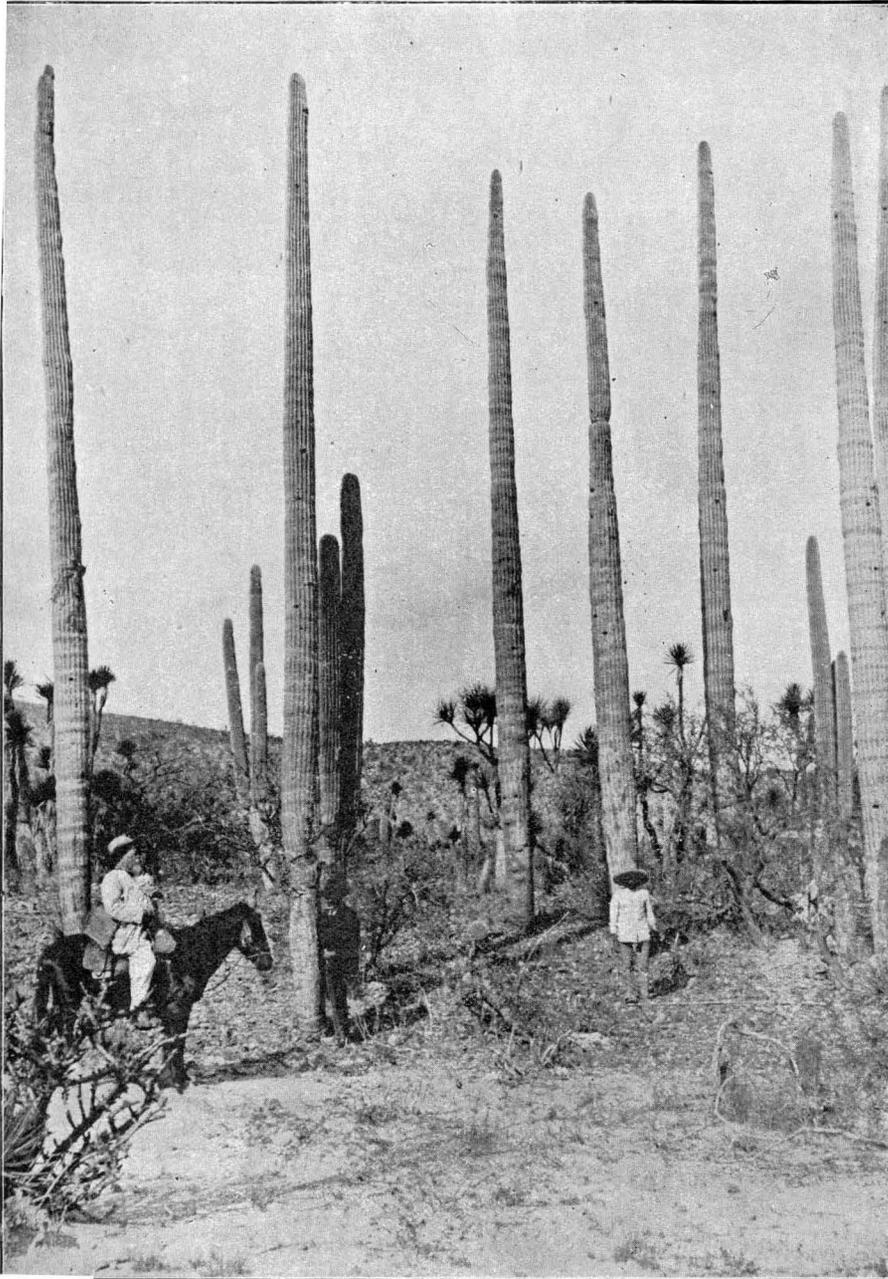
1374





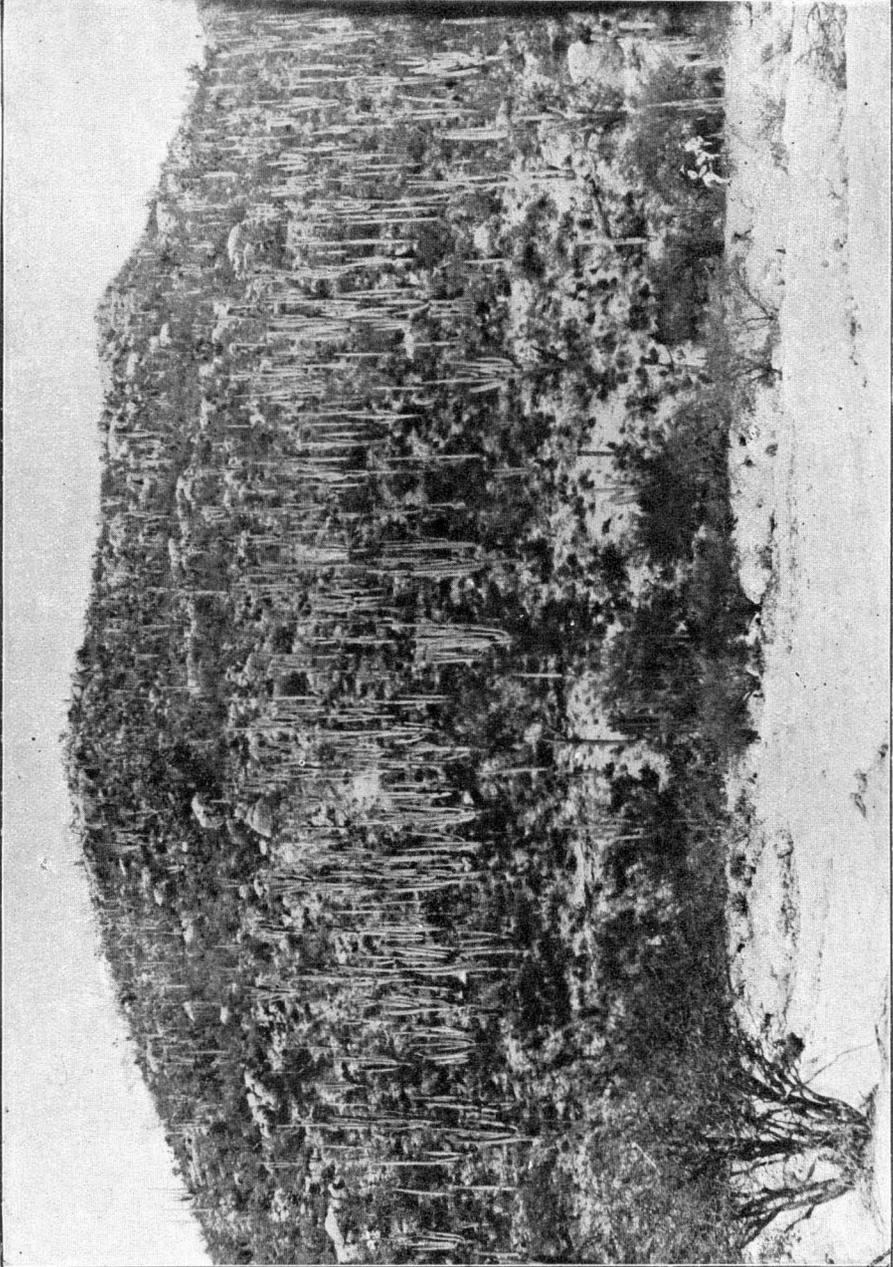
5762 VISTA DEL CERRO DE "EL SALADO."





568 GRUPO DE CARDONES. (*Cereus columna-trajani*.)





BOSQUE DE ÓRGANOS. (*Cereus brachiatus*.)

1382

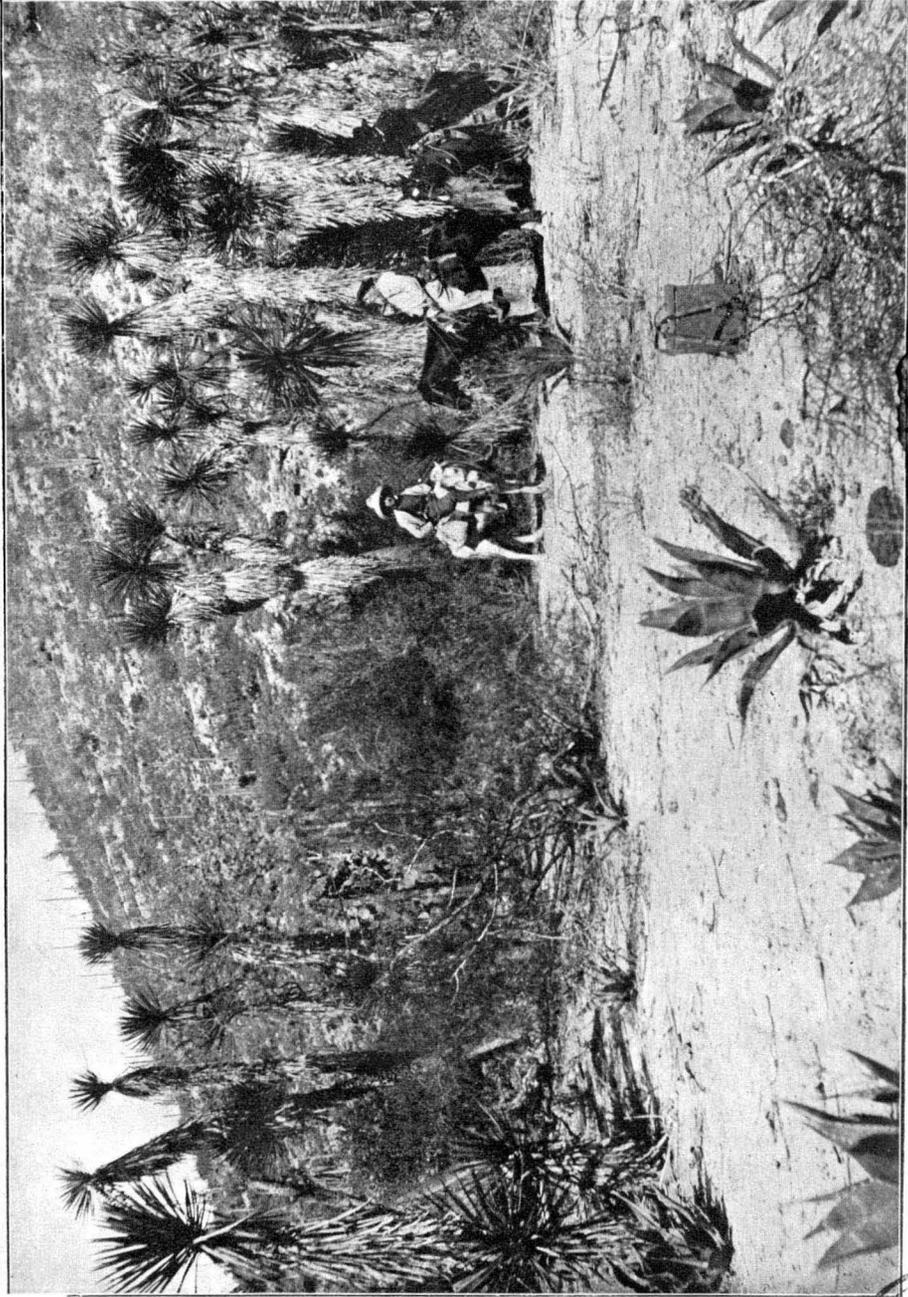




GRUPO DE SOTOLINES (*Nolina breviflora*)

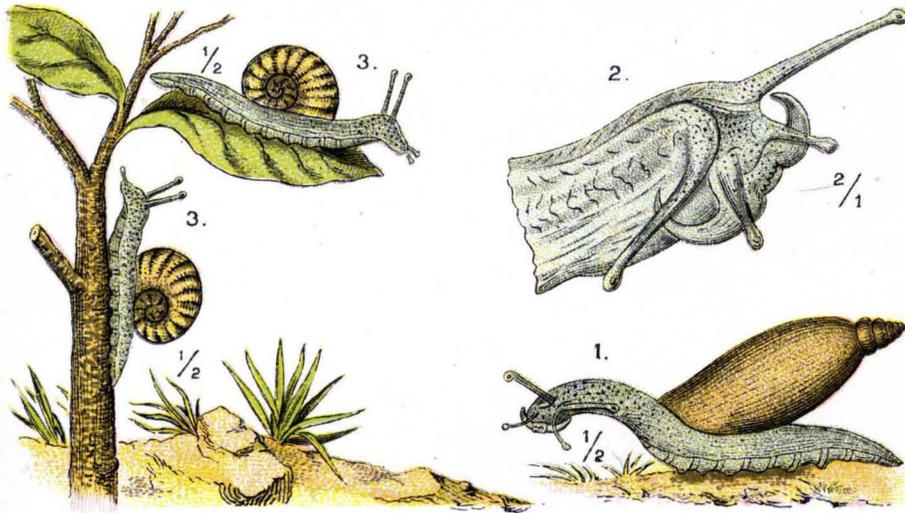
1925





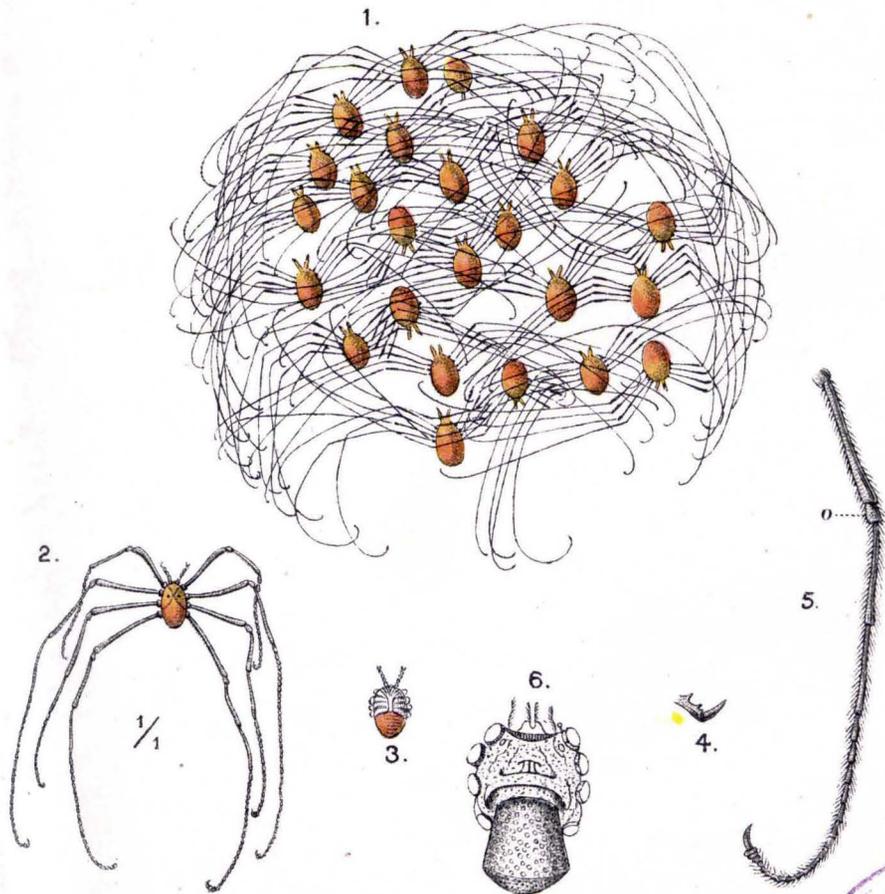
5660 GRUPO DE IZOTES. (*Yucca treculeana*.)





Helix aspersa, L

Glandina fusiformis, Pf.



Opilio (Leiobonum) ischionotatus, A Dug. (var.? del *L. coriaceum*, Pack.)



