

Las llanuras al S. de Mazapil, designadas con el nombre de Gruñidora y Sierra Hermosa, se hallan formadas en gran parte de calizas terciarias, depósitos arcillosos y aluvión en algunos lugares; sobre las arcillas descanza cerca de Gruñidora y de la sierrita de la Candelaria, un basalto extendido en delgada corriente oculto en algunos tramos por la tierra vegetal.

En una parte de estas llanuras se encuentran á cierta profundidad aguas muy cargadas de sales en las que domina el cloruro de sodium las que florecen algunas veces en la superficie del suelo. En la villa de Cos ha habido en diferentes épocas explotaciones más ó menos activas de sal, la que obtienen de las aguas de pozos poco profundos practicados en su mayor parte en una depresión del suelo que correspondió á un antiguo lago, cuyo fondo es ahora pantano y que recoge algunas aguas en la temporada de abundantes lluvias.

Más al S. de la villa de Cos y ya casi en el pie de la sierra de Zacatecas hemos atravesado por pequeños pantanos salados ó pequeñas ciénegas con aguas menos cargadas de sales.

Al S. de la hacienda de Bañón se extiende una pequeña sierra formada en su mayor parte de calizas de *hippurites*, los estratos están diversamente inclinados. El cerro de la Tinaja, uno de los principales de la sierra, está formado de una rhyolita de color rojizo muy vítrea y en contacto directo con las calizas.

#### QUERÉTARO.—TOLUCA.

Querétaro se halla situado casi en la falda de los cerros que estrechan al E. el valle de ese nombre, en cuyo fondo corre el río de Querétaro que nace en los extensos lomeríos al N.E. del Distrito y que pasa cerca de la ciudad por la cañada conocida con el nombre de Cañada de Hércules. Estos cerros de la vecindad de dicha ciudad forman un grupo aislado de montañas entre las que se encuentran como más importantes el cerro del Cimatarío al S. y á algunos kilómetros de la ciudad y los cerros de Saldarriaga al N.E.

Los caracteres generales del relieve de la región comprendida entre Querétaro y Toluca, se definen por pertenecer á una sola grande vertiente, la del río de Lerma, que nace, como es sabido, en el valle de Toluca, camina hacia el N.O. y cambia de dirección cuando recibe los afluentes que le vienen del N., entre otros el río que hemos dicho pasa á inmediaciones de Querétaro. Como límite oriental del valle de Toluca y hasta cerca de Querétaro, corre una importante sierra que recibe diversos nombres en distintos lugares de su trayecto, orientada en dirección aproximada de S.E. á N.O. y cuyas crestas y ramificaciones sirven de límite á dos grandes vertientes; la occidental que alimenta al río de Lerma, la oriental á la cuenca de México y al río de Tula; el primero con su desagüe al Pacífico, el segundo hacia el Golfo de México. Esta sierra corre casi en el medio de la Mesa Central y su extremo S. se enlaza con la gran barrera meridional de dicha Mesa.

Sin embargo de definirse claramente su dirección, este espinazo se halla

diversamente ramificado, limitando entre sus brazos altas mesetas, así como en sus flancos occidentales, sobre los cuales hemos seguido nuestro itinerario, pequeñas sierras y montañas de grande altura que le son en parte desprendidas.

Pasadas las llanuras de Apaseo, al O. de Querétaro, interrumpidas por cordones de lomas de poca elevación, se llega á un grupo de cerros que rodean la población de Apaseo el Alto, característicos por la forma de sus laderas que son escalonadas y sus cimas extendidas en mesetas.

Con accidentes menos fuertes se prolongan estos cerros hasta el pueblo de Jerécuaro y la hacienda del Fresno al pie de un brazo importante de la sierra y en cuyas faldas se encuentran las poblaciones de Amealco y Coroneo. Pasado éste último pueblo se desciende lentamente hacia el S.E. para entrar al extenso valle por donde pasa el río de Lerma, cerca de Molinos de Caballero, río que viene al pie de los cerros de Contepec y de los cerros de Temascalcingo.

Para formarnos una idea de la naturaleza de la parte principal de la sierra, prolongamos nuestro itinerario hasta el cerro de Xilotepec, ya en la vertiente oriental y pasando por la extensa meseta de Acambay, regresando de nuevo hacia el O. hasta los cerros inmediatos á Ixtlahuaca y el cerro de Xocotitlán el que casi se desprende de la sierra.

Un terreno bastante plano ó lomas de poca altura se extienden entre Ixtlahuaca y Toluca.

La mayor parte de los cerros y lomas cerca de Querétaro y que forman la Cañada de Hércules, se hallan constituídos de una roca en bancos casi horizontales de una toba rhyolítica y rhyolitas con abundante cantidad de pómez. Estas rocas se aprovechan con ventaja por su fácil labrado á las construcciones. Son de color blanco ó más generalmente rosado. En algunos de los cerros altos y en algunas lomas se ocultan ó se cubren estas rocas por lavas basálticas y brechas de tezontle, cuyo contacto con las brechas rhyolíticas se puede observar fácilmente en los cortes hechos para el paso del ferrocarril Central. La formación basáltica abarca una grande extensión al O. de la ciudad de Querétaro en las lomas de Apaseo, Estancia de las Vacas, cerro del Mirador y hacienda de Cuaxití.

Los cerros que rodean á Apaseo el Alto, característicos por sus mesetas, están formados de rocas vítreas y esferolíticas, dominando una especie de retinita esferolítica de magma perlítico. Rhyolitas menos vítreas que las anteriores se extienden hasta el pueblo de Jerécuaro, cubiertas en muchos puntos por lavas basálticas semejantes á las de Apaseo. En las montañas entre la hacienda del Fresno y el pueblo de Coroneo dominan en general traquitas de grandes cristales de sanidino, las que se cubren cerca de este último pueblo por basaltos semicolumnares y capas de brechas volcánicas que siempre acompañan á estos basaltos que como vemos adquieren en esta región una grande importancia.

En las llanuras de Molinos de Caballero se observan en varios lugares debajo de la formación cuaternaria, rocas de color gris referidas á las obsidianas andesíticas perlíticas, las que cubren cerca de las montañas de Temascalcingo á las andesitas de hornblenda en todas sus variedades como se observan en los cerros de La Cruz, La Olla, etc. En varios lugares como en los cerros de la Huerta y de Solís se cubren también por andesitas de hiperstena más ó menos vítreas. En el trayecto de Temascalcingo á Xilotepec encontramos siempre las andesitas hornbléndicas que dominan en las montañas de Acambay. Cerca de la hacienda de Bondenguí se explotan estas rocas como material de construcción.

En la base del cerro de Xilotepec se encuentran andesitas de hiperstena de color negro.

El cerro de Xocotitlán montaña de 600 metros de altura sobre la llanura que la rodea, es un volcán rodeado por varios pequeños conos en su base y formado de andesitas piroxénicas muy vítreas.

Por último de Xocotitlán á Toluca se atraviesan las llanuras de Ixtlahuaca hasta encontrar la sierra de Toluca, inmediata á la ciudad, en la que dominan las andesitas de hiperstena análogas á las de la sierra de Guadalupe en la cuenca de México.

En lo que respecta á las rocas sedimentarias que cubren las llanuras entre las sierras y montañas antes mencionadas, no puede haber mayor uniformidad. En efecto; las tobas y brechas pomosas se extienden con gran espesor algunas veces atravesados por delgados lentes de aluvi6n. En la base de estos dep6sitos y en una capa de toba pomosa se encuentran á veces restos f6siles cuaternarios en general del *Elephas*, mencionando á este respecto como lugares en que se han encontrado: la hacienda del Salitrillo á las inmediaciones de Quer6taro y en la llanura de Molinos de Caballero en las márgenes del río de Lerma.

Cerca de Mariscala á 10 kilometros al O. de Quer6taro, debajo de las tobas volcánicas cuaternarias, asoman dep6sitos pliocenos en lechos horizontales, formados, en la parte superior, de una capa semicaolinizada de pedernal blanco y abajo, una serie de capas de toba caliza compacta y semicristalina á veces alternando con delgadas capas de pedernal.

En la formación cuaternaria de tobas pomosas, brechas pomosas y aluvi6n que se extiende en toda la parte plana del valle de Toluca encontramos intercalados en algunos lugares capas de muy variados espesores de tr6poli blanco. Este mismo tr6poli viene en gruesas capas cerca del pueblo de Ixtlahuaca de donde se extraen tr6polis muy puros. También cerca de las márgenes de la laguna de Lerma se encuentran delgados lechos de tobas y arcillas mezcladas con restos numerosos de infusorios de especies vecinas á las que forman el tr6poli de Ixtlahuaca.

## TULA.—JACALA.

La dirección general del itinerario seguido fué de N. á S. abarcando casi de un extremo á otro el Estado de Hidalgo en su porción occidental y siguiendo en un largo trayecto el río de Tula. Este río formado por las aguas del río de Cuautitlán y de Tepeji, pasa muy cerca de las faldas de la gruesa sierra de Jilotepec, dependencia de la serranía mencionada en nuestro itinerario anterior y de cuyas ramificaciones nacen pequeños afluentes que aumentan el caudal del río de Tula. Al E. de la población de este nombre se extiende una vasta llanura, limitada al S. por los cerros de Apaseo y la sierra de Rincón de Guadalupe; al N. por varios cerros aislados y por el E. se prolonga hasta el valle de Actopan. Entre los cerros al E. del río de Tula citaremos un pequeño cerro distante 15 kilómetros de Tula, llamado el cerro Xicuco y cerca de Mixquiahuala el cerro del mismo nombre á cuyo pie corre el río. Entre Ixmiquilpan y Mixquiahuala el río corre en un ancho valle limitado al E. por una parte de la sierra de Yolotepec y al O. por cerros aislados que limitan pequeñas llanuras y valles altos que se prolongan en todo el distrito de Huichapan.

Al N. de Ixmiquilpan comienza la sierra de Zimapán, notable por sus importantes criaderos minerales y la grande altura de sus montañas. Esta poderosa sierra se halla limitada al S. por el río de Tula. al O. y N. por el río de Moctezuma donde una profunda cortadura separa esta sierra de la sierra del Doctor y por el E. la limita el río de Amajac que nace en las montañas del Chico y lleva las aguas del río de Velazco de las faldas orientales de la sierra de Pachuca.

La sierra de Zimapán se halla muy ramificada y sus partes de muy diversa dirección. En la parte N. y junto al río de Moctezuma se extiende paralela á este, es decir, de S.O. á N. E. la sierra de Jacala que se enlaza al ramal de sierra propiamente de Zimapán unida al N. E. con la sierra de la Encarnación cuya cima principal es el cerro de Cangandó. La porción oriental de la sierra de Zimapán está formada por las sierras de la Bonanza, la Pechuga, etc. Todas estas sierras en su conjunto afectan una dirección de N.O. á S.E., casi puede decirse la misma que afecta la sierra de Pachuca con la que se ligan un poco más allá de los cerros de los Organos de Actopan.

En los cerros próximos á Tula se encuentran en abundancia las rhyolitas de color rojo pardusco como en el cerro del Ocote, encontrándose cerca de su base obsidiana perlítica de color gris. En los cerros de S. Ildefonso, como rocas anteriores á las rhyolitas hemos visto andesitas de hornblenda muy alteradas cubiertas en su base por gruesas capas de margas de variados colores contemporáneas de las margas pliocenas del río de Tequixquiác y que cubren al Cretáceo de Apasco, es decir, á las calizas de *hippurites*. En el fondo del río de Tula se ven las margas cubriendo á pizarras calizas plegadas que corresponden al piso superior de las calizas de Apasco.

Las rocas rhyolíticas de Tula se hallan cubiertas por gruesas corrientes de

lavas basálticas muy cargadas de olivino, como las que forman los cerros de la Malinche y del Tesoro muy inmediatos á la población.

La formación de pizarras es bastante extensa y se descubre en varios puntos, entre otros en el arroyo de San Lúcas, donde alternan con areniscas apizarradas y se hallan diversamente plegadas.

En el lugar llamado Salitrillo al E. de la población, se encuentra una toba caliza cerca de un manantial y arcillas ferruginosas envolviendo capas delgadas de selenita en cristales. Al S. y S. E. de Tula prosiguen las margas terciarias y tobas volcánicas pliocenas cubiertas por corrientes de basalto, con estructura columnar, coronando lomas de poca altura y fraccionadas las corrientes por efecto de la erosión. Las margas apoyan sobre las calizas cerca del rancho de Bata observándose lo mismo al N. de la hacienda del Salto. Las tobas volcánicas se extienden en las llanuras al O. de Tula y se prolongan hasta Actopan cubriendo en general toda la planicie. El cerro Xicuco entre Tlahuálipa y Tula se halla formado de rhyolitas vítreas y brechas de rhyolita con estructura columnar como se observa en los acantilados que coronan su cima. De Tlahuálipa hacia el N.E. se llega de nuevo al río de Tula, que pasa al pie del elevado cerro de Mixquiahuala formado de calizas apizarradas algo arcillosas que producen cales medianamente hidráulicas. Las calizas pizarras se hallan cubiertas en su base por corrientes de basalto y productos volcánicos produciendo un ligero metamorfismo en su contacto. En el camino de Mixquiahuala á Ixmiquilpan aparecen de nuevo las tobas volcánicas que se mezclan á los aluviones y arcillas en la proximidad del río de Actopan cerca de Tasquillo pero se hallan interrumpidas y mezcladas á una brecha caliza al pie de las montañas de Yolotepec que están formadas de calizas cretáceas.

En los cerros de poca elevación inmediatos á Ixmiquilpan se encuentran rhyolitas, tobas y algunas andesitas hornbléndicas, unas y otras á veces cubiertas por corrientes de basaltos negros y tezontles. Ya en la margen derecha del río de Actopan que pasa por Tasquillo y en camino para Zimapan, largos estribos de la sierra de este nombre formadas de rocas eruptivas (andesitas y basaltos) se atraviesan para llegar á las montañas inmediatas á Zimapan, formadas de calizas cretáceas cuya formación constituye casi la totalidad de la sierra entre los minerales de Zimapan, Encarnación, Pechuga y Jacala, interrumpidas en diversos puntos por rhyolitas como cerca de Zimapan, por dioritas cuarcíferas en la Encarnación y por granulitas en Xacala, las que se extienden hasta los límites del Estado de Hidalgo en el río de Moctezuma.

Los criaderos minerales de Zimapan producen en general metales plomosos que ocupan grandes é irregulares cavidades del tipo de llenamiento de grutas.

En Xacala se encuentra en general el mismo tipo de criaderos y en las montañas de la Encarnación, dependientes del macizo de Cangandó, se presentan grandes masas filonianas de minerales de fierro (magnetita y hematita) en el contacto de las calizas con *Nerineas* y las dioritas cuarcíferas terciarias con el correspondiente metamorfismo en el contacto que produce calizas blancas granudas.

En S. José del Oro y Flojonales inmediatos á la Encarnación la magnetita viene acompañada de minerales de cobre con alguna ley de oro. En la parte superior del contacto, entre las calizas y dioritas se encuentran grandes masas de granate con oro nativo y pintas de minerales de cobre.

#### JIMÉNEZ.—ALLENDE.

La región que comprende este itinerario abarca parte de los dos Distritos S.E. del Estado de Chihuahua, Jiménez y Allende.

En la región oriental de Jiménez, es decir, hacia los límites del Estado de Chihuahua con Coahuila, se extienden los desiertos y llanuras del Bolsón de Mapimí, región que se caracteriza por lo escasez de lluvias y corrientes de agua; por la exigua vegetación y por ser llanuras solamente interrumpidas por pequeñas sierras diversamente orientadas y muy distantes entre sí. Por el contrario, al O. de Allende comienzan á presentarse los primeros estribos de la Sierra Madre, ya de bastante importancia al O. de la población minera del Parral, cabecera del Distrito de Hidalgo.

A 25 kilómetros al E. de Jiménez se encuentra la sierra de Chupaderos, último macizo importante que limita al O. las grandes llanuras del Bolsón, que se interrumpen en esta región por tendidas lomas, cerros aislados como las Tetas y á gran distancia la sierra del Diablo, la Sierra de Cañas, la Sierra Mojada, esta última notable por sus yacimientos plomo-argentíferos. Al O. de Jiménez se presentan más próximas entre sí las sierras que limitan el valle en cuyo fondo corre el Río Florido, que nace en las montañas limítrofes con el Estado de Durango, recibe varios afluentes cerca del pueblo de Río Florido, pasa por Sta. Rosalía después de recibir las aguas del río del Parral y corre después hacia el N. con el nombre de río Conchos.

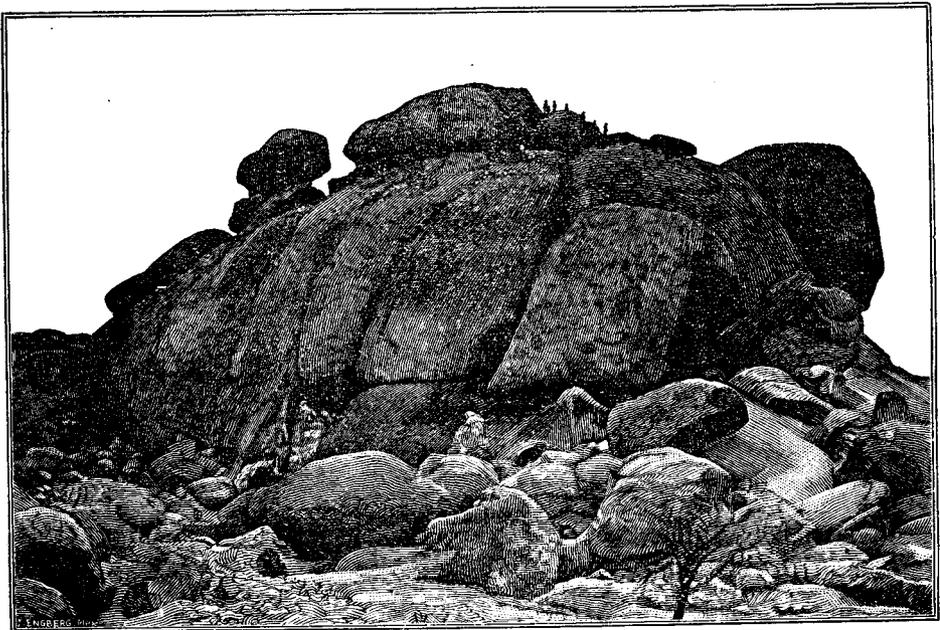
De las sierras importantes que podemos mencionar en la región de Jiménez citaremos la sierra de las Adargas al N. E., la sierra de Los Reyes al S., la interesante sierra de Peñoles al E. de Allende, la sierra ó de Río Florido y el elevado picacho de Balsequillo al S.E. del Parral. En las llanuras que separan estas sierras y las que se dilatan más al E. de Chupaderos, se encuentran gruesos depósitos de aluvi6n con cemento arcilloso, que por su compasidad pasan casi á conglomerados; también hay depósitos de arcillas producto de la sedimentación de las aguas de los grandes lagos que se extendían en otro tiempo y cuyos restos ahora ocupan áreas limitadas en las actuales depresiones del Bolsón de Mapimí. Aluviones modernos ocupan las márgenes de los arroyos afluentes de Río Florido, así como depósitos limosos. El material que domina en estos aluviones en general es de cantos de caliza fétida, que ha sido transportada de las montañas vecinas, en las que dominan en general las calizas cretáceas.

Las calizas vienen en gruesas capas estratificadas, las que encierran en varias regiones criaderos minerales de muy variada importancia. En la sierra

de Las Adargas se presentan criaderos en cavidades ó relleno de grietas con minerales plomosos donde dominan las galenas y carbonatos de plomo, también criaderos irregulares de minerales de cobre, los que se encuentran en la sierra de los Reyes, como criaderos de contacto entre las calizas más ó menos metamorizadas y una roca eruptiva post-cretácea. El relleno de estos criaderos de contacto es calcita con malaquita irregularmente diseminada; en la superficie á la calcita acompañan silicatos de metamorfismo, tales como el granate ferrífero y la epidota que se asocia al hierro espejado.

En la sierra de Río Florido se encuentran criaderos de contacto ó masas filonianas de hierro (magnetita) y criaderos de oro de muy pequeña importancia industrial. El metamorfismo en las calizas por esta acción de contacto con rocas eruptivas, ha producido grandes masas de caliza sacaroide de buen aspecto como mármoles.

Las rocas eruptivas post-cretáceas asociadas á las calizas, son en general granulitas de variados aspectos, de las cuales mencionaremos las granulitas porfiroides de la sierra de los Reyes con feldespato en grandes cristales de color rosado. Estas granulitas están cortadas por diques de dioritas de grano fino. Las calizas de Chupaderos se asocian á rocas muy silizosas con aspecto de rhyolitas. En las lomas de Santa Ana, al W. de Jiménez, se presentan rocas granulíticas de grandes playas de cuarzo y ortoclasa, cimentados por un magma microfelsítico como en los microgranitos. En la Sierra de Río Florido también se encuentran granulitas y dioritas cuarcíferas que son las dominantes. El Picacho de Balsequillo está formado por una granulita rodeada en su base de pizarras arcillosas muy plegadas que descansan sobre las calizas.



“LOS PEÑALES.”—RANCHO DE PEÑALES.—DISTRITO DE ALLENDE.—CHIHUAHUA.

(De una fotografía por B. Muñoz y E. Ordóñez.)

Haremos especial mención del curioso grupo de montañas de granulita de Peñoles que afectan las más caprichosas formas producidas por la erosión. Estas granulitas están cortadas por diques de una pegmatita con grandes cristales verdes de microlina.

En las inmediaciones de Jiménez han sido encontradas muy grandes masas de fierro meteórico, las que fueron transportadas á la Escuela de Ingenieros de México.

Las dos más grandes holosideritas fueron encontradas al pie de la vertiente oriental de la sierra de Chupaderos á la distancia de 250 metros una de otra, y en dirección casi N.S. Estas colosales masas debieron formar una sola á juzgar por las superficies de fractura que poseen, habiéndose separado fragmentos más pequeños que han sido encontrados en su proximidad. La mayor holosiderita se encontró yaciendo en una pequeña depresión ó cavidad que ha debido practicar en el momento de su caída. Las otras dos masas fueron transportadas aunque á corta distancia del lugar donde cayeron á las haciendas de San Gregorio y Concepción, por lo que han recibido dichas masas esos nombres con los que son conocidas.

Ponemos á continuación los pesos de estas grandes masas meteóricas obtenidos por pesadas directas:

Holosiderita grande de Chupaderos.....		14,114 kilos
Idem chica „	idem.....	6,767 „
Idem „	San Gregorio.....	10,100 „
Idem „	Concepción.....	3,325 „

**ITINERARIOS GEOLOGICOS DE JOSE G. AGUILERA.****ESTADO DE PUEBLA Y TLAXCALA.**

El Estado de Puebla y el Estado de Tlaxcala que geográficamente y geológicamente es una dependencia del primero, ocupan la esquina S.E. en la Mesa Central, y sus límites geográficos coinciden en un gran tramo al N. y en todo el E. y S. casi en todos sus detalles con los límites naturales de la gran Mesa Central.

El territorio del Estado de Puebla se compone de una gran porción central, relativamente plana, que se inicia al O. y N.O. de los Estados de Hidalgo y Tlaxcala, que se debía denominar con propiedad la región de los llanos, de la cual forma parte muy importante por sus dimensiones, belleza y riqueza el valle de Puebla, y con una extensión superficial de más de 4,000 kilómetros cuadrados se liga al N.E. con las llanuras de Perote del Estado de Veracruz, prolongándose al S.E. por medio de los valles de Tecamachalco y Tehuacán en un sentido, y por los de Atlixco, Matamoros y Chiautla en otro, remata en la región montañosa de Oaxaca y de Guerrero; por el E. se continúa por las llanuras de San Andrés hasta el borde de la Mesa, y por el O. termina en la falda oriental de la sierra Nevada. Esta gran porción de llanuras esta sembrada en algunos tramos de colinas aisladas ó agrupadas de diferentes maneras, pequeñas sierras y verdaderas montañas aisladas. Al N. está cerrada por la sierra de Puebla, que con una anchura aproximada de 50 kilómetros se extiende desde Tulancingo hasta el N. de Perote y forma la barrera saliente de la Mesa Central, dando comienzo en su vertiente N. y en su extremidad oriental al descenso rápido á las llanuras de la costa del Golfo de México.

De la región montañosa de Oaxaca se desprenden la sierra de Zongolica, prolongación de la sierra de Tuxtepec y Villa Alta, que se continúa por Orizaba y el Cofre de Perote para unirse al contrafuerte de la sierra de Puebla; la sierra de Zapotitlán, que desprendiéndose de la Mixteca Alta pasa por la Mixteca Baja y se continúa hasta ligarse con la Sierra Nevada, que sólo viene á ser un eslabón septentrional de la Cordillera de Anahuac que avanza

por el O., un eslabón importante que forma la sierra de Tentzo y se continúa por la de Amozoc para unirse con el contrafuerte que forma la sierrita de Acajete, en la cual y en su extremo se levanta la Malinche, volcán ya destruido en su tercio superior, compuesto de arenas y productos triturados y cerca del cual se levanta el volcán extinguido de Acajete, que conserva todavía su cráter.

Esta porción de la Mesa Central que hemos llamado región de los llanos de Puebla, está cubierta en toda su extensión plana por productos volcánicos; ya son arenas sueltas que alcanzan espesores considerables en el llano de San Andrés y proceden de erupciones del Citlaltepétl y Sierra Negra; ya son cenizas y arenas volcánicas de las erupciones de la Malinche y el Acajete; ya las tobas volcánicas más ó menos arcillosas y resistentes con sus intercalaciones de capas de arena volcánica aglutinada, *xalnene*, que alcanzan centenares de metros de potencia en la parte N. del Estado de Puebla; ya, en fin, las arenas y cenizas que el Cofre de Perote y las Derrumbadas lanzaron en lluvias abundantes y repetidas que cubrieron la región de San Juan de los Llanos y los llanos de Perote. Todas estas arenas son pomosas y varían en sus dimensiones desde sumamente finas y más ó menos transformadas en arcillas, hasta tener el tamaño de un garbanzo y más, presentando entonces perfectamente claros los caracteres todos de la pómez andesítica de las erupciones de todos estos volcanes.

En el valle de Puebla, propiamente dicho, las tobas predominan y sólo se encuentran las arenas pumíticas cerca de los volcanes, como la Malinche, el volcán de Acajete, el Tecajete por el rumbo de Atlixco. En la parte superior del valle y cerca de la ciudad, se encuentran grandes depósitos de toba caliza (caliza incrustante), que han sido originados por los sedimentos químicos de los numerosos manantiales termales sulfurosos que existieron desde á principios del Cuaternario, y de los cuales persisten todavía algunos muy interesantes. De todos estos manantiales, era el más interesante por su importancia, así como por su naturaleza, el que hoy se halla extinguido y se conoce con el nombre de Cuexcomate. Era este un geysser calcalífero que lanzaba sus aguas á alturas considerables y que al caer se derramaban para ir á mezclarse con las aguas del río Atoyac, abandonando en su trayecto el carbonato de cal que traían en disolución, formando las gruesas costras de piedra de cal (toba caliza) que desde la boca del geysser se encuentran en la actualidad hasta una gran distancia. El depósito de caliza que tenía lugar en la boca del geysser, formó el pilón ó cono hueco que hoy se levanta sobre la llanura conservando todavía en el fondo agua sulfurosa en muy corta cantidad, en la cual se perciben de tiempo en tiempo las burbujas que forman el ácido carbónico y el ácido sulfhídrico al desprenderse.

El vulcanismo del cual son las últimas manifestaciones los manantiales termales de Puebla, ha tenido una participación enorme en la configuración del suelo de toda la vasta porción de llanuras de que nos venimos ocupando, y puede decirse que, á partir de fines del período cretáceo en que terminaron la

mayor parte de los movimientos que dieron origen á la formación de las numerosas sierras, compuestas de rocas sedimentarias, que se hallan repartidas en el territorio de Puebla y límites de Veracruz y Oaxaca, la historia física de toda esta región, es la historia de las diferentes y grandiosas manifestaciones de la dinámica interna que dieron origen á las Derrumbadas, Cofre de Perote y Malinche, primero; al Popocatepetl, Citlaltepec, volcán de Acajete, y cerros de los Zapotecas después, y finalmente al volcán de Tecajete, al Malpaís entre San Juan de los Llanos y Teziutlán y al volcán de las Vigas. Entre estos tres grandes períodos de actividad volcánica, se verificaron manifestaciones de vulcanismo de menor importancia, por afectar extensiones de terreno menores y dar origen á la formación de volcanes secundarios dependientes ó satélites de los principales enumerados. Así, entre el primero y segundo período, al Cofre de Perote sucedió la Sierra Negra; á la Malinche siguieron el volcán de Amaluquilla hoy reducido á una pequeña eminencia, y para terminar el primer período los volcancitos que formaron las colinas de Guadalupe y Loreto, los que forman el cerro de Tepoxúchil y el Cristo y la pequeña colina de Amalucan, la de Totimehuacán, etc.; en la región de las Derrumbadas, entre el primero y segundo período de máxima actividad, se formaron los volcanes de Pizarro y los de las inmediaciones de Tepeyahualco. Entre la segunda y tercera grandes manifestaciones, aparecieron el volcán de San Ambrosio en Tlaxcala, cerro de San Miguel en Atlixco, cerro de Tlacotepec entre Tecamachalco y Tehuacán, etc.; y después de la última gran manifestación, aparecieron los cráteres-lagos ó *xalapascos*, que los extranjeros llaman *maaras*, de Aljojuca, Alchichica, Xalapasco, la Preciosa, Atexcaqui, Quechulac, Tecuitlapa y Cañada de Morelos, que forman en la actualidad el complemento de los manantiales termales. ✕

El volcán extinguido de Ocelotzin en la Municipalidad de la Cañada los del Gavilán junto á Caltepec y el de San Pedro Azumba, parecen haber sido formados en el orden que los he enumerado entre las primeras y segundas manifestaciones principales del vulcanismo del Estado de Puebla.

En las inmediaciones de Totimehuacán las calizas cretáceas compactas desprovistas de fósiles tienen un rumbo medio N.E. con inclinación de 85°. La andesita de los cerros de Tepenené y de cerca de Totimehuacán corta á la caliza y la cubre metamorfizándola, produciendo este metamorfismo de contacto la transformación de la caliza en mármol común jaspeado de colores gris y pardo rojizo de Sto. Tomás Chiautla, mármol que se emplea en los enbaldosados y en los revestimientos de muros de la ciudad de Puebla. Esta roca eruptiva ha hecho su aparición siguiendo la dirección media del rumbo de las capas de caliza.

Entre los cerros que limitan al río Atoyac al N. de Totimehuacán y Sto. Tomás Chiautla se descubre debajo de la toba, un complexus de capas de pizarra caliza con rumbo E. O. é inclinación de 28° al S. La toba volcánica que cubre á estas pizarras está depositada en capas de diferente compacidad que alternan unas con otras pero todas son pomozas en mayor ó menor grado. Si-

guiendo hacia el N. y N.E. continúan las calizas cretáceas de la Sierra de Amozoc que al S. se continúan con las de Tecali y Molcaxac pero que en la sierra de Amozoc están cubiertas y atravesadas por andesitas y basaltos; por la primera clase de estas rocas en Amaluquilla y por la segunda en la falda N. de la Sierrita de Amozoc cerca de Chachapa, en cerro de Tepoxúchil, loma de la hacienda del Cristo; en San Pedro Sacachimalpa la caliza queda debajo de toba volcánica de fines del Terciario y cerca de Amozoc una brecha de destrozos de basalto oculta junto con las tobas á la caliza cretácea.

A causa quizá de la acción de metamorfismo á que ha estado sujeta esta caliza y también por la erosión que ha obrado sobre ella con mucha actividad se debe que esté casi destituida de fósiles; y después de muchas excursiones hechas en todos sentidos en esta sierrita, sólo he encontrado del lado de la hacienda del Cristo y cerca del Jagüey del Charro, fragmentos de rudistas perfectamente bien caracterizados por la estructura peculiar de las conchas de esta clase de animales que no dejan duda alguna respecto de la edad de estas calizas, que deben pertenecer por la presencia de estos restos fósiles á la división que hemos denominado Cretáceo Medio en México y la cual corresponde aproximadamente á los pisos Cenomaniano y Turoniano franceses ó sea á las divisiones Fredericksburg y Wachita del Cretáceo de Texas.

#### TLAXCALA.

La ciudad de Tlaxcala está situada en un pequeño valle secundario tributario del gran valle de Puebla, á una altura de 2310 metros sobre el nivel del mar. Este pequeño valle está limitado al E. y S. por lomeríos de tobas volcánicas, y ha sido formado por la erosión de las aguas que se reúnen con el nombre de río Sahuapa. Limitan en segundo término el valle de Tlaxcala los cerros de San Juan Totolac, Blanco y S. Francisco Temetzontla. La población está rodeada por lomas de 40 á 60 metros de altura que se unen las unas á las otras. Estas lomas están formadas de tobas volcánicas de color pardo rojizo, que parecen haber provenido de las erupciones de la Malinche, volcán extinguido, situado al E.N.E. de la ciudad y en cuya falda se extiende una gran parte del territorio del Estado de Tlaxcala.

Las corrientes de agua que bajan de los lomeríos del E.N.E. se reúnen para formar el río Sahuapa, que hace una curva en su curso al E.N.E. para juntarse al río de San Martín Texmelucan y reunidos descienden por las orillas de la ciudad de Puebla con el nombre de río Atoyac.

A 1 kilómetro de Tlaxcala al O., se halla el pueblo de S. Juan Totolac á una altura de 2270 metros en la falda de una loma que corre de N.E. á S.O., compuesta de basalto en corriente y en la cima Xalnene (capa de arenas volcánicas aglomeradas), que se apoyan en margas blancas que á su vez descansan en tobas volcánicas.

Esta corriente de basalto terciario que se ve adelante cubierta por tobas

volcánicas iguales á las del cuaternario del valle, parece haber venido del N. O. y como en esa dirección y á corta distancia se encuentra el cerro de San Ambrosio, que está formado de la misma clase de roca, es seguro que esta corriente proviene de la última erupción lávica que tuvo este volcán, cuyo cráter y cono de cenizas han sido destruídos, quedando solamente la porción rocallosa del volcán.

Caminando más hacia el N.N.O, se descubren las margas contra las cuales y cubriéndolas en la parte baja se apoyan las tobas que cubren á la corriente de basalto y que son idénticas á las tobas de la superficie del valle de Puebla. Estas margas forman cerros bastante elevados constituídos por capas de poco espesor, comúnmente de 0<sup>m</sup>50 como espesor máximo, que se hallan en posición casi horizontal, pues su echado no pasa por termino medio de 4° hacia el S.E. Las tobas yacen en estratificación discordante sobre las margas.

Estas margas son terciarias y probablemente corresponden á todo el Plioceno; en sus capas superiores se encuentran numerosos fragmentos de tallos de plantas petrificados transformados en jilolita y jilópalo. En las más altas de estas capas sólo he visto restos de *Equus*, de *Mastodon* y *Elephas* que probablemente son del Plioceno Superior ó cuando más del Pleistoceno, mientras que debajo desaparecen los vertebrados y sólo se encuentran los troncos petrificados. Estos tallos pertenecen á plantas superiores muy próximas del género *Araucarioxylon*. Debajo de estas capas con jilolita y jilópalo viene un grupo de capas de margas de colores claros muy poderoso en el cual no se han descubierto fósiles.

#### PUEBLA.—TEHUACÁN.

Desde la ciudad de Puebla hasta la de Tehuacán se extiende un valle longitudinal dirigido de N.O á S.E., que tiene una pendiente bastante suave y cuya uniformidad sólo se interrumpe al S. de la ciudad de Tehuacán, en donde el fondo del valle tiene algunos escalones, verdaderos saltos de unos cuantos metros, que permiten alcanzar en poco tiempo los terrenos templado-cálidos y cálidos. La anchura de este valle experimenta en todo su curso un ensanchamiento gradual á medida que se aproxima uno á Tehuacán, para sufrir desde allí un estrechamiento bastante rápido. El fondo de este gran valle está formado por tobas y arenas volcánicas que son sustituidas gradualmente hacia el S. por arcillas margosas que constituyen el diluvium de esta parte, cuyas arcillas descansan en tobas calizas, caliza incrustante, que forman el subsuelo en casi toda la mitad S. del valle.

Hállase comprendido este valle entre la serranía de Tetzón, que como he dicho antes es uno de los principales eslabones de la Cordillera de Anahuac y las sierritas de Tecamachalco, etc., al N.E., y al E. y S. lo limita la sierra de Zongolica. Toda la cordillera de Anahuac está formada por grandes anticlinales y sinclinales cretáceos, compuestos de caliza compacta gris cenicienta, fétida y fosilífera en la parte superior y de pizarras calizas margosas y arci-

llosas en algunos puntos fosilíferas que vienen debajo. El espesor de estos dos grupos de rocas es muy variable alcanzando el superior, que corresponde al Cretáceo Medio, más de 600 metros de potencia cerca de Zapotitlán, Tepexi y Molcaxac y teniendo el grupo inferior una potencia superior á 1,000 metros.

Este gran valle longitudinal se ha formado á consecuencia de los movimientos orogénicos de la región y en su tramo septentrional, aunque rellenado á gran altura por los depósitos móviles volcánicos, parece estar constituido por un gran sinclinal, mientras que en el valle de Tehuacán propiamente dicho tiene todos los caracteres de un valle de fractura bastante claramente indicados. La fractura que dió origen al valle de Tehuacán sigue la misma dirección que la sierra de Zongolica y se conservan en la vertiente occidental de esta sierra grandes tramos de fallas con vista al O., que han dejado en las cimas de la sierra la caliza compacta del Cretáceo Medio que en la parte occidental del valle viene á formar el asiento del valle, produciéndose así un salto de algunos centenares de metros.

Es digno de llamar la atención que en la sierra de Zongolica no se encuentre debajo de la caliza compacta el grupo de pizarras y areniscas del Cretáceo Inferior, que en la Municipalidad de Zapotitlán está tan bien desarrollado; grupo que he visto también en el Distrito de Tepexi. Esta sobreposición de la caliza á las pizarras micáceas y arcillosas, se presenta también en Tepeaca, y quizá suceda lo mismo en la sierrita de Amozoc, dada la proximidad y continuidad de esta sierrita con la de Tepeaca, pero no me ha sido posible ver en el terreno esta sobreposición. En el cerro de Tepeaca las calizas están metamorfizadas, han transformádose de calizas compactas grises en calizas granudas de diversos colores, debido á los diferentes estados de oxidación del fierro que las tiñe. Estas calizas metamorfizadas hasta una distancia relativamente corta, descansan en pizarras micáceas teñidas por el óxido de fierro.

La falta del grupo de areniscas y pizarras de Cretáceo Inferior en las sierras de Zongolica y de Tepeaca, es en nuestro concepto una prueba de que las formaciones de ambas regiones fueron depositadas en condiciones físicas semejantes, y de que los mares del Cretáceo Inferior no cubrieron las formaciones de pizarras en estos puntos, habiéndolo hecho las aguas del Cretáceo Medio. Esta igualdad de formaciones y de condiciones de yacimiento de dichas formaciones en puntos que hoy se encuentran en los dos bordes del valle longitudinal de Tehuacán á niveles muy diferentes, conservándose con gran espesor las calizas del Cretáceo Medio de Tepeaca y desgastadas hasta verdaderas lajas ó costras en la sierra de Zongolica al S., indican, que no obstante estar hoy borradas la comunicación y continuidad de las fracturas que están manifiestas al S., éstas existieron también al N. del valle, y que se puede aceptar que todo él fué en su origen un valle de fractura, si bien ésta se acentuó mucho más al S.

*De Tehuacán á Zapotitlán de las Salinas.*—Hasta Coapa, que forma el límite del valle, sólo se ven las tobas calizas y las arcillas del Cuaternario Recien-

te. Desde Coapa empiezan los lomeríos de la sierra de Zapotitlán, formados por capas de calizas y caliza margosa plegadas, formando anticlinales numerosos y pequeños que tienen su mayor pendiente hacia el O., es decir, hacia el interior de la serranía. La caliza cerca de Coapa, antes de llegar á la cumbre del Zopilote, forma capas de poco espesor, está ligeramente metamorfozada por dinamo-metamorfismo, teniendo un rumbo N. 70° O. con echado de 16° al N.E. Esta caliza es de color amarillento y está desprovista de fósiles. Estas capas pertenecen al alero occidental de un anticlinal desgastado, por cuyo eje corre en la actualidad un talweg que con dirección N.E.-S.O., lleva las aguas de estos lomeríos al río Salado. Continuando el ascenso se pasa á un sinclinal cuyo fondo forma hoy la meseta que corona la parte alta del cerro. Al empezar el descenso de la cuesta, se ve un dique de andesita de hiperstena muy alterada, que corta á las calizas en una longitud de 150 metros con rumbo N.O.-S.E., teniendo una anchura máxima de 50 metros. Estas calizas llevan cintas de nódulos de pedernal de color negro (cacalota) y están destituidos de restos fósiles. Debajo de estas capas de calizas vienen alternando con ellas capas delgadas de margas calizas blanco-amarillentas, también sin fósiles, las cuales descansan en pizarras plegadas y onduladas que llevan lechos de fósiles muy abundantes.

La población de Zapotitlán está situada sobre estas pizarras y las aguas que circulan por ellas son saladas, siendo la explotación de la sal en las numerosas salinas de los alrededores de la población, la industria única de la localidad.

El valle de Zapotitlán, bastante profundo, es un valle de erosión, en el cual han sido desgastadas casi en su totalidad las calizas compactas, que forman un conjunto de capas de más de 500 metros y que hoy se conservan en los elevados cerros que circundan el valle. Por esta razón en Zapotitlán y en el fondo del vallecito se encuentran solamente las pizarras y areniscas del Cretáceo Inferior, que vienen debajo del poderoso grupo de calizas compactas que coronan las eminencias.

El fondo del valle de Zapotitlán de las Salinas está formado por una sucesión de numerosos pliegues de pequeñas dimensiones, rotos á veces y todos irregularmente desgastados por la erosión; debiéndose á este desgaste de los pliegues el que las capas de pizarras, casi verticales, varien á cada momento de echado. Como es natural, en un terreno tan plegado se presentan fallas de poca importancia, bastante próximas, que han sido originadas por fractura por presión en los pliegues, pero no se descubre falla alguna de importancia en que el salto sea siquiera de algunos metros.

*De Zapotitlán á San Juan Raya y San Martín Atexcal.*—Zapotitlán, situado en la falda septentrional del cerro de Natucho, se halla justamente en la zona de contacto de dos formaciones de naturaleza petrográfica diferente. La formación inferior que se extiende hacia el O. con predominio siempre creciente y adquiriendo un espesor total cada vez más grande, corresponde al Cretáceo Inferior. Está constituida por areniscas y pizarras en lo general verdo-

sas, y sólo en algunos puntos las pizarras son de color gris. Las areniscas son calcáreas y recuerdan por su aspecto á la arenisca llamada quadersandstein; como ella, se sudivide en bloks prismáticos de base cuadrangular y muy frecuentemente rómbica. El grano es en lo general fino, y vienen intercaladas delgadas capas de brechas cuarzosas de pequeños elementos.

Estas areniscas y las pizarras verdes que con ellas alternan, se presentan onduladas y plegadas, estando en este último caso destruídas las bóvedas y crestas de los pliegues, circunstancia que hace que aparentemente tenga este grupo de capas descubierto un espesor superior al verdadero. Con esta disposición se continúa la formación hasta la Ranchería de San Juan Raya y prosigue hasta quedar cubierta de nuevo por las calizas compactas del Cretáceo Medio, en las inmediaciones de Santo Tomás, Magdalena y Atexcal.

Las areniscas y pizarras son fosilíferas y contienen una enorme cantidad de fósiles invertebrados, repartidos en numerosas capas, á veces separadas unos cuantos centímetros una de otra por pizarra sin fósiles.

Desde unos cuantos kilómetros á la salida de Zapotitlán empiezan á encontrarse, dispersos sobre el suelo, corales y esponjas fósiles; los primeros muy abundantes, y una investigación cuidadosa permite descubrir los crestones ó cabezas de las capas fosilíferas que en tramos están cubiertas por delgadas capas de tierra vegetal, y en otros completamente descubiertas. En la barranca del Burro se ven poderosas capas de caliza fosilifera intercalada entre las pizarras y areniscas, y estas capas fosilíferas se presentan en mejores condiciones para su estudio en las barrancas de San Juan Raya.

Para dar una idea de la importancia de esta formación que corresponde al Cretáceo Inferior de México pongo á continuación un corte que hice en una de las principales barrancas, en la cual esta formación alcanza más de 300 metros de potencia.

Corte de la barranca del Tecolote en las inmediaciones de la Ranchería de San Juan Raya en la Municipalidad de Zapotitlán del Distrito de Tehuacán, Puebla.

	Espesor. m
Reciente .....	2.00
Lecho de Glauconias, dominando entre ellas la especie <i>G. Bustamanti</i> ( <i>Galeotti</i> ).....	0.08
Pizarras y areniscas verdes.....	3.80
Capa de Glauconias, dominando la <i>G. Bustamanti</i> ( <i>Galeotti</i> ).....	0.13
Areniscas verdes de grano fino.....	13.50
Lecho de <i>Ostreas</i> entre las cuales predomina la <i>Ostrea acuticosta Galeotti</i> , <i>Aguileria</i> sp. nov., <i>Cardita</i> sp., <i>Exogyra</i> sp. nov. y <i>Holaster</i> sp?; estas últimas, especialmente el <i>Holaster</i> , son muy escasas.....	0.05
A la vuelta.....	19.56

	Espesor. m
De la vuelta.....	19.56
Pizarras y areniscas.....	3.00
Lecho de <i>Ostrea acuticosta</i> Galeotti, y <i>Glauconia Bustamanti</i> y <i>Glauconia</i> nov. sp.....	0.05
Pizarras y areniscas.....	3.80
Capa de <i>Ostrea acuticosta</i> Galeotti.....	0.45
Areniscas verdes de grano fino.....	10.00
Capa de <i>Ostrea acuticosta</i> con algunos individuos de <i>Exogyra</i> nov. sp. y <i>Ostrea</i> nov. sp.....	0.45
Pizarras y areniscas.....	13.35
Capita de <i>Ostrea acuticosta</i> sobre arenisca.....	0.30
Pizarras y areniscas verdes.....	42.00
Lecho de <i>Glaucónias</i> .....	0.05
Pizarras y areniscas.....	20.40
Capa de <i>Glaucónias</i> con <i>Ostreas</i> dominando la <i>O. acuticosta</i> Ga- leotti, varias especies de <i>Tylostoma</i> y abundantes puas de <i>Pseu-</i> <i>docidaris Saussurei</i> de Loriol.....	0.30
Arenisca de grano fino con delgados lechos de pizarra.....	10.00
Capa de <i>Ostreas</i> y <i>Aguileria</i> nov. sp.....	1.20
Arenisca.....	1.30
Capa de <i>Ostrea acuticosta</i> Galeotti.....	0.50
Pizarras verdes.....	1.40
Lecho de <i>Glaucónias</i> y <i>Nerita</i> nov. sp.....	0.08
Pizarras verdes.....	2.70
Lecho de <i>Glaucónias</i> , <i>Ostrea acuticosta</i> <i>Aguileria</i> nov. sp. y <i>Ce-</i> <i>rithium</i> sp.....	0.15
Pizarras y areniscas verdes y pardo-rojizas.....	8.60
Lecho de <i>Glaucónias</i> .....	0.10
Pizarra verde.....	1.20
Lecho de <i>Glaucónias</i> sp., <i>G. Bustamanti</i> (Galeotti).....	0.06
Pizarras.....	4.00
<i>Glaucónias</i> , <i>Ostrea acuticosta</i> , <i>Ostrea</i> nov. sp. y algunos <i>Ce-</i> <i>rithium</i> .....	0.10
Pizarras y areniscas.....	19.00
Lecho de <i>Cyprinas</i> (dos esp.), <i>Glauconia Humboldti</i> nov. sp. y <i>Ostrea acuticosta</i> Galeotti.....	0.15
Areniscas y pizarras verdes con intercalaciones de pizarra rojo parduzca.....	9.00
<i>Cyprinas</i> , <i>Glaucónias</i> y <i>Ostreas</i> .....	0.08
Pizarra verde.....	2.00
Al frente.....	175.33

	Espesor. m
Del frente.....	175.33
Glauconia Humboldti nov. sp., Ostrea acuticosta Galeotti, Cyprina (dos esp.), Exogyra nov. sp. y Tylostoma (dos esp.).....	0.05
Pizarras verdes y rojizas .....	1.10
Glauconias y Cyprinas.....	0.15
Pizarra verde y rojiza .....	9.00
Glauconias.....	0.10
Pizarra verde.....	2.00
Glauconias.....	0.08
Pizarra verde.....	9.00
Ostreas dominando O. acuticosta Galeotti.....	0.45
Pizarra verde.....	1.20
Ostrea y Glauconias.....	0.08
Arenisca en bancos gruesos.....	20.00
Ostrea acuticosta Galeotti, Cyatophora atempa Félix, Aguilera nov. sp., Dendrogyra Mariscali Félix y dos esp. de Glauconia	0.60
Pizarras verdes.....	1.30
Glauconia Humboldti nov. sp.....	0.08
Areniscas y pizarras.....	9.00
Glauconia Bustamanti (Galeotti) .....	0.10
Areniscas y pizarras.....	20.00
Glauconia Humboldti nov. sp., y Ostrea acuticosta Galeotti.....	0.12
Pizarras y areniscas.....	5.20
Glauconia Bustamante Galeotti, Glauconia Humboldti nov. sp. Ostrea acuticosta Galeotti, Cyprina sp., Tylostoma sp? y Serpula Gordialis var. serpentina Félix; esta última esp. muy escasa.....	0.06
Pizarra verde.....	1.80
Glauconias y Tylostomas.....	0.10
Pizarras y areniscas verdes.....	8.00
Glauconias y Tylostomas.....	0.80
Pizarras y areniscas.....	6.00
Glauconias.....	0.10
Areniscas y pizarras.....	15.00
Cyprinas y Ostrea acuticosta con Ostrea nov. sp.....	0.30
Pizarras verdes.....	1.00
Glauconias y Cyprinas.....	0.20
Pizarra verde.....	1.00
Ostrea acuticosta, Glauconias y Euconactión nov. sp.....	0.20
Pizarra verde.....	6.40
A la vuelta.....	295.90

	Espesor. m
De la vuelta.....	295.90
Glauconias y Aguilera nov. sp.....	0.15
Pizarra y arenisca .....	8.50
Cyprinas .....	0.08
Pizarras verdes.....	4.00
Glauconias, Nerita nov. sp. y Delphinula?.....	0.10
Pizarras y areniscas.....	3.70
Glauconias, Ostrea acuticosta Galeotti y Aguilera nov. sp.....	0.15
Areniscas y pizarras.....	7.00
Glauconias y Tylostomas.....	0.20
x Areniscas y pizarras verdes.....	5.70
Ostrea acuticosta Galeotti., Ostrea nov. sp. Aguilera nov. sp. y Glauconias.....	0.40
Pizarra.....	2.60
Glauconias, Delphinula nov. sp. y Ostrea acuticosta Galeotti.....	0.08
Areniscas y pizarras.....	4.30
Ostrea acuticosta Galeotti, Ostrea nov. sp., Exogyra nov. sp.....	0.05
Pizarras pardo rojizas.....	3.70
Tylostomas, Nerita nov. sp., Cyprina varias sp., Corbis sp? Glau- conia (dos esp.), Aguilera nov. sp.....	0.10
Pizarras verdes.....	0.75
Tylostomas y Ostreas .....	0.05
Pizarra y arenisca.....	3.60
Glauconias y Cyprinas.....	0.05
Pizarras y arenisca.....	2.00
Glauconias.....	0.25
Pizarras verdes.....	1.50
Cyprinas y Glauconias.....	0.10
Pizarras verdes.....	3.40
Glauconia Humboldti nov. sp. y Cyprinas. ....	0.20
Pizarras y areniscas.....	7.00
Glauconias.....	0.20
Pizarra verde.....	3.70
Glauconias.....	0.10
Pizarra verde.....	1.40
Glauconias y Ostreas.....	0.10
ESPESOR TOTAL.....	361.11

Esta localidad sumamente rica en fósiles la visité por primera vez en 1882 en compañía del Sr. Castillo y después he estado en 1884 y 1894. Dista muy poco de los lugares visitados por Nyst y Galeotti en 1846 y por Félix y Lenk en 1889. Es la misma formación del Cretáceo Inferior de la cual se han des-

crito numerosas especies de fósiles por Galeotti, White y Félix, pero esta nueva localidad es más interesante por encontrarse en ella manifiesta la sucesión de las capas fosilíferas y poder así conocer la distribución de los fósiles en dichas capas y las especies características de cada capa. Además de las especies que Félix describió y que yo tenía estudiadas desde 1885, pero que no se han publicado por falta de ilustraciones de las tan numerosas especies de esta rica fauna de San Juan Raya, tengo más de cuarenta especies por describir, muchas de las cuales son al parecer especies nuevas y otras son muy cercanas de especies del Cretáceo de España, del de Palestina y de la Provincia de Constantino en Argelia.

En el corte que presentamos no figuran las especies todas citadas por Galeotti y sólo una que otra de las descritas por Félix, pero es debido á que las barrancas son muy angostas, 2 á 4 metros de ancho, y en la barranca del Tecolote en los pequeños tramos descubiertos en el corte de la barranca no se encuentran dichas especies, que se ven en las mismas capas en los cortes de barranquitas vecinas; de manera que no queda duda alguna de que se trata de la misma formación, pues en la colección formada por mi en San Juan Raya he recogido casi todas las especies que en San Antonio de las Salinas encontró el Sr. Félix.

*De Zapotitlán á Caltepec, pasando por Xochitepec y los Reyes.*— De Zapotitlán á Tilapa pasando por agua del Mixteco formación diluviana con espesor muy débil en el fondo de los vallecitos á los lados y en la base Cretáceo Inferior de la formación de San Juan Raya, dominando las pizarras pero descubriendo en algunos puntos las rocas verdes de San Juan Raya; en las eminencias los bancos de caliza fosilífera del Castillo que hemos referido al Cretáceo Medio con una potencia de más de 80 metros. Las pizarras y areniscas verdosas están plegadas y en desorden. Pasada la barranca de Zapotitlán se ven reventazones de traquitas como la del Calvario, observándose también en el rancho Agua del Mixteco, del otro lado de la barranca.

De Tilapa hasta la cuesta para subir á Xochitepec: formación de acarreo reciente en el fondo de las cañadas; formación Raya en la base de los cerros y formación Castillo en la cumbre; en la cuesta basalto gris y espilitas basálticas con hornblenda.

Cerro de Tuxute, formación del Matzitzi, en la falda formación del Cretáceo.

Cerro de Xochitepec, formación del Matzitzi: arenisca y pizarra alternándose; en la arenisca se encuentran capas de diversos granos. No he encontrado impresiones en la pizarra como las del Matzitzi.

De Xochitepec á Reyes. Hasta la mitad del camino sigue la formación del Matzitzi viniendo después como la tercera parte del resto del camino la formación del conglomerado rojo del Plioceno; sigue el granito hasta la loma inmediata á la iglesia de Metzontla que es de hidromicapizarra arcillosa, de la que se sirven en la localidad para la fabricación de la loza corriente.

De Reyes hasta cerca de la cumbre de la cuesta: granito, granulita é hidro-

micapizarra, ésta en abundancia y cortada por el granito; en la cumbre la arenisca y pizarra del Matzitzi. De la cumbre hasta inmediaciones de Caltepec, brecha roja y verdoza que tiene intercaladas capas de colores verde y rojo, de grano pequeño. Al E. de Caltepec se encuentra el cerro del Gavilán que está formado de basalto, teniendo en la base la brecha roja de destrozos de basalto y toba volcánica. Sigue el basalto á los lados del camino hasta San Luis Tultitlanapa, en donde aparecen capas dislocadas de arenisca cuarzosa con rumbo N. 60° O. é inclinación 5°; inmediatamente después y á los lados cubriendo á esta arenisca se ven los basaltos negro y rojo. La arenisca asoma en la barranca de Tultitlanapa y se liga con la formación del Matzitzi que es de areniscas y pizarras fosilíferas del Triasico Superior. La margen S. de la barranca es de granito así como los lados del S.O. y S.E.

De Tultitlanapa á Atolotitlán sigue la formación de areniscas y pizarras del Matzitzi pero la interrumpe á poco el granito.

Cerro del Matzitzi: Pizarra y psanita con impresiones: encima arenisca gruesa que en parte se tiñe de rojo y alterna con capas de pizarra verdoza sin impresiones; á 190 metros arriba una brecha roja. Las capas están dislocadas descubriéndose la pegmatita en la falda del cerro en varios puntos; el rumbo de las capas es de N. 30° O. con inclinación de 12° S. O. En la cumbre á 1975 metros de altura, caliza compacta fosilífera, no pudiéndose observar el enlace de la caliza con el conglomerado rojo ó con las areniscas y pizarras. El conglomerado rojo descansa en la arenisca gruesa que alterna con las pizarras, siendo estos dos últimos materiales ricos en fósiles en la parte inferior tomando un color verdozo en la parte superior. La arenisca gruesa alterna en capas de 20 á 60 centímetros, pero en la parte superior forma bancos de 3, 5 y 7 metros de potencia entre los cuales apenas aparece una que otra capita de pizarra. La pegmatita de la barranca es en unos puntos enteramente blanca y en otros toma un color verdozo.

*De Atolotitlán á Coatepec.*—Siguiendo la barranca hasta Río Hondo en la margen derecha, granito, pegmatita y en la margen izquierda, granito pegmatita y diorita. En Coatepec formación Matzitzi con capas de pizarra impregnadas de carbón. No se observa el conglomerado rojo sobre la formación, que en su base se compone de la arenisca que se cortó en Tultitlanapa; encima viene la arenisca gruesa con capas de pizarra intercaladas con impresiones vegetales. Estas capas están muy plegadas, lo cual hace muy difícil la extracción de un ejemplar de impresiones del lecho con buenas dimensiones. A la mitad del camino de Atolotitlán á Coatepec se encuentra en abundancia la diorita afanítica que pasa á esquisto hornbléndico y diorita granitoide.

*De Atolotitlán á la cumbre de la Lobera.*— Por las dos márgenes de la barranca sigue la formación del Matzitzi. En la cumbre se ven las calizas en la parte superior de los cerros y los cantos rodados y las costras de caliche impiden ver el contacto de las dos formaciones. De la Lobera hasta terminar la cañada del Castillo, formación del Matzitzi y en la cima caliza con fósiles.

*De Tehuacán á Nopala.*— Formación diluviana en los valles y cretácea en

todas las eminencias. En Nopala se encuentra la pizarra de las Salinas y encima se ve la caliza de fósiles del Castillo; observándose que en ésta abundan más las secciones de Aguileras y Ostreas que en la caliza del Castillo.

*De Nopala á Magdalena Alquizapa. ó Tlatlauquitepec.*—Caliza fosilífera del Cretáceo Medio y en la falda de los cerros en las cañadas asoma la pizarra con intercalaciones de bancos de la caliza que une al Cretáceo Medio con el Cretáceo Inferior de San Juan Raya.

*De Magdalena á Ixcaquistla.*—Caliza hasta llegar á los ranchos de Barra-gán y después formación del diluvio que se extiende á Nativitas, San Vicente Coyotepec, San Mateo.

*De San Mateo á Santa Cruz.*—Caliza á la salida de San Mateo hasta la bajada para el Zorrillo; esta caliza tiene rumbo N. 30° O. é inclinación de 40° N.E. Debajo de la caliza y en estratificación concordante viene la arenisca margosa de diversos granos. Pasando la cuesta siguen areniscas de diversos granos hasta pasar á una muy gruesa con color rojo dominante. Se ven también capas de color morado ó pardo rojizo. La arenisca continúa hasta la barranca que corta el camino de Sta. Cruz á Totoltepec, en que se ven las areniscas verdes resistentes de San Juan Raya con rumbo E. O. é inclinación 90°. Las dioritas, pegmatitas y granitos forman el suelo hasta Sta. María Concepción Totoltepec.

*De Totoltepec á San José Chichihualtepec.*—Granito, pegmatita y diorita á la salida, después hidromicapizarra y filades hasta llegar á Chichihualtepec. A la salida de Totoltepec se encuentran filones de hematita que son verdaderas lentes intercaladas entre las pizarras.

*De Chichihualtepec á Jolustla y Chazumba.*—Micapizarra y filades.

*De Chazumba á San José Xaltipa.*—Formación del diluvio en el vallecito estrecho, y á los lados; para Azumba y Acatepec, Terciario representado por conglomerado rojo; para el rumbo de Huapanapa en la falda del cerro termina el Terciario siguiendo después micapizarra y filades.

*De Xaltipa á San Pedro Azumba.*—Formación diluviana en la parte baja y los cerros son de conglomerado rojo terciario.

San Pedro Azumba está situado en la falda de un cerro de destrozos y cenizas volcánicas; es un cono volcánico extinguido compuesto, de lapilli, cenizas, etc. Los cerros inmediatos son también de cenizas, arenas volcánicas y guijarros de basalto que están indicando que á fines del Terciario este lugar fué teatro de grandes manifestaciones de la actividad volcánica.

*De San Pedro á Acatepec.*—Basalto como hasta la cuarta parte del camino extendiéndose á ambos lados; caliza cretácea hasta las dos terceras partes del camino y después basalto hasta llegar á Acatepec, que está situado en caliche (toba caliza arcillosa) pero debajo se encuentra el basalto. Los cerros al O. y S. son de basalto.

*De Acatepec á Carrizal.*—Basalto á los dos lados del camino.

*De Carrizal á San Sebastián de la Frontera.*—Formación Raya, y al llegar á San Sobastián se ve el conglomerado rojo y verde encima de pizarras ver-

dosas como las de Raya. A uno y otro lado del pueblo la misma formación.

*De San Sebastián de la Frontera al Llano de Santa Catarina.*—Formación San Juan Raya que se extiende hasta la población Santa Catarina. San Martín Atexcal se halla sobre el Cuaternario reciente que descansa en el Cretáceo Medio al cual pertenecen las calizas vecinas.

*De Atexcal á San Antonio.*—Formación diluviana.

De Lomas al E. de Atexcal hasta Cipiapa y San Lorenzo, formación diluviana, y de San Lorenzo á Tehuacán toba caliza.

*De Atexcal á Magdalena.*—Caliza del cretáceo.

*De Atexcal á San Mateo.*—Caliza y al entrar á San Mateo toba diluviana.

*De Zapotitlán á Acatepec.*—Pizarras grises arcillosas de color azul claro, y pasada la barranca de Tempexquistle siguen las areniscas verdosas intercaladas entre las arcillosas y encima vienen las calizas. El cerro que está al N.E. de la población de Acatepec, es de caliza cretácea y en su falda se ven las pizarras de la base del Cretáceo Inferior. Al encumbrar para Acatepec se ve un dique de 1½ metros de grueso, completamente vertical, de basalto verdoso que en algunas partes cambia á rojizo.

Los cerros que quedan comprendidos entre el camino de Xochitepec á Acatepec, son todos como los que están al lado del camino de Acatepec; los de San Juan Raya y Acatepec también están formados de las mismas rocas, es decir, pizarras y areniscas verdosas y calizas.

*De Acatepec á Caltepec.*—A la salida de Acatepec pizarras micáceas que siguen todo el camino hasta caer á la barranca, en donde se encuentran en abundancia las pegmatitas y granulitas con diques de diorita afanítica. Esta formación se extiende á uno y otro lado del camino. Entre las pizarras se encuentra en pequeña cantidad las cloritoides. Sobre los granitos, pegmatitas, etc., brecha roja que alterna con una especie de arenisca desmoronadiza. La brecha está formada de guijarros grandes en la base; sobre ésta viene otra de guijarros pequeños y chinias, y encima la arenisca; repitiéndose esta sucesión de capas varias veces. Como media legua á los alrededores de Caltepec se ve el conglomerado rojo y verde.

*De Caltepec á Acatitlán.*—Después del conglomerado rojo viene la pizarra micácea hasta la tercera parte del camino, continuando el basalto hojoso y compacto que se encuentra en contacto con las calizas, que sólo aparecen en una pequeña extensión en algunos lugares. Encontré cerca de Acatitlán y debajo de la caliza de la cumbre del cerro, en cuya falda está situado Acatitlán, una especie de pórfido con cristales de augita.

*De Acatitlán á Cocolco.*—Basalto y arenas volcánicas.

*De Cocolco á San Pedro.*—Basalto, y en las cañadas y talwegs formación diluviana que cubre á una brecha parecida á la de Caltepec pero de color blanco. Esta brecha es menos coherente y alterna con una arenisca muy desmoronadiza de color verdoso y rojo pardusco. Sólo se ve en una pequeña extensión. Probablemente estas rocas son terciarias, dislocadas y cubiertas por los basaltos que ocupan todas las eminencias de los alrededores.

*De Chazumba á Santo Domingo por el rancho "Las Olleras."*—A la salida de Chazumba se encuentra la brecha roja sobre los esquistos micáceos y gneiss; sobre la brecha y hacia el E. se ven las calizas que deben corresponder á las del lado de Acatepec y San Sebastián. Siguen los esquistos, gneiss, etc., hasta muy cerca de Tianguistengo, en donde dominan las pegmatitas, dioritas, protoginas, etc.

*De Santo Domingo á Santo Tomás Otlaltepetl.*—La barranca de Santo Domingo Tianguistengo está abierta entre capas con rumbo N.—S. é inclinación 50°. Se ve en esta barranca, á medida que se extiende, siguiendo su curso una alternancia de las areniscas con capas de pizarra arcillosa. La arenisca gruesa pasa por grados á arenisca de grano fino en el mismo lecho, siguiendo después la pizarra verdosa ó roja pardusca. La arenisca blanca pasa á la verdosa y ésta á pizarra; no teniendo muchas veces los lechos de esta última un espesor mayor de 0.<sup>m</sup>05. En la arenisca blanca se ven en algunos puntos hilillos de pizarra arcillosa que tiene impresiones como las de Tecomatlán, pero difíciles de sacarse, tanto por el pequeñísimo espesor de la capita como por la dureza de la arenisca en que está intercalada. Adelante de Santo Tomás Otlaltepetl, las capas tienen un rumbo N. 80° O. con inclinación de 28°; están cubiertas por caliza al salir de la barranca con rumbo N. 75° O. é inclinación 23°. Cambian adelante de rumbo á N. 20° E. é inclinación de 18°. Vuelve á cambiar el rumbo de la caliza que viene sobre la arenisca en estratificación concordante. La caliza es fosilífera con rumbo N. 65° O.

*Miahuatepec.*—Calizas apizarradas que vienen encima de pizarras margosas plegadas, formando anticlinales con rumbo N. 20° E. é inclinación de 70° y menos, á uno y otro lado, cambiando en algunos pliegues el echado hasta 45°.

En San Antonio de las Salinas el grupo de pizarras plegadas de Zapotitlán, queda debajo de las calizas que hemos encontrado de Coapa á Zapotitlán, calizas que se continúan hasta este lugar disminuyendo de espesor y volviéndose fosilíferas; siendo así que las mismas capas en la cuesta del Zopilote del camino de Coapa á Zapotitlán, no contenían ningún fósil. El rumbo dominante es N. 35° O.

*De Tehuacán á la hacienda del Carmen.*—Toba diluviana en el valle y los lomeríos de caliza cretácea, gris, cenicienta, fétida, compacta y fosilífera, que son más recientes que las areniscas de San Juan Raya. Estas calizas se extienden por Chapulco y desde allí por la cima de la sierra de Zongolica continúan disminuyendo de espesor, al grado de que cerca de Teotitlán y San Juan Huautla sólo aparecen como pequeños girones, respetados por la enérgica erosión que ha desgastado y esculpido la hermosa sierra de Zongolica. Todas las capas de toba más ó menos calcárea quedan cubiertas al N. al unirse el vallecito de Cañada Morelos con las llanuras de San Andrés Chalchicomula por las arenas volcánicas de las erupciones de Sierra Negra y Citlaltepetl.

*De Acatlán á Petlalcingo, Chila y Huajuapán*—En la cañada del Pochote,

aparece formando el suelo del camino, un conglomerado de destrozos de phyllades, diorita, clorita y sericita pizarras. Este conglomerado descansa en la phyllade que tiene un rumbo de N. 20° O., y echado variable al S.E., pues está plegada y se manifiesta claramente en la bajada á la cañada del paraje Cruz de Piedra de los Axúchiles.

Adelante hasta llegar á Petlalcingo roca diorítica. Después de Petlalcingo se encuentra un conglomerado sobre el cual vienen areniscas margosas encostadas por toba caliza arillosa (caliche). A 4 kilómetros próximamente de Petlalcingo aparece un basalto en lajas, quizás labradorita, que sigue por el rancho del Idolo y termina en Las Cidras. Adelante de Las Cidras, después de un tramo de micapizarras y phylladas, aparece otra vez el basalto que forma los cerros de los alrededores de Chila en donde la roca está sumamente descompuesta, habiéndose propagado la alteración por capas concéntricas que á veces encierran en el centro un pequeño núcleo de roca no alterada, pero más comunmente la alteración llega hasta el centro de la roca.

Pasando el arroyo de Chila, en El Molino, á una altura absoluta de 1,700 metros, se presentan con rumbo N. 60° O., diques de una roca eruptiva alterada y de color pardo rojizo, que en algunas partes se encuentra enteramente fresca y entonces tiene un color blanco agrisado á gris ceniciento, de textura criptocristalina bastante compacta.

Adelante, á 1,760 metros de altura, sobre la labradorita ó basalto, yeso en capas intercaladas en arcilla margosa; es este un conjunto de capas de yeso bastante considerable que aparece levantado con rumbo E.-O. y echado de 27 á 30° al N.

— *Cuesta de Zapotitlán de las Palmas.*—Caliza compacta, fétida, cretácea, con rudistas bastante mutilados, empotrados en la masa de la roca, en capas dirigidas de E.-O. y echado de 15 á 20° al N., ligeramente onduladas en la dirección E.-O.

La mesa de Zapotitlán es de margas yesosas que descansan en la labradorita ó basalto que asoma entre ellas.

— *De Huajuapán á Peña de Ayuquila.*—En los cerros que rodean á la población al E. y N. domina como constituyente el basalto, sobre el cual viene en algunos tramos en los talwegs preferentemente y en las laderas de los cerros un conglomerado rojo andesítico y arenisca arcillosa roja, que alterna con arcillas margosas, todas de origen volcánico. Al N.O. aparece en la cumbre la caliza gris cenicienta compacta, fosilífera cargada de Ostreidae que pertenecen al sistema Cretáceo. Cubriéndola en estratificación discordante, á juzgar por el reconocimiento hecho á orillas del camino, viene la arenisca y marga de origen volcánico que rellena el vallecito al E. del cerro.

La caliza continúa formando la cima de los cerros al O. del camino que pasa por el límite de la formación de caliza en el rancho Tabernillas á 6 kilómetros de Huajuapán y de Zapotitlán de Las Palmas. Caminando hacia Zapotitlán desaparece la caliza cubierta por la formación terciaria.

Adelante, al bajar á la barranca se ven las capas orientadas de N.O.-S.E. y

echado de 65 á 70° al N.E. La caliza fosilífera presentándose nuevamente con rumbo N. 60° O. y echado de 35 á 40° al S.O.

*Peña de Ayuquila.*—En la falda N.O., N. y N.E. de la Peña de Ayuquila nace la barranca conocida con el nombre de La Bruja y en la cual se abrió la mina de carbón denominada La Abundancia, visitada por el Sr. Don Santiago Ramírez y citada en el informe que del reconocimiento de los criaderos de carbón en el Estado de Puebla, rindió al Ministerio de Fomento en 1881. La barranca nace en la roca que constituye el macizo de la Peña de Ayuquila y que parece ser una andesita hornbléndica, pues los cristales prismáticos negro-verdosos son de hornblenda.

Descansando directamente sobre la andesita viene una alternancia de un conglomerado rojo pardusco (morado) de grandes elementos y arenisca de grano grueso compuesto de chinás y gravas. Las capas ligeramente plegadas chocan contra la andesita de Peña de Ayuquila y corren con rumbo N. 60° E. con echado de 60° al N.O. A un kilómetro barranca abajo se junta otra barranquita y en la confluencia se ven las capas de conglomerado con rumbo N. 40° E. y echado al N.E. de 50°. Aquí se ha verificado una desviación á consecuencia de una falla que corre de N. 65° O. inclinada 35° al N.E. Un kilómetro y medio abajo de donde aparece desnuda la andesita, se encuentra un dique de roca verde con dos grados de textura diferente; quedando la ampollosa en la cara superior del dique, que tiene 0<sup>m</sup>30 de potencia. El dique ha cortado las capas de conglomerado y arenisca rojas, cambiando su echado y rumbo respectivamente á 35° al N.O. y N. 30° E. Adelante, á consecuencia de las fallas, el rumbo del conglomerado cambia á N. 20° E. y el echado á 45° al N. O. La dirección de las fallas es de N. 35° E. y E. O. El resbalamiento según el plano de la falla es de 3<sup>m</sup>70. Falla 40° N.O. S.E.; 50° N.O.—S. E.; inclinación 65° al N. E.; otra con rumbo 60° N.E.—S.O. y echado de 55° al N.O.

Barranca del Remolino ó de La Mina, que pasa por la falda N. del cerro del Remolino, al N.E. de la Peña de Ayuquila; á 2 kilómetros próximamente de Peña de Ayuquila, la barranca está abierta sobre la andesita y en el punto visitado aparecen numerosas vetitas, de las cuales una se ha seguido unos 3 metros y tiene un rumbo N. 20° E. vertical y está compuesta de marcasita, escasa pirita y poca galena. La veta corta á la dacita y pasa á una arenisca cuarzosa de grano grueso, apareciendo otras vetillas con rumbo N. S. La barranca viene del Yucuchindú.

La formación carbonífera (entiéndase que lleva carbón, más nó que es del sistema Carbonífero) descansa directamente sobre la dacita que corta la formación; del lado N. de la barranca sólo se ve la dacita.

El rancho de Chiltepín está situado sobre las areniscas de la formación Triásica de Ayuquila que es cortada por la dacita en la barranca del Remolino, que pasa al N. de Chiltepín y va á juntarse al río de Texcalapa.

En la barranca del Limón cerca del rancho El Chiltepín aparece un sistema de capas de areniscas blanco-agrisadas, amarillento sucio, con pegaduras

de carbón que apenas tiñe de negro las caras de estratificación. Las capas están plegadas formando ondulaciones de N.O á S.E. inclinándose 30° al N.O. y corren con rumbo N. 30° E. La arenisca es cuarzosa alternando bancos de grano grueso con bancos de grano fino. Las pegaduras de carbón son muy numerosas y forman los cortes de éstas, en las capas de areniscas, líneas paralelas numerosas sin que lleguen á tener el espesor de 0.<sup>m</sup>005. Adelante conservando el mismo rumbo disminuye el echado hasta 10° al N.O.

Barranca de Camotlán. Bancos de arenisca cuarzosa bastante potentes, sobre todo cerca de la superficie, alternando con capas de arenisca margosa apizarrada muy arcillosa, de colores verde y rojo pardusco, que unas veces alterna y otras se presenta en la misma capa. La arenisca cerca de las caras de contacto con la marga, es muy fina, de color rojizo y con mucha mica. El rumbo general es de N. 30° E. y echado de 10° á 15°. En la dirección del rumbo de las capas estas están un poco onduladas. Esta Barranca pasa por Texcalapa y nace cerca de Petlalcingo. El conjunto se asemeja notablemente á una parte de la formación de San Juan Raya.

Rancho de Texcalapa situado sobre la arenisca blanca agrisada y amarillenta sobre la cual viene el conglomerado rojo. Las capas corren de E. á O. con 15° echado al N.

*De Texcalapa al rancho de la Junta.* — Sobre la barranca de Chiltepín aparece dominando la arenisca y en algunos puntos descansa sobre ella el conglomerado rojo. En el rancho de la Junta al N. de Peña de Ayuquila, entre las capas de arenisca gruesa vienen otras de arenisca de grano fino más ó menos arcillosas y que contienen con mucha irregularidad hilitos de carbón de la misma clase que el de Peña de Ayuquila; pero con los mismos caracteres de inconstancia, seguidos en la misma capa, de pequeño espesor para los hilos puros, pues que no exceden de 0<sup>m</sup>05 y además que se encuentran ondulando en líneas sinuosas oblicuas relativamente á los planos de estratificación. El rumbo de las capas es de N. 20° E. y 10° echado al N.O. Entre La Junta y rancho de La Peña el camino pasa por cerros de arenisca cuyo rumbo es de N.O.-S.E. y echado al S.O. que pasa después al rumbo dominante de N.E.-S.O. y echado variable al N.O.

Hacia el S.O., á 5 kilómetros próximamente, se encuentra el pueblo de Ayuquila, quedando en el intermedio y un poco más hacia el S. de la peña de Ayuquila el pueblo del mismo nombre que se halla sobre las areniscas del Triásico Superior.

La formación en que vienen los hilos de carbón, es decir, la alternancia de areniscas y conglomerados rojos y amarillentos ó verdosos se extiende á todos rumbos de los dos pueblos, constándome que llega al rancho de Tlacuacingo. En las hondonadas ó depresiones comprendidas entre las lomas, la formación de areniscas, etc, está cubierta por una capa del Cuaternario formada de destrozos del conglomerado y de las areniscas, que alcanza una potencia de 5 metros en la parte más baja y va decreciendo hasta llegar á ser de unos cuantos centímetros en la cresta de las lomas.