



## GEOLOGÍA Y MINERALOGÍA.

LA estructura geológica del *Istmo* está marcada con menos claridad que la de los mas elevados distritos adyacentes de Méjico. Un país que se extiende horizontalmente 135 millas de mar á mar, con una elevacion media que no pasa de 600 piés, no puede presentar en la superficie muchos lugares en donde se observe el echado, la direccion y la naturaleza de las rocas que le sirven de base, pues una parte de los llanos ligeramente inclinados del N., están cubiertos de arcilla, arena y cascajo; y tan cubiertos de bosque, que no aparecen las rocas de la formacion; y otro tanto puede decirse de las llanuras de la orilla del S. En el centro, en que el país es mas elevado, es mas clara la formacion, y lo que se oculta en las laderas de los cerros á causa de los depósitos superficiales de

cascajo y arena, se manifiesta en gran parte en las secciones hechas naturalmente en gran escala en los pasos de las montañas. Las arcillas terciarias, el cascajo y los bancos de detritus que cubren mucha parte del *Istmo* á lo largo de la línea de reconocimiento, se extienden por el N., casi hasta su mayor cima y hasta la base de los cerros que están al E. y al O.: estos depósitos que se encuentran con bastante uniformidad aun á la profundidad de 30 piés esparcidos en algunos puntos, como al N. de la *Cumbre*, y entre este y el rio *Almoloja*, prueban la elevacion lenta y tranquila de esta parte del *Istmo* sobre la mar, y su estado de quietud desde una época muy distante.

El granito y las rocas graníticas no ocupan mucha extension en la superficie del *Istmo*, y probablemente no fueron los agentes que elevaron este distrito: el pórfido, la diorita y roca verde, acompañan en la mayor parte de los casos á las mas inclinadas de las rocas estratificadas, y parece ser las que por su introduccion y aparicion en la superficie, causaron la elevacion del terreno.

El granito se presenta, sin embargo, en algunos lugares; se encuentra primero en la orilla del *Pacífico*, en donde forma los cerros del *Morro*, *San Diego* y *Huilotepic*, y extendiéndose al N. hasta la villa de *Tehuantepec*, forlos cerros de *Dani-Guivedchi* y *Dani-Lieza*, cuyos cerritos, que no tienen mas de 500 piés sobre la llanura, ó 550 sobre la mar, son el contrafuerte oriental de una pequeña cadena de granito (*el Cerro Verde*) que pasa con rumbo del O. atravesando Oajaca hácia el rio *Verde*. Al ensancharse hácia el O. van siendo mas elevados.

Los cerros aislados que están á lo largo de la costa, entre aquella cadena y las lagunas, como el *Malamantlaif* y otros pocos de menos importancia, son sus puntos mas bajos.

El granito forma algunas de las cumbres mas altas en las montañas que están al N. y al N. E. del *Cerro Atravesado*. Tambien se encuentra en pequeña extension en los terrenos bajos por donde se va del *Portillo de Tarifa* á la *Venta de Chicapa*, á lo largo del *arroyo del Tolistóco*, y no se encuentra esta roca en ninguna otra parte del *Istmo*, sin embargo de que las piedras rodadas del canal del rio *Cootzacoalcos*, arrastradas de la *Sierra* por los torrentes, manifiestan que existe tambien en ella.

Con excepcion una sola isla, todas las demás de la laguna *de arriba* y los cerros que están entre ésta y la laguna *de abajo*, son de roca verde, roca verde sienítica y otras rocas metamórficas, tales como pórfido é hiperstena. Parece que la roca verde ha cortado las rocas graníticas y las que con ellas se encuentran, y que las partes constituyentes de ambas se han fundido juntas.

La isla de *Mitioxocuan*, en la laguna *de arriba*, el cerro de *Buena-Vista* y la cadena de cerros que está entre los rios *Espantaperros* y *Nitlapee*, al N. de las lagunas, así como los cerros aislados al E. de esta cadena son de pórfido de base de jaspe y piedra arcillosa. Estas rocas metamórficas, producidas por la accion del levantamiento de la roca verde, parecen estar debajo de todas las llanuras del *Pacífico*, al N. de una línea tirada desde *Tehuantepec* á *Xocuapa*, extendiéndose hasta la *Venta de Chicapa*. Las laderas del N. y S. de la parte E. de *Cerro Prieto* y los flancos del *Cerro de la Ciénega*, están formados de una pizarra silisosa ó vacía gris, como se le ha llamado en el informe del Sr. Moro: ninguna de estas rocas alteradas se encuentra en la línea del reconocimiento; los cerros mencionados se manifiestan muy prominentes sobre los arenales en que están el río y la ciudad de *Tehuantepec*.

El granito abunda mas en horblenda que en feldespato ó mica, y en algunas partes pasa á sienita.

No solo se encuentra el granito como roca en masa á lo largo de la costa, sino tambien en vetas que atraviesan la roca verde: esto se vé en *Natartiac* y en algunas otras islas de la laguna *de arriba*. Puede que se deba esta apariencia á que la roca verde al abrirse paso al través del granito ó la sienita, arrancó algunos grandes fragmentos y los levantó sobre la masa que se enfriaba, dejándolos depositados á mayor altura cuando terminó el enfriamiento. La mayor parte los cerros que están cerca del *Pacífico*, y sobre las islas, tienen su eje del E. al O., con sus laderas mas suaves hácia el S., y con la excepcion de estas rocas graníticas, los llanos del lado del *Pacífico* no se hallan trastornados por ninguna cadena formada por elevacion. Esta gran porcion de país está cubierta en su mayor parte de arena de acarreo, que á lo largo de la corriente se convierte en fondo de arcilla mas ó menos rico, segun los puntos de donde el rio arrastra el cieno y los detritus cuyo depósito contribuye tanto á fertilizar la tierra. La profundidad de esta arcilla es de 30 piés muchas veces, y alterna con capas delgadas de cascajo.

Las cadenas de alturas que obstruyen el *Istmo* consisten en una quantas montañas bajas, que parecen ser los límites de las sierras que están á ambos lados, y son los cerros de la *Guacamaya*, *Prieta*, de *Masahua*, *Masahuíta*, *Espinosa* y *Piedra parada*.

La cadena de la *Guacamaya* es una continuacion de la *Sierra*; y el *Cerro Prieto*, el de *Masahuíta* y el de *Espinosa*, son prolongaciones de la cadena hácia el S. E. Los cerros de *Masahua* son una cadena paralela á estas últimas, y entre las dos se encuentra la *Torrentera de Ma-*

*sahua*. No hay en estas cadenas rocas visibles de erupcion; se compone principalmente de las mas antiguas rocas secundarias (silurias), muy metamórficas. La falda meridional de *Masahua* es de una arenisca en parte caliza y ferruginosa, y mas arriba en las mismas laderas se encuentra caliza compacta de que se forman tambien los puntos mas elevados de todos los cerros de esta cadena, y de las cadenas al N., de que ya se habló antes. Forman la base de estas montañas la pizarra talcosa y la roca de talco, y sobre ellas descansa la caliza; y aunque el echa-do de la pizarra y caliza varía, su término medio es de 45° al S. O.: los picos escarpados de estos cerros miran al N. E. Por esta parte es por donde se vé fácilmente que la caliza descansa sobre las rocas de talco, y en ninguna parte mas aparentemente que al pasar á lo largo de la *Torrentera* y mirando al S. sobre el lado N. de *Masahua*, en donde se encuentran algunas veces peñascos escarpados y murallas casi verticales de peñas de 200 á 300 piés de elevacion.

La fuerza de elevacion que formó estos cerros, parece haber obrado con mas fuerza sobre la cadena de *Masahuita* que sobre la de *Masahua*, pues es mas alta la primera; y hablando en términos geológicos, una es repeticion de la otra y de la de la *Guacamaya*, y contando de arriba para abajo se halla formada por las siguientes rocas:

1. Arenisca, amoladera y metamórfica.
2. Caliza gris y oscura.
3. Talco en masa y apizarrado.

Su forma y configuracion análoga se manifiestan en el corte adjunto, y están bien marcadas en la vista del *Masahua*. La pizarra talcosa en su parte inferior está muy

mezclada de roca verde y roca hipersténica, y en algunos puntos se vuelve magnesia y pasa á estealita. Atraviesan á la arenisca algunas vetas de cuarzo lechoso, principalmente en los llanos de *Masahuita* y *Espinosa*.

Al S. de estos cerros y antes de que se llegue á los llanos del *Pacífico*, hay muchas colinas aisladas como de 200 piés de elevacion, de cimas ásperas y redondas con un declive gradual hácia el S. La caliza de estos cerros es mui compacta, de color claro, pesada y tan alterada que casi es mármol cristalino; hace mucha efervescencia con los ácidos, da buena cal y es propia para fabricar empleándola como piedra de construccion.

Esta formacion de caliza se encuentra en un espacio semicircular, comenzando desde el *Coatzacoalcos*, al E. de *Santa María Chimalapa*, entrando hácia el S. hasta *San Miguel*, al O. al rancho del *Zapotal*, y de alli al N. O. cruzando los rios *Almoleya* y *Malatengo*. En este último lugar es de carácter menos metamórfico que cerca de *Tarifa*, ó que en los flancos meridionales de los cerros de *Masahua*; y en donde cruza el *Malatengo* es de un color azul oscuro y no está alterada: está atravesada de venas delgadas de espató calizo, y es en apariencia una caliza en masa sin restos orgánicos y de la serie siluria: es mui buen material para fabricar.

Al N. de la *Chivela* y extendiéndose desde el rio de *Chicapa* con rumbo al N. O., hasta el cerro de *Guie-xila*, forman la superficie de roca descubierta areniscas y pizarras silúreas, rocas de cuarzo y talco atravesadas por venas de cuarzo blanco. Estas rocas forman casi enteramente la roca principal del plano de la cima. La *Chivela* está sobre arenisca cuarzosa inclinada ligeramente hácia el N. E. El bordo de la curva de caliza descrita antes, está cubierto de una

arenisca que se inclina al N. y al E., y sobre cuya superficie corren los rios; desde *Guichicovi* por muchas millas al E. hasta el *Coatzacoalcos*, esta arenisca es mas ferruginosa y pasa á jaspe y piedra arcillosa. En esta parte son considerables las alteraciones de las rocas que las hacen porfidosas. En las orillas del *Coatzacoalcos* al S. del punto en que se une el *Malatengo*, aparece la caliza primaria y tambien en el rio mismo.

La arenisca de que se ha hablado es de color de púrpura pizarreña y medio cristalina; es una piedra de construccion durable y fácil de romperse en lajas. Esta roca se encuentra en la superficie, en la parte N. del curso del *Malatengo*, y desde este punto hasta cruzar el *Sarabia* y el *Jumuapa*: á lo largo de la línea de reconocimiento tiene una inclinacion ligera de unos cuantos grados hácia el N. E. Entre los rios *Sarabia* y *Jumuapa* el terreno ha sido levantado por el pórfido diorítico y ditrita; pero la arenisca ha sufrido poca dislocacion. Al S. del rio *Jaltepec* por la línea de reconocimiento, la caliza compacta asoma de nuevo en la superficie bajo la arenisca, acompañada de venas delgadas de cuarzo negro ó piedra córnea: la capa superior de esta arenisca es un conglomerado, y ocupa una extension considerable de la superficie entre el *Jaltepec* y el *Jumuapa*, al S. de la caliza. Mas adelante se da su direccion.

Comenzando desde el punto de la confluencia de los rios *Pachine* y *Malatengo*, y desde allí al rumbo del S. E., hay una cadena de cerros porfidosos, con areniscas metamórficas, piedra arcillosa y jaspe, que se extiende hasta el arroyo de los *Olates*, en donde éste entra en el *Chichihua*, cuyas capas tienen la misma inclinacion y presentan las mismas asperezas mirando hácia el rumbo usual del N. En los pasos entre estos cerros, corren los rios que siguen

el declive general de la arenisca. En la parte de la *Cordillera* al O. del rio *Malatengo* y cerca de *San Juan Guichicovi*, abunda el mineral de fierro. Entre dichos cerros y el rio *Malatengo*, después que ha tomado el rumbo del E., asoma en muchos puntos de la superficie á lo largo de la línea de reconocimiento la caliza compacta que se ha descrito antes.

Entre el *Malatengo* y el *Sarabia*, y éste y el *Jaltepec*, la superficie está menos trastornada: las rocas que se encuentran debajo son cuarzo granudo ó brecha de cuarzo, arenisca y roca verde porfidosa: ninguna de estas elevaciones alcanza á la altura de los cerros que están mas al S.: la direccion de la fuerza elevatoria fué la misma, pero menor su intensidad. La desigualdad verdadera de la superficie disminuye por la acumulacion de cascajo de cuarzo y de arcilla caseajosa, que ocupan aquí toda la superficie del terreno plano. A cinco millas al S. del *Jaltepec* asoma la caliza compacta á la superficie, y descansa sobre un conglomerado grueso de piedra córnea en una base caliza. La caliza forma la cresta de una cadena alta que divide las aguas del *Jaltepec* y del *Jumuapa*; es de textura porosa pero algo dura, y está cubierta de una masa de fragmentos sueltos, que cuando se separan dejan ver que la roca tiene un corto echado hácia el N. Las capas están casi horizontales.

Como á siete millas al N. del rio *Naranjo*, se acerca por el O. del rio *Coatzacoalcos* una cadena de cerros de 800 piés de altura, compuestos de un conglomerado de arenisca con base caliza; el echado es hácia el S. en rumbo un poco mas al E. que las otras formaciones. Arriba del *Súchil* se encuentra este conglomerado y las capas se inclinan en casi todas direcciones. La caliza compacta asoma á la

orilla del río, al E. de la isla de *Tucamichapa*, formando altos peñasco sesecarpados: aquí forma el lecho del río, y al E. de él se levanta formando cerros de unos cuantos centenares de piés de elevacion, y tiene un echado como de 20° hácia el S. O.; cuyos cerros vuelven á encontrarse en el pueblo indio de *Almagres*, en donde las capas entran en el río un poco mas abajo de la poblacion: aquí la caliza es ligera, porosa y está descompuesta par el tiempo.

A cosa de quince millas al N. del conglomerado de arenisca, y al O. del *Coatzacoalcos* se encuentra en la superficie una arenisca de grano fino, blanquicea y muy ligera; es porosa y demasiado blanda para poder hacer uso de ella en la arquitectura, pero tal vez servirá en las artes como material para pulir.

Esta roca cubre una area de ocho ó diez millas cuadradas, y sobre ella está situado *Tesistepec*. Los llanos inclinados tienen aquí una elevacion de 200 piés sobre el *Golfo*, y en su declive no se desvian mucho, pues el terreno tiene poca elevacion en los cerros del O. del río. Las capas de arenisca blanca son casi horizontales en *Peñas Blancas*, y en el cerrito de *Cuapinoloja*.

Las sierras en que nacen el *Coatzacoalcos* y sus tributarios del E., no se exploraron minuciosamente: el *Atravesado* que tiene 5.016 piés de altura, tiene de pórfido la cumbre, y los cerros que están mas al N. llegan á 7.680 piés y son sieníticos. La mayor parte la forman capas de arcilla y pizarra talcosa, y los flancos y cerros mas bajos son de arenisca, pórfido, cuarzo y roca verde. La caliza compacta forma la orilla de toda la cadena: el granito micáceo ocupa unos cuantos cerros, y en algunos lugares se encuentra la serpentina; y además de esto en los lechos de los ríos que nacen en estos cerros, hay roca amigdalórdea, piedra córnea, obsidiana, jaspe y petróleo.

Las rocas augíticas forman una parte de alguna importancia de estos cerros. Las arenas basálticas que arrastran los arroyos tienen algunas veces partículas de oro, como sucedió con las de la *Hacienda de San José*, en un arroyo que desagua en el *Tancochapa*. En dicha hacienda existen los restos de las excavaciones que se hicieron para abrir pozos que, segun se cree, usaron los naturales en tiempos antiguos para lavar estas arenas auríferas. Es bien sabido que la arena basáltica de las barrancas del río Trinidad en California es muy rica, pero se separa el oro con mucha dificultad al lavarla, á causa de la densidad de la arena: no obstante, por medio de un tratamiento químico adecuado se extrae toda su parte aurífera, y con la arena basáltica de *San José* podria hacerse lo mismo. Que existe oro en el *Istmo* es un hecho histórico, corroborado por su estructura geológica, pues hay abundancia de cuarzo, pizarra talcosa y arenas de acarreo, que en otras partes son criaderos del oro: si se hiciera un registro minucioso de la sierra vecina se descubriría, sin duda alguna, la posicion actual del oro. Los extractos siguientes manifiestan cuan abundante era en otro tiempo en el *Istmo*, y lo fácil que era conseguirlo.

Antonio de Herrera "en su descripción de las Indias Occidentales" hablando de *Tehuantepec*, dice: "En todo este obispado no hay quien no lleve oro;" y en otro lugar refiriéndose á los estados del Marquesado: "cójese en él mucha seda, trigo y maíz: tiene la lengua zapoteca: ha habido en él buenas minas de oro."

Bernal Diaz al recordar la relacion de las expediciones de Gonzalo de Umbría y el oro que trajo, dice: "Ni volvió con las manos vacías Diego de Ordaz que fué enviado al río *Coatzacoalcos*;" y otra vez refiriéndose al viaje de