

## ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS

### DIQUES Y MANTOS INTRUSIVOS (*Sills*) PRE-CRETACICOS

Las rocas intrusivas más antiguas de la región cartografiada afloran en el distrito de Taxco, donde cortan el Esquisto Taxco en forma de numerosos diques, mantos intrusivos (*sills*) y pequeños cuerpos irregulares. El autor no estudió estas rocas en detalle ni intentó cartografiarlas. Uno de los diques aparece en el corte cerca del Km. 160.5 de la carretera Amacuzac-Taxco (cuad. H-1), donde en parte asemeja un manto intrusivo y en parte muestra relaciones angulares con la foliación del esquisto. El dique fue deformado fuertemente y fallado junto con el esquisto, lo que sugiere que tiene edad pre-cretácica cuando menos y pudiera ser del Paleozoico. De acuerdo con Fowler *et al.* (1948, p. 5), los cuerpos intrusivos tienen menos de 5 m. de espesor y no se sabe que penetren las rocas sedimentarias suprayacentes. Consisten en rocas ígneas oscuras de grano fino que se han designado indistintamente como diorita, andesita y *trap* (Osborne, 1956, p. 80).

### TRONCOS CRETACICOS(?) O DEL TERCIARIO TEMPRANO(?)

#### *Distribución y petrografía*

Dos cuerpos intrusivos en forma de tronco, compuestos por roca granítica, cortan las Formaciones Xochicalco y Morelos en las cercanías de Buenavista de Cuéllar. El mayor se encuentra al suroeste del pueblo y tiene cuando menos 7 km. de largo (cuad. I-3), pero su extensión completa es desconocida porque una parte del cuerpo está cubierto por la Riolita Tilzapotla. Además, el contacto no se cartografió en su totalidad debido a la falta de fotografías aéreas. Dos muestras de la roca (F55-91 y F55-95), examinadas en lámina delgada por E. Schmitter, resultaron ser pórfido de diorita cuarcifera y granodiorita. La primera fue colectada en la zona externa de la masa cerca del extremo nor-oriental del contacto mostrado en el mapa geológico, y la otra procede de la zona externa cerca del extremo suroccidental del mismo contacto. Las observaciones en el campo sugieren que la masa principal de la roca es menos máfica y puede aproximarse al granito en su composición. La presencia en la zona

externa de granate y epidota demuestra la adición de calcio derivado de las rocas intrusionadas.

El tronco más pequeño está situado al poniente de Buenavista y tiene forma casi ovoide en su afloramiento, midiendo 4 km. por 5 km. en sus diámetros mínimo y máximo. Se designa aquí con el nombre de tronco Coxcatlán, tomado del pequeño pueblo de ese nombre situado cerca del borde septentrional de su afloramiento. Una muestra (F55-86) procedente del contacto oriental entre la roca intrusiva y la Formación Xochicalco, ligeramente marmorizada, fue examinada en lámina delgada por E. Schmitter, quien la clasificó como pórfido de granodiorita. Otra muestra (F55-94), tomada cerca del extremo austral del mismo tronco, fue examinada en lámina y resultó ser granito. La caliza intrusionada pudo haber contribuido algo de calcio a la zona externa del tronco, o bien la fase más antigua del intrusivo pudo haber tenido una composición algo más máfica. De cualquier modo, la masa principal de la roca es homogénea en su aspecto y consta de granito.

Un tercer tronco granítico mucho más pequeño aflora en el cerro de Colotepec (cuad. E-5), donde intrusiona la Formación Xochicalco, que muestra marmorización ligera cerca del contacto. Las dimensiones de su afloramiento son de 1,000 m. de largo por 400 m. de ancho. Una lámina delgada de una muestra (F55-99) procedente del extremo septentrional del tronco fue examinada por E. Schmitter, quien reportó que la roca es monzonita cuarcífera.

### *Tiempo de emplazamiento*

Los tres troncos monzoníticos y graníticos descritos arriba fueron intrusionados probablemente en un mismo intervalo de tiempo, o cuando menos dentro de unos pocos millones de años entre el primero y el último. La evidencia directa de su edad indica solamente que el tronco de Colotepec fue emplazado después del depósito de la Formación Xochicalco, y los troncos de Coxcatlán y de Buenavista se intrusionaron después del depósito de la Formación Morelos, puesto que estos troncos cortan las formaciones mencionadas. El tronco de Buenavista debe tener una edad pre-Tilzapotla, ya que rocas riolíticas Tilzapotla descansan encima de él. Los tres troncos penetran anticlinales, que se designan aquí con los nombres de Coxcatlán, en el sur, y de Colotepec en el norte (lám. 3).

La Formación Morelos presenta un espesor aproximado de 400 m. en las cercanías de los dos troncos australes en el anticlinal de Coxcatlán, mientras que tiene 800 ó 900 m. de espesor en las cercanías de Acuitlapán y más al

norte. Es probable que tenga 600 ó 700 m. de espesor en los alrededores de Iguala y más al sur. Es de significación especial el hecho de que la cima de la Formación Morelos en el Km. 148.8 de la carretera México-Acapulco parece tener una edad albiana tardía (véase pág. 116), en lugar de la edad cenomaniana temprana que tiene en gran parte de la región cartografiada. Esto se interpreta como una indicación de que el anticlinal de Coxcatlán experimentó una inflexión y fue erosionado más fuertemente que las áreas circundantes antes de que se depositara la Formación Mexcala suprayacente. En esta área falta la Formación Cuautla, de manera que el intervalo representado por la discordancia es mayor que en gran parte de la región. Por dicha razón, se refuerza la sugestión de que los troncos fueron emplazados después del depósito de la Formación Morelos y antes de que comenzara a depositarse la Formación Mexcala suprayacente, lo que significa una edad cenomaniana tardía o turoniana temprana como fecha del emplazamiento.

Como confirmación adicional de la edad cretácica tardía mencionada pueden aducirse las determinaciones radiométricas de edad de cuatro cuerpos granitoides distribuidos más al sur y al poniente de la región cartografiada. Las muestras fueron colectadas por Z. de Cserna y J. Pantoja y las determinaciones fueron hechas por H. W. Jaffe y sus colegas, quienes utilizaron el mineral zircon y el método de plomo/alfa. Uno de los cuerpos intrusivos, el Granito Placeres, está situado 100 km. directamente al poniente de Iguala, un poco al sur de la localidad 5 de la figura 1 (véase también fig. 2). La muestra (F55-52) dio una edad de 97 millones de años, según Jaffe (comunicación escrita, 8-IX-55). Un segundo cuerpo intrusivo, localizado cerca de El Ocotito llamado Granito El Ocotito, fue muestreado (F56-19) en el Km. 323 de la carretera México-Acapulco (fig. 2); la edad radiométrica reportada es de 92 millones de años (H. W. Jaffe, comunicación escrita, 3-VII-56). Un tercer cuerpo granítico, el Granito Xaltianguis, muestreado (F56-20) en el Km. 360 de la misma carretera (fig. 2), dio una edad de 94 millones de años (Ibidem). El cuarto cuerpo intrusivo, el Granito Acapulco, fue muestreado (F56-21) cerca del Km. 400 de dicha carretera (fig. 2); la edad reportada es también de 94 millones de años (Ibidem). De acuerdo con la escala cronológica de Kulp de 1959 (véase el cuadro de correlación en la lámina 23), estos cuerpos intrusivos fueron emplazados probablemente hacia principios del Cretácico tardío.

Las evidencias citadas arriba no son concluyentes para fijar la fecha del emplazamiento de los troncos de Buenavista, Coxcatlán y Colotepec y no se excluye una edad terciaria muy temprana. No obstante, el que escribe prefiere

una edad entre el Cenomaniano tardío y el Turoniano temprano como intervalo del emplazamiento de estos troncos, cuando menos hasta que se disponga de evidencias o datos adicionales.

#### DIQUES, MANTOS INTRUSIVOS (*Sills*) Y TRONCOS TERCIARIOS

Diques, mantos intrusivos y troncos intrusionan a las formaciones cretácicas al Grupo Balsas del Terciario inferior, a la Riolita Tilzapotla del Terciario medio y cuando menos a la parte inferior del Grupo Buenavista suprayacente, pero no se observó que alguno cortara a la Formación Cuernavaca. Estos cuerpos intrusivos no están relacionados con el Grupo Chichinautzin, ni petrográficamente ni por contigüidad y se juzga que todos tienen una edad algo mayor. No puede determinarse con seguridad si todos son más o menos contemporáneos o de edades distintas, tomando como base exclusivamente las observaciones de campo. Algunos diques máficos que penetran las formaciones cretácicas pudieron haber sido intrusionados contemporáneamente con las corrientes lávicas máficas del Grupo Balsas, alimentando dichas corrientes, así como proporcionando parte del material volcánico incorporado en el Grupo Balsas, que contiene mucha cantidad de material elástico de origen volcánico. Los que cortan las unidades litológicas del Terciario inferior y medio pudieron haber sido alimentadores de algunas rocas volcánicas del Terciario superior. Los cuerpos intrusivos no son numerosos y se describen con más detalle en los párrafos siguientes. Todas las intrusiones máficas, sin tomar en cuenta su edad precisa, están agrupadas bajo el símbolo *Tim* en el mapa geológico, mientras que todas las silíceas quedan agrupadas bajo el símbolo *Tis*.

#### *Rocas intrusivas pre-Tilzapotla(?)*

Quizás los cuerpos intrusivos más antiguos corresponden a los diques máficos que cortan las Formaciones Morelos y Cautla en el centro de la porción septentrional de la región cartografiada. Uno de éstos corta la Formación Cautla al norte del cerro de Barriga de Plata (cuad. C-7). Dos diques muy pequeños aparecen al oriente del cerro de La Corona (cuad. D-7), donde también cortan la Formación Cautla. Otro dique más grande penetra la Formación Morelos en el flanco occidental del cerro de Monte Negro (cuad. D-7). Una muestra del último dique (F-7-50) examinada en lámina delgada resultó ser basalto porfídico de olivino e hiperstena, del que los minerales máficos están fuertemente alterados en nontronita(?) (lám. 20-E). Varios cuerpos parecidos a mantos intrusivos de una roca semejante aparecen cortando las Formaciones

Morelos y Cuautla en la cumbre de la serranía situada de 2,000 a 4,000 m. al suroeste del Monte Negro (cuad. E-7). El más grande de éstos fue muestreado (F-21-54) y consiste en diabasa con fenocristales de olivino y con tanta ortopiroxena como clinopiroxena en la matriz; gran parte del material máfico está alterado en nontronita(?) y calcita (lám. 20-C). Un dique de composición parecida corta las Formaciones Cuautla y Morelos unos 1,500 m. al sur de Atlihuayán (cuad. D-8), y un dique máfico muy fuertemente alterado corta la Formación Mexcala cerca del Km. 148.9 de la carretera Amacuzac-Taxco.

Todos estos diques y mantos intrusivos máficos muy alterados son similares entre sí en el campo y difieren petrográficamente de los demás cuerpos intrusivos terciarios y de todas las rocas ígneas del Grupo Chichinautzin que se muestrearon. Pudieron haber sido intrusionados con anterioridad o casi concomitantemente con la acumulación del Grupo Balsas. En el mapa geológico y en la explicación que la acompaña, no se han separado de los cuerpos intrusivos máficos más jóvenes.

#### *Rocas intrusivas post-Balsas y pre-Cuernavaca*

Otras rocas máficas, que indudablemente son más recientes que el Terciario temprano, ya que cortan el Grupo Balsas y rocas volcánicas más jóvenes, aparecen en la parte suroccidental de la región cartografiada. La masa más grande es un tronco con un diámetro aproximado de 1,500 m., cuyo lado oriental apenas llega a la carretera de peaje Amacuzac-Iguala en el Km. 141.3. La roca corta las Formaciones Xochicalco y Morelos y causó una recristalización ligera de la caliza a lo largo del contacto. También corta la Riolita Tilzapotla y la parte basal del Grupo Buenavista. Una muestra (F55-84) examinada en lámina delgada resultó ser pórfido andesítico con orto y clinopiroxenas en una matriz variable de traquítica a pilotáxica con microlitos de andesina. La roca tiene un aspecto fresco en muestra de mano y en lámina delgada, siendo así diferente de los diques máficos más antiguos.

Un dique de composición probablemente andesítica y de unos 20 m. de ancho, corta la Formación Mexcala en el Km. 163.3 de la carretera Taxco-Iguala. No fue seguido faldas arriba al poniente de la carretera, pero una roca similar que corta el Grupo Balsas en un camino encima del punto mencionado, más al poniente del límite del mapa, se cree que es la continuación del mismo. Si los dos diques fueran partes de uno mismo, entonces la intrusión habría ocurrido después del depósito del Grupo Balsas. Un pequeño tronco de 300 ó 400 m. de diámetro penetra la Formación Mexcala en un punto 800 m. al po-

niente de Azizintla (cuad. G-2). La roca es fresca y en muestra de mano parece consistir en diorita de grano fino. Se cree que es también de edad post-Balsas.

Un tronco situado 2,500 m. al sur de Teacalco (cuad. G-3) penetra a la Formación Mexcala, al Grupo Balsas y a la Riolita Tilzapotla. Una muestra de él (F55-26) examinada en lámina delgada parece corresponder a diabasa(?) altamente cloritizada (lám. 20-A). Las rocas intrusionadas están metamorfozadas ligeramente cerca del contacto. Un segundo tronco, muy pequeño, sólo de 100 a 300 m. en diámetro, corta el conglomerado calizo del Grupo Balsas 1,700 m. al norte del Km. 123 de la carretera Amacuzac-Taxco (cuad. G-4). También fue muestreado (F55-35) y en lámina delgada parece corresponder a diabasa (?) altamente cloritizada (lám. 20-B). Las matatenas y cantos calizos de las capas del Grupo Balsas cerca del contacto están marmorizados y silicatados. Un tercer tronco aflora un poco al norte de la carretera Amacuzac-Iguala entre el Km. 123 y el Km. 124 (cuads. H-4 y G-4). El área de afloramiento parece incluir más de un tipo de roca intrusiva, pero la composición de todas las rocas examinadas en muestra de mano parece corresponder a andesita. El conglomerado calizo al extremo austral del tronco está tan completamente silicatado y granitizado, que tiene gran resistencia a la erosión y se destaca en forma de un pequeño *butte* o cerro testigo.

Un dique basáltico no mostrado en el mapa (muestra F55-20; lám. 21-D) penetra la Riolita Tilzapotla en el paso inferior y empalme de carreteras un poco al poniente de Amacuzac (cuad. G-4). Una serie de diques andesíticos y dacíticos (muestra F55-107) corta el Grupo Balsas en y al noroeste de Tepēcucuilco (cuad. K-3). Un grupo de tres diques riolíticos penetra a la Riolita Tilzapotla y a la parte basal del Grupo Buenavista en el Km. 140.1 de la carretera Amacuzac-Iguala y al sureste del mismo. Fue muestreada (F55-62) la roca expuesta en un pequeño tajo abierto en lo que parece ser un dique grande que atraviesa la Riolita Tilzapotla en el Km. 89.2 de la carretera federal Cuernavaca-Amacuzac (cuad. E-6); examinada en lámina delgada, la roca resultó ser andesita. La masa riolítica grande que aflora en la misma localidad y se ha referido a la Riolita Tilzapotla contiene estructura fluidal contorsionada así como corrientes lávicas de inclinación más ligera, lo que sugiere que suprayace a diques alimentadores. Un dique riolítico de unos 3 m. de ancho corta la Formación Cuautla en el extremo septentrional del cerro en cuyo pie está situado el pueblo de Emiliano Zapata, en un punto como a 1,700 m. al norte del centro del mismo (cuad. D-6). Todos estos pequeños cuerpos intrusivos indudablemente son de edad terciaria media y tardía y fueron emplazados antes de que se depositaran la Formación Cuernavaca y el Grupo Chichinautzin.