

P 175

**BOLETIN**  
DE LA  
**SOCIEDAD DE GEOGRAFÍA Y ESTADÍSTICA**  
**DE LA REPUBLICA MEXICANA**

—◆—  
**TERCERA ÉPOCA**

**TOMO II**

CORRESPONDIENTE Á LOS AÑOS DE 1874 Y 1875.



**Número 7.**

**MEXICO**

**IMPRENTA DE FRANCISCO DIAZ DE LEON,**  
CALLE DE LEONDO NUMERO 2.

—  
**1875**

## SUMARIO

Datos para el estudio de las rocas mesozoicas de México y sus fósiles característicos, por el señor socio D. Mariano Bárcena.....	369
Apuntes sobre la formación mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás del Oro, por el señor socio D. Santiago Ramirez.....	406
Comercio exterior de México.—Balanza comercial relativa al año fiscal de 1872 á 1873, mandada formar por el señor Ministro de Hacienda y Crédito público D. Francisco Mejía; por el señor socio D. Antonio García Cubas.....	436

mas allá de lo que merezco con su benevolencia, lo que será el último consuelo y la mejor recompensa de mi vida! . . . .

Esa experiencia de los hombres y de las cosas de México, que me ha costado, es verdad, grandes sacrificios y algunos sufrimientos, la dedico muy gustoso á ese magnífico país, mi segunda patria, que he defendido cuando habia cierto mérito y algun peligro en ello! . . . .

Ofrezco á vd. y á la digna Sociedad que me ha honrado sobremanera llamándome á hacer parte de ella, las protestas de toda mi mayor consideracion y de mi particular aprecio.

A. MONTLUC,  
último Cónsul general de México.

Sr. Lic. D. Ignacio Allamirano, primer secretario  
de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.  
—México.

## DATOS

### PARA EL ESTUDIO DE LAS ROCAS MESOZOICAS DE MEXICO Y SUS FÓSILES CARACTERÍSTICOS.

Al Sr. D. Blas Batzárcel.

## I

### INTRODUCCION.

**H**AY en nuestro país una formación geológica, que ramificándose en varias direcciones, constituye una gran parte de los relieves montañosos que presenta el territorio mexicano. Esa vasta formación, que le da cierto carácter especial á nuestra geología, es tambien muy interesante por contener la mayor parte de las vetas metalíferas determinadas hasta hoy.

Las rocas sedimentarias y metamórficas que constituyen esas montañas, consisten principalmente en calizas compactas y hojosas, asociadas á diversas variedades de pizarras arcillosas, micáceas y talcosas, así como á esa roca de composición y aspecto tan variable, que se conoce con el nombre de *vacía*.

Los caracteres litológicos de las rocas que forman esas montañas, son generalmente muy constantes en varias localidades para poder reconocerlas fácilmente, y los restos orgánicos que contienen algunas de ellas son de las más importantes para determinar el tiempo de su formación, que, á mi juicio, fué el mesozoico ó secundario que está comprendido entre la edad carbonífera y el tiempo cenozoico.

En el conocimiento naciente de nuestra geología, cuando no se ha determinado aún las épocas de la formación de las montañas y los valles que se hallan en nuestro territorio, hay una necesidad absoluta de establecer horizontes geológicos bien determinados, para referir á ellos las otras formaciones que por sus caracteres estratigráficos, difícilmente determinables, ó por la carencia de restos orgánicos, no puedan clasificarse sin el auxilio de las formaciones conocidas.

Hace tres años que visité una parte de la sierra de Querétaro, y al regresar de mi expedición publiqué una Memoria que contenía mis primeras observaciones geológicas. Desde entonces llamé la atención sobre las rocas calcáreas que estudié en el mineral del « Doctor » y que clasifiqué como cretáceas. Las observaciones que he hecho posteriormente en otras montañas análogas á las del « Doctor, » ratificaron mi clasificación primitiva y me han permitido apreciar la importancia y extensión de las formaciones mesozoicas de México, y deseando contribuir á la determinación de sus caracteres, distribución geográfica, etc., me propuse escribir este opúsculo sin la pretensión de creer que presentaba una obra completa, sino, como acabo de manifestar, una serie de observaciones que sirvieran de base al estudio que se haga de las montañas á que me refiero; observaciones que completaré, ó acaso modificaré, con las que haga posteriormente en otras localidades de México, diferentes de las que voy á mencionar.

Con el fin de darle mayor claridad á este estudio, he creído conveniente dividirlo en cuatro partes, en las que citaré los caracteres litológicos de las rocas en cuestión; la descripción de sus fósiles característicos, la de su estratigrafía y tipos orográficos, y su clasificación cronológica ó determinación de la época geológica de su formación.

## CAPITULO I

### ESTUDIO LITOLÓGICO.

#### Primer grupo. — Rocas calcáreas.

**A. CALIZA COMPACTA AGRISADA.** Esta variedad se encuentra generalmente en grandes masas, constituyendo montañas enteras ó gran parte de ellas. Regularmente no presenta formas determinables; pero algunas veces manifiesta sus lechos de estratificación, aunque de una manera confusa. Su lustre es centellante ó resinoso. Textura general concoidea; la de las superficies de fractura es granuda ó astillosa, según el estado de metamorfismo de las masas. Color de blanco agrisado á gris de humo, siendo este el más común. Dureza de 5 á 6 en la escala de 12°. Peso específico de 2 á 3. Frotada con un cuerpo duro produce un olor sulfuroso muy desagradable. En esta variedad abundan más los restos orgánicos, principalmente de los géneros *hippurites* y *nerinea*, al grado de que podemos definirla llamándola *caliza mexicana de hippurites*, ó *caliza mexicana de nerineas*.

Además de los restos de conchas de esos géneros, he encontrado también otros de *scaphites*, *gripheas* y *radiolitas*.

Esta caliza, con los mismos caracteres litológicos, se presenta en muchas localidades, aunque carece de restos orgánicos, cuyo hecho debe tener por causa el metamorfismo de las masas, pues por su olor sulfuroso puede creerse que su origen es el mismo que el de la caliza fosilífera.

**B. CALIZA APIZARRADA.** En esta variedad están comprendidas las masas que constituyen bancos bien claros ó masas pizarreñas y que pueden agruparse del modo siguiente: **a** Bancos y masas hojosas cuyos caracteres litológicos son semejantes á los que presenta la caliza gris de humo, á excepción de su estratificación que es más clara. **b** *Caliza apizarrada color gris de perla.* Esta variedad tiene una estratificación bien determinada y sus lechos son de poco espesor; generalmente alterna con bancos de piedra lítica y de pedernal. De estratificación concordante con la de la caliza, y en la masa de esta se presentan también algunos nódulos de ese mineral silicífero. Es de advertir, que también se observa este en la caliza gris de humo y aun en las pizarras arcillosas de que haré mención más adelante. **c** *Caliza negra apizarrada.* Su color es negro pardusco ó agrisado; sus superficies son generalmente lustrosas y contiene nódulos y vetillas blancas

de espato calizo cristalizado. Las pizarras calizas y arcillosas de Noria de Angeles, en Zacatecas, contienen impresiones de amonitas. A estas variedades de caliza hojosa deben referirse otras intermediarias y cuyos colores varían del blanco agrisado al amarillento, rojizo y azulado.

#### Segundo grupo.—Pizarras arcillosas.

A. PIZARRAS NEGRAS METAMORFICAS. Estas se presentan comunmente bajo la forma de bancos formados de hojas de poco espesor y dislocadas, su color es negro agrisado, lustre centellante, dureza de 5 á 7, polvo de la raspadura blanco agrisado. En las masas de hojas delgadas no he encontrado restos orgánicos, pero en los bancos de mayor espesor se observan algunas impresiones de amonitas.

B. PIZARRAS ARCILLOSAS DE COLORES CLAROS. En estas pueden observarse como tipos principales las variedades siguientes: *a* Pizarras gruesas que se rompen en fragmentos poliédricos. Su color es generalmente gris amarillento que pasa á pardo cetrino y gris rojizo, textura terrosa, dureza variable segun el estado de alteracion de las masas. Como se indicó antes, se rompen sus hojas en fragmentos prismáticos; á veces alternan estas pizarras con bancos de pedernal y piedra lídica. *b* Pizarras arcillosas de hojas gruesas. Esta variedad se distingue principalmente de la anterior por su modo de ruptura que se hace en masas hojosas y no en fragmentos poliédricos como los antes citados. *c* Pizarras delgadas. Estas forman masas dislocadas y quebradizas compuestas de hojas muy delgadas; á veces tienen lustre de seda, pero por lo comun son centellantes.

#### Tercer grupo.—Pizarras talcosas y micáceas.

En las formaciones pizarreñas descritas en el grupo anterior, se presentan algunas veces otros bancos de pizarras muy untuosas al tacto y que contienen mucho talco; sus colores mas comunes son el gris rojizo y el verdoso; son blandas y dóciles, y el polvo de la raspadura es mas claro que el color de la masa total. Tambien se presentan algunas pizarras micáceas de colores grises, pardos y verdosos, y que generalmente contienen granos cristalinos de cuarzo. Estas pizarras forman transiciones insensibles con la vacia gris.

#### Cuarto grupo.—Margas pizarreñas.

Estas rocas, que por su composicion pueden considerarse como intermediarias entre las pizarras calizas y las arcillosas, se presentan tambien formando bancos de grande espesor en algunas localidades. Sus colores son

generalmente claros, uniformes, ó con vetillas rojas y amarillentas; son blandas, á veces quebradizas: su textura es desigual. Hacen eferescencia con los ácidos, y dejan al disolverse un residuo considerable de arcilla.

#### Quinto grupo.—Vacía gris.

A este último grupo refiero algunas rocas difíciles de definir por la inconstancia de sus caracteres, y que los geólogos designan con el nombre colectivo y poco claro de *vacía*. Las masas que yo he observado, se presentan en bancos de espesor variable, y generalmente de estratificación muy confusa. Lustre mate ó centellante, colores grises relacionados al verde, al rojo y al pardo oscuro. En su masa se encuentran con frecuencia algunos cristales de feldespato y de hornblenda, al grado de que pudiera tomarse la vacía por un pórfido diorítico, con el cual, y aun con la roca verde, forma transiciones insensibles, y se ve con frecuencia que una masa estratificada de vacía se transforma en aquellas rocas, presentando entonces una dureza muy notable. Sin duda que esas alteraciones son debidas al metamorfismo de las arcillas y areniscas feldespáticas, de cuya mezcla proviene probablemente la vacía. Esta roca se divide tambien en fragmentos poliédricos, y este es uno de los mejores caracteres que pueden servir para distinguirla, pues es acaso el mas constante que presenta.

Las rocas que acabo de describir pueden considerarse como los tipos principales de las formaciones mesozoicas que he observado. En los capítulos siguientes hablaré de sus caracteres paleontológicos y estratigráficos, así como de su distribución geográfica, de la época de su formación, y otras circunstancias dignas de mencionarse con especialidad. En cuanto á las rocas pirogénicas que ocasionaron el levantamiento y metamorfismo de las anteriores, las mencionaré al hablar de los tipos orográficos de aquellas, y de las relaciones que guardan entre sí.

## CAPITULO II

### ESTUDIO PALEONTOLÓGICO.

Al ocuparme del estudio de los restos orgánicos que se hallan en las rocas mesozoicas de México, he tropezado con varias dificultades, siendo las principales, la falta de obras completas de Paleontología en nuestras bibliotecas, y el estado de alteracion en que se hallan generalmente los fósiles á

causa del metamorfismo de las rocas que los contienen; pero despues de numerosas y variadas investigaciones, he logrado determinar ciertos géneros y algunas especies, acaso de los mas importantes, para hacer la clasificacion cronológica de aquellas rocas. Para determinar dichos fósiles, que generalmente están incrustados en las masas calcáreas ó estampados en las pizarras, he hecho secciones en varios sentidos, y de las cuales presento algunos dibujos, á fin de que por los vestigios mas insignificantes que dejen en las rocas los fósiles que mas bien las caracterizan, sean reconocidos y puedan clasificarse aquellas con seguridad.

Algunas especies de las que voy á citar he podido identificarlas con las ya conocidas y que se encuentran en los libros que tengo á la vista; pero otras, y en mayor número, no me ha sido posible encontrarlas descritas; y para evitar la confusion que pudiera resultar al referirme á varios géneros sin especificarlos, me propongo añadirles algun adjetivo para distinguirlos; pero advirtiéndome que esta es una especificacion provisional que propongo mientras encuentre las clasificaciones que se hayan hecho con anterioridad, y las cuales adoptaré con satisfaccion; y solo deseo que prevalezcan las de los fósiles que no estén aún determinados. Esta clasificacion especifica solo la he establecido en los ejemplares mas bien conservados y que presenten caracteres notables; pero solo mencionaré con su nombre genérico aquellos restos que por su alteracion no ofrezcan detalles con que puedan distinguirse con claridad.

Al fin de este capítulo citaré tambien algunos restos confusos de muy difícil determinacion, y que sin embargo, tienen el interes de ser extremadamente abundantes en nuestras rocas mesozoicas.

#### § 1. Moluscos Braquiópodos.

*Sub-clase de los Rudistas.*

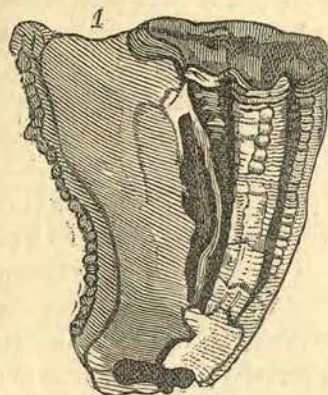
*Familia de las Caprinídeas.*

*Género Hippurites. (Lamark.)*

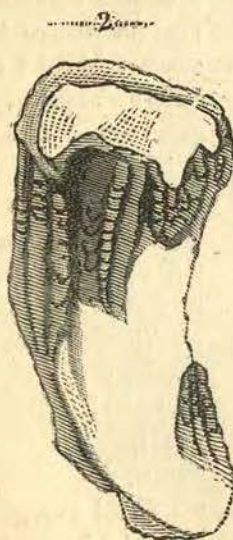
Entre los ejemplares que poseo de este género, creo que hay dos especies, que por ahora distingo con los nombres de *Hippurites mexicana* é *Hippurites calamitiformis*.

**1. Hippurites Mexicana.** Valva inferior cónico-oblicua, de 0,<sup>m</sup>06 á 0,<sup>m</sup>08 de longitud. Están estriadas longitudinalmente, y las estrias adornadas de pequeños granos ó tubérculos colocados en series longitudinales: se notan algunos anillos mas elevados de esos tubérculos que están coloca-

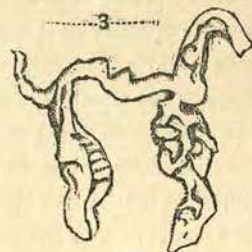
dos irregularmente. Las valvas tienen tres surcos longitudinales; muy rara vez son cuatro, pero uno de ellos está menos desarrollado que los otros. Boca oblongo-elíptica, tetra-lobada; el eje mayor de los ejemplares que



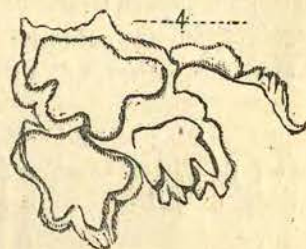
Hippurites mexicana. (Bárcena.)



Hippurites mexicana. (Bárcena.)



Bocas de las valvas inferiores.



Bocas de las valvas inferiores.

he examinado, varía de 0,<sup>m</sup>01 á 0,<sup>m</sup>025. Estas valvas están perforadas por una multitud de canales sinuosos, al grado de que la concha presenta el aspecto que tiene la madera que ha sido atacada por los insectos perforadores.

No conozco las valvas superiores; en cuanto á las inferiores, se presentan generalmente asociadas en gran número, comprimiéndose recíprocamente, é incrustadas en la caliza fétil que mencioné en el capítulo anterior.

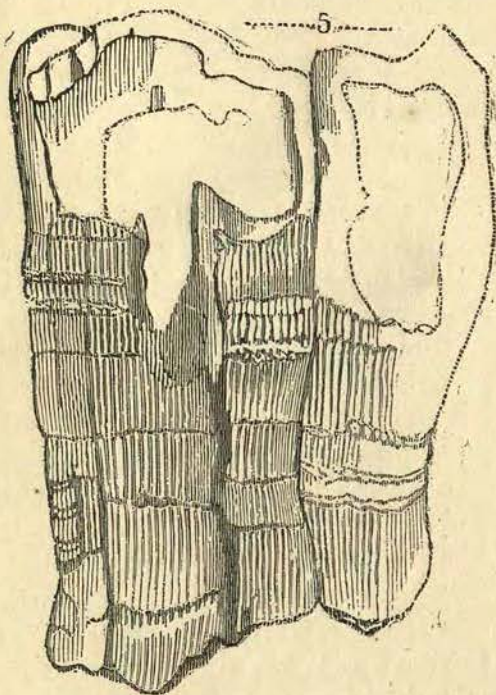
En la fig. 1 se ven las copias de dos valvas asociadas; en la 2, una valva aislada; las 3 y 4 representan varias bocas reunidas, y en la 3 se ven los canales sinuosos de que hice mencion. Los ejemplares cuyas copias presento, proceden de las formaciones calcáreas de Apasco en el Estado de México, y Yautepec en Morelos. El mejor ejemplar me lo regaló el señor ingeniero Don

Juan N. Cuatáparo, quien lo encontró en la primera localidad mencionada.

La especie que describo se asemeja al *H. Toucasiana*, que se halla en el cretáceo superior de Europa; pero creo que no son idénticas, porque en las copias que he visto de la especie europea, se notan varios anillos regulares que dominan en el dibujo sobre las estrias longitudinales, y no se notan en estas los tubérculos de que hice mencion, y que dan á las valvas que describo un aspecto granuloso muy notable. Como manifesté antes, distingo esta especie con el nombre de *Hippurites mexicana*, mientras no sepa que esté descrita con otro nombre.

La primera concha que encontré de esta especie fué en la sierra de Querétaro, hácia el año de 1872. Posteriormente la he observado en los distritos de Zimapan y Jacala en el Estado de Hidalgo, y en las montañas de Cacahuamilpa en Guerrero.

**2. Hippurites calamitiformis.** Valva inferior cónica, alargada, poco oblicua, adornada de estrias longitudinales articuladas, como se observa en las calamitas;



*Hippurites calamitiformis.* (Bárcena.)

presenta también algunos equisetos: presenta también algunos tubérculos en series horizontales, pero son más escasos que en la especie anterior.

Difiere esta especie de la mexicana en la figura y magnitud de las conchas; en la *calamitiformis* son más grandes y gruesas, y no afectan la figura cónica tan clara como aquella, en que los conos tienen muy poca altura; los dibujos superficiales son también muy diferentes, pues en la que describo actualmente hay tal semejanza en sus estrias y las de una calamita, que pudieran confundirse sus

valvas con los troncos de ese vegetal, si no se atendiera á la figura lobada de las secciones.

Por la comparacion que he establecido entre los ejemplares que he estudiado, creo que la diferencia que existe entre el hippurites mexicana y el calamitiformis, es mayor que la que se nota entre las variedades de una misma especie. El hippurites calamitiformis se encuentra en las rocas calcáreas del mineral de las «Aguas» en el Estado de Querétaro, principalmente en las caídas de los cerros que limitan el valle de Cadereyta, por donde pasa el camino que se dirige de esta villa hácia aquel mineral. El dibujo núm. 5 que pongo para comparar con los anteriores, representa el fragmento de un ejemplar recogido en los cerros de Zumpango por los Sres. Cuatáparo y D. Santiago Ramirez, quienes están de acuerdo con mi clasificacion.

Los caracteres genéricos me parecen bien claros en ambas especies, á pesar de los canales sinuosos que presentan las valvas inferiores y que solo se mencionan en las superiores; pero la figura general de las conchas y la disposicion y número de los surcos longitudinales, no deja duda para clasificarlas como pertenecientes al género hippurites.

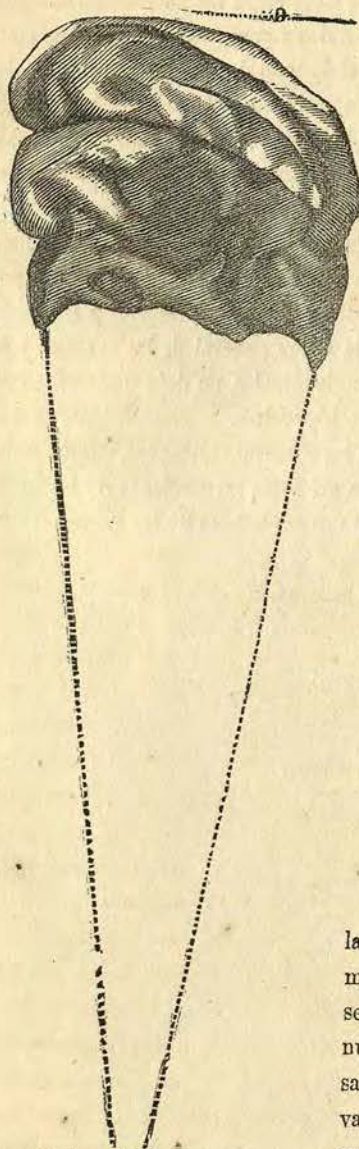
Las trazas que dejan esas conchas en las rocas más alteradas, consisten en los surcos, estrias y tubérculos citados, así como las secciones de las bocas y canales sinuosos que se abren en las dos superficies de las valvas.

## § 2. Moluscos Gasterópodos.

Orden de los Pectinibranchios.  
 Familia de las Pyramidelidaeas.  
 Género *Nerinea* (Defrance).

Las conchas de este género son extremadamente abundantes en la caliza fétida antes citada; las especies que he podido distinguir con claridad, son las siguientes:

1. *Nerinea Castilli*. (Bárce-  
 na.) Concha turriculada, alargada;



*Nerinea castilli*. (Bárce-  
 na.)



Sección vertical.

la mayor longitud de las que he examinado es de 0,<sup>m</sup> 155; pero se presentan de diversos tamaños. Vueltas numerosas, bien marcadas y angulosas; boca cuadrangular, presentando varios rebordes y estrangulaciones caprichosas.

Haciendo una sección vertical según el eje de la concha, se obtienen los dibujos marcados con los números 7, 8 y 9. Los caracteres principales de estos dibujos son: la existencia de una vuelta en forma de voluta cónica, como se ve en la fig. 8, y que termina hacia abajo los extremos de cada sección de las vueltas, que están unidos por una figura elíptica, adornada de dos series de líneas, una débil y otra mas gruesa; ambas siguen el contorno del dibujo, como se ve en la segunda vuelta de la fig. núm. 7; pero la última, al llegar á su medio, se repliega formando una onda ó seno, en cuyo centro hay otro dibujo que le es semejante y paralelo: el espacio que deja interiormente la línea gruesa está ocupado por una figura semejante á una y griega.

Los cortes representados en las figuras 8 y 9 son de la misma especie, aunque no presentan los adornos centrales que la anterior; pero son los contornos generales de las vueltas, y varían según el estado de alteración de las conchas y la posición de los planos que ocasionan los cortes; cuando la sección pasa por la columbela, los dibujos que se obtienen se asemejan á los de la *nerinea hieroglífica*. En mas de veinte secciones que he practicado, he podido ver con claridad las variaciones que presentan esos dibujos. Las secciones perpendiculares al eje dan figuras circulares, como la del número 10, provistas de cintas que se envuelven al derredor del eje; á veces

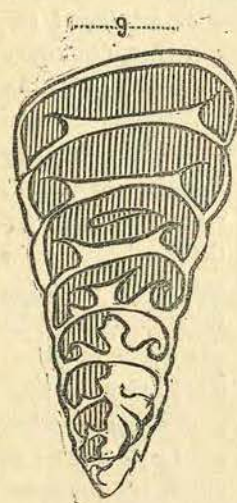


Sección vertical.

10



Sección horizontal.



Sección vertical.

se notan los ángulos de las vueltas. En las secciones oblicuas se obtienen figuras que se asemejan á un núm. 3 invertido. Generalm.<sup>te</sup> estas secciones, así como las figuras circulares, son los vestigios mas comunes que se perciben en las rocas que contienen las conchas de que me ocupo.

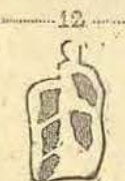
Cuando cité por primera vez esta especie de *Nerinea*, en la Memoria de la práctica de Geología de la sierra de Querétaro, expresé mis deseos que repito ahora, de que si la especie no estuviere determinada con an-

terioridad, fuese conocida con el nombre de *Nerinea Castilli*, en honor de mi maestro el Sr. D. Antonio del Castillo.

Esta *Nerinea* es excesivamente comun en las calizas del mineral del «Doctor» en el Estado de Querétaro; tambien es muy abundante en los Estados de Morelos, Hidalgo y Michoacán.



*Nerinea hieroglífica?*



*Nerinea goodhallii.*

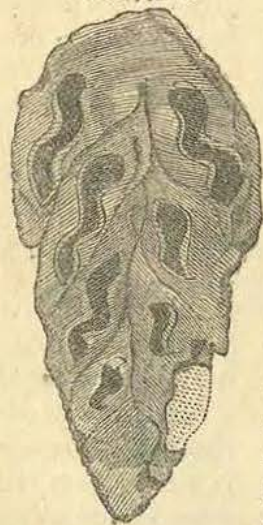
En la fig. 12 se ve una seccion vertical de la concha de esta especie.

2. *Nerinea hieroglífica?* (Fig. 11.) Esta especie la he visto incrustada en las rocas vecinas á la caverna de Cacahuamilpa; en Barranca Seca y en unos ejemplares de caliza fétida que me regaló el señor ingeniero D. Trinidad Barrera, quien los recogió en el cerro de Escamela, á inmediaciones de Orizaba. La figura caprichosa de las secciones de las vueltas, que se asemejan efectivamente á un geroglífico, me inducen á creer que esta especie es la misma que se encuentra en las formaciones jurásicas de antiguo continente, aunque es de advertir que sus dibujos se asemejan á algunos de la *nerinea Castilli*.

3. *Nerinea Goodhallii.* Un fragmento de concha de esta especie me fué proporcionado tambien por el Sr. Barrera, y procede del cerro de Escamela antes citado. En

4. *Nerinea? anguillina.* (*Castillo y Bárcena.*) (Fig. 13 y 14.) Concha turriculada,

con las vueltas muy marcadas y provistas de rebordes, ó almenas verticales ú oblicuas, cuyos extremos se dirigen en varias direcciones. De esta especie solo tenemos á la vista unos fragmentos, cuya mayor longitud es de 0,<sup>m</sup> 07, y en ninguno de ellos hemos podido observar la boca. Las secciones verticales, segun el eje de la



Seccion vertical.



*Nerinea? anguillina* (Castillo y Bárcena)

concha, presentan una serie de figuras curvas y oblicuas que corresponden á las vueltas. Las secciones pertenecientes á cada una de estas, no están en direccion horizontal, sino trasversal; en el centro de cada corte hay una figura de color oscuro, rodeada por una línea blanca muy fina. Estas figuras tienen tambien una posicion inclinada, y su forma general es la de una serpiente de cabeza abultada, ó mas bien de una anguila, por cuya circunstancia la distinguimos con el nombre de *Nerinea anguillina*. Al hacer su clasificacion genérica hemos vacilado bastante, pues aunque la figura caprichosa de las vueltas parece pertenecer á las de una *nerinea*, el aspecto exterior de la concha no lo parece, principalmente por las almenas que la adornan, pero no encontramos otro género que mas se aproximase á ella que el de *nerinea*, ni pudimos observar la boca para clasificarla con seguridad. Esta concha se encuentra en la coleccion del Sr. Castillo, y fué traída de las cercanías de Huetamo en el Estado de Michoacán; vimos tambien unas secciones semejantes á las del dibujo que presenta el núm. 13 en las rocas calizas de las cercanías de la gruta de Cacahuamilpa.

Esas diversas especies de *nerineas* se hallan mezcladas con profusion, ó se presentan aisladas en algunas localidades. Cuando están asociadas no pueden confundirse unas con otras, por los caracteres distintivos que he hecho notar y que repito en resúmen.

*N. Castilli.* Se distingue por los ángulos de las vueltas y la figura de las secciones, que se corresponden horizontalmente las pertenecientes á una misma vuelta, y se presentan unidas por una figura oval que ocupa el centro de la línea vertical ó eje de la concha.

*N. Anguillina.* Aunque tambien angulosa, se diferencia de la anterior por las almenas que la adornan, por la posicion oblicua y figura particular de las secciones de las vueltas, que se asemejan notablemente á una anguila.

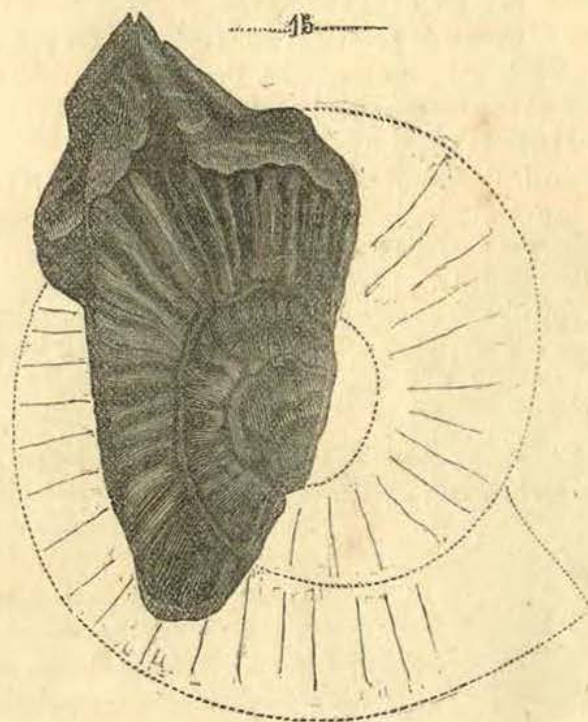
Las secciones que presento de las *nerineas Hieroglífica* y *Godhallii*, se distinguen por la figura particular de sus dibujos.



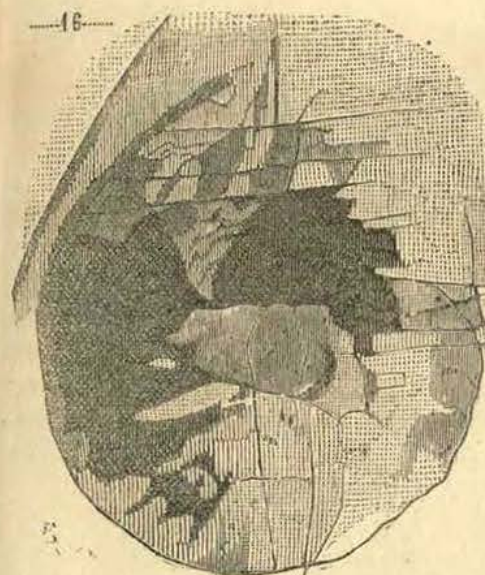
## § 3. Moluscos Cefalópodos.

Orden de los *Tentaculíferos*.  
 Familia de las *Amonitídeas*.  
 Género *Ammonites*.

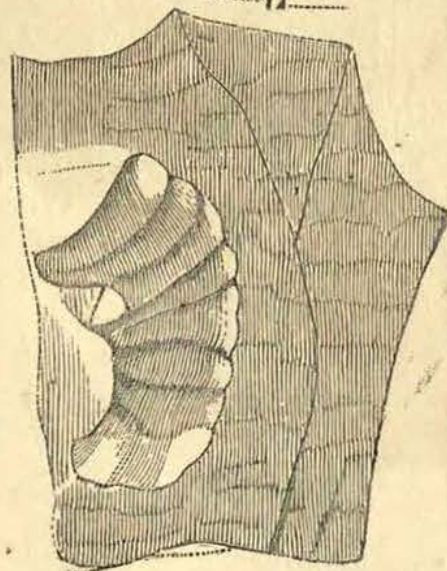
Varias especies de este género se encuentran en nuestras montañas calizas: he visto un ejemplar muy bien conservado que parece pertenecer á la especie *atleta*, y que fué encontrado en las montañas del sistema del «Doctor.» En las pizarras del mineral de «Catorce» se encuentran también las impresiones de esos cefalópodos, y de los cuales no tengo á la vista mas que un fragmento que está representado en la figura adjunta y marcado con el núm. 15. Las costillas de esta especie son lisas y unidas por sus bases; parece pertenecer al grupo de las *radiati*, que corresponden á los terrenos cretáceos.



Fragmento de concha de amonites, procedente del Mineral de Catorce.



Impresion de concha de amonites



Scaphites.

La fig. núm. 16 representa una impresion encontrada en los cerros vecinos á Salinas del Peñon Blanco, por el señor profesor D. Pascual Arenas. Este señor, en un estudio que publicó sobre la Geología del Fresnillo y los terrenos anexos, describió esa impresion; pero vaciló al clasificarla, no resolviéndose á considerarla con seguridad como una amonita, sino como *nautilus*, criptóceras ó amonites bifrons. Por los caracteres que se le notan en el dibujo, juzgo que efectivamente es una amonita, pues creo percibir algunas escotaduras y ramificaciones de los tabiques.

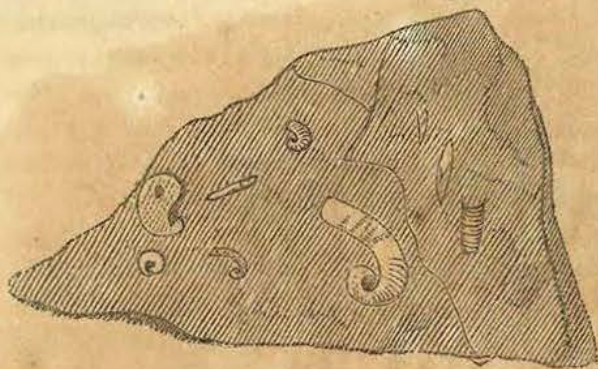
Las impresiones de concha de este género se encuentran en las rocas de Noria de Angeles, que son idénticas á las del Peñon Blanco. También se hallan en las montañas de la sierra de Tulancingo en el Estado de Hidalgo.\*

Género *Scaphites*.

Con los números 17 y 18 están señalados una impresion y varios individuos en relieve de este género. Por

\* Al llevar á la imprenta este opúsculo, recibí unos ejemplares de amonitas que me remitió el Sr. Ingeniero D. Juan C. C. Hill. Algunas se hallan impresas sobre pizarras arcillo-micáceas,

18



Scaphites.

rollo. Todos ellos proceden del cerro de Canoas en el mineral del « Doctor.»

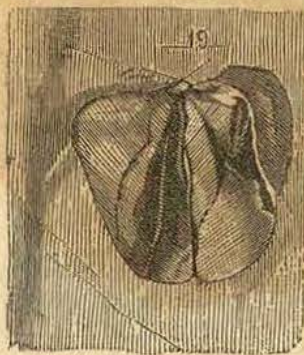
falta de detalles marcados no los determino específicamente, pero por su aspecto general no puede dudarse que pertenezcan á dicho género. En la fig. 18 se ven varios individuos en diversos estados de desar-

#### § 4. Crustáceos cirrípedos.

Género *Aptycus*.

Las figuras correspondientes á los números 19 á 25, representan las copias de las valvas de individuos de este género, encontradas por el mismo Sr. Arenas en las montañas del Peñon Blanco. Al citarlas este profesor no les asignó ninguna especie, aunque presumió que el correspondiente á la fig. 19 fuese el *A. imbricatus*. Posteriormente y en el mismo fragmento de roca en que está embutida una valva idéntica á la fig. 19, descubrí una parte de otra en que se ven la dirección y figura de los tubérculos, por lo que ya puede clasificarse con mas seguridad. Sus caracteres son los siguientes:

***Aptycus Arenassii*. (Bárcena.)** (Figuras 19 á 21.) Valvas obtusas, formando en su conjunto una figura cordiforme. Su



Aptycus arenassii. (Bárcena.)

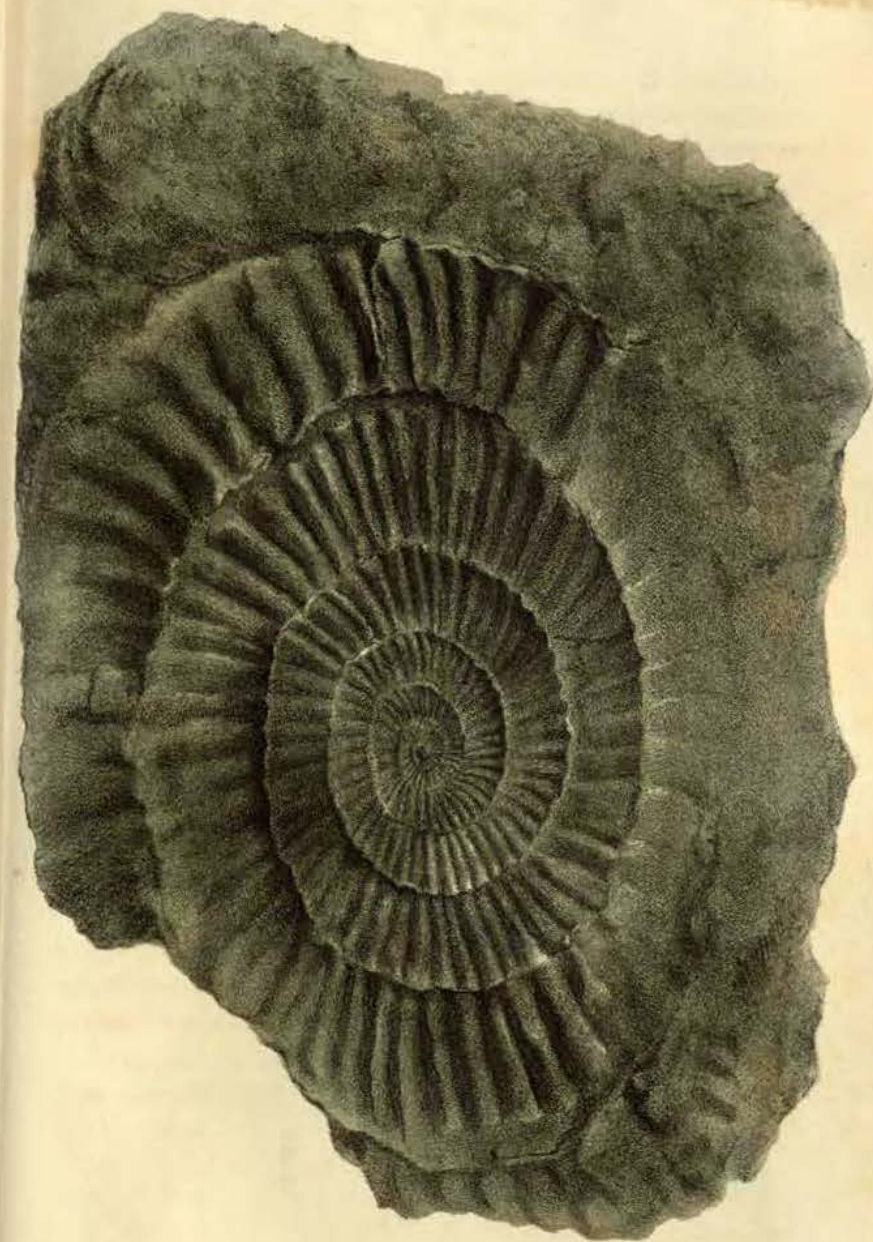


Fragmento de una valva de idem.



Idem aumentado.

y otras están formadas de cristales pequeños de pirita cúbica. El fragmento mayor que recibí tiene ocho vueltas provistas de costillas simples adornadas de estrías finas y paralelas; en la lámina adjunta está copiada una de dichas impresiones. Estas amonitas proceden de la Ferrería de la Trinidad en el Estado de Puebla.

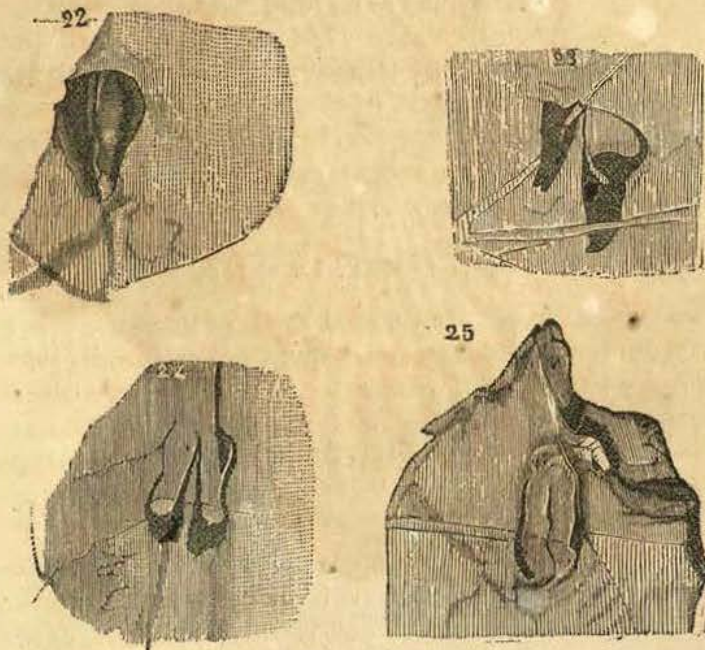


Impresion de AMMONITES encontrada en las pizarras arcillo-micáceas de la Ferrería de la Trinidad, Estado de Puebla.

Lit. de Salazar

longitud es de 0,<sup>m</sup> 035. En su borde recto se nota una costilla bien marcada. Sus valvas presentan una serie de líneas curvas concéntricas muy finas. En las fig.<sup>as</sup> 20 y 21 se ven las copias del tamaño natural, y aumentadas de la valva que yo encontré; se conserva en ella la capa delgada que cubre las líneas curvas, y en la cual se ve que los tubérculos están colocados en series longitudinales y trasversales, y no esparcidos en desórden, como se ve en muchas especies; por esa circunstancia debemos colocar este aptycus en el grupo de los *Imbricati*. La especie se parece un poco al *A. profundus*, que tiene tambien los poros en series longitudinales, pero no son trasversales como en la especie que describo, y que si no está descrita, propongo que se conozca con el nombre de *Aptycus Arenasii*, en honor del Sr. D. Pascual Arenas, que fué el primer profesor que citó y describió el ejemplar á que me refiero.

Con los números 22 á 24 están señaladas otras valvas, encontradas tambien por el Sr. Arenas, y que difieren del *A. Arenasii* por su figura general y la separacion que se nota en ellas hácia el borde recto. Con el núm. 25 está marcado otro ejemplar completamente indeterminable.



Impresiones de aptycus.

### § 5. Restos confusos.

En las masas de caliza fétida se encuentran, asociados á los hippurites y nerineas, algunas secciones que pueden referirse sin duda alguna á las radiolitas y á las grifeas. Hasta ahora no he encontrado un ejemplar completo de las primeras, y de las últimas he visto una concha encontrada en Apasco por los Sres. Cuatáparo y Ramirez, que parece pertenecer á la grifea virgula. En Peñon Blanco hay restos de nautilus tambien indeterminables.

## CAPITULO III

Estratigrafía. — Tipos orográficos. — Distribucion geográfica.  
Minerales útiles de las rocas mesozoicas.

Para explicar mejor el modo de yacimiento de las rocas á que me he referido en los capítulos anteriores, así como las analogías y diferencias que presentan en sus relaciones recíprocas, he creído conveniente dividir este capítulo en tres secciones que designaré con los nombres de las localidades en que he observado los tipos orográficos que voy á citar.

### Primer grupo. — Sistema del Mineral del Doctor.

Las montañas de este mineral, en el Estado de Querétaro, están generalmente formadas de caliza gris compacta, caliza apizarrada, pizarras arcillosas y pizarras negras metamórficas. Estas rocas están visiblemente trastornadas y metamorfozadas; la caliza presenta á veces un grano tan fino que se la puede apreciar como un buen mármol, especialmente la que se halla á inmediaciones del pueblo de Vizarron y en el cerro de los Lirios, en el Mineral de las Aguas.

No obstante el estado de alteracion que presentan la mayor parte de esas rocas calcáreas, hay cierta constancia en la direccion de sus lechos de estratificacion, cuyos extremos salientes están generalmente dirigidos de N. O. á S. E., con inclinacion al S. O.

En algunos cortes naturales que se ven en los cerros vecinos al «Doctor,» pueden observarse la relacion y colocacion de las capas calcáreas y de

las pizarras que las acompañan. Se nota en esas secciones que el espesor de los lechos de estratificacion es muy variable, y que están á veces plegados y ondulados formando líneas curvas, en zig-zag, y otras figuras caprichosas, pero conservando la concordancia de su estratificacion.

Para estudiar el orden de colocacion de esas capas, pueden observarse algunas de las excavaciones hechas en la Mina de San Juan Nepomuceno, que es una de las mas profundas y extensas de aquella localidad; pero como la mayor parte de sus labores están inundadas, no alcanza á verse la base de la formacion calcárea. En algunas de las labores mas inferiores que están á la vista, se observan varios lechos de caliza-pizarra de color negro pardusco y que están impregnadas de piritas de hierro. La alteracion que sufre este compuesto en presencia del agua y del calor, hace que las pizarras se desagreguen con facilidad, por cuya circunstancia se han obstruido los cruceros y cañones de comunicacion que hay en esa mina. Sobre la cal-pizarra están la caliza gris de humo y las pizarras arcillosas.

El orden mas constante de superposicion que pude observar es el siguiente, en el cual el núm. 1 indica las capas superficiales.

- 1 { Arcillas ferruginosas que provienen de la alteracion de los pórfidos y las pizarras.
- 2 { Pizarras delgadas, arcillosas y de color amarillento.
- 3 { Pizarras arcillosas, de colores claros, gruesas y quebradizas.
- 4 { Caliza apizarrada de color gris de humo, con lechos de piedra lídica y alternando con pizarras negras arcillosas.
- 5 { Caliza fosilífera.
- 6 { Cal-pizarra de color negro agrisado, conteniendo óxidos de manganeso y partículas carbonosas.

No siempre se presentan todas esas capas en el orden que manifiesta el corte adjunto; á veces faltan las pizarras gruesas quebradizas, y las de hojas delgadas se apoyan inmediatamente sobre la caliza fosilífera. En algunas partes falta esta, y sobre la caliza apizarrada se apoyan algunas margas quebradizas de colores claros.

Los tipos orográficos de esta formacion consisten en montañas arredondadas, á veces de una gran altura como los cerros de la Escondida, la Bufa y la Media Luna, en las cercanías del «Doctor.» Las pendientes de muchas de esas montañas y aun sus cúspides, están cortadas por diversos crestones que generalmente son metalíferos. A causa de estos accidentes, aparecen

á veces sobre las montañas varias series de gradas ó escalones, que les dan un aspecto particular y que sirve de indicio para buscar en ellas las vetas minerales.

El color blanquizo que presentan en general y el carácter de su vegetacion, ayudan tambien á darles ese aspecto que las distingue de las montañas eruptivas que las acompañan en muchas localidades: La vegetacion que cubre á esas masas, cuando son puramente calcáreas y no contienen depósitos de arcillas, es excesivamente pobre y poco variada; en ese caso no se encuentran mas que algunas *Cacteas*, principalmente del género *Melocactus*, que á veces adquieren dimensiones verdaderamente notables, como se ve en el Mineral de las Aguas, donde las *viznagas* tienen hasta 3 metros de altura y 60 centímetros de diámetro en su seccion horizontal. Cuando existen depósitos de arcillas y los terrenos pasan de 1,000 metros de altura sobre el nivel del mar, aparecen poblados entonces de numerosos y muy elevados árboles de los géneros *cupressus quercus* y *abies*.

Los agentes del levantamiento de estas montañas fueron los pórfidos traquíticos, cuyas masas aparecen sobre las cúspides de aquellas, formando los crestones y acantilados columnares que se conocen en el país con el nombre de *bufas*. Una gran parte de las arcillas ferruginosas que se hallan sobre esas montañas, proviene de la alteracion de esos pórfidos que aparecen en varias direcciones. Otro de los caracteres de esa formacion calcárea y que tambien se observa en otro de los sistemas que voy á referir, es la existencia de diversas grutas y cavernas que se presentan con mucha frecuencia. La direccion y situacion de estas es muy variable: á veces aparecen en los flancos de las montañas, y entonces tienen su piso horizontal ó poco inclinado; pero en otros casos se encuentran en los talwegs y cañadas bajo la forma de pozos verticales, que en el país se conocen con el nombre de *sótanos*.

Como ejemplos del primer caso puedo citar las Bóvedas de Santa Inés, que se hallan en la mina de este nombre en el Mineral de las Aguas; la Gruta de los Tecolotes, en el cerro de la Escondida á inmediaciones del Doctor, y otras varias concavidades mas ó menos profundas que vi en los cerros de aquel mineral y en la Barranca Seca, del distrito de Zimapán, Estado de Hidalgo. Los sótanos se encuentran con abundancia en las cercanías de Jacala, en ese mismo Estado, y en el valle de Chavarría inmediato al Doctor. Es de creerse que esas oquedades se comuniquen entre sí por medio de galerías horizontales ó inclinadas, porque las aguas pluviales desaparecen en ellas con mucha rapidez y se nota que forman corrientes impetuosas en su interior.

Las montañas del tipo ó sistema del Doctor, son muy comunes en varias localidades de México, y aunque podia extenderme mucho sobre su distribucion geográfica, guiándome por las noticias que me han dado sobre el particular, solo citaré aquellos lugares que he observado personalmente, y otros de donde he visto algunas muestras de los fósiles que caracterizan á las montañas del Doctor.

Las masas calcáreas de esta localidad comienzan á observarse desde las caidas septentrionales de los cerros del Rincon y el Ranchito, que limitan hácia el N. el valle de Cadereyta Mendez. En estos cerros se presentan primero las masas de pórfido traquítico y despues los bancos dislocados de la caliza agrisada y fosilífera. La formacion se extiende hácia el N. en una gran extension; yo la he observado hasta las cercanías de Jalpan, en el propio Estado de Querétaro, pero probablemente sigue ocupando una gran extension hácia aquel rumbo, como puede juzgarse por las figuras de las montañas que se perciben á lo lejos. Por el Oriente se une á las montañas de las cordilleras de Zimapan y Jacala en el Estado de Hidalgo, y por el Oeste deben relacionarse á las formaciones dependientes de las serranías de Zacatecas y sus anexas, de que me ocuparé en este mismo capítulo.

En el Estado de Hidalgo he observado algunas excavaciones profundas como son las de la cañada de la Encarnacion y de Barranca Seca; en ellas puede verse el espesor tan considerable de la formacion calcárea, pues desde la base ó lecho de las barrancas, hasta la cúspide de los cerros inmediatos, hay mas de 200 metros de altura. En esas mismas excavaciones se observan las estratificaciones onduladas de las rocas y su direccion comprendida entre los rumbos N. O. y S. E.

Ramales de montañas análogas y dependientes de aquellas, se encuentran en el distrito de Tula de aquel mismo Estado, así como en el de Zumpango, del Estado de México. En esta localidad se encuentran los cerros de Apasco, donde abunda la caliza con hippurites, que forma zonas distintas que alternan con otras de grifeas, segun me han informado mis amigos los señores ingenieros D. Santiago Ramirez y D. Juan N. Cuatáparo; ellos observaron tambien que el rumbo de los lechos calcáreos de aquellas montañas es de N. O. á S. E. Los fósiles que me presentaron y procedian de aquella localidad, no me dejan duda respecto de la analogía de esa formacion con las del Mineral del Doctor, pues he reconocido fácilmente el hippurites mexicana y trazas de la *nerinea castilli*. Las grifeas que alternan con estos fósiles pertenecen á la especie *virgula*.

Montañas análogas á las mencionadas he observado en los Estados de

Morelos y Guerrero, al S. de México. En el camino que conduce de Cuernavaca á la Caverna de Cacahuamilpa, se encuentra la caliza compacta con los mismos fósiles del Doctor, la que comienza á observarse en la barranca de Colotepec y sigue formando despues las serranías de Tetecala, Coatlán y Cacahuamilpa. En uno de los cerros de esta última localidad se halla la magnífica caverna de ese nombre, que tanto ha llamado la atención de los viajeros ilustrados. La parte que he visitado de esa caverna tiene una longitud de cerca de 4 kilómetros; sus bóvedas son espaciosas y están adornadas de magníficas estaláctitas, y en el pavimento se ven innumerables estalagmitas de grandes dimensiones y de las formas mas variadas y caprichosas. En el interior de la caverna se observan con facilidad las estratificaciones de la caliza; pero en la parte superior de las montañas se percibe la caliza gris de humo y fosilífera. De este punto se extienden otros ramales de montañas hácia diversos rumbos de los Estados de Guerrero, Michoacán y Jalisco. De las rocas del nuevo Mineral de Huitzucó he recibido muestras de caliza fétida con numerosos vestigios de fósiles análogos á los del Doctor. De los cerros de Yautepéc y de Xuitepéc, en Morelos, poseo algunas muestras de *Hippurites mexicana* y de *Nerinea castilli*. Los dibujos que presentan las secciones de esta especie, pueden verse en las fuentes y otros objetos que ha fabricado el Sr. Tangassi con las rocas calizas de Xuitepéc. Tengo también algunas muestras de caliza fétida procedente de los cerros vecinos á Orizaba en el Estado de Veracruz; existen en ellas los restos de las nerineas, así como de radiolitas y de la *grifea virgula*. El joven ingeniero D. Enrique Rodríguez me presentó unos fragmentos bastante grandes de la *Nerinea Castilli*, que recogió en Coacoman, Estado de Michoacán.

#### Segundo grupo. — Sistema de Álamos en el Estado de Hidalgo.

Las montañas de este grupo son dependientes de las del anterior, pero ofrecen algunas diferencias, aunque ligeras, que voy á manifestar á continuación.

Al pasar los cerros de Jacala y dirigiéndome hácia Santa María de los Álamos, observé que ya no se presentaba la caliza compacta fosilífera, sino otra mas apizarrada, de color gris de perla, y alternando con bancos delgados de piedra lídica y de pedernal agrisado; en la masa de las rocas calcáreas hay nódulos de esos minerales y concreciones de piritas cúbica y prismática. Sobre los bancos calcáreos se apoyan las pizarras arcillosas que se dividen en fragmentos prismáticos, y sobre ellas hay grandes depósitos de

arcillas ferruginosas, como puede verse en el corte adjunto, en el que el núm. 1 indica siempre las capas superficiales.

- 1 { Arcillas ferruginosas humíferas, conteniendo concreciones de pirita, de wad y de hierro pardo.
- 2 { Arcillas rojas con iguales concreciones.
- 3 { Arcillas amarillas.
- 4 { Pizarras arcillosas.
- 5 { Caliza apizarrada.
- 6 { Caliza compacta.

El rumbo mas comun de los estratos de la caliza gris de perla es también N. O.—S. E., y segun pude observar en Barranca Seca, esta roca alterna con la caliza compacta sin fósiles, y se apoya sobre el calcáreo fosilífero.

Algunos de los tipos orográficos de este sistema son semejantes á los del anterior; pero las montañas de Álamos presentan en su mayor parte una serie de *cuchillas* trasversales que se unen entre sí, y forman una gran red montañosa donde solo existen cañadas y cuencas de poca extensión. Una *cuchilla* de las mas notables está en las cercanías de la ranchería de Zipatla; es bastante larga y tiene una figura sinuosa que la asemeja á una serpiente, por cuyo motivo es conocida con el nombre de «Cuchilla de la Culebra.»

En las montañas de este sistema son muy raras las plantas de la familia de las Cactéas; los tipos de la vegetación son completamente distintos de los del sistema anterior, pues á causa del clima cálido de Álamos y de la existencia de los depósitos arcillosos, hay bosques dilatados de *liquidambar*, *estiraciflua*, *sambucus mexicanus* y otras plantas magníficas de las tierras calientes.

Estas montañas ocupan grandes extensiones en el Estado de Hidalgo, especialmente en sus regiones N. y N. E. En los cerros de este sistema hay también muchas grutas y sótanos de diversas profundidades.

Los agentes del levantamiento de esas montañas no fueron solamente los pórfidos traquíticos, sino también algunas masas de granito y de diorita, que se ven en las cercanías de Jacala y de Santa María de los Álamos. El granito es hojoso, bastante alterado y contiene mica negra en abundancia. La diorita está también alterada y presenta algunas esferas de cascós concéntricos como los del basalto, y aun se parece también á esta roca en los productos de su descomposición.

**Tercer grupo. — Sistema del Mineral de Asientos  
en Aguascalientes.**

En este sistema, aunque parece pertenecer al tiempo mesozoico, hay algunas diferencias respecto de los antes citados, y que consisten en la naturaleza de ciertas rocas y en los restos orgánicos que contienen; mas no en la dirección ó inclinación de las capas, que en general es la misma que en los sistemas anteriores.

El primer ejemplo que observé de la interesante formación á que me refiero, fué en el mineral de Asientos, del Estado de Aguascalientes, donde hay un grupo de montañas muy interesante para el estudio de la geología; grupo que por su poca extensión, así como por el conjunto de rocas que presenta, puede considerarse como un excelente modelo del tipo ó sistema de que me ocupo.

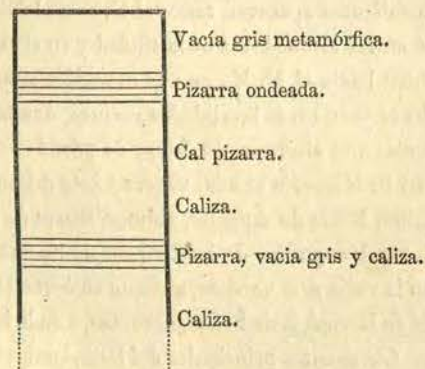
Las rocas sedimentarias y metamórficas que forman esas montañas, consisten en pizarras arcillosas de colores claros, pizarras talcosas y micáceas, vacía gris, pizarras negras metamórficas, caliza apizarrada y caliza compacta. De las rocas que se ven en la superficie y en los tiros de algunas minas que hay en aquellos cerros, puede creerse que la mas dominante es la vacía que ocupa grandes extensiones en dichos terrenos, y casi por sí sola forma el carácter especial de su formación. En el tiro de una mina que observé en el cerro del Pachon, vi que la roca mas superficial era la pizarra arcillosa de hojas delgadas; á esta seguía la vacía hácia abajo, y despues las pizarras negras, alternando con caliza pizarra. En el cerro del Chiquihuitillo existe la mina de «Santa Francisca,» que es una de las mas profundas y antiguas de aquel mineral; en algunas de sus labores que visité no vi otra roca que la vacía verde, que como he dicho antes, se transforma en roca verde y en pórfido diorítico. Las transformaciones de esas rocas se hacen muy sensibles en las montañas de Zacatecas, cuya formación es análoga á la que describo. Las principales calizas apizarradas de este sistema son de dos tipos, unas agrisadas y de un espesor de mas de 0,<sup>m</sup> 01, y otras mas delgadas, de color oscuro, que proviene del óxido de manganeso y del carbon que contienen. Estas últimas las he visto extraer de las minas que están próximas al pueblo de Tepezalá, inmediato tambien á Asientos.

Como acabo de anunciar, en Zacatecas observé formaciones análogas á las de Asientos, y en las labores de las minas vi con mucha frecuencia la

vacía verde trasformada en roca verde silicéfera muy dura, en la cual se ramifican generalmente las vetas metalíferas. En la época que visité las minas estaban en muy mal estado á causa de ese fenómeno, y varios mineros creían que allí se acababan los hilos argentíferos; pero yo supuse que pasando esas masas endurecidas, volverían á reunirse las vetillas dispersas para formar vetas robustas y regulares, siguiendo esas alternativas segun el estado de metamorfismo de la vacía en que arman. Tengo noticia de que posteriormente se han presentado algunos casos que confirman mi suposición, y así era de esperarse, porque es probable que la roca verde solo forme masas aisladas, y no diques y cúmulos continuos.

Tengo á la vista una excelente Memoria, que sobre la formación geológica del Fresnillo escribió el señor profesor D. Pascual Arenas; y aunque no estoy de acuerdo con este inteligente ingeniero respecto de la época á que refiere la formación de aquellas rocas, encuentro en sus descripciones litológicas la analogía que buscaba entre las rocas de algunos puntos del Estado de Zacatecas y las del mineral de Asientos. El Sr. Arenas determinó con mucha escrupulosidad y por métodos analíticos la dirección de las capas que forman las montañas del Fresnillo, y encontró tambien el rumbo N. O.—S. E. y la inclinación S. O.

Segun el mismo observador, la colocación de las rocas en aquellas formaciones es la siguiente, y en las que la vacía y la caliza tienen el mayor espesor.



En los cerros del mineral de Asientos busqué con empeño algunos restos fósiles, y solo encontré en una pizarra un ligero surco semicircular, que me pareció pertenecer á la impresión de una amonita. Mi duda permaneció por algunos días, pero despues casi confirmé mis sospechas á la vista de al-

gunas impresiones, que aunque confusas, parecían de amonitas, y procedían de la formación de Noria de los Ángeles, que es idéntica y dependiente de las que he mencionado. Las amonitas están impresas en pizarras idénticas á las de Asientos. Vi también algunas impresiones de *aptycus* que fueron encontradas en Salinas del Peñon Blanco, y á las cuales me refiero en el capítulo segundo.

Los tipos orográficos de este sistema son muy variables por las alturas que presentan sus montañas, pero comunmente aparecen formando lomeríos de pendientes suaves que alternan con grupos de cerros elevados que están constituidos de vacía y de caliza, y coronados por crestones de pórfido traquítico.

El grupo que forman las montañas de Asientos, presenta un aspecto muy elegante cuando se ve á cierta distancia; los principales cerros que lo forman son: El Altamira, La Bufa y El San Juan. Sus alturas sobre el nivel del mar fueron calculadas por el ingeniero D. Isidoro Epstein, quien les asignó las siguientes:

Cerro de Altamira .....	2414 <sup>m</sup>
Cerro de San Juan.....	2103 <sup>m</sup>

Generalmente se perciben en las montañas de esa formación un gran número de gradas y crestones, principalmente en las que contienen vetas metalíferas.

La extensión geográfica de las montañas de este sistema es también muy extensa. En Aguascalientes aparecen tanto al N. como hacia el O. En Zacatecas las observé en los alrededores de la ciudad y en el camino de Veta-Grande; la vi también hacia el N. E., en una extensión considerable, en el distrito de Ojocaliente y en otras localidades vecinas, donde forma montañas de alturas diversas que alternan con otras de pórfido.

El Sr. Arenas, en su Memoria citada, refiere á esta misma formación las montañas del Fresnillo, Noria de Ángeles, Ramos, Sierra de Pinos, Álamos de Catorce y otros muchos puntos de los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí. Yo he visto la vacía gris verdosa, aunque en corta extensión, en las cercanías del pueblo de Bernal, Estado de Querétaro, y en la barranca de Colotepec en Morelos. Los agentes principales del levantamiento de este sistema de montañas, fueron el pórfido traquítico y otras rocas análogas. En el cerro de Ganzules, inmediato á Ojo Caliente, hay también un pórfido negro con grandes cristales de ortoclasia, y alterna con diques de un granito idéntico al de Jacala, que cité anteriormente; estas dos rocas cortan la vacía y forman sobre ella diversos crestones, cuyo rumbo mas constante es N. O.-S. E.

Segun el Sr. Berges, que estudió las montañas de Zacatecas hacia el año de 1834, la formación presenta el orden siguiente:

- 1 } Vacía.
- 2 } Pórfido.
- 3 } Pizarra gris verdosa.
- 4 } Pizarra gris amarillenta con lechos de siliza pizarra.
- 5 } Pizarra untuosa color gris de perla.
- 6 } Pizarra talcosa.

En los puntos que yo reconocí de esa formación, observé como rocas dominantes la vacía, las pizarras y la roca verde.

El mismo Sr. Berges habla de una roca sienítica que se halla en Zacatecas, y por los caracteres que le asigna creo que debe ser muy semejante ó tal vez idéntica á la diorita que se encuentra en Santa María de los Alamos.

En resúmen, las montañas que acabo de describir, aunque presentan muchas analogías, forman tres tipos ó sistemas distintos, marcados por su aspecto general, por la naturaleza de ciertas rocas y por el orden de superposición de estas. Por lo demás, todas ellas corresponden al tiempo mesozoico, como procuraré demostrarlo en el capítulo siguiente.

Por lo que respecta á su distribución geográfica, ya hemos visto que es muy dilatada, y considerando en conjunto las localidades en que se encuentran las rocas de los tres sistemas citados, veremos que sus ramales parten de las costas del Golfo y del mar Pacifico formando una gran red que se extiende hacia el centro del país y se apoya probablemente en el núcleo que deben formar las prolongaciones de las rocas azoicas y paleozoicas que se hallan en las cordilleras de Norte-América y se dirigen hacia México.

Antes de concluir este capítulo voy á hacer una reseña ligera de los minerales útiles que se hallan en los sistemas de montañas á que me he referido.

En los minerales del Doctor y las Aguas existen numerosas vetas y cúmulos de minerales argentíferos que se han explotado en diversas épocas. En aquellos criaderos se encuentran cobres grises argentíferos, plata nativa y sulfúrea, así como azurita y malaquita que provienen de la alteración de los cobres grises. Al descomponerse estos queda la plata al estado metálico mezclada á los carbonatos de cobre, por cuya circunstancia son muy



apreciadas en aquella localidad las muestras que tienen colores verdes y azules. Las vetas que se hallan en el Doctor contienen esos mismos minerales unidos á la galena y carbonato de plomo. La direccion mas constante de las vetas es N. O.—S. E. Existen tambien en aquella formacion numerosos criaderos de cinabrio, cuyo hecho se observa en otras muchas montañas del sistema del Doctor y que se encuentran en diversas localidades.

Cerca del pueblo de Vizarron, inmediato al Doctor, hay vetas de oro y carbonato de bismuto diseminados en espató calizo.

Se encuentran tambien en aquel distrito minero algunos mantos de carbon fósil, especialmente de lignite.

Por el rumbo de Zimapán y Jacala existen grandes criaderos de galena y carbonato de plomo que contienen buenas leyes de plata.

En las montañas del sistema de Asientos hay innumerables y ricas vetas de minerales argentíferos, como se ve en Asientos, Zacatecas, Fresnillo, Noria de Angeles y otras varias localidades. Muchas de esas vetas tienen matrices cuarzosas, y sus compuestos argentíferos son rosicleres claro y oscuro, plata sulfúrea y nativa, polibasita, galena y piritas argentíferas. En las montañas del Mineral de Catorce, referidas por el Sr. Berges á la formacion de Zacatecas, hay cloruros y bromuros de plata.

En el Cerro de Ganzules del Estado de Zacatecas, he visto algunas vetas de cuarzo lechoso que contienen bismutina y bismuto nativo.

Segun el sabio baron de Humboldt, la serranía de Guanajuato debe referirse á las formaciones de Zacatecas; y si este hecho se comprueba, debemos añadir á los criaderos minerales citados, las ricas vetas argentíferas de aquella localidad.

El oro tambien se presenta en las formaciones mesozoicas correspondientes á los sistemas primero y tercero, y en general puede decirse que la mayor parte de los criaderos de plata de México, se halla en los referidos sistemas; tambien se encuentran en el primero y segundo unos bellísimos mármoles, en los puntos donde es mas notable el metamorfismo de las rocas calcáreas.

## CAPITULO IV

Epoca de la formacion de las rocas descritas.  
Observaciones generales.

Al hacer la clasificacion cronológica de un terreno, se recurre á sus caracteres paleontológicos, estratigráficos y litológicos. De estos, sin duda que los primeros son de mayor valor, y pueden por sí mismos servir para hacer comparaciones muy útiles entre las formaciones que existan en países muy lejanos; los segundos y últimos tienen mas bien importancia en un mismo país, donde pueden observarse ciertas analogías entre algunos fenómenos y las causas que los originaron.

Haciendo uso primeramente de los caracteres paleontológicos de las rocas de que me ocupo, creo que no quedará ninguna duda respecto de la clasificacion cronológica que voy á asignarles y que he venido anunciando desde un principio, pues varios de los géneros correspondientes á los fósiles que he citado, son especiales del tiempo mesozoico, como los *hippurites*, *scaphites*, *amonitas* y *nerineas*.

Dividido el tiempo mesozoico en los períodos Triásico, Jurásico y Cretáceo, tenemos que determinar á cuál de estos corresponden las rocas referidas. En las formaciones correspondientes al sistema del Doctor, vemos asociados algunos fósiles pertenecientes al período Jurásico, con otros que caracterizan al Cretáceo; pero en los primeros mas bien son las especies como las *nerineas hieroglífica* y *Godhali* y la *ostrea virgula*, que se hallan en los pisos jurásicos de Europa. Pero tenemos en un mismo yacimiento en nuestro país á ciertos géneros, como los *hippurites* y *scaphites*, que se consideran como la marca que distingue las formaciones cretáceas en cualquiera parte del mundo.

Cuando observé por primera vez esa asociacion de especies y géneros correspondientes á diversos períodos del tiempo mesozoico, no pude explicarme el fenómeno que habria ocasionado esa heterogeneidad, y vacilaba sobre la clasificacion que debia dar á los terrenos en que se encontraban aquellos fósiles, llegando hasta el caso de sospechar que correspondieran á alguna época transitoria entre los períodos Jurásico y Cretáceo; pero esta sospecha la he desechado posteriormente, en vista de un mayor número de datos que me resuelven á clasificar las rocas del sistema del Doctor como pertenecientes al período Cretáceo y á su division superior. En efecto, los ejem-

plares de hippurites que he observado no pueden ya considerarse como accidentales, sino como uno de los tipos dominantes de la fauna que pobló los mares bajo cuyas aguas se formaron las rocas en cuestion.

En muchas de las diversas localidades que cité como propias del hippurites mexicana, se encuentran las conchas de este rudista en tal cantidad, que deben haber constituido verdaderos arrecifes en los cuales se depositaron los otros moluscos cuyos restos encontramos asociados á los de los rudistas.

Dando, pues, como debia ser, mayor importancia á la presencia de dos géneros tan notables y característicos como son los *hippurites* y *scaphites*, considero de segundo orden, bajo el punto de vista cronológico y en esta parte de la América, las nerineas hieroglífica y godhalii, si son idénticas á las de Europa, que son propias de los terrenos jurásicos de aquella parte del mundo; y las considero como fósiles idénticos, es decir, correspondiendo á dos períodos ó pisos diferentes en localidades tambien distintas.

No habiéndose encontrado aún en México las formaciones jurásicas bien determinadas, y que existieran en ellas las dos especies mencionadas de nerineas, juzgo que por el valor cronológico de los rudistas podemos considerar á aquellas como pertenecientes al período Cretáceo en este país, de una manera excepcional, y marcando tal vez un piso particular que aun no es posible establecer. Igual importancia cronológica, y por la misma razon, debemos dar á las nerineas *castilli* y *anguillina*, así como á los otros fósiles que se encuentran con profusion en los mismos yacimientos que los hippurites.

Admitido el período Cretáceo para la formacion de las rocas de que me ocupo, falta referir las mejor caracterizadas á alguna de sus subdivisiones, es decir, al bajo, medio ó alto cretáceo. Apoyándome aún en los caracteres paleontológicos solamente, creo que nuestras rocas del sistema del Doctor corresponden al alto cretáceo y se hallan comprendidas en un terreno equivalente á los pisos *Turoniano* ó *Senomaniano* de D'Orbigni, puesto que solo en ellos ó en sus equivalentes tengo noticia que se hayan encontrado los hippurites.

Si establecemos algunas comparaciones entre los terrenos cretáceos del Doctor y los de los Estados-Unidos, veremos que las analogías mas aproximadas se encuentran en las formaciones de Tejas, donde existen restos de hippurites, scaphites y nerineas, y que se juzgan como correspondientes á los pisos superiores del cretáceo. En esta comparacion encontramos tambien algunas semejanzas en la naturaleza de las rocas, pues en los terrenos cretáceos de Tejas hay grandes depósitos de caliza compacta como en las montañas del sistema del Doctor.

En vista, pues, de esas razones, y por lo observado hasta ahora, admito que las montañas del sistema referido pertenecen al cretáceo superior.

Respecto de las formaciones del sistema de Santa María de los Alamos, les asigno la misma clasificacion, porque si bien es cierto que hay algunas rocas un poco diferentes á las del Doctor, hay otras idénticas á ellas, y el paso de unas á otras es insensible, y no hay diferencias respecto de la estratificacion, ni se nota ningun trastorno que indicara una diferencia de tiempo ó de otra circunstancia en la formacion de las rocas de ambos sistemas. En casos como el presente, si creo que pueden servir de guía los caracteres estratigráficos y litológicos.

Al hacer la clasificacion de las rocas del tercer sistema, que es el del Mineral de Asientos, me encuentro con algunas dificultades que voy á explicar, aunque repito que las considero como correspondientes al tiempo mesozoico, porque contienen impresiones de fósiles, que aunque confusas, parecen pertenecer á los amonitas, y por tener caracteres estratigráficos y agentes de levantamiento idénticos á los anteriores.

En ese sistema hay un conjunto de rocas que á primera vista presentan un aspecto distinto á los dos anteriores, y que valiéndose de los caracteres litológicos, pudiera creerse que era diferente, no solo del período cretáceo, sino tambien del tiempo mesozoico.

Este caso ha sucedido á varios observadores de importancia, que fijándose solo en la naturaleza de las rocas de Asientos, Zacatecas y las otras localidades citadas, las refirieron á la época de transicion, comparando la vacia y las pizarras talcosas que contienen, á las rocas de igual naturaleza que se hallan en los terrenos paleozoicos de Alemania. Esta fué la opinion del sabio baron de Humboldt y del profesor C. de Berges, pero entiendo que cuando hicieron sus observaciones, aun no se habian encontrado ningunos fósiles característicos en aquellas rocas, ni se tendria la evidencia de que existieran formaciones mesozoicas que estuvieran en relacion con aquellas, por algunas analogías de importancia.

Mas tarde, fueron encontrados algunos fósiles en los cerros vecinos á las salinas de Peñon Blanco, y fueron estudiados por los profesores de la Escuela Práctica del Fresnillo, pero los restos mas determinables, correspondian á géneros que vivieron en épocas diversas, como los *aptycus* y los *nautilos*, y tanto por esta circunstancia, como por las opiniones de los sabios Humboldt y Berges, fueron clasificados aquellos terrenos como devonianos. El Sr. Arenas manifestó sus dudas al clasificar uno de los fósiles del Peñon Blanco, y llegó á suponer que pudiera ser una impresion de amonita; pero

aceptó mas bien la clasificación de aquellos sabios, inclinándose á considerar los terrenos en cuestion, como pertenecientes al tiempo paleozoico, pero estableciendo algunas cuestiones sobre la verdadera época de formación que debia asignárseles. El fósil dudoso á que se refiere el Sr. Arenas en su Memoria, me parece que es efectivamente una impresion de Amonita.

Los mismos observadores citados consideran contemporáneas las formaciones de Zacatecas, Noria de Angeles, y Alamos de Catorce, con las del Peñon Blanco, y se fundan en la identidad de caracteres litológicos.

Aceptando esa contemporaneidad, debemos referir todos esos terrenos al tiempo mesozoico, puesto que en Noria de Angeles y en Catorce existen los restos de las amonitas, como la que se ve copiada con el núm. 15 en el capítulo segundo. El resto, aunque alterado, de un fósil semejante que vi en el Mineral de Asientos, nos proporciona un dato más para referir todas esas rocas á una misma época geológica.

Si se consultan las colecciones de rocas que se hallan en la Escuela de Ingenieros de esta Capital, se ve una notable semejanza, ó mas bien, una identidad entre las correspondientes á Zacatecas, Peñon Blanco, Asientos y Alamos de Catorce. Las rocas más constantes son: vacia de diversos colores, vacia metamórfica que pasa á roca verde, pizarras arcillosas de colores claros, pizarras negras, idem micáceas y talcosas, cal-pizarra oscura con vetillas de espato calizo y caliza con piedra lídica. Conviene hacer notar aquí que las amonitas del Estado de Puebla están impresas sobre pizarras arcillo-micáceas, idénticas á las que alternan con la vacia en muchas localidades mexicanas.

Entre las rocas pirogénicas que levantaron á las anteriores, hay tambien algunas que son comunes en aquellas localidades, y con especialidad los pórfidos traquíticos, semejantes á los que coronan las montañas del sistema del Doctor. En las cercanías de Zacatecas se encuentra una roca diorítica igual á la que cité antes, y que se halla en Santa María de los Alamos. En el cerro de Ganzules, Estado de Zacatecas, hay diques y crestones de granito idéntico al de Jacala y que levantó la caliza gris fosilífera. Si, pues, los caracteres litológicos y estratigráficos dan probabilidades de que aquellas rocas sean contemporáneas, y por algunos de los mismos caracteres se acercan bastante á las del Doctor, es de presumir á lo menos, *en vista de lo observado hasta hoy*, que aquellas rocas sean mesozoicas y pertenezcan tambien al período cretáceo. Los fósiles encontrados en Peñon Blanco, Noria de Angeles y Catorce, no alejan esa suposicion, puesto que si bien no marcan un período especial de aquellos en que está dividido el tiempo mesozoico, no son incom-

patibles con los que caracterizan el cretáceo, porque en este tambien vivieron los apticus y las amonitas, y generalmente se encuentran aquellos acompañando á las últimas y á otros moluscos de conchas flotantes, como los nautilus. Las anatifas que tienen tanta analogía con los apticus, se apoyan sobre los cuerpos ligeros que flotan en las aguas de los mares actuales.

El hecho de que los pórfidos traquíticos se encuentren levantando las montañas del sistema de Asientos, así como las del Doctor, y no se noten en aquellas los signos de un levantamiento anterior que indicara la presencia de algun movimiento geológico, posterior á la formación de aquellas rocas, y anterior al que produjo el levantamiento de las montañas cretáceas, por ese hecho juzgo que todos los sistemas que describí corresponden al tercer período del tiempo mesozoico, aunque repito que solo tengo una seguridad absoluta en la clasificación cronológica de los dos primeros.

Para suponer esa contemporaneidad de los tres sistemas, basada sobre los hechos que acabo de exponer, creo que no seria un obstáculo la circunstancia de que en las rocas del sistema de Asientos no se encuentren mas fósiles que los ápticus, los amonitas y los nautilus, porque bien pudieran indicar que las aguas que existieron en el lugar que hoy se encuentran esos restos, tuvieran una profundidad diferente de aquellas en que se formaron los arrecifes de hippurites y en que habitaron los moluscos gasterópodos, y es de suponerse que las conchas flotantes se acercarian mas bien al lugar de las mareas bajas, adonde tambien se concentraran los ápticus en busca de las embarcaciones que les proporcionaban las conchas de aquellos cefalópodos.

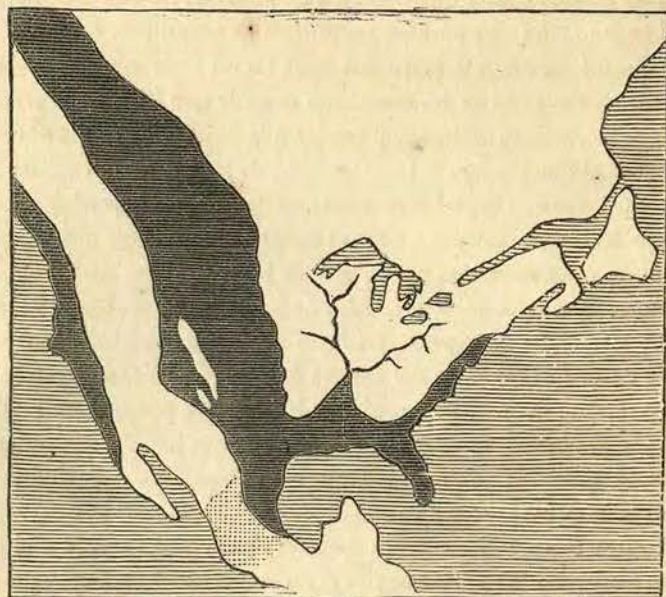
En conclusion, apoyándome sobre los caracteres paleontológicos, refiero con seguridad al tiempo mesozoico las rocas del sistema del Doctor, y las que se hallan en Catorce y Noria de Angeles; y las que corresponden al primero de los sistemas que he citado, las clasifico, sin duda alguna, como pertenecientes al cretáceo superior.

\* \* \*

El conjunto de hechos que he referido en los capítulos anteriores y en una parte de este, nos conducen á algunas hipótesis sobre el aspecto que presentaria durante el tiempo mesozoico, y en una parte del que se siguió á este, el lugar que hoy ocupa el territorio mexicano.

En efecto, las rocas correspondientes al tiempo mesozoico se presentan en casi todos los Estados del país; y como están formadas de sedimentos marinos, es claro que en el lugar que hoy se encuentran existieron las aguas

del mar cubriendo muy grandes extensiones, y solo habria entonces algunos islotes esparcidos, correspondientes en su mayor parte á las ramificaciones de las montañas rocallosas que, apoyándose en el N., se extendian hácia el S. E. formando el núcleo principal del continente americano.



Configuración de la América Septentrional en el período cretáceo, según el profesor J. D. Dana.

En la excelente obra de Geología del profesor J. Dana se ve un mapa en que están señalados la tierra firme de este continente y el espacio ocupado por las aguas en el período cretáceo. Los mares se extienden desde el golfo mexicano y para el interior del continente, en una dirección N. O. S. E., pasando por el lugar que hoy ocupan nuestros Estados fronterizos. La hipótesis hecha por aquel sabio profesor sobre la posición de los mares cretáceos en nuestro territorio, se confirma plenamente con las observaciones que he citado; y aun pueden extenderse los límites asignados á esos mares, prolongándolos del E. al O., uniendo las aguas del golfo con las del Pacífico, pues además de la evidencia que tenemos de que existen rocas mesozoicas en los Estados de Veracruz, Hidalgo, México, Morelos y Guerrero, tengo noticia de que se encuentran también en Jalisco y Michoacán, principalmente en las montañas que forman las costas del Pacífico; y aun he visto algunas muestras de rocas cretáceas procedentes del último de los Estados mencionados. Mi maestro el Sr. D. Antonio del Castillo me ha

informado también de que en las losas que usan en Colima para las construcciones, se ven numerosas impresiones de amonitas.

La figura adjunta es una copia del mapa del profesor Dana, y en el cual he añadido la continuación del mar cretáceo en México, encerrando con puntos el espacio marcado por mí, y que las observaciones posteriores lo extenderán probablemente hácia el N. del límite que hoy le señalo.

En vista de estos hechos, deducimos fácilmente que al terminar el tiempo mesozoico había pocas tierras emergidas en esta parte del continente americano, y que las aguas marinas lo ocupaban casi por completo, á lo menos en su parte central.

Llegados á estas conclusiones, nos queda por determinar la época y el modo de formación de las montañas que hoy vemos constituidas por los sedimentos de aquellos mares. La naturaleza de los fósiles que contienen, y la de las rocas principales que sirvieron de agentes de levantamiento, nos marcan con mucha aproximación la época en que se formó una gran parte del territorio mexicano. Algunos de los fósiles citados nos demuestran que aquellos mares, en los cuales vivían, existieron al fin del período cretáceo; pero debemos creer que el levantamiento de las montañas que hoy forman los sedimentos de aquellos, se verificó ya en el período terciario, puesto que en esos agentes del levantamiento vemos á las rocas traquíticas que corresponden al tiempo cenozoico. Al fin del cretáceo debieron ser los mares poco profundos en muchas partes, como lo indican algunos de los fósiles referidos, y cuyos géneros se encuentran en los sedimentos de las aguas someras. Esos mares, poco profundos, serían muy cenagosos y estarían abundantemente provistos de animales, pues la caliza que depositaron sus aguas, es notoriamente fétida y debe contener muchas sustancias orgánicas.

El primer fenómeno ígneo que ocasionó el levantamiento de los lechos de aquellos mares, debe haber sido terrible y simultáneo, como puede deducirse por la magnitud y uniformidad de sus efectos. La dirección N. O.—S. E. casi constante que presentan los planos de estratificación de esas rocas mesozoicas, indica que la dirección del movimiento fué igualmente en ese sentido, circunstancia que también indica la dirección más general de las vetas y galerías que se hallan en las montañas en que me ocupo. Las plegaduras y otros accidentes de contracción que presentan los planos de estratificación, manifiestan que el impulso que sufrieron no fué solamente de abajo hácia arriba y en la dirección referida, sino también en sentido lateral, en el que fueron comprimidas fuertemente las rocas hasta que se doblaron, formando las estratificaciones onduladas y en zig-zag de que hice mención.

Buscando la dirección y causa de esas presiones, podemos suponer, atendida la naturaleza de los agentes del levantamiento, que el gran foco de movimiento existió en el lugar que hoy ocupan la cordillera de los Andes, y que las enormes masas traquíticas que allí se levantaron invadieron con sus ramificaciones una gran extensión hacia el N. O., levantando y metamorfozando entonces los lechos marinos formados por las aguas cretáceas. Como el centro de movimiento estaba hacia el S. E., y las masas que allí aparecieron eran de mayor importancia que sus ramificaciones, es de creerse que todo su impulso se dirigía en el mismo sentido que hoy guarda la cordillera de los Andes, y hacia el N. O. del continente donde la resistencia que ofrecían las grandes masas paleozoicas que allí se encontraban, detenía aquel impulso, y de esto resultó esa compresión que los extremos del mismo continente ejercían sobre su parte media. La figura general del territorio de la América y la dirección del esqueleto montañoso que parte del N., atraviesa nuestra República y sigue hasta los Andes, pudieran apoyar las hipótesis anteriores. A esos mismos fenómenos se debe probablemente la constancia en la dirección de las resquebraaduras que después ocuparon las sustancias metalíferas que formaron las vetas en las rocas sedimentarias, así como en las mismas masas porfídicas, que encontrándose en la parte media del continente participaron de las presiones de los extremos, pues en muchas de las montañas de pórfido se encuentran criaderos metalíferos en nuestro país.

Pasado ese primero y más importante cataclismo siguieron otros que produjeron rocas pirogénicas y las sustancias que llenaron las resquebraaduras existentes en las masas levantadas al principio.

En tan terribles cataclismos acabó la fauna antes existente, y al lado de las montañas quedaron grandes cavidades, en las que se depositaron las pocas aguas aisladas que quedaron de los mares y las que deben haber formado algunos sedimentos terciarios que se descubrirán probablemente en muchas partes de nuestro territorio.

Aunque tengo intención de hacer un estudio especial de las rocas cuaternarias, que también ocupan muy grandes extensiones en nuestro país, creo oportuno hacer aquí algunas observaciones sobre su origen, para dar una idea del tiempo y de la manera en que se acabó de formar una gran parte del territorio de México, tal cual se observa actualmente.

Si examinamos las grandes llanuras y la mayor parte de los valles que están encerrados en la inmensa red que forman las montañas mesozoicas y las terciarias de pórfido y basalto, vemos que los lechos que se hallan en aquellos están formados de detritus de las rocas de las edades citadas y tam-

bien de materiales volcánicos de los correspondientes al tiempo cenozoico, y muy especialmente á su último período. Los sedimentos en que se hallan esos materiales son de origen lacustre, y por tanto, pueden entreverse otros dos grandes fenómenos verificados después de las escenas antes citadas. Uno de ellos fué también plutónico y el otro diluvial; el primero proporcionó muchos elementos con que terraplenar los grandes huecos formados entre las montañas mesozoicas y terciarias, y las aguas pluviales distribuyeron esos elementos, así como los que arrancaban de todas las rocas de las cordilleras ya formadas. Las aguas se depositaron en las partes bajas, y nuestro territorio no presentaría entonces más que sus redes montañosas y numerosos lagos entre los huecos que dejaban aquellas. Llegado este período de reposo, ya fué posible la existencia de los seres en esta parte de la América, y se pobló por razas de animales, que á juzgar por sus restos, que hoy desenterramos de los sedimentos postterciarios, serían de origen asiático, aunque en el estado actual de nuestros conocimientos no es posible determinar con exactitud su procedencia y si existieron puentes de comunicación entre el antiguo mundo y el moderno.

Lo cierto es que en el período postterciario existió en México una fauna compuesta de animales colosales, y sus restos son análogos á los que se encuentran en los terrenos postterciarios de otras partes del mundo, que esa fauna se extinguió por completo y sus despojos están depositados en los terrenos lacustres que son tan comunes en nuestro país.

México, Diciembre 10 de 1874.

MARIANO BÁRCENA.

## APUNTES

SOBRE LA

## FORMACION MINERALÓGICA Y GEOLÓGICA

DEL DISTRITO MINERO DE SAN NICOLAS DEL ORO.

ESTUDIO DEDICADO

AL SEÑOR INGENIERO LICENCIADO DON MANUEL OROZCO Y BERRA,

Y PRESENTADO

A LA SOCIEDAD MEXICANA DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA,

POR EL INGENIERO DE MINAS SANTIAGO RAMIREZ.

Antiguo alumno del Colegio de Minería.

LA simple inspeccion del terreno que se extiende desde la falda occidental de la mesa traquítica en que reposa la poblacion conocida con el nombre de Tepantitlán de las Platas, cuya poblacion en el orden político es una municipalidad del distrito de Coyuca, hoy distrito de Mina, perteneciente al Estado de Guerrero, basta para hacer conocer la naturaleza de su formacion; y el conjunto de sus caracteres permite reconocer desde luego el origen de las rocas que constituyen aquella.

El distrito minero, que es el objeto de este estudio y que forma parte de la mencionada municipalidad, constituye una vasta hondonada que se extiende en la direccion de N. O. á S. E., cuyo asiento lo forman las faldas de los cerros que la circundan, y que al extenderse forman la cañada.

Aunque no es posible poner en duda el origen ígneo de las principales de sus rocas, cuyos caracteres se descubren entre los innumerables accidentes de que han sido teatro, la verdadera clasificacion presenta ciertas dificultades provenientes de que los caracteres secundarios han sufrido notables alteraciones, que entorpecen en su exacta determinacion.

Por una parte, la multitud de relices que en ciertas obras practicadas en las minas dan al conjunto la textura pizarrea; por otra, la presencia de cristales de fácil é inmediata determinacion: aquí masas enormes de un aspecto litoide bien característico; allí masas escoriosas de un aspecto volcá-

nico bien pronunciado, y por todas partes la ausencia de fósiles, son circunstancias que embarazan á primera vista en la descripcion; pero todas ellas contribuyen mas ó menos eficazmente á este trabajo.

No me lisonjeo de presentar concluido el que ahora me aventuro á iniciar; pues en el inmenso libro de la naturaleza, cuyas páginas son tan numerosas y cuyos caracteres tan variados, es casi imposible, cuando se pretende leer el conjunto, dejar de examinar algunos detalles; y la parte pequeñísima que alcanzan mis diminutas observaciones, solamente servirá como la lectura de un solo verso de un hermoso poema, para inspirar intereses por el todo.

Las rocas feldespáticas, cuyos elementos componentes son los mas generalmente esparcidos en las rocas de origen ígneo, y que por decirlo así, constituyen el testimonio mas auténtico de las épocas de erupcion, son las principales de este distrito, y forman el asiento donde todo él se levanta: ellas sirven de fondo á la cañada que constituye la parte plana; se descubren en el lecho del rio, debajo de las piedras rodadas y de las alteraciones posteriores, y forman casi en totalidad la masa de sus esbeltas montañas.

En las excavaciones practicadas en la parte mas baja y mas oriental de la hondonada en la que se encuentra la rústica poblacion que lleva el nombre de San Nicolás del Oro, comunmente designada con el nombre de «*El Realito*,» se distinguen las rocas porfídicas que en la parte S. O. y á corta distancia se presentan con toda claridad en un pequeño levantamiento, contemporáneo del que produjo los cerros que se extienden alrededor.

Este pórfido se presenta en fragmentos grandes y medianos, cuyas caras de crucero le dan un aspecto particular que, examinado separadamente en cada uno, le da la forma prismática, que es una verdadera pseudomorfosis; y observadas en el conjunto, imprimen á su textura el carácter pizarreo.

Estas masas prismáticas, cuyas caras de crucero se distinguen con toda claridad en el ejemplar marcado con el núm. 1, presentan ciertas particularidades mineralógicas sobre las cuales conviene fijar la atencion, y que dividiré para examinarlas, en dos categorías, colocando en la primera los caracteres que presenta un mineral cuando se estudia en su aspecto de textura y en su aspecto de separacion; y en la segunda, todos los que se refieren á sus elementos mineralógicos componentes, y por decirlo así, característicos.

La base de esta distincion, ó lo que es lo mismo, la diferencia esencial de estos dos órdenes de caracteres, está fundada en que los primeros afec-

tan al modo con que estas masas se presentan en el terreno, y los últimos se desprenden de su naturaleza y contribuyen á su clasificacion.

Se puede decir que existen tres especies de caras de crucero, cada una de las cuales especies contiene un par de caras que designaré con los números 1, 2 y 3.

La cara núm. 1 constituye el crucero principal, con su opuesta que no se ve en el ejemplar, porque desapareció al romper la masa de que aquel fué separado. La superficie de esta cara es áspera, y sus asperezas son tal vez debidas á la arcilla que, ocupando los relices, les imprime el color rojo que se observa en el ejemplar, y que proviene del óxido de fierro de que aquella se encuentra impregnada.

Las caras núm. 2 son casi lisas; y aunque mineralógicamente consideradas, deberian ser las principales, tienen menor importancia geológica en cuanto á que las núm. 1 imprimen al conjunto ese carácter aparente de estratificacion que hace vacilar á primera vista sobre el verdadero origen de la roca.

En las caras núm. 2 se descubren indicios de cristalización.

Las caras núm. 3 están alteradas por los agentes atmosféricos.

Los planos aparentes de estratificacion formados por las caras núm. 1, son generalmente verticales, y las inclinaciones que en algunos puntos presentan, son en extremo variadas.

Es digna de notarse la circunstancia de que en esta region la arcilla es muy escasa, y su presencia puede considerarse como accidental, lo que es tanto mas raro, cuanto que á muy corta distancia, tanto al Este como al Oeste, la arcilla ferruginosa es tan abundante que colora los cerros en toda la parte descubierta por el desmonte, sobre todo en la parte del N. E.

La importancia de esta particularidad consiste en que puede contribuir á la determinacion de la época relativa del levantamiento.

En cuanto á la naturaleza de este pórfido, su base es el feldespato compacto, cuya masa está teñida por la anfíbola que se encuentra en pequeños cristales, formando parte de la composicion. Estos cristales son pequeños y muy pequeños, y están alternando con los cristales de feldespato que se encuentran en la misma magnitud.

El cuarzo es apenas visible: se distingue en pequeños granos y en hilos muy delgados en los ejemplares marcados con el núm. 2; y á su descomposicion en presencia de la hornblenda, es tal vez debido el olor arcilloso que da, humedecido por el aliento. En estos ejemplares, tomados del centro de la masa, se distinguen dos texturas: la principal concóidea imper-

fecta, y la transversal pizarrea: en esta última, la descomposicion está mas avanzada y la arcilla se encuentra en pegaduras.

En el ejemplar marcado con el núm. 3 se nota con toda claridad esta segunda textura, y son mas visibles los cristales y granos de anfíbola.

Es, pues, este pórfido un verdadero pórfido feldespático, cuya variedad, considerando el exceso de anfíbola que entra en su composicion y que colora la pasta de su base, viene á ser un pórfido diorítico.

Por estos caracteres podria ser referido á las rocas anfibólicas.

En la parte S. O. de este centro de levantamiento, la roca que lo constituye desaparece bajo otra roca que presenta con la primera algunos puntos de contacto; siendo, por el contrario, la mayor parte de sus caracteres otras tantas líneas de separacion: la textura pizarrea mas marcada, mas uniforme y menos aparente, está sin embargo imperfectamente definida, tanto por la existencia de varios cruceros, cuanto porque los de la misma especie que ocupan en la masa la misma posicion relativa, no son paralelos; resultando de esta falta de paralelismo la estratificacion muy confusa: los fragmentos á que da lugar el concurso de las caras de crucero son trapezoidales; y la superficie, extremadamente lisa y rigurosamente plana, oculta su color bajo una capa de óxido de fierro, ó mas bien de arcilla impregnada de este óxido, que la cubre en toda su extension.

Esta roca, de la que acompaño una muestra en el ejemplar marcado con el núm. 4, es la siliza-pizarra en la variedad que constituye la piedra de toque.

Su color en las partes en que lo deja ver la capa arcillo-ferruginosa que la cubre, es el gris verdoso tirando á gris azulado, y en algunos puntos negro agrisado. La siliza que forma parte de la composicion de esta roca, la ha penetrado de tal manera, que la estructura cristalina ha desaparecido por completo, presentando la superficie lisa, centellante, tirando á poco lustrosa en la textura reciente; por fuera mate: la textura principal es pizarrea, la transversal concóidea plana: los fragmentos trapezoidales, presentándose algunos en piedras rodadas esferoidales, como en el ejemplar marcado con el núm. 5.

La pegadura que lo cubre le imprime un aspecto particular por su color amarillo de ocre, pasando á amarillo rojizo, lustroso, de lustre metálico.

En diversas partes, y muy particularmente en las aristas de los ángulos diedros que se forman por el concurso de dos caras de crucero diferentes, se distinguen unas escamitas de mica, cuyo color amarillo de tumbaga es debido al óxido de fierro, pues cambia en la raspadura, lo mismo que su lustre.

Por el modo con que se comporta al soplete, por el ácido fluórico que desprende en el tubo de reaccion, y por su colocacion en escamitas, me inclino á creer que dicha sustancia es la lepidolita, cuyo color está alterado por el fierro.

Esta roca se observa hácia la cumbre del cerro y en su falda en la direccion del S. O.; pero no es constante, pues á poca distancia es reemplazada por una pizarra bien distinta, que es la pizarra arcillosa de transicion propiamente dicha, y que descansando sobre el pórfido diorítico, casi domina en la formacion.

La poca constancia con que la piedra de toque se presenta en el distrito á que me refiero, y la facilidad de resquebrarse que se nota en el ejemplar que presento, confirma la observacion hecha por el Sr. del Rio, quien al describirla, dice: «No forma trozos de montañas, sino mas bien lajas solitarias mas ó menos gruesas en la pizarra de transicion y en la vacia gris. Cuando asoman á la superficie están muy resquebradas, de donde provienen los pedazos trapezoidales que se hallan rodados en los rios.»<sup>1</sup>

Para comprobar la observacion de Link, segun la cual el calor la pone blanca, la sometí al fuego de forja, y produjo la escoria que se ve en el ejemplar núm. 6.

En algunos puntos la siliza-pizarra presenta diversos colores, siendo los principales el gris de humo, verdoso y azulado, los cuales se colocan en cintas paralelas en el sentido de la estratificacion. En los ejemplares marcados con el núm. 6 (bis), en que se ve esta disposicion, se distinguen tambien partículas muy pequeñas de piritita arsenical.

Avanzando hácia el pueblo de Ximotla, cerca de la mina de San Cayetano, entre las inflexiones que presenta el cerro en cuya falda se encuentra el camino, vuelve á aparecer el pórfido con otros caracteres que hacen considerarlo como otra variedad.

En su parte exterior tiene un aspecto terroso de un color entre pardo rojizo y amarillo de ocre, que en la raspadura es gris verdoso: esta capa, que en los ejemplares que acompaño marcados con el núm. 7, tiene poco mas de un milímetro de espesor, es debida á una descomposicion de la masa, producida por los agentes atmosféricos y que entra como carácter para determinar esta variedad, cuyo color es el gris verdoso, pasando al verde montaña; su lustre mate; los pequeños cristales de feldespato, que aunque escasos se distinguen con facilidad, sobre todo en la textura principal, la hacen aparecer como centellante, pero no lo es en realidad: la textura principal es

<sup>1</sup> Elementos de Orictognosia. — Parte práctica, pág. 257.

pizarreña; la transversal concóidea plana: la superficie áspera en las caras principales, y lisa en las transversales; menos dura que el pórfido diorítico. Se funde al soplete, dejando un vidrio gris verdoso.

Esta roca es la Fonolita, cuyo sonido se reconoce en la laja marcada con el núm. 8. En este ejemplar la capa terrosa superficial es mas gruesa y abundante, y en la textura reciente presenta una superficie curva cilindroide.

La costra terrosa que cubre su superficie, la considero como un carácter para su determinacion, teniendo presente al Sr. del Rio, que se expresa en estos términos: «Es muy característico para ella el descomponerse al aire y adquirir una corteza gris terrosa que dificulta el subir á sus montañas, que son siempre rápidas.»<sup>1</sup>

Hácia la cima del cerro y mas cerca de la mina de San Cayetano, reaparece el pórfido en crestas que sobresalen de la pizarra, en la variedad designada con el nombre de eurita, pues la ausencia de los cristales es completa: delgados hilos de cuarzo atraviesan la masa, y en toda ella se encuentra disseminada la ortoclasia en granos medianos, pequeños y muy pequeños; ejemplar núm. 9: aquí se comienza á distinguir cristales, ó mas bien pegaduras de piritita.

Alternando con la eurita se encuentra un pórfido comun, en el que los cristales de feldespato y anfibola están mas desarrollados, y prevalecen estos últimos. Ejemplar núm. 10.

En las excavaciones practicadas en la mina de San Cayetano, cuya region es una de las mas interesantes considerada bajo el aspecto metalífero, reaparece la diorita formando masas mas voluminosas y desagregadas, si bien conservando la textura, dureza y demas caracteres que la distinguen.

La ausencia del cuarzo como elemento de formacion es completa, y el feldespato está en láminas brillantes sobrepuestas y cruzadas en el ángulo de 105° 5'. En el ejemplar marcado con el núm. 11 se distinguen estos cristales, así como granos, pegaduras ó hilos de piritita blanca. Tambien se encuentra la piritita amarilla como en el ejemplar marcado con el núm. 12.

Los ejemplares marcados con el núm. 13 contienen diversas variedades de piritita; pero no influyendo estas en sus relaciones geológicas, no me detendré en ellas, y aplazaré su exámen para cuando trate del estudio mineralógico. Haré notar solamente que la piritita es indicio de la veta metalífera; y en efecto, la de San Cayetano, de que me ocuparé á su vez, arma en esta roca, la cual se encuentra tanto mas cargada de piritita, cuanto mas cerca se halla de la veta.

<sup>1</sup> Elementos de Orictognosia. — Parte práctica, pág. 347.



En el ejemplar núm. 14 se ve esta roca adherida á la guarda de la veta que está formada por la amatista en cristales imperfectos.

Avanzando hácia el S. O. por la orilla del rio, el pórfido casi no se distingue; pero en el lecho de este se ve con bastante claridad, siendo muy notables unas masas que descubren una superficie hasta de 80 metros cuadrados cerca de la mohonera S. O. de la cuadra E. de la mina de San Cayetano: la superficie de estas lajas está ligeramente curva y pulida por el paso de las aguas.

Se puede en general decir que en todas las abras naturales y en todas las excavaciones hechas, ya por los elementos naturales de erosion, ya por los trabajos artificiales de las minas, se reconoce el pórfido como el asiento de toda la formacion: en el arroyo que corre en la direccion de la cañada, se ven masas rodadas cubiertas por capas pizarreñas de algunos centímetros de espesor, y en el socavon de Santa Elena, que en la direccion de S. E. á N. O. perfora el cerro en una longitud de 247,90 metros, y á la profundidad de 60,40 metros bajo la mesa en que está abierta la mina de San Nicolás, se ve el pórfido compacto de un color gris de humo oscuro, textura principal pizarreña, la transversal concóidea plana, superficie lisa, ligeramente convexa: pequeños cristales de feldespato la cubren casi en totalidad, y en el sentido de las caras de crucero, la atraviesan hilos de carbonato de cal que tienen algunos milímetros de ancho.

A muy corta distancia de San Cayetano, y donde no se han extendido las excavaciones de las minas, toda la formacion porfídica desaparece bajo la pizarra arcillosa, y avanzando hácia el N. O. por toda la falda del cerro, aquella no se vuelve á distinguir; pero ascendiendo hácia el vértice del cerro, al E. de la mina de «Las Nieves,» se vuelve á presentar en grandes crestas de aspecto escorioso que tienen otros caracteres de composicion y de forma, pues en la primera domina el cuarzo, lo que no sucede en toda la parte estudiada, y por la última se pueden referir á los picos salientes que en las montañas de algunos de nuestros distritos minerales son conocidos con el nombre de «Bufas.»

En los ejemplares marcados con los números del 15 al 21, se distinguen los caracteres principales de estas bufas, y en todos ellos se reconoce que las rocas á que pertenecen son verdaderamente metamórficas.

Las masas porfídicas, al abrirse paso entre las capas sedimentarias de la pizarra arcillosa, cuya presencia en este terreno creo haber indicado, vinieron á adherirse por algunos de sus elementos á las superficies en que tuvieron su contacto, penetrándolas hasta cierta profundidad; y cristalizando

en algunas oquedades interiores, merced á un enfriamiento brusco, formaron los grupos cristalinos que se ven en el núm. 20. El calor excesivo de las lavas, comunicándose á los orificios de salida, formó las escorias de que el ejemplar núm. 21 es una muestra, y el desprendimiento de las burbujas gaseosas de la superficie de las masas penetradas, les dió el aspecto ampolloso que se ha hecho notar en los números 16 y 17.

Hasta aquí no presenta dificultad la explicacion de los fenómenos que han dado origen á esta formacion, y cuyos resultados están escritos con caracteres indelebles en ese misterioso libro de la ciencia de la tierra, cuyas páginas son las rocas; pero al aceptar esta explicacion, que parece debe aceptarse, se presenta un problema de difícil y embarazosa solución.

Como se ve por todo lo que hasta aquí se ha dicho respecto de la formacion porfídica de este terreno, y por lo que comprueba el exámen mineralógico de las rocas que forman la coleccion que acompaño, el cuarzo apenas entra en la composicion general; siendo la falta de este elemento de composicion, de tal manera característica, que puede decirse constituye un carácter negativo para la clasificacion de ciertas rocas feldespáticas: las rocas traquíticas; y de una de las principales formaciones del terreno porfídico: la formacion del trap.

La ausencia del cuarzo hace que los pórfidos feldespáticos accidentalmente anfibólicos, euritas y los llamados petrosilex forman un grupo mineralógico especial que precede generalmente á las rocas trapeanas.

El concurso de este carácter negativo con los caracteres positivos que he mencionado, me ha servido de base para la clasificacion del terreno.

Es un hecho que las modificaciones impresas en el fenómeno del metamorfismo á las rocas en que dicho fenómeno tiene lugar, dependen muy directamente de los caracteres de los agentes de la metamorfizacion.

Echando una hojeada sobre las principales circunstancias de este fenómeno, se ve que pueden reducirse á las siguientes: 1ª Un cambio en el aspecto exterior, en el aspecto de textura y en el aspecto de separacion de las rocas metamorfizadas. 2ª Un cambio en los caracteres mineralógicos de las mismas rocas. 3ª Un cambio en la naturaleza química de la roca metamorfizada. 4ª Un yacimiento anormal de los elementos que entran en la composicion mineralógica de la roca metamorfizante, cuya anomolía se verifica en todo ó en parte.

Como ejemplo de lo primero, pueden citarse varios fenómenos que tienen lugar en las rocas arcillosas, cuya complicada composicion da origen á los hechos mas variados. La pizarra arcillosa de transicion, pasa á mica-pizarra,

merced á la cristalización de la mica, á cuya descomposición son debidos algunos de los elementos sedimentarios que entran en la formación de la pizarra arcillosa, y á la reaglomeración de las partículas cuarzosas en venas ó en granos. Los elementos feldespáticos que entran en la formación de estas rocas, cristalizan, dando origen al gneiss, y aun los granitos descompuestos por la acción de las aguas se recomponen por el metamorfismo: no es, pues, extraña la reconstrucción completa de un granito, ó su transformación en sienita ó en protogina, cuando la mica está reemplazada por la anfíbola ó el talco, cuya presencia en las rocas arcillosas es de fácil explicación, ó bien en pegmatita ó en gneiss ó en greissen, según que desaparecen de su composición el cuarzo, el feldespato ó la mica.

Se puede también citar el cambio de textura que tiene lugar en la caliza, cuya intensidad varía en límites amplísimos, desde la textura granuda ó mas bien sacarina, hasta la textura hojosa que presenta caras de crucero.

Estos cambios tan notables, tienen que alterar, como en efecto alteran, el color, el lustre, la raspadura, la dureza y demás caracteres mineralógicos propiamente dichos.

Como ejemplo de la alteración que el metamorfismo causa en la naturaleza química de la roca metamorfizada, se puede citar la mezcla de la serpentina con la caliza, que da lugar al mármol verde; y si este cambio no constituye una prueba, porque la alteración de la caliza es debida á una simple mezcla, se puede invocar el cambio tan general y tan conocido de la caliza en dolomía.

En cuanto al último hecho de los que constituyen el fenómeno del metamorfismo, es frecuente el caso de encontrar rocas sedimentarias, penetradas de elementos mineralógicos que pertenecen exclusivamente á las rocas ígneas. Hay por ejemplo calizas penetradas por cristales de feldespato, de mica, anfíbola, talco, piroxena, angita, etc., cuyos principios son de las rocas ígneas, así como de granates, grafito, condrodita, dialage y otras, que son tan extrañas á las rocas ígneas como á las sedimentarias. También hay entre estos minerales algunos metálicos, como pirita, galena y blenda.

Refiriendo estos hechos á las rocas metamórficas que están á la vista, se ve que todos concurren en ellas.

En la marcada con el núm. 15 se nota la alteración producida en la textura, superficie, etc., de la pizarra, en la que se distinguen con toda claridad el fierro arcilloso en pegaduras, y el globoso en pequeños granos: hay también cristales de cuarzo.

En las marcadas con los números 16, 17, 20 y 21 se ven los cambios

producidos en la superficie, en la textura y en la figura de los fragmentos: en una pequeña abra que hay en la textura de la 20, se ven pequeños cristales de cuarzo: la 21 está totalmente convertida en escoria: las muestras números 18 y 19 pertenecen á los elementos metamorfizantes, pues se hallaban adheridos á las rocas pizarreñas; por último, el ejemplar marcado con el número 22, es una pizarra, á la que están incrustados cristales, granos cristalinos y nudos de dialage.

Ahora bien; pasando de esta digresión al asunto que le dió origen, y reanudando la enunciación del problema en él iniciado, no parece natural que los caracteres del metamorfismo en estas rocas fueran los mismos de los elementos metamorfizantes, en los que, según lo expuesto, el cuarzo falta casi completamente? ¿Cómo, pues, puede explicarse su presencia, y lo que es mas, su abundancia en estas rocas?

Este problema presenta desde luego dos soluciones:

1ª Las rocas ígneas que produjeron el levantamiento, y que en el fenómeno del metamorfismo hicieron el papel de elementos metamorfizantes, no fueron las porfídicas, sino las graníticas.

2ª El metamorfismo tuvo lugar en el fenómeno de la formación de las vetas.

En contra de la primera hipótesis puede hacerse una observación, que se desprende de ella como su natural corolario. Si las rocas graníticas produjeron el levantamiento observado; si á su acción eruptiva aparecieron las montañas reconocidas; si su fuerza fué bastante poderosa para perforar las capas intermedias y aparecer en la superficie en las crestas mas elevadas; parece natural que su acción metamórfica no se hubiera reservado para hacerse sentir, y por decirlo así, localizarse en las rocas sedimentarias superiores, sino que se habria ejercido, y seria hoy bastante sensible, en las rocas porfídicas que le son inmediatas: en dichas rocas no se presentarían tan marcados los caracteres en virtud de los cuales se han referido á los porfidos feldespáticos, sino que en alguna parte á lo menos, se habrían estos presentado con algunos de los caracteres de los porfidos cuarcíferos. Para mí, es evidente que no solamente granos amorfos, sino cristales tan bien determinados, como los que se distinguen en la pizarra arcillosa, deberían encontrarse en el porfido, si el metamorfismo hubiera tenido su origen en la región de los granitos.

En apoyo de la segunda hipótesis, se presentan los hechos siguientes:

1º La proximidad del cuarzo metamórfico á las vetas.

2º Su dirección general, que es sensiblemente igual al rumbo de estas vetas.

3º Su ausencia completa aun en los puntos inmediatos á la zona en que se localiza, y aun en la misma curva de nivel.

Estos hechos, repetidas veces observados, y que hice notar á un práctico que en una de mis excursiones me acompañaba, le hicieron prorumpir en estas palabras: «á mí se me figura que todas estas piedras que tienen tanta *guija*, son crestones de vetas que deben tener harto oro.»

Sin pretender resolver este problema, inclino mi opinion en el sentido de la hipótesis que sobre los mencionados hechos descansa.

Considerando como parte de la formacion porfídica toda la formada por sus rocas, sea consideradas aisladamente, sea mezcladas á las rocas sedimentarias, al través de las cuales las primeras se han abierto paso, mencionaré la formacion que descansa inmediatamente sobre las rocas porfídicas estudiadas: la del conglomerado rojo.

En toda la parte del N. E. las rocas cuyo color rojo se distingue desde una larga distancia, presentan un aspecto de textura muy particular, pues se observan relieves en todas direcciones, limitando espacios rectangulares, trapezoidales, etc., y esto es debido al concurso de fragmentos, tanto de pizarra como de pórfido, que están unidos por una pasta arcillo-ferruginosa muy marcada. Estos fragmentos se presentan en algunas partes en lajas, como en los ejemplares marcados con el núm. 23; otras en piedras rodadas, como en el ejemplar marcado con el núm. 24.

Es frecuente encontrar en esta formacion el mismo pórfido en piedras rodadas con la superficie impregnada de arcilla, pero sin hallarse teñidas por el hierro, y esto constituye un nuevo carácter para suponer que el pórfido es posterior á la pizarra. Los ejemplares de esta naturaleza están marcados con el núm. 25.

Este conglomerado se presenta en toda la falda del cerro hácia el N. E., siendo sobre todo notable en la mesa en que se halla el rancho de Gama, en que la pizarra domina sobre el pórfido, siendo este apenas visible en el conglomerado, y estando aquella en un estado de descomposicion tal, que sus caracteres de dureza, raspadura y todos los demas que resultan de su estado de agregacion, están del todo variados.

El ejemplar marcado con el núm. 26, que es una especie de litomarga, da una idea de esta descomposicion. El color amarillo del óxido de hierro al mínimo, el rojo de la misma combinacion al máximo, y el violado del óxido de manganeso, dan al conjunto el aspecto mas variado.

Es digna de notarse la particularidad de que en todos los terrenos arcillo-ferruginosos abunda el ocote, cuyas ramas, cuando se secan por su separa-

cion del tronco, toman un color muy semejante al del terreno en que aquel crece.

Al N. E. de este punto, y cerca del pueblo de Tepantitlan de las Platas, en el sitio denominado el «Salto de Torrecillas,» se descubre un centro de erupcion, en el que el pórfido se presenta en la variedad que constituye el pórfido cuarcífero. Su base de jaspe tiene un color entre rojo de cereza y azul violado, presentándose en partes amarillo de Isabel de textura concóidea pequeña, y está atravesado, unas veces por cristales de cuarzo, y otras, y son las mas, por cintas de cuarzo lechoso.

Este se ve con mas abundancia en las rocas formadas por el pórfido, de las cuales forma el núcleo. Dichas diferencias se ven en los ejemplares marcados con los números 27, 28 y 29. El ejemplar núm. 30 es una muestra del jaspe-ópalo que se encuentra entre estas rocas, aunque no es abundante.

Es curioso el carácter que la formacion porfídica presenta en esta region: basta desviarse ligeramente del camino para encontrarse en un laberinto de rocas, agrupadas con una imponente y hermosa irregularidad, muy difícil de describir; en unas partes elevándose algunos metros sobre su base, parecen formar cuerpo con la masa comun, se extienden lateralmente semejando espaciosas bóvedas, bajo de las cuales la irregularidad del piso da al conjunto el aspecto de un túnel; en otras se encuentran naturalmente ahuecadas, formando depósitos de agua, uno de los cuales contiene 120 metros cúbicos de este líquido, renovado sin cesar por el que cae de una altura de 40 metros, desmenuzando en gotas, desalojando una columna de aire, que en su movimiento sostiene sin cesar una corriente, constituyendo el salto de donde toma su nombre el conjunto. Pero la particularidad geológica consiste en que la formacion traquítica se descubre allí por algunas de sus rocas características. La Retinita que en las traquitas hace el mismo papel que el gneiss en el granito, se descubre con los caracteres que se ven en el ejemplar que en la coleccion está marcado con el núm. 31. Su color es el verde puerro, que se acerca al verde negro; poco lustroso de lustre de cera, mas marcado en la textura reciente; superficie áspera, teniendo incrustados granos pequeños de feldespato, de aspecto litoide; la textura principal concóidea perfecta pequeña; la transversal concóidea imperfecta, que pasa á pizarreña; dureza entre 7 y 8, y sometido al fuego de una forja, toma el aspecto de pómez, como se ve en el ejemplar núm. 32.

Asociada á esta roca se encuentra la obsidiana, que la ha penetrado en toda su masa, observándose, sin embargo, que esta se ha colocado de preferencia en el sentido de la textura pizarreña.

Puede, en vista de lo expuesto, decirse: que con excepcion del granito que no se encuentra en toda la extension reconocida, todas las rocas feldespáticas existen en esta formacion, pues se han mencionado, y en la coleccion pueden verse, los pórfidos, las traquitas y aun las lavas.

Sobre esta formacion porfídica, de cuyo conjunto las descripciones anteriores apenas permiten formarse una idea mezquina, confusa y vaga, se levanta la formacion sedimentaria, que se puede considerar como la dominante, y que está representada por la pizarra arcillosa perteneciente al terreno de transicion inferior. El cambio casi insensible que establece el paso entre este terreno y aquel sobre que descansa, el aspecto cristalino que en la mayor parte de sus rocas se descubre, su yacimiento general que hace tan imperfecta la estratificacion, la especie de envoltura con que algunas de ellas recubren las rocas porfídicas, y la ausencia de fósiles, parecen no dejar duda sobre la naturaleza, y permiten referirlo á la formacion de transicion inferior ó cumbriana.

Si la formacion porfídica que sirve de asiento á la formacion cumbriana presenta modificaciones y particularidades, que no es posible enumerar siquiera en un trabajo como el presente, estas particularidades y modificaciones son mucho mas considerables en el terreno de que voy ahora á ocuparme.

Casi todo el fondo de la cañada de que ya hice mencion, y en una gran parte de los cerros que la circundan, y por el contacto de sus faldas la forman, se notan grandes masas de la pizarra arcillosa, agrupadas con mucha irregularidad, al través de la cual se descubre una tendencia bien marcada á la estratificacion; pero á pesar de esta tendencia, más de una vez estuve con la brújula en la mano sin saber dónde fijarla para determinar el sentido de esta estratificacion, que solo pude distinguir en las excavaciones interiores de las minas.

Esta pizarra, cuyo color general es el verde agrisado, se encuentra casi en su totalidad cubierta por el fierro, que se distingue en ella, unas veces en el estado metálico, como en el ejemplar núm. 33, otras en el estado de óxido al mínimo, como en el mismo ejemplar y en el núm. 34, y otras en el de óxido al máximo, como en el núm. 35.

Estos compuestos impregnan la roca de tal manera, que aun en la textura reciente se distinguen, y solo accidentalmente se ve el color verdadero.

En esta pizarra se notan tres caras de crucero, cuyo concurso, á la vez que hace confusa la estratificacion, imprime al conjunto un aspecto pseudo-prismático, que se ve en pequeño en la figura de los fragmentos que son cuneiformes.

En el ejemplar núm. 33 se encuentra el fierro pardo, en la variedad llamada lepidocroquita.

La proporcion relativa en que este metal se presenta, su diferente grado de oxidacion, y la influencia que este y los demas agentes de alteracion ejercen sobre esta pizarra, le imprimen tal variedad de caracteres, que es casi imposible describirlos todos; y no siendo necesario abarcarlos en su totalidad, solamente me fijaré en los principales.

Sin considerar como metamórficas estas rocas, pues no lo son evidentemente, el contacto íntimo con las masas anfibólicas que las han atravesado, les ha hecho participar de algunos de sus caracteres, y muy particularmente del color, pues el verde se ve dominar en la mayor parte de la no alterada por el fierro ó por alguno de sus óxidos.

Este color se reconoce en los ejemplares marcados con el núm. 36, en los que se distingue aún la anfíbola en pequeños granos no descompuestos, y simplemente adheridos á la masa. Estas rocas están tomadas cerca de la veta aurífera que se explota en la mina de las Nieves, cuya roca le sirve de armadura. Su superficie está cubierta por pegaduras de pirita cúbica, la que en algunos puntos forma agrupamientos de cristales imperfectos y muy pequeños, granos y láminas cristalinas.

Es digna de estudiarse la particularidad que presenta en esta region la pirita como elemento de mineralizacion, pues solamente se encuentra cerca de las vetas ó hilos metálicos, ó bien en ellos mismos, y ya hice notar la presencia de la pirita arsenical cerca de la mina de San Cayetano. En los puntos distantes de estos criaderos la pirita desaparece; así es que su presencia es un buen auxiliar en la investigacion de aquellos. Lo mas notable en este particular, es que la pirita, que por su presencia en la roca revela la proximidad de la veta, por su presencia en la veta revela la ausencia del oro; y es un hecho bien comprobado que las vetas en que abunda la pirita, ó son enteramente estériles, ó muy pobres. Esta pizarra suele tambien encontrarse en piedras rodadas. Ejemplar núm. 36 (bis).

Cuando la pizarra no está en contacto con el pórfido de la formacion interior, sus caracteres son distintos, y por decirlo así, mas independientes. Su color es el blanco rojizo, tirando al blanco amarillento, pero en lo general está alterado por los óxidos de fierro y de manganeso; su textura pizarreña está alterada por la accion de los agentes atmosféricos, contrayéndose por el calor, merced á la gran cantidad de arcilla que contiene; sus caras de separacion quedan accesibles al aire y al agua, cuyos agentes le dan un aspecto terroso merced á la desagregacion producida por las partes que se disuelven

ó se florecen, núm. 37: el fierro parece preservarlas en parte, de esta descomposicion, que en algunos puntos es tan completa, que la masa se desmenuza por la simple presion de los dedos, como se ve en el ejemplar núm. 38.

El sentido de la estratificacion en esta roca es de 65° S. O.

La diferencia entre esta direccion y la que se ha hecho notar en la pizarra anteriormente descrita, la de sus caractéres generales y la presencia del cuarzo, me hicieron sospechar que perteneciera al terreno siluriano, pero la ausencia de fósiles no me permite fundar esta suposicion.

Entre las diferentes alteraciones que experimentan los elementos componentes de esta roca, y merced á los cuales se presenta bajo un aspecto tan variado, tan particular y algunas veces tan confuso, merecen fijar la atencion los que se ven en el ejemplar marcado con el núm. 39. Su color dominante es el amarillo de ocre muy claro, presentándose en algunos puntos muy oscuro, en los que mas bien parece pardo amarillento; su superficie áspera y terrosa, mate; la textura pizarrea muy pronunciada, y tanto, que las laminas formadas por grupos de láminas se separan, dejando intersticios de algunos milímetros de anchura; estas laminas no son planas, y forman ondas cuyo radio de curvatura es en algunas partes hasta de 15 centímetros; tan blanda, que á juzgar por su dureza, podria considerarse como un depósito sedimentario ligeramente endurecido, y contribuye á sostener esta hipótesis el carácter de la raspadura, en la que se forma un polvo que no salta, y queda en el punto raspado; se pega á la lengua y da un olor y un sabor de arcilla muy pronunciado.

Los puntos negros que constituyen pegaduras de muy fácil separacion, son óxidos de fierro hidratado, alterados por la misma causa que ha dado origen al conjunto.

Esta alteracion tan completa en la roca en que se observa, es tanto mas notable, cuanto que no tiene lugar en la superficie, donde los agentes atmosféricos ministrarian una inmediata y fácil explicacion, sino á la profundidad de 23,84 metros en donde las descubrió el cuele de una frente seguida en el contacto del pórfido con la pizarra.

El hecho que acabo de mencionar, y su manifestacion en el ejemplar que tenemos á la vista, viene, en su explicacion, á establecer ciertas relaciones, ó por mejor decir, á confirmar las que ya existen entre los minerales de fierro, que son tal vez los mas abundantes de todos, y las rocas eruptivas, y acaso tambien algunas de las sedimentarias.

Es un hecho que el fierro espejado y el magnético se encuentran en las rocas porfídicas, trapeanas y volcánicas, de todas ó la mayor parte de las

regiones estudiadas. Se han encontrado cristales y concreciones cristalinas en los cráteres de los volcanes actuales, en las grietas formadas por las lavas endurecidas. Segun Burat, «existen estos minerales en masas cristalinas en las anfibolitas de la Suecia y en las serpentinas de los Alpes; en la isla de Elba constituyen verdaderas masas eruptivas, que han aparecido con todos los fenómenos de las rocas ígneas, reproduciendo sus formas y sus acciones metamórficas.»

Tenemos, pues, el fierro haciendo el papel de elemento metamorfizante, ejerciendo una verdadera metamorfizacion sobre las rocas en que se presenta, alterándolas en el sentido que estamos considerando.

El óxido de fierro, en efecto, atraviesa las rocas que se interponen á su paso; forma el cemento que retiene los elementos que entran á constituir las rocas de agregacion; penetra entre los relices que determinan las caras de crucero, y las desagrega; se infiltra, digámoslo así, por sus poros; se hidrata tomando el agua de que carece donde la encuentra; se deshidrata depositándola donde no existe; se concreciona y cristaliza en los vacíos que se le presentan, merced al descenso de su temperatura; y excitando reacciones mas ó menos enérgicas con los elementos que tiene en presencia, realiza el mas completo metamorfismo, formando el guijarro ferruginoso de las rocas cuarzosas, la dolomía ferruginosa de las calizas, ó el fierro arcilloso de las arcillosas.

La relacion entre los minerales de fierro y las rocas eruptivas, está confirmada por una deducion de Dufrenoy, quien en su estudio sobre los minerales de fierro de los Pirineos, supone que el fierro espático y el fierro rojo son contemporáneos al levantamiento, el cual «ha producido en las rocas un gran número de fracturas ó vacíos que se han llenado por los minerales de fierro, depositados allí por emanaciones interiores ó por manantiales minerales.»

Refiriendo esta teoría del sabio mineralogista frances al caso presente, se puede por ella llegar á la explicacion del metamorfismo de esta pizarra, teniendo á la vista los hechos siguientes ya citados:

1º La configuracion general de este terreno, los accidentes que presenta y las numerosas montañas que lo circundan, se deben á un fenómeno de erupcion, producido por las rocas porfídicas.

2º En este fenómeno de erupcion, y acaso posteriormente y como su inmediata consecuencia, aparecieron los minerales de fierro que tanto abundan en esta region.

3º Las rocas porfídicas por sí mismas, y en su contacto con la pizarra de transicion inferior que le está inmediatamente sobrepuesta, han dejado cier-

tas abras, cuya dirección é inclinación generales siguen la posición del yacimiento de las últimas; y

4º. Estas abras se han llenado casi en su totalidad por el fierro que ha metamorfozido la pizarra, y por las vetas contemporáneas.

El fierro, tanto en el estado en que lo tenemos á la vista, como en todas las variedades en que se presenta y que examinaré á su vez, desde el mas perfecto grado de mineralización, hasta la arcilla ferruginosa, puede considerarse subordinado al pórfido diorítico, á pesar de encontrarse en algunos puntos hidratado; y establece un lazo de unión, que constituye una relación geognóstica muy importante entre su criadero y el del oro que se encuentra en las vetas contemporáneas.

Pasando ahora á considerar estos terrenos en su parte metalífera, haré notar desde luego la presencia de dos especies de criaderos: las vetas y los hilos metálicos. A estos dos modos de ser principales, se puede agregar un tercero, que es susceptible en la generalidad de los casos de referirse á uno de los dos primeros y que llamaré en nudos.

Las vetas y vetillas parecen estar localizadas en dos grupos principales, formando dos sistemas, cuyos centros son: la veta de San Cayetano y la veta de las Nieves, de cuyos criaderos paso á dar una ligera idea, considerándolos bajo el triple punto de vista de su composición y estructura, de su forma y dirección, y de la distribución en ellos de los metales que contienen y su explotación.

La veta de San Cayetano está formada de los minerales siguientes: amatista, cuarzo lechoso, espato calizo, óxidos de fierro y de manganeso, pirita amarilla, pirita blanca, pirita arsenical, blenda parda, plata sulfúrea, polvorilla de cobre y oro nativo. A estos compuestos se podría agregar la pizarra sobrepuesta al pórfido diorítico, en cuya roca arma la veta y viene á constituir sus guardas.

Examinando el órden en que estas sustancias se encuentran colocadas entre los respaldos, se observa desde luego la pizarra, tapizada por la pirita, la cual en cristales pequeños y muy pequeños forma grupos que semejan pegaduras: en estos cristales se distinguen los colores del arco-iris, pecho de paloma y hierro pavonado, como en el ejemplar núm. 40, que forma la guarda en el alto de la veta.

Esta roca está atravesada por hilos de cuarzo lechoso, y de trecho en trecho presenta laminitas de carbonato de cal: dicha composición, que se ve en el ejemplar núm. 40, arrancado del alto, se ve también en el núm. 41 que pertenece al bajo.

En la cara de contacto de la guarda con el cuerpo de la veta se distinguen los óxidos de fierro y manganeso, colocándose este último en arborizaciones, como en los ejemplares 42 y 43, que pertenecen al alto y al bajo.

Sobre esta ligerísima capa se extiende otra cuyo espesor general es de seis á ocho milímetros de cuarzo lechoso, compacto, de lustre de nácar, pasando al de seda, merced á las fibras paralelas que revelan un principio de cristalización; esta capa está muy pronunciada en el ejemplar núm. 44 tomado del alto, siendo también visible en el 45, que pertenece al bajo. Después de esta capa está la amatista violada, que remata en cristales de cuarzo de forma piramidal.

A estos siguen los cristales de espato calizo, como se ve en el ejemplar núm. 45. En el cuarzo compacto está diseminada la plata sulfúrea, y junto á ella el oro nativo en granos visibles aunque pequeños. Ejemplar núm. 47.

La simetría que presenta en su estructura esta veta y que pudiera servir para caracterizarla entre todas las del distrito, se conserva casi en toda la parte reconocida, á pesar de su corto espesor, pues en los puntos en que llega á su mayor anchura solo mide treinta y siete centímetros, estrechándose á veces hasta seis, como se ve en el ejemplar núm. 14.

En este ejemplar se encuentra confirmada la hipótesis en virtud de la cual las vetas se llenan por planos paralelos que parten de las guardas.

Esta hipótesis la expresa Daubuisson en los siguientes términos: «Se observa cuando las materias componentes tienden á formar cristales perfectos ó imperfectos, que el vértice de los que afectan la forma piramidal está vuelto hácia el interior de la veta, la base hácia el exterior, siendo el eje perpendicular al plano de la guarda. Según esto, cada capa recibe sobre su cara, que está vuelta hácia la guarda, la impresión de los cristales que sobre ella se extienden, y los vértices de los cristales que sobre su otra cara se levantan, penetran en la cara correspondiente de la capa inmediata, y por último, como esta formación es simétrica por ambas guardas, los cristales del centro vienen á engranar por sus vértices, llenando por completo la veta.»

En el ejemplar á que me refiero no hay capas intermedias, y el engrane de los cristales de las capas únicas, se ve con toda claridad.

A los seis metros de cuele del socavon abierto sobre la veta, la composición y la estructura de esta cambiaron notablemente, presentándose en una masa muy blanda cargada de granos de matriz. Varias vetillas se extienden al alto y al bajo de esta, descubriéndose por pequeños crestones ó en algunas catas.

En cuanto á la dirección de esta veta, está reconocida como la general,

40° N. O., teniendo su echado 30° al S. O. Con muy ligeras diferencias, este rumbo y echado corresponden á las vetillas inmediatas.

Participando las vetas en lo general de las alteraciones del terreno en cuyas rocas arman, los cambios que se han hecho notar en estas, hacen que aquellas no conserven en su forma la regularidad que se distingue en su estructura. Su espesor cambia desde treinta y siete centímetros hasta hilos casi invisibles, influyendo y no poco en estos cambios la descomposicion que ya indiqué, y merced á la cual desaparece el paralelismo de los respaldos.

Además de las vetillas bien definidas que se ven cerca de la veta principal, se encuentran algunos hilos que por su composición parecen ser metalíferos, pero que en su dirección presentan variaciones notables, lo que hace dudar si son hilos apartados de las vetas y vetillas del sistema reconocido, ó pertenecen á un nuevo sistema ignorado. En este segundo caso deben existir, y tal vez á cortas profundidades, cruzamientos y dislocaciones que convendría examinar cuidadosamente; pero lo poco explorado del terreno, sobre todo en esta parte, no me ha permitido emprender un estudio sobre esta cuestión de tan notoria importancia para el minero.

En cuanto á la distribución de los minerales en esta veta, la he indicado, aunque muy ligeramente, al hablar de su composición y estructura. El dominante de los compuestos metálicos es la pirita; de los no metálicos, el cuarzo: en el centro de la veta, este se encuentra cristalino; en las abras que suele haber de trecho en trecho está bien cristalizado. Por lo demás, muy poco está avanzada la explotación en esta veta para que me sea posible deducir una consecuencia ó por lo menos aventurar una hipótesis.

La veta de «Las Nieves,» que constituye el segundo centro y se considera como la principal en este segundo sistema, está compuesta de las sustancias siguientes: cuarzo compacto, en lo general descompuesto, lo que hace que en algunas partes presente el aspecto terroso; arcilla, óxido de fierro ú óxido de fierro hidratado en la variedad lepidoceroquita, fierro arcilloso en barras, comun, globoso y arriñonado, manganeso, arcilla ferruginosa, pirita cúbica, magnética y arsenical, plata sulfúrea, azufre y oro nativo.

En cuanto á la estructura, presenta la mas completa confusion, debida en lo general á la falta de paralelismo en los respaldos, la poca constancia del cuarzo (guija), á la frecuente interrupcion que sufre por el estrechamiento de las guardas y por la desagregacion de la arcilla y facilidad con que en toda su masa tienen acceso los elementos componentes. Sin embargo, el órden en que estos se encuentran colocados, reconocido en las partes menos alteradas, permite dar una idea de su estructura.

El cuarzo, unas veces solo y otras mezclado con la roca, ocupa el centro y en lo general contiene el oro: digo en lo general, porque algunas veces, como haré observar adelante, el oro se encuentra en las tierras arcillo-ferruginosas que dominan en la masa. Sobre este cuarzo se distinguen pequeños cristales de pirita arsenical lustrosa, ó hilos de plata sulfúrea. Ejemplares núm. 48.

Este cuarzo se encuentra recubierto de fierro arcilloso, que se extiende unas veces en capas concéntricas, sujetas á las ondulaciones del núcleo, como en los ejemplares núm. 49, y otras forma globos, como en los ejemplares núm. 50. Exteriormente á estas capas se encuentra la arcilla mas ó menos impregnada de fierro y cargada de pirita, limitada por la pizarra sobrepuesta al pórfido, é igualmente revestida de pirita. El ejemplar núm. 51 es una muestra de esta pizarra.

Pero segun lo que antes he indicado, esta estructura no es la dominante, pues en muchas partes no presenta otro aspecto que el de un vacío mas ó menos regular, limitado por la roca y lleno de la tierra arcillosa que contiene el oro.

Tanto por esta circunstancia, como por la especie de preferencia con que el oro se coloca sobre el fierro, hay lugar á dudar si los compuestos de este metal constituyen la verdadera matriz.

En los curiosos ejemplares marcados con los números 52, 53 y 54, se ve el cuarzo fuertemente impregnado de óxido de fierro, y el oro en hojillas y en granos localizado en éste, sin que sea visible siquiera en el cuarzo.

Hice notar, al hablar de la pirita, que su presencia en las vetas es indicio de la ausencia de oro, y vemos aquí el fierro haciendo el efecto contrario, como elemento de mineralizacion. Sobre este punto haré aún algunas reflexiones al examinar la veta bajo el punto de vista de la distribución en su masa de los minerales que contiene.

La forma de esta veta es tan irregular como su estructura, pues segun se ha dicho ya, participa de las ondulaciones de la roca en que arma. Los accidentes mas notables en su forma consisten en los cambios frecuentes de espesor, cuyo elemento cambia desde menos de un centímetro hasta poco mas de cuarenta.

Es observacion bien comprobada que, en pasando de cierto límite, á medida que el ancho de la veta aumenta, la riqueza disminuye, y los puntos de mayor riqueza que he podido observar se han presentado en el espesor de doce á diez y ocho centímetros.

El extracto de mis apuntes particulares que acompaño, pone esta obser-

vacion fuera de duda. Se refiere á dos frentes coladas sobre la veta, cuyo espesor fué medido dos y tres veces cada semana, siendo el factor que figura en la segunda columna el término medio de estas medidas, en el que se han despreciado las fracciones de centímetro. El cuele, aunque medido en varas, lo he reducido á metros para comodidad en el cálculo, y en el volúmen solo he apreciado centésimos de metro cúbico.

FRENTE DE LA DIVINA PROVIDENCIA.

SEMANAS.	Ancho medio de la veta.	CUELE.	Volúmen correspondiente de la veta en metros cúbicos.	Metal beneficiado en cáffgas.	Metal correspondiente á un metro cúbico.
Núm. 51	0 metro 29	2 10	1 03	8 33	8 10
52	0 18	1 77	0 54	9 75	18 05
2	0 20	1 06	0 35	6 50	18 57
3	0 16	2 10	0 56	9 50	16 96
4	0 30	0 94	0 47	4 33	9 21
5	0 40	0 90	0 60	2 00	3 33

FRENTE DE SAN TELÉSFORO.

Núm. 2	0 metro 25	1 80	0 75	6 33	8 84
3	0 23	2 31	0 89	8 75	9 83
4	0 19	1 95	0 47	5 25	11 17
5	0 14	1 26	0 30	5 50	18 33
6	0* 28	1 68	0 62	6 00	9 67
7	0 16	0 84	0 22	3 00	13 63

La simple inspeccion de estas dos tablas basta para poner en relieve la relacion que existe entre la riqueza de la veta y su espesor, pues en la primera se ve que la mayor cantidad de metal beneficiado en la unidad de volúmen de mineral, corresponde á los casos en que el espesor de la veta es de quince, diez y ocho y veinte centímetros, y en la segunda este mismo resultado corresponde al espesor de catorce, diez y seis y diez y nueve.

Este hecho, sobre cuya exactitud no parece existir duda, y que puede citarse á pesar de no estar observado en grandes extensiones de terreno, aparenta estar en contradiccion con el principio que establece una relacion entre la riqueza y la anchura de los criaderos.

En apoyo de este principio, el Sr. Burat, en su «Tratado sobre el criadero y explotacion de los minerales útiles,» cita los hechos siguientes, uno de los cuales se refiere á nuestro país.

«La veta—dice—de Veta-grande, en Zacatecas, en México, ministra un ejemplo notable de la concentracion observada frecuentemente, de los minerales mas ricos en los puntos de máximo espesor. En esta veta, explotada por veintinueve minas en la longitud de dos mil setecientos sesenta metros, y á la profundidad de trescientos á cuatrocientos, la explotacion ha sido mas fructuosa en las minas «Gallega» y «Cerro de la Milanese,» donde la veta presenta un espesor de ocho á doce metros, sea por ensanchamiento ó por una ramificacion que sufrió dividiéndose en cuatro ramales, dejando de serlo, al contrario, tanto en direccion como en profundidad, en los estrechamientos constantes que redujeron el espesor á 0,90 metros ó 1,20 metros, en cuyos puntos el tumble resultó incosteable.

«Las concentraciones metalíferas tienen en las vetas del Harz una posicion bien caracterizada. En las vetas de Clausthal, se verifica que cuando son simples en su direccion, las rocas de los respaldos dominan en su masa, y hay pocas probabilidades de riqueza; pero cuando al dividirse abrazan una extension de terreno considerable, las sustancias metalíferas adquieren mayor importancia.»

Cita las ramificaciones de Burgstadter y de Rosenhofer—zug, notables por su riqueza en galena argentífera. Cita tambien la ramificacion de Samson en las vetas de Andreas—berg, donde se encontró una veta de rosicler que produjo quinientos mil francos.

Estos ejemplos se refieren á vetas de plata: ¿constituirán una excepcion las vetas de oro?

La direccion general de esta veta es de 35° á 40° N. O., y su echado de 25° á 30° S. O.

Esta direccion no es constante, pues hallándose la veta en posicion concordante con las capas de la roca en que arma, sigue los cambios á que esta se halla sujeta, y hay partes en que presenta el rumbo anormal de 80° N. O. Se notan además hilos apartados, cuyas direcciones son muy variables.

La distribucion del metal en esta veta le imprime cierto carácter particular que comunica un grande interes á su estudio.

Segun se ha visto al tratar de la estructura, el cuarzo constituye el núcleo, pues alrededor de este cuerpo se encuentra el oro, unas veces directamente colocado en él, y otras, y son las mas, sobre el fierro que le está sobrepuesto.

Se ha visto tambien que la presencia del cuarzo no es general ni constante, y que cuando falta, el estado de agregacion es tan imperfecto, que el mineral puede considerarse como desmoronadizo. De esto resulta una di-



ferencia esencial en el mineral extraído, que es común en todas las minas, aunque reconoce diferentes causas geognósticas: el *gabarro* y las *tierras*.

Examinaré el metal en ambas clases de minerales, para dar una idea de su distribución en cada una de ellas y en toda la veta en general.

El oro nativo, que es el único estado en que lo he visto, á pesar de haberlo buscado con particular empeño en un estado llamado oro verde, en que dicen ha sido observado, se encuentra siempre en granos visibles, en filamentos ú hojas, raras veces diseminado en la matriz, y casi siempre localizado en puntos determinados de ella, formando agrupamientos, en lo general muy curiosos.

Estos agrupamientos se distinguen de trecho en trecho, separados por masas de matriz completamente estéril.

Esta localización del oro, tan absoluta como se presenta, tuve ocasión de sospecharla desde el principio, en vista de la igualdad entre los resultados de dos tentaduras hechas con el mismo polvo en diferente grado de sutileza, y la vi confirmada posteriormente, haciendo por mí mismo la separación de una arroba de *gabarro* en que el oro estaba muy visible (*gallitos*), y ensayando la parte en que el oro quedó adherido y la parte en que el metal no se distinguía ya. La pinta era idéntica, estaba ya limpia, y la diferencia en los ensayos fué verdaderamente notable, como se ve en los siguientes resultados:

Ensayo del despunte .....	1 <sup>m</sup> , 50—Plata,	5 <sup>onza</sup> , 75—Oro.
„ de la guija.....	0, 10— „	—0, 12— „
	Por carga de 12 arrobas.	

Las tierras son debidas al exceso de fierro arcilloso y al grado de descomposición en que se encuentran este y los demás elementos de composición de la veta. El oro se encuentra igualmente localizado en nudos particulares, que del mismo modo que los agrupamientos que se notan en el *gabarro*, se hallan separados por masas estériles ó muy podres.

Esta localización del oro en puntos especiales de su criadero, hace indispensable que la operación del tumba sea muy vigilada para no mezclar la parte rica con la pobre ó estéril. Para esto se acostumbra en el patio separar el metal extraído en cada labor en varios tequios pequeños de tres arrobas, que es lo que poco más ó menos extraen los peones en un tenate. Se hace una tentadura de cada tequio, reuniéndolos en seguida por clases.

Para hacer más sensible esta diferencia, presentaré los ensayos practicados sobre la parte beneficiable y la parte pobre de las tierras cernidas y lim-

pias de una misma labor, la frente Poniente de «San Telésforo» sobre la veta de «Las Nieves.»

Ley de la parte beneficiable.....	Plata.—1 <sup>onza</sup> 875—Oro.—4,50 <sup>adarmes</sup> .
„ pobre.....	„ —0, 637— „ —1,96
	Por carga de 12 arrobas.

Se infiere de lo expuesto, que el oro en este criadero está agrupado alrededor de ciertos centros metalíferos, cuyas distancias son variables y cuya línea de unión sigue una dirección constante, la dirección de la veta.

En un trabajo que tuve el honor de presentar á la Sociedad de Historia Natural en el año pasado, relativo á la distribución de los metales en sus criaderos, aventuré una hipótesis sobre la existencia de una línea metalífera, fundándome en ciertas observaciones hechas en la veta aurífera de San Rafael en el Mineral del Oro. Yo creo que dicha línea, en la veta de «Las Nieves» debe tener una posición determinada con relación á esta veta, posición que no he podido fijar por su pequeñísima anchura.

No es esta localización particular del oro, el único fenómeno que llama la atención cuando se examina su distribución en la veta: hay otro que ya he referido y que es igualmente digno de ser estudiado; su ausencia en los puntos en que abunda la pirita. La constancia con que se presenta este fenómeno en la veta á que me refiero, induce á buscar una explicación: esta parece encontrarse en las afinidades respectivas de los cuerpos encontrados en presencia, y las propiedades electro-químicas de cada uno en lo particular y de todos ellos entre sí, con el fenómeno de la formación de la veta.

Partiendo de la hipótesis más admitida respecto del origen de las vetas, y recordando la descripción geológica que es el principio de este estudio, tendremos que las regiones metalíferas de estos terrenos han sido el teatro de tres órdenes de fenómenos principales, efectuados en tres períodos esencialmente diversos: 1º El fenómeno de la formación sedimentaria que constituye el terreno de transición inferior: 2º El del levantamiento que dió origen á las montañas y las rocas metamórficas, mezclando las rocas ígneas con las sedimentarias: 3º El de la formación de las vetas.

Según lo que ya he manifestado, posteriormente á la erupción porfídica y como su consecuencia inmediata, tuvo lugar la erupción del fierro, de tal manera, que siendo la aparición de este, anterior á la de las vetas, estos criaderos al formarse debieron sufrir ciertas alteraciones, debidas á la presencia de aquel metal.

Si retrocediendo, en pos de la hipótesis que ha de servirnos para encon-

trar la explicacion que buscamos, nos detenemos con la imaginacion en el tercer período, encontraremos en presencia los cuerpos, que segun nuestras observaciones recientes, se favorecen ó se excluyen, á saber: el fierro, el oro y la pirita.

En vista del hecho que ya he mencionado y sobre cuya exactitud no dejan duda los ejemplares de oro que tenemos á la vista, el fierro ejerce una atraccion muy marcada sobre el oro, cuya atraccion, no pudiendo ser afinidad, debe estar relacionada con ella, y puede ser debida á una accion electro-química.

La afinidad del fierro para el azufre, merced á la cual existia la pirita cúbica  $Fe S^2$ , ha hecho que aquel metal ejerciera una atraccion sobre este compuesto, cuya atraccion puede considerarse como el resultado de otras dos fuerzas en el mismo sentido: la afinidad química de aquel metal sobre el metaloide del compuesto, y una accion electro-química determinada por los elementos electro-positivos de los compuestos del fierro y los elementos electro-negativos de la pirita; y esta doble accion, que reforzada por la accion mecánica ha dado acceso á la pirita hasta el abra ocupada por la veta, ha disminuido, hasta destruirse la atraccion que ejerce el fierro sobre el oro, cuya fuerza hemos visto relacionada con la afinidad.

Que esta afinidad ha determinado un cambio entre el fierro y la pirita cúbica, lo comprueba la presencia de la pirita magnética que aparece como el resultado de este cambio, pues el de los elementos de ambos cuerpos, se puede explicar por la siguiente fórmula:  $2 Fe S^2 + 5 Fe = Fe S^2 + Fe^6 S + S$ , cuyo azufre se encuentra en la veta. Ejemplar núm. 55.

Se ha visto que entre los minerales que forman la veta hay algunos compuestos hidratados (la lepidocroquita). Teniendo lugar estas reacciones á una alta temperatura y en presencia del vapor de agua, el sulfuro de fierro sufrió una especie de reverberacion, pasando al estado de sulfato que se encuentra disuelto en el agua, y esta ha entrado en la composicion de aquel hidróxido.

Sea cual fuere la verdadera explicacion del hecho que puede atribuirse á la que acabo de proponer, él no es nuevo, pues en algunos distritos bien estudiados se observan relaciones análogas: así, por ejemplo, en las vetas de Kongsberg, en Noruega, cuya matriz es el espato calizo, y cuya roca en que arman es el gneiss y la mica-pizarra anfibólica, sucede que estas rocas se encuentran impregnadas de cobre amarillo, pirita, galena y blenda, y solamente cuando atraviesan estas rocas, que llaman *falband*, contienen plata nativa y sulfúrea cristalizada ó filiforme, acompañada de pirita y cobre ama-

rillo. Esta ley de agrupamiento se ha comprobado hasta la profundidad de quinientos sesenta y cinco metros. Aquí se ve la pirita haciendo un papel contrario en la riqueza del criadero.

La veta de «Las Nieves,» en toda la region explotada, atraviesa tres series de rocas. 1ª La que descansa inmediatamente sobre el pórfido, se halla como él teñida por la anfíbola y está cubierta de cristales de pirita cúbica, pegaduras cristalinas de cobre amarillo y láminas lustrosas de feldespato. Ejemplar núm. 51. 2ª La pizarra arcillosa en cuya descripcion figura el ejemplar núm. 36, y 3ª La pizarra descompuesta, como se ha visto en el núm. 39.

En el primer caso, que tiene lugar en el cañon de «El Divino Redentor,» la veta es muy estrecha, de doce á quince centímetros, el gabarro muy escaso y la ley del metal muy alta, con relacion á la que producen otras labores.

En el segundo, que se ve en el cañon de «La Divina Providencia,» el ancho de la veta varia entre quince y cuarenta y cinco centímetros; el gabarro, abundante relativamente, y la ley es la comun.

En el tercer caso, que se presenta en el cañon de «San Juan de Dios,» el ancho medio de la veta es de cuarenta centímetros, se encuentra muy ramaleada y es completamente estéril.

El laboreo se hace por el sistema de bancos, llevando el cuele sobre la veta, que por su blandura hace innecesario el empleo de la pólvora, hasta donde la profundidad lo permite, y la roca, cuya dureza es mayor, se tumba por barrenos, cuyo efecto es mayor por el aislamiento en que el tumba de la veta deja una de sus caras. La amplitud de los cañones es de 2 metros de ancho y 1,68 metros de alto. El cuele medio por semana, con el trabajo de cuatro barreteros, en la primera roca es de 1 metro; en la segunda de 1,75, y en la tercera de 2, siendo el costo medio, incluyendo pólvora, velas, merma de fierro y gastos de fragua, \$ 8. 25 por metro.

Siendo la composicion mineralógica de las rocas que entran en la formacion de este terreno, el único carácter á que se puede recurrir para describirlo y para determinarlo, pues la ausencia de fósiles es tan marcada que casi constituye su carácter negativo, las apreciaciones que he hecho en este particular, tanto en el exámen geológico del terreno como en la composicion de sus vetas, bastan para formarse una idea de él bajo su aspecto mineralógico. Así es que la pequeña exposicion que paso á hacer de los minerales que contiene, puede considerarse como un mero resumen mineralógico.

Los minerales que he visto en el terreno á que se refieren estos estudios son los siguientes: — Oro nativo. — Azufre. — Blenda. — Pirita sulfúrea. —

Pirita magnética.—Cobre amarillo.—Cobre abigarrado.—Plata sulfúrea.—Pirita arsenical.—Hierro pardo.—Hierro arcilloso.—Cuarzo.—Opalo.—Litomarga.—Ortoclasia.—Obsidiana.—Agalmatolita.—Lepidolita.—Hornblenda.—Dialage.—Espato calizo.—Caparrosa.—Y los que no he visto.

Siendo todos estos minerales bastante conocidos, solo me ocuparé de describir los que presentan alguna particularidad.

1º ORO NATIVO. El oro es el metal principal de este distrito y cuya explotación es el objeto de todos los trabajos mineros emprendidos en él, tanto en la negociación establecida por la Compañía Restauradora, como en los trabajos seguidos en pequeña escala por Compañías pobres ó individuos particulares.

El oro se encuentra generalmente en granos, en hojillas y en filamentos: los granos pequeños y muy pequeños están diseminados en la masa de la matriz, colocándose de preferencia sobre la parte ferruginosa: las hojas, unas veces planas y otras curvas, son generalmente paralelas á la cara de la matriz en que se encuentran y tambien perpendiculares á ella, ó ligeramente inclinadas; suelen agruparse formando florones, y en este caso el ángulo que dos láminas consecutivas forman entre sí, se acerca al ángulo del octaedro.

Estas hojillas, cuyas dimensiones llegan algunas veces á 15 milímetros cuadrados, presentan una superficie rara vez lisa y comunmente estriada; unas veces estas estrias se extienden á los lados de una línea média, como las nervaciones de una hoja á los lados del eje ó como las barbas de una pluma á los lados del tronco, y otras se cruzan entre sí formando una red cuyos ángulos parecen ser los del octaedro regular: á la primera figura de las hojas la he llamado «en plumas» y á la segunda «reticular.»

Los filamentos se agrupan irregularmente, aunque algunas veces forman curiosos arbustos de los que forman el tallo los mas gruesos, estando las ramas formadas por filamentos capilares: este curioso agrupamiento se puede ver en el ejemplar núm. 61.

Toda esta diversidad de figuras se encuentra en los ejemplares del 52 al 64, con excepcion de los núms. 55 y 56.

Al Oro se encuentra ligada la Plata, dominando en algunos casos, y esta liga es visible en el ejemplar marcado con el núm. 65 que pertenece á un mineral reverberado.

El Azufre es debido á la descomposicion de la pirita. En los ejemplares marcados con el núm. 55 se ve este metaloide en pequeños é imperfectos

cristales de un color amarillo pajizo, que están poco adheridos á la matriz, donde parecen haber sido depositados por sublimacion.

La Blenda en láminas cristalinas sobre el cuarzo que forma la veta de San Cayetano.

La pirita cúbica se encuentra en la misma veta y en la roca en que arma, unas veces y son las mas, en granos cristalinos que cubren grandes superficies; otras en masas cristalinas adheridas al cuarzo, como en los ejemplares marcados con el núm. 66; otras en cristalitos adheridos á la guarda, de la que se separan fácilmente; ejemplares núm. 67: otras, en fin, en cristales bien determinados, embutidos al cuarzo, como en el curioso ejemplar núm. 68.

El cristal, cuyas cinco caras están visibles en totalidad ó en parte, es un dedocaedro pentagonal cuyo color es el amarillo de laton, tomado de los colores de pecho de paloma, arco-iris y hierro pavonado, cuyos colores son mas pronunciados en la textura posterior á la cara mas desarrollada; esta, en el sentido de las aristas mas cortas y mas agudas, mide una longitud de un centímetro, y se encuentra rayada paralelamente á esta longitud; las partes visibles de las otras caras están tambien rayadas, y las rayas, en todas ellas, son paralelas á las aristas mas largas.

El Hierro pardo, en sus variedades de ocraceo y lepidocroquita, se encuentra en la veta de «Las Nieves» recubriendo el cuarzo.

El Hierro arcilloso en barras y en capas concéntricas en forma de tronco, se ve en el ejemplar núm. 69.

El Cuarzo en sus variedades de Amatista, Cristal de roca, Lechoso, Comun, Compacto y Guijarro ferruginoso, se presenta en las vetas y en la pizarra metamórfica; señalaré solamente el núm. 70 que contiene cobre abigarrado, el núm. 71 por su color gris de humo, y el cristal aislado teñido por el óxido de fierro, amarillo de topacio, notable por el aspecto opalino que presenta en sus aristas terminales; núm. 72.

El Opalo se presenta en sus dos variedades, fino y comun, sobre un pórfido feldespático impregnado de arcilla y ligeramente descompuesto. El primero tiene un color medio entre el amarillo de topacio y blanco rojizo, con reflejos de verde, rojo y amarillo. El segundo, en pequeños granos, tiene un color blanco de leche que pasa á blanco amarillento. Estas variedades se ven en los núms. 73 y 74.

El Espato calizo se presenta formando parte de la composicion de las vetas de San Nicolas y San Cayetano, en cristales y láminas cristalinas: el ejemplar núm. 75 es un grupo de romboedros bien determinables, á pesar de no estar del todo desarrollados.

En cuanto á los demas minerales, no presentando particularidad alguna por la que merezcan señalarse, y estando visibles en las rocas descritas, he creído innecesario repetir muestras de cada uno.

Lo expuesto basta para dar una idea del distrito minero que acabo de visitar, considerado bajo su triple punto de vista geológico, metalífero y mineralógico: por los datos en este pequeño estudio consignados, por las cuestiones geognósticas en él planteadas y discutidas, por las hipótesis y teorías aventuradas, y por la incompleta coleccion que está á la vista, esta ilustrada Sociedad comprenderá la importancia de dar impulso á esta clase de trabajos, entre nosotros tan nuevos como interesantes; las muestras que en mi expedicion he recogido y que he sujetado á su exámen, aunque bastan para hacer conocer el inmenso todo de que forman parte, no son otra cosa que un donativo microscópico con que la generosa Naturaleza acostumbra obsequiar á los que visitan las magníficas colecciones de sus productos en el espléndido gabinete de sus montañas.

México, Marzo 18 de 1874.

SANTIAGO RAMIREZ.

*CATALOGO de las rocas y minerales que acompañan á la Memoria Geognóstica sobre el Mineral de San Nicolas del Oro, presentada á la Sociedad.*

Número de órden.	CLASIFICACION.	Núm. de ejemplares.
Número 1.	Pórfido feldespático colorido de verde por la anfíbola que alterna con el feldespato en la composicion .....	1
" 2.	El mismo con la doble textura visible .....	2
" 3.	El mismo cargado de hornblenda .....	1
" 4.	Siliza-pizarra en su variedad llamada "piedra de toque" .....	1
" 5.	La misma en piedra rodada esférica .....	1
" 6.	La misma sometida á la accion del fuego .....	1
" 6 bis.	Siliza-pizarra listada, con pirita arsenical .....	3
" 7.	Fonolita separada del pórfido por la siliza-pizarra .....	2
" 8.	La misma en lajas de superficie curva .....	1
" 9.	Eurita penetrada de ortoclasia en granos .....	2
" 10.	Pórfido comun con cristales de anfíbola .....	1
" 11.	Diorita terrosa con pirita blanca, y feldespato .....	2
" 12.	La misma con pirita amarilla .....	1
" 13.	La misma con pirita irregularmente diseminada .....	3
" 14.	La misma adherida á la veta de San Cayetano .....	1
" 15.	Pizarra metamórfica penetrada por el cuarzo compacto, cubierta de fierro arcilloso y conteniendo fierro globoso, arcilla y cuarzo cristalizado .....	1
" 16.	Pizarra metamórfica ligeramente alterada por el cuarzo .....	1
" 17.	La misma penetrada y cubierta por el cuarzo cristalino .....	1
" 18.	Cuarzo impuro, con impresiones piramidales y esféricas, embutido en la pizarra metamórfica .....	1

Número de órden.	CLASIFICACION.	Núm. de ejemplares.
Número 19.	El mismo, teñido por el óxido de fierro, y con cristales .....	1
" 20.	Pizarra metamórfica, en parte compacta y en parte escoriosa, penetrada ligeramente por el cuarzo compacto y cristalino .....	1
" 21.	Pizarra arcillosa escoriosa por el metamorfismo .....	1
" 22.	La misma penetrada por cristales y granos de Dialage .....	1
" 23.	Pórfido diorítico en lajas, formando parte del conglomerado rojo .....	4
" 24.	El mismo en piedras rodadas, formando parte de la misma agregacion .....	1
" 25.	El mismo en piedras rodadas, impregnado de arcilla .....	2
" 26.	Litomarga del conglomerado rojo del cerro de Gama .....	1
" 27.	Pórfido cuarcífero de base de jaspe de las rocas que forman "El Salto de Torrecillas" .....	2
" 28.	Cuarzo lechoso cristalino incrustado en el pórfido anterior .....	1
" 29.	Cocos de pórfido con el núcleo de cuarzo lechoso .....	4
" 30.	Jaspe-ópalo de "El Salto de Torrecilla" .....	1
" 31.	Retinita con obsidiana trasluciente .....	2
" 32.	La misma convertida en pómez por el fuego de forja .....	1
" 33.	Pizarra arcillosa cubierta por el fierro .....	1
" 34.	La misma cubierta por el óxido al máximo .....	1
" 35.	La misma cubierta por el óxido al mínimo .....	1
" 36.	La misma cubierta de pirita .....	2
" 36 bis.	La misma en piedra rodada .....	1
" 37.	La misma de la parte superior del piso .....	1
" 38.	La misma descompuesta por la atmósfera .....	1
" 39.	La misma descompuesta por el óxido de fierro .....	1
" 40.	Guarda de la veta de San Cayetano al alto .....	1
" 41.	La misma al bajo .....	1
" 42.	Guarda de la veta de San Cayetano al alto .....	1
" 43.	La misma al bajo .....	1
" 44.	Cuerpo del alto de la veta de San Cayetano .....	1
" 45.	Cuerpo del bajo de la misma .....	1
" 46.	Cuarzo con espato calizo de San Cayetano .....	1
" 47.	Oro nativo sobre su matriz de la misma veta .....	2
" 48.	Cuarzo impregnado de óxido de fierro, del cuerpo de la veta de "Las Nieves" .....	2
" 49.	Cuarzo recubierto por el fierro arcilloso .....	2
" 50.	Fierro arcilloso globoso sobre el cuarzo .....	2
" 51.	Pizarra sobrepuesta al pórfido diorítico que forma la armadura de la veta de "Las Nieves" .....	1
" 52.	Oro nativo en hojillas agrupadas sobre el fierro arcilloso que cubre el cuarzo .....	1
" 53.	El mismo en hojillas y granos sobre el mismo .....	1
" 54.	El mismo diseminado en la misma matriz .....	1
" 55.	Azufre formado por la descomposicion de la pirita .....	3
" 56.	Diorita en que arma la veta de "Las Nieves" en la region inferior .....	1
" 57.	Oro nativo en hojillas encorvadas y planas, y en filamentos .....	2
" 58.	El mismo en florones formados por las hojas y los filamentos .....	1
" 59.	El mismo en forma de plumas .....	1
" 60.	El mismo en láminas circulares dentadas .....	1
" 61.	El mismo, filamentosos y capilar en arborizaciones perpendiculares al plano que las contiene .....	1
" 62.	El mismo en estrías filamentosas divergentes .....	1
" 63.	Oro nativo en hojillas recticulares .....	1
" 64.	El mismo, musgoso .....	1
" 65.	Electro en un mineral reverberado .....	1
" 66.	Pirita cúbica en masas cristalinas .....	2
" 67.	Cristales y masas cristalinas de pirita cúbica .....	una cajita.
" 68.	Pirita cúbica en dodecaedro pentagonal, embutido en el cuarzo de la veta de San Cayetano .....	1
" 69.	Fierro arcilloso en forma de tronco .....	1

Número de orden.	CLASIFICACION.	Núm. de ejemplares.
Número 70.	Cuarzo con espato calizo y cobre abigarrado.....	1
" 71.	Amatista gris de humo.....	1
" 71 bis.	Cuarzo compacto de textura concóidea.....	3
" 72.	Cristal de cuarzo amarillo de topacio.....	1
" 73.	Opalo fino sobre pórfido arcilloso.....	1
" 74.	Opalo comun sobre el mismo.....	2
" 75.	Espato calizo en romboedros agrupados.....	1

## COMERCIO EXTERIOR DE MEXICO.

*DOCUMENTO que se refiere á la Balanza comercial relativa al año fiscal de 1872 á 1873, mandada formar por el señor Ministro de Hacienda y Crédito Público D. Francisco Mejía. Publícase este documento con su permiso.*

SECRETARIA DE ESTADO Y DEL DESPACHO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO.

SECCION QUINTA.

SEÑOR MINISTRO:

LA formacion de la balanza general del comercio exterior de México, objeto asiduo de la seccion 5ª que está á mi cargo, ha ofrecido de continuo grandes dificultades, que allanadas al fin, me ofrecen la oportunidad de poder presentar á vd. un trabajo concienzudo y de la mayor utilidad.

Los datos que ponen de manifiesto la importancia del movimiento mercantil exterior de México y el incremento que ha adquirido desde los primeros años de la independencia á la fecha, son de una utilidad inestimable para las árduas cuestiones del arancel. Las medidas desacertadas en materias de Hacienda pública no reconocen otro origen que la falta de datos estadísticos cuyas consecuencias tanto ilustran al legislador. Convencido de este principio, el Gobierno de la República ha dado á la formacion de la estadística toda la importancia que merece.

La Balanza comercial que hoy tengo la honra de presentar á vd., se refiere al año fiscal que terminó en Junio de 1873. El atraso de su presen-

tacion proviene del retardo preciso con que algunas de las aduanas, y muy particularmente la de Veracruz por el recargo de sus labores, remiten sus balanzas particulares.

Antes de exponer el resultado final de la obra y las consideraciones á que da lugar, mi deber me ordena manifestar á vd. que me hubiera sido muy difícil llevar á término tan complicada tarea, sin la eficaz cooperacion de la mesa de estadística de la seccion, y muy especialmente del oficial 2º D. Joaquin Moreno, quien infatigable en el desempeño de su deber, tomó á su cargo el impropio trabajo de refundir las diversas partidas de las balanzas particulares de importacion, en los términos generales del arancel, y del Sr. D. Luis G. Ituarte, oficial 3º, que cooperó igualmente á la consecucion de este trabajo, manteniendo una correspondencia activa con los administradores de las aduanas y cuidando de la exacta impresion de las balanzas. Los escribientes y meritorios han auxiliado las labores, ejecutando todo cuanto al efecto he creido conveniente encomendarles; y por último, los empleados de la Mesa de Contabilidad, bajo la inmediata direccion del oficial 1º D. Julio Jimenez, se han ocupado exclusivamente en la formacion de la cuenta general del Erario federal, que siempre se ha presentado semestral y anualmente con toda la oportunidad deseable. Se ve, pues, por lo que acabo de exponer á vd., que el personal dedicado á las operaciones de la balanza es en extremo reducido, atendiendo á las difíciles operaciones de esta, y que solo debido á la eficacia de los empleados y á sus tareas extraordinarias he podido realizar uno de los trabajos mas complicados y por los que tanto empeño vd. ha demostrado. Igualmente debo manifestar á vd., que debido á los esfuerzos de los Sres. D. Adolfo B. Carsi y D. Tarquino Pelaez, contador el primero y oficial el segundo, de la Aduana del Manzanillo, la seccion ha logrado obtener los datos relativos á tan importante puerto.

Paso á manifestarle á vd. los resultados que he obtenido segun los datos que arroja la balanza general.

### IMPORTACION.

Los Estados- Unidos Mexicanos mantienen un comercio activo con las siguientes naciones: Inglaterra, Francia, Estados- Unidos, Alemania, España é Isla de Cuba, Nueva-Granada, Guatemala y Nicaragua; y en menor escala con Bélgica, Ecuador é Italia.

La importacion á la República, de frutos y efectos extranjeros, en el año fiscal que terminó en Junio de 1873, ascendió á la suma de 29.062,406 pesos 94 centavos, valor de plaza, en la forma siguiente:

	Valor de Factura.	Valor de Plaza.	Derechos.
Matamoros .....	\$ 2.245,029 57	2.976,004 12	1.903,445 41
Tampico .....	627,204 43	1.162,627 03	355,607 82
Túxpan .....	82,655 47	157,576 45	43,436 19
Veracruz .....	10.617,768 01	14.113,734 32	5.925,719 32
Goatzacoalcos .....	22,498 00	30,976 00	15,452 12
Tabasco .....	244,355 46	596,749 76	134,917 58
Isla del Carmen .....	49,562 16	103,387 35	29,106 94
Campeche .....	102,857 70	249,070 85	76,171 11
Progreso .....	505,438 26	951,432 80	274,083 78
Importacion por el Golfo .....	14.497,369 06	20.341,558 68	8.757,940 27
Guaymas .....	529,995 97	1.016,321 99	273,351 60
Manzanillo .....	475,458 64	1.447,025 55	578,003 16
Acapulco .....	393,051 27	866,088 50	225,421 22
Magdalena .....	30,450 00	41,167 78	11,227 64
La Paz .....	47,005 00	140,324 25	58,889 42
Salina Cruz .....	21,416 34	39,877 76	10,589 45
Mazatlán .....	3.003,112 54	3.794,034 59	621,757 39
San Blas .....	304,002 59	499,679 85	119,081 41
Tonalá .....	10,626 95	20,396 75	6,040 73
Soconusco .....	35,906 24	62,125 34	9,733 12
Importacion por el Pacífico .....	4.851,025 54	7.927,042 36	1.914,095 14
Presidio del Norte .....	72,840 19	136,533 25	41,799 02
Paso del Norte .....	14,722 46	22,770 95	3,704 88
Monterey Laredo .....	224,987 72	309,766 20	152,688 83
Magdalena .....	1,137 98	2,089 23	1,180 72
Camargo .....	75,317 00	71,638 85	50,598 90
Mier .....	38,167 79	47,731 60	34,433 99
Guerrero .....	49,365 34	63,800 44	10,839 57
Piedras Negras .....	81,413 13	116,165 81	18,128 85
Zapaluta .....	13,286 60	23,309 57	3,909 47
Importacion por las fronteras .....	571,238 21	793,805 90	317,284 23
Importacion por las marítimas .....	19.348,394 60	28.268,601 04	10.672,035 41
Importacion total .....	\$ 19.919,632 81	29.062,406 94	10.989,319 64

Todos los artículos que constituyen la importacion se han refundido en el arancel en once partidas generales, como son: 1. Objetos libres de derechos. 2. Algodones. 3. Lino y Cáñamo. 4. Lanás. 5. Sedas. 6. Mezclas. 7. Abarrotes. 8. Loza, Cristal y Vidrio. 9. Mercería, Ferreteria y Quincallería. 10. Drogas medicinales y efectos de Tlapalería; y 11. Miscelánea. El orden que se ha dado á los siguientes datos, demuestra el orden de su importancia.

	Valor de factura.	Valor de plaza.	Derechos.
1 Algodones .....	\$ 7.311,646 03	10.531,970 15	4.734,340 87
2 Abarrotes .....	3.437,525 43	5.191,788 62	2.012,509 30
3 Objetos libres .....	2.411,593 73	3.354,259 77	
4 Mercería .....	1.356,600 31	2.184,014 56	763,908 87
5 Miscelánea .....	1.434,216 56	2.035,609 63	1.055,828 05
6 Lino y Cáñamo .....	993,362 76	1.452,978 28	564,125 89
7 Lanás .....	1.038,044 31	1.427,867 58	644,496 77
8 Mezclas .....	998,831 81	1.417,427 61	605,146 49
9 Sedas .....	419,017 10	588,911 32	267,404 71
10 Loza, Cristal y Vidrio .....	344,936 45	577,510 82	206,547 31
11 Drogas .....	173,852 32	300,069 05	135,011 38
Total .....	\$ 19.919,632 81	29.062,406 94	10.989,319 64

Aquí conviene observar que la Miscelánea, que comprende la Relojería y Joyería, la Mercería, y muy especialmente la Sedería, figuran en un rango muy inferior al que por su gran importancia en los mercados de la República les corresponde. En mi concepto, el valor de la importacion efectiva que se hace por nuestros puertos, de esos artículos, no debe bajar de 3.000.000 la Mercería, Ferreteria y Quincallería; de 2.500,000 la Miscelánea, y de 1.500,000 á 2.000,000 la Sedería.

Se han calculado algunas partidas de importacion de efectos libres de derechos por estar consignados al ferrocarril mexicano, y cuyos valores no se aprecian en las balanzas. La seccion se resolvió, á fin de obtener en sus trabajos el mayor acierto y exactitud, á recalcular todos los derechos causados conforme á las cuotas del arancel, y sus operaciones produjeron algunas diferencias respecto de las cantidades asignadas en las balanzas particulares. De suerte que el resumen general debe estimarse mucho mas exacto que el resultado obtenido por los resúmenes particulares de aquellas, y mucho mas si se observa que en la mayor parte de dichas balanzas no se hace la debida deduccion del 10 por ciento sobre los derechos causados, concedida por la ley.

Todos los efectos de importacion proceden de las siguientes naciones, las cuales se expresan por el orden de su importancia.

1 Inglaterra y Belice .....	\$ 10.180,589 37
2 Estados Unidos .....	7.420,419 43
3 Francia .....	4.817,110 63
4 Alemania .....	3.890,496 17
5 España é Isla de Cuba .....	1.394,211 53
6 Nueva Granada .....	1.233,429 53
7 Centro-América .....	105,479 32
8 Italia .....	9,035 22
9 Ecuador .....	10,430 39
10 China .....	825 25
11 Bélgica .....	380 00
Total .....	\$ 29.062,406 84

Tal es el lugar que á estas naciones corresponde, deducido de los datos que arrojan las balanzas particulares remitidas por los administradores de las aduanas. Respecto de las cinco primeras, en general, nada hay que objetar, pero sí algo acerca de las últimas. El puerto de Panamá en la Nueva-Granada, que aparece en el estado con una importacion de 1.233,429 53, debe considerarse respecto de nuestro comercio, como el lugar de tránsito de mercancías, cuya verdadera procedencia, en general, corresponde á las demas naciones mencionadas. Este comercio, en su mayor parte, se hace por embarcaciones norteamericanas, que con escala en nuestros puertos y los de Centro-América, se dirigen de San Francisco á Panamá.

Muchas mercancías, por razon de la bandera conductora, figuran en las balanzas particulares con una procedencia que realmente no les corresponde, y de aquí proviene que las importaciones correspondientes á Bélgica é Italia se hallen expresadas con guarismos tan insignificantes, que absolutamente dan idea de la importancia del comercio que mantienen con nosotros. Espero que este mal se corrija en lo sucesivo mediante una circular aclaratoria que, en vista de este resultado, propongo á vd. se sirva dirigir á las aduanas.

Si comparamos el estado actual de nuestro comercio exterior con el que mantenía la República en los primeros años de su independencia, se demuestra que la nacion no se ha detenido en el sendero del progreso. Tomando el término medio del valor total de las mercancías importadas en los años de 1825, 826, 827 y 828, de que existen balanzas, se obtiene un resultado de..... \$ 14.345,242 00

El valor actual de la importacion asciende á la suma de.. 29.062,406 94

Incremento que ha adquirido la importacion..... 14.717,164 94

Y si comparamos la importacion actual con la del año de

1825, que fué en aquella época de mayor importancia,

pues ascendió á 19.093.716 pesos, aun en esta comparacion desfavorable se obtiene el aumento de..... \$ 9.968,690 94

Este incremento es todavía de mayor cuantía tratándose de la exportacion, como se demostrará á su debido tiempo.

### EXPORTACION.

La exportacion, con mejores datos respecto del valor de los efectos, asciende á la suma de 31.473,607 pesos 24 centavos, en el órden siguiente:

### ADUANAS MARITIMAS.

Matamoros .....	\$ 997,513 14	
Tampico .....	2.904,226 84	
Túxpan .....	127,534 48	
Veracruz .....	17.938,889 03	
Goatzacoalcos .....	227 653 83	
Tabasco .....	194,014 52	
Isla del Cármen .....	379,854 00	
Campeche .....	21,065 43	
Progreso .....	1.133,072 38	
Guaymas .....	1.480,658 57	
La Paz .....	340,165 00	
Magdalena .....	116,730 53	
Mazatlán .....	2.726,100 78	
San Blas .....	92,063 49	
Manzanillo .....	1.639,349 03	
Acapulco .....	382,216 39	
Salina Cruz .....	40,710 15	
Tonalá .....	24,936 77	
Soconusco .....	72,479 80	\$ 30.839,234 16

### FRONTERIZAS.

Reynosa .....	\$ 11,695 40	
Camargo .....	49,886 15	
Monterey Laredo .....	87,673 27	
Guerrero .....	18,640 76	
Piedras Negras .....	101,057 00	
Presidio del Norte .....	468,869 50	
Paso del Norte .....	25,266 60	
Magdalena .....	45,216 00	
Zapaluta .....	43,612 00	851,916 68
Valor total .....		\$ 31.691,150 84

A dos partidas generales se reducen todos los artículos de exportacion: 1º Exportacion de metales y minerales; y 2º Exportacion de efectos agrícolas é industriales. Unos y otros se clasifican, segun su mayor importancia, de la manera siguiente:

### Exportacion de Metales y Minerales.

1 Plata amonedada, bultos .....	\$ 7,597 00	\$ 22.602,493 33
2 Plata pasta, bultos .....	949 00	1.512,616 94
3 Oro amonedado, bultos .....	454 00	649,270 97
4 Oro en pasta .....		288,578 21
5 Piedra y tierra mineral, sacos 9,505, y toneladas .....	416 00	222,854 00
6 Plata piña y pella .....		39,251 78
7 Plomo, toneladas .....	727 00	30,831 00
8 Cobre en pasta, toneladas .....	720 00	16,064 47
9 Plata labrada, bultos .....	15 00	8,715 61
10 Carbon de piedra, toneladas .....	31 50	1,260 00
11 Cobre en planchas, piezas .....	316 00	1,073 47
12 Estaño, toneladas .....	8 00	520 00
13 Laton, toneladas .....	90	144 00
Suma la exportacion de metales y minerales .....		\$ 25.373,673 78

## Exportacion de Productos Agrícolas é Industriales.

1 Piel en general.....	\$	\$1,546,869 43
2 Henequen é ixtle en estopa y labrado.....		1,049,202 58
3 Maderas de construccion y palo de tinte.....		1,042,586 31
4 Café, quintales.....	42,926 42	532,912 86
5 Vainilla, millares 1,582, y quintales.....	21,361 00	414,035 40
6 Grana, quintales.....	5,844 00	276,699 30
7 Ganados, cabezas.....	17,050 00	209,960 00
8 Tabaco cernido y labrado.....		132,984 75
9 Orquilla, quintales.....	43,093 00	128,450 09
10 Perlas finas, bultos.....	7 00	109,300 00
11 Hule, quintales.....	4,262 00	93,052 88
12 Zarzaparrilla, quintales.....	12,918 00	90,862 18
13 Lana en greña, quintales.....	15,194 00	88,635 72
14 Añil, quintales.....	707 00	80,229 87
15 Purga de Jalapa, quintales.....	3,124 00	77,517 40
16 Coquito de aceite, quintales.....	13,135 00	46,000 00
17 Frijol, quintales.....	10,429 00	37,804 57
18 Algodon en rama y pluma, quintales.....	1,155 00	31,330 54
19 Concha perla, quintales.....	12,200 00	26,117 00
20 Almidon, quintales.....	3,432 00	25,849 72
21 Alhajas, quintales.....	10 00	21,255 00
22 Trigo, fanegas.....	4,975 00	16,634 00
23 Carne salada, jamon, lengua y tasajo, quintales.....	1,739 00	13,545 18
24 Fruta fresca.....		13,241 36
25 Harina, cargas 863, y quintales.....	175 00	12,730 50
26 Pintura, bultos.....	63 00	12,079 00
27 Cebada, fanegas 3,886, y quintales.....	147 70	11,420 50
28 Azúcar, piloncillo y moscabado, cgas. 1,169 y quintales.....	270 00	10,859 60
29 Sombreros de palma finos y ordinarios.....		10,402 66
30 Miel de abeja, galones.....	21,560 00	8,103 62
31 Cerda, quintales.....	555 00	6,786 29
32 Arroz, sacos 459, y quintales.....	667 00	4,035 56
33 Azafrán, quintales.....	32 00	3,000 00
34 Aguardiente en caja, barriles y galones.....		2,436 34
35 Cacao, quintales.....	102 00	2,235 00
36 Cascarrilla, quintales.....	179 00	1,938 99
37 Chitle, quintales.....	130 00	1,508 10
38 Loza y porcelana, bultos 62, y quintales.....	30 00	1,503 00
39 Flores de tintes, quintales.....	62 00	1,496 00
40 Legumbres y hortaliza, bultos 31, y quintales.....	156 00	1,362 50
41 Vino de parras y mezcal, barril y cajas.....	5 00	1,299 04
42 Sillas de montar, piezas 9, y bultos.....	4 00	1,255 00
43 Garbanzos, quintales.....	538 00	1,269 00
44 Papas, quintales.....	342 00	1,190 00
45 Chocolate, quintales.....	19 00	1,164 50
46 Chile ancho, quintales.....	100 00	1,042 82
47 Zapatos, pares.....	1,041 00	1,041 00
48 Libros impresos.....		910 56
49 Anís, quintales.....	86 00	881 62
50 Figuras de trapo, cera, barro y madera.....		856 00
51 Cebollas, quintales.....	33 00	815 50
52 Palma ó palapa, piezas.....	3,850 00	770 00
53 Plantas, bultos.....	102 00	687 00
54 Juguetes, bultos.....	7 00	599 00
55 Pasto seco, quintales.....	263 00	533 00
Al frente.....	\$	6.311,320 84

Del frente.....	\$	6.311,320 84
56 Dulces, quintales.....	16 00	440 50
57 Productos químicos, quintales.....	25 00	425 00
58 Vestuario para tropa, piezas.....	30 00	420 00
59 Herramientas, quintales.....	3 00	400 00
60 Sarapes, bultos.....	1 00	390 00
61 Huesos, quintales.....	328 00	360 00
62 Jabon, tercios 4, y quintales.....	14 00	346 00
63 Barriles vacíos, barriles.....	170 00	292 00
64 Cera, quintales.....	21 00	255 00
65 Cuernos, piezas.....	21,000 00	250 00
66 Monturas, bultos.....	9 00	249 80
67 Semillas, bultos 404, y quintales.....	13 00	249 00
68 Caña, bultos.....	156 00	220 00
69 Medicinas, cajas.....	8 00	218 00
70 Cacahuete, fanegas.....	14 00	150 00
71 Queso.....		143 00
72 Camaron, quintales.....	3 00	142 00
73 Objetos de talabartería, bultos 30, y piezas.....	180 00	140 50
74 Pescado, bultos.....	18 00	128 00
75 Esqueletos de Dauta, libras.....	8 00	120 00
76 Enjalmas, quintales.....	15 00	119 00
77 Pulque, idem.....	5 00	102 00
78 Salvado, idem.....	95 00	101 04
79 Corambres, bulto.....	1 00	100 00
80 Hormas, bulto.....	1 00	100 00
81 Efectos varios de muy poco valor.....		295 38
Suman los efectos agrícolas é industriales.....	\$	6.317,477 06
Exportacion de metales.....		25.373,673 78
Exportacion total.....	\$	31.691,150 84

Las naciones á que se dirigen estos efectos, atendiendo á su mayor importancia, guardan el orden siguiente:

1 Inglaterra.....	\$	12.479,547 57
2 Estados- Unidos.....		11.366,530 76
3 Francia.....		4.604,417 38
4 Panamá (Nueva-Granada).....		1.579,015 12
5 Alemania.....		802,643 83
6 España é Isla de Cuba.....		752,691 91
7 República de Guatemala y Honduras.....		80,999 52
8 Italia.....		17,389 00
9 Bélgica.....		4,784 00
10 Ecuador.....		2,931 75
Total.....	\$	31.691,150 84

La importancia de nuestro comercio de exportacion respecto de Inglaterra, Estados- Unidos, Francia, Alemania, España, Bélgica é Italia, debe considerarse mayor si se atiende á que los artículos de exportacion que se conducen por via de Panamá, realmente corresponden, en su mayor parte, á las referidas naciones. Las balanzas particulares remitidas por las aduanas, no expresan estas circunstancias, y mucho menos, por tal omision, las cantidades que á cada una de aquellas pertenece.



Réstame demostrar el incremento que ha obtenido nuestra exportacion comparando sus principales partidas. Ese incremento se revela aun tomando por término de comparacion las mas fuertes cantidades que, respecto de cada ramo, se consignan en las cuatro balanzas relativas á los años de 1825 á 1828.

Ixtle y Henequen en rama y labrado.....	{	Exportacion del año de 1826.....\$	87,640 00
		Segun la balanza actual.....	1,049,202 58
		Diferencia en favor de la exportacion.	961,862 58
Pielés.....	{	Exportacion de 1827.....\$	84,020 00
		Segun la balanza actual.....	1,546,869 43
		Diferencia en favor de la exportacion.	1,462,849 43
Maderas y palo de tinte.	{	Exportacion de 1825.....\$	170,870 00
		Segun la balanza actual.....	1,042,586 31
		Diferencia en favor de la exportacion.	871,716 31
Café.....	{	Exportado en 1825.....\$	528 00
		Balanza actual.....	532,912 86
		Diferencia en favor.....	532,384 86

La importancia de la exportacion de este artículo acrece notablemente. Para convencerse de ello, basta observar las cantidades progresivas que las balanzas de Veracruz representan en los tres últimos años.

1871.—\$71,092    1872.—\$257,788    1873.—\$513,892

Vainilla.....	{	Exportacion de 1827.....	915,895 00
		Segun la balanza actual.....	414,038 40
		Diferencia en contra.....	501,856 60

La diferencia que aparece en contra de la exportacion respecto de este ramo, realmente no existe, si se atiende á que la extraccion habida en 1827 superó á la de los años de 1825, 1826 y 1828 en gran cantidad, debiendo considerarse la del año de 1827 como excepcional. En 1825 la exportacion ascendió á 27,140 pesos, la de 1826 á 33,956 y la de 1828 á 51,135. Si por la razon expresada se toma el término medio de los cuatro años para compararlo con la exportacion, resulta en favor de esta una diferencia de 157,000 pesos, incremento debido en gran parte á la colonia francesa de Jicaltepec.

Grana.....	{	Exportacion de 1828.....	1,483,648 00
		Segun la balanza actual.....	276,639 30
		Diferencia en contra de la exportacion.	1,206,948 70

Este ramo ha decaido de una manera notable. La cria de la cochinilla en el Estado de Oaxaca se abandona en proporcion que se propaga en Gua-

temala, de donde se ha exportado, durante la época á que se refiere nuestra balanza, en cantidad considerable.

Ganados.....	{	Exportacion de 1827.....\$	3,264 00
		Segun la balanza actual.....	209,960 00
		Diferencia en favor de la exportacion.	206,696 00
Tabaco.....	{	Exportado en 1826.....\$	8,985 00
		Segun la balanza actual.....	132,984 75
		Diferencia en favor de la exportacion.	123,999 75
Orchilla.....	{	Ramo nuevo de exportacion que aumenta considerablemente. Segun la balanza actual, esta parásita de tintes arroja en favor de la exportacion la suma de \$	
			128,450 09
Hule.....	{	Nuevo ramo de exportacion. Segun la balanza actual, se ha exportado por valor de.....\$	
			93,052 88
Añil.....	{	Exportado en 1828.....\$	294,577 00
		Segun la balanza actual.....	80,229 87
		Diferencia en contra.....	214,347 13

Respecto de la decadencia de este ramo, existen las propias razones que he indicado acerca de la grana ó cochinilla. La exportacion de este ramo en las repúblicas centro-americanas es de mayor consideracion.

Purga.....	{	Exportacion de 1828.....\$	79,290 00
		Segun la balanza actual.....	77,517 40
		Diferencia en contra.....	1,773 60

La diferencia es tan corta que no debe pesar en la balanza, debiéndose considerar la exportacion de este ramo como estacionaria.

Lana.....	{	Exportacion de 1825.....\$	6,230 00
		Segun la balanza actual.....	88,635 72
		Diferencia en favor.....	82,405 72
Coquito de aceite.....	{	En las balanzas mencionadas de 1825 á 1828 no aparece alguna cantidad relativa á la exportacion de este artículo; sin embargo, se ha exportado en otros años. Segun la balanza actual, su extraccion importa... \$	
			46,000 00
Frijol.....	{	Exportacion de 1828.....\$	3,536 00
		Segun la balanza actual.....	37,804 57
		Diferencia en favor de la exportacion...	34,268 57
Almidon.....	{	Exportacion de 1827.....\$	375 00
		Segun la balanza actual.....	25,849 72
		Diferencia en favor.....	25,474 72

Algodon.....	{ Exportacion de 1825.....\$	8,296 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	23,034 54
Carne salada.....	{ Exportacion de 1827.....\$	60,400 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en contra.....	46,854 82
Harina.....	{ Exportacion de 1828.....\$	9,075 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	3,655 50
Zarzaparrilla.....	{ Exportacion de 1828.....\$	23,745 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	67,117 18
Azúcar.....	{ Exportacion de 1827, piloncillo, etc...\$	44,863 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en contra.....	34,004 00

La cuantiosa produccion del azúcar en las Antillas, por una parte, y la falta de nuestros medios de transporte por la otra, son evidentemente la causa de que nuestra exportacion respecto de este ramo no haya prosperado. Hoy se abre una ancha via al progreso de la industria azucarera de la República por la destruccion de muchos ingenios de la Isla de Cuba y por el establecimiento del ferrocarril mexicano. Esta última circunstancia es, en verdad, favorable á la exportacion, pero no tanto que le haga adquirir su completo desarrollo. La prosperidad de la industria azucarera de México se basa en la formacion de ingenios en los ricos terrenos próximos á las costas. Así lo ha comprendido el propietario de la hacienda del Jobo, D. Rafael Martinez de la Torre, haciendo abrir al cultivo de la caña los mejores y mas feraces terrenos de su finca. La mesa de Amistlán, la de San Diego y la de Coronales, y en general los bien regados terrenos de los litorales marítimos del Atlántico y Pacífico, invitan con su fertilidad al labrador, al cultivo de ese precioso y especial artículo. Otro tanto puede decirse respecto de la exportacion de los demas frutos tropicales.

#### Metales y Minerales.

Plata acuñada.....	{ Exportacion de 1828.....\$	10,927,939 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor de la exportacion	11,674,554 33
Plata pasta.....	{ Exportacion de 1825.....\$	151,581 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor de la exportacion	1,361,035 94

Oro acuñado.....	{ Exportacion de 1828.....\$	497,808 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	151,462 00
Oro en pasta.....	{ Exportacion de 1825.....\$	10,654 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	277,924 21
Piedra mineral.....	{ Exportacion de 1828.....\$	900 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	221,954 00
Plata labrada.....	{ Exportacion de 1828.....\$	160,416 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en contra.....	151,700 39
Plomo.....	{ Exportacion de 1826.....\$	3,066 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor de la ley.....	27,765 00
Cobre en pasta y planchas	{ Exportacion de 1825.....\$	3,919 00
		{ Segun la balanza actual.....
	Diferencia en favor.....	13,218 94
Carbon de piedra.....	{ Nuevo ramo de exportacion.....\$	1,260 00

Que adquirirá la mayor importancia cuando se exploten los ricos terrenos carboníferos que existen á las orillas del Pánuco, y cuando los medios de transporte permitan su extraccion del interior del territorio.

Se ve por lo que antecede, que con excepcion del añil y de la grana, y de uno que otro ramo cuya exportacion permanece estacionaria, todos los demas han adquirido un incremento notable.

Las cantidades totales que expresan las balanzas de los primeros años de la independencia, son las siguientes:

Año de 1825.....	\$	5,085,235 00
Año de 1826.....		7,648,129 00
Año de 1827.....		12,171,774 00
Año de 1828.....		14,488,786 00
Total en los cuatro años.....	\$	39,393,924 00
Término medio.....		9,848,481 00
Balanza actual.....		31,691,150 84
Diferencia en favor de la exportacion.....	\$	21,842,669 84
Y si se compara el valor de la exportacion de 1873 con la de 1828, que de los cuatro años mencionados es la que arroja mayor cantidad, la diferencia en favor es de.....		17,202,364 84

Reasumiendo todo lo que antecede, los valores de la importacion y exportacion son los que siguen:

Importacion.....	\$ 29.062,406 84
Exportacion.....	31.691,150 84
Exceso de la exportacion sobre la importacion.....	2.628,744 00

El movimiento comercial está representado por la suma de la importacion y exportacion; así, pues, para 1873, este ha sido de 60.753,557 pesos 68 centavos, en la forma siguiente:

	Importacion.	Exportacion.	Total.
Italia.....	\$ 9,035 22	17,389 00	26,424 22
Inglaterra.....	10.180,589 37	12.479,547 57	22.650,136 94
Estados-Unidos.....	7.420,419 43	11.366,530 76	18.786,950 19
Francia.....	4.817,110 63	4.604,417 38	9.421,528 01
Nueva-Granada (por Panamá)...	1.233,429 53	1.579,015 12	2.812,444 65
España é Isla de Cuba.....	1.394,211 53	752,891 91	2.147,103 44
Alemania.....	3.890,496 17	802,643 83	4.693,140 00
Cent. América (Guatem. y Hondas).	105,479 32	80,999 52	186,478 84
Ecuador.....	10,430 39	2,931 75	13,362 14
China.....	825 25		825 25
Bélgica.....	380 00	4,784 00	5,164 00
Totales.....	\$ 29.062,406 84	31.691,150 84	60.753,557 68

Movimiento habido en 1825.....	\$ 24.178,951 00
Incremento que ha adquirido nuestro comercio desde los primeros años de la independencia á la fecha.....	\$ 36.574,606 68

Con lo expuesto queda demostrado que la República ha progresado á pesar de nuestros trastornos políticos, pues no hay obstáculos que se opongan al desarrollo natural de un pueblo. La paz que á todo trance debemos mantener, la proteccion que nuestras autoridades sigan impartiendo á la agricultura, á la minería y á la industria nacional, y sobre todo, la realizacion del gran pensamiento que nos preocupa á todos los mexicanos, cual es el de la colonizacion, son otras tantas circunstancias favorables para el mayor progreso de la nacion en general, y para el desarrollo de su comercio en particular.

México, Julio 21 de 1875.

ANTONIO GARCÍA CUBAS.

## ÍNDICE.

	Págs.
Mesa para los años de 1874 y 1875.....	5
Previsiones.....	6
Actas correspondientes á los meses de Enero á Junio de 1874.....	7 á 47
Informe sobre el fenómeno geológico de Xochitepec, por los Sres. socios D. Santiago Ramirez y D. Mariano Bárcena.....	48
Discurso pronunciado por el socio Ingeniero de Minas Santiago Ramirez, en la sesion extraordinaria con que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró el vigésimotercero aniversario de su instalacion la noche del 23 de Abril de 1874.....	65
Congreso internacional de ciencias geográficas de 1875 en Paris.....	72
Dietámen relativo al participio que debe tomar la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, en el Congreso internacional de Ciencias geográficas, que se reunirá en Paris el 31 de Marzo de 1875.....	86
Memoria de los trabajos de la Junta auxiliar de Geografía y Estadística de San Luis Potosí, en el año de 1873, leida por el socio secretario Francisco Macías Valadez, el 26 de Febrero de 1874.....	90
Proyecto de un plano climatológico de la República Mexicana, por el Sr. A. J. Barragan....	110
Cuestion debatida entre los socios D. Gumesindo Mendoza y D. Santiago Ramirez, sobre una nueva especie mineral la «Medinita».....	113
Observaciones á la presunta especie mineral la «Medinita,» presentadas á la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por el socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramirez.....	114
Contestacion á las aclaraciones hechas por el socio D. Gumesindo Mendoza á su estudio sobre la presunta especie mineral la «Medinita,» por el socio Ingeniero de Minas D. Santiago Ramirez.....	119
Informe que rinde el socio D. Francisco Zérega á la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística sobre el aerólito de la Descubridora.....	121
Actas correspondientes á los meses de Julio á Diciembre de 1874.....	129 á 163
Dietámen presentado á la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, por la mayoría de la Comisión nombrada para estudiar la cuestion relativa al desagüe del Valle de México, compuesta de los Sres. socios D. Manuel Orozco y Berra, D. Santiago Ramirez y D. Juan N. Cuatáparo.....	164
Proyecto que presenta al Ministerio de Fomento el Arquitecto é Ingeniero Vicente E. Manero, para desecar y utilizar el Lago de Texcoco.....	177
Memoria de los trabajos de la Junta Auxiliar de Geografía y Estadística de San Luis Potosí, desde su reinstalacion en 7 de Octubre de 1869, hasta el 31 de Diciembre del mismo año, por el Sr. socio D. Florencio Cabrera.....	184

Reyes, 60.

INDICE.

	Págs.
Informe que sobre los terremotos acaecidos en Centro-América presenta á la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística su socio el Sr. D. Ramon Uriarte, Ministro de la República de Guatemala, cerca de nuestro Gobierno.....	189
Discurso en elogio fúnebre del Dr. H. José Burkart, pronunciado en la sesion que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística celebró en honor de este sabio, por el Sr. socio honorario Ingeniero de Minas D. Santiago Ramirez, el día 15 de Mayo de 1875.....	195
Los ferrocarriles en México, por el Sr. socio D. Gaspar Sanchez Ochoa.....	204
El Ferrocarril Interoceánico, por el mismo.....	214
Noticias del Ceberuco, por el Sr. socio D. Mariano Bárcena.....	232
Los terremotos de Jalisco, por el mismo.....	240
Peten - Itza.— Cuestion entre México y Guatemala.— Derecho del Peten.— Derecho de Yucatan y de México. (A la R. Sociedad Mexicana de Geografía, Estadística é Historia) por el Presbítero Crescencio Carrillo y Ancona.....	248
Carta del Sr. socio D. Crescencio Garca.....	252
El Tlanguis pepetla, por el mismo.....	253
Actas correspondientes á los meses de Enero á Marzo de 1875.....	257 á 277
El Maguey, por el Sr. socio D. Gaspar Sanchez Ochoa.....	278
Límites de Chiapas y Soconusco con Guatemala.....	292
1772.— Informe del alcalde mayor D. Joaquin Prieto.....	302
1800.— Informe del intendente D. Agustín Cuentas Sayas.....	326
1811.— Estadística de Soconusco.....	329
1812.— Límites con la provincia de Totoncapam.....	336
Año de 1599.— Medida del sitio de Santa Apolonia Montenegro.....	340
1853.— El Exmo. Sr. Conde de la Cortina.....	344
1853 y 1854.— Medidas de los agrimensores D. Francisco de Paula Robelo y D. Atanasio Muñoz.....	345
Nota núm. 10.— De la Legacion mexicana en Guatemala sobre límites entre ésta y México.....	351
Descripcion de un mamífero fósil de especie desconocida, perteneciente al género «Glyptodon,» encontrado entre las capas post-terciarias de Tequisquiac, en el distrito de Zumpango, por los socios Ingenieros de Minas J. N. Cuatáparo y S. Ramirez.....	354
Diferencia de meridianos entre México y Morelia, determinada por medio del telégrafo.....	362
Carta importante del Sr. Guido Cora.....	366
Agencia comercial de México en Paris y sus dependencias.....	368
Datos para el estudio de las rocas mesozoicas de México y sus fósiles característicos, por el señor socio D. Mariano Bárcena.....	369
Apuntes sobre la formacion mineralógica y geológica del distrito minero de San Nicolás del Oro, por el Sr. socio D. Santiago Ramirez.....	406
Comercio exterior de México.— Balanza comercial relativa al año fiscal de 1872 á 1873, mandada formar por el Sr. Ministro de Hacienda y Crédito Público D. Francisco Mejía; por el Sr. socio D. Antonio Garca Cubas.....	436

**La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística** fué establecida por ley del Congreso de la Union, promulgada en 28 de Abril de 1851. Celebra sus sesiones todos los sábados de seis á ocho de la noche, en el gran edificio situado en la calle de San Andrés núm. 11, y que se conoce con el nombre de Hospital de Terceros, donde tiene tambien su Biblioteca, Museo y Archivos.

El **Boletín** DE LA SOCIEDAD DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DE LA REPUBLICA MEXICANA es el órgano de la Corporacion referida, y su coleccion forma ya diez y seis grandes volúmenes, con numerosas ilustraciones y cartas.

Se publicará cada mes una entrega de 64 páginas en 4.<sup>o</sup> menor, de magnífico papel americano y bella impresion, y se acompañarán, cuando sea preciso, cartas geográficas litografiadas con esmero en esta ciudad, ó grabados que se mandarán hacer al extranjero.

El tomo, á fin de año, constará de 768 páginas.

Como esta publicacion es oficial y dirigida por la Sociedad de Geografía con el objeto de impulsar y propagar los conocimientos sobre todas las materias que pueden servir á la prosperidad de México, se dará sumamente barata, para que pueda ser adquirida por toda clase de personas. Los socios la reciben grátis, debiendo solo firmar en el libro correspondiente que les presentará el repartidor al tiempo de hacerles la entrega del número.

#### PRECIOS DE SUSCRICION.

Por un año.....\$ 6 00

No se admite suscripcion por menos de un año, ni se venden números sueltos.

#### PUNTOS DE SUSCRICION.

- LIBRERIA MEXICANA, esquina de las calles del Refugio y de Lerdo.  
,, de ROSA Y BOURET, San José el Real.  
,, MADRILEÑA, Portal del Aguila de Oro.  
,, de AGUILAR Y ORTIZ, 1.<sup>a</sup> de Santo Domingo núm. 5.