INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO
(ACTUALMENTE INSTITUTO DE GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL)
DIRECTOR, ING. L. SALAZAR SALINAS

INSTITUTO GEOLOGICO DE MEXICO

BOLETIN NUMERO 50

LAS METEORITAS MEXICANAS

GENERALIDADES SOBRE METEORITAS Y CATALOGO DESCRIPTIVO DE LAS METEORITAS MEXICANAS

POR EL INGENIERO

JOSE C. HARO

TALLERES "LA IMPRESORA"
MEXICO, D. F.—1931

LAS METEORITAS MEXICANAS

GENERALIDADES SOBRE METEORITAS Y CATALOGO DESCRIPTIVO DE LAS METEORITAS MEXICANAS

POR EL INGENIERO

JOSE C. HARO

ADVERTENCIA

Habiendo sido comisionado el suscrito por la Dirección del Instituto de Geología, para hacer el arreglo de este Boletín, en el cual se publica el trabajo del finado ingeniero José C. Haro, después de hecha la revisión, creí conveniente adicionarlo con la traducción que hice del estudio relativo a "Las grandes meteoritas de México" por el Dr. H. H. Nininger, del Mc. Pherson College, Kansas, E. U. A.

El señor Nininger determinó las figuras de Widmanstätten en algunas de las meteoritas de la colección que se exhibe en los Museos de nuestro Instituto, rectificó algunas clasificaciones y pesos de las mismas y aumentó la lista de las obras que forman la Bibliografía correspondiente.

José Dovalina.

CONTENIDO

GENERALIDADES SOBRE METEORITAS.

Págs.

I.—Origen y distribución geográfica de las meteoritas 7
II.—Composición química y mineralógica de las meteoritas 13
III.—Clasificación de las meteoritas 15

CATALOGO DESCRIPTIVO DE LAS METEORITAS MEXICANAS.

Estado de Coahuila.

Meteorita de Coahuila 23
Meteorita de Santa Rosa 23

Estado de Chihuahua.

Meteorita de Casas Grandes 24
Meteoritas de Huejuquilla o Jiménez 25
Meteorita de San Gregorio 26
Meteorita de Chupaderos 28
Meteorita de la Concepción 30

Estado de Durango.

Meteorita de La Plata 34
Las meteoritas de Guadalupe y Cacaría 34
Meteorita del Mezquital 36
Meteorita de la Bella Roca 37
Meteorita de El Rodeo 38

Estado de Guanajuato.

Meteorita de la Loma de la Cocina 41

Estado de Guerrero.

Meteorita de los Amates, Iguala 41

Estado de Hidalgo.

Meteorita de Pácula 42

Estado de Jalisco.

Meteorita de Tomatlán 42
El aerolito de Atemajac 44

Estado de México.

Meteoritas de Xiquipilco 53

Estado de Michoacán.

Meteorita del rancho de La Presa 59

Estado de Morelos.

Meteorita de Cuernavaca 60

Estado de Oaxaca.

Meteorita de Yanhuitlán 60
Meteorita de Apoala 63

Págs.

Estado de San Luis Potosí.

Meteorita de la Descubridora 64
Meteorita de Charcas 65

Estado de Sinaloa.

La gran meteorita de Bacubirito 69

Estado de Sonora.

Meteorita de Arizpe 70

Estado de Tlaxcala.

Meteorita de Santa Apolonia 71

Estado de Zacatecas.

Meteorita de Zacatecas 71
Meteorita de Mazapil 72

Colección de Meteoritas del Instituto de Geología 75

Bibliografía 82

Las Grandes Meteoritas de México, por el Dr. H. H. Nininger. Traducción del Ing. José Dovalina 83

Ilustraciones 86

FE DE ERRATAS

Páginas	Líneas	Dice	Debe decir
9	2	negrusco	Negruzco
13	42	hierra	hierro
16	12	clasificasión	clasificación
21	1	clasificasión	clasificación.
21	6	1876	1867
25	25	Bartelett	Bartlett
31	12	Smith	Schmidt
43	23	Sumner, County	Sumner County
87	27	Instittuo	Instituto.

INTRODUCCIÓN

Comisionado por el señor Director del Instituto Geológico Nacional, en 1919, para escribir una monografía sobre meteoritas, tuve necesidad de estudiar detenidamente esa rama de la Litología, que sólo conocía en sus rasgos generales.

Difícil era, por consiguiente, la tarea que me fué encomendada, pues no pudiendo hacer labor propia, y resistiéndome a copiar lo ya escrito por tantos autores, no me quedaba más recurso que limitarme a formar el catálogo de las meteoritas mexicanas, presentando fotografías de las que tuvieran mayor interés, y completarlo hasta donde fuera posible, copiando las relaciones que de ellas se encuentran en las numerosas publicaciones sobre ese asunto.

Naturalmente, todo lo anterior tenía que estar precedido por las generalidades sobre meteoritas que, vuelvo a repetir, he tomado de lo ya escrito sobre la materia, y principalmente de la obra magistral de Stanislas Meunier, que forma parte del apéndice al tomo segundo de la Enciclopedia Química de Fremy, y que aunque antigua ya, seguirá siendo por mucho tiempo aún, una obra de consulta, principalmente por lo que se refiere a la clasificación establecida por el mencionado autor.

Con la anuencia del ingeniero don Carlos F. de Landero, me permito incluir íntegro en esta memoria, su trabajo sobre "El Aerolito de Atemajac de las Tablas," que en su oportunidad se publicó en el Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco, y cuyos ejemplares son muy raros hoy día.

No considero en este trabajo los ejemplares de meteoritas que se encuentran en el Museo Nacional y en el gabinete de la Escuela de Ingenieros, y cuyas fotografías servirían para comparar dichos ejemplares con los del Instituto Geológico.

José C. Haro.

GENERALIDADES SOBRE METEORITAS

I

ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS METEORITAS

¿Qué son las meteoritas? ¿De qué se componen? ¿Bajo qué formas perceptibles se presentan? ¿Cuántas se conocen en nuestra República, y cómo se diferencían unas de otras? Tales son las preguntas que todo espíritu investigador tiene que plantearse al admirar los hermosos ejemplares que adornan el pórtico y la parte central baja de la escalera de nuestra antigua Escuela de Minas, hoy Escuela de Ingenieros.

La palabra realmente castellana admitida por la Academia de la lengua, es la de Aerolito, derivada del griego, y de la cual el diccionario dice: "Cuerpo mineral que del cielo cae a la tierra con grande estrépito y velocidad." Pero la voz Meteorita o Fierro Meteórico, es hoy admitida en el lenguaje científico, y será la que emplearé de preferencia.

La definición más concisa que de estas piedras he encontrado, es la que da el profesor F. Rinne en su "Estudio práctico de Rocas," edición francesa de 1912, página 595, quien dice: "Las meteoritas son masas singulares, precipitadas de los espacios cósmicos sobre la tierra"; y de cuya exactitud nadie duda hoy día.

Diversas hipótesis se han inventado para explicar el origen del fierro meteórico.

Primeramente se creyó que los volcanes terrestres arrojaban los fierros meteóricos; la química dió fin con esta teoría volcánica.

En el siglo XVII se buscó el origen de los aerolitos en los volcanes de la Luna; a pesar de haber tenido muchos partidarios esta teoría, no subsistió.

Después, varios físicos emitieron la opinión de que los fierros meteóricos podrían formarse por condensación en la atmósfera que nos rodea, diciendo que la cantidad de metales en estado de vapor que se escapa de la superficie de la tierra es inmensa.

Más tarde se emitió la opinión que los cuerpos que dan origen a los meteoros ígneos se hallan esparcidos en el espacio y la tierra los atrae en virtud de su mayor masa. Halley Wallis Bergman sostuvo esta opinión y especialmente Chladni, quien supuso que eran masas cósmicas independientes de cualquier astro o restos de algún antiguo planeta. Esta hipótesis ha sido la más admitida por la mayoría de los astrónomos y físicos, llegando a tener en nuestros días bastante verosimilitud. Los trabajos modernos han venido a confirmar la suposición de Chladni, reformándola de acuerdo con el adelanto de las ciencias.

Le Verrier en su estudio sobre las estrellas errantes, concluye diciendo: "Que existen a distancias enormes del Sol infinidad de cuerpos cuya existencia se ignoraba; pero que cayendo en un momento dado en la esfera de atracción de un planeta poderoso, pueden ser arrojados en la órbita de dicho planeta." Como a los fierros meteóricos se les asigna la misma causa que a las estrellas errantes, se les aplica la teoría dicha antes.

El fenómeno de la caída de piedras sobre la tierra, se ha observado desde la antigüedad; pero la primera mención que se encuentra en los escritos modernos, de dos siglos a la fecha, sobre esa clase de piedras, es del año de 1700, en una comunicación presentada a la Academia de Ciencias de París, por el químico Lemery. El 1º de febrero de 1717, Mr. Fréret leyó, en la Real Academia de Inscripciones y Bellas Letras, los prodigios relatados por los antiguos historiadores Plutarco, Tito Livio, Plinio, Valerio Máximo, Julio Obsecuence, César, etc.

La lluvia de piedras más antigua de que tenemos noticia, según la historia romana, tuvo lugar durante el reinado de Tulio Hostilio, después de la ruina de Alba; pero Tito Livio que la menciona, no explica la causa; en cambio Fréret hace observar que esa lluvia podía atribuirse a un volcán que supone existió en los tiempos primitivos en el Monte Albán. También la historia griega refiere la caída de piedras el segundo año de la 78ª olimpíada, en pleno día y cerca del río Negos en la Tracia. Plinio asegura que la piedra de esa caída se enseñaba aún en su tiempo; y Anaxágoras sostuvo que dicha piedra tenía un origen extraterrestre, lo que hace suponer a Plinio que Anaxágoras decía que había sido desprendida de la masa del Sol.

En el Libro XIV, capítulo 12 de sus "Variedades," Cardan asegura que en 1510 se vió en Italia caer del cielo, cerca de 1,200 piedras de las cuales una pesaba 120 libras, otra 60 libras y las demás algo menos; que antes de la caída de esas piedras, apareció en el aire un gran fuego que duró cerca de dos horas.

El 27 de noviembre de 1627, estando el cielo muy sereno, Gassendi vió caer hacia las diez de la mañana y sobre el Monte Vaiser, entre los pueblos de Guillaumes y de Perne en Provenza, una piedra inflamada que parecía tener cuatro pies de diámetro; su caída se acompañó de un ruido semejante a los disparos simultáneos de varios cañones. El peso de esa piedra era de 59 libras, su color obscuro y metálico y su dureza extremada.

En enero de 1706 y cerca de Larisse en Macedonia, cayó una piedra del cielo, que pesaba 72 libras, olía a azufre y tenía el aspecto de la escoria de hierro; se le vió llegar del norte con gran ruido, y se partió cuando terminó su caída.

Mr. Geoffroy, el historiógrafo de la Academia de Ciencias de París, menciona que el 4 de enero de 1717 en Quesnoy, el tiempo estando nublado, un torbellino o globo de fuego apareció en la nube, fue a estrellarse contra la torre de la iglesia con el estruendo de un cañonazo, y se esparció en la plaza como lluvia de fuego.

Mr. de Lalande consigna el hecho siguiente: en el mes de septiembre de 1753, a la una de la tarde, haciendo mucho calor y reinando gran calma, se oyó un ruido semejante al de dos o tres cañonazos, que duró muy poco, pero que fué lo suficientemente fuerte para repercutirse a seis leguas a la redonda. En Liponas, aldea a tres leguas de Pont-de-Vesle y a cuatro leguas de

Bourg, se oyó un silbido semejante al de un cohete, y la misma tarde se encontraron en Liponas y en Pin, otra aldea cerca de Vesle, dos masas negruscas, casi redondas, que habían caído en las tierras de labor donde se habían hundido en la tierra, medio pie; una de ellas pesaba cerca de 20 libras. Un ruido semejante se oyó el día de San Pedro en 1750, en la Normandía baja, cayendo en Niort una masa de la misma naturaleza que la descrita anteriormente por de Lalande, pero de mucho mayor tamaño.

En el año de 1768, tres caídas se registraron en diferentes puntos de Francia; una en Lucé en la provincia de Maine; otra en Aires, provincia de Artois; y la tercera en Coutances en Normandía. El exacto parecido de las piedras de esas tres caídas, y las idénticas condiciones de los fenómenos que las acompañaron, ocasionaron la atención de todos los centros científicos. La Academia de Ciencias recibió del abate Banchelay un informe sobre la caída de Lucé en el que asienta que el 13 de septiembre de 1768, hacia las cuatro y media de la tarde, apareció por el castillo de Chevalière, una nube tempestuosa que dejó oír un trueno fuerte y seco, semejante a un cañonazo; después se oyó un silbido en el aire en un espacio de dos leguas y media, semejante al mugido de un buey. Por último, varios operarios que estaban cosechando en un campo a tres leguas de Lucé, habiendo oído el mismo ruido, levantaron la cabeza y vieron un cuerpo opaco que describía una línea curva, y que cayó en un prado en el camino de Mans, cerca del cual trabajaban. Encontraron una piedra hundida a medias en la tierra y tan caliente, que no era posible tocarla. Ya fría, pesó siete y media libras, era de forma triangular, la parte que se encajó en la tierra presentaba un color gris ceniciento, mientras que el resto expuesto al aire estaba sumamente negro. El abate Banchelay, con su informe, presentó a la Academia un fragmento de la piedra, todo lo cual tuvo por consecuencia el nombramiento de una comisión compuesta de Cadet, de Fougeroux y del inmortal Lavoisier, quienes rindieron un informe concebido con las ideas dominantes de aquel tiempo, y sin tener para nada en cuenta los hechos observados por tantas personas; y cuya conclusión era que la piedra presentada a la Academia de Ciencias por el abate Banchelay, ni debía su origen a la tempestad, ni era caída del cielo; que era una especie de greda piritosa que nada de particular tenía; que probablemente había sido chocada por el rayo y que por esa causa se había evidenciado.

A pesar de ese informe magistral, las piedras del cielo siguieron cayendo, y el 17 de noviembre de 1773 cayó una en Sena (Aragón) muy cerca de un campesino, quien la levantó con su pala mientras se enfriaba, llevándola después a su cura, de cuyas manos pasó al Museo de Madrid.

El 24 de julio de 1790, hacia las nueve de la noche, apareció en Agen un grandioso globo de fuego que también fué visto en los departamentos limítrofes. Este meteoro recorrió cierto espacio en la atmósfera, dejando tras sí una cauda de luz que duró cuando menos cincuenta segundos y reventó con ruido notable.

Pallas encontró en Siberia entre Krasnojarks y Abekansk, sobre altas montañas de pizarra y enteramente descubierta, una masa de fierro que pesaba 16 quintales; su figura era irregular, con el aspecto de un granito tosco; al exterior se veía una costra ferruginosa bajo la cual se encontraba fierro maleable, poroso como esponja, y cuyas cavidades estaban llenas de una substancia frágil, dura y vitrificada, con color amarillo de ámbar. El profesor alemán Chladni en 1794, con el estudio de esa meteorita de Siberia, ha pro-

bado hasta la evidencia el origen extraterrestre de esos cuerpos; y las discusiones originadas por la teoría propuesta por Chladni, se encuentran en la obra de Izarn que indudablemente es la primera que se ocupó de ese asunto.

El 16 de junio de 1794 hubo una lluvia de una docena de piedras cerca de Siena en Italia, algunas de las cuales cayeron a los pies de algunas personas. En ninguna parte del territorio de Siena se encuentran piedras semejantes.

Otra lluvia de piedras verificada en el fondo de la India, en circunstancias comunes, tuvo el privilegio de fijar la atención de todos los físicos. El 19 de diciembre de 1798, a las once de la noche se vió en el cielo, en Benarés, una gran bola de fuego de donde salió un ruido semejante al trueno. Al amanecer, se reconoció en las cercanías de Krak-Hut, aldea distante 14 millas de Benarés, que la tierra había sido removida en diversos lugares, y que se habían formado agujeros en cuyo fondo a seis pulgadas de profundidad, se encontraba una piedra, pareciéndose todas ellas, siendo generalmente chicas, pues una sola alcanzó un peso de 2 libras y 11 onzas. Este acontecimiento fué certificado auténticamente por los funcionarios públicos tanto ingleses como indios; y en Europa produjo una sensación tan intensa, que la atención de los sabios y principalmente de los químicos, se fijó en esa clase de cuerpos. El químico Howard, habiendo analizado gran número de esas piedras caídas en diferentes países, hizo constar la uniformidad de composición de la mayor parte de ellas. Este hecho que comenzó a debilitar las creencias de la época sobre el origen de las meteoritas, no alteró en nada las convicciones erróneas de la Academia de Ciencias de París. Poco después, Vauquelin, con la invitación del químico Howard, hizo el análisis de diferentes piedras meteóricas, y presentó a la Academia los resultados de sus investigaciones en todo conformes con los del químico inglés. A su vez, provocó una oposición tan viva entre los académicos, que éstos ya iban a desechar sus proposiciones, cuando Laplace los detuvo diciéndoles: "Es posible que sobre nuestro globo caigan masas lanzadas por los volcanes lunares. No desecheis como imposible un hecho que merece examinarse cuidadosamente."

En el año siguiente, 1803, se conoció en Francia el excelente trabajo publicado ocho años antes por Chladni, en el cual la hipótesis del origen cósmico de las meteoritas está brillantemente desarrollado. Se estuvo esperando una nueva lluvia de piedras para estudiar con precisión todas las condiciones del fenómeno. La ocasión se presentó a poco tiempo, pues hacia fines de abril de 1803 llegó a París la noticia que el 26 del mismo mes, entre la una y las dos de la tarde, un fenómeno prodigioso se produjo de repente en las inmediaciones de la ciudad de l'Aigle, causando la sorpresa y el terror en las personas y aun en los animales. En medio de un cielo limpio, apareció una nube caminando de sur a norte; una explosión terrible que se oyó en varios kilómetros a la redonda se produjo; siguieron varias descargas semejantes a tiros de mosquetería, y después un trueno continuado que se prolongó durante diez minutos. Por último, se desprendieron piedras de aquella nube, se les oyó silbar, y se hundieron en la tierra. Se encontró una de esas piedras de 7 a 8 kilogramos de peso, y se remitieron varias a París.

A iniciativa del Instituto, el Ministro de Instrucción Pública nombró a Biot, miembro de la Academia de Ciencias, para ir al lugar del acontecimiento y levantar una información detallada. Biot cumplió con su cometido, habiendo empleado 21 días en sus investigaciones; en la Academia de Ciencias

leyó la relación de su viaje; y desde entonces el fenómeno de la caída de piedras, se demostró hasta la evidencia.

Sería interminable la relación detallada de las diversas caídas de meteoritas; básteme asentar que M. Stanislas Meunier en su obra clásica sobre meteoritas, cita 32 caídas anteriores a nuestra era; y 458 desde el principio de la era actual, hasta el año de 1883. El profesor y maestro don Antonio del Castillo, en su catálogo descriptivo de las meteoritas de la República, cita treinta y tantas especies de distintas localidades.

De todo lo anterior se deducen los rasgos que caracterizan las caídas de meteoritas y que son los siguientes: Las condiciones meteorológicas del lugar de caída parece que no tienen ninguna influencia sobre el fenómeno, pues lo mismo se presentan las piedras meteóricas por tiempo sereno, que por tiempo nublado o lluvioso; igualmente en verano que en invierno. La gran velocidad de que están animados esos cuerpos, y que no baja de 30 kilómetros por segundo, ocasiona la compresión del aire y la luminosidad de la meteorita, a consecuencia del calor desprendido por la compresión y el rozamiento. Los fenómenos luminosos a veces visibles en pleno día, se acompañan de un trueno cuando la meteorita cae y se divide en varios pedazos. En una caída puede no encontrarse más que un bloque único, o bien varios ejemplares en un círculo reducido; y por último, una verdadera lluvia de piedras.

La temperatura de las meteoritas ha sido discutida y en 1922 el Dr. George P. Merrill refiriéndose a ellas dice: "Parece cierto que han estado errantes durante un período indefinido en el espacio y a una temperatura de cero absoluto. Al tiempo de entrar en nuestra atmósfera es razonable suponer que están frías por todas partes, a un grado tal, que no podemos tener idea." Mr. Arthur Taber Jones, refiriéndose a lo dicho por el Dr. Merrill y después de varios cálculos fundados en la conductibilidad que puede tener una meteorita antes de entrar en nuestra atmósfera, concluye diciendo: "Aunque estos cálculos no nos dicen precisamente que la temperatura de una meteorita pueda esperarse ser exacta antes de entrar en la atmósfera de la Tierra, parecen ser suficientes para indicar que dicha temperatura está más próxima a 0°C. que al cero absoluto (F)". (Science, Vol. LVI, Ag. 11-1922).

Las meteoritas tienen pesos muy variables: la meteorita entera más pequeña conocida, es la de Muhlau en Austria, que pesa 5 gramos; y la mayor es la de Bacubirito en Sinaloa, México, que se conserva aun *in situ*, y cuyo peso se hace subir hasta cincuenta toneladas. Al parejo de la meteorita de Bacubirito se encuentra el monstruo de hierro llevado por el comandante Peary del Cabo York en Groenlandia, en 1897, y cuyo peso es de treinta y siete y media toneladas. Hoy se estima que la materia cósmica que anualmente cae sobre la tierra, llega a cien mil toneladas. (George P. Merrill. The composition and structure of Meteorites compared with that of terrestrial rocks, page 176 of the "Annual report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution," 1917).

Cuando se admite que las meteoritas tienen un origen extraterrestre, dice Meunier, debe reconocerse que su llegada a la tierra tiene por consecuencia inevitable, el aumento de la masa de nuestro globo, y este aumento siempre que sea suficiente, tiene necesariamente por efecto, la modificación de la marcha de nuestro planeta. Aun se ha querido explicar por esa causa, la aceleración secular del movimiento medio de la luna. Se recordará que la teoría de Laplace daba una aceleración secular de seis segundos; y que, según

la observación, es de cerca de 12 segundos. No se ha podido encontrar esa diferencia de 6 segundos, y su explicación se ha intentado de diversos modos. M. Ch. Dufour supone que las caídas de meteoritas resuelven el problema, y para probarlo establece cálculos que tienen ciertos visos de exactitud, llegando a resultados verosímiles. En cambio, los cálculos efectuados por Daubrée, establecen que las 600 o 700 caídas anuales de meteoritas, tal vez no lleguen a un metro cúbico en volúmen, lo que dista excesivamente de los *110 kilómetros cúbicos* que exige M. Dufour para afirmar su hipótesis.

Cuando las piedras de una caída son numerosas, como sucedió en l'Aigle, en Orgueil, en Pultusk y en otras localidades, es interesante e instructivo el estudio de la distribución de esas piedras en el terreno. Se ha llegado a establecer que en esos casos, los fragmentos se distribuyen dentro de una elipse alargada, cuyo eje corresponde a la proyección de la trayectoria, y la distribución de los fragmentos se hace por orden de magnitudes: los más voluminosos se encuentran en una extremidad de la elipse; los más pequeños en la extremidad opuesta y los fragmentos medios entre ambas extremidades. Los fragmentos mayores se encuentran siempre situados en la parte posterior de la elipse, como que son los que primeramente llegan al suelo.

Se ha estudiado también la distribución mensual de la caída de las meteoritas, pero hasta hoy no se ha podido establecer ninguna regla, tal vez por no ser suficiente el número de observaciones.

Así mismo igual investigación se ha verificado sobre la distribución horaria de las caídas: Haidinger ha emprendido ese estudio, y aunque los resultados que ha alcanzado son aun muy inciertos, parece ser que la aparición de meteoritas se verifica mayor número de veces en el día que en la noche.

Por último, falta asentar la distribución geográfica de las caídas, que es como sigue: Ciertas regiones parecen favorecidas: así, de 150 caídas de piedras bien comprobadas, se encuentran 50 o sea un 33% verificadas en la India, a pesar de que su superficie esté muy lejos de representar la tercera parte de la superficie de los países en los que se han observado las caídas. Es curioso mencionar que al lado de esas 50 piedras, la India no cuenta en su activo más que con 4 fierros meteóricos. Lo contrario pasa en los Estados Unidos, en donde las meteoritas están esparcidas con profusión digna de interés. De 110 de ellas que se conocen hoy, más de la mitad han sido recogidas en los Estados Unidos, y su enumeración se encuentra en la obra clásica de Meunier. Entre las regiones más privilegiadas, debe citarse nuestro Bolsón de Mapimí y en general todo el norte de la República; las cinco meteoritas que se encuentran en la Escuela de Ingenieros, y cuyas características pueden verse en el adjunto catálogo de las meteoritas del Instituto Geológico de México, pesan en conjunto 35,086 kilogramos y proceden del Bolsón de Mapimí. En Francia, la caída de meteoritas está localizada en los Departamentos del Medio Día, fenómeno comprobado por los ejemplares representados en el Museo de París.

Por último, es digno de mencionarse el hecho descubierto por Mr. Gastón Tissandier, de la existencia de glóbulos de hierro meteórico entre las substancias minerales que se encuentran en el aire atmosférico, y que obtuvo por un procedimiento ingenioso de separación, consistente en la acción de un imán pasado a corta distancia de una capa de polvo atmosférico depositado en una superficie plana y horizontal. En el microscopio, esos glóbulos magnéticos se ven esféricos y de contornos lisos (Dictionnaire de Chimie de Wurtz,

Deuxième supplément). Tissandier, que en una época de su vida se ocupó mucho de los polvos atmosféricos, consignó todos sus estudios en diversos números de los años 1874, 75 y 76, del periódico "La Nature," que él mismo fundó, y trató de los "Aerolitos microscópicos" en el tomo del segundo semestre del año de 1875, página 331.

II

COMPOSICION QUIMICA Y MINERALOGICA DE LAS METEORITAS

La mayoría de los metaloides y gran número de metales, forman parte de la composición de las meteoritas, aunque no todos a la vez. Creo inútil hacer mención de cada uno de los cuerpos simples que sin excepción constituyen la química terrestre, y cuya presencia se ha hecho patente mediante el análisis químico, en la multitud de meteoritas sometidas a ese estudio. Bástame decir que el fierro es el cuerpo cuya presencia es constante en las meteoritas, encontrándose al estado libre en la mayor parte de ellas. A su vez, el níquel es el acompañante obligado del hierro, aunque en mucha menor proporción. Por último, el silicio se presenta también en abundancia principalmente en las piedras meteóricas.

Para las personas que se interesen por esa clase de investigaciones no puedo menos que recomendarles la lectura del interesante trabajo del Ingeniero don Carlos F. de Landero, sobre la meteorita de Atemajac de las Tablas en Jalisco, que es la número 5 de la colección del Instituto Geológico, y cuya publicación acompañará este modesto trabajo de recopilación.

Se entiende que los cuerpos simples componentes de las meteoritas, no se encuentran en ellas al estado libre, sino formando parte de varios minerales de composición bien definida, y de los cuales paso a ocuparme.

El grafito, dice Meunier, se encuentra en gran número de fierros meteóricos; habitualmente rodea los granos de pirrotina, como acontece en el fierro de Toluca, o sea meteorita de Xiquipilco, ejemplar número 21 de la colección del Instituto Geológico, figura número 2, lámina XXIII que acompaña a esta memoria. Ese ejemplar muestra efectivamente un grano de pirrotina en la parte pulida del fierro meteórico, rodeado de una substancia negra de unos dos milímetros de espesor, sirviendo de aureola a la pirrotina, y que es el grafito.

A la mayor parte de los fierros meteóricos se les puede llamar fierros niquelíferos, puesto que consisten en una aleación de fierro y níquel, con cantidades variables y siempre pequeñas, de cobalto, manganeso, cromo, cobre, estaño, aluminio, magnesio, etc. Esta aleación que no es homogénea, proviene de la reunión de diferentes substancias en proporción variable, cada una de las cuales de composición bien definida, pero cuya reunión presenta cierto número de propiedades generales, cuyo estudio es interesante.

Entre esas propiedades, una de las más notables es la pasividad del hierra meteórico, cuya pasividad consiste en no producir la precipitación del cobre, de la solución del sulfato, cuando se introduce en ella el fierro meteórico. Esta pasividad del hierro meteórico respecto del sulfato de cobre, es interna y no superficial, pues ni el pulido, ni otras operaciones mecánicas,

la hacen desaparecer. El mismo resultado ha obtenido Meunier, con los nitratos de cobre, de plata y de mercurio; en cambio, la precipitación ha sido instantánea con los cloruros de platino, de oro, de cobre y con el bicloruro de mercurio.

A la vez que la pasividad con respecto a las sales metálicas, debe mencionarse la pasividad con los ácidos. Así como los fierros terrestres, las meteoritas permanecen pasivas cuando se sumergen en ácido nítrico humeante, aunque después de un ligero ataque superficial que produce la aparición de las figuras de Widmanstatten, de las que luego me ocuparé. La pasividad de los fierros meteóricos con respecto a los ácidos, los coloca al nivel de los aceros, pero solamente desde ese punto de vista.

El fierro niquelífero de las meteoritas contiene varias ligas de esos dos metales, en proporciones definidas, y las tres que con más frecuencia se presentan, son las llamadas por Reichenbach, tenita, kamacita y plesita. (Fe_6Ni—$Fe_{14}Ni$—$Fe_{10}Ni$). Con menos frecuencia se encuentra la cohenita $(Fe, Ni, Co)_3C$. en cristales blanco de estaño, quebradizos y fuertemente magnéticos; la schreibersita o fosfuro de ferro-níquel $(Fe, Ni)_3P$, cuerpo blanco con brillo metálico, que se presenta en cristales, pajas y granos, llamado rhabdita cuando su aspecto es en agujas. Por último, elementos más raros aun son la Daubrelita FeS, Cr_2S_3, la Oldhamita (CaS), el diamante y varios otros cuerpos.

El fierro niquelífero contiene a menudo y aisladamente, un sulfuro de hierro en forma de riñones, cercado de grafito como anteriormente he dicho; sus caracteres son semejantes a los de la pirrotina cuya composición química según Dana varía desde Fe_5S_6 hasta $Fe_{16}S_{17}$ siendo la fórmula usualmente aceptada FeS. A esta pirita magnética de las metoritas, se le ha llamado troilita, y la analizada por Meunier, del fierro meteórico de Charcas, lo ha conducido a la fórmula (Fe, Ni) S que como se ve cabe dentro de la fórmula de la pirrotina. Sin embargo, según dice el Ingeniero don Carlos F. de Landero en su Sinopsis Mineralógica, página 173, nuevos análisis efectuados por Lawrence Smith, asignan a la troilita la fórmula FeS.

Las meteoritas que contienen materias terrosas, encierran cierta variedad de especies mineralógicas, siendo las principales el olivino, la piroxena, la broncita, el feldespato, la anortita, la enstatita, la augita y el cuarzo, como tendré ocasión de manifestarlo al reproducir la clasificación de Meunier.

Se sabe que si se esparce un ácido sobre una lámina de fierro común pulido, la lámina pierde su brillo y su superficie aparece granuda fina.

La misma experiencia con una lámina de fierro meteórico, no da el mismo resultado; el ácido hace aparecer entonces figuras más o menos complicadas y notables por su extremada regularidad. Son líneas brillantes en forma de bastoncitos, entrecruzados bajo ángulos determinados que se desprenden del fondo opaco del fierro atacado, sobre el cual aparecen en relieve. A esos dibujos se les ha llamado universalmente, figuras de Widmanstätten, en honor del sabio que las descubrió.

Esas figuras son debidas a una doble causa, a saber: la cristalización de la masa y la existencia en ésta, de láminas orientadas con regularidad, de materias desigualmente solubles en los ácidos.

Las figuras de Widmanstätten no son idénticas en todos los fierros; algunos de éstos, aunque de procedencia meteórica, no dan esas figuras Otros

las dan imperfectas, y en fin, muchos las presentan con gran limpieza. El estudio de esas diferencias es interesante y algunas veces ha servido de base para la clasificación de los fierros meteóricos.

Las diversas reproducciones fotográficas incluídas en este estudio de las meteoritas en las que se encuentran grabadas las figuras de Widmanstätten, muestran con toda claridad los diferentes aspectos de dichas figuras, así como la igualdad de ellas en los pedazos que provienen de las mismas masas.

Compárense las figuras de Widmanstätten de las meteoritas de Apoala, de Arizpe, de Casas Grandes, del Rodeo, de Chupaderos, de Tlacotepec, de Mazapil, de Chichimequillas y la de Bacubirito, todas ellas representadas aquí mismo, y se verá que todas esas figuras son diferentes en las distintas reproducciones. Por otro concepto, si se compara la fotografía de la meteorita de Bacubirito de la colección del Instituto Geológico de México, con la de la misma meteorita de la colección del Field Columbian Museum de Chicago, se verá en ambas la misma disposición de líneas finas, lo que así debe ser, puesto que los dos ejemplares proceden de la misma masa.

III

CLASIFICACION DE LAS METEORITAS

Siendo imposible el establecimiento de una clasificación natural de las meteoritas, no debe parecer extraño que existan varios sistemas de clasificación fundados en consideraciones diversas unos de otros. Sin embargo, todos ellos hacen la distinción entre los fierros meteóricos y las piedras meteóricas, consistiendo esta primera división en la presencia exclusiva del fierro en la meteorita, o en su composición en gran parte pétrea, con muy poco fierro libre.

La estructura de la parte pétrea de las meteoritas, no difiere de la estructura de las rocas terrestres y puede ser designada con los mismos nombres: "cristalina" (granular o porfirítica) igual que en algunas rocas volcánicas; "clásticas" (brechiforme o tobácea) como en las tobas volcánicas.

Fletcher divide las meteoritas en tres clases: las Sideritas que encierran 80 a 95% de fierro ligado con 6 a 10 por ciento de níquel; las Siderolitas en las que el fierro está acompañado de substancias pétreas; y los Aerolitos compuestos casi exclusivamente de piedras.

La mayor parte de los aerolitos y de las siderolitas presentan, sin embargo, una particularidad en su estructura que no tiene analogía con los minerales terrestres: la masa terrosa o compacta contiene numerosas inclusiones cristalinas en forma de esferitas, a las que Rose dió el nombre de Condros (adopto aquí la ortografía natural y no la de Chondros, porque aquélla está ya empleada en la "Revista del Museo de la Plata" por su director Dr. Luis María Torres, en el tomo XXV, tercera serie, tomo I, Buenos Aires, 1921).

Los condros se componen de olivino, broncita, enstatita, hierro niquelífero, cromita, anortita y a veces también de vidrio. Por su composición mineralógica se aproximan a la lherzolita terrestre.

Las partes pétreas de las siderolitas y de los aerolitos, son cristalinas y presentan una estructura granular o condrítica. Los minerales que en ellas se encuentran, caracterizan las rocas terrestres las más básicas que han salido de las mayores profundidades.

Entre las dos grandes divisiones de fierros meteóricos y piedras meteóricas mencionadas arriba, cabe gran variedad de ejemplares con paso insensible del ferro-níquel a las substancias silicosas, y en esa subdivisión es en lo que principalmente consisten las divergencias de las distintas clasificaciones.

Unicamente mencionaré tres de esas clasificaciones que bien vistas se reducen a dos, por ser las más usadas, y según las cuales están clasificadas las meteoritas de los principales museos.

I.—CLASIFICASION DEL DOCTOR ARISTIDES BREZINA, DE VIENA

En esta clasificación, cada tipo está representado por una o dos letras del alfabeto (mayúsculas y minúsculas), con lo que es suficiente para formarse idea del grupo al cual pertenece el ejemplar.

En esta clasificación subsisten las dos primeras divisiones ya mencionadas, y son como sigue:

I. Piedras en las cuales dominan los silicatos.

II. Fierros, dominando en ellos los constituyentes metálicos, o formando masas compactas.

I.—PIEDRAS

Estas se subdividen en cuatro especies, que a su vez representan en junto 46 tipos de meteoritas como sigue:

A.—*Acondritas: Piedras pobres en fierro. En general sin condros redondos.*

1.—Cladnita (Cl).—Conteniendo broncita principalmente.
2.—Cladnita veteada (Cla).—Broncita veteada negra o metálica.
3.—Angrita (A).—Augita principalmente.
4.—Chassignita.—Olivino principalmente.
5.—Bustita (Bu).—Broncita con augita.
6.—Antoterita (An).—Broncita con olivino.
7.—Rodita (Ro).—Broncita con olivino brechada clara.
8.—Eukrita (Eu).—Augita con anortita.
9.—Sherghottita (She).—Augita con maskelynita.
10.—Howardita (Ho).—Broncita, olivino, augita y anortita.
11.—Howardita brechada clara (Hob).—Broncita, olivino, augita y anortita brechada clara.
12.—Leucituranolita (L).—Leucita, anortita, augita y vidrio.

B.—*Condritas. Broncita, olivino y ferro-níquel. Con condros redondos o redondeados y poliédricos.*

13.—Condrita howardítica (Cho).—Dominando segregaciones poliédricas; condros redondos raros; costra clara en partes.
14.—Condrita howardítica veteada (Choa).—Dominando segregaciones poliédricas; condros redondos raros; venas metálicas o negras.

15.—Condrita blanca (Cw).—Blanca, masa más bien deleznable con pocos condros, por lo común blancos.
16.—Condrita blanca veteada (Cwa).—Blanca, masa más bien deleznable con pocos condros blancos. Vetas metálicas o negras.
17.—Condrita blanca, brechada clara (Cwb).—Blanca, masa más bien deleznable, con pocos condros blancos, brecha clara.
18.—Condrita intermedia (Ci).—Masa compacta, pudiendo pulirse, condros blancos y grises, rompiéndose con el molde.
19.—Condrita intermedia veteada (Cia).—Masa compacta, pudiendo pulirse, condros blancos y grises, rompiéndose con el molde.
20.—Condrita intermedia brechada (Cib).—Masa compacta, pudiendo pulirse, condros blancos y grises, rompiéndose con el molde, brecha clara.
21.—Condrita gris (Cg).—Masa compacta gris, condros de varias clases, rompiéndose con el molde.
22.—Condrita gris veteada (Cga).—Masa compacta gris, condros de varias clases, rompiéndose con el molde, y veteados.
23.—Condrita gris brechada clara (Cgb).—Masa compacta gris, condros de varias clases, rompiéndose con el molde y brechados claros.
24.—Orvinita (Co).—Masa infiltrada, negra; estructura fluidal, superficie desigual; costra discontínua.
25.—Tadjerita (Ct).—Masa semi-vidriosa, negra pero sin costra superficial.
26.—Condrita negra (Cs).—Masa obscura o negra, condros por lo común de varios colores, rompiéndose con el molde.
27.—Condrita negra veteada (Csa).—Igual a la anterior, pero veteada.
28.—Ureilita (U).—Masa negra, condrítica o granuda, fierro en venillas o incoherente.
29.—Condrita carbonosa (K).—Negro mate, condros deleznables con carbón libre y peso específico bajo, hierro metálico en poca cantidad o faltando por completo.
30.—Condrita carbonosa esferulítica (Kc).—Masa deleznable, gris mate o negra con carbón libre; condros que no se rompen con el molde, ferro-níquel metálico.
31.—Condrita carbonosa esferulítica veteada (Kca).—Masa compacta, negra mate con carbón libre; condros que no se rompen con el molde, ferro-níquel metálico; venillas metálicas.
32.—Condrita esferulítica (Cc).—Masa deleznable con condros macizos de estructura radiada, que no se rompen con el molde.
33.—Condrita esferulítica veteada (Cca).—Masa deleznable con condros macizos de estructura radiada, que no se rompen con el molde; vetillas negras o metálicas.
34.—Condrita esferulítica brechada clara (Ccb).—Maza deleznable brechada clara, con condros macizos de estructura radiada y que no se rompen con el molde.
35.—Ornansita (Cco).—Masa deleznable de condros.

36.—Ngawita (Ccn).—Masa brechada clara de condros deleznables.
37.—Condrita esferulítica cristalina (Cck).—Masa cristalina ligeramente deleznable con condros macizos de estructura radiada, algunos se rompen con el molde.
38.—Condrita esferulítica cristalina veteada (Ccka).—Masa veteada, cristalina, ligeramente deleznable, con condros macizos de estructura radiada, algunos se rompen con el molde.
39.—Condrita esferulítica cristalina, brechada clara (Cckb).—Igual a la anterior, pero brechada clara en vez de veteada.
40.—Condrita cristalina (Ck).—Masa cristalina dura, con condros macizos de estructura radiada, rompiéndose con el molde.
41.—Condrita cristalina veteada (Cka).—Igual a la anterior, pero veteada.
42.—Condrita cristalina brechada clara (Ckb).—Igual a la anterior, pero brechada clara en vez de veteada.

C.—*Condritas de enstatita y anortita.*

43.—Condrita de enstatita y anortita cristalina (Cek).—Masa brechada clara, dura y cristalina, con condros macizos de estructura radiada, rompiéndose con el molde.

D.—*Siderolitas. Transición de piedras a fierro. Fierro níquel en la masa coherente y mostrando en sección como granos separados.*

44.—Mesosiderita (M).—Olivino y broncita cristalinos, con fierro.
45.—Grahamita (Mg).—Olivino, broncita y plagioclasa cristalinas con fierro.
46.—Lodhranita (Lo).—Olivino y broncita granular cristalina con ferro-níquel.

II.—FIERROS

También esta segunda clase de la primera división, se subdivide en otras cuatro especies, que a su vez también representan en total 28 tipos que en seguida se enumeran.

E.—*Litosideritas. Transición de piedras a fierro. Ferro-níquel coherente en masas y en secciones.*

47.—Siderofiro (Si).—Granos de broncita con accesorio de asmanita en Trías.
48.—Pallasita. Grupo de Krasnojarsk (Pk).—Cristales redondeados de olivino en Trías.
49.—Pallasita. Grupo de Rokicky (Pr).—Cristales poliédricos de olivino, en parte quebrados, y fragmentos separados por ferro-níquel.
50.—Pallasita. Grupo de Imilac (Pi).—Cristales de olivino hendidos longitudinalmente y comprimidos.
51.—Pallasita. Grupo de Abacher (Pa).—Cristales de olivino finalmente Trías brechado.

F.—*Octaedritas. Kamacita, taenita y plessita en láminas. Bóvedas de cuatro caras octaédricas.*

52.—Octaedrita muy fina (Off).—Láminas de 0.2 mm. de grueso.

53.—Octaedrita fina. Grupo Victoria (Ofv).—No está bien definida.
54.—Octaedrita fina (Of).—Grueso de láminas 0.2 a 0.4 mm.
55.—Octaedrita media (Om).—Grueso de láminas 0.5 a 1.0 mm.
56.—Octaedrita gruesa (Og).—Grueso de láminas 1.5 a 2.0 mm.
57.—Octaedrita muy gruesa (Ogg).—Grueso de láminas 2.5 mm. y más.
58.—Octaedrita brechada. Grupo de Kodaikanal (Obk).—Octaedrita fina brechada con granos de silicato.
59.—Octaedrita brechada. Grupo de Netschaevo (Obn).—Octaedrita media con granos de silicato.
60.—Octaedrita brechada. Grupo de Zacatecas (Obz).—Granos de fierro octaédrico con esférulas de Troilita.
61.—Octaedrita brechada. Grupo de N'Gourema (Obzg).—Refundido en el fierro del tipo de Zacatecas.
62.—Octaedrita brechada. Grupo de Copiapo (Obc).—Granos mezclados de fierro octaédrico y de silicato.
63.—Octaedrita. Grupo de Hammons (Oh).—Láminas manchadas con puntos obscuros o negros.

G.—*Hexaedritas. Estructura y crucero hexaédrico.*

64.—Hexaedrita normal, no granuda (H).
65.—Hexaedrita granuda (Ha). Masa consistiendo de granos con diferentes orientaciones en su brillo.
66.—Hexaedrita brechada (Hb).—Masa consistiendo en granos hexaédricos diferentemente orientados.

H.—*Ataxitas. Estructura interrumpida.*

67.—Grupo del Cabo (Dc).—Rico en níquel. Masa opaca con bandas grabadas de forma hexaédrica.
68.—Grupo de Shingle Springs (Dsh).—Rico en níquel. Granos redondos y alargados, dispuestos en hileras paralelas.
69.—Grupo de Babb's Mill (Db).—Rico en níquel. Masa homogénea sin lustre.
70.—Grupo de Linnville (Dl).—Rico en níquel. Veteado o enrejado rodeado de mallas.
71.—Grupo de Nedagolla (Dn).—Pobre en níquel. Aspero.
72.—Grupo de Siratik (Ds).—Pobre en níquel. Intumescencias envolviendo incisiones de Rhabditas.
73.—Grupo de Primitiva (Dp).—Pobre en níquel. Listas sedosas y lustrosas.
74.—Grupo de Muchacos (Dm).—Pobre en níquel. Granudo. Porfirítico con forsterita.

II. CLASIFICACION DE METEORITAS

Por el Dr. G. T. Prior. F. R. S.

	GRUPOS.	1.	2.	3.	4.
CLASES.	Ferro - níquel.	Fe:Ni= 13 o más	Fe:Ni= 13 a 8	Fe:Ni= 8 a 2	Fe:Ni=2 o menos
		Enstatita.	Broncita y olivino.	Hiperstena y olivino.	Piroxena y olivino.
	Minerales silicatados de magnesio.	Casi libre de FeO y de CaO. MgO: FeO muy alto o infinito.	Pobre en FeO y en CaO. MgO: FeO igual a 4 o más.	Rico en FeO Pobre en CaO MgO: FeO igual de 4 a 2.	Rico común en FeO Menos pobre en CaO. MgO: FeO = 2 o menos.
	Feldespatos.	Oligoclasa.	Oligoclasa.	Oligoclasa.	Anortita.
FIERROS.	SIDERITAS.	Ataxitas pobres en níquel.	Octaedritas semifinas.	Ataxitas ricas en níquel.	(Condado de Oktibbeha).
	Principalmente Ferro - níquel	Hexaedritas. Octaedrita gruesa y más gruesa.			
	Símbolo, S.	S_1	S_2	S_3	S_4
PIEDRAS DE HIERRO.	LITOSIDERITAS Y SIDEROLITAS.	.....	Lo más Pallasitas.	Pocas Pallasitas.	.....
	Ferro - níquel en gran cantidad.		Siderofiro. Mesosideritas. (1)		
			Lodranita.		
	Símbolo, L.	L_1	L_2	L_3	L_4
(AEROLITOS)	CONDRITAS	Condritas de Enstatita.	Condritas de bronzita y olivino.	Condritas de hiperstena y olivino.	.....
	Ferro - níquel en cantidad decrecciente de izquierda a derecha.	Tipo de Daniel's Kuil (Havittis).	Tipo de Kronstad.	Tipo de Baroti. (Soko-Bana).	
	Símbolo, C.	C_1	C_2	C_3	C_4
PIEDRAS.	ACONDRITAS.	Aubritas.	Ureilitas.	Diogenitas.	Angrita.
	(Piedras no condríticas), Ferro-níquel en pequeña cantidad o ausente.	(Aubres, Bishopville y Bustee).		(Shalka) Chassignitas Amfoteritas (Y Roditas).	Nakhlita. Howardita. Eucrita. Sherghottita Mesosideritas. (1)
	Símbolo, A.	A_1	A_2	A_3	A_4

(1).—Ambas mesosideritas aparecen como son, en L y A porque su naturaleza compuesta corresponde a la mezcla de pallasita y de eucrita.

III.—CLASIFICASION DE DAUBREE Y MEUNIER

Las dos clasificaciones de Daubrée y de Meunier, pueden considerarse como una sola según la cual están arregladas las meteoritas del Museo de Historia Natural de París. En efecto, según entiendo, Daubrée fue el que formó en sus rasgos principales esa clasificación, como puede verse en el tomo LXX del segundo semestre de 1876 de "Comptes rendus de l'Academie des Sciences" así como en la obra de dicho autor titulada: "Etudes synthétiques de Géologie Expérimentale" 1879, pág. 506. Meunier, que ya era entonces ayudante de Daubrée en el citado Museo, tuvo la difícil tarea de estudiar y definir los últimos tipos de meteoritas, formando así un conjunto de 53 tipos de los cuales 47 fueron determinados por él mismo, y los 6 restantes lo habían sido con anterioridad por Gustavo Rose.

Daubrée comenzó por distinguir las *Sideritas* o meteoritas compuestas de fierro metálico, y las *Asideritas* que no lo contienen.

Las sideritas a su vez se dividen en meteoritas que no contienen materias pétreas, y las llama *Holosideritas;* y las que contienen a la vez fierro y materias pétreas. Estas últimas se dividen en *Sisideritas* en las que el fierro se presenta bajo la forma de masa contínua; y *Esporadosideritas* en las cuales el fierro se encuentra en granos diseminados.

Las esporadosideritas, por fin, comprenden tres grupos: las *Polisideritas* en las que la cantidad de fierro es considerable; las *Oligosideritas* que contienen fierro en poca cantidad, y las *Criptosideritas* en las que el fierro no es discernible a la simple vista.

De manera que con lo expuesto puede formarse el siguiente cuadro, en el que también figuran las densidades de todas las meteoritas comprendidas en él:

SIDERITAS	Holosideritas		7.0 a 8.0
	Sisideritas		7.1 a 7.8
	Esporadosideritas	Polisideritas	6.5 a 7.0
		Oligosideritas	3.1 a 3.8
		Criptosideritas	3.0 a 3.2
ASIDERITAS			1.9 a 3.6

Este cuadro es el que Meunier ha completado con los 53 tipos ya mencionados y que figuran a continuación:

Las holosideritas abarcan doce tipos caracterizados, como sigue:

Cinco que encierran una sola liga esencial:

1. Octibbehita cuando es la octibbehina ($FeNi_2$).
2. Catarinita cuando es la catarinina (Fe_2Ni).
3. Tazewellita cuando es la taenita (Fe_6Ni).
4. Nelsonita cuando es la kamacita ($Fe_{14}Ni$).
5. —Braunita cuando es la braunina ($Fe_{16}Ni$).

Seis que encierran dos ligas esenciales:

6. Caillita con taenita y kamacita.
7. Schwetzita con kamacita y plesita.
8. Jewellita con taenita y plesita.
9. Campbellita con taenita y campbellina.

10. Burlingtonita con taenita y braunina.
11. Tucsonita con taenita y fierro dulce.

Una sola que contiene las tres ligas esenciales: taenita, kamacita y plesita, se llama:

12. Lenartita.

Las sisideritas abarcan los siete tipos siguientes:

13. Pallasita, piedra cristalina con peridoto.
14. Brahmita, piedra cristalina con peridoto y piroxena.
15. Lodranita, piedra cristalina con peridoto y broncita.
16. Atacamaita conteniendo dunita.
17. Deesita conteniendo tadjerita.
18. Rittersgrunita.
19. Logronita.

Las polisideritas solo comprenden un tipo:

20. Toulita.

Las oligosideritas forman el grupo más numeroso; comprenden 24 tipos:

21. Exlebenita.
22. Menita.
23. Butsurita.

} La parte pedregosa formada de dos minerales: piroxena y peridoto.

24. Siegenita.
25. Belajita.
26. Bustita.

} Con augita y enstatita.

27. Rennazzita. Peridoto y silicato magnesiano.

28. Manbhoomita.
29. Rutlamita.

} Dos silicatos.

30. Aumalita.
31. Luceita.
32. Limerickita.
33. Montrejita.
34. Richmondita.
35. Tieschita.
36. Quincita.

} Tres minerales: peridoto, piroxena y un feldespato.

37. Tadjerita.
38. Chantonnita.
39. Stawropolita.

} Cuatro minerales: peridoto magnesiano, fayalita, piroxena y un feldespato.

40. Mesminita con luceita y limerickita.
41. Canellita con montrejita y limerickita.
42. Baujita con exlebenita y montrejita.
43. Aiglita con aumalita y chantonnita.
44. Parnallita con siete compuestos, entre ellos luceita, tadjerita y cladnita.

Las criptosideritas comprenden tres tipos:

45. Cladnita. La parte pétrea formada solamente de enstatita.
46. Ornansita. La parte pétrea compuesta de peridoto y de piroxena.
47. Howardita. La parte pétrea formada de peridoto, augita y anortita.

En fin, las asideritas comprenden los seis tipos siguientes:

48. Chassignita formada de peridoto.
49. Igastita formada de ortosa y cuarzo.
50. Eukrita formada de anortita y augita.
51. Shalkita formada de peridoto y broncita.

52. Orgueillita.
53. Bokkenelita.

} Formadas de peridoto y de una substancia hidrocarbonada.

Meunier completa la exposición de su clasificación con la relación del polvo meteórico cuya caída se ha observado en varias localidades.

CATALOGO DESCRIPTIVO DE LAS METEORITAS MEXICANAS

ESTADO DE COAHUILA

METEORITA DE COAHUILA

Esta meteorita la consiguió en Saltillo el Teniente Couch, del ejército de los Estados Unidos, a quien se le dijo que había sido encontrada en la hacienda de Sancha, a 15 o 16 millas de Santa Rosa y en la parte septentrional de Coahuila. Le dieron varios informes sobre su procedencia exacta; pero ninguno de ellos parece digno de crédito.

Cuando la vió por primera vez M. Couch, servía de yunque, y la Sociedad de Geografía y Estadística de México había intentado conducirla a la capital de la República.

La meteorita se encuentra en el Instituto Smithsoniano; su peso es de 114.3 kilogramos y parece que se le han arrancado algunos pedazos; la superficie, aunque irregular en ciertos lugares, es más bien lisa, en una que otra parte cubierta con delgadas capas de orín, y como era de esperarse, muestra ligeras señales de cloruro de fierro, del que sólo existen dos manchas superficiales. Su densidad es de 7.81, claramente cristalizado, bastante maleable y fácil de cortar con la sierra. En la superficie atacada con ácido nítrico aparecen las figuras de Widmanstätten, con finas manchas dentro de las líneas, semejante a la representación de la superficie atacada del fierro de Hauptmannsdorf.

La schreibersita se ve perfectamente; pero está incrustada de tal manera en la masa total, que no es posible desprenderla por medios mecánicos. En el residuo del tratamiento con ácido clorhídrico se notan manchas brillantes de este mineral. Esta meteorita sometida al análisis, dió la siguiente composición:

Fierro, 95.82; cobalto, 0.35; níquel, 3.18; cobre (cantidad muy pequeña que no se puede determinar); fósforo, 0.24.

Lo que corresponde a fierro niquelífero, 98.45; schreibersita, 1.55; total: 100.

METEORITA DE SANTA ROSA

La meteorita de Santa Rosa, Villa de Múzquiz, Coahuila, pesa 63 kilogramos y es de forma poco más o menos redonda. Da por la acción de los

ácidos las figuras de Widmanstätten, y no se oxida rápidamente como las de Xiquipilco. El Ing. Blas Balcárcel la regaló a la Escuela de Ingenieros de México.

En la misma colección se encuentra un pequeño fragmento, que proviene también de Santa Rosa, cuya fractura es claramente hojosa y parece haber sido desprendido de una masa grande desconocida.

Varias masas de fierro meteórico se citan aun como habiendo sido encontradas en Santa Rosa; deben pertenecer todas a una sola y misma caída.

ESTADO DE CHIHUAHUA

METEORITA DE CASAS GRANDES, CHIHUAHUA

El nombre de Casas Grandes, o Casas Grandes de Malintzin, se aplica a una antigua ciudad y fortaleza que dominaba el camino viniendo del N. a la meseta mexicana. Se halla situado en el ex-Distrito de Galeana y está a 205 kilómetros en línea recta, al S.O. de Paso del Norte.

Según los informes de Marcos de Niza, Coronado, Espejo y otros, parece que en siglo XVI, en la época de la Conquista, los fértiles valles que se extienden hasta los Distritos Norte de Santa Fé, estaban habitados por indios que habían llegado a un grado relativamente elevado de civilización. Eran afectos a la agricultura, tejían sus vestidos y vivían en grandes aldeas compuestas de casas de varios pisos, construídas con adobes. También la población del Valle de México vino del N., y se sospecha que las ruinas que existen todavía en el Valle de México y el país situado al N. del Río Grande, indican los sitios en que hicieron alto los indios durante su emigración al S.

Casas Grandes de Malintzin es una de estas antiguas reliquias.

Tarayre fué el primero que hizo mención del descubrimiento de una masa de hierro meteórico en las ruinas de Casas Grandes. En 1867 presentó el informe siguiente:

"Müller, el director de la Casa de Moneda de Chihuahua, acaba de hacer un importante descubrimiento en el gran templo de Casas Grandes.

"Al practicar una excavación en una de las cámaras del laberinto se encontró, a poca profundidad, una masa lenticular de hierro meteórico de 50 centímetros de diámetro, envuelta cuidadosamente en lienzos iguales a los que sirven de mortaja a los cadáveres de las antiguas tumbas de esta localidad. Los sepulcros inmediatos son cámaras de mampostería, con sección horizontal elíptica de 1.5 a 1 metro de altura. En el fondo de todas las tumbas está sentado el cadáver; tiene las rodillas levantadas y está envuelto en lienzos hechos de fibras que se parecen a las del maguey. Alrededor están colocados los objetos que pertenecían al difunto: collares, brazaletes y vasijas de barro."

En 1873 el señor M. Pierson, Vice-Cónsul de los Estados Unidos en Paso del Norte, escribió una noticia de la cual extracto lo siguiente:

"Hace tres o cuatro años, algunos de los habitantes de Casas Grandes discurrieron hacer excavaciones en esas ruinas. Uno de ellos, más afortunado que los otros, descubrió una gran cámara en cuyo centro estaba una especie de tumba de adobe. Continuó las excavaciones y encontró en medio de

la tumba una gran masa de hierro meteórico envuelta cuidadosamente en un lienzo corriente."

"Se uncieron 26 yuntas de bueyes y otras tantas fuertes cadenas de troncos de madera para llevar el meteorito al pueblo de Casas Grandes. Mide 2 pies 6 pulgadas cuadradas y pesa 5,000 libras.

Es imposible decir de donde trajeron esta masa los antiguos habitantes de Casas Grandes, hasta que se haga un exámen científico más completo de las meteoritas mexicanas.

No se ha vuelto a tener noticia de la meteorita de Casas Grandes, desde la carta de Pierson. Tomé informes en El Paso y me dijeron que murió Pierson y que no se conserva recuerdo en el pueblo de las circunstancias del caso.

La descripción de Pierson se aplica tal vez a la meteorita que se exhibió en la Exposición Internacional de los Estados Unidos en 1876.

En el Museo Nacional de Washington se conserva un bloque completo de hierro meteórico que pesa 1,815 kilogramos. El Dr. Clarke recuerda haberle visto entre los minerales mexicanos en la Exposición Internacional de 1876, y también recuerda que oyó decir que lo habían llevado del Estado de Chihuahua.

METEORITAS DE HUEJUQUILLA O JIMENEZ

A principios del siglo XIX se designaban con el nombre de "hierro de Durango" las masas de este grupo, lo que hizo que Humboldt, al describir una de ellas, dijese que estaba cerca de la ciudad de Durango.

Huejuquilla, cabecera del Distrito de Jiménez, es el pueblo más próximo al sitio en que están las masas de este grupo. Según Bartelett, aunque dicho pueblo está marcado en los mapas con el nombre de Jiménez (1852, en honor de un patriota mexicano), el pueblo conserva el nombre indio, que se presenta bajo diversas formas: Huajuquillo, Huejoquillo, Huexuquilla, Huejuquilla, Hejuquilla, Huaxuquilla, Guajuquilla y Guayuquilla. Actualmente hay en la población una estación llamada Jiménez, que pertenece al Ferrocarril Central Mexicano, y tal vez caiga en desuso el antiguo nombre, pero como en todos los informes está designado el pueblo con su denominación primitiva, parece conveniente que se siga usando el nombre Huejuquilla.

Estas masas son las que están distribuídas en una extensión mucho mayor que la ocupada por los otros grupos. Generalmente se supone que esta dispersión es natural.

La historia de dichas meteoritas requiere un estudio minucioso para averiguar el máximo de la distancia que las separa.

Exceptuando la masa de Río Florido, todas las que mencionamos a continuación existen.

a.—La masa de la hacienda de San Gregorio.
b.—Dos masas que están en la hacienda o rancho de Chupaderos.
c.—La masa de la hacienda de la Concepción.
d.—La masa que estaba hace muchos años en Río Florido.
e.—Un pequeño fragmento procedente de la Sierra Blanca.
f.—Un pequeño fragmento procedente del rancho del Tule.

Dimensiones de las masas:

	Largo	Ancho	Altura	Peso
Chupaderos (a)	2.5 mt.	2.0 mt.	0.4 mt.	15.800 kgs.
Chupaderos (b)	2.15 „	1.1 „	0.5 „	9.290 „
Concepción	1.0 „	1.0 „	0.4 „	3.130 „
San Gregorio. Cónica: diámetro de la base		1.2 „	1.0 „	11.560 „
Sierra Blanca	Pequeño fragmento.			
Tule	Pequeño fragmento.			
Río Florido	Las mismas dimensiones que la masa de la Concepción.			

De Chupaderos a San Gregorio hay 106 kilómetros en línea recta. Tule está más lejos de Chupaderos, pues se encuentra a 68 kilómetros más allá de San Gregorio.

Hay muy pocos datos acerca de las figuras que se han obtenido lavando con agua fuerte la superficie de estas masas; pero hasta hoy los resultados obtenidos parecen confirmar la suposición de que estas masas provienen de una sola caída, pues aunque un pequeño fragmento de la masa de la Concepción no dió figuras de Widmanstätten, las de San Gregorio, Sierra Blanca y Durango presentan una estructura octaédrica bien definida, y se ha demostrado que un ejemplar bastante grande de la masa de la Concepción no era de dimensiones suficientes para hacer el exámen científico.

Sin embargo, son tan raras las grandes masas de hierro meteórico, que es difícil creer que cuatro de las más grandes que se han encontrado hasta ahora en toda la superficie de la tierra, hayan caído en diversas épocas en un distrito tan limitado.

METEORITA DE SAN GREGORIO

Esta gran masa de fierro meteórico se halla en el borde occidental del Desierto Mexicano. Mide 2.00 metros en su mayor longitud, su altura es de 1.68 metros siendo su grueso en la base de 1.25 metros. En un lugar de la superficie está grabado con cincel el número 1821, y encima la siguiente inscripción: "Sólo Dios con su poder — este fierro destruirá — porque en el mundo no habrá — quien lo pueda deshacer." (Lámina VI, figura 1).

Se encuentra dentro de la hacienda del expresado nombre, habiéndolo llevado allí los españoles hace muchos años, con el objeto de aprovecharlo para fabricar utensilios. Se cree que cayó cerca del lugar en que ahora se encuentra, pues en atención a su volumen y peso, que se calcula en cinco toneladas, es probable que no haya sido transportado de muy lejos. Esto sólo se sabe de su historia.

Su composición es la siguiente:

Fierro, 95.01%; níquel, 4.22%; cobalto, 0.51%; cobre, cantidad muy pequeña; fósforo, 0.08%.

En la "Historia de Felipe II, Rey de España, por Luis Cabrera de Córdoba," hay unos párrafos que traducidos literalmente dicen como sigue:

En 1544 el Virrey envió a Francisco Vázquez Coronado con un gran número de acompañantes para que hicieran una exploración en Nuevo México,

cuya comisión desempeñó satisfactoriamente. Pero no sucedió lo mismo al fraile Marcos de Niza, que le sirvió de guía, pues se dedicó con tanto ardor a convertir a los indios, que lo mataron, como se descubrió después. Los habitantes de Nueva España no hicieron ninguna otra tentativa para conquistar aquella región hasta 1581, en cuya época el Virrey Don Lorenzo Xuárez de Mendoza, Conde de Coruña, envió a Francisco Vázquez Chamuscado con varios soldados y frailes de la Orden de San Francisco; como éstos no quisieron retirarse con los soldados, sino que persistieron en seguir predicando, fueron asesinados por los bárbaros. En este año, Espejo, Castaño y el Capitán Francisco de Leiva Bonillas, hicieron una excursión sin contar con la licencia indispensable; este último fué perseguido durante 100 leguas por el Capitán Don Pedro de Cazorla, que estaba de Gobernador en esa época y que le prohibió que entrara a Nuevo México, bajo pena de que se le declararía traidor. Se deseaba tanto que el rey diera su permiso para emprender esta conquista, que muchos caballeros ofrecieron sus vidas y sus Estados, animados por el celo cristiano.

Gracias a las recomendaciones del Virrey, el monarca resolvió conceder esta comisión a Don Juan de Oñate, con el título de Adelantado.

Llegaron a los pueblos situados en la frontera de la Nueva Vizcaya en que hay la tradición india siguiente:

"Que cuando llegaron a Nuevo México para poblar el Antiguo, su deidad, en forma de una vieja, colocó ahí una notable mojonera de hierro, al parecer de más de 800 quintales, por cuyo motivo algunos de ellos volvieron a su país natal, en tanto que el resto se fué a poblar la Nueva España."

Esta maravillosa señal, brillante como plata pulida, que les servía así de lindero, estaba en el desierto a los 27°5' de latitud. El Adelantado entró con 80 carros cargados de granos y semillas y acompañado de magníficos soldados, entre los cuales había algunos solteros y otros que llevaban consigo a sus familias. Su marcha era en extremo penosa, pues no conocían el camino y no llegaron al punto adonde se dirigían sino hasta después de siete meses.

Según los mapas más modernos, Huejuquilla está a los 27°10' de latitud; así es que la masa citada en esta relación pertenece indudablemente al grupo Huejuquilla.

Podría suponerse erróneamente que dicha masa fué descubierta en 1581 por Espejo y Oñate, a juzgar por la relación citada.

Según una carta escrita por Tribaldus Toletus en 1605, Don Juan de Oñate salió de México "en el año 1599 con un ejército de 5,000 hombres, incluyendo los niños, las mujeres, los jóvenes y los soldados. Llevaba también una gran cantidad de provisiones, carneros y cabras, bueyes, en fin, todo lo necesario para la vida, y caballos, armas y otras cosas que deben llevarse siempre en esta clase de expediciones."

Como Don Juan tardó siete meses en el viaje, llegó a la mojonera de hierro en 1599 o 1600, probablemente en este último año, según la carta de Tribaldus Toletus.

De manera que existen dos datos para fijar la posición de la mojonera de hierro a fines del siglo XVI.

1.° Que estaba en el camino que siguió Oñate para ir a Nuevo México, a los 27°5' de latitud norte.

2.° La masa estaba a tres leguas de Santa Bárbara y a media legua del camino real que conducía a Nuevo México.

La antigua mojonera es igual a la masa que está en San Gregorio.

METEORITAS DE CHUPADEROS

Según Castillo sólo se sabe de la existencia de dos masas en el Distrito que está al E. de Huejuquilla, a saber: las que están cerca del rancho (o hacienda) de Chupaderos, a 28 kilómetros de la población, al E., se encuentran a 250 metros una de otra. Estas masas no son idénticas a la antigua señal citada en la Historia de Felipe II.

Bartlett fué el primero que se ocupó de las masas de Chupaderos; en 1852 pasó por Huejuquilla y envió un destacamento a que las visitara.

"El Dr. Webb se proporcionó un guía. Se pusieron en marcha el guía, tres compañeros y diez soldados nuestros; pero volvieron al día siguiente, pues no les fué posible dar con las masas, aunque el guía nos había asegurado que le era conocido el sitio en que las masas meteóricas se encontraban. Al llegar al punto que había designado, se manifestó confuso, y habiéndole interrogado confesó que no había pasado por ahí desde hacía 20 años, y que no era conveniente ir más lejos por temor de los indios. Sin embargo, el Doctor lo obligó a que los guiara algo más adelante en diversas direcciones, aunque sin resultado, a pesar de que exploraron el terreno en una extensión de varios kilómetros."

A pesar de este fracaso, Bartlett asegura que las dos masas existen. "Me han dicho en Huejuquilla y en la hacienda de la Concepción que hay varios meteoritos o masas de fierro nativo en diversos lugares. Es indudable que existen los que están cerca del punto explorado por el Dr. Webb. Algunos de ellos son muy grandes, mientras que otros son menores que el de la Concepción."

En 1871 Lorenzo Smith publicó un artículo sobre las meteoritas del Bolsón de Mapimí y sus alrededores, y después de mencionar las de San Gregorio y Concepción, dice:

"Se acaba de descubrir un enorme meteorito del cual no se ha tomado todavía ninguna muestra, y que parece ser más grande que cualquiera otro de los que se han encontrado hasta hoy en esa localidad." En 1876 decía:

"Tenemos noticia de un meteorito más grande que el de San Gregorio y que está en el centro del desierto."

No hay duda: estos informes se refieren a la misma masa, y es probable que se funden en datos inciertos relativos al hierro meteórico de Chupaderos.

El rancho de Chupaderos está situado a 27 kilómetros de la estación del Ferrocarril Central, llamada Jiménez, conocida antiguamente con el nombre de Huajuquilla o Huejuquilla. Existen dos masas grandes en esa localidad; la menor de esas masas tiene la forma de una placa o mejor dicho, de un paralelepípedo de 2.15 m. de largo, 1.10 m. de ancho y 0.50 m. de alto; siendo su densidad de 7.80, su peso es de 9,290 kilogramos.

Como las de Concepción y de San Gregorio, esta meteorita muestra numerosas cavidades cilíndricas de las cuales algunas están rellenadas en parte por troilita.

La segunda y mayor de las dos masas, afecta igualmente la forma de un paralelepípedo de 2.50 m. de longitud, 2.00 m. de ancho y 0.40 de alto, lo que da un volumen de 2 metros cúbicos. Siendo su densidad de 7.80, su peso debe ser de 15.600 kilogramos. Esta masa muestra igualmente gran número de cavidades cilíndricas en las cuales se ve la troilita.

Las dos meteoritas de Chupaderos se encuentran a una distancia de 250 metros una de otra en la dirección de norte a sur, y se puede observar según los paños de sus rupturas ganchosas, que pertenecen a la misma caída.

A la misma caída deben pertenecer también los de Concepción y de San Gregorio, cuyas propiedades físicas son iguales. Además, por el lugar que ocupan en la superficie de la tierra, como es fácil darse cuenta por medio de la carta de la región en que cayeron, se puede asegurar que esas cuatro meteoritas formaban probablemente una sola y enorme masa que, al dividirse en tres partes en el espacio, a una altura considerable, produjo primero las de Concepción y de San Gregorio. Las de Chupaderos, habrían sido producidas por el resto de la masa total o sea por la tercera parte de ella, dividida una vez más a poca distancia del suelo.

La descripción de estas cuatro últimas meteoritas se publicó en 1876 en un opúsculo de M. B. Muñoz, antiguo alumno de la Escuela de Minas de México.

Las cuatro meteoritas de que se ha hablado, forman, con la de Bacubirito, las mayores y más notables masas de holosideritas caídas en la República Mexicana.

Estas meteoritas con las de San Gregorio, la Concepción y Zacatecas, fueron traídas a esta capital por cuenta del Gobierno, y por iniciativa del Ingeniero de Minas D. Antonio del Castillo, entonces Director de la Comisión Geológica. Se comisionó al Ingeniero también de Minas D. Ramón Félix y Buelna, que era miembro de la misma Comisión Geológica, para su translación a la capital; y después de no pocas dificultades debidas a los enormes pesos de esas masas, concentrados en volúmenes relativamente pequeños, y de varios meses de trabajos, se logró exhibirlas de manera permanente, en el pórtico de la Escuela de Ingenieros, y al pie de la escalera monumental del mismo edificio. La meteorita mayor de Chupaderos pesa 14,114 kilogramos y la más chica 6,767 kilogramos; de manera que esta doble masa antes de partirse, pesaba más de veinte toneladas. Es indudable que como magnitud, sólo le supera la meteorita de Bacubirito cuyo peso exacto no se conoce aún, pero que varios autores le atribuyen hasta cincuenta toneladas.

A fin de determinar la forma y dimensiones de la masa total, se unieron en el Museo, los modelos que allí existen de las mismas, según las superficies de fractura. La forma resultante puede verse en la figura 1 de la lámina IX; es ancha, de aspecto tabular y con contornos irregulares. A lo largo de la línea en que se verificó la fractura, hubo una contracción evidente que hace dudar un poco, que alguna vez hayan estado unidas. Así formada, las dimensiones de la masa son: 3.60 metros de longitud, y 2.10 metros de anchura. El peso puede estimarse en total como de 21 toneladas (20,881 kilos). Sería interesante conocer qué superficie de las dos masas estaba hacia arriba cuando fueron encontradas, pero no hay datos a este respecto. Hay una diferencia notable en las cavidades de las dos superficies y las correspondientes a las mismas cuando se unen. Estas cavidades o picaduras en la parte que se ve en la lámina, son más profundas y angostas que las del lado

opuesto. Las indicaciones son, por lo tanto, de que la parte que se observa en la lámina IX fué la del contacto en la caída.

Como no sé que hayan sido publicadas las fotografías originales de las meteoritas de Chupaderos presento en las láminas VII y VIII las tomadas por mí en 1896. Se muestran tal como están instaladas en la Escuela de Minas de la ciudad de México; entre ellas están la de Concepción (Adargas) y la de Zacatecas. La grande de Chupaderos y Concepción están en un lado de la entrada, y las pequeñas de Chupaderos y de Zacatecas al otro lado. En las láminas IV y V se ve la del Morito (San Gregorio) instalada también en la misma Escuela, y de la que en la misma fecha tomé una fotografía. Esta es una meteorita con una bella orientación y está montada en la posición que se presume tuvo en su caída.

METEORITA DE LA CONCEPCION

En la parte Sur del Estado de Chihuahua, cerca de su límite con Durango, en la hacienda de la Concepción, Municipalidad de Allende, existe esta masa, homogénea en todas sus partes, sin mezcla de ninguna otra substancia.

El lugar en que ahora se encuentra no es aquel en que fué primitivamente conocida. Por tradición se sabe, aunque de una manera vaga e inexacta, que en una época muy remota existía en un punto distante más de mil metros de la casa principal de la hacienda, a cuya inmediación fué transladado, según la misma tradición, y colocado frente a la puerta de la iglesia. A principios del Siglo XIX, un administrador de la hacienda quizo aprovecharla transportándola a una fragua para que sirviera de yunque. En la puerta de esa oficina fué donde la conocieron los dueños de la hacienda, y de allí la hicieron transladar colocándola sobre un pequeño pedestal de mampostería, en una esquina de la casa principal.

Mr. J. R. Bartlett, Jefe de la Comisión de Límites Americana, que al volver a los Estados Unidos publicó una obra llena de noticias interesantes respecto de todas las líneas que recorrió en nuestra frontera, y visitó expresamente la hacienda por ver esta masa, tomó de ella un dibujo bastante exacto y consigna en su obra los datos siguientes: "mayor altura, 46 pulgadas; mayor anchura, 37 pulgadas; en circunferencia 8 pies 3 pulgadas; y respecto de su peso, el cálculo de 38 quintales, 2 arrobas, 3 libras."

De esta masa se han arrancado muchos trozos pequeños con algunos de los cuales se han construído una que otra pieza de herrería, y otros han sido muestras que muchos viajeros se han empeñado en poseer y de ellas se enviaron algunas al Colegio de Minería por los años de 1842 o 43 para su análisis.

Entre las diversas marcas que con el cincel tiene grabadas esta masa, hay una hecha con algún esmero y regularidad, que dice: "A. 1600." Nada se puede inferir de ella con alguna seguridad, si no es que en el año de 1600 ya era esta masa conocida.

He aquí los informes publicados en diversas épocas, y que se refieren a la meteorita que se encuentra en la hacienda de la Concepción.

Connolly.—Enrique Connolly, Gobernador de Nuevo México, que sostuve una discusión con el General Carleton acerca de la meteorita de Tucson,

le dió los datos siguientes: "Está el supuesto meteorito en el Estado de Chihuahua en la hacienda de Don Juan Nepomuceno Urquidi (sic), a 180 millas al sur de la ciudad de Chihuahua, precisamente en el camino que conduce de esta población a México, entre las casas de dicha hacienda, a la izquierda del camino que parte para la ciudad de México y a unas 30 o 50 varas del camino principal. Lo vió casi siempre una vez al año y esto por espacio de veinte años, el último fué en 1846. Es una gran masa de hierro. Parece como un poste de cuatro pies clavado en el suelo. Su diámetro a flor de tierra es de dos a cuatro pies. Va disminuyendo su diámetro hacia la parte terminal, que está irregularmente arredondada. Lo que sobresale del piso, pesará una tonelada o algo más."

Lorenzo Smith y Weidner.—Probablemente esta masa es la que citó Lorenzo Schmidt en 1854-55.

"El Sr. Weidner, de las minas de Freiberg, asegura que hay un meteorito de una tonelada de peso por lo menos, cerca de la orilla S.O. del Bolsón de Mapimí, en el camino de las minas del Parral.

Según Don Manuel Orozco y Berra, Weidner estuvo en el Parral el año de 1850 con el carácter de Ingeniero de la "Prieta y Tajo Mining Company" y publicó algunos planos de las minas; en el mismo año emprendió una descripción del camino del Parral a Durango y Monterrey (Itinerario y carta geognóstica del camino del Parral a Durango y Monterrey formada en 1850 por Federico Weidner). Los informes que cita Schmidt constan probablemente en dicho trabajo, que me ha sido imposible conseguir.

Simson.—Roberto Simson escribía en el año 1866 pero cita una memoria de fecha anterior, que dice: "Hay un magnífico ejemplar de hierro meteórico entre El Valle y Parral, cerca de una curva que describe el Río Florido, en un lugar que llaman Concepción. Sobresale de la tierra unos cuatro pies, y es de la más pura calidad. Tiene de un lado de dos a tres pies, por dos a cinco del otro; su forma es muy regular, y en los sitios en que está pulido tiene brillo, y es, según parece, de un metal casi puro. Con una hacha de acero se le corta fácilmente, pero como no teníamos herramienta, nos fué imposible arrancar un fragmento. Estaba en una esquina de la casa y la defendía de los choques de los carros y otros vehículos. El mayordomo nos contó que según los informes que le habían dado, este meteorito cayó del cielo y lo llevaron de un lugar en que había otros parecidos. Tal es la creencia general entre los habitantes del pueblo. Hay un camino excelente de la Concepción a Río Grande que pasa también por Saltillo y Monterrey, así es que sería fácil llevar este meteorito a los Estados Unidos. Los carros del pueblo tienen ruedas de madera bastante sólidas y podrían servir para efectuar el transporte."

En esta noticia hay un error relativo a la localidad, pues la hacienda de la Concepción no está entre El Valle y el Parral. El Valle se encuentra a medio camino entre Parral y la hacienda de la Concepción. Como se dijo antes, hay una gran masa en San Gregorio, entre El Valle y Parral, pero como está lejos del camino principal, no llama mucho la atención de los viajeros. La carta de Simson tiene un valor especial como documento en que se especifica la tradición de que la masa fué llevada de un sitio distante del que ocupa en la actualidad, en el cual había otras masas, y de lo excelente de los caminos en sus inmediaciones.

Bartlett y Urquidi.—Bartlett que pasó por Huejuquilla y Río Florido en 1852, y se desvió de su camino con el objeto de ver la masa; dice:

"Llegamos a un arroyo cerca del cual está el hermoso pueblo (La Concepción) en medio de un bosquecillo de algodoneros. Nos detuvimos para descansar a la sombra de algunos grandes árboles, y no bien desmontamos cuando vimos el objeto de nuestra excursión a unas 50 varas de distancia, en la esquina de un gran edificio. Era la casa de Don Juan Urquidi, propietario de la hacienda y los terrenos inmediatos, y en una época Gobernador del Estado. Para no perder tiempo el Dr. Webb se puso a trabajar inmediatamente, tratando de cortar con sus martillos y cinceles algunos pedazos de la gran masa de hierro que teníamos delante. Esta empresa no podía ser más difícil, pues la masa es dura en extremo. Después de haber trabajado una hora larga ayudado por un peón, consiguió cortar tres o cuatro fragmentos cuyo peso no llegaba a una onza y apenas bastaba para el análisis. Se rompieron cinco cinceles y el Doctor hubo de desistir de su idea con gran pesar nuestro, pues deseábamos llevarnos algunas muestras. Entretanto yo hice unos dibujos de los dos lados de la masa y tomé algunas medidas; pero tienen una forma tan irregular, que estas medidas no pueden dar sino una noción aproximada de su tamaño. Del lado más alto tiene 46 pulgadas; del más ancho, 37; la circunferencia de la parte más gruesa es de 8 pies y 3 pulgadas. El Sr. Urquidi calcula que pesa 3,853 libras. Cuando estábamos trabajando salió de la finca el joven Urquidi, hermano de Don Juan. Dice que se encontró la masa a unas 300 varas del lugar que ocupa en la actualidad y que los peones de la hacienda la movieron en diversas épocas, hasta llevarla al lugar en que hoy se encuentra. La transportaron con el fin de que sirviera de yunque en una herrería, aunque nunca llegaron a usarla. También intentaron fundirla, rodeándola de un fuego intenso y calentándola hasta que se puso blanca; pero el calor que se desprendía de la masa era tan fuerte, que nadie pudo acercarse; se perdió tiempo y trabajo. La operación costó más de cien pesos y se obtuvo un pedazo de metal de suficiente tamaño para que con él se hicieran un par de espuelas."

Urquidi.—La memoria publicada por Francisco de P. Urquidi en agosto de 1871, contiene todos los datos referentes a la masa de que se tenía conocimiento en la hacienda de la Concepción. Dice en extracto lo siguiente:

"La masa meteórica ocupa en la actualidad un lugar distinto del que ocupaba cuando fué descubierta. Sabemos por tradición, aunque de una manera indirecta e inexacta, que en tiempos remotos estaba en un lugar que dista más de 1000 varas del edificio principal de la hacienda. Según la misma tradición, la masa fué transportada y llevada a las cercanías de dicho edificio y colocada frente a la puerta de la iglesia. Algunas personas que murieron hace poco la vieron en ese sitio. A principios del siglo, un mayordomo de la hacienda quiso aprovecharla para yunque de herrería; después los propietarios actuales de la hacienda la vieron en la puerta de la herrería y la llevaron al lugar en donde está ahora, que es la esquina del edificio principal, y la colocaron sobre un pequeño zócalo de mampostería. Ya le habían arrancado varios fragmentos para hacer con ellos artículos de herrería y para llevárselos como muestras."

Castillo y Urquidi.—Según Castillo (1889), el Sr. F. Urquidi asegura, apoyándose en una carta de su tío el Sr. A. Urquidi, que la masa fué llevada de la sierra de las Adargas a Concepción, cerca de Huejuquilla, el 29 de

abril de 1780. Parece que Urquidi encontró esta carta después de la publicación de su memoria en 1871; estos últimos informes están de acuerdo con los que dió el mayordomo de la hacienda a M. Simson antes de 1866. La Sierra de las Adargas no está indicada en los mapas que tengo a mano, pero Don José de la L. Soto, propietario de la hacienda de Chupaderos, me dice que designan con este nombre una pequeña montaña que está a 8 o 9 leguas al S. del pueblo de Jiménez (Huejuquilla), y en su jurisdicción.

ESTADO DE DURANGO

Se ha demostrado, como dije antes, que la gran meteorita "Durango," que debe su celebridad a Humboldt, es idéntica a la que se encuentra actualmente en un rincón de la hacienda de San Gregorio, cerca del Parral, en el Estado de Chihuahua. Sin embargo, se han descubierto en el Estado de Durango varias meteoritas comparativamente pequeñas.

Las meteoritas que se conocen del Estado de Durango, con las fechas de su caída y puntos en que se han encontrado, son las siguientes:

Avilez, Condrita esferulítica, Cc.	1856
Cacaria, Octaedrita de Hammond, Oh.	1867
Rancho de la Pila, Octaedrita media, Om.	1804
San Francisco del Mezquital, Ataxita de Siratik, Ds.	1868
Bella Roca, Octaedrita fina, Of.	1888
Rodeo, Octaedrita media, Om.	1852

Las localidades las he determinado con la mayor precisión posible, tomando los datos de varias publicaciones que tratan del asunto. En el plano de la figura 2, lámina XVII se indican dichas localidades. De estas meteoritas, únicamente la de Avilez es una roca, las demás son fierros de los que: el de Cacaria y el de San Francisco del Mezquital, se distinguen claramente por su estructura, siendo la primera una octaedrita Hammond y una ataxita la segunda. La del Rodeo y la del rancho de la Pila son octaedritas medias, pero las localidades de que provienen, están distantes 70 millas entre sí. Por lo tanto, únicamente la de Bella Roca necesita compararse con la del Rodeo, a fin de determinar si provienen de la misma caída. El Rodeo y Santiago Papasquiaro, localidades cerca de las que se dice se encontró la meteorita Bella Roca, están distantes uno de otro en línea recta, 40 millas, distancia que es demasiado grande, según nuestros conocimientos actuales, para que dentro de ella se encuentren de manera natural, proviniendo de un mismo fenómeno meteórico. Que hayan sido separados por agentes humanos, no es probable dado que la región que los separa es árida y difícil de caminar por ella. De la apariencia de la superficie de la meteorita de la Bella Roca, concluye Brezina que parece haber estado expuesta a la intemperie poco tiempo. La del Rodeo, sin embargo, se conoce desde 1852. Brezina describe también la Bella Roca como perfectamente definida, mostrando en la corteza una presión completa del fierro. Ninguna de estas observaciones pueden aplicarse a la meteorita del Rodeo. Desde el punto de vista de la estructura de las dos meteoritas, no difieren de manera esencial. La apariencia de las laminillas es ciertamente semejante, con la excepción que en la del Rodeo tienen preponderancia las laminillas más anchas, lo que es suficiente para poder clasificar-

la como octaedrita media. La de Bella Roca, se ha clasificado por Brezina como octaedrita. Hay también semejanza entre las dos meteoritas en el hecho que las inclusiones de schreibersita, siguen la orientación de las laminillas octaédricas. La schreibersita en el Rodeo tiene una constitución más fuerte o vigorosa que en la Bella Roca. La diferencia principal entre las dos meteoritas es que en la composición de Bella Roca forman un conjunto sorprendente las inclusiones de troilita y en la del Rodeo hay una carencia completa de ellas; pues en ocho secciones completas hechas en ésta, no se ha encontrado troilita. El análisis químico de las dos meteoritas no muestra diferencias importantes, pero esto no debe esperarse entre octaedritas finas y octaedritas medias. Mientras que en la del Rodeo el análisis muestra una ausencia relativa de azufre y por consiguiente de troilita, y una abundancia de fósforo y por lo tanto de schreibersita, en la de Bella Roca se verifican las condiciones contrarias. En el análisis comparativo siguiente, el de Bella Roca fué ejecutado por Whitfield:

	Fe	Ni	Co	Cu	P	S	C	
Bella Roca	91.48	7.92	0.22	....	0.21	0.21	0.06	= 100.10
Rodeo	89.84	8.79	0.28	0.07	0.80	0.02	0.09	= 99.89

Por consiguiente, en vista de la distancia de las localidades y de la diferencia entre la estructura y composición, parece haber razón suficiente para considerar a la del Rodeo, como de distinto origen.

METEORITA DE LA PLATA

Fué mencionada en las Gacetas de México del año de 1802, un año antes de la llegada de Humboldt.

"Unos labradores encontraron una masa de hierro que pesaba más de 11 arrobas (275 libras) en la Sierra Madre, a 13 o 14 leguas de la ciudad de Durango; tenía la forma de dos artesas de regulares dimensiones, unidas en un extremo, de tres pulgadas de espesor en el centro. Parece que el grano era igual en todas sus partes. La concavidad interna estaba cubierta de hundimientos parecidos a los que deja la pata de un perro en la tierra húmeda. Después de haberla dividido con mucho trabajo en dos pedazos, llevaron uno de ellos a una fragua e hicieron una reja de arado. Sirve lo mismo que si estuviera hecha de fierro común. Habiendo adquirido informes en el lugar en el que se hizo el descubrimiento, Don Pedro del Pozo nos dice que la encontraron a unas 500 varas al N.E. del cerro llamado de La Plata."

La segunda mitad de esta masa ha desaparecido, lo mismo que la primera.

La Plata no está indicada en ningún mapa, pero como forma parte de la Sierra Madre, debe estar al W. de la ciudad.

LAS METEORITAS DE GUADALUPE Y CACARIA

A. Meteoritas de Guadalupe.

a. Meteorita mencionada por Karawinsky.

Freiherr von Karawinsky adquirió en 1834 un fragmento de hierro meteórico para la colección de Viena. Lo llevó de México y según los datos que dió a Partsch, "formaba parte de una masa que pesaba varios centenares de

libras, y yacía en la llanura situada al N.E. de Durango." No existe ninguna prueba de que Karawinsky haya visto la masa primitiva, ni tampoco dice a qué distancia de Durango se encontraba. La masa de Karawinsky fué descubierta en la hacienda de Guadalupe.

En 1858 Weidner se ocupó del Mercado, y dijo que los fragmentos que le habían dado a Humboldt con el nombre de "Hierro de Durango" podían provenir de la hacienda llamada Labor de Guadalupe, que está cerca de la ciudad, o de alguna de las dos masas que están en "Concepción y Río Florido."

De esto se deduce que en 1858 Weidner creía que se había descubierto realmente en la Labor de Guadalupe hierro meteórico distinto del de las masas de Chihuahua por sus dimensiones.

El Dr. Carlos Santa María, de Durango, dice que esta extensa hacienda de Guadalupe comienza a cinco leguas al N.E. de la ciudad de Durango, y ésta es precisamente la dirección que cita Karawinsky para la localidad de la masa cuyos fragmentos envió a Viena en 1834. Es, por lo tanto, muy probable que la masa de Karawinsky sea la misma que citó Weidner en 1858, al ocuparse del ejemplar de la Labor de Guadalupe. No existen otros datos referentes al descubrimiento de meteoritas, al W. de la ciudad de Durango, antes de 1858.

b. Meteorita del Rancho de La Pila.

En 1882 el arado puso a descubierto una masa de peso de 46.4 kilogramos en el rancho de La Pila, a 40 kilómetros al E. de Durango. El Dr. Carlos Santa María dice que este rancho forma parte de la hacienda llamada La Labor de Guadalupe, que empieza a 22 kilómetros al N.E. de Durango y se extiende hasta La Pila, cerca de la hacienda de La Punta, que según el mapa de García Cubas, está a 44 kilómetros al S.E. de Durango.

En 1884 se obtuvieron los resultados siguientes del análisis verificado por el Dr. Janke:

Fierro	91.78
Níquel	8.35
Cobalto	0.01
Fósforo	vestigios
Carbón	vestigios
	100.14

Este ejemplar pertenece ahora a la colección del Museo Británico.

Los datos que da Brezina confirman la suposición que hemos expuesto previamente, acerca del lugar ocupado por la masa de Karawinsky, pues dice que las figuras que se obtienen lavando la masa con agua fuerte son idénticas a las que presenta la masa descubierta en La Pila.

B. Meteorita de Cacaria.

(a). Según Castillo (1889), esta masa es casi redonda, y pesa 41.4 kilogramos. Durante algún tiempo sirvió de yunque en una herrería de Durango. El propietario de la fragua dice que la llevaron de las "Llanuras de la hacienda de Cacaria," que está en el camino real de Durango a Chihuahua, a unas diez leguas al N. del primero. Gerardo Ruiz regaló la masa al Museo de

México, en el cual se encuentra actualmente. El Dr. Carlos Santa María dice que la masa fué enviada a México antes de 1870.

(b). Tarayre (1867), mencionó un bloque de hierro de 200 kilogramos que servía de yunque en una herrería en la ciudad de Durango, a la cual había sido llevado de un lugar de las inmediaciones, pero no dice si vió la masa; de manera que sus datos se fundan tal vez en lo que oyó decir, lo mismo que el informe que presentó en la misma época relativo a la masa (que no existe) "cuyas tres cuartas partes estaban enterradas en la llanura"; por consiguiente, el cálculo de su peso puede muy bien estar equívoco. Ninguna persona ha visto dos masas sirviendo de yunques en Durango.

La hacienda de Cacaria dista 62 kilómetros de la hacienda de La Punta; pero la dispersión efectiva de las masas de Guadalupe y Cacaria debe haber sido mucho menor, puesto que las llanuras están al W. de la hacienda de Cacaria, o sea del lado de Guadalupe, y las masas de esta última se han encontrado del lado de La Punta, que colinda con Cacaria.

Bien que no se hayan comparado hasta hoy las figuras obtenidas al lavar las superficies de las masas de Cacaria y Guadalupe, es probable que procedan de una caída única, cuyos fragmentos no se dispersaron a una gran distancia.

METEORITA DEL MEZQUITAL

Esta masa, con peso de unos siete kilogramos, se dice que proviene de San Francisco del Mezquital, Distrito de Durango, que no está indicado en los mapas modernos de México, y como en la carta de García Cubas, San Juan y San Miguel del Mezquital se encuentran en el Estado de Zacatecas, parece dudoso que San Francisco del Mezquital haya existido en Durango. Sin embargo, en un mapa más antiguo aparece como capital del Distrito del Mezquital; así es que viene a ser el pueblo conocido en la actualidad con ese nombre. El Dr. Carlos Santa María dice que los misioneros acostumbraban escribir San Francisco del Mezquital.

Presenta esta meteorita una forma aplastada muy característica; su longitud es de 28 centímetros, su mayor anchura de 13 centímetros, y su espesor de 7 centímetros solamente.

Haciendo abstracción de pequeños accidentes, se notan tres caras principales, de las cuales dos, sensiblemente paralelas, son mucho mayores que la tercera, que es poco más o menos perpendicular a las primeras. Esta que se extiende en toda la longitud de la muestra, y cuyo ancho no pasa de 5 centímetros, presenta la circunstancia interesante de ser casi plana, contrastando con las otras caras que presentan más o menos accidentes.

Una de las dos caras mayores, presenta una depresión casi circular de 8 a 9 centímetros de diámetro, y cuya profundidad máxima es de cerca de 2 centímetros. Al derredor de esta cubeta, se ven anchas superficies onduladas. Parte de esas superficies están alteradas por la erosión atmosférica que ha producido un simple puntilleo desigual y tosco. Una cavidad cilíndrica de cerca de 5 milímetros de diámetro, indica la existencia de un riñón de troilita. La segunda cara grande está mucho más accidentada. Presenta un riñón de troilita de la misma magnitud que el anterior.

Además de esas caras principales, se pueden reconocer otras dos mucho más pequeñas, oblícuas con relación a las caras grandes, sensiblemente paralelas y situadas en las dos extremidades de la mayor longitud del ejemplar.

Esta meteorita toma admirablemente el pulimento adquiriendo de ese modo una brillantez de espejo.

Sometida a la acción del ácido clorhídrico, la superficie pulida no dió sino de una manera muy imperfecta, las figuras llamadas de Widmanstätten. Sin embargo, examinando con cuidado la parte atacada, se reconoce la existencia de láminas grandes de schreibersita, que se desprenden por su brillo, sobre el fondo granudo del fierro níquelífero, y además, pequeñas agujas que presentan todas las apariencias de la rhabdita, que M. Gustave Roso ha dado a conocer.

La densidad del fierro de San Francisco del Mezquital es igual a 7.835, a 11 grados, según una medida de M. Damour.

El análisis que hizo este químico (1868) dió los siguientes resultados:

Fierro	93.38
Níquel	5.89
Cobalto	0.39
Fósforo	0.23
	99.89

La colección del Museo Británico adquirió el ejemplar (7.513 gramos).

METEORITA DE LA BELLA ROCA

La masa descubierta en Bella Roca (un pico de la Sierra de San Francisco, cerca de Santiago Papasquiaro), pesa 33 kilogramos. Este pueblo se encuentra a 137 kilómetros al N.W. de la ciudad de Durango. En 1888 el Profesor Ward tuvo noticia de la existencia de dicha meteorita, pero le fué imposible obtener datos acerca de la fecha del hallazgo y del nombre de la persona que la encontró. El análisis de esta meteorita hecho por Whitfield (1889) dió los resultados siguientes:

Fierro	91.48
Níquel	7.92
Cobalto	0.22
Fósforo	0.21
Azufre	0.21
Carbón	0.06
	100.10

Han despedazado el ejemplar y distribuído los fragmentos.

Comparada la meteorita de la Bella Roca con las del Mezquital y La Pila se obtuvieron los resultados siguientes:

La superficie de la meteorita del Mezquital lavada con agua fuerte presenta caracteres que difieren por completo de los que muestran las meteoritas de La Pila y la Bella Roca. La estructura octaédrica de la masa de La Pila está tan bien definida, que puede estudiarse sin emplear el ácido. En las de La Pila y de Bella Roca aparecieron las figuras de Widmanstätten luego

que se aplicó el agua bromada, mientras que en la del Mezquital no se pudieron distinguir figuras claras ni aun después de mucho tiempo. Sin embargo, después de lavar y secar la meteorita del Mezquital, aunque opaca en su mayor parte, presentó un aspecto lustroso en ciertas líneas paralelas que atravesaban de un lado a otro el ejemplar (130 mm. por 70 mm.), a intervalos de uno a dos milímetros. En realidad, la superficie tratada por el ácido presenta un carácter semejante al de la meteorita de Coahuila, lo que no está en contradicción con la descripción de Daubrée, relativa a una pequeña cara de cierto fragmento; pero sí es enteramente opuesto a lo que se dice de la superficie lavada con ácido de un fragmento existente en Viena del peso de 149 gramos.

Aunque los fierros meteóricos difieren entre sí según el lugar de su yacimiento, es probable que el ejemplar de Viena, adquirido en 1872, proceda de otra localidad y no de la que se supone, pues con excepción del fragmento del peso de 170 gramos que envió Daubrée a la colección de París, se cree que toda la meteorita del Mezquital (7.513 gramos) pasó a poder del Museo Británico en 1870, y nunca se ha cambiado a Viena un solo ejemplar de esta meteorita.

El aspecto de la meteorita de Bella Roca difiere por completo del de La Pila, tanto en sus enclaves como en los caracteres de las figuras de Widmanstätten.

METEORITA DE EL RODEO

Esta meteorita se encontró hacia el año de 1852 por un pastor, en un arroyo situado al norte del Río Nazas, 12 kilómetros al N.E. del rancho de El Rodeo, Estado de Durango, cuyas coordenadas geográficas aproximadas son 25°20' latitud norte y 104°40' longitud oeste. A raíz de su descubrimiento se le empleó durante muchos años como yunque de fragua, pudiendo comprobarse dicho uso al recibirla en el Museo, por el aspecto liso y pulido que presenta en una de sus caras, y por los ángulos doblados de la misma, como puede verse en la fotografía número 2 de la lámina XVI. Considerada en conjunto, es de forma irregular y no tiene orientación definida. Sus dimensiones máximas son 30 x 23 x 20 ctms. Su peso al recibirse era de 44 kilos. Según puede verse por la incisión que se observa en la parte superior derecha de la figura 1, lámina XVI, en alguna ocasión hubo el intento de cortar con un cincel una parte de la masa, que en una pequeña superficie se ve pulida como para grabarla. Hecha esta excepción la superficie de la meteorita presenta en su totalidad sus contornos naturales. En general es irregular, pero por todas partes redondeada y sin ángulos salientes presentando cavidades parciales y bien definidas de diferentes profundidades y diámetros, siendo la mayor de forma elíptica y de 10 centímetros de longitud, 8 centímetros de anchura, y como 4 centímetros de profundidad. La posición y aspecto de las mismas pueden verse en la figura 1, lámina XVI. Debido a la oxidación, el color que la meteorita presenta es obscuro, pero en ninguna parte está enmohecida profundamente, siendo visible en varios lugares el color blanco de níquel del metal, y algunas veces las figuras de Widmanstätten, que en parte, aparecen con tanta claridad como si se acabaran de grabar.

Con objeto de determinar su estructura interior, se le han hecho varias secciones completas, que al grabarse con el ácido, dan figuras octaédricas

bien definidas, como puede verse en la fotografía de la figura 1, lámina XVII. La estructura es en bandas más numerosas que la que se presenta en mallas, ocupando estas últimas una gran superficie del área total. En una faja que por la parte media cruza la mayoría de la sección, como de 5 centímetros de anchura, presenta una apariencia ligeramente puntuada, semejante a la descrita por Brezina como característica de la de Charcas y que atribuye, aunque inciertamente, a una inclusión de troilita. Con la lente, los puntos y manchas que presenta la del Rodeo se observan pequeños y poco profundos. Están esparcidos irregularmente a lo largo de las bandas de kamacita fibrosa y pueden verse en algunas en que aquélla se presenta, pero nunca en los de plesita. En estos puntos, la tendencia del hierro a enmohecerse es también mayor que en los otros. Aparecen, por lo tanto, como señalando la presencia de una substancia más soluble en la kamacita, que probablemente no será la troilita, pero puede ser un fierro que contenga menos níquel que la kamacita. Las laminillas de la meteorita pueden agruparse en dos clases: una como de un milímetro de grueso, abombada y de perfiles ondulados, y la otra como de la mitad de la anchura de la primera, de contornos más bien rectilíneos. Comparadas entre sí muestran como carácter principal una orientación diferente. La kamacita es granular y de color más brillante que la plesita, existiendo una cantidad considerable de kamacita fibrosa. En tanto que en general sigue el contorno de las inclusiones y forma a su alrededor un angosto contorno, es completamente independiente de su forma y cubre áreas relativamente anchas. La tenita está bien desarrollada; es de color blanco de plata, y ostenta al ponerla bajo cierto ángulo de luz, la estructura de una sección brillante. La plesita no está alterada por las huellas de los ácidos como la kamacita. A veces ocupa las mallas solamente, en tanto que otras se manifiestan con encrespaduras que resultan del desarrollo de la armadura o esqueleto de la tenita. Esparcidas irregularmente entre las secciones y formando un importante aspecto en la estructura de la meteorita, se presentan numerosas inclusiones de schreibersita. Sus formas, especialmente cuando son de gran tamaño, son en general alargadas y rectangulares o de forma de huso. Algunas de las pequeñas se presentan en forma de estrella, sin tener otras formas bien definidas. La mayor de las que se observan (puede verse en la parte superior derecha de la figura 1, lámina XVII), tiene 3.7 centímetros de longitud y 0.5 centímetros de anchura. La schreibersita es de color blanco de estaño, frágil y magnética, y analizada químicamente y por medio del soplete, presenta los mismos caracteres que ese mineral. Las inclusiones siempre se presentan limitadas por bandas de kamacita, aproximadamente de 1.5 milímetros. Estas, en tanto que no tienen entre sí una disposición regular aparente están, particularmente las alargadas, paralelas a las figuras de Widmanstätten, o en otras palabras, a la estructura octaédrica de la meteorita, lo que puede apreciarse estudiando la figura 1, lámina XVII. Otra inclusión de carácter interesante, encontrada en una de las secciones, fué un nódulo como de un centímetro de diámetro, de una substancia desmenuzable, negra y amorfa, semejante al grafito. La forma del nódulo, en la dirección de la sección, es casi circular, pero en lo que se refiere a profundidad es desconocida, ya que penetra en la parte principal de la meteorita, a la que no se ha hecho sección ninguna. Se presenta aislado en la masa del hierro, sin estar rodeado por la kamacita fibrosa. Por su apariencia y propiedades físicas parece en su totalidad grafito; pero es magnético y se funde en la llama reductora aproximadamente cerca de 4 de la escala de fusión. Mezclado con nitrato de potasa deflagra de manera rápida, pero despide

partículas incandescentes que no caracterizan la ignición usual del grafito. De la reacción resulta carbonato de potasio. La oxidación, de acuerdo con el método francés, produce una cantidad considerable de ácido carbónico. Calentando la substancia en oxígeno se inflama, quedando de un color rojo gris. Los ácidos ordinarios la atacan muy poco o nada. Después de un prolongado tratamiento por agua regia se obtuvo con una solución amoniacal un pequeño precipitado de hidróxido de hierro. Al pulverizarse y añadirse a una solución de sulfato de cobre, el cobre se redujo por la substancia. Su gravedad específica (obtenida por la solución de Thoulet) fué de 2.38. De acuerdo con las propiedades anteriores, parecería que la substancia es principalmente grafito, pero contiene en adición una forma de fierro, probablemente carburo, íntimamente ligado con él. Tal mezcla debería mostrar las propiedades de magnetismo, reducción del cobre contenido en el sulfato de cobre, e insolubilidad en los ácidos. Estas propiedades parece que no las tiene el grafito que se ha descrito procedente de otras meteoritas. En el grafito meteórico, lo común, como lo ha notado Smith y otros autores, es presentarse acompañado de troilita. Sin embargo, parece no contenerla el de El Rodeo. Un ejemplar clasificado como grafito en la colección del Museo, de una porción probablemente de grasa de fundición de los Hornos de Ysabela, Etna, Pennsylvania, se encontró que tiene propiedades muy semejantes al grafito de El Rodeo, excepto en que es más pesado, siendo su gravedad específica de 5.56 y la estructura más bien foliada que compacta. Como la grasa de fundición se origina por la acumulación de grafito en las operaciones de fundición, parece razonable suponer que el nódulo de El Rodeo es una agregación semejante de grafito original más o menos diseminado en el fierro.

El señor H. W. Nichols, del Departamento de Geología del Museo, hizo un análisis de la meteorita. El material escogido fué el que se obtuvo por medio de un barreno de 1.25 centímetros de diámetro por 2.2 centímetros de profundidad, despreciando el residuo de la porción de la corteza. Para la determinación del fierro, níquel y cobalto, se disolvieron 1.3733 gramos en una solución fuerte de ácido clorhídrico. La solución se verificó de manera rápida y completa, solamente unas cuantas manchas negras de peso despreciable quedaron, después de la oxidación con el ácido nítrico, al añadir agua y evaporar hasta la sequedad. El fierro se precipitó, por tres veces, al estado de peróxido tratándolo por amoníaco y cloruro de amonio como lo indica Fresenius, con la excepción de haber usado los reactivos en exceso. Después de disolver con ácido sulfúrico y reducir con sulfuro de hidrógeno, se hizo la determinación por medio del permanganato de potasa según el tratamiento usual. El cobre se precipitó por el sulfuro de hidrógeno del líquido filtrado del precipitado de peróxido de hierro, y se determinó después electrolíticamente. El níquel y el cobalto se separaron en una solución de ácido acético, como los sulfuros, obteniéndolos después por medio de nitrato de potasio. El níquel se determinó por electrolisis, pero este sistema para el cobalto como sulfato resultó, a veces, inaplicable. El manganeso se determinó de una parte de 2.8248 gramos disuelta en ácido nítrico y oxidada con clorato de potasa, según el método de Ford. El tratamiento con ácido nítrico mostró que mientras no se añade agua, la meteorita es pasiva. El azufre y los sulfuros se determinaron de una muestra de 4.8321 gramos disuelta en ácido nítrico humeante, adicionando lentamente ácido clorhídrico. De este azufre se precipitó como lo recomienda Blair, en presencia del fierro, purificándolo por fusión con carbonato de sosa y pesando en estado de sulfato

de barita. El fósforo se determinó empleando el acetato y pesándolo en estado de pirofosfato de magnesio. El carbón de una parte de 2.5678 gramos por oxidación con ácido crómico y sulfúrico y pesándolo como dióxido de carbono. Durante el tratamiento el olor de los hidrocarburos se observó de manera semejante al que se obtiene en la solución del fierro (sucio) en lingote. Esto indica que una parte del carbono se presenta en forma combinada, en tanto que el residuo insoluble, muestra la existencia de una parte como grafito. El análisis dió los resultados siguientes:

Fe	89.84
Ni	8.79
Co	0.28
Cu	0.07
P	0.80
S	0.02
C	0.09
	99.89

La composición de la meteorita, según se ve, es la usual de las medias octaédricas con un alto porcentaje de fosfuros. De la gran extensión visible de schreibersita en las secciones, se debía presumir tal cantidad de fosfuros.

ESTADO DE GUANAJUATO

METEORITA DE LA LOMA DE LA COCINA

Esta meteorita cayó en la Loma de la Cocina, a 35 kilómetros al E. de la ciudad de Dolores Hidalgo, Guanajuato, en un día sereno del mes de enero de 1844, a las 11 horas de la mañana, en presencia de labradores que la levantaron por medio de una garrocha, de un agujero de dos pies de profundidad, en el cual se había hundido. Era de forma amigdaloidea, y se rompió en dos fragmentos de un peso total de 1.2 kilogramos.

Esta meteorita, compuesta de feldespato y de fierro meteórico diseminados, está envuelta por una costra negruzca del mismo fierro.

El más pequeño fragmento fué enviado a M. Burkart de Bon, quien dió una parte al British Museum (Natural History) y otra parte al K. K. Naturlischen Hofmuseum de Viena.

ESTADO DE GUERRERO

METEORITA DE LOS AMATES, IGUALA

Es un nódulo de fierro meteórico que se encontró entre varios ejemplares de minerales de fierro que provenían del rancho de los Amates, situado en el camino de México a Iguala, y cerca de esta última población.

ESTADO DE HIDALGO

METEORITA DE PACULA

Esta meteorita cayó en la mañana del 18 de julio de 1881, a 4½ kilómetros al oeste de Pácula, del Distrito de Jacala. Se recogieron tres fragmentos pesando 3.361 kilogramos, de los cuales pesa el más grande 2.115 kilogramos. Estos fragmentos están compuestos de feldespato meteórico, de olivino rojo y de fierro meteórico diseminados; el todo está cubierto por una costra negra granular y rugosa; abajo, en el contacto de ella, se encuentra troilita. El más grande y el más pequeño de los fragmentos existen en la Colección Castillo.

ESTADO DE JALISCO

METEORITA DE TOMATLAN

Esta meteorita es conocida en el mundo científico con el nombre de Aerolito de Tomatlán.

El señor Ing. Carlos F. de Landero, escribió al señor Charles Upham Shepard, refiriéndose a dicha meteorita, lo siguiente:

"El aerolito pasó por el pueblo de Tomatlán, perteneciente al Cantón de Mascota, Jal., en agosto de 1879, entre cuatro y cinco de la tarde; lo vieron muchas personas que oyeron también la explosión que hizo al caer, que fué muy intensa; el día estaba muy despejado, la distancia que lo separaba de la tierra era de cuatro a cinco mil pies y tras sí iba dejando como una nube blanca; dos o tres fragmentos cayeron entre las casas de la hacienda del Gargantillo, que dista ocho millas al N.W. del pueblo antes citado; el mayor de ellos tenía un peso de dos libras. La masa principal, que debió ser muy grande, continuó su paso hacia el N.W. y cayó en una extensa laguna, cuatro o cinco millas más allá de la hacienda."

El Sr. Landero, en un fragmento de peso 28.5 gramos, determinó la densidad de 3.49.

El señor Shepard había escrito antes el estudio hecho de la meteorita, diciendo:

"El fragmento es de forma algo prismática, de dos y media pulgadas de largo y una y media en cada una de sus otras dos dimensiones. El lado más ancho conserva la corteza negra primitiva, la cual es áspera y mate, con un espesor que sobrepasa al que por término medio se observa en las piedras meteóricas. Se rompe con mediana facilidad, mostrando color más claro del que es común a estos cuerpos. Abunda en granos pisiformes de color gris perla o pardusco, de tamaño variable, desde una semilla de mostaza al de un garbanzo. Los mayores pueden describirse no como estrictamente pisiformes sino más bien como glóbulos aplastados o cristales imperfectos de bordes y ángulos redondos. Por lo común presentan un solo crucero medianamente claro e indicios de otro perpendicular al primero. La base en la que están incrustados los glóbulos es por cierto peculiar. Ofrece matices de colores más

claros que los glóbulos y es finamente granular como ciertas albitas macizas. Bajo la lente aparece como una mezcla íntima de glóbulos grises rotos y mineral blanco. El último en el campo de un microscopio compuesto, se ve que consiste de granos cristalinos muy finos, transparentes o semitransparentes, muy parecidos a la cladnita del meteorito de Bishopville. Debe mencionarse que los glóbulos pisiformes situados a pulgada y media debajo de la corteza, están bastante manchados de fierro enmohecido.

"Pero la peculiaridad característica de la piedra de Jalisco es la preponderancia en todas sus partes de cristales octaédricos de fierro niquelífero, tan distintos que se reconocen a simple vista, produciendo sus caras la figura de triángulos equiláteros, brillantes reflejos en cada cambio de posición del ejemplar. Aquí y allí la superficie presenta una apariencia cariada semejante a la que es común en los cristales de cuarzo. En uno o dos ejemplos se manifestó la tendencia a la estructura arborescente, estando los octaedros agregados en una línea común y sólo tocándose por los vértices de sus pirámides. Ni la forma irregularmente globular o la pisciforme torcida de aquella substancia, visible algunas veces en las piedras meteóricas, se reconoce en el caso presente.

"Esta observación me llevó primero a suponer que la piedra de Jalisco ofrecía el primer ejemplo de cristales bien definidos de fierro niquelífero; pero recorriendo las piedras de algunas otras localidades, encontré que su presencia está lejos de ser rara, aunque anteriormente no habían despertado la atención. Puedo citar las de Rochester, Sumner, County, Little Piney, Richmond, Yorkshire, Montrejean, Daniel's Knill, New Concord, Vonillé, Erxleben y Affianello.

"Los cristales están uniformemente distribuidos penetrando, sin embargo, en el centro de los glóbulos de crisolita, y por lo regular tan pequeños que casi son invisibles sin el auxilio de la lente. Es del todo imposible lograr su completa separación por medio del imán. Tampoco pueden estimarse con ayuda de los ácidos, puesto que la crisolita se descompone más o menos por la misma acción que disuelve los cristales. La mayor aproximación a su tanto por ciento, determinada mecánicamente, da casi un 7%, aunque esta cifra probablemente es demasiado alta a causa de la adherencia de la crisolita pulverizada en el trabajo de separación.

"Partículas de troilita cristalina de tamaño considerable se adhieren accidentalmente al fierro niquelífero, aunque en un promedio no pueden exceder de .05% de la piedra. El tratamiento de la porción metálica de ésta con el agua regia, deja sin disolver algunas escamas brillantes, negras y muy pequeñas de naturaleza plomosa, juntamente con cristales octaédricos de cromita, igualmente pequeños, no magnéticos y obscuros, los cuales dan con el bórax la reacción característica del cromo.

"Es también dificultoso, como en el caso del fierro niquelífero, determinar las proporciones de la crisolita y de la supuesta cladnita. La estimación más aproximada que puedo hacer sería ocho de la primera para uno de la segunda, presentando así la siguiente tabla aproximada de la construcción mineralógica del meteorito:

Crisolita	80
Cladnita (?)	10
Fierro niquelífero	7
Troilita	3
Cromita	
Peróxido de fierro	
	100

"La densidad determinada en dos fragmentos, teniendo cada uno cerca del tercio de la superficie revestida de corteza, es de 3.47 - 3.48.

"Puede observarse en conclusión, que la forma del ejemplar indica haber pertenecido a una piedra de algunas pulgadas de diámetro.

El señor Ing. Antonio del Castillo dice que esta meteorita cayó en Gargantillo el día 17 de septiembre de 1879.

EL AEROLITO DE ATEMAJAC

Acerca de este aerolito el Ing. Carlos F. de Landero dice lo siguiente: El día 26 de febrero de 1896 cayó una piedra meteórica en un lugar del Estado de Jalisco llamado "El Pandito," situado a unos cuatro kilómetros hacia el este del pueblo de Atemajac de las Tablas, sobre el camino que conduce de este pueblo a la Villa de Zacoalco, en el Cantón de Sayula. Presenta este aerolito la circunstancia interesante de ser una de las pocas que han sido vistas en su caída, la que tuvo lugar de 4 a 5 de la tarde del día expresado, y un jornalero, vecino de Atemajac, llamado Vidal Martínez, tuvo la fortuna de ser testigo presencial de tan importante fenómeno.

Debo el conocimiento de esta piedra meteórica al señor Ing. D. José S. Schiaffino, Jefe del Ensaye Federal de Guadalajara, quien a fines de abril último me remitió un fragmento de ella, y posteriormente otros varios, hasta veintidós, que pesan en junto unos 622 gramos. El Gobierno del Estado de Jalisco había remitido el referido primer fragmento, para su exámen, al Ensaye Federal, y a propuesta del señor Schiaffino mandó recoger otros fragmentos y recabar pormenores relativos a la caída, por medio de las autoridades municipales de Atemajac; como estaba recientemente caída, pudieron obtenerse informes fidedignos y bastantes ejemplares, un buen número de los cuales puso el señor Gobernador Curiel a disposición del señor Schiaffino, quien me los remitió para su estudio.

Según los informes dados por Vidal Martínez, comunicados al Gobernador de Jalisco por el Presidente del Ayuntamiento de Atemajac en oficio del 20 de mayo último, "la dirección que seguía el aerolito al descender era próximamente de sur a norte, hizo explosión al caer, dividiéndose en varias partes al chocar contra el suelo, donde se hundió unos ocho centímetros." Agregó Martínez "que la piedra no se mantuvo incandescente ni la vió luminosa al caer, que la tocó algunos momentos después de su caída y que estaba fría." Dijo que "las dimensiones del aerolito son de unos 33 x 20 x 12 centímetros"; pero también indicó que "pesaría unas seis libras (2 ¾ kilogramos)", lo cual está sin duda en desacuerdo con la estimación en dimensiones, como acertadamente lo mandó hacer notar al Presidente Municipal de Atemajac el Gobernador de Jalisco.

La forma de los fragmentos que he examinado, entre los cuales se reconocen desde luego los que quedaban hacia la parte exterior del móvil, por la corteza negra, vítrea y delgada que presentan en parte de su superficie, me hacen considerar admisible que el aerolito era un sólido lenticular de unos 3 x 2 x 1 decímetros, de un volumen, por tanto, de cerca de seis decímetros cúbicos, y en tal caso debe haber tenido un peso de unos 18 kilogramos. El peso de los fragmentos recogidos cerca de tres meses después de la caída y remitidos de Atemajac a Guadalajara, era de unos 1,200 gramos, y los que habían sido remitidos antes pesaban, según entiendo, unos 400 gramos aproximadamente. Como antes indiqué, varios de los fragmentos que he examinado presentan alguna porción de corteza negruzca, la cual es bastante homogénea, relativamente lisa, poco lustrosa y de un espesor de uno a dos décimos de milímetro; como se sabe, esa corteza es tan característica de las rocas meteóricas que puede calificársele de distintivo genérico de ellas, y proviene de la fusión superficial del material de la piedra, debido a la temperatura elevada que exteriormente llega a adquirir al cruzar nuestra atmósfera con velocidad planetaria, a virtud del rozamiento con el aire y de la acción oxidante de éste, debiendo recordarse que generalmente no están saturados de oxígeno los minerales constituyentes de estas rocas extra-terrestres. Es de advertir que a pesar de esa elevación superficial de temperatura es admisible la aseveración de que el aerolito estaba frío apenas había caído, porque estas piedras meteóricas, a diferencia de los aerolitos holosideros son malos conductores del calor, siendo posible que suela suceder que mientras que su superficie durante su repentino tránsito por nuestra atmósfera llega a temperaturas de 1,500 o más grados, el interior de una piedra conserve la temperatura extremadamente baja de los espacios interplanetarios.

Cuando recogí datos sobre la caída en 1879, de la piedra meteórica de Gargantillo, conocida en el mundo científico con el nombre de Aerolito de Tomatlán (1), juzgué ligeramente que era debida a un error de observación la aserción hecha por D. Cesáreo Rodríguez, testigo presencial de esa caída, de que habiendo tocado la piedra apenas caída, a pesar de que poco antes de tocar el suelo estaba incandescente, hubo de retirar la mano inmediatamente por estar la piedra intensamente fría; creí que había habido confusión de la sensación de frialdad con la de calor, sensaciones que en rigor no son distintas, apreciándose por el tacto únicamente que hay diferencia de temperatura entre un cuerpo tocado y la piel, pero no el sentido de esa diferencia. Publiqué entonces que habiendo tocado el aerolito el testigo de su caída, lo encontró muy caliente, pero hube de reflexionar después de algún tiempo, atendiendo a las razones indicadas, que bien podría haber sido justa la aserción de Rodríguez, y que es menester no precipitarse a desechar los hechos de observación aun cuando los observadores carezcan de cultura científica.

La piedra de Atemajac pertenece al grupo de los aerolitos *esporadosideros*, sub-grupo de los *oligosideros*, en el sistema de clasificación de Mr. Daubrée. Recordaré que la característica del expresado grupo es, que conteniendo hierro metálico, éste se halla diseminado en granallas o en cristales en una matriz pétrea, y en cuanto al sub-grupo indicado, lo caracteriza la circunstancia de que las granallas metálicas no son muy abundantes, aunque son

(1).—Vide: American Journal of Science III, Vol. 30. 1885. On the Meteorite of Tomatlán, Jalisco, México. Bol. de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco. Tomo V. El Aerolito de Tomatlán.

no obstante discernibles a la simple vista. Entre los tipos de rocas meteóricas comprendidos en el sub-grupo dicho, me inclino a referir la piedra de Atemajac al tipo número 31 de la clasificación de Mr. Stanislas Meunier, llamado por este gran sabio *Lucrito*, por la piedra de ese tipo que cayó en Lucé (Sarthe, Francia) el 13 de septiembre de 1768 (1). Advierto no obstante, que no puede haber gran rigor en la distribución de las rocas meteóricas o de cualesquiera otras rocas en tipos específicos, siendo inevitable una cierta vaguedad en toda clasificación litológica cuando se pretende llevarla muy adelante.

La masa dominante en la piedra de Atemajac es blanca agrisada, de estructura granular fina, de aspecto reluciente, esto es, con granos lustrosos con lustre vítreo en medio de una pasta o cemento poco lustroso; contiene hierro niquelífero diseminado en partículas diminutas de lustre metálico y algunos granos de troilita. Presenta aquí y allá venillas angostísimas, obscuras, negruzcas, poco lustrosas, meras litoclasas que se señalan por la concentración de la troilita en ellas. La roca es áspera al tacto, y su apariencia general es semejante a la de las rocas terrestres traquíticas. La densidad de la piedra, que determiné con una balanza de Joly, usando fragmentos de peso de 2 a 7 gramos, es de 3.524 a 17 grados.

En contorno de los granos de hierro niquelífero se observan aureolas amarillentas, producidas por la oxidación del hierro y la penetración del óxido férrico hidratado por los poros de la roca. No presentan estas aureolas los primeros fragmentos que recibí, presentándolas siempre los últimos, que fueron probablemente recogidos después de algún tiempo, habiendo estado expuestos a la acción oxidante de los agentes atmosféricos.

Los componentes mineralógicos de esta roca son: un monosilicato de magnesio, predominante, que puede referirse a la especie terrestre llamada *crisolita* u *olivino*, pequeña cantidad de un silicato aluminoso-alcalino, probablemente un feldespato que no es bien discernible a la vista, *hierro niquelífero* y troilita. El hierro niquelífero contenido es Fe_6Ni; como se verá adelante, logré separar una cantidad suficiente de este material para analizarlo separadamente y establecer su fórmula con certidumbre; esta liga es de la especie llamada por Meunier *tenita*. En el curso del análisis que hice de los materiales de esta roca, encontré ligerísimos vestigios de cromo y fósforo, apenas reconocibles, no siendo susceptibles de clasificarse por lo mínimo de sus proporciones. No encontré cobalto, pero no adquirí certidumbre completa de la ausencia de este elemento. El exámen micrográfico de la roca daría probablemente mayores luces acerca de su constitución; pero me he abstenido de hacerlo por creer más útil que se haga por personas de mayor competencia en ese género importante de investigaciones, a cuyo efecto enviaré material para su estudio al Instituto Geológico Nacional.

A fin de investigar la composición química de los minerales que constituyen la piedra de Atemajac, comencé por aislar el hierro niquelífero, para sujetarlo separadamente al análisis. Después de ensayar diversos medios de separación, adopté el que indico a continuación, cuyos resultados fueron bastante satisfactorios. Pulvericé unos 6.85 gramos de roca en un mortero

(1).—Vide: "Meunier. Meteorites. Paris, 1884." Esta obra importante forma parte de la Enciclopedia Química, publicada bajo la dirección de Mr. Fremy.

de latón, no usando mortero de acero ni de ágata a fin de no agregar hierro ni sílice al material en estudio. Hice pasar el polvo por un tamiz de tela metálica, de 3,600 mallas por centímetro cuadrado. Las partículas de hierro niquelífero, substancia maleable, se aplanaron y quedaron detenidas casi totalmente por la tela, mientras que los minerales térreos y la troilita se redujeron a polvo más fino y pasaron a través de ella. Por medio de un imán de intensidad moderada, separé las partículas de hierro niquelífero de la pequeña cantidad de otros minerales que no pasó por la tela, y de la misma manera separé del polvo fino, compuesto casi exclusivamente de minerales térreos y troilita, la mínima porción de hierro niquelífero que habían pasado por el tamiz. Una vez separados los componentes de la roca en porciones magnética y no magnética, en las condiciones del campo magnético poco intenso del imán empleado, examiné separadamente cada porción, después de pesarlas para conocer sus proporciones relativas. La proporción de hierro niquelífero resultó de 0.0792 o casi 8%.

Disolví en ácido nítrico diluído 0.51340 gramos de hierro niquelífero. Precipité la solución, después de separar el residuo que quedó, que fué de 0.03332, con un exceso de amoníaco, obteniendo 0.41465 de óxido férrico. Concentré el licor filtrado y precipité el níquel, en estado de óxido, con potasa cáustica muy pura. Lavé el óxido de níquel cuidadosamente, haciendo al efecto la filtración con ayuda de una trompa hidroneumática, para que el lavado del precipitado fuese rápido y satisfactorio. Los resultados numéricos fueron:

Toma de ensaye				0.51340
Menos residuo				0.03332
				0.48008
Fe_2O_3	0.59230	Fe	0.41465	
NiO	0.09140	Ni	0.07183	0.48648
Diferencia o error del análisis				0.00640

La composición centesimal de la liga y las consiguientes proporciones atómicas de los metales que la componen, son:

Metal	Peso atómico	Proporción %	Proporción atómica	Relación atómica	
Fe	55.91	86.37	1.5448	5.983	6
Ni	57.93	14.96	0.2582	1.000	1
		101.33			

Error 1.33% Fórmula: Fe_6Ni.

Reconocí los caracteres y la pureza de los precipitados; por lo que toca al de óxido férrico, me cercioré de que no contenía alúmina. Antes de precipitar el peróxido de hierro había sujetado el líquido a la acción de una corriente de sulfuro de hidrógeno, a fin de separar el cobre, si lo había, pues podría haberlo procedente del mortero de latón usado para pulverizar la roca. No hubo ni siquiera vestigios de cobre habiendo observado después que la pequeña cantidad de latón que perdió el mortero, quedó íntegra en el polvo tamizado. Naturalmente después de este tratamiento hice que el hierro contenido en el líquido volviese al estado de sal férrica, pues el hidrógeno sulfurado había reducido ésta a sal ferrosa.

La relativa importancia de la fijación de la composición de la liga de hierro y níquel, me hizo anotar como acabo de hacerlo, pormenores quizás innecesarios acerca de la marcha de su análisis. En lo que sigue omitiré detalles análogos que harían difusa esta nota, contrayéndome a indicar qué métodos analíticos seguí, y a anotar los resultados finales; pero considero oportuno hacer una vez por todas algunas indicaciones generales sobre las diversas operaciones analíticas ejecutadas, en las cuales procuré observar todas las precauciones usuales, que son de rigor cuando se desea obtener resultados precisos. Así las tomas de ensaye como los precipitados los examiné, haciendo invariablemente dobles pesadas, en una balanza de Sartorius de Göttingen de gran precisión, que admite carga hasta de 200 gramos, y que es sin embargo, bastante sensible a 2|100 de milígramo. Después de incinerar los filtros y calcular los precipitados, en cada caso a las temperaturas necesarias, se dejaron enfriar bajo campanas sobre ácido sulfúrico o cloruro de calcio, y las substancias higrométricas, las pesé siempre en pequeñas vasijas de vidrio herméticamente cerradas, pues sin tales precauciones serían ilusorias la sensibilidad de la balanza y la precisión consiguiente al uso de la doble pesada, que no puede hacerse rápidamente. Invariablemente usé filtros de papel de Schleicher y Schull, de una proporción tan baja de cenizas que aun cuando no se hubiesen llevado éstas en cuenta, que siempre se llevaron, el error consiguiente habría sido en cada caso de poca importancia; en diversos casos hice las filtraciones y subsecuentes lavados de precipitados con ayuda del vacío obtenido con una trompa de agua de Muencke. Las desagregaciones las hice en pequeños crisoles de platino, colocados en un hornito de Hempel, de arcilla refractaria, calentado por medio de una lámpara de bencina, de Barthel, que permite obtener temperaturas hasta de 1600°. Igualmente traté los precipitados en los casos en que se requería su calcinación a temperatura muy elevada.

El polvo tamizado, privado por medio del imán de partículas magnéticas, se conservó durante la investigación en una cápsula bajo una campana con cloruro de calcio anhidro, a fin de que las diversas dosis de ensaye fuesen de material bien seco. Desagregué una porción con carbonato de potasio y sodio, y otra con carbonato de calcio y clorhidrato de amoníaco (método de Lawrence-Smith para la determinación de los álcalis contenidos en los silicatos), otra porción la sujeté en frío y por largo tiempo a la acción de los ácidos diluídos, intentando verificar disoluciones o ataques fraccionados que permitiesen separar entre sí los silicatos constituyentes de la roca; desagregué después con carbonato cálcico (método de Deville) el residuo de ese tratamiento por los ácidos, pero la desagregación no se efectuó satisfactoriamente y hubo otras causas de error que me hacen asignar poco peso a los resultados obtenidos por ese camino. Emprendí una segunda serie de determinaciones por el mismo camino, pero no he tenido tiempo de terminarla; si logro efectuar una separación de los silicatos mezclados en la roca, una especie de análisis inmediato siquiera sea medianamente satisfactorio, haré constar sus resultados en una nota posterior. Desagregué otra toma del material original con carbonato cálcico, por el método de Deville, pero por algunos accidentes no fué satisfactoria la dosificación de la sílice y no pudo hacerse la de los álcalis; de ese análisis tomo en cuenta solamente, combinándolos con los del análisis de la primera dosis de ensaye, como después se verá, los resultados obtenidos para las proporciones de alúmina, cal y magnesia. Traté una quinta toma con ácido clorhídrico, en un matracito con tubo abductor soldado, recibiendo los gases desprendidos en una disolución de nitrato de

plata y cobre, para recoger el sulfuro de hidrógeno y computar el peso de azufre correspondiente, componente de la troilita contenida en la roca. Dosifiqué el cobre en la tercera de las dosis de ensaye que he citado, y en vez de dosificar el zinc del latón, que en cantidad mínima tenía que hallarse en cada toma de ensaye, hice un análisis auxiliar del latón del mortero para computar, según sus resultados, la porción de zinc correspondiente al cobre, teniendo así datos suficientes para deducir de cada dosis de ensaye el respectivo peso del latón procedente del mortero empleado. Dada la marcha que seguí en las operaciones analíticas, el zinc debe haberse precipitado en estado de oxalato, juntamente con el calcio, y como reduje el oxalato cálcico a óxido, no a carbonato como se hace comúnmente, calentándolo al efecto por largo tiempo al rojo blanco, creo que las mínimas porciones de zinc presentes, deben haberse volatilizado en estado metálico, pues la calcinación se verificó en presencia de materias reductoras, como el papel del filtro y el óxido de carbono procedente de la disociación del ácido oxálico. No encontré níquel en los líquidos resultantes de las diversas dosis de ensaye; si había algún vestigio de ese metal, debe haberse precipitado, también en estado de oxalato y juntamente con el calcio, y debe haberse volatilizado en el estado de la combinación gaseosa que forma con el óxido de carbono. Para evitar repeticiones, designaré como sigue a cada una de las cinco dosis de ensaye; y anoto a la vez el peso de cada una:

Toma a).—Desagregada por fusión con carbonatos alcalinos: 0,50210 gramos.

Toma b).—Desagregada con carbonato cálcico y clorhidrato amónico; para dosificar solamente la sílice: 0,49990 gramos.

Toma c).—Tratada con ácidos diluídos: 1,00210 gramos. El residuo de ese ataque: 0,62560 gramos, se desagregó con carbonato cálcico, no habiendo sido satisfactoria la operación.

Toma d).—Desagregada con carbonato cálcico: 0,50090 gramos.

Toma e).—Tratada con ácido clorhídrico para dosificar solamente el azufre: 1,01080 gramos.

Los pesos anotados incluyen en cada caso una pequeña cantidad de latón del mortero, proporcional a cada peso. En el licor del ataque de c) se precipitó el cobre con una corriente prolongada de hidrógeno sulfurado. Se recogió el sulfuro y se pesó en estado de óxido cúprico, obtenido por reverberación y calcinación del sulfuro, agregando finalmente ácido nítrico y volviendo a calcinar. Resultó:

CuO	0,00340 gramos.
Cu	0,00271 gramos.

Habiendo analizado 0,09719 gramos de la limadura de latón del mortero, resultó compuesto de 100 partes de cobre por 49.13 de zinc, correspondiendo en consecuencia al cobre cuanteado de la toma c) 0,00133 de zinc, o en junto 4,04 miligramos de latón a la toma de ensaye c) que fué de 1,00210 gramos. Con estos datos resulta que el polvo ensayado contiene 0,004031 de latón, siendo de unos 24¼ miligramos la cantidad de esa liga que se incorporó al

total del material molido. Deduciendo del peso obtenido para cada dosis de ensaye, el latón correspondiente, se tienen los siguientes pesos netos:

a). 0,50008 gramos.
b). 0,49789 „
c). 0,99806 „
d). 0,49888 „
e). 1,00673 „

Expondré los resultados del análisis, refiriéndome sucesivamente a cada uno de los cuerpos cuanteados.

El precipitado de sulfuro obtenido como indiqué antes por el tratamiento de desagregación de la dosis e) filtrado, precipité la cal presente en el líquido con oxalato amónico; separado el precipitado y eliminadas las sales amoniacales por evaporación del líquido hasta sequedad, quedaron solamente cloruros alcalinos. Por medio del espectroscopio reconocí la presencia del potasio y el sodio, y la ausencia de otros metales alcalinos. Pesé la mezcla de cloruros, separando después y dosificando el potasio por medio del cloruro platínico. Los pesos de potasa y de sosa correspondientes a los de platino y cloruro sódico obtenidos, fueron:

K_2O . . . . . 0,01341 gramos o 1.33%
Na_2O . . . . . 0,01140 gramos o 1.13%

La dosis a) dió 0,15443 gramos de óxido férrico, correspondientes a 0,10811 gramos de fierro metálico. Deduciendo 0,01374 gramos de fierro correspondientes a 0,02160 gramos de troilita que calculo contiene la toma de ensaye (1); quedan 0,09437 gramos o 18.86% de fierro, que debe encontrarse en la roca en otros estados de combinación. Probablemente una parte se halla en estado de óxidos, Fe_2O_3 y Fe_3O_4 libres en la masa y en la corteza del aerolito, otra parte forma combinaciones con fósforo y con cromo, y alguna porción debe hallarse en estado de protóxido substituyendo en parte a la magnesia del olivino. Esta es la confirmación de que el fierro existe en tales estados de combinación.

La toma a) dió 0,01820 gramos de cal, o 3.63%, la cual fué precipitada con oxalato de amoniaco, después de la separación de los sesquióxidos, habiendo dejado el licor por lo menos dos días antes de filtrar y habiendo calcinado al rojo blanco el precipitado de oxalato cálcico. La toma d) dió 0,27870 gramos de cal; deduciendo 0,26612 gramos que contenía el carbonato cálcico que se puso para la desagregación quedan 0,01258 gramos de cal, o 2.53%. El ataque parcial de la toma c) por los ácidos clorhídrico y nítrico diluídos, obrando sucesivamente, hizo entrar en disolución 0.54% de cal, quedando seguramente el resto en el residuo del ataque expresado.

La toma a) dió 0,12140 gramos de magnesia, que se precipitó con fosfato de amoniaco después de la separación de la cal; esa cantidad referida a la de la toma de ensaye es de 24.27%. La toma d) dió 0,09430 gramos, o 18.92%. En el ataque parcial de la toma e) entraron en disolución 0,08072 gramos de magnesia, correspondientes a 8.09%, quedando el resto en el residuo no atacado.

---

(1).—4.33% sobre 0,49888 gramos. Véase atrás el párrafo "Azufre y troilita correspondiente."

Como se sabe, al atacar los silicatos por el método de Lawrence Smith, (1) los álcalis y una parte de la cal empleada quedan en estado de cloruros, y las otras bases con el resto de la cal quedan formando compuestos insolubles en el agua. Después de hervir con agua, el resultado de la desagregación de la dosis e) fué de 0,12320 gramos. Disuelto en ácido nítrico se verificó que se componía exclusivamente de sulfuro de plata; el azufre correspondiente es 0,01588 gramos. El fierro necesario para formar con esa cantidad de azufre el componente FeS, fórmula de la troilita o pirrotita meteórica, (2) es 0,02775 gramos; la suma de esas cantidades da 0,04365 gramos para el contenido de troilita en 1,00673 gramos de material, y por consiguiente la roca, privada de fierro niquelífero, contiene 0,0433 de troilita. Referida la cantidad de troilita a la roca primitiva, esto es, con todos sus componentes inclusive el fierro niquelífero, su proporción es de 0,0399 o casi 4%.

El análisis de la toma a) dió 0,21680 gramos, o 43.35% de sílice. Las otras determinaciones de este cuerpo no fueron satisfactorias como dije. Como rectificación, disolví la sílice en ácido fluorhídrico muy puro, habiéndose disuelto y volatilizado totalmente, en forma de fluoruro de silicio al evaporar el licor a la sequedad en una cápsula de platino.

La toma a) dió 0,00080 o 0.16% de alúmina, que separé del óxido férrico precipitado a la vez por redisolución y tratamiento con hiposulfito de sodio. La toma d) dió 0,00130 gramos o 0.26% de alúmina y la fijación de las proporciones del metal cuanteado que se halla en cada uno de dichos estados, requeriría una investigación especial. El cuanteo del fierro en la toma d) no fué satisfactorio, habiendo obtenido un resultado que estimo demasiado bajo, 0,10905 gramos de Fe_2O_3. En el ataque parcial de la toma c) entraron en disolución 0,19570 gramos de óxido férrico, correspondientes a 0,13700 gramos de fierro metálico. Como la toma c) debe contener 0,04321 gramos de troilita con 0,02749 gramos de hierro, quedarían 0,10951 gramos o 10.97% de fierro procedente de otras combinaciones.

Paso a resumir los resultados obtenidos en los análisis de la porción no magnética del aerolito. Para las proporciones de alúmina, cal y magnesia tomaré promedios de los resultados que dieron los análisis de las dosis a) y d); la proporción de sílice depende del análisis de la dosis a) únicamente, así como la del fierro, y las proporciones de álcalis y de azufre y consiguiente troilita dependen de análisis especiales. Sobre esas bases, la composición centesimal de la porción no magnética de la piedra meteórica de Atemajac, resulta ser la que anoto a continuación:

SiO_2	43.35
CaO	3.08
MgO	21.59
K_2O	1.33
Na_2O	1.13
Al_2O_3	0.21
FeS	4.33
Fe	18.86
Suma	93.88

---

(1).—Crookes. Select methods in chemical analysis. London, 1886.

(2).—Es aun dudoso si debe admitirse que la fórmula de la troilita es Fe_7S_8

La diferencia a 100 partes es considerable de 6.12%; pero hay que advertir que no representa el error del análisis, pues habría que deducir de esa cifra las correspondientes a cuerpos existentes en pequeñas cantidades y no cuanteados, como el fósforo y el cromo, y principalmente el oxígeno necesario para formar con el hierro diversos óxidos presentes en la roca, ya en combinación, ya libres.

Las relaciones atómicas entre los componentes de la roca que acabo de anotar, omitida la troilita, son:

Cuerpos	Pesos atómicos	Proporciones atómicas	
SiO_2	59.92	0,7401	
CaO	55.87	0,0553	0,5964
MgO	39.90	0,5411	
K_2O	94.02	0,0141	0,0323
Na_2O	61.94	0,0182	
Al_2O_3	101.96	0,0021	

Probablemente la alúmina, con una porción correspondiente de sílice y de álcalis, forma un silicato del grupo de los feldespatos de fórmula $Al_2 (K, Na)_2 Si_6 O_{16}$; para formar ese compuesto, la alúmina presente requiere en unidades atómicas una cantidad igual de potasa o sosa, y una porción seis veces mayor de sílice. Anotaré de una vez que el peso del feldespato que puede formarse con la alúmina presente, en el supuesto de que la potasa y la sosa entren en iguales proporciones atómicas, y expresan en centésimos el peso de la roca analizada es de 1.12. Deduciendo de las proporciones atómicas de la tabla inmediatamente anterior, los números equivalentes a la alúmina, quedaría:

Cuerpos	Proporciones atómicas	
SiO_2	0,7275	
(Ca, Mg)O	0,5964	0,6266
$(K_2 Na_2)O$	0,0302	

Como se ve, habría un exceso de sílice en unidades proporcionales a los pesos atómicos de 0,1009, sobre la necesaria para formar con los protóxidos un silicato de la constitución del olivino $RSiO_3$. Aceptando, lo cual es sumamente probable, que el óxido ferroso entre en la formación del olivino de este aerolito, se requerirían al efecto 0,1009 de FeO en las mismas unidades atómicas, y como el peso molecular de este protóxido es 71.84 en unidades ponderales expresadas en centésimos del peso del material analizado, se requerirían 7.25 de FeO, con 5.64 de fierro y 1.61 de oxígeno. Agregando 1.61 a la suma de los números que expresan la composición centesimal de la roca, se tiene 95.49 quedando reducida a 4.51 la diferencia a cien partes. Si el Fe restante 13.22 estuviera todo en estado de Fe_2O_3, se requerirían 5.22 partes de oxígeno y el error del análisis sería de 0.71% en exceso; si estuviera todo en estado de Fe_3O_4, se requerirían 5.43 partes de oxígeno, y la diferencia a 100 sería de 0.52 en exceso. Me limito a hacer esas indicaciones, pues sería arbitrario, faltando al efecto datos experimentales que suministraran, puede decirse, otras ecuaciones de condición, pretender fijar las proporciones relativas de uno u otro óxido de fierro y de las combinaciones de este metal con el fósforo y el cromo, contando con el peso del fierro por distribuir como único dato, esto es, habiendo indeterminación en el problema. Había omitido

decir que los pesos atómicos que he usado en los cálculos de los análisis son los adoptados por Lothar Meyer y Seubert. (1)

Para terminar reuniré en una tabla los datos relativos a la composición inmediata de la roca meteórica que he estudiado, refiriendo los números a cien partes de la roca primitiva, es decir no privada de su liga de fierro y níquel. La composición inmediata que acepto, me parece bastante probable, conforme a los datos experimentales adquiridos y a la discusión que precede; solo nuevas investigaciones y muy principalmente el estudio micrográfico de la roca, podrían dar mayores luces. Siendo el olivino el silicato dominante en esta roca, considero como tal el residuo silíceo que quedó al disolver el fierro niquelífero en el ácido nítrico, aunque reconociendo que esto no es rigurosamente exacto.

Los minerales componentes de la piedra meteórica de Atemajac de las Tablas, son los siguientes:

Tenita — $Fe_6 Ni$	7.41
Troilita — FeS	3.99
Olivino — $(Mg, Fe, Ca, K_2, Na_2)SiO_3$	71.25
Feldespato — $Al_2 (K_2, Na_2) Si_6 O_{16}$	1.03
Fierro en estado de Fe_2O_3 y Fe_3O_4 libres y en pequeña cantidad en combinación con Ph y Cr	12.17
Fósforo y cromo	Huellas.
Oxígeno en los óxidos de fierro libres y pérdida	4.15
Suma	100.00

ESTADO DE MEXICO

METEORITAS DE XIQUIPILCO

Existen varias meteoritas procedentes de diversas localidades de los Estados de México y Morelos; es probable que todas ellas sean de los alrededores de Xiquipilco, pueblecillo situado a cuatro leguas al oriente de Ixtlahuaca, en el Estado de México.

Se ha escrito tanto respecto a estas meteoritas, que creo conveniente reunir los pocos datos originales que existen relativos a su descubrimiento.

1784. El autor que se firmaba con el diptongo "AE" dice así:

"En el pueblo de Xiquipilco, perteneciente al ex-Distrito de Ixtlahuaca, se encuentra un ejemplar de fierro nativo tan puro, que basta calentarlo para que se le pueda dar forma. Yo doy fé del hecho y he tenido oportunidad de comprobarlo en dos viajes que hice a aquel lugar con el objeto de investigar si había venas de este mineral, lo que sería de grandísima importancia; pero lo único que pude observar fué la presencia de algunas masas de diversas for-

(1).—L. Meyer & Seubert. Die Atomgewichte der Elemente. Leipzig. Landolt Börnstern Physikalische Atomische Tabellen. Berlín, 1894.

mas y tamaños que están diseminadas por los campos y que los indios buscan, aunque la superficie del fierro está cubierta de una capa de ocre. Los indios del pueblo y los propietarios de las haciendas hacen uso de este metal exclusivamente para fabricar sus herramientas."

1804. Del Río señala los puntos siguientes en donde hay fierro nativo: "Zacatecas, Real del Guangoche, junto a Catorce, Provincia de Durango, junto a Cuernavaca de Xiquipilco, y en la Mixteca."

1811. Humboldt, que estuvo en México en 1803-04, dice: "Debemos a Sonneschmid la noticia de la presencia del fierro meteórico en diversos puntos de México; por ejemplo, en Zacatecas, Charcas, Durango, y si no me engaño, en las cercanías del pueblo de Toluca."

1826. Wilhelm Stein dice en su carta del 23 de octubre de 1825, publicada por Nöggerath: "Envié un pedazo de fierro nativo de Xiquipilco. Merece un estudio detenido, pues hasta hoy nada se sabe respecto a él. En el primer viaje que hice a Xiquipilco no me fué posible adquirir ejemplares, pues a pesar de mis investigaciones cuidadosas no tuve la fortuna de encontrar un fragmento *in situ*. Una cantidad considerable de fierro meteórico se descubrió al estar arando, y la aprovecharon para fabricar toda clase de herramientas."

1831. Alzate Ramírez refiere lo siguiente: "Desde una época inmemorial, no compran fierro para los usos comunes en el pueblo de Xiquipilco ni en las haciendas inmediatas. Los indios de aquel pueblo recogen el que pueden, aunque no se le encuentra en abundancia; los propietarios de las haciendas de Indege y Santa Isabel lo compran a los indios generalmente al comenzar las lluvias, porque entonces se ve muy bien en el suelo. Los dichos indios lo usan para hacer azadones y hachas, y los dueños de las haciendas para fabricar arados. Por el año de 1776 fuí a Xiquipilco a ver con mis propios ojos ese famoso fierro nativo. Había en el pueblo dos fraguas que se ocupaban en trabajar el metal; lo forjaron en presencia mía y le dieron la forma que se deseaba."

1855. El Dr. Krantz escribía en Bonn, el 8 de marzo de 1855, los informes siguientes:

"El otoño pasado recibí de México cuatro masas meteóricas procedentes de las localidades que en seguida se enumeran, y se asegura pertenecen al Valle de Toluca."

"Una masa de 43 libras, de Tejupilco; varias de 26 y de 6 libras, de Ocatitlán; y una en fin, de 19 libras, de Ixtlahuaca."

1856. Gustavo A. Stein, hermano del precedente, dice así:

"Habiendo sabido que se encontraba el fierro nativo en diversos puntos del Valle de Toluca, fuí en julio de 1854 con el fin de adquirir datos precisos en el pueblecillo de Ixtlahuaca; de ahí me enviaron a la hacienda de Mañí, una legua al norte del pueblo de indios de Xiquipilco. En la troje de dicha hacienda había una masa de fierro que pesaba 220 libras; su dueño me dijo que la habían hallado quince años atrás, a media legua de Xiquipilco, al sur, entre los guijarros de un arroyuelo que aun en tiempo de lluvias tiene poca agua; cerca de aquel punto, aunque no en el arroyuelo, hallaron una masa de 5½ libras. A un tercio de legua al oriente de esta localidad, descubrieron una masa que pesaba 300 libras, unos veinte años antes de mi visita. Otra, de 19½ libras, habíase hallado a un cuarto de legua al N.E. de Mañí. Se me

dijo que mucho tiempo antes descubrieron grandes masas en la hacienda de Mayorazgo. Algunos viejos propietarios de terrenos de los alrededores de Ixtlahuaca, me dijeron que tiempo atrás habían tenido noticia de estos meteoritos por boca de un herrero que hizo con ellos varias hachas y rejas de arado sin emplear acero. Los indios de las cercanías acostumbraban buscar estos ejemplares con la esperanza de obtener alguna recompensa, y se los llevaban a dicho herrero para que los aprovechase. Escasean mucho ahora, tanto las grandes como las pequeñas masas; pero en el transcurso de los años deben haberlas utilizado en grande, y muchas se habrán llevado. Las transportaban como mercancía a diversos lugares, lo cual ha originado, sin duda, que las de Xiquipilco hayan sido conocidas también con los nombres de Ixtlahuaca, Tepetitlán, Mayorazgo, Gavia y Toluca. Ultimamente descubrieron un ejemplar considerándole como procedente de Tejupilco, en el Valle de Toluca. No hay duda que por error dijeron Tejupilco en vez de Xiquipilco. Aquel pueblo no está en el Valle citado; conozco muy bien la población, pues se encuentra a nueve leguas al O. de Arcos, en donde yo vivía, y nunca supe que hubieran descubierto fierro meteórico en sus cercanías. Es evidente que los ejemplares descritos por el Sr. Krantz provienen de Xiquipilco."

1856. Burkart informa lo siguiente: "Cuando viví en las cercanías, hace poco más o menos unos 30 años, me dijeron que había fierro meteórico en Toluca, pero no pude conseguirlo. Más tarde, cuando vivía yo en Zacatecas (1828-34) supe que el fierro meteórico se llevaba en realidad de Xiquipilco; pero a pesar de todos mis esfuerzos me fué imposible obtener un ejemplar. Yo creo que Tejupilco es nombre escrito así por error, y debe ser Xiquipilco. No puedo aventurarme a decidir si los ejemplares que dicen que proceden de Ixtlahuaca y Ocotitlán fueron realmente descubiertos ahí o si los compraron en ese pueblo; me inclino a creer lo segundo."

1857. Krantz refiere que en 1856 hicieron una investigación especial en el Valle de Toluca, a petición suya; encontraron 69 meteoritas. Las recibió todas. La mayor sólo pesaba 1¾ kilos, y el peso total era de 49½ kilos.

1858. Von Babo analizó un fragmento de un ejemplar que pesaba 237 gramos, y según Schleiden (de Trojes), procedía de los alrededores de Sizipilec, en el Valle de Toluca, en el cual se han hallado otros pedazos distribuidos en una área considerable; los indios los encuentran frecuentemente al estar arando."

1889. Castillo, al dar la lista de los ejemplares de la colección de México, establece lo siguiente:

1.—"Meteoritos que provienen de una sola caída, encontrados en San Juan de Xiquipilco, en el Valle de Toluca, Estado de México.

(a). Fierro meteórico de Ocotlán; pequeño fragmento.
(b). Fierro meteórico de Tenango; pequeño fragmento.
(c). Fierro meteórico del Cerro de Santiago, cerca de la hacienda de la Gavia; pequeño fragmento.
(d). Fierro meteórico de la Sierra de Monte Alto, Distrito de Xiquipilco; pequeño fragmento.
(e). Fierro meteórico de la hacienda de Mañí, ex-Distrito de Ixtlahuaca; pequeño fragmento."

"La mayor parte de los fragmentos, grandes o pequeños, han sido encontrados en las cercanías de Xiquipilco; algunos alcanzan un peso de 45 kilos. Los habitantes descubren estos pedazos, ya sea en los campos, al arar la tie-

rra, ya sea en las barrancas formadas por el paso de las aguas después de las lluvias."

2.—"Meteorito de Ameca-Ameca, Estado de México. Es un pequeño nódulo de fierro meteórico encontrado en el pueblo de Ameca-Ameca. Está en el Museo Nacional de México."

3.—"Meteorito de los Amates, Estado de Morelos. Es un nódulo de fierro que se encontró entre varios ejemplares de minerales de ese metal, procedentes del rancho de los Amates, en el camino de México a Iguala y en la vecindad de ésta."

4.—"Meteorito de Cuernavaca, Estado de Morelos. Es un fragmento de fierro meteórico descubierto, según dicen, en el camino de Cuernavaca, en las montañas. Está en el Museo Nacional de México."

Es necesario hacer notar, de acuerdo con Chladni que probablemente esta lluvia meteórica tuvo lugar mucho tiempo antes de la llegada de los españoles, pues de otro modo se conservaría la tradición del fenómeno; el Valle de Toluca ha estado habitado desde tiempo inmemorial.

La meteorita de 1521, que se mencionó antes, no ha producido ningún material tangible que yo conozca.

De esto se deduce que durante mucho tiempo las masas meteóricas fueron codiciadas para las herrerías. En 1776 las usaban para forjar útiles de agricultura; las consideraban como producto terrestre. Stein afirma claramente, que eran artículos de comercio que llevaban a vender a diversos pueblos de los alrededores.

Debe advertirse que en los únicos casos en que tienen nombre de lugares lejanos de Xiquipilco, es imposible seguir las huellas de la historia de los ejemplares. Además, los que han intentado obtener informes en la misma vecindad, sólo oyeron hablar de ciertos ejemplares descubiertos a unas cuantas millas de Xiquipilco.

La verdad es que durante los 50 años que sucedieron a la visita de Alzate Ramírez, casi no mencionan ningún otro nombre. Stein residía cerca de Toluca en la época en que los ejemplares procedentes de Ocatitlán, Tejupilco e Ixtlahuaca fueron enviados a Krantz a Alemania, y asegura que la localidad de origen era Xiquipilco.

Del Río (1804) vivía en la ciudad de México, y cita una localidad mexicana "cerca de Cuernavaca, en Xiquipilco"; pero su frase es ininteligible. Cuernavaca está más lejos de Xiquipilco que la capital en que residía Del Río; a vuelo de pájaro se encuentra a 87 kilómetros de Xiquipilco, mientras que ambos lugares distan así 51 kilómetros de la ciudad de México.

Es pues, casi evidente que Cuernavaca, que ha sido conocida desde hace mucho tiempo, fué citada por Del Río en vez de Ixtlahuaca, y que lo hizo así con el fin de ayudar a la identificación de la localidad aproximada de la pequeña aldea india de Xiquipilco.

En 1805 Del Río mencionó incidentalmente las meteoritas de Xiquipilco, sin citar a Cuernavaca y a Ixtlahuaca.

Por otra parte, es posible que el cajista haya omitido una coma, y Del Río escribiese: "junto a Catorce, en Xiquipilco," señalando, por consiguiente, dos localidades distintas; sin embargo, hasta 1889 no volvieron a citar a Cuernavaca como lugar de procedencia de meteoritas.

En cuanto a las de Ameca-Ameca, Cuernavaca y los Amates, mencionadas por Castillo en 1889, no hay ninguna prueba de que tengan iguales caracteres que las de Xiquipilco. En segundo lugar, aun cuando ello se comprobase, subsiste la duda de que tal vez las llevaron del Valle de Toluca.

El valle que está entre Cuautla y Cuernavaca es muy fértil, y en la época en que Ward le visitó (1825-26) era una sucesión de hermosas haciendas: probablemente muchos de los fragmentos de Xiquipilco fueron conducidos por los caminos de las montañas y los vendieron en las haciendas a título de curiosidades o para fabricar herramientas agrícolas.

"Se dice que el meteorito de Ameca-Ameca fué hallado en ese pueblecillo, en donde hay fundiciones en las cuales hacen arados vaciados, planchas, ruedas de molino y otros artículos." El camino de México al Valle de Cuernavaca y Cuautla pasa por ahí.

También el rancho de los Amates está en la línea de tráfico. Según Castillo, se encuentra cerca de Iguala, en el camino de México a esa población. Como la vía férrea de México a Acapulco debe pasar por Cuernavaca e Iguala, esos pueblos deben estar en el camino real que conduce a la costa del Pacífico.

El Ocatitlán (de Krantz) es probablemente el pueblo de Ocotitlán, 8 kilómetros al S.E. de Toluca, y no como suponía Burkart, Xocotitlán u Hocotitlán, que dista 24 kilómetros al N.E. de Xiquipilco.

Probablemente Castillo quiso decir Ocotitlán en vez de Ocotlán, pues la Sierra de Ocotlán no está en el Estado de México, sino en la frontera sudoeste del Estado de Morelos, a unos 48 kilómetros al S. de Cuernavaca.

Tenango (de Krantz) es la capital de su distrito, y dista 14 kilómetros al S. de Toluca.

Sizipilec (de Von Babo o Schleiden) no está en el mapa; a primera vista parece que la diferencia no se debe a error de imprenta, pero las dos palabras escritas con letra cursiva alemana presentan una semejanza tan notable que no hay lugar ni a la duda. La x alemana se convirtió en s, que se volvió z, y co se cambió en ec. La verdad es que la mayor parte de los ejemplares de Toluca fueron comprados por Schleiden, en el mercado, a lo menos así lo dice Stein, y sus observaciones relativas al caso de "Sizipilec" son idénticas a las que se refieren a Xiquipilco.

En alemán también es posible una transformación parecida de Xiquipilco en Tejupilco (de Krantz); en un letrero impreso enviado al Museo Británico por Krantz, en unión de un ejemplar, está cambiado, con letra del mismo, Tejupilco por Xiquipilco, manifestando que él aceptaba la idea de Burkart, de que había un error en su versión original de dicho nombre.

Se concluye de todo lo anterior que cerca del pueblo de Xiquipilco, en el Valle de Toluca, se descubrieron, desde fines del siglo pasado, multitud de trozos más o menos grandes de fierro meteórico, diseminados en un espacio de menos de media legua de diámetro. Se cree por esto que son fragmentos de una sola masa grande que se rompió al caer o cayó ya despedazada, aunque en la composición de algunos de ellos hay diferencias no despreciables que contrarían esa hipótesis. Los herreros de los lugares circunvecinos, fabricaban con ese fierro buenas hachas, rejas de arado, y otros útiles de labranza.

El señor Stein de Darmstadt, que residió algún tiempo en nuestro país, llevó a Europa varias masas que analizaron Berthier, Uricoechea, Boeking y Pugh. Las más notables eran cuatro, que pesaban 2½, 6, 8.8 y 100 kilos.

Están cubiertas de una capa de óxido en la que se distinguen muchas hojillas amarillentas y de lustre metálico, de fosfuro de fierro y níquel, que se ha llamado "schreibersita"; también aparecen en la supeficie muchas gotas amarillas de percloruro de fierro como las que se han observado en otros fierros meteóricos; sin embargo, no aparecen en las superficies pulidas, ni en la textura reciente. Esta textura es manifiestamente cristalina, y después de pulida y bien limpia presenta las caritas triangulares observadas en el fierro de Elbogen que han tomado el nombre de figuras de Widmanstätten.

El trozo de fierro que pesa 100 kilos, no es pasivo; al disolverse en el ácido clorhídrico diluído, desprende hidrógeno y gas sulfhídrico, en prueba de que tiene mezclado protosulfuro de fierro. En varias pruebas se obtuvieron 0.9 y 1.24 por 100 de un residuo negro, insoluble, que se compone de fosfuro de fierro y níquel, grafito y granitos microscópicos de un mineral amarillento y otro incoloro.

El análisis de este fierro dió al Sr Pugh:

Fierro	90.43
Níquel	7.62
Cobalto	0.72
Fósforo	0.15
Cobre y Estaño	0.03
Azufre	0.03
Schreibersita	0.56
Grafito y minerales insolubles	0.34
	99.88

La costra oxidada está compuesta de:

Oxido de fierro	51.490
Agua	13.270
Sílice	7.471
Alúmina	0.793
Magnesia	0.211
Fierro metálico	20.506
Níquel	4.127
Cobalto	0.399
Schreibersita	0.664
Fósforo	0.177
Grafito, Cal	.....
	99.108

La superficie exterior de la masa de 8.8 kilos, estaba mucho menos oxidada que la de la anterior; lo que se explica bien, porque esta última se encontró en el lecho húmedo de un arroyo. Contenía también hojas de schreibersita y gotitas de percloruro de fierro, pero lo que le distinguía sobre todo de la anterior, era la presencia, aun en el exterior de su masa, de pequeñas partículas de olivino verdoso, granujiento y una dureza poco común y mucho mayor que la del anterior.

Tampoco este trozo es pasivo; pero no desprende gas sulfhídrico al disolverse en el ácido hidroclórico. Diversas pruebas dejaron 0.568 y 1.58 por 100 de un residuo negro, insoluble, compuesto de fosfuro de níquel y fierro, grafito y granitos traslucientes de un mineral incoloro, otro rojo de rubí y otro verdoso.

Tres análisis de este fierro dieron los siguientes resultados al mismo señor Pugh:

	I	II	III
Fierro	87.894	88.280	87.880
Níquel	9.056	8.896	8.860
Cobalto	1.070	1.040	0.893
Fósforo	0.620	0.784	0.857
Schreibersita	0.341	.....	.....
Manganeso	0.201	.....	.....
Grafito y minerales insolubles	0.224	.....	.....
Cobre y estaño	Huellas	.....	1.236
	99.406	99.000	99.726

Se ve que este fierro se distingue por las fuertes cantidades de fósforo y cobalto que contiene, y que pueden ser muy bien la causa de su gran dureza.

Los otros dos trozos que pesaban 2½ y 6 kilos han sido examinados por el señor Uricoechea.

Se distinguen de los anteriores por no estar muy oxidados en la superficie y presentar en ella partículas de sulfuro de fierro gris amarillento.

El hidrógeno que desprende este fierro al disolverse, huele a gas sulfhídrico, y cuando se hace pasar su corriente por una solución de plomo, da un ligero precipitado de sulfuro de plomo.

El residuo insoluble y negro que deja en el ácido clorhídrico pesó 4.11 por 100 y observado al microscopio manifiesta partículas cristalinas de lustre metálico, atraíbles al imán y que son fosfuro de níquel y fierro; también contiene granos transparentes e incoloros de lustre de vidrio, otros de color verdoso que parecen de olivino, un solo grano se observó de color rojo rubí, y por último, un mineral transparente y azul celeste que parece estar cristalizado y se asemeja al jergón del Vesubio.

Cien partes de este fierro, según el análisis del señor Uricoechea, contienen:

Fierro	90.40
Níquel	5.02
Cobalto	0.04
Fosfuro de fierro y níquel	2.99
Fósforo	0.16
Minerales insolubles	1.11
Cobre, estaño, manganeso y azufre.	Huellas
	99.72

El señor Berthier no determinó en el fierro meteórico de Xiquipilco que examinó, más que el fierro en cantidad de 91.38, y el níquel en la de 8.62 por ciento.

ESTADO DE MICHOACAN

METEORITA DEL RANCHO DE LA PRESA

El día 23 de abril de 1899 fué encontrada esta meteorita en el rancho de La Presa, Municipalidad de Ucareo, ex-Distrito de Zinapécuaro, Michoacán.

ESTADO DE MORELOS

METEORITA DE CUERNAVACA

Fragmento de fierro meteórico encontrado, según se dice, en el camino de México a Cuernavaca, en las montañas.

ESTADO DE OAXACA

METEORITA DE YANHUITLAN

En Yanhuitlán del Estado de Oaxaca, se descubrió una meteorita y en las colecciones existen algunos fragmentos de ésta con el nombre de Mixteca.

En el "Mosaico Mexicano," 1840, vol. 3, pág. 219 encontramos estos datos: "Lo siguiente está extractado del informe que presentó José López Ortigosa, Gobernador del Departamento de Oaxaca. El pueblo de Yanhuitlán está situado en la Mixteca Alta, a cuatro leguas de Teposcolula. Cerca de dicho pueblo hay una colina que lleva el nombre de Deque-Yucunino, según los relatos de los más antiguos habitantes, algunos labradores indios, al estar trabajando, encontraron al pie de la colina una masa singular que les llamó la atención. La llevaron hasta el pueblo, y como no podían descubrir su origen ni conocían su valor, la tiraron en un rincón, en el cual permaneció ignorada por mucho tiempo. Un herrero llamado Vicente Hernández la llevó a su fragua y la usó como yunque durante varios años. En 1825 el señor A. F. Morney (es decir, Mornay), inglés de nacimiento, vió el ejemplar y le arrancó un pedazo. Después hizo su análisis y encontró fierro, níquel y sílice. Por los años 1826-30 fué llevada la masa a Yanhuitlán con el objeto de depositarla en el Museo de Oaxaca. Su enorme peso y los escollos de un mal camino fueron la causa de que se abandonara esta empresa y se dejase la masa a corta distancia de Yanhuitlán. En 1832 la vió el Obispo actual de Puebla, y también le cortó un pedazo."

Su peso era de 421 kilos; fué transportada a la ciudad de México en 1864, y descrita minuciosamente por Castillo y Río de la Loza.

En 1865 decía Buchner en la continuación de su lista de meteoritas: "Cholula, México. Una masa meteórica de cerca de 500 kilos acaba de ser transportada a la ciudad de México. A juzgar por su peso debe ser una meteorita de fierro. Se esperan nuevas noticias."

Los datos precedentes nos permiten suponer que la masa a que se refiere Buchner es en realidad la de Yanhuitlán, y ha habido una confusión entre los nombres de Cholula y Teposcolula. A decir verdad, Buchner omitió la masa de Cholula en su lista de 1869.

Sin embargo, en 1870 Burkart dió una lista de meteoritas mexicanas y cita, entre otras, las siguientes:

"Chalco, pueblo situado en el Valle de México. No se han vuelto a recibir noticias referentes al metorito de fierro de 500 kilos de peso que, según Buchner, fué transladado a México."

La aserción de Buchner está en realidad en el vol. 124, pág. 599, y se refiere a la masa que él llama de Cholula. El vol. 200 no se había publicado todavía en 1870.

De esto se desprende que donde dice por error, Chalco, debe leerse Cholula, aunque este nombre es una versión equívoca de Teposcolula, y que la masa de Chalco es idéntica a la de Yanhuitlán.

Del Río (1804) dice que "La Mixteca" es una localidad en que se encuentra fierro nativo. Según Humboldt, la Provincia de Oaxaca incluye dos distritos montañosos conocidos desde los tiempos más remotos con los nombres de Mixteca y Zapoteca. El antiguo Mixtecapan se divide actualmente en Mixteca Alta y Baja. Los indios de la Mixteca forman un pueblo activo, inteligente e industrioso. Como se ha expresado anteriormente, el pueblo de Yanhuitlán está en la Mixteca Alta, y la gran meteorita fué descubierta mucho tiempo antes de que se ocupara de ella Mornay en 1825.

En 1834 Partsch adquirió para la colección de Viena un pequeño pedazo de fierro meteórico. En 1843 escribió lo siguiente:

"Pueblo indio en la Mixteca, Estado de Oaxaca, México. Hasta hoy nada se ha publicado relativo a la existencia de este fierro meteórico. Freiherr Von Karawinsky, de Munich, ha hecho varios viajes a México y se ha traído un pedazo. Lo arrancaron de una masa que está en el lugar citado, según me dice en su carta."

Es claro que la masa a que se refiere Karawinsky debe ser idéntica a la que estaba en esa época cerca del pueblo indio de Yanhuitlán.

Burkart pidió a Drusina un ejemplar de la meteorita de la Mixteca y recibió un fragmento en 1855, pero no logró obtener ningún informe relativo a la localidad. Castillo (1889) dice que él mismo dió a Drusina el ejemplar que éste envió a Burkart, y opina que puede ser la punta truncada de la masa de Yanhuitlán. Es evidente que todos los fragmentos que se dice que proceden de Oaxaca o la Mixteca, han sido arrancados de la masa única encontrada cerca del pueblo de Yanhuitlán y que la existencia de la masa ya era conocida en la capital en 1804.

Se han publicado los siguientes análisis:

El señor Leopoldo Río de la Loza hizo el estudio físico-químico cuyo resultado fué el siguiente:

Peso específico. Tomado el del fierro tal como resulta cortado por el cincel, ha sido de	7.82441
Mojado en frío dió	7.82993

Este peso está tomado en una balanza de precisión sensible a un diezmiligramo, con una masa de poco más de doce gramos, y reducida a la temperatura del agua a + 4°C.

Composición. Cien partes han dado:

Fierro	96.58182
Níquel	1.83200
Substancias volátiles estimadas por diferencia . .	0.36210
Arenas, conteniendo sílice libre; piroxena en sus variedades negra, blanca y verdosa y acaso algunas otras materias análogas	0.00560
Carbono	0.00018
Cal	0.60815
Alúmina y pérdida	0.61015
	100.00000

El resultado del estudio mineralógico hecho por el señor Ing. Antonio del Castillo fué el siguiente:

"Lustre metálico; color gris de acero tirando a blanco de plata; figura irregular, con cuatro grandes caras curvas, indeterminadamente, asemejándola a una pirámide oblícua; dos pequeñas planas, truncando dos esquinas irregulares. Superficie de las caras escabrosa y con impresiones diversas; altura total 0.65 mts. (el señor Río de la Loza le da 0.75 mts.) Peso específico 7.805 a 17°C.; textura hojosa plana y en las puntas ganchosa; dureza entre 7 y 8; refractario. Limando la superficie perpendicularmente a la dirección de las hojas, y atacando ligeramente con ácido azótico, presentó unas figuras cuadriláteras rectangulares y líneas quebradas o sinuosas, de un aspecto particular; pero no dió las figuras triangulares llamadas de Widmanstätten."

El señor Burkart, tan conocido en la República por las empresas mineras que dirigió y por las diversas investigaciones científicas sobre la mineralogía y la geología de nuestro suelo, llevó a Europa varias muestras de fierro meteórico y entre ellas del de la Mixteca o de Yanhuitlán, que ha examinado recientemente el Dr. Bergemann.

El peso específico de esta muestra es de 7.2 a 7.62 según el Sr. Burkart, y de 7.58 según Bergemann. Este fierro es pasivo; muchos fragmentos de él recientemente cortados y perfectamente lustrosos permanecen mucho tiempo sin alterarse y sin perder su lustre cuando se sumergen en una solución de sulfato de cobre, mientras que otros pedazos separados de la superficie exterior de la meteorita, que no tienen lustre y están tomados de color gris obscuro, se cubren prontamente de una capa de cobre metálico.

Para el análisis se emplearon 4 gramos de fierro bien limpio y se trataron con ácido clorhídrico diluído en un aparato a propósito y a un calor suave, hasta que cesó toda reacción.

El hidrógeno que se desprendía se hizo pasar por una solución de sulfato de cobre en la que produjo un precipitado de sulfuro de cobre que correspondió a 0.553 por 100 de azufre.

Separado por el filtro el residuo insoluble en el ácido clorhídrico, la solución no dió señales de contener metales precipitables por el hidrógeno sulfurado. En la solución concentrada, se peroxidó el fierro por medio del clorato de potasa y se precipitó en el estado de succinato de fierro, correspondiendo su peso a 86.857 por 100 de fierro metálico. En el óxido calcinado con carbonatos de potasa y sosa se determinó la cantidad de fósforo precipitándolo como fosfato amoniaco magnésico y correspondió el peso de esta sal a 0.070 por 100 de fósforo

En el líquido separado del óxido de fierro por filtración, se determinaron el níquel y el cobalto por el método de Liebig, separando el uno del otro por medio de la potasa y el ácido cianhídrico. La cantidad de níquel resultó de 9.917 por 100, y la de cobalto de 0.745.

El residuo insoluble en el ácido clorhídrico pesaba 0.0388 gramos 0.975 por 100. Era de color negro, pulverulento y presentaba una que otra partícula brillante. Por medio del imán se separó una gran parte de las partículas negras brillantes y en las que se echaba de menos el color amarillo que caracteriza la schreibersita. El peso de las partículas separadas por el imán era de 0.018 gramos. En una porción muy pequeña de ellas, se buscó por el soplete la presencia del cromo; los resultados fueron negativos.

Los 0.0178 gramos restantes no se disuelven en ácido clorhídrico pero

sí en agua regia. Se evaporó fuertemente la solución, se descompuso el residuo con carbonato de sosa, se secó y se calcinó; se trató con agua y en la solución se precipitó el fósforo por una sal de magnesia, correspondiendo el peso del fosfato a 0.002 gramos de fósforo.

Los óxidos de fierro y de níquel se disolvieron en un poco de ácido clorhídrico y se separaron el uno del otro por el carbonato de barita. El níquel estaba en proporción de 0.005 gramos y el fierro en la de 0.010.

La parte no magnética del residuo insoluble consistía en un polvo negro y algo lustroso, en el que se distinguían por medio del microscopio algunos puntos blancos y amarillentos. Pesó 0.0118 gramos; no se disolvió en agua regia, pero calentando en una hoja de platino se quemó en su mayor parte, dejando una ceniza pardusca; era, pues, carbón. La ceniza se disolvió en ácido clorhídrico y consistía en óxido de fierro.

La composición en cien partes de este fierro meteórico es:

Fierro	86.857		
Níquel	9.917		
Cobalto	0.745		
Fósforo	0.070		
Azufre	0.553		
	98.142		
Residuo insoluble	0.975	0.524	carbón y fierro.
		0.451 (0.053	fósforo.
		0.265	fierro.
		0.132	níquel.
	99.117		

Si se supone combinado el azufre con el fierro en el estado de Fe, se necesitan de este metal 0.941 para formar 1.494 por 100 de FeS, mientras que los 85.916 restantes de fierro y las cantidades de níquel y cobalto, se acercan a la combinación teórica de 9 átomos de fierro para 1 de níquel.

Se ve por el análisis anterior, que el fierro meteórico de la Mixteca o de Yanhuitlán es de la composición que se presenta más frecuentemente; que consiste en fierro niquelífero con carbón y cobalto, y que en su residuo insoluble en el ácido clorhídrico, existe la combinación característica de fósforo, níquel y fierro.

METEORITA DE APOALA

Esta meteorita fué encontrada el año de 1890, en un lugar llamado Dinitiñú, a 4 kilómetros al W. de Apoala, ex-Distrito de Nochistlán, Oaxaca.

ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

No se ha encontrado fierro meteórico más que en dos puntos del Estado de San Luis Potosí: en Catorce y en Charcas. Según se demostrará más adelante, es posible que la meteorita de Charcas haya sido transportada a este sitio de los alrededores de Catorce.

Se han descubierto tres ejemplares cerca de Catorce, y es de suponer que provienen de un solo meteoro.

La meteorita de la Descubridora, que es idéntica a la de "Venegas," de Lorenzo Smith.

La pequeña meteorita que vió Burkart antes de 1834, y que ha desaparecido.

La meteorita encontrada en 1885.

Se asegura, además, que en Real del Guangoche y en la hacienda de Agua Blanca existe fierro meteórico.

METEORITA DE LA DESCUBRIDORA

Esta masa pesa 576 kilogramos; se encuentra actualmente en el Museo Nacional de México, y fué descubierta entre 1780 y 83.

En este distrito sólo vivían indios bárbaros hasta 1773, año en que se descubrió la veta de la Descubridora, en la cima de la cordillera, cerca del pueblo de Catorce. Al cabo de tres años la población ascendía a 5,000 almas, y en 1826 llegó a 26,000.

Al este de la sierra de Catorce comienza el descenso a la costa, mientras que al oeste no hay ninguna cordillera entre Catorce y Zacatecas.

En 1773 la sierra estaba cubierta de bosques, pero antes de que hubieran transcurrido cincuenta años ya no quedaba ni un árbol ni un matorral. Parece, pues, que esta meteorita fué encontrada en la época en que se hizo la exploración cuidadosa en el actual pueblo de Catorce. Una vez descubierta, fué conducida a la hacienda de Venegas, en la cual se encontraba todavía en 1830, cuando Burkart visitó a Catorce, aunque no le fué posible ver el ejemplar. Después la llevaron a San Miguel, cerca de Catorce, con el fin de que sirviera de pilón para acuñar. Pasó en seguida a la hacienda de Tanque de Dolores y después volvió a San Miguel, hasta que por fin la compró Irízar y la regaló en 1871, a la Sociedad de Geografía y Estadística de México.

La meteorita de la Descubridora tiene una forma muy marcada de prisma triangular, de base ojival. Su longitud, en el sentido del eje mayor, era de 0.9 y su peso de 575 kilogramos. Se ha dividido en dos fragmentos, el mayor de los cuales tiene 0.60 metros de longitud.

La textura de la masa es fibrosa, compacta y susceptible de adquirir un bello pulimento. Su color gris acerado blanco. Nótase aún en las más pequeñas escopleaduras una gran tenacidad.

La meteorita de Venegas de Lorenzo Smith, es idéntica a la de la Descubridora. En 1855 Lorenzo Smith escribió lo siguiente:

"El teniente Gouch (sic) asegura que el inteligente pero casi desconocido Dr. Berlandier, dice en su diario de la Comisión de Límites que en la hacienda de Venegas (sic) había (1827) un pedazo de fierro que haría un cilindro de una yarda de largo y diez pulgadas de diámetro. Decían que le habían encontrado en las montañas inmediatas a la hacienda. No presentaba estructura cristalina y era enteramente dúctil."

Smith se refiere en sus últimos artículos a la misma relación, sin cambiar ninguno de los detalles. Burkart varias veces intentó obtener informes relativos a la localidad en que estaba la hacienda, pero sin éxito; de manera que persistió en la creencia de que se hallaba entre las ciudades de Durango y Chihuahua. Brezina creía que esta masa debía pertenecer al grupo de

Coahuila, y propuso una teoría basada en la suposición de que el ejemplar fuera realmente cilíndrico.

En primer lugar, "Gouch" es "Couch," como se ha dicho anteriormente. En segundo lugar, Couch consiguió todos los voluminosos manuscritos del Dr. Berlandier (que murió en 1851) para el Instituto Smithsoniano. Parece pues probable, que Couch haya tomado los informes que anteceden, de una memoria que no ha llegado a publicarse.

Al fin se encontró la narración del Dr. Berlandier, después de un fastidioso escrutinio. Estaba en la página 50 del "Diario de viaje de la Comisión de Límites." Lo escribieron L. Berlandier y R. Chovelen, 1850, in 4º. He aquí la traducción literal:

"Diciembre 22 de 1827. Del Centro Minero de Catorce a la hacienda de Venegas (sic)."

"El 22 de diciembre salimos de Catorce para reunirnos a nuestros compañeros, que esperábamos encontrar en Venegas, a seis leguas de distancia caminando hacia el N.E."

"Cerca de la hacienda de Poblazón (sic) hay una masa de fierro con la cual se podría hacer un cilindro de una vara de alto y diez pulgadas de diámetro. Su superficie no presenta el menor rastro de cristalización; sus bordes son arredondados y es muy dúctil. Nos costó mucho trabajo arrancarle algunos fragmentos. Posteriormente, dos ingleses, provistos de herramientas magníficas y ayudados por buenos obreros, necesitaron un día entero para arrancarle algunos pedazos de dimensiones no muy grandes. Se nos dijo que habían llevado la masa de un punto que distaba de aquél unas cuantas leguas, pero no nos dijeron de cuál ni cómo."

"Las personas del pueblo creen que la masa se mueve insensiblemente de N. a S. Tratamos, aunque en vano, de disuadirlas de dicha suposición."

Es evidente que ésta es la autoridad citada por Couch, y que han confundido la hacienda de Poblazón (Población) en que se encontraba la masa, con la hacienda de Venegas (no Venagas), a la cual se dirigían Berlandier y sus compañeros.

El análisis hecho por Murphy (1872) dió los resultados siguientes:

Fierro	89.51
Níquel	8.05
Cobalto	1.94
Azufre	0.45
Cromo	Vestigios.
Fósforo	Vestigios.
	99.95

METEORITA DE CHARCAS

Señalada ya en 1804 por Sonneschmid y vista en 1811 por Humboldt, la meteorita de Charcas estaba colocada en el ángulo N.W. de la iglesia de Charcas, enterrada en parte en el suelo.

Charcas es un pueblo pequeño situado a los 23°15' de latitud norte, en el Estado de San Luis Potosí. Se encuentra a 75 kilómetros al sur de Catorce y a 172 kilómetros al N.E. de Zacatecas, en donde se hallan igualmente ma-

sas de fierro meteórico. Se dice que la meteorita de Charcas había sido llevada con anterioridad de la hacienda de San José del Sitio que está situada a 50 kilómetros de distancia.

Sonneschmid, que según dice en el prefacio de su obra, publicada en 1804, vivió doce años en México, asienta lo siguiente:

"Hay en un rincón del cementerio (iglesia, según Burkart) un bloque de fierro nativo medio enterrado en el suelo. La parte que sobresale es de dos y medio pies de largo y un pie de espesor. Se dice que lo trajeron de las cercanías de San José del Sitio, hacienda situada a doce leguas de Charcas, y que hay en los alrededores de aquella, varias masas profundamente hundidas en ciertas rocas calizas."

No se ha podido determinar hasta ahora la posición de la hacienda; su nombre es raro.

En aquella época la extensión de fincas de esta clase se estimaba generalmente en sitios de a legua cuadrada, y San José del Sitio difiere de la mayor parte de los nombres mexicanos, en que no tiene una significación clara. En la época a que se refiere Ward (1825-27) muchas haciendas de San Luis Potosí eran vastas dehesas.

Si la hacienda se hallaba al N. de Charcas, debía estar inmediata a Catorce, pues estas dos poblaciones no distan más que 75 kilómetros una de otra.

Burkart dijo en 1857:

"Respecto a la existencia de fierro meteórico en los alrededores de Catorce y San Luis Potosí, parece que existe en grandes cantidades en los terrenos calizos de la cima de la cordillera, parte en grandes masas como la de Charcas y Descubridora, y parte en masas del tamaño de la segunda o de menores dimensiones."

Los franceses se apoderaron de una de estas meteoritas de Charcas en 1866. La conservan en la colección de París; según la lista de ella o catálogo, pesa 780 kilogramos. (1)

Es probable que las meteoritas de Charcas y Catorce procedan de la misma localidad.

El peso de la meteorita de Charcas es de 780 kilogramos. Tiene cerca de un metro de altura, 47 centímetros de ancho y 37 centímetros de espesor y presenta casi en totalidad su superficie natural.

Su forma general es la de un tronco de pirámide triangular cuyas aristas están aplastadas.

Una de las características de esta meteorita es la existencia de una cara grande, casi plana, que se extiende en toda la longitud y en todo el ancho del bloque.

Una de las aristas de ese tosco tronco de pirámide, está substituída en parte por una depresión en forma de canoa de 30 por 36 centímetros. Esta canoa se encuentra limitada de un lado por una pared dispuesta casi perpendicularmente sobre su fondo, y alcanza 10 centímetros en ciertos puntos.

La gran canoa de que se acaba de tratar, presenta en su fondo una serie

(1).—En el Catálogo descriptivo de las Meteoritas de México, del Ing. Antonio del Castillo, se dice que la meteorita de Charcas, tenía un peso de 578.069 kilogramos cuando fué transportada a París. Existe en el Museo de Historia Natural de dicha ciudad.

numerosa de depresiones más pequeñas, que por la forma que tienen sensiblemente circular, y por la poca profundidad comparada a su ancho, recuerdan las de pequeñas copas o cápsulas. Estas copas recuerdan enteramente las que presentan tan a menudo las piedras meteóricas. No están reunidas exclusivamente en la gran canoa. Otras partes de la superficie las presentan, pero en mucho menor número.

Además, en el fondo de las cápsulas contenidas en la canoa, se presentan depresiones de naturaleza un poco diferente, y apretadas unas contra otras, de manera que recuerdan por su disposición, y a pesar evidentemente de la diferencia de origen, las impresiones que dejarían gotas de lluvia cayendo sobre pasta suave.

Aparte de esas dos especies de depresiones de poca curvatura, se notan en el fierro de Charcas cavidades cilíndricas que son debidas manifiestamente a la desaparición de los riñones de protosulfuro de fierro, substancia que ocupa el fondo de algunas de ellas. Su largo varía de 5 a 10 milímetros y su profundidad alcanza 20 milímetros; son paralelas entre sí y parecen relacionarse con la orientación general de la cristalización.

Una cara que hice unir para estudiar la estructura interna de la masa, hizo desaparecer las cortaduras irregulares que se hicieron anteriormente en México, con objeto de desprender algunas partes. Esa operación ha mostrado que ese fierro es notable por su blancura y su docilidad. Toma el pulido con facilidad y entonces adquiere un resplandor vivo.

Lo que se nota ante todo en esas superficies pulidas, es la frecuencia de los riñones de protosulfuro de fierro, semejantes a aquellos cuya desaparición ha dejado cavidades en la superficie.

Si se somete semejante superficie a la acción de un ácido, se ven aparecer las figuras de Widmanstätten con gran limpieza. El fosfuro o schreibersita, en lugar de presentarse en láminas regulares, aparece en granos pequeños y aislados, pero alineados como si no hubieran podido llegar a constituirse en láminas continuas.

Esas diversas hojas de fosfuro, parecen orientadas en parte paralelamente a las caras del octaedro regular, y en parte paralelamente a las caras del dodecaedro romboidal, como se puede reconocer en un ejemplar que hice recortar en forma de esfera.

La densidad de esta meteorita es igual a 7.71 y sometida a la acción del soplete de M. Schloesing, no entró en fusión sino al blanco perfecto. El producto obtenido después de haberse pulimentado y sometido a la acción de los ácidos, no presentó más las figuras características del fierro natural.

Se disuelve en los ácidos, pero con cierta lentitud. La disolución se acompaña de un desprendimiento apenas sensible de hidrógeno sulfurado, lo que enseña que la separación del sulfuro se efectuó de una manera completa. Deja un residuo de 0.2 por 100. El líquido encierra principalmente fierro y níquel.

Según Meunier, un fragmento de apariencia perfectamente homogénea, es decir, que no contenía protosulfuro visible, dió en 100 partes: 93.01 de fierro, 4.32 de níquel, huellas de azufre y de sílice, y 0.70 de un residuo inatacable. Fuera de una pequeña cantidad de substancia blanca y amorfa que parece ser sílice, el residuo insoluble encierra agujas de un vivo resplandor metálico y muy magnéticas, constituídas por el fosfuro de fierro y de níquel,

cuya insolubilidad en los ácidos es la causa principal de las figuras de Widmanstätten. Contiene además una materia amorfa, negra y terrosa, que no da ni las reacciones del azufre, ni las del cromo, y que parece consistir en grafito. La proporción relativa del fosfuro y de la materia amorfa, está expresada por los siguientes números en 100 partes: fosfuro, 28.58; materia no magnética, 71.42.

El protosulfuro de fierro que forma en la masa metálica los riñones cilíndricos descritos más arriba, posee un brillo metálico bastante vivo, y un color amarillo de bronce. Examinando su polvo al microscopio, se perciben indicios poco distintos de forma cristalina.

Tratado por el ácido clorhídrico hirviente, el sulfuro se disuelve con un desprendimiento muy abundante de hidrógeno sulfurado. En el líquido que contiene una muy fuerte cantidad de fierro, no se ha reconocido la menor huella de níquel.

La disolución de estos riñones no es del todo completa; se observa un residuo insoluble, poco abundante, que está formado casi en su totalidad, de una materia negra amorfa. Ese residuo no contiene azufre, como sucedería si el sulfuro tuviera la composición de la pirita magnética.

En el residuo del ataque del sulfuro por el ácido, se distinguen además, pequeños granos de una materia incolora, transparente. Si se les examina al microscopio, se ve que tienen una forma fragmentaria, y que algunos de ellos son muy activos en la luz polarizada. Los hay que presentan indicios de formas cristalinas, pero que no se han podido determinar con certidumbre a causa de sus pequeñas dimensiones.

Algunos otros de esos granos incoloros, son notables por las líneas rectas muy finas, paralelas entre sí, y extremadamente cercanas, que recuerdan los golpes de buril. Reproducen así la disposición que se observa, igualmente al microscopio, en ciertas partes de las piedras meteóricas, y como lo he mostrado, al producto de la fusión de las lherzolitas. En ese último caso, esas líneas no se presentan solamente en el peridoto, en donde parecen debidas a la existencia de los planos de crucero, sino también en la enstatita, cuyas agujas finas y paralelas están dispuestas en haces.

Los granos hialinos, duros, inatacables por los ácidos, que se acaban de señalar en la meteorita de Charcas, no se han encontrado en la masa metálica, sino en los riñones de protosulfuro de fierro que están allí diseminados.

El sulfuro de fierro contrasta pues, de una manera notable, con la masa de fierro en la cual está diseminado en riñones. Por unas partes, la masa metálica no contiene azufre en cantidad notable; y por otras partes el sulfuro no contiene níquel, el cual entra por más de 4 por 100 en la composición del fierro que lo encierra por todos lados. Además, tampoco se ha encontrado en ese último, esos granos pedregosos e incoloros que encierra el sulfuro.

Teniendo en cuenta que en la época de la visita de Sonneschmid todavía recordaban la localidad originaria de la meteorita de Charcas y su remoción (1792-1804), podemos muy bien deducir que la meteorita de Charcas fué hallada casi al mismo tiempo que la de Descubridora (1780-83) y que probablemente la encontraron en los alrededores de Catorce, puesto que se llevó a cabo un cuidadoso registro en todo el distrito con el fin de encontrar venas de plata después del hallazgo de las riquezas inmediatas a Catorce. Sonneschmid dice que la masa de Charcas fué encontrada en un sitio en que se habían visto otras; y del Río se contenta con indicar la existencia de fierro

meteórico de San Luis Potosí en las cercanías de Catorce. En la época de la visita de Ward (1825-27) había un buen camino carretero de Charcas a Catorce y el transporte de la masa grande desde el distrito de Catorce hasta la iglesia de Charcas no debe haber presentado dificultades prácticas.

Tomando en consideración estos datos, se puede decir que todas las meteoritas encontradas hasta la fecha en el Estado de San Luis Potosí provienen de una sola lluvia y han sido descubiertas en un distrito de área poco considerable.

ESTADO DE SINALOA

LA GRAN METEORITA DE BACUBIRITO

Desde la caída de meteoritas en L'Aigle (Normandía) en 1803, y cuando las investigaciones del sabio Biot probaron el origen cósmico de ellas, la recolección de esos cuerpos ha tomado una importancia cada día mayor.

La ciencia, que al principiar el siglo último, no conocía más que una veintena de esos cuerpos, distingue hoy día más de 600 de diferentes especies, reunidos en los diversos museos del mundo. El continente americano por sí solo, ha proporcionado casi la tercera parte de ellos, y la más notable es la meteorita mexicana, con peso que se estima en cerca de 50 toneladas y que se conoce con el nombre de "Bacubirito."

Se encontró en un valle elevado de la Sierra Madre, en la vertiente occidental de la cadena de la Cordillera, en el Estado de Sinaloa, al N.W. de la República Mexicana. El descubrimiento tuvo lugar en 1871 por un peón que trabajaba en el campo. Su arado tropezó con un cuerpo duro, y le dió a conocer lo que supuso fuese una mina de plata.

En 1876, el profesor mexicano Mariano Bárcena mencionó la existencia de una enorme masa de fierro meteórico, de más de doce pies de largo, en Sinaloa, y dijo que había hecho el análisis químico de algunos fragmentos y los había enviado a México. Sin embargo, no se publicó ninguna descripción detallada; pero Bárcena aseguró que se compone esencialmente de fierro y níquel, y que los fragmentos tienen un color plateado y plomizo.

Castillo da los informes siguientes en su lista de meteoritas mexicanas:

"En 1871 (31 de julio) se descubrió esta masa en El Ranchito, a tres millas (cinco kilómetros) al S.E. del centro minero de Bacubirito. Mide 3.65 metros de largo, 2 metros de ancho, 1.50 metros de alto. Es de forma irregular y está surcada longitudinalmente por una grieta."

De la descripción de la meteorita de Bacubirito, presentada a la Academia de Ciencias de Rochester en noviembre de 1913, extracto las siguientes particularidades del visitante celeste:

"La masa encontrada en el suelo de un estrecho valle, cerca de una antigua hacienda llamada "El Ranchito," como a 7 millas al S.W. de la antigua ciudad minera de Bacubirito, está casi enterrada en una parte floja y negruzca, apareciendo su superficie solamente en una longitud de 2 metros y un ancho de 1.50.

"La masa afectaba visiblemente la forma de un jamón gigantesco. El profesor Ward llamó a 28 peones, quienes con ayuda de palas y de zapapicos, la desenterraron. Los peones despejaron alderredor hasta una profundidad

de 2 metros en un suelo casi todo de tierra vegetal, con excepción del último medio metro, en el que existía un pórfido descompuesto.

"Cuando el trabajo de excavación se terminó, la meteorita se dejó en equilibrio sobre un zócalo de roca de un metro de altura. Después de haber tomado todas las dimensiones, uno de los lados del zócalo de pórfido se sacó de tierra, hasta que la enorme masa pudo enderezarse por su propio peso en una posición casi vertical como está indicado en nuestra figura.

"El profesor Ward, no habiendo encontrado tierra vegetal entre la meteorita y su lecho de roca, sugirió la idea, a pesar de que no la imponía, que cuando la caída de la masa, la superficie del suelo era un simple lecho de pórfido sin ninguna apariencia de tierra vegetal. La forma general de la meteorita representa los cuatro lados de un prisma, como se ve en las figuras que acompañan esta descripción.

"Las medidas entre las dos extremidades son: 4.25 x 2 x 1.75 metros.

"Las irregularidades en sus diferentes partes, hacen que el cálculo exacto de su volumen, sea bastante difícil de obtenerse. El profesor Ward estima el peso aproximado de la masa en 50 toneladas o 50,000 kilogramos.

"Como término de comparación, cita las cinco meteoritas mayores del mundo:

"Bendengó" (Brasil)	5½	toneladas.
San Gregorio (México)	11½	„
Chupaderos (México)	15¾	„
Anighito (Groenlandia)	50	„
Bacubirito (México)	50	„

"El peso de los tres primeros de esos bólidos, se obtuvo exactamente por la balanza; los dos últimos son aproximados. Por ahora, Bacubirito y Anighito están clasificados rivales en cuanto a tamaño, entre las meteoritas conocidas en la superficie del globo. Cualesquiera que resulte la más pesada después de la verificación de sus respectivos pesos, no es menos interesante hacer constar que las dos meteoritas mayores del mundo, han caído en el suelo de la América del Norte, en una extremidad septentrional, y la otra en su extremidad meridional." (1)

Actualmente, esta meteorita se encuentra resguardada en un cuarto bien acondicionado, que construyó el entonces Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos, dependencia de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, (hoy Instituto de Geología, de la Universidad Nacional de México), y está al cuidado de un vigilante.

ESTADO DE SONORA

METEORITA DE ARIZPE

En 1902, Ward describió una parte de la masa de esta meteorita, aproximadamente de 40 kilogramos. En la descripción no anota el peso exacto de

(1).—Por lo que se refiere a la meteorita de Bacubirito, no es exacto que se encuentre en la extremidad meridional de la América del Norte. Bacubirito está situado a los 26° de latitud norte, y el extremo sur de la República Mexicana, donde, puede decirse, termina la América del Norte, está a los 15° de latitud también norte. Hay, por consiguiente, once grados de latitud, es decir, la mayor parte de la extensión en latitud de la República Mexicana, entre Bacubirito y la extremidad meridional de la América del Norte.

la misma. En aquella época, ésta parecía ser la única conocida, pero el autor supo después, por Mr. Edward E. Noon, un ingeniero minero de Sonora, de la existencia de dos masas más, que evidentemente procedían de la misma caída. Una de ellas, que pesa 62 kilos (116 libras), pertenece actualmente a la colección del Museo Nacional de los Estados Unidos; la otra, de 9 kilos (20 libras) de peso, pertenece al Field Museum of Natural History of Chicago. Debido a la amabilidad del profesor W. P. Blake, Mr. Noon, a quien se deben estas dos masas adicionales, me informó que se encontraron en 1896 como a 42 kilómetros al noroeste de Arizpe. Ward considera la localidad de la masa que describe como a 24 kilómetros al N.W. del mismo punto y consigna como fecha de la caída, el año de 1898. La proximidad de las dos localidades y la semejanza de las figuras obtenidas al grabarlas, no deja duda de que las tres pertenecen a la misma caída.

La masa de 9 kilos es de forma ovoide con las dimensiones de 10 x 15 x 20 centímetros.

Cavidades como de dos pulgadas de ancho, dan a su superficie un aspecto cóncavo, excepto en las partes en que las extremidades de las mismas, forman protuberancias afiladas y algunas veces alargadas. Las figuras obtenidas al grabarlas, son enteramente semejantes a las descritas por Ward en la masa mayor.

ESTADO DE TLAXCALA

METEORITA DE SANTA APOLONIA

Esta meteorita fué encontrada cerca del pueblo de Natívitas, ex-Distrito de Zaragoza, Tlaxcala.

El señor H. H. Nininger, en el examen que hizo de este ejemplar, encontró, en los fragmentos oxidados que se desprendieron al limpiar la superficie de la meteorita, hermosos cristales; acontecimiento que a dicho especialista parece raro. Los cristales se conservan en el Museo del Instituto de Geología.

ESTADO DE ZACATECAS

METEORITA DE ZACATECAS

La primera noticia que se tuvo respecto a la masa de Zacatecas, apareció en la Gaceta de México el 3 de abril de 1792, pág. 59:

"Desde tiempo inmemorial existe en la antigua calle de Santo Domingo, en la ciudad de Zacatecas, una piedra enterrada en parte, y se conoce con el nombre de piedra de fierro, a causa de su dureza. En cuanto a su origen, no hay más que una tradición oral que establece que dicha piedra fué descubierta por uno de los primeros colonos al estar trabajando en la mina de Quebradilla, y que desde entonces estaba cerca de la puerta de su casa. Sonneschmid la vió, y habiendo conocido que era de fierro nativo, la recomendó a la atención del gobierno. D. Fermín Apecechea hizo que la llevaran a su casa y vió que pesaba 2,000 libras.

La masa tiene un poco más de vara y media de largo, un poco menos de ancho y un cuarto de vara de espesor."

En el mismo tomo de la Gaceta se publicó una carta de Sonneschmid, con fecha 24 de julio de 1792, referente al ejemplar en cuestión.

Según Burkart la mina de Quebradilla, situada en las afueras de la ciudad, del lado occidental, empezó a ser explotada inmediatamente después de la Conquista de México por los españoles.

En 1804 Sonneschmid describió esta meteorita sin ocuparse de su historia, pues se contentó simplemente con establecer que "es imposible hacer ninguna suposición con visos de probabilidad respecto al origen de este ejemplar." Burkart estuvo en Zacatecas en los años de 1824-34; la meteorita se encontraba en esa época en una casa particular, residencia de D. Angel de Abille, en la calle de Tacuba. Burkart cita los datos anteriores tomados de la Gaceta de México de 1792; pero añade que cuando él estuvo en Zacatecas había una tradición, que la dicha masa "provenía del norte," y otra, que "ya estaba en Zacatecas en la época en que llegaron los españoles."

Castillo (1889) dice que el ejemplar se hallaba anteriormente en una calle de la ciudad de Zacatecas, y que más tarde fué trasladado a la hacienda de Cieneguillas, propiedad de la familia Gordoa. Tiene la forma de un paralelipípedo de 1.06 m. de largo, 0.50 m. de ancho, 0.25 m. de espesor.

METEORITA DE MAZAPIL

Acerca de esta meteorita, William Earl Hidden dice lo siguiente:

"Entre el gran número de fierros meteóricos que se han descrito, de sólo ocho se ha registrado la caída. Considero por lo mismo, como un privilegio el poder agregar un noveno a esta corta lista, el cual ofrece un interés científico excepcional, como me será fácil probarlo. Recibí esta meteorita en agosto último, del señor profesor D. José A. Bonilla, Director del Observatorio Astronómico de Zacatecas. Este señor asegura que se le vió caer el 27 de noviembre de 1885 cerca de las 9 p. m. durante la lluvia periódica de estrellas de los Biélidos. Tan grande es el interés de esta meteorita, como lo comprueba su historia, que he retardado anunciarlo hasta que la evidencia de su caída me fué plenamente demostrada.

"La limpieza general de la superficie que presenta con toda perfección, las ondulaciones de la corteza fundida, la presencia de nódulos de grafito compacto no comunes, la oxidación muy ligera de la misma superficie y su desigualdad con las demás meteoritas de la región, son todos rasgos interesantes de este fierro y sirven para comprobar su caída reciente. Cuando lo recibí pesaba 3.950 gramos. Su peso actual es de 3.864 gramos. Su mayor longitud, medida diagonalmente, es de 1.75 y 60 milímetros en su parte más gruesa. Puede describirse como una masa plana irregular, cubierta de profundas depresiones y de superficie pulida. La evidencia de la caída está suficientemente apoyada por la siguiente comunicación del profesor Bonilla:

"Con sumo agrado envío a Ud. el Uranolito que cayó cerca de Mazapil durante la noche del 27 de noviembre de 1885. Para que Ud. pueda apreciar mejor el interés científico que tiene, le anunciaré desde luego, que todo me induce a creer que perteneció a un fragmento del cometa Biela-Gambart, perdido desde 1852. Daré a Ud. aquí la historia de este celeste vagabundo. El 2 de diciembre (1885) recibí con alegría de Eulogio Mijares, que vive en el rancho de La Concepción, 13 kilómetros al E. del pueblo de Mazapil, un

Uranolito que vió caer del cielo a las nueve de la noche del 27 de noviembre de 1885. Copio en seguida sus propias palabras:

"Cerca de las nueve de la noche me dirigí al corral con objeto de darles de cenar a los caballos, cuando repentinamente oí un fuerte chirrido semejante al que se produce al sumergir un fierro enrojecido en el agua, y casi instantáneamente se siguió un golpe también fuerte. En este mismo instante se iluminó el corral con una luz fosforescente, apareciendo suspendidas en el aire multitud de chispas como las que se desprenden de un cohete. Aun no me había recobrado del susto cuando desapareció la luz, quedando tan solo sobre la tierra una mancha luminosa como cuando se frota una substancia fosfórica.

"Algunos de mis vecinos acudieron a donde yo estaba, y me ayudaron a poner en quietud a los caballos que estaban demasiado asustados. Nos preguntábamos qué podría ser aquello, y vacilábamos al atravesar el corral por temor de quemarnos. A poco de que nos tranquilizamos vimos desaparecer la luz fosforescente que se extinguió paulatinamente; llevamos luces para averiguar lo que había pasado, y nos encontramos con un agujero en la tierra y dentro de él una bola de lumbre; nos retiramos luego a cierta distancia temerosos de una explosión. Mirando al cielo veíamos de tiempo en tiempo exhalaciones o estrellas que pasaban pronto pero sin ruido. Nos acercamos luego al agujero y encontramos en él una piedra caliente que difícilmente podíamos manejar, y al día siguiente nos cercioramos que era de fierro. Toda la noche continuó la lluvia de estrellas pero no vimos caer ninguna a la tierra, pues parecía extinguirse a gran altura.

"Lo anterior es el sencillo relato del ranchero y el Uranolito que cayó es el que tengo el gusto de enviar a Ud. Por las numerosas preguntas que le he hecho al Sr. Mijares, he quedado satisfecho de que no hubo explosión o ruptura en la caída.

"En mi visita a aquel lugar, examiné con particular atención la tierra que rodeaba el agujero y encontré en ella pequeños fragmentos de fierro que debieron desprenderse del Uranolito al penetrar en su interior. El agujero tenía treinta centímetros de profundidad. Probablemente la luz que se vió en la caída provenía de la volatilización de la superficie del cuerpo celeste, debido a la alta temperatura que adquirió por su fricción con la atmósfera y esta materia volatilizada caía a la tierra como un polvo incandescente."

A la comunicación anterior acompañaba un informe de la observación de los meteoros de Biela en Zacatecas, por el mismo señor Bonilla y sus ayudantes.

La localidad en que se verificó la caída se halla situada a los 21°35' latitud norte y 101°56'45" longitud W. de Greenwich.

Por la circunstancia de no haberse oído explosión alguna en el caso que relatamos, lo hace comparable con la caída de otro aerolito de 56 libras de peso que tuvo lugar en Wald Cottage, Yorkshire, Inglaterra, el 12 de diciembre de 1795. Esta piedra cayó a una distancia de diez yardas de un labrador. Ningún trueno, relámpago o meteoro luminoso acompañó a la caída; en dos de las poblaciones inmediatas el ruido fué tan distinto al paso del aerolito a través del aire, que algunos vecinos acudieron a ver si algo extraordinario había acontecido en las casas o en las tierras.

Por lo que respecta a los aerolitos que cayeron en Ställdalen, Suecia, el 28 de junio de 1876 a las 11.50 p. m., "es notable que ningún meteoro fué

visible en el lugar en donde la caída tuvo efecto, no obstante que se vió en casi todo el país."

La superficie del fierro de Mazapil es de gran interés. Profundas depresiones cubren toda la masa, la cual se halla revestida de una delgada corteza que ofrece con la mayor claridad las estrías de su escurrimiento, como se ve en las meteoritas cuya caída se ha observado. En once lugares distintos de la misma superficie existen nódulos de grafito, uno de ellos de casi una pulgada de diámetro. El grafito es muy duro y al parecer amorfo; en una sección que se separó para el análisis y desarrollo de las figuras de Widmanstätten, se pudo ver la troilita y la schreibersita. La estructura cristalina está bien representada en el grabado de las figuras. Las líneas son en algo parecidas a las del fierro de Rowton, en su anchura y distribución y muy distintas de las que ofrecen los conocidos fierros mexicanos de Durango, Coahuila, etc. En su superficie y aplanamiento general, la masa que nos ocupa, tiene notable semejanza con la de Hraschina, fierro de Agram, que cayó el 26 de mayo de 1751. Su peso es casi igual al de los fierros de Rowton, 7¾ libra, Charlotte, 9½ libras, Victoria Occidental, 6 libras 6 onzas, Nedagolla, 9¾ libras, los cuales también se vieron caer.

El señor J. B. Mackintosh analizó un pequeño fragmento con el siguiente resultado:

Fierro	91.260
Níquel	7.845
Cobalto	0.653
Fósforo	0.300
	100.058

El carbón está distribuido en todo el fierro entre los planos cristalinos, y es de llamar la atención que este elemento fué observado con el espectroscopio, como existente en los Biélidos del 27 de noviembre de 1885. El cloruro de fierro existe también y se manifiesta por una delicuescencia superficial. Sobre este último manifestaré que la superficie de oxidación del cloruro ferroso ha ocurrido desde agosto último. No se ha hecho ningún ensaye para precisar la cantidad de gases incluídos, como tampoco el análisis de los nódulos de grafito, pero es probable que tales análisis den un resultado semejante a los que ya se han obtenido. En los puntos de la masa en donde la corteza se ha desprendido accidentalmente, las líneas de cristalización (figuras de Widmanstatten) pueden trazarse con facilidad sin atacar la superficie. El rozamiento debido al choque fué muy ligero.

En conclusión: por la relación muy circunstanciada de la caída, la cual en ciertas particularidades contiene observaciones no registradas anteriormente, y por las señales evidentes encontradas en el mismo fierro, no podemos dejar de admitir, como lo dije al principio, que la presente es la novena de las que se han visto, y quizá en otro período de los Biélidos de noviembre, esta caída se confirme en todos sus interesantes detalles.

El interés que en sí tiene esta meteorita por la limpidez de su superficie y sus marcas perfectas, se aumenta por la concurrencia de la época de su caída con la lluvia de los meteoros de Biela.

COLECCION DE METEORITAS DEL INSTITUTO DE GEOLOGIA

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
1.	Meteorita de Pácula. — Condrita blanca brechada. (Brezina).	Caída el 18 de junio de 1881, en Pácula, Jacala, Hidalgo. Peso del ejemplar: 1,920 gramos.
2.	Meteorita de Llano Estacado.— Condrita cristalina. (Brezina).	Encontrada el año de 1882, 12 millas al S. de Hale, Center Hale Co., Texas. E. U. A. Peso del ejemplar: 582 gramos.
3.	Meteorita de Forest.—Condrita esferulítica brechada. (Brezina).	Caída el 2 de mayo de 1890 en Winnebago, County, Iowa, E. U. A. Peso del ejemplar: 192 gramos.
4.	Meteorita de Gargantillo. — Condrita.	Caída el 17 de septiembre de 1879 en Gargantillo, Jalisco. Peso del ejemplar: 7.8 gramos.
5.	Meteorita de Atemajac.—Condrita blanca.	Caída el 26 de febrero de 1896 en El Pandito, 4 kilómetros al E. de Atemajac de las Tablas, Zacoalco, ex-Cantón de Sayula, Jalisco. Peso del ejemplar: 44 gramos.
6.	Meteorita de Chateau-Renard. — Condrita intermedia. (Brezina).	Caída el 12 de junio de 1841 en Chateau-Renard, Montargis, Departamento de Loiret, Francia. Peso del ejemplar: 12.645 gramos.
7.	Meteorita del Rancho de la Presa. —Condrita esferulítica.	Encontrada el 23 de abril de 1899 en la Municipalidad de Ucareo, ex-Distrito de Zinapécuaro, Michoacán. Peso del ejemplar: 63 gramos.
8.	Meteorita de Pultusk. — Condrita gris brechada. (Brezina).	Caída el 30 de enero de 1868 en Pultusk, Polonia. Peso del ejemplar: 91 gramos.
9.	Meteorita de la Cocina.—Condrita cristalina (Brezina) sigenita de Meunier.	Loma de la Cocina, cerca de Dolores Hidalgo, Guanajuato. Peso del ejemplar: 3.5 gramos.
10.	Meteorita de Long Island.—Condrita intermedia. (Brezina).	3 millas al W. de Long Island, Phillips County, Kansas, E. U. A. Peso del ejemplar: 132 gramos.
11.	Meteorita de Mocs. — Condrita blanca. (Brezina).	Caída el 3 de febrero de 1882 cerca de Klausenburg, Transilvania, Austria. Peso del ejemplar: 57 gramos.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
12.	Meteorita de Farmington. — Condrita negra. (Brezina).	Caída el 15 de junio de 1890 en Farmington, Washington Co., Kansas, E. U. A. Peso del ejemplar: 465 gramos.
13.	Meteorita de Orgueil. — Condrita carbonosa. (Brezina).	Orgueil y alrededores, Departamento de Tarn y Garonne, Francia. Peso del ejemplar: 20 gramos.
14.	Meteorita de Bocas. — Condrita blanca. (Brezina).	Caída el 24 de noviembre de 1804 en la Hacienda de Bocas, San Luis Potosí. Peso del ejemplar: 10 gramos.
15.	Meteorita de Kiowa.—Siderita.	Encontrada el año de 1890 en Kiowa Co. (Brenham), Township, Kansas, E. U. A. Peso del ejemplar: 462 gramos.
16.	Meteorita de Eagle Station.—Siderolita pallasita. (Brezina).	Encontrada el año de 1880 en Carroll Co., Kentucky, E. U. A. Peso del ejemplar: 55 gramos.
17.	Meteorita de Estherville—Mesosiderita.	Caída a las 5 p. m. del 10 de mayo de 1879 en Estherville, Emmet Co., Iowa, E. U. A. Peso del ejemplar: 10 gramos.
18.	Meteorita de Bacubirito (fragmentos).—Octaedrita muy fina. (Brezina).	Encontrada el año de 1889 en El Ranchito, Sinaloa. Peso del ejemplar: 227 gramos.
19.	Meteorita de Chupaderos.—Octaedrita muy fina. (Brezina).	Rancho de Chupaderos, Chihuahua. Peso del ejemplar: 103.60 gramos.
20.	Meteorita de Catorce.	Potrero, San Luis Potosí. Peso del ejemplar: 40 gramos.
21.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita.	Julio de 1911, Jiquipilco, ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 878 gramos.
22.	Meteorita de Charcas.—Octaedrita media. (Brezina).	Charcas, San Luis Potosí. Peso del ejempar: 11.60 gramos.
23.	Meteorita de Cuernavaca.—Octaedrita fina. (Brezina).	Cuernavaca, Morelos. Peso del ejemplar: 44.90 gramos.
24.	Meteorita de Apoala.—Octaedrita fina. (Brezina).	Encontrada el año de 1890 a 4 kilómetros al W. de Apoala, Dinitiñú, ex-Distrito de Nochistlán, Oaxaca. Peso del ejemplar: 687 gramos.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
25.	Meteorita de Yanhuitlán (fragmentos arrancados de la masa de fierro meteórico que existe en el Museo Nacional). — Octaedrita fina. (Brezina).	Caída el año de 1864 entre Yanhuitlán y Teposcolula, al pie del Cerro Deque-Yucanino, Oaxaca. Peso del ejemplar: 92.30 gramos.
26.	Meteorita de Caille. — Octaedrita media.	Saint Auban, Alpes Marítimos, Francia. Peso del ejemplar: 15 gramos.
27.	Meteorita de Cacaria (fragmento arrancado de la masa).—Octaedrita. (Grupo de Hammond).	Rancho de La Pila, Durango. Peso del ejemplar: 44 gramos.
28.	Meteorita de Sainte Genevieve.—Octaedrita fina. (Brezina).	Encontrada el año de 1888 en Sainte Genevieve Co., Southeastern Missouri, E. U. A. Peso del ejemplar: 900 gramos.
29.	Meteorita de Apoala (fragmento). —Octaedrita fina. (Brezina).	Encontrada en Dinitiñú, 4 kilómetros al W. de Apoala, ex-Distrito de Nochistlán, Oaxaca. Peso del ejemplar: 682 gramos.
30.	Meteorita de Las Adargas o Concepción. — Octaedrita media. (Brezina).	Sierra de Las Adargas, ex-Distrito de Jiménez, Chihuahua. Peso del ejemplar: 67 gramos.
31	Meteorita del Morito o de San Gregorio.—Octaedrita media. (Brezina).	Hacienda de San Gregorio, ex-Distrito de Jiménez, Chihuahua. Peso del ejemplar: 45.7 gramos.
32.	Meteorita del Tule. — Octaedrita media. (Brezina). (Este ejemplar está dudoso, según el Sr. Nininger).	Rancho del Tule, Balleza, Chihuahua. Peso del ejemplar: 49 gramos.
33.	Meteorita de Casas Grandes.	Casas Grandes, Chihuahua. Peso del ejemplar: 157.307 gramos.
34.	Meteorita de Jiquipilco.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 12.800 kilogramos.
35.	Meteorita de Jiquipilco.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 9.200 gramos.
36.	Meteorita de Temosachic.	Temosachic, a 83.800 kilómetros de Chihuahua. Peso del ejemplar: 6.300 kilogramos.
37.	Meteorita del Rodeo. — Octaedrita media.	Rodeo, Durango. Peso del ejemplar: 176 gramos.
38.	Meteorita de Los Amates.—Octaedrita media. (Brezina).	Rancho de Los Amates, al N. de Iguala, Guerrero. Peso del ejemplar: 244 gramos.
39.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 312 gramos.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
40.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 359 gramos.
41.	Meteorita de Mount Joy.—Octaedrita gruesa. (Brezina).	Encontrada el año de 1887, 5 millas al S.E. de Gettysburg, Adams County, Pennsylvania, E. U. A. Peso del ejemplar: 305 gramos.
42.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 304 gramos.
43.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 302 gramos.
44.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 110.36 gramos.
45.	Meteorita de Descubridora. — Octaedrita media. (Brezina).	Sierra de Descubridora, ex-Distrito de Catorce, San Luis Potosí. Peso del ejemplar: 40 gramos.
46.	Meteorita de Santa Apolonia.—Octaedrita. (Probablemente idéntica a la de Natívitas, Tlaxcala, según el Sr. Nininger).	Santa Apolonia, cerca del pueblo de Santa María, ex-Distrito de Zaragoza, Tlaxcala. Peso del ejemplar: 1,050 gramos.
47.	Meteorita de Moctezuma.—Octaedrita media. (Brezina).	Encontrada en la sierra de La Madera, 12 kilómetros al N.E. de Moctezuma (lat. 28°49' N., long. 109°40' W.), Sonora. Peso del ejemplar: 8.79 gramos.
48.	Meteorita de Mazapil.—Octaedrita media. (Brezina).	Caída el 27 de noviembre de 1885 a las 9 p. m. en la ranchería de La Concepción, al E. de Mazapil, Zacatecas. Peso del ejemplar: 15 gramos.
49.	Meteorita de Temoaya.	Municipalidad de San Agustín, ex-Distrito de Actopan, Hidalgo. Peso del ejemplar: 18 gramos.
50.	Meteorita de Santa Apolonia.—Octaedrita. Brezina. (Probablemente indéntica a la de Natívitas, Tlaxcala, según el Sr. Nininger).	Cerca del pueblo de Natívitas, ex-Distrito de Zaragoza, Tlaxcala. Peso del ejemplar: 117 gramos.
51.	Meteorita de Descubridora. — Octaedrita media. (Brezina).	Sierra de Descubridora, ex-Distrito de Catorce, San Luis Potosí. Peso del ejemplar: 1,632 gramos.
52.	Meteorita de Arizpe.—Octaedrita gruesa. (Brezina).	Arizpe, Sonora. Peso del ejemplar: 1,204 gramos.
53.	Meteorita de Chichimequillas.	Hacienda de Chichimequillas, Municipalidad y ex-Partido de Fresnillo, Zacatecas. Peso del ejemplar: 112 gramos.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
54.	Meteorita. — Tesero Octaedrita (Rinne), fusión de varias masas y troilita.	Amalia Farm, cerca de Gibeon. Peso del ejemplar: 1,630 gramos.
55.	Meteorita de Rincón de Caparrosa.	Año de 1848, Rincón de Caparrosa, cerca de Chilpancingo, Guerrero. Peso del ejemplar: 5 gramos.
56.	Meteorita de Santa Rosa.	Santa Rosa, Múzquiz, ex-Distrito de Monclova, Coahuila. Peso del ejemplar: 530 gramos.
57.	Meteorita de Santa Rosa.	Villa de Múzquiz, Hacienda de Santa Rosa, Coahuila. Peso del ejemplar: 73.60 gramos.
58.	Meteorita de Santa Catarina.	Brasil. Peso del ejemplar: 170 gramos.
59.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media. (Brezina).	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 1,445 gramos.
60.	Meteorita de Chupaderos.—Octaedrita muy fina. (Brezina).	Rancho de Chupaderos, Chihuahua. Peso del ejemplar: 1,665 gramos.
61.	Meteorita de Chupaderos.—Octaedrita muy fina. (Brezina).	Rancho de Chupaderos, Chihuahua. Peso del ejemplar: 5,082 gramos.
62.	Meteorita de Chupaderos.—Octaedrita muy fina. (Brezina).	Rancho de Chupaderos, Chihuahua. Peso del ejemplar: 9.000 kilogramos.
63.	Meteorita del Cañón del Diablo.— Octaedrita media.	16 kilómetros al S.E. del Cañón del Diablo, Arizona, E. U. A. Una de las muchas masas encontradas en las cercanías de un cráter, que se supone ser el resultado de la caída de una inmensa meteorita en tiempos prehistóricos. Se ha encontrado que esta meteorita contiene pequeños diamantes.
64.	Meteorita de Tlacotepec. — Octaedrita.	Tlacotepec, Puebla. Peso del ejemplar: 32.600 kilogramos.
65.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 43.200 kilogramos.
66.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 14.800 kilogramos.
67.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 13.400 kilogramos.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
68.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 17.000 kilogramos.
69.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 11.000 kilogramos.
70.	Meteorita de Jiquipilco. — Octaedrita media.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Peso del ejemplar: 9.000 kilogramos. Ejemplar colectado por el Dr. H. H. Nininger.
71.	Meteorita del Zacate.—Octaedrita.	Puente del Zacate, entre la Garza y Múzquiz, Monclova, Coahuila. Peso del ejemplar: 27 kilogramos.
72.	Meteorita de Apoala.—Octaedrita fina.	Encontrada el año de 1890, 4 kilómetros al W. de Apoala, Nochistlán, Oaxaca. Peso del ejemplar: 78.200 kilogramos.
73.	Meteorita de Durango.—Octaedrita.	Peso del ejemplar: 164.000 kilogramos.
74.	Meteorita de Zacatecas. — Holosiderita, octaedrita brechosa. (Brezina).	Descubierta el año de 1792 en la hacienda de Cieneguillas, Zacatecas. Peso del ejemplar: 780 kilogramos.—Nota: Este ejemplar se exhibe en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros.
75.	Meteorita de San Gregorio o del Morito.—Holosiderita, octaedrita media. (Brezina).	Descubierta el año de 1600 en El Morito, hacienda de San Gregorio, ex-Distrito de Allende, Chih. Peso del ejemplar: 10,100 kilogramos.—Nota: Este ejemplar se exhibe en el patio de la Escuela Nacional de Ingenieros.
76.	Meteorita de Chupaderos.—Holosiderita, octaedrita fina. (Brezina).	Descubierta el año de 1581 por el Capitán Antonio de Espejo en el rancho de Chupaderos, ex-Distrito de Jiménez, Chih. Peso del ejemplar: 6,767 kilogramos. — Nota: Este ejemplar se exhibe en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros.

No. del ejemplar	CLASIFICACION	LOCALIDAD
77.	Meteorita de Chupaderos. — Holosiderita, octaedrita fina. (Brezina).	Descubierta el año de 1581 por el Capitán Antonio de Espejo en el rancho de Chupaderos, ex-Distrito de Jiménez, Chih. Peso del ejemplar: 14,114 kilogramos. — Nota: Este ejemplar se exhibe en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros.
78.	Meteorita de Las Adargas o de Concepción. — Holosiderita, octaedrita media. (Brezina).	Llevada a la hacienda de La Concepción el 29 de abril de 1780, y traída a la Ciudad de México el año de 1893. Sierra de Las Adargas, ex-Distrito de Allende, Chih. Peso del ejemplar: 3,325 kilogramos.—Nota: Este ejemplar se exhibe en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros.
79.	Meteorita de Bacubirito.	En su sitio. Rancho de Camichín, Palmar de los Sepúlvedas, Sinaloa. Peso aproximado del ejemplar: 40,000 kilogramos.
80.	Meteorita de Santa Apolonia.	Tlaxcala. Este ejemplar se exhibe en el vestíbulo del Instituto de Geología.
81.	Meteorita de Jiquipilco.	Ex-Distrito de Ixtlahuaca, México. Este ejemplar se exhibe en el vestíbulo del Instituto de Geología.

BIBLIOGRAFIA

Anales Mexicanos de Ciencias, Literatura, Minería, Agricultura, Artes, Industria y Comercio en la República Mexicana. México, 1860.

Boletín de la Sociedad de Ingenieros de Jalisco, 1896.

Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Primera época. Tomo V.

Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística. Segunda época. Tomo IV.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Academie des Sciences. Tome Soixante-quatrième. Janvier-Juin, 1867. Tome Soixante-sixième, 1868.

Enciclopedia Química de Fremy. Apéndice al Tomo II.

Field Columbian Museum. Publication 101. Geological Series. Vol. III, núm. 1. Publication 122, Vol. III, núm. 6

Field Museum of Natural History. Publication 178. Geological Series. Vol. V, núm. 1.

"La Naturaleza," periódico científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Primera Serie, Tomo I, 1869-1870. Segunda Serie, Tomos I y III. Años de 1897 a 1903.

The Nomenclature of Petrology, Arthur Holmes, 1920.

Agraz, Prof. Juan S.—Estudio Químico de una meteorita de Durango. Bol. de la Soc. Geol. Mex. Tomo VI.

Amador, Manuel G.—Min. Méx. 38, núm. 23 (junio 6, 1901).

Babo, V.—Analyse eines Meteorsteins, Verh. Freiburg. Naturf. Ges. 1, Heft 2, 1856.

Bárcena, Mariano.—The Mexican Meteorites.—Proc. Ac. Nat. Sc. Phil. 1876. p. 122-126.

Barringer, D. M.—Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 1905.

Brezina, Dr. Arístides.—Ann. Hof. Núms. 10, 1895, Taf VIII und IX (N. J. 1899) (I), pág. 236.

Castillo, Antonio del.—Catalogue descriptif des Meteorites du Mexique. 1889.—Las Meteoritas más notables de México.—Rev. Min. e Ind. I, núm. 43, mayo 23, 1889, págs. 505-508. Carta de las Meteoritas.—Luis Becerril.

Cohen, E.—Meteoritenkunde. Stuttgart. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele). 8 Heft I, 1894. Heft II, 1903.

Derby, O. A.—Amer. Jour. Sci. Vol. 49, 1895, pág. 101.

Farrington, O. C.—Catalogue Col. Meteorites Field Mus. Publication 188.—Catalogue N. A. Meteorites. Memoirs Nat. Acad. Sc., 1915, Vol. XIII.—Catalogue Ward-Coonley Collection Met. Chicago, 1904.—Meteorites. A book on Meteorites published by author.

Fletcher, L.—On Mexican Meteorites. Min. Mag. London. 9, págs. 91-174.—An introd. to the Study of Meteorites. Min. Dept. Brit. Mus. Nat. Hist. 1896.

Foote, A. E.—Amer. Jour. Sci. Vol. 42, 1891, pág. 413.

Hidden, William Earl.—On an iron Meteorite that fell at Mazapil, Méx. Nov. 27, 1885, An. New York Ac. Sci. Vol. IV. Am. Jr. Sci. 3d. s. 33, Mar. 1887, págs. 221-226.—"La Naturaleza," 2 s. 1, págs. 389-391.—Bol. O. M. C. 1895, págs. 92-96.

Kunz, Geo. F.—Am. Jour. Sci. Mar. 1887.

Merrill, G. P.—Handbook and Des. Cat. Met. U. S. Nat. Mus.—Smithsonian Misc. Coll., Vol. 50. Am. Jour. Sci. Vol. 35, 1913, pág. 513.

Meunier, E.—Bull. Soc. Hist. Nat. Autun 6, 1893.

Prior, G. T.—Cat. of Met. Brit. Mus. 1923.

Smith, J. Lawrence.—Memoir on Meteorites. Am. Jour. Sci. 2s. 19, Mar. 1895.—Am. Jour. Sci. 2s. 45, June, 1868.—Am. Jour. Sci. 3d. s. 2, Nov. 1871.—Am. Jour. Sci. 3s. 12. Aug. 1876.—Am. Jour. Sci. 3s. 21, June, 1881.—Am. Jour. Sci. 3s. 25. June. 1883.

Tassin, Wirt.—Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 25, 1902, págs. 69-74.

Whitfield, J. E.—Am. Jour. Sci. Vol. 35, 1913.

LAS GRANDES METEORITAS DE MEXICO

Por el Dr. H. H. Nininger.

(TRADUCCION)

En ninguna parte del mundo se ve un grupo de meteoritas comparables a los cinco magníficos ejemplares que se exhiben en la Escuela de Minas de la Ciudad de México. No es que sean más grandes que las meteoritas conocidas de Cape York y Willamette en el Museo Americano, puesto que éstas son más grandes que el mayor de los ejemplares mexicanos. Sin embargo, no se podría examinar ambos grupos sin concluir que el quinteto de ejemplares de México, exhiben en alto grado, interés científico y presentan el más atractivo aspecto.

Se mencionan primero las dos meteoritas de Chupaderos. Estas pesan 14,114 kilogramos (31,050 libras) y 6,767 kilogramos (14,887 libras), respectivamente. La primera peculiaridad que impresiona por sí misma, es el aspecto extremadamente vigoroso de las superficies de estas grandes meteoritas. Los bordes desgarrados indican claramente que las dos masas han sido arrancadas la una de la otra; el contorno de estas dos caras aparece como si la una ajustara exactamente en la otra. Además, no son solamente las irregularidades que resultarían de la potente desgarradura en dos, de un gran bloque de fierro; sino que ha sido muy notablemente influído por la estructura octaedrica del fierro. Aunque su subsecuente caída ha borrado parcialmente los detalles de la rotura original, sin embargo, entalladuras de las caras octaedricas pueden ser fácilmente descubiertas bajo las líneas posteriormente producidas por la acción abrasiva de la atmósfera.

Examinando la parte inferior del mayor de estos ejemplares, otra rotura grande se ve haber estado en el procedimiento de desarrollo en el tiempo que la meteorita llegó a tierra. Esta fisura es aproximadamente de un metro cincuenta y dos centímetros (5 pies) de largo y su parte más ancha mide cerca de un centímetro. Esta rotura fué siguiendo en zig-zag la estructura octaedrica de la misma manera que la primera descrita antes. En un número de puntos de la superficie, porciones de la costra original de escoria, están aún intactos y frecuentemente éstas exhiben las menudas líneas filiformes tan características de las meteoritas recientemente caídas.

Entre estos dos ejemplares se exhiben dos menores: el de Concepción, que pesa 3,225 kilogramos (7,095 libras) y el de Zacatecas, que pesa 787 kilogramos (1,731 libras). El ejemplar de Concepción, en su aspecto externo, indica que también pertenece a la gran meteorita de Chupaderos. En toda su superficie las marcas están de acuerdo perfectamente con las otras. Aun el contorno general de una gran desgarradura, parece encajar en una entalladura que sería dejada por la unión de las otras dos piezas. Su estructura microscópica, sin embargo, ha sido comúnmente interpretada para indicar un origen separado.

La meteorita de Zacatecas, aun cuando parece un ejemplar muy fino, no tiene ningunos caracteres externos tan notables como los de Chupaderos. Su interior, sin embargo, es tan singular, que en la clasificación de meteoritas, a un grupo se le ha llamado por esto: Grupo Zacatecas.

Ahora venimos a la consideración del ejemplar más hermoso de todos: El Morito o San Gregorio, que pesa 10,000 kilogramos (22,220 libras). Es un magnífico ejemplo de una meteorita de fierro, bien orientada. Desde un ángulo parece estar perfectamente orientada, teniendo la forma de un cono perfecto, cuyas superficies laterales están estriadas con líneas irregulares semejantes a marcas de pulgares, como se muestra en la lámina adjunta. Es un excelente ejemplo de una meteorita, que conserva su posición durante una porción considerable de su caída, permitiendo a la acción abrasiva de la atmósfera, tallarlo con precisión geométrica. Sin embargo, cuando se le examina desde otro ángulo, se encuentra que sufrió demasiado un rompimiento; aparentemente, cerca de un cuarto del original ha sido arrancado, dejándolo algo desequilibrado. En apariencia, pudo mantener su posición a pesar de la pérdida, o también prontamente recuperarla, al tiempo de su llegada a tierra. Este es probablemente el más hermoso ejemplar de meteorita de fierro, conocido por el hombre.

Cualquiera discusión de las meteoritas de México estaría incompleta, si se omitiera una referencia a la gigantesca meteorita de Sinaloa, conocida como de Bacubirito, la cual a causa de su inmenso tamaño, permanece en el campo en el cual se encuentra desde hace cerca de 50 años. Este ejemplar nunca ha sido pesado, pero mide más de 3.96 metros (13 pies) de largo y la mejor estimación de su peso lo coloca en cerca de 27 toneladas. El aspecto externo de esta meteorita, no es tan interesante como alguna de las otras meteoritas mexicanas, pero su estructura interna es notablemente hermosa. Pertenece al grupo de octaedritas y su estructura expuesta por tratamiento por medio del ácido nítrico, en su superficie pulida, es un trabajo limpio, de líneas excesivamente finas, que parecen a la simple vista como siendo geométricamente perfectas.

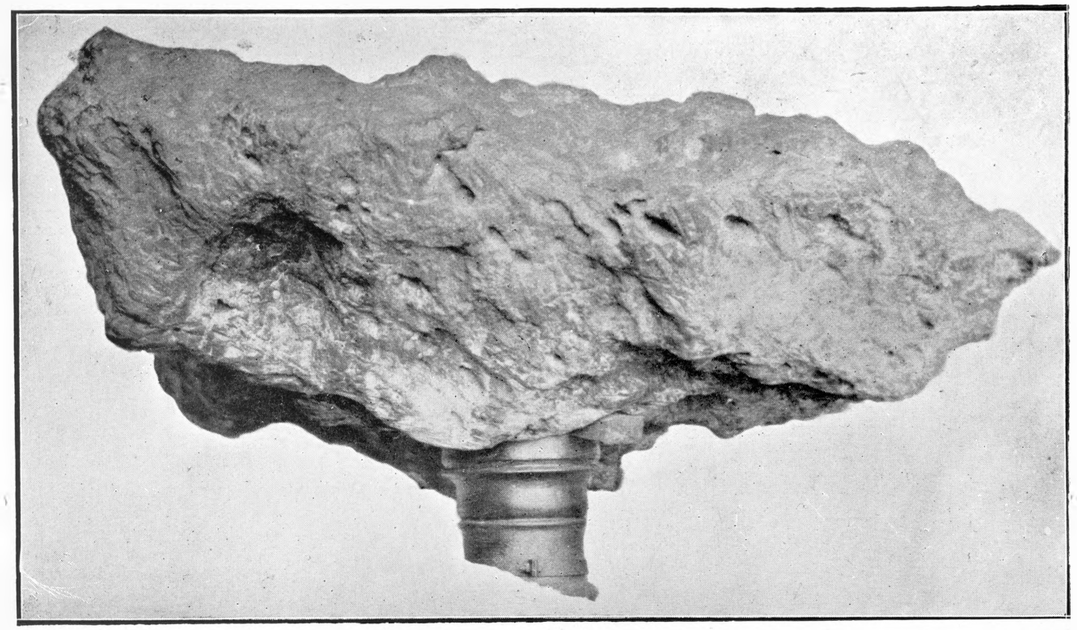
El Gobierno Mexicano ha construído un cuarto en el que está resguardado este ejemplar, exactamente donde fué encontrado, después de que fué desenterrado por el Dr. H. A. Ward en 1902. Está actualmente bien protegido y puede ser visto, a través de una reja de fierro, por los visitantes. Se permite examinar más de cerca la meteorita, avisando al encargado de su vigilancia. Una extremidad de la meteorita está enclavada en el suelo a una profundidad de cerca de 0.91 metros (3 pies), pero todo el ejemplar es visible.

Es interesante considerar algo de las leyendas primitivas concernientes a estas grandes meteoritas de México. Cuando Bacubirito fué descubierto en 1863, el sacerdote de la localidad aseguró a su pueblo que la meteorita había venido del infierno, y los exhortó a no tener nada que hacer con ella. Es posible que él participó de la creencia, que era común en la población en aquel tiempo, que la masa era plata nativa, y que no otra causa, sino la salvaguardia de su rebaño de un castigo satánico, sugirió esta advertencia.

La masa de Concepción ha motivado muchas fábulas diferentes, relativas a su origen, antes de que el Dr. Castillo la trasladara a la ciudad de México. Una de ellas fué que Malinche, mientras la transportaba por los cielos, se asustó por el canto de un gallo y la dejó caer.

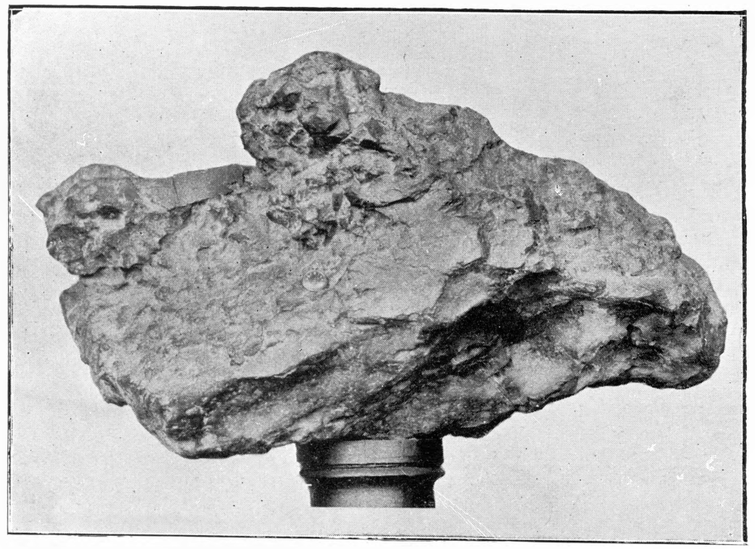
El Morito se cree que ha dado origen a muchas leyendas: una de ellas, que una deidad, en la forma de una vieja, lo empleó para arrojarlo. También se creyó que la meteorita advertía a las bandas inmigrantes primitivas, que vinieron del norte a poblar el México antiguo, diciéndoles que podían detenerse ahí, por lo cual fué usado durante muchas generaciones.

Fig. 1.



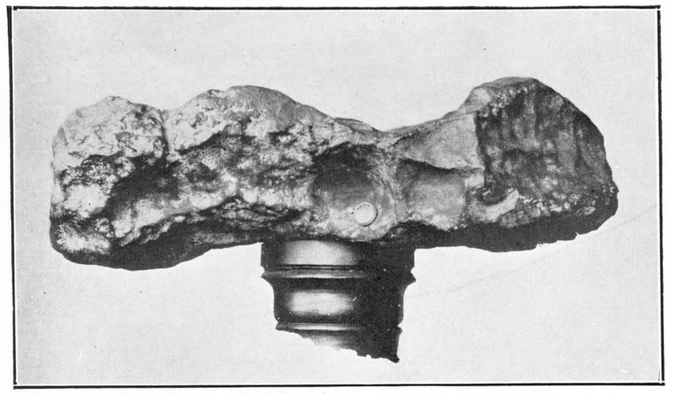
Este ejemplar forma parte de la colección del Instituto de Geología
y se exhibe en el pórtico de la Facultad de Ingeniería.
Foto H. H. Nininger.

Fig. 2.



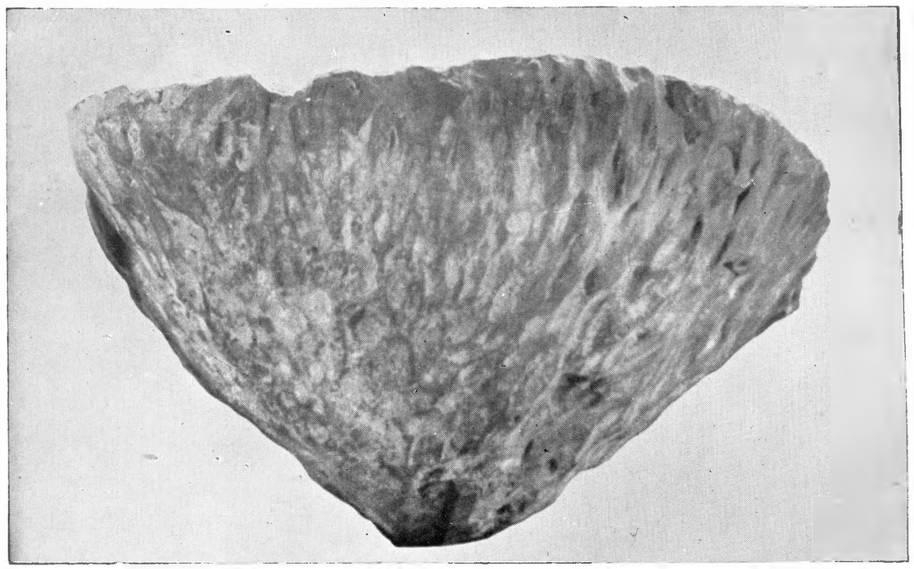
Este ejemplar forma parte de la colección del Instituto de Geología
y se exhibe en el pórtico de la Facultad de Ingeniería.
Foto H. H. Nininger

Fig. 3.



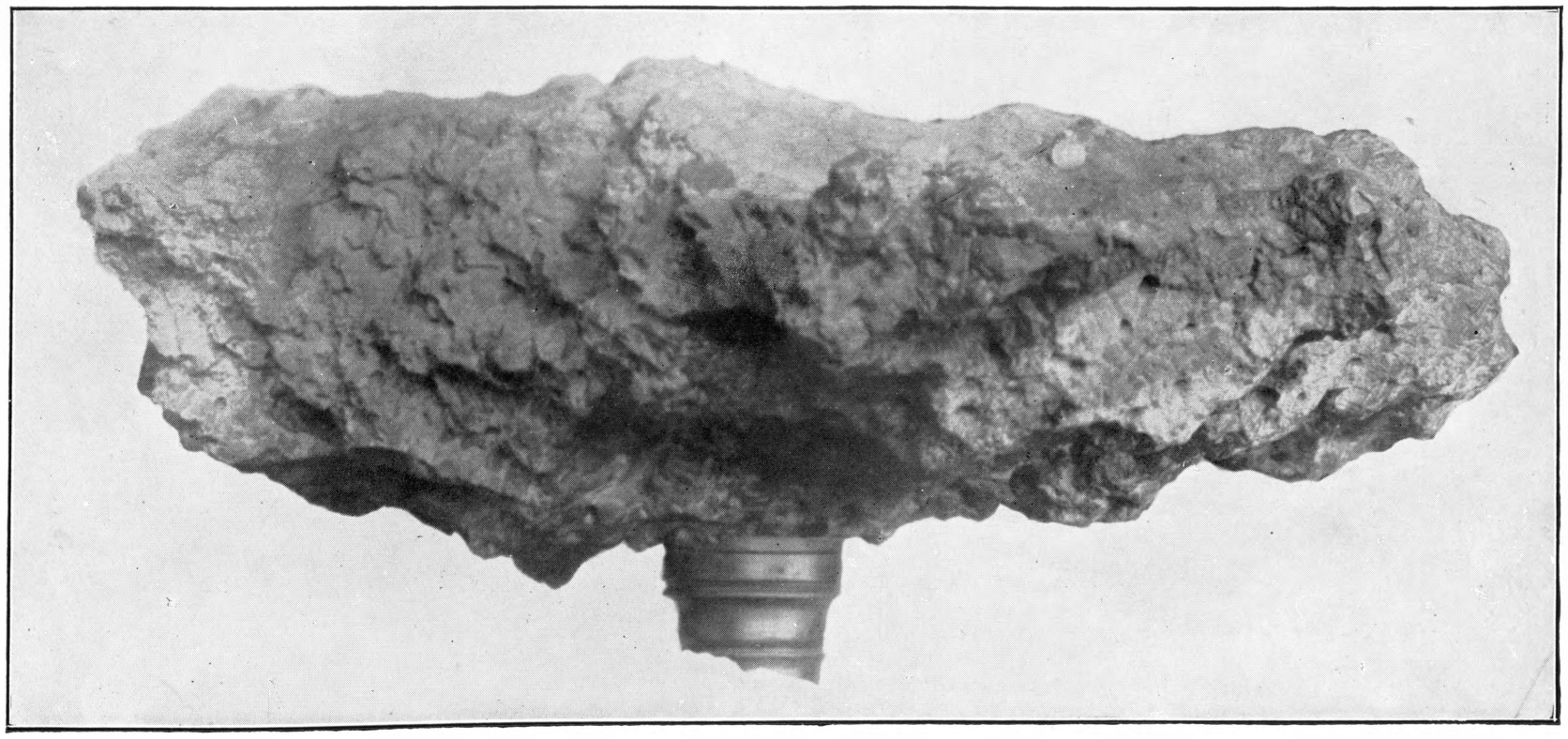
Este ejemplar forma parte de la colección del Instituto de Geología
y se exhibe en el pórtico de la Facultad de Ingeniería.
Foto. H. H. Nininger.

Fig. 4.



Este ejemplar forma parte de la colección del Instituto de Geología
y se exhibe en el pórtico de la Facultad de Ingeniería.
Foto. H. H. Nininger.

Fig. 5.



Este ejemplar forma parte de la colección del Instituto de Geología
y se exhibe en el pórtico de la Facultad de Ingeniería.
Foto H. H. Nininger.

En un tiempo, después de su traslado a una hacienda, un herrero intentó dividirlo, aplicando mucho fuego y usando varias forjas. Entonces lo encontró demasiado caliente al aproximarse, excepto por la interposición de una pantalla de tablas delante de su cara, por cuyo medio pudo quitar unas pocas libras. Las inspiraciones que vinieron por este tremendo gasto de energía empleada por el herrero, dieron origen a los siguientes versos que rudamente inscribió en un canto de la masa:

Sólo Dios con su poder
Este fierro destruirá,
Porque en el mundo no habrá
Quien lo pueda deshacer.

A. 1828.

ILUSTRACIONES

I.—Meteorita de Santa Rosa, Santa Rosa, Múzquiz, ex-Distrito de Monclova, Coahuila. Peso del ejemplar: 530 gramos. Número 56 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

II.—Meteorita de Casas Grandes, Casas Grandes, Chihuahua. Peso del ejemplar: 157.307 gramos. Número 33 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

III.—Figura 1. Meteorita de Casas Grandes, Chihuahua. Del Museo Nacional Americano.

Figura 2. Meteorita de Casas Grandes, Chihuahua. Existente en la Colección del Museo Nacional Americano. Peso del ejemplar: 1545.4 kilogramos. (3,407 libras).

IV.—Meteorita de San Gregorio o del Morito, Chihuahua. Número 75 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

V.—Figura 1. Meteorita de San Gregorio o del Morito. Hacienda de San Gregorio, ex-Distrito de Allende, Chihuahua. Peso del ejemplar: 10,100 kilogramos.

Figura 2. Meteorita de San Gregorio o del Morito. Hacienda de San Gregorio, ex-Distrito de Allende, Chihuahua. Peso del ejemplar: 10,100 kilogramos.

VI.—Figura 1. Meteorita de San Gregorio o del Morito. Detalle de la inscripción. Figura 2. Meteorita de San Gregorio o del Morito. Detalle de la cristalización.

VII.—Meteoritas en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros. De izquierda a derecha.

1.—Chupaderos. Peso: 6,767 kilogramos. Número 76 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

2.—Zacatecas. Peso: 780 kilogramos. Número 74 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

3.—Las Adargas o Concepción, Sierra Adargas, Chihuahua. Peso: 3,325 kilogramos. Núm. 78 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

4.—Chupaderos, Chihuahua. Peso: 14,114 kilogramos. Número 77 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

VIII.—Meteorita de Chupaderos, ex-Distrito de Jiménez, Chihuahua. Peso: 14,114 kilogramos. Número 77 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

IX.—Figura 1. Masa producida por la unión de los dos individuos de la meteorita de Chupaderos, Chihuahua.

Figura 2. Meteorita de Chupaderos. Peso: 5,082 gramos. Número 61 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

X.—Meteorita de Chupaderos. Octaedrita muy fina (Brezina). Rancho de Chupaderos, Chihuahua. Número 19 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XI.—Meteorita de Chupaderos. Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua. Peso del ejemplar: 1,665 gramos. Número 60 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XII.—Meteorita de Chupaderos. Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua. Peso del ejemplar: 5,082 gramos. Número 61 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XIII.—Meteorita de Chupaderos. Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua. Número 62 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instittuo Geológico de México).

XIV.—Meteorita de Las Adargas o de La Concepción. Hacienda de La Concepción, cerca de Río Florido, Sierra de Las Adargas, Chihuahua. Peso: 3,325 kilogramos. Número 78 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XV.—Meteorita de El Rodeo. Octaedrita media. Rodeo, Durango. Peso: 176 gramos. Colección H. A. Ward. Número 37 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XVI.—Figura 1. Meteorita de El Rodeo, Durango. La incisión y la superficie bruñida en la parte superior, en la esquina derecha, son de origen artificial. El resto de la superficie presenta la apariencia natural.

Figura 2. Meteorita de El Rodeo, Durango. La superficie pulida a la izquierda, es debida al empleo de la meteorita como yunque.

XVII.—Figura 1. Meteorita de El Rodeo, Durango. Sección grabada con figuras de Widmanstätten. Las inclusiones de schreibersita están rodeadas por kamacita.

Figura 2. Mapa del Estado de Durango, mostrando la situación y caracteres de las meteoritas allí encontradas.

XVIII.—Meteorita de La Cocina. Condrita cristalina (Brezina). Loma de La Cocina, cerca de Dolores Hidalgo, Estado de Guanajuato. Peso del ejemplar: 3½ gramos. (Sigenita Meunier). Número 9 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XIX.—Meteorita de Los Amates. Octaedrita media (Brezina). Rancho de Los Amates, al N. de Iguala, Guerrero. Peso del ejemplar: 244 gramos. Número 38 de la Colección del Instittuo de Geología (antes Instituto Geológico de México.)

XX.—Meteorita de Pácula. Condrita blanca brechada (Brezina). Pácula, Jacala, Hidalgo. Caída el 18 de junio de 1881. Peso del ejemplar: 1,920 gramos. Número 1 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXI.—Meteorita (Condrita) de Tomatlán. Gargantillo, Jalisco. Caída el 17 de septiembre de 1879. Número 4 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXII.—Meteorita de Atemajac. Condrita blanca. "El Pandito" a 4 kilómetros al E. de Atemajac de las Tablas, Zacoalco, ex-Cantón de Sayula, Jalisco. Caída el 26 de febrero de 1896. Peso: 44 gramos. Donación del Ingeniero Carlos F. de Landero. Número 5 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXIII.—Figura 1. Meteorita de Xiquipilco. Pulida y grabada. Del Museo Nacional Americano.

Figura 2. Meteorita de Xiquipilco. Octaedrita. Xiquipilco, México. Colección Bolland. Julio de 1911. Peso del ejemplar: 878 gramos. Número 21 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXIV.—Meteorita del Rancho de La Presa. Condrita esferulítica. Encontrada el 23 de abril de 1899. Municipalidad de Ucareo, Zinapécuaro, Michoacán. Peso del ejemplar: 63 gramos. Obsequio del Dr. Martínez Solórzano, Museo Michoacano. Número 7 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXV.—Meteorita de Cuernavaca. Octaedrita fina (Brezina). Cuernavaca, Morelos. Peso del ejemplar: 44.90 gramos. Número 23 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXVI.—Meteorita de Yanhuitlán. Octaedrita fina (Brezina). Caída entre Yanhuitlán y Teposcolula, al pie de un cerro llamado Deque, Yucanino, Oaxaca. 1864. Colección A. del Castillo. Número 25 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXVII.—Meteorita de Apoala. Octaedrita fina (Brezina). Encontrada en 1890 a 4 kilómetros al W. de Apoala, ex-Distrito de Nochistlán, Oaxaca, en el lugar llamado Dinitiñú. Peso: 687 gramos. Número 24 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México). Sección grabada con las figuras de Widmanstätten.

XXVIII.—Figura 1. Meteorita de Apoala. Octaedrita fina (Brezina). Encontrada a 4 kilómetros al W. de Apoala, ex-Distrito de Nochistlán, en el lugar llamado Dinitiñú, Oaxaca, en 1890. Peso del ejemplar: 682 gramos. Número 29 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

Figura 2. Meteorita de Apoala. Octaedrita fina (Brezina). Encontrada a 4 kilómetros al W. de Apoala, ex-Distrito de Nochistlán, en el lugar llamado Dinitiñú, Oaxaca, en 1890.

XXIX.—Meteorita de Charcas, San Luis Potosí.

XXX.—Meteorita de Descubridora. Octaedrita media (Brezina). Sierra de Descubridora, ex-Distrito de Catorce, San Luis Potosí. Peso del ejemplar: 1,632 gramos. Número 51 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México). Sección grabada con las figuras de Widmanstätten.

XXXI.—Figura 1. Meteorita de Bacubirito, "El Ranchito," Sinaloa.

Figura 2. Meteorita de Bacubirito, "El Ranchito," Sinaloa.

XXXII.—Figura 1. Meteorita de Bacubirito. Octaedrita muy fina (Brezina). "El Ranchito," Sinaloa. Peso: 227 gramos. Encontrada en 1889. Colección Ward y Martínez de Castro. Número 18 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

Figura 2. Meteorita de Bacubirito, Sinaloa. Ejemplar de la Colección del Field Columbian Museum de Chicago.

XXXIII.—Meteorita de Arizpe. Octaedrita gruesa (Brezina). Arizpe, Sonora, Colección H. A. Ward. Peso del ejemplar: 1,204 gramos. Número 52 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXXIV.—Figura 1. Meteorita de Arizpe, Sonora. Ejemplar perteneciente al Museo Nacional Americano.

Figura 2. Meteorita de Arizpe, Sonora. Schreibersita condrítica. Ejemplar del Museo Nacional Americano.

XXXV.—Meteorita de Santa Apolonia. Octaedrita (Brezina). Cerca del pueblo de Natívitas, ex-Distrito de Zaragoza, Tlaxcala. Peso del ejemplar: 117 gramos. Número 50 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

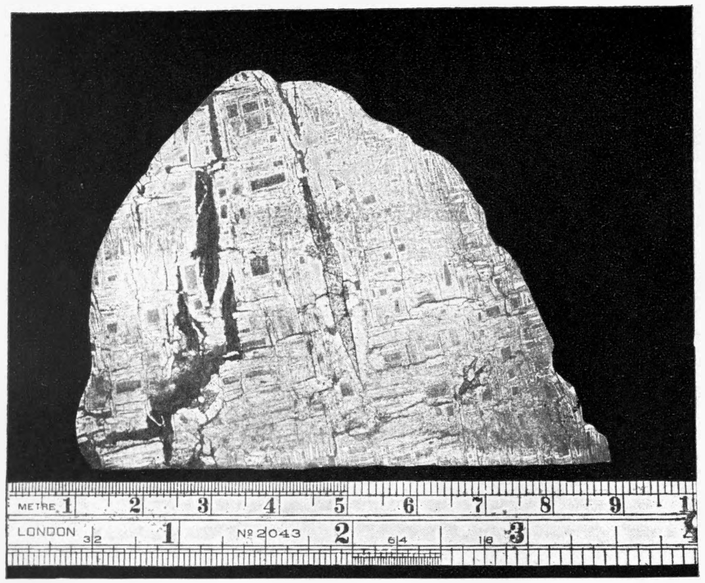
XXXVI.—Meteorita de Durango. Octaedrita. Peso del ejemplar: 164.0 kilogramos. Número 73 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

XXXVII.—Figura 1. Meteorita de Mazapil. Octaedrita media (Brezina). Ranchería de Concepción, al E. de Mazapil, Zacatecas. Caída el 27 de noviembre de 1885, a las 9 p. m. Peso del ejemplar: 15 gramos. Número 48 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

Figura 2. Meteorita de Chichimequillas, Municipalidad y ex-Partido de Fresnillo, Zacatecas. Colección M. J. Amador. Peso del ejemplar: 112 gramos. Núro 53 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

Figura 3. Meteorita de Zacatecas. Holosiderita. Octaedrita brechosa (Brezina). Peso: 780 kilogramos. Hacienda de Cieneguillas, Zacatecas. Descubierta en 1792. Número 74 de la Colección del Instituto de Geología (antes Instituto Geológico de México).

Lámina I.

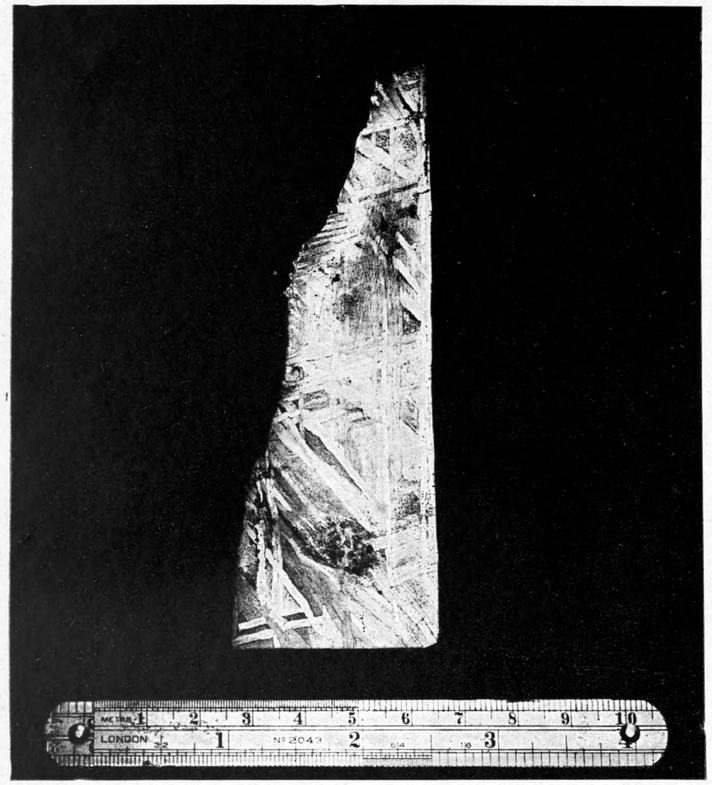


METEORITA DE SANTA ROSA.

Santa Rosa Múzquiz, Coahuila.

Peso del ejemplar 530 gramos.

Número 56 de la colección del Instituto de Geología.



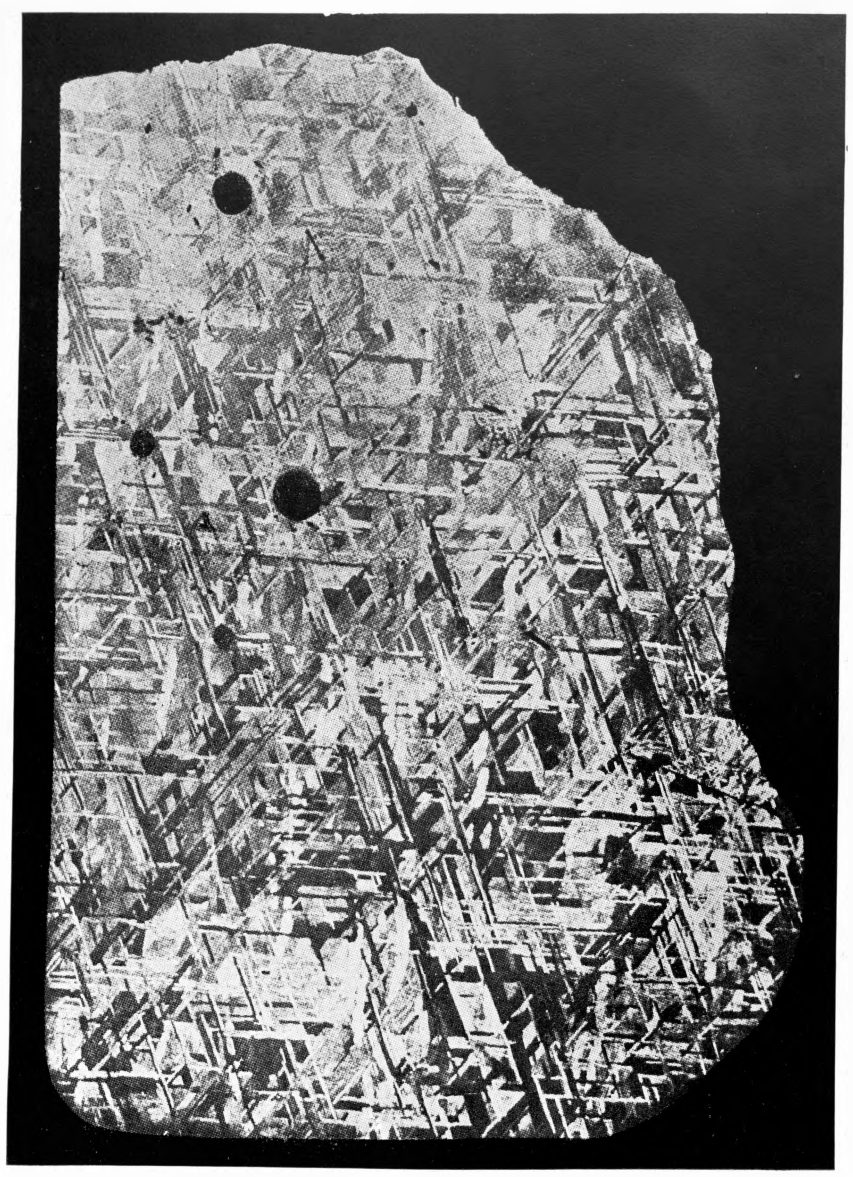
METEORITA DE CASAS GRANDES.

Casas Grandes, Chihuahua.

Peso del ejemplar 157 gramos 307.

Número 33 de la colección del Instituto de Geología.

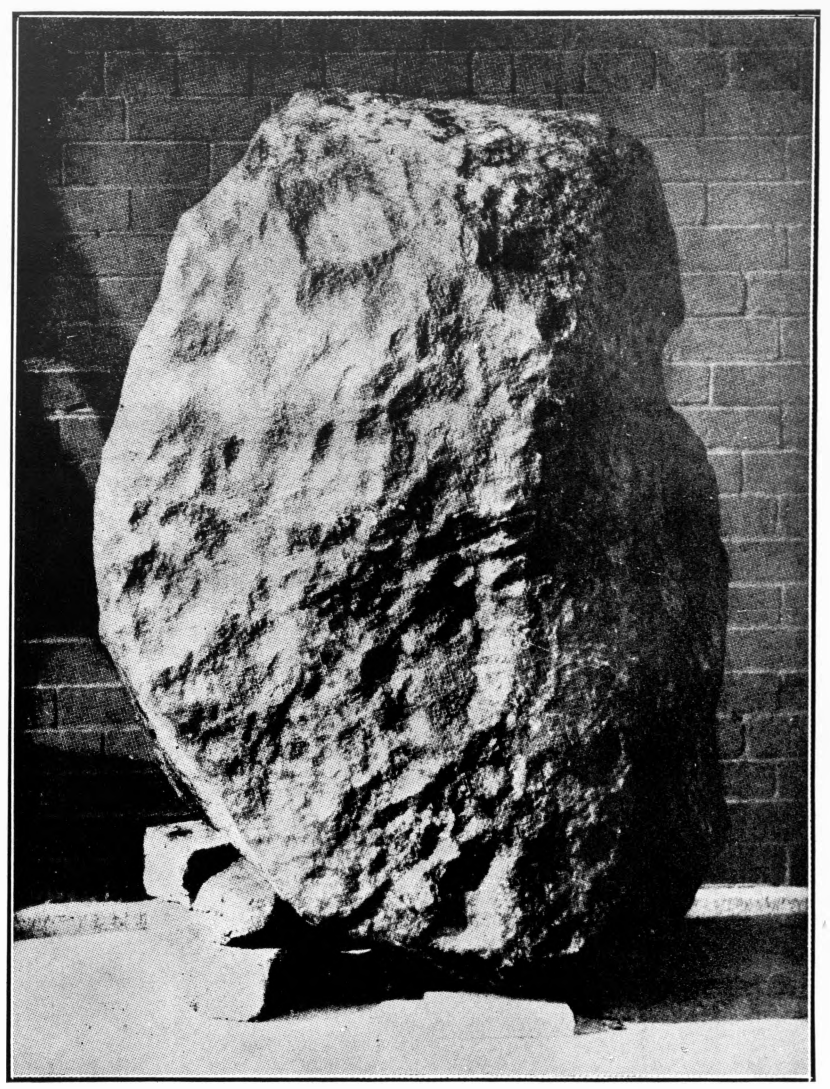
Fig. 1. Lámina III.



METEORITA DE CASAS GRANDES, CHIHUAHUA.

Del Museo Nacional Americano.

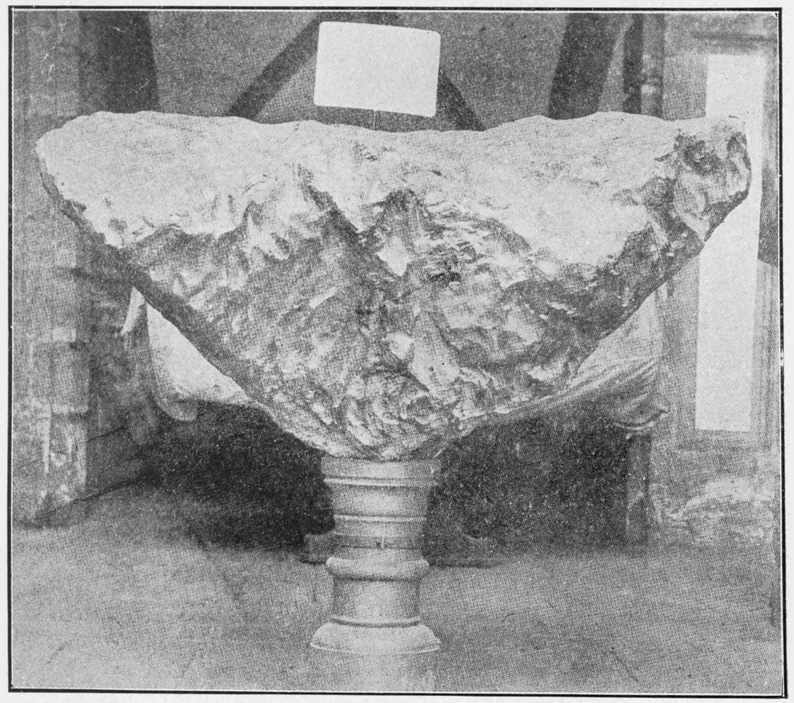
Fig. 2. Lámina III.



METEORITA DE CASAS GRANDES, CHIHUAHUA.

Existente en la colección del Museo Nacional Americano.

Peso del ejemplar 1545.4 kilogramos.

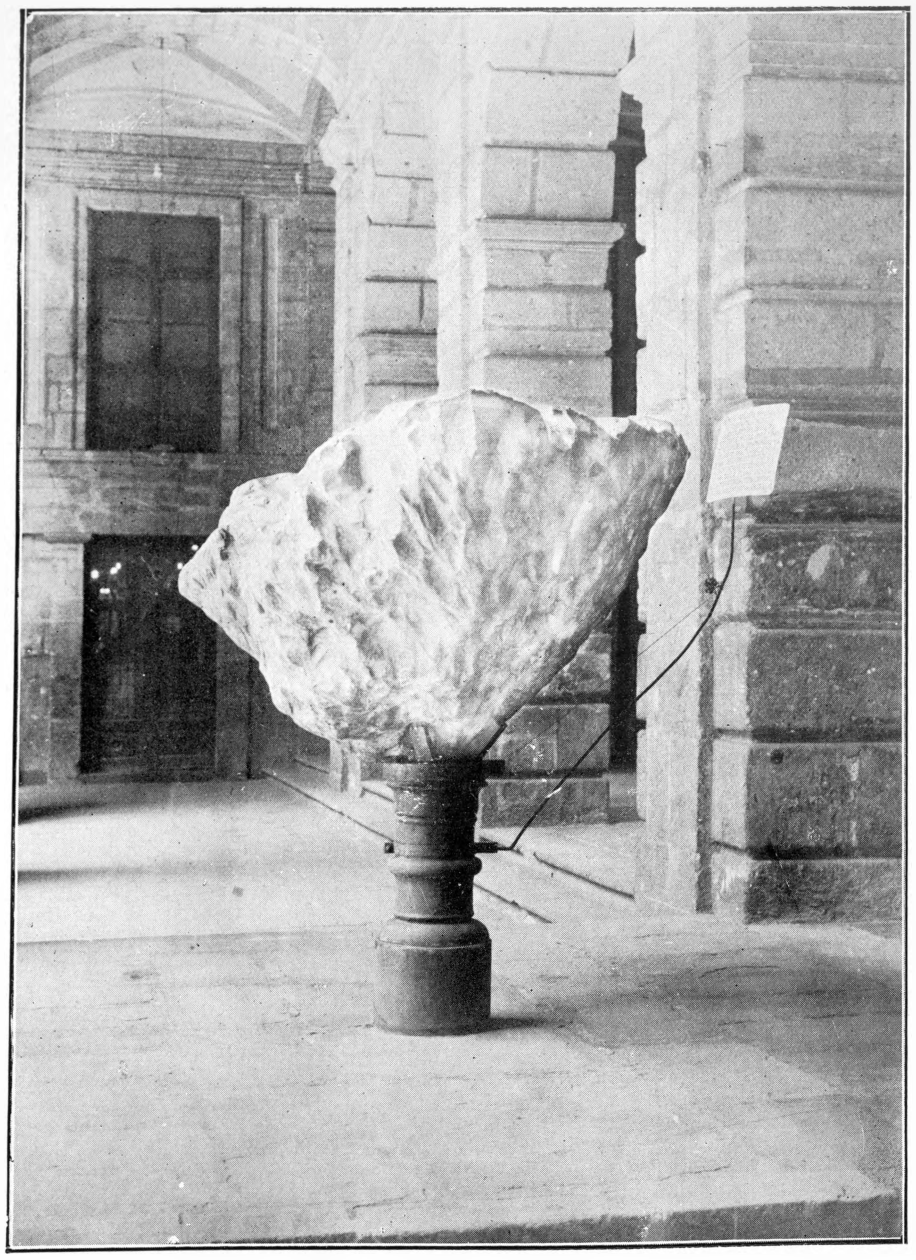


METEORITA DE SAN GREGORIO O DEL MORITO, CHIHUAHUA.

Número 75 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1.

Lámina V.



METEORITA DE SAN GREGORIO O DEL MORITO.

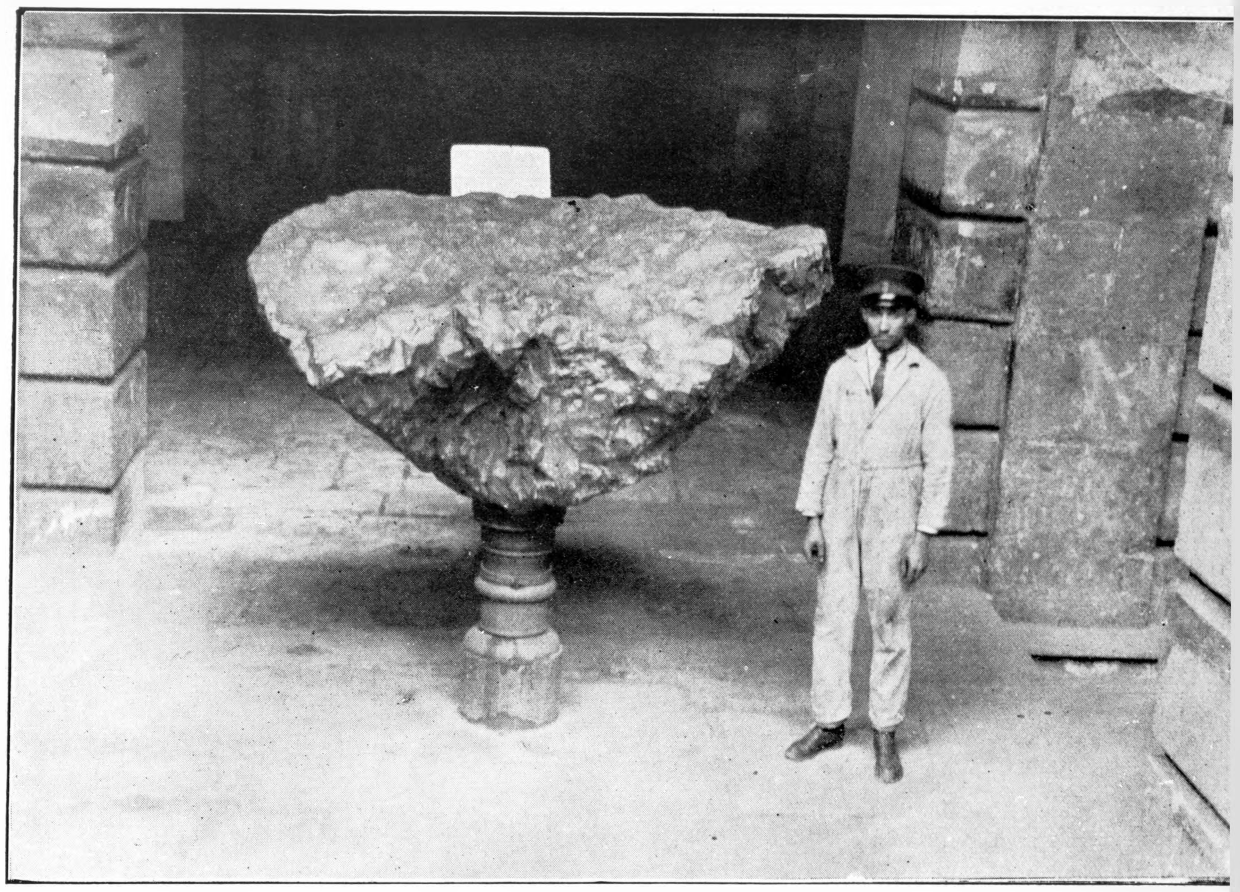
Hacienda de San Gregorio, Allende, Chihuahua.

Peso 10.100 kilogramos.

Este ejemplar se exhibe en la Escuela Nacional de Ingenieros. México.

Fig. 2.

Lámina



METEORITA DE SAN GREGORIO O DEL MORITO.

Hacienda de San Gregorio, Allende, Chihuahua.

Peso 10.100 kilogramos.

Fig. 1. Lámina VI.

METEORITA DE SAN GREGORIO O DEL MORITO.

Detalle de la inscripción.

Fig. 2. Lámina VI.

METEORITA DE SAN GREGORIO O DEL MORITO.

Detalle de la cristalización.

METEORITAS EN EL PORTICO DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS.

De izquierda a derecha:	1.-Chupaderos, Chih.	Peso	6767	kilogramos.	Núm. 76.
	2.-Zacatecas	Peso	780	kilogramos.	Núm. 74.
	3.-Las Adargas o Concepción, Chih.	Peso	3325	kilogramos.	Núm. 78.
	4.-Chupaderos, Chih.	Peso	14114	kilogramos.	Núm. 77.

Colección del Instituto de Geología.

METEORITA DE CHUPADEROS.

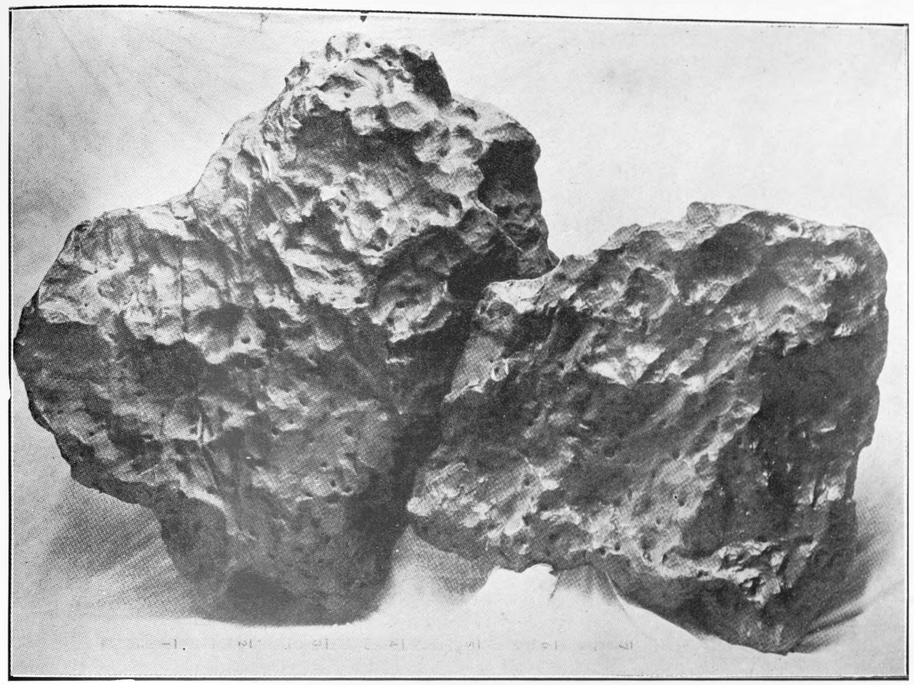
Jiménez, Estado de Chihuahua.

Peso 14114 kilogramos.

Núm. 77 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1.

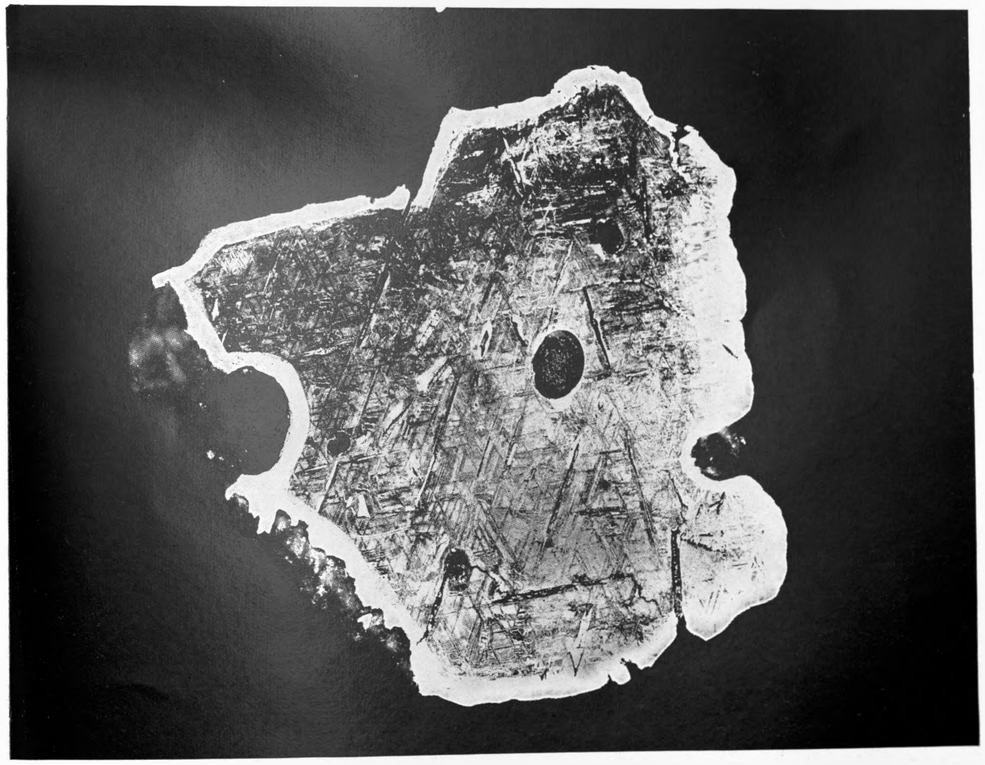
Lámina IX.



Masa producida por la unión de los dos individuos de la Meteorita de Chupaderos, Chihuahua.

Fig. 2.

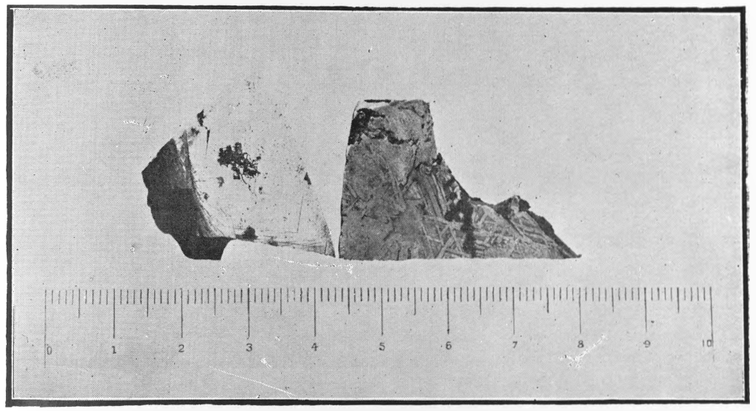
Lámina IX.



METEORITA
DE CHUPADEROS.

Peso 5052 gramos.

Número 61 de la colección del Instituto de Geología.



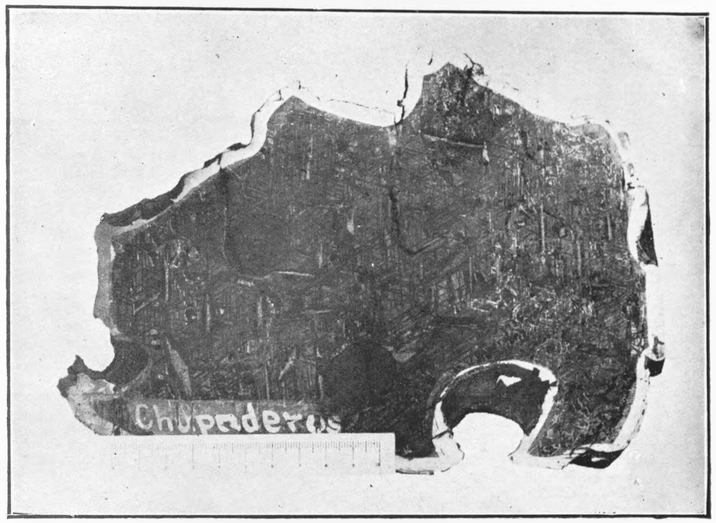
METEORITA DE CHUPADEROS.

Octaedrita muy fina (Brezina).

Rancho de Chupaderos, Chihuahua.

Número 19 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XI.



METEORITA DE CHUPADEROS.

Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua.

Peso del ejemplar 1665 gramos.

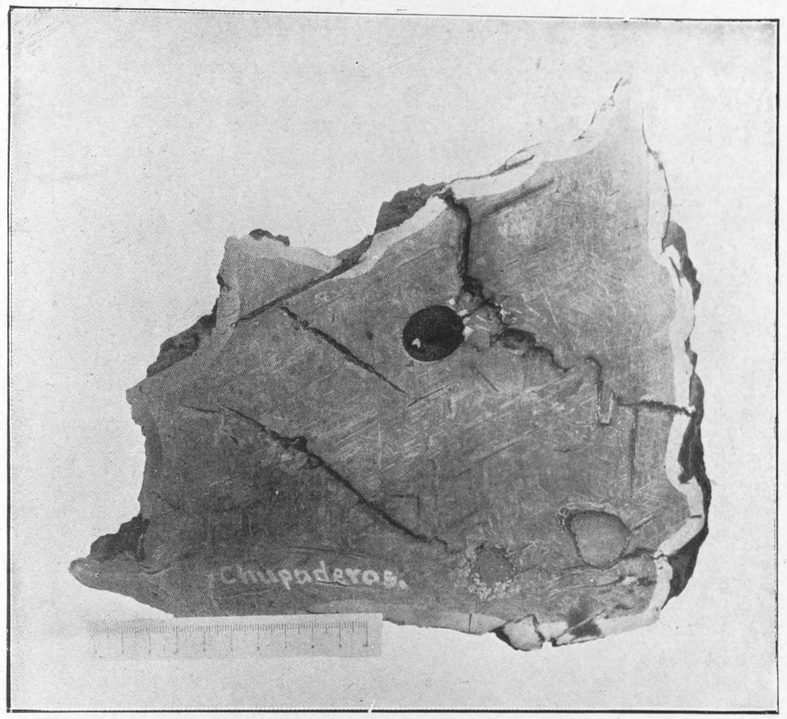
Número 60 de la colección del Instituto de Geología.

METEORITA DE CHUPADEROS.

Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua.

Peso del ejemplar 5082 gramos.

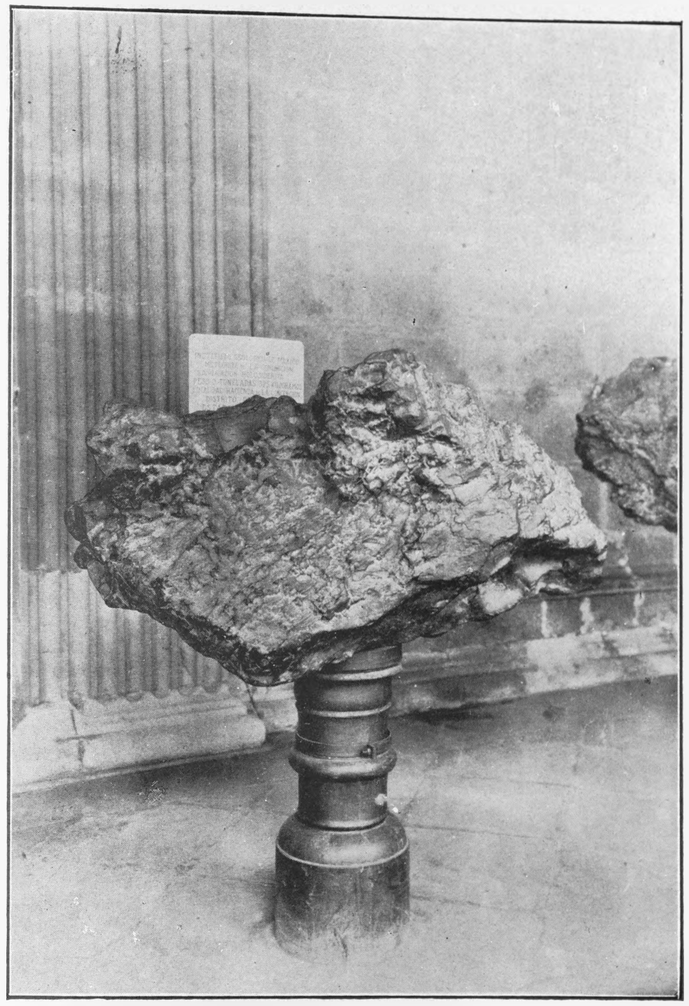
Número 61 de la colección del Instituto de Geología.



METEORITA DE CHUPADEROS.

Octaedrita muy fina (Brezina). Chihuahua.

Número 62 de la colección del Instituto de Geología.

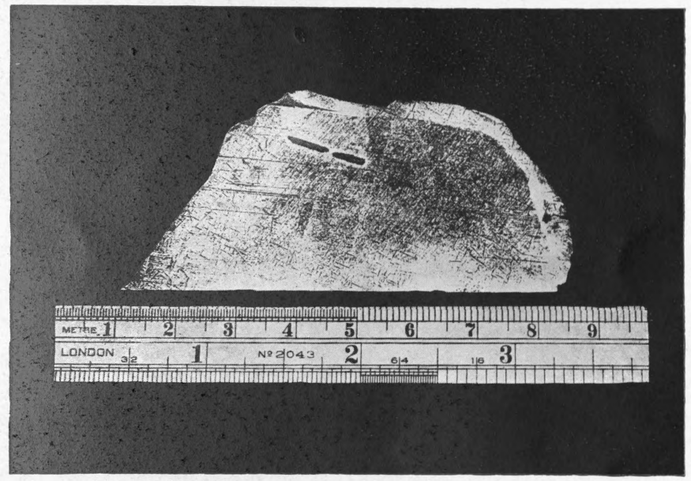


METEORITA DE LAS ADARGAS O DE LA CONCEPCION.

Hacienda de la Concepción cerca de Río Florido, Chihuahua.

Peso del ejemplar 3325 kilogramos.

Número 78 de la colección del Instituto de Geología.



METEORITA DEL RODEO.

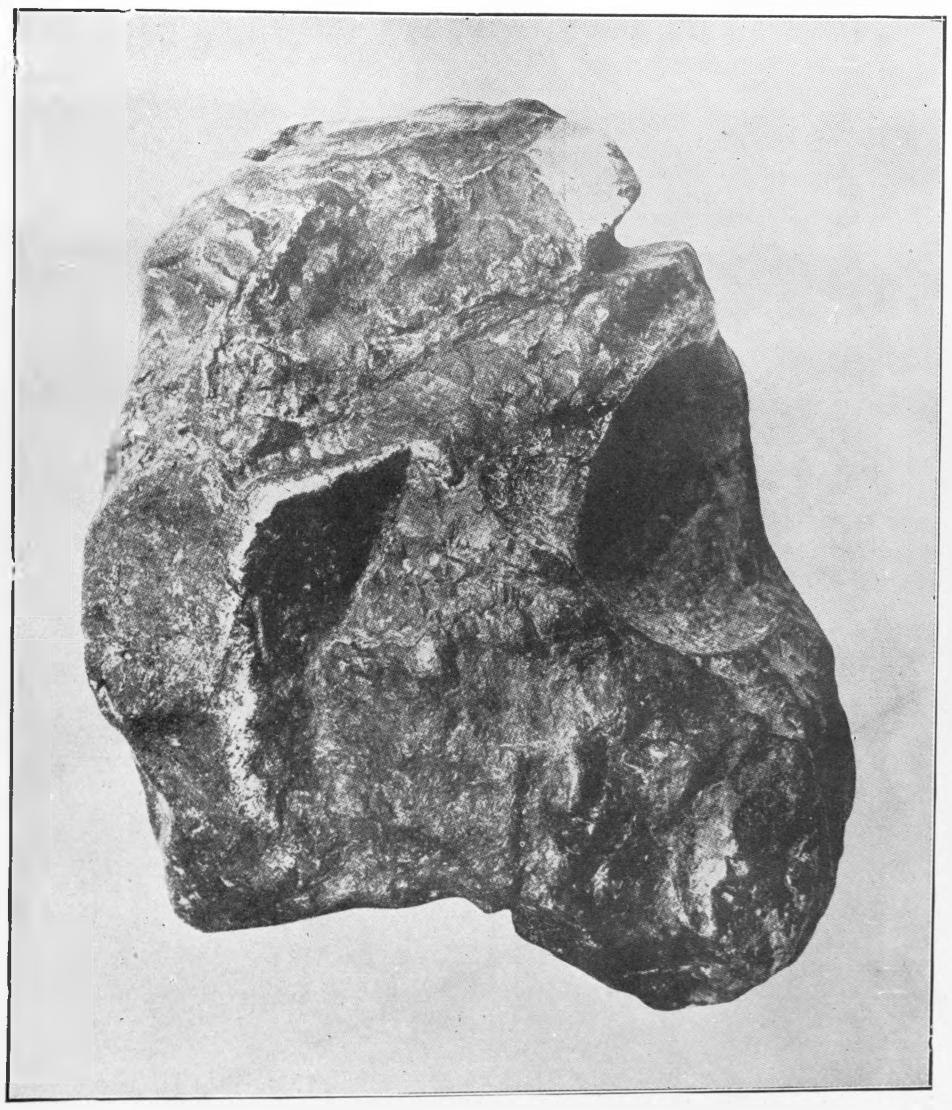
Octaedrita media. Rodeo, Durango.

Peso del ejemplar 176 gramos.

Colector H. A. Ward.

Número 37 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1. Lámina XVI.

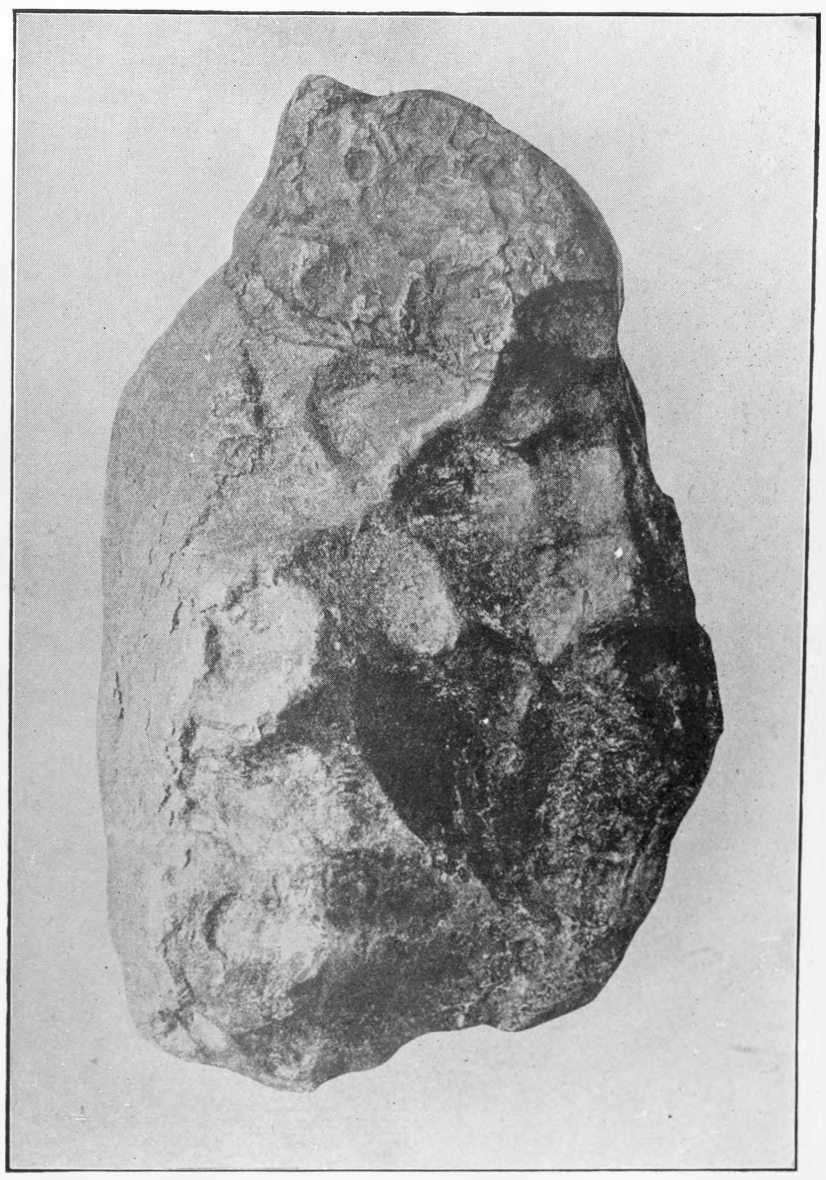


METEORITA DEL RODEO, DURANGO.

La incisión y la superficie bruñida en la parte superior, en la esquina derecha, son de origen artificial.

El resto de la superficie presenta la apariencia natural.

Fig. 2. Lámina XVI.

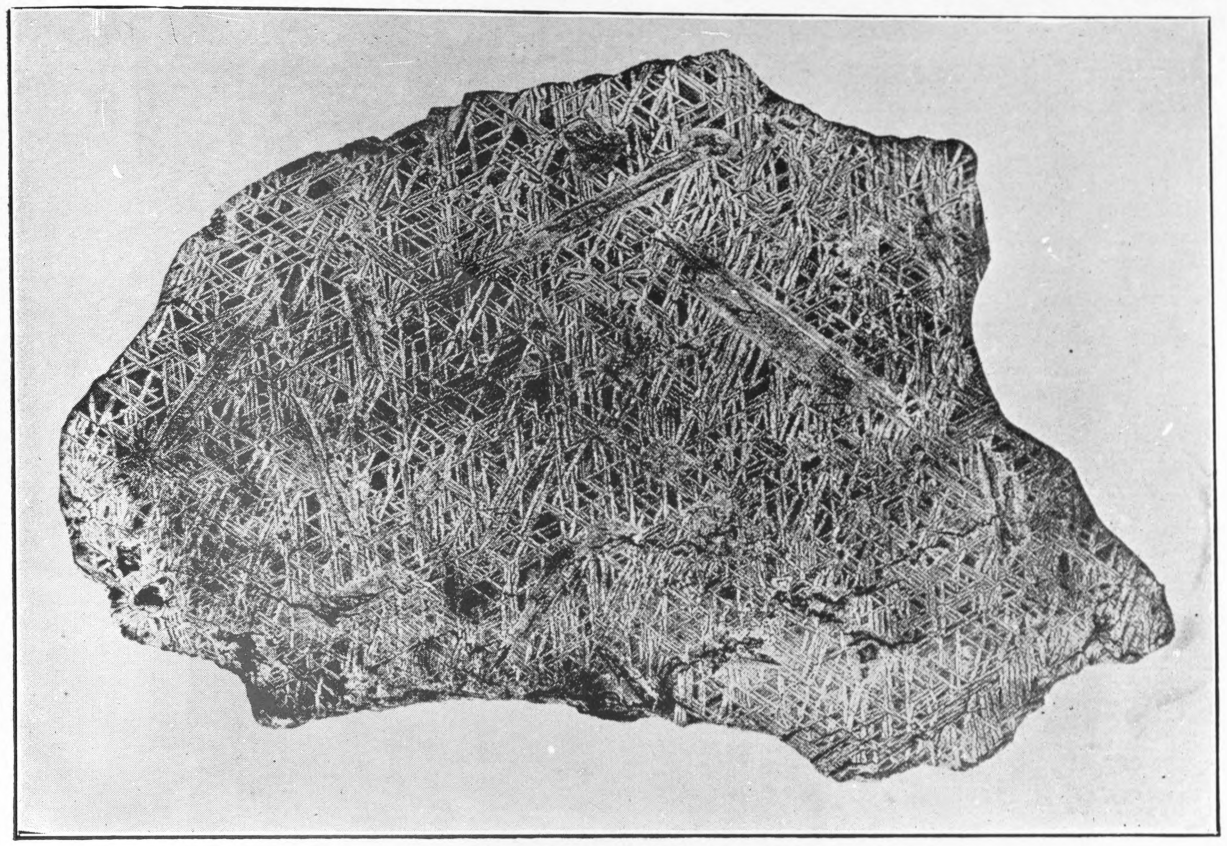


METEORITA DEL RODEO, DURANGO.

La superficie pulida a la izquierda, es debida al empleo de la meteorita como yunque.

Fig. 1.

Lámina XVII.

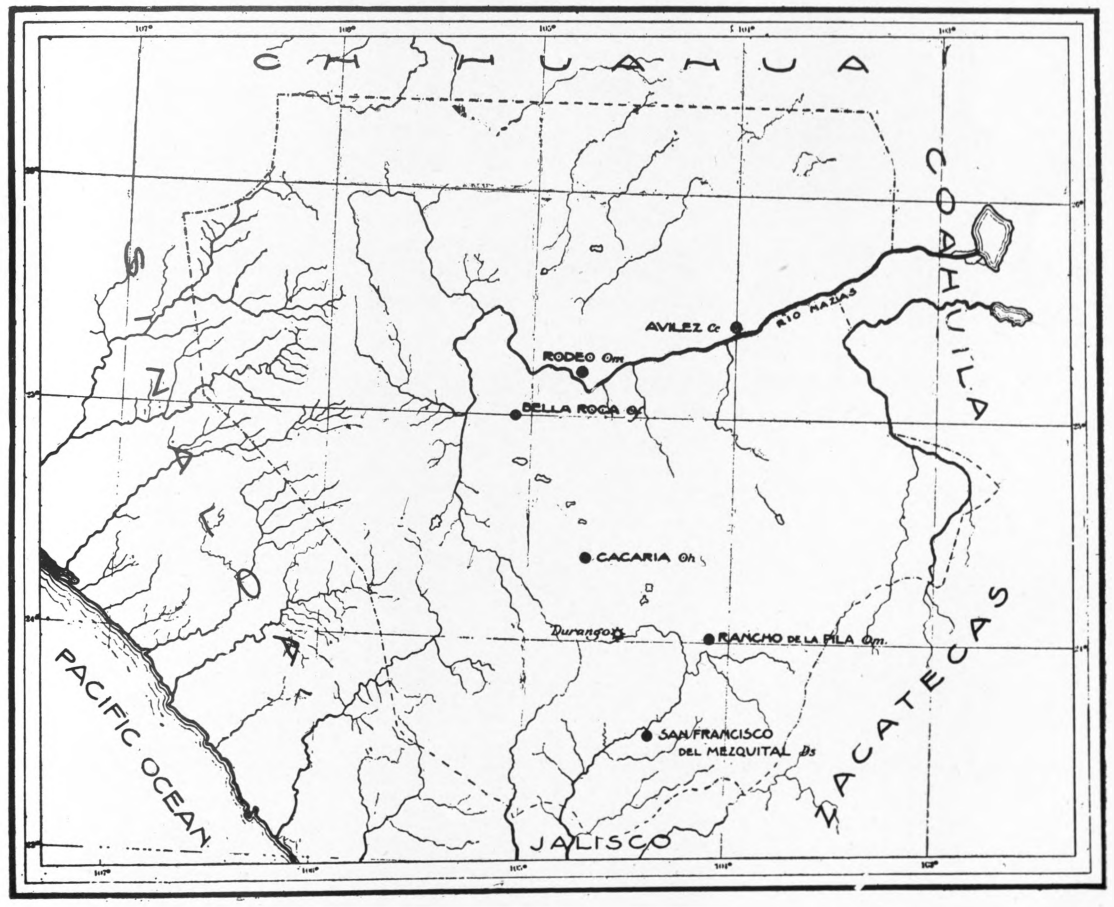


METEORITA DEL RODEO, DURANGO.

Sección grabada con figuras de Widmanstätten. Las inclusiones de schreibersita están rodeadas por kamacita.

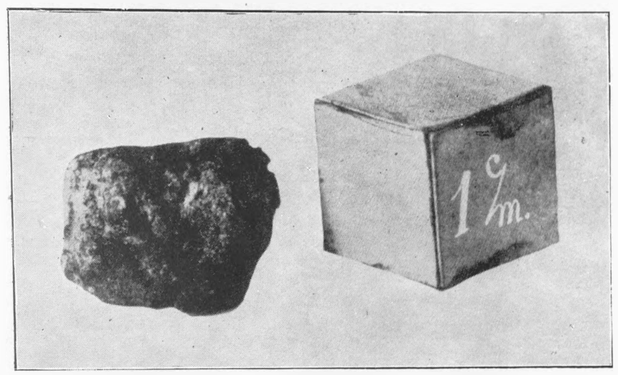
Fig. 2.

Lámina XVII.



Mapa del Estado de Durango, mostrando la situación y caracteres de las meteoritas allí encontradas.

Lámina XVIII.



METEORITA DE "LA COCINA".

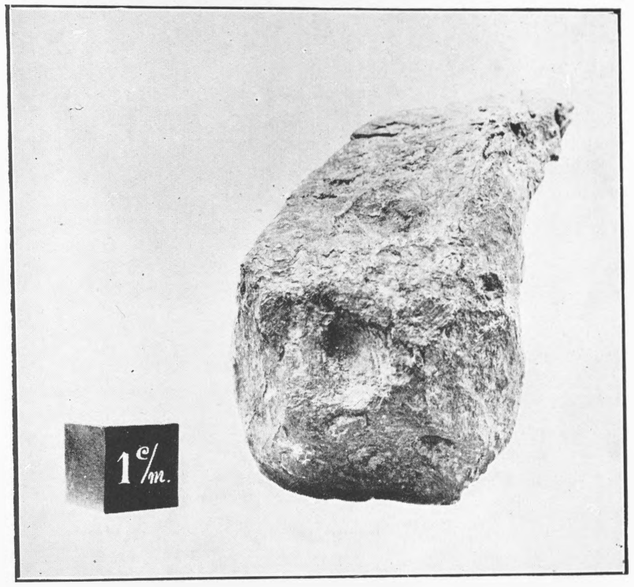
Condrita cristalina (Brezina).

Loma de "La Cocina", cerca de Dolores Hidalgo, Edo. de Guanajuato.

Peso del ejemplar 3.5 gramos.

(Sigenita Meunier). Número 9 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XIX.



METEORITA DE LOS AMATES.

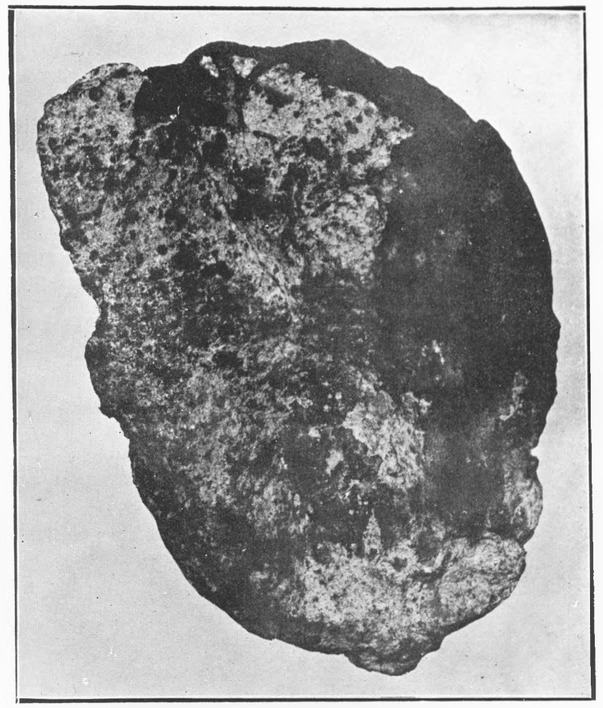
Octaedrita media (Brezina).

Rancho de los Amates al N. de Iguala, Guerrero.

Peso del ejemplar 244 gramos.

Número 38 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XX.



METEORITA DE PÁCULA.

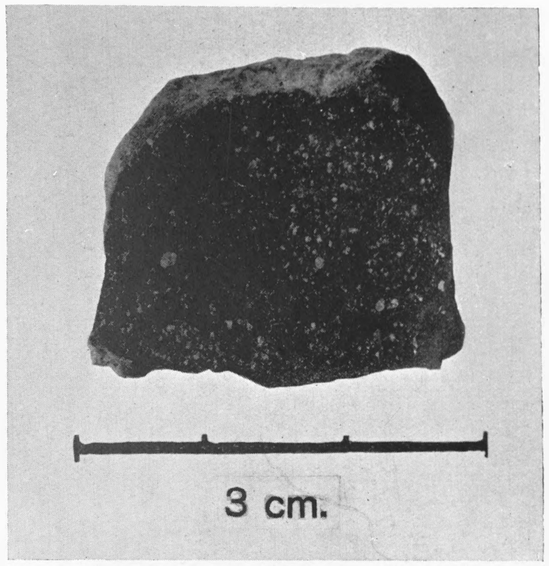
Condrita blanca brechada (Brezina).

Pácula, Jacala, Estado de Hidalgo. Caída el 18 de Junio de 1881.

Peso del ejemplar 1920 gramos.

Número 1 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XXI.

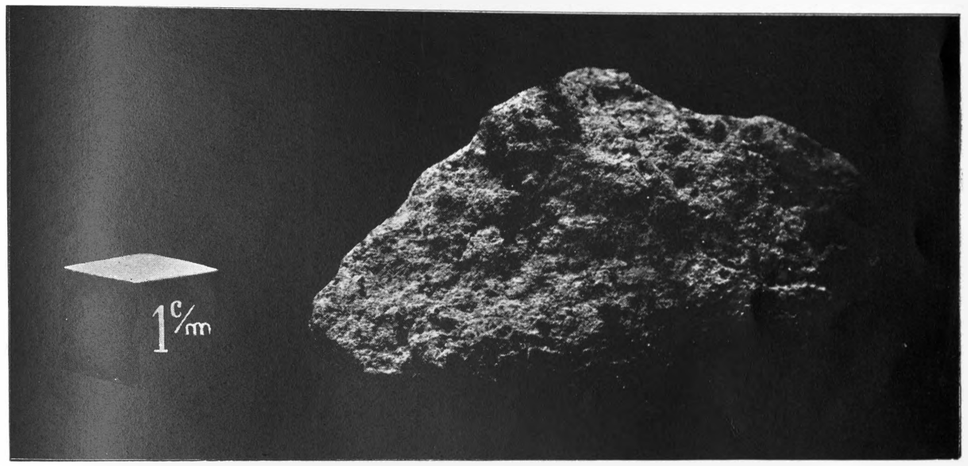


METEORITA (CONDRITA) DE TOMATLAN.

Gargantillo, Jalisco.

Caída el 17 de septiembre de 1879.

Número 4 de la colección del Instituto de Geología.



METEORITA DE ATEMAJAC.

Condrita blanca.

"El Pandito" a 4 kilómetros al Este de Atemajac de las Tablas.

Zacoalco, Sayula, Jalisco.

Caída el 26 de febrero de 1896.

Peso del ejemplar 44 gramos.

Donación del Ing. Carlos F. de Landero.

Número 3 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1. Lámina XXIII.

METEORITA DE XIQUIPILCO.

Pulida y grabada. Del Museo Nacional Americano.

Fig. 2. Lámina XXIII.

METEORITA DE XIQUIPILCO.

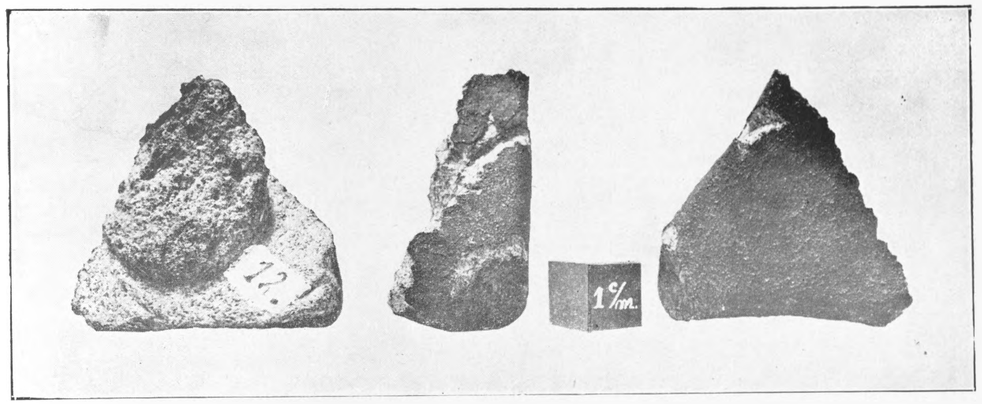
Octaedrita.

Xiquipilco, Estado de México.

Colección Bolland, Julio de 1911.

Peso del ejemplar 878 gramos.

Número 21 de la colección del Instituto de Geología.



METEORITA DEL RANCHO DE LA PRESA.

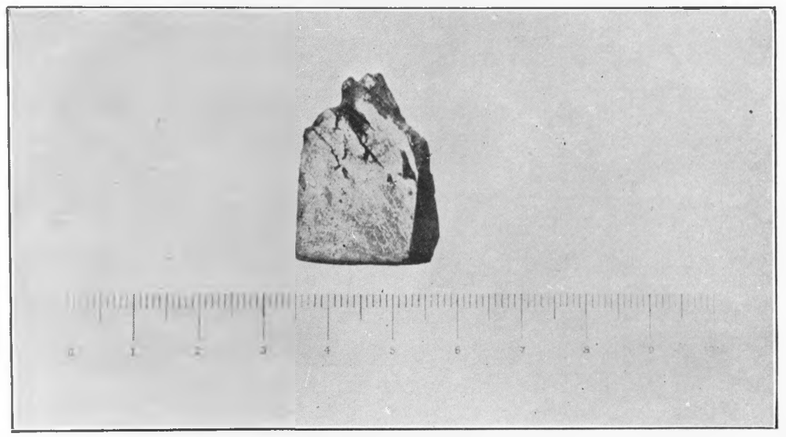
Condrita esferulítica. Encontrada el 23 de abril de 1899.

Municipalidad de Ucareo, Zinapécuaro, Michoacán.

Peso del ejemplar 63 gramos.

Obsequio del Dr. Martínez Solórzano, Museo Michoacano.

Número 7 de la colección del Instituto de Geología.



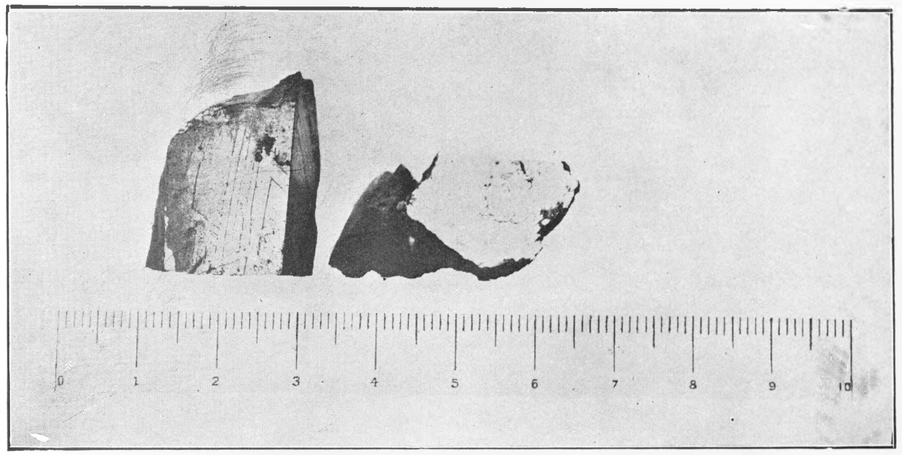
METEORITA DE CUERNAVACA.

Octaedrita fina (Brezina). Cuernavaca, Morelos.

Peso del ejemplar 44.90 gramos.

Número 23 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XXVI.



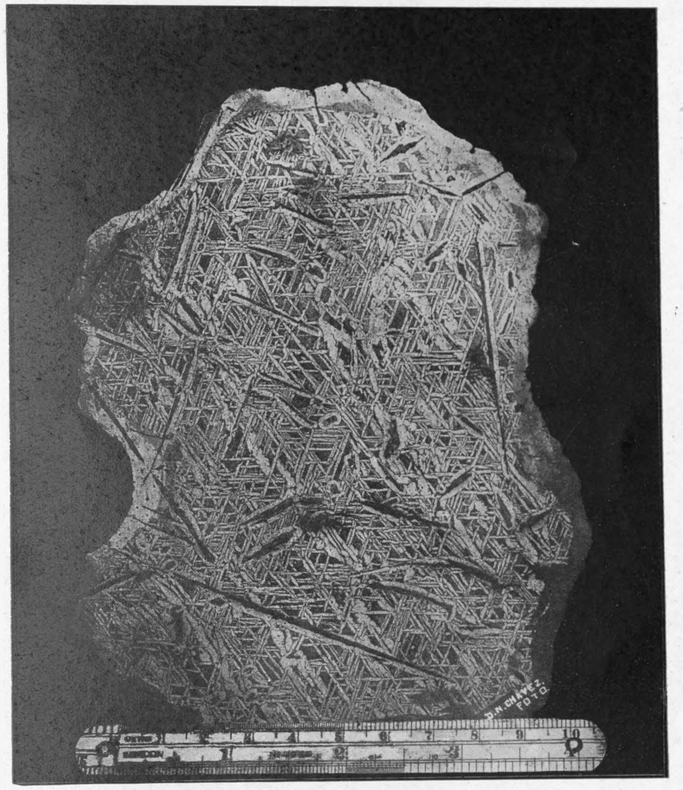
METEORITA DE YANHUITLAN.

Octaedrita fina (Brezina).

Caída entre Yanhuitlán y Teposcolula, al pie de un cerro llamado Deque-Yucanino, Oaxaca, 1864.

Colector: A. del Castillo.

Número 25 de la colección del Instituto de Geología.



METEORITA DE APOALA.

Octaedrita fina (Brezina).

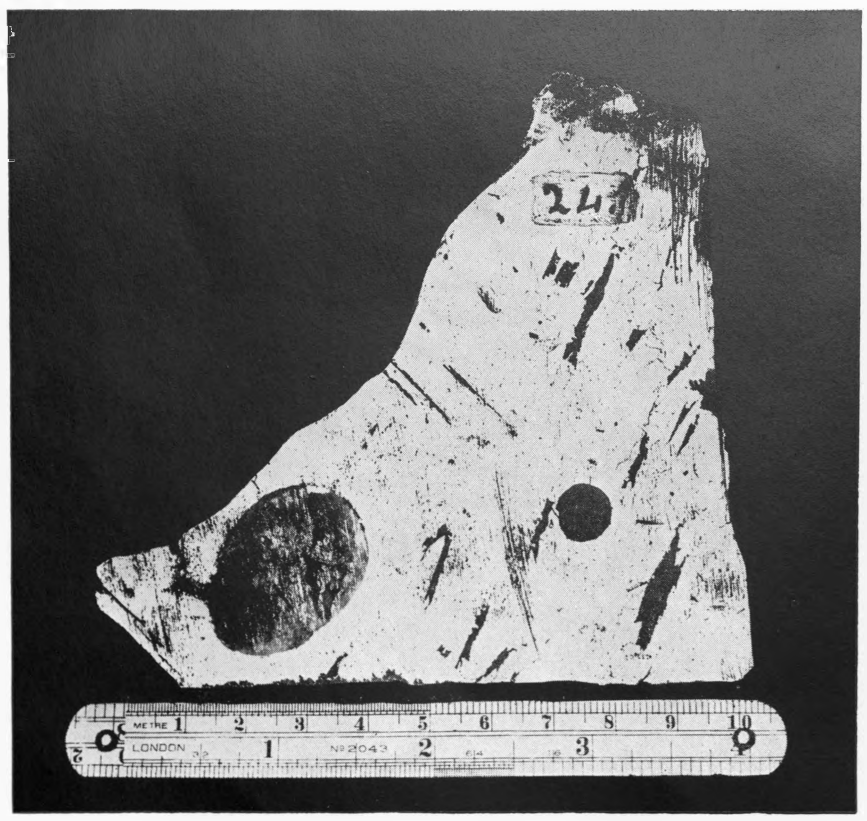
Encontrada en 1890 a 4 KM. al W. de Apoala, Nochistlán, Oaxaca, en el lugar llamado Diniñiú.

Sección grabada con las figuras de Widmanstätten.

Peso del ejemplar 687 gramos.

Número 24 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1. Lámina XXVIII.



METEORITA DE APOALA.

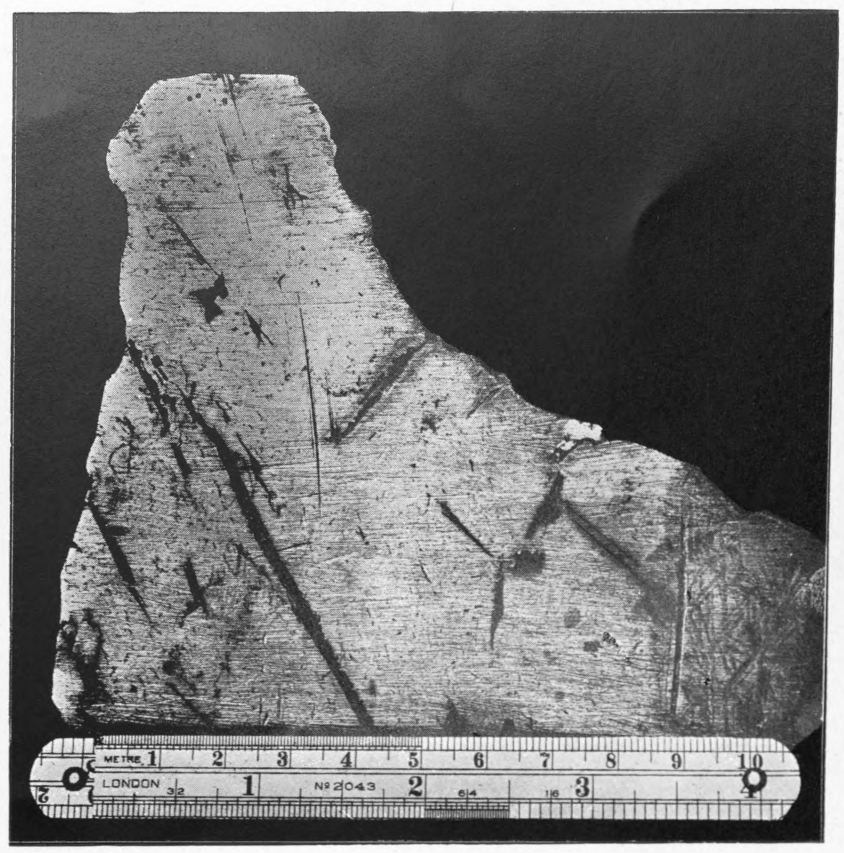
Octaedrita fina (Brezina).

Encontrada a 4 kilómetros al W. de Apoala, Nochistlán, en el lugar llamado Dinitiñú, Oaxaca, en el año de 1890.

Peso del ejemplar 682 gramos.

Número 29 de la colección del Instituto de Geología.

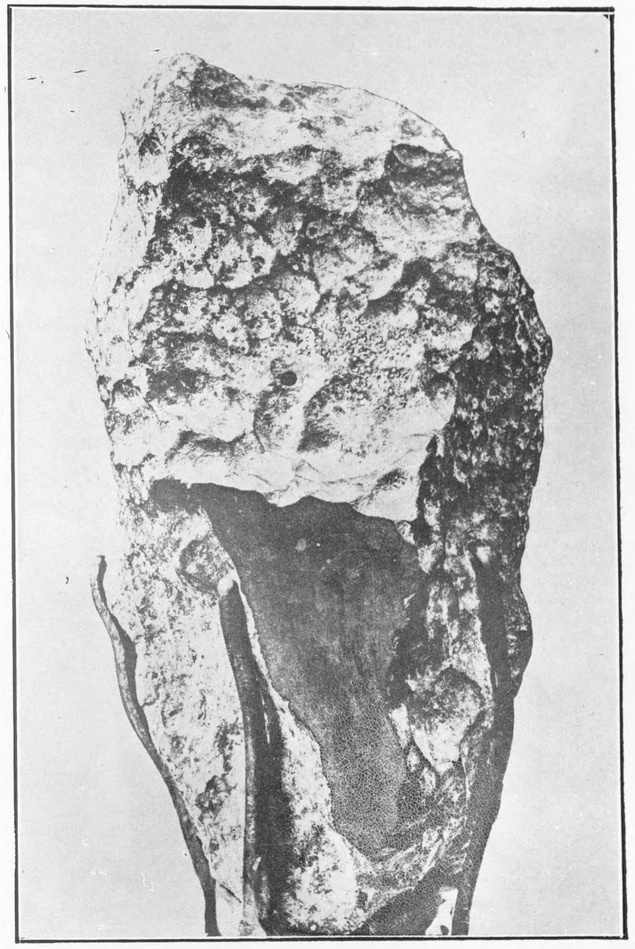
Fig. 2. Lámina XXVIII.



METEORITA DE APOALA.

Octaedrita fina (Brezina).

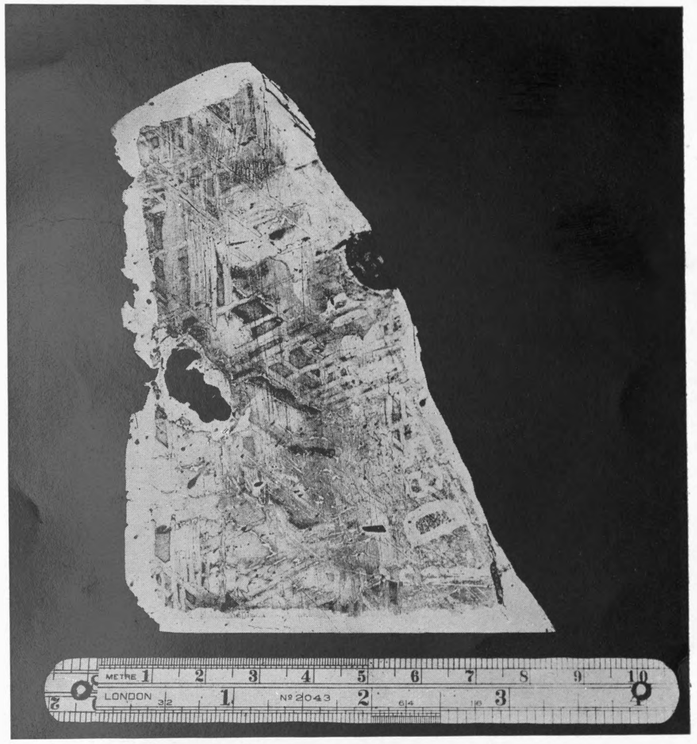
Encontrada a 4 kilómetros al W. de Apoala, Nochistlán, en el lugar llamado Dinitiñú, Oaxaca, en 1890.



METEORITA DE CHARCAS.

San Luis Potosí.

Lámina XXX.



METEORITA DE DESCUBRIDORA.

Octaedrita media (Brezina).

Sierra de Descubridora, Catorce, S. L. P.

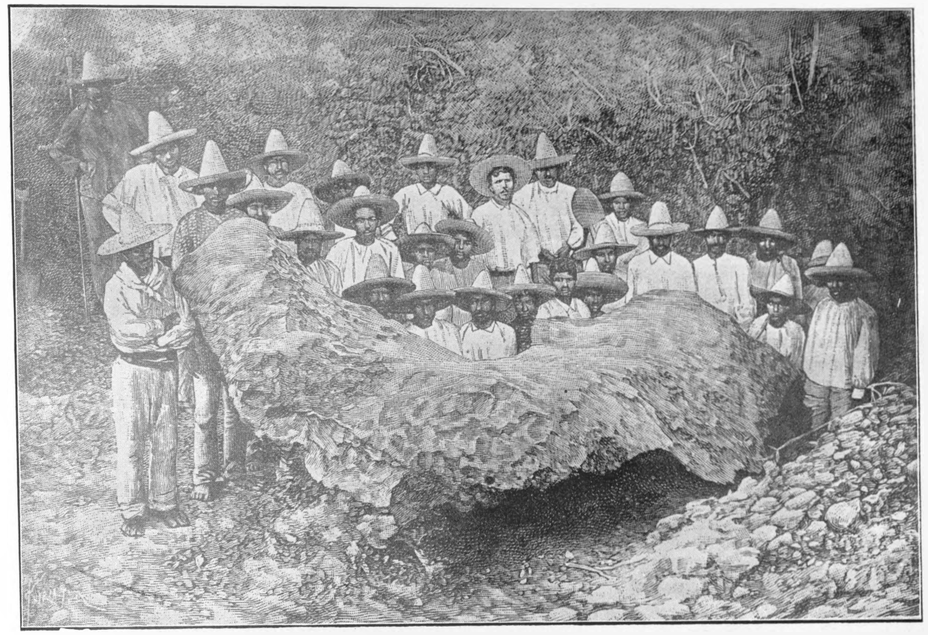
Peso del ejemplar 1632 gramos.

Número 51 de la colección del Instituto de Geología.

Sección grabada con las figuras de Widmanstätten.

Fig. 1.

Lámina XXXI.

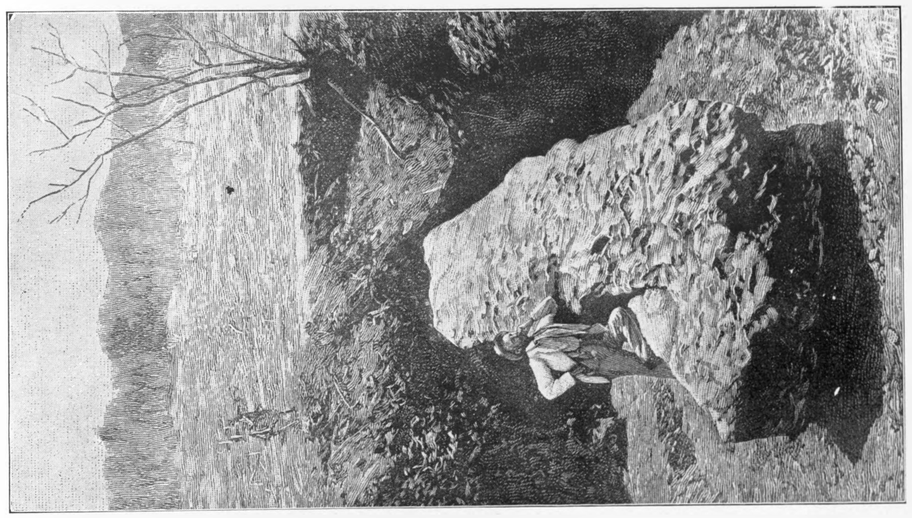


METEORITA DE BACUBIRITO.

"El Ranchito", Estado de Sinaloa.

Fig. 2.

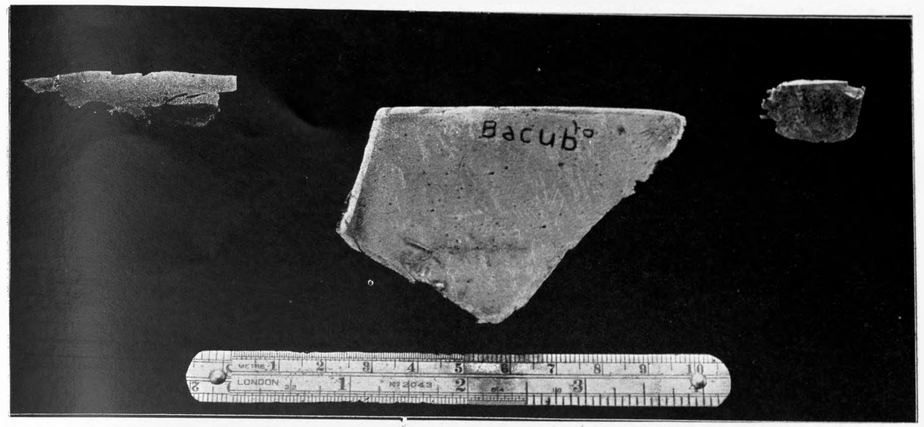
Lámina XXXI.



METEORITA DE BACUBIRITO.
"El Ranchito", Estado de Sinaloa.

Fig. 1.

Lámina XXXII.



METEORITA DE BACUBIRITO.

Octaedrita muy fina (Brezina).

"El Ranchito" Estado de Sinaloa. Encontrada en 1889.

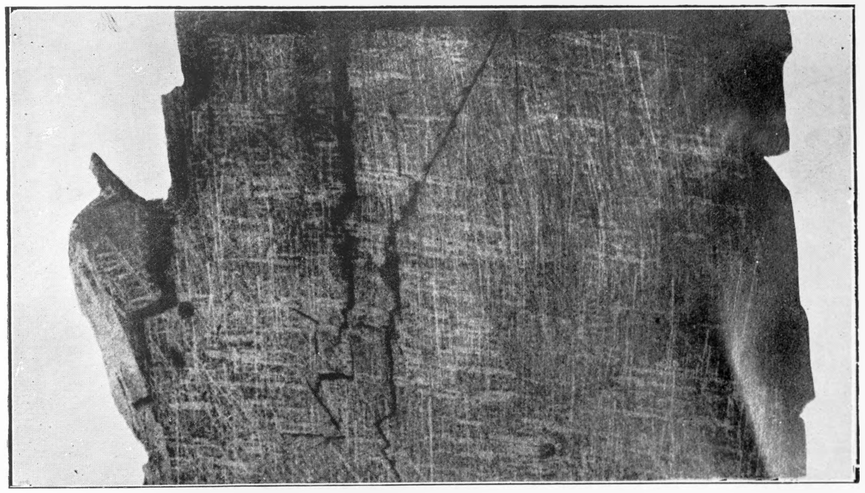
Peso del ejemplar 227 gramos.

Colectores: Ward y Martínez de Castro.

Número 18 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 2.

Lámina XXXII.



METEORITA DE BACUBIRITO, SINALOA.

Ejemplar de la colección del Field Columbian Museum de Chicago.

Lámina XXXIII.

METEORITA DE ARIZPE.

Octaedrita gruesa (Brezina).

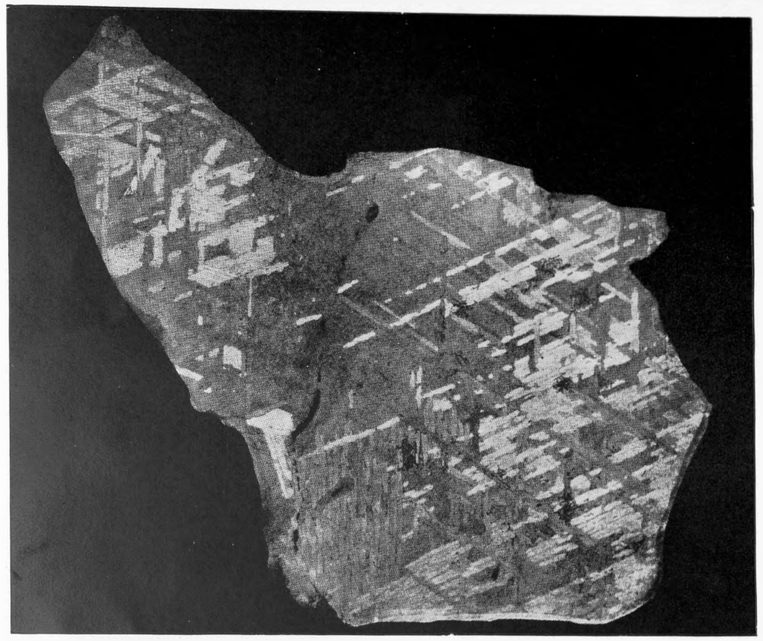
Arizpe, Estado de Sonora. Colector: H. A. Ward.

Peso del ejemplar 1204 gramos.

Número 52 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 1.

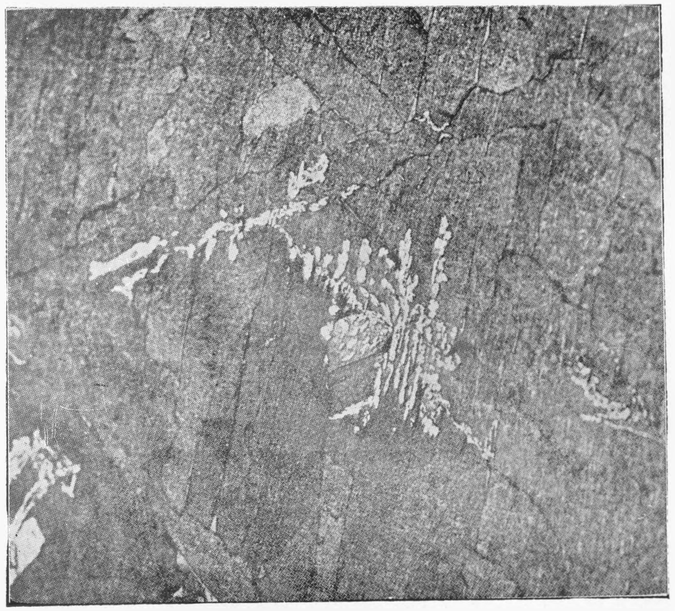
Lámina XXXIV.



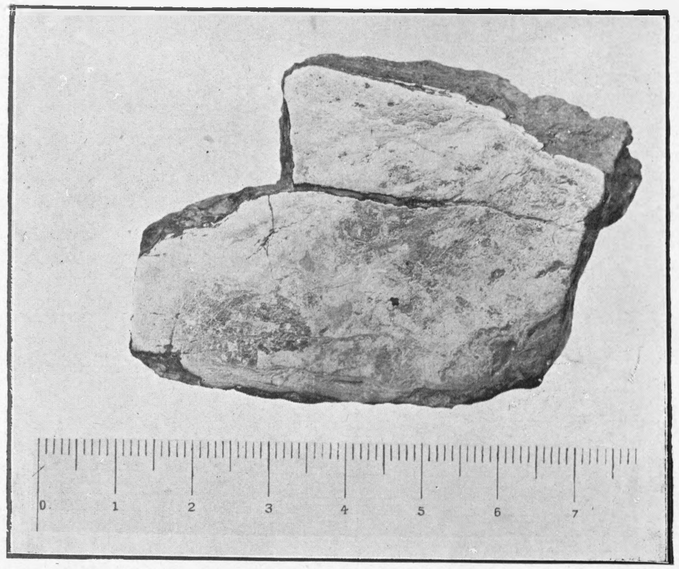
METEORITA DE ARIZPE, SONORA.
Ejemplar perteneciente al Museo Nacional Americano.

Fig. 2.

Lámina XXXIV.

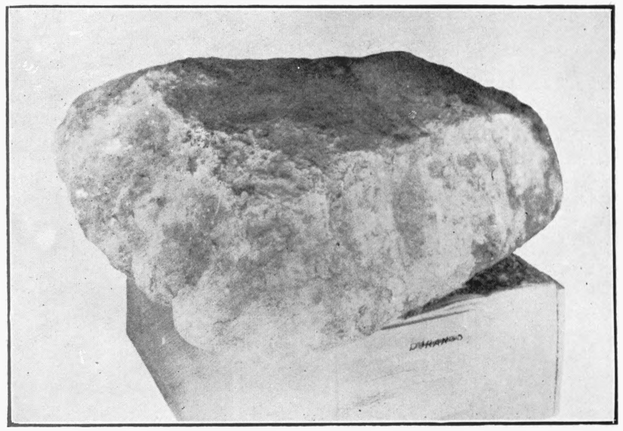


METEORITA DE ARIZPE, SONORA.
Schreibersita condrítica.
Ejemplar del Museo Nacional Americano.



METEORITA DE SANTA APOLONIA.
Octaedrita (Brezina).
Cerca del pueblo de Natívitas, Zaragoza, Tlaxcala.
Peso del ejemplar 117 gramos.
Número 50 de la colección del Instituto de Geología.

Lámina XXXVI.

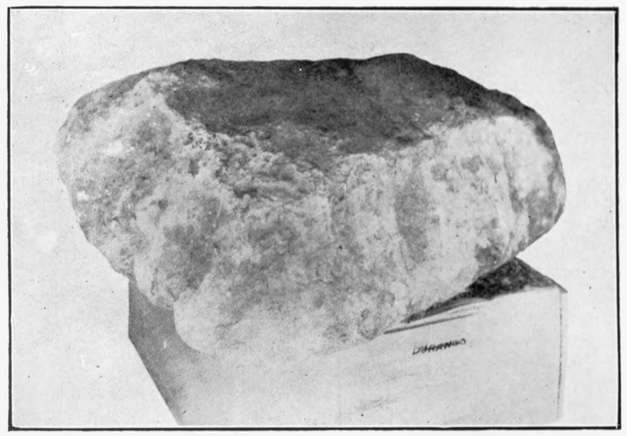


METEORITA DE DURANGO.

Octaedrita.

Peso del ejemplar 164.0 kilogramos.

Número 73 de la colección del Instituto de Geología.



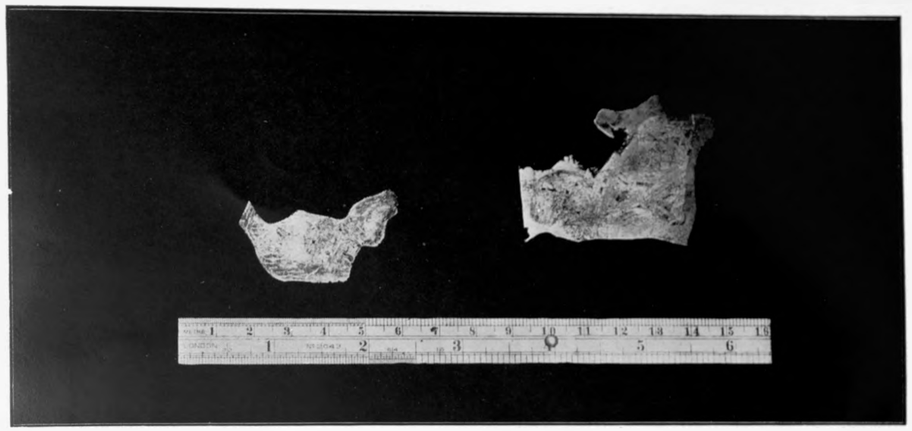
METEORITA DE DURANGO.

Octaedrita.

Peso del ejemplar 164.0 kilogramos.

Número 73 de la colección del Instituto de Geología.

Figs. 1 y 2. Lámina XXXVII.



METEORITA DE MAZAPIL.
Octaedrita media (Brezina).
Ranchería de Concepción al E. de Mazapil, Zacatecas.
Caída el 27 de noviembre de 1885 a las 9 p. m.
Peso del ejemplar 15 gramos.
Núm. 48 de la colección del Instituto de Geología.

METEORITA DE CHICHIMEQUILLAS.
Municipalidad de Fresnillo, Zacatecas.
Colector: M. J. Amador.
Peso del ejemplar 112 gramos.
Núm. 53 de la colección del Instituto de Geología.

Fig. 3. Lámina XXXVII.

METEORITA DE ZACATECAS.
Holosiderita. Octaedrita brechosa (Brezina).
Hacienda de Cieneguillas, Zacatecas.
Descubierta en el año de 1792.
Peso del ejemplar 780 kilos.
Número 74 de la colección del Instituto de Geología.

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE GEOLOGIA

BOLETIN (EN 4°)

* Número 1. Fauna Fósil de la Sierra de Catorce, por los Ings. A. del Castillo y José G. Aguilera. 1895. 56 págs., 21 láms.

* Número 2. Las Rocas Eruptivas del SO. de la Cuenca de México, por el Ing. E. Ordóñez. 1895. 46 págs., una lám.

* Número 3. La Geografía Física y la Geología de la Península de Yucatán, por el Dr. C. Sapper. 1896. 58 págs., 6 láms.

* Números 4, 5 y 6. Bosquejo Geológico de México, por los Ings. José G. Aguilera y E. Ordóñez. 1897. 272 págs., 5 láms.

* Números 7, 8 y 9. El Mineral de Pachuca, por los Ings. José G. Aguilera E. Ordóñez y P. C. Sánchez. 1897. 184 págs.,14 láms.

* Número 10. Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, por R. Aguilar y Santillán. 1898. 158 págs.

* Número 11. Catálogos sistemático y geográfico de las especies mineralógicas de la República Mexicana, por el Ing. José G. Aguilera. 1898. 158 págs.

* Número 12. El Real del Monte, por los Ings. E. Ordóñez y M. Rangel. 1899. 108 págs., 26 láms.

* Número 13. Geología de los alrededores de Orizaba, con un perfil de la vertiente oriental de la Mesa Central de México, por el Dr. E. Böse. 1899. 54 págs., 3 láms.

* Número 14. Las Rhyolitas de México (primera parte), por el Ing. E. Ordóñez. 1900. 78 págs., 6 láms.

* Número 15. Las Rhyolitas de México (segunda parte), por el Ing. E. Ordóñez. 1901. 78 págs., 6 láms.

* Número 16. Los criaderos de fierro del Cerro de Mercado, en Durango, por el Ing. M. Rangel y de la hacienda de Vaquerías, Estado de Hidalgo, por el Ing. Juan D. Villarello y Dr. E. Böse. 1902. 144 págs., 5 láms.

* Número 17. Bibliografía Geológica y Minera de la República Mexicana, completada hasta 1904, por R. Aguilar y Santillán. 1904. XVII + 330 págs.

Número 18. Descripción Histórica de la Red Sismológica, por M. Muñoz Lumbier. 1919. 68 págs., 14 láms. $ 2.00

* *Agotado.—Out of Print.—Epuisé.—Vergriffen.*

Número 19. Los temblores de Guadalajara en 1912, por el Dr. Paul Waitz y Fernando Urbina. 1919. IV + 83 págs., 32 láms. $ 2.00

* Número 20. Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco, por el Dr. E. Böse. 1905. 116 págs., 9 láms.

Número 21. La Faune du Trias Supérieur de Zacatecas, par le Dr. C. Burckhardt avec la collaboration du Dr. S. Scalia. 1905. 44 págs., 8 láms. 2.00

* Número 22. Sobre algunas faunas terciarias de México, por el Dr. E. Böse. 1906. 96 págs., 12 láms.

* Número 23. La Faune Jurassique du Mazapil, Zac., par le Dr. C. Burckhardt. 1906. 216 págs., 43 láms.

* Número 24. La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas, S. L. P., por el Dr. E. Böse. 1906. 95 págs., 18 láms.

Número 25. Monografía Geológica y Paleontológica del Cerro de Muleros, cerca de Ciudad Juárez, Estado de Chihuahua, y descripción de la Fauna Cretácica de La Encantada, cerca del Placer de Guadalupe, Estado de Chihuahua, por el Dr. E. Böse. 1910. 196 págs., 50 láms. 4.00

* Número 26. Algunas regiones petrolíferas de México, por el Ing. Juan D. Villarello. 1908. 122 págs., 22 láms.

Número 27. La Granodiorita de Concepción del Oro, en el Estado de Zacatecas, y sus formaciones de contacto, por el Dr. Alfred Bergeat. 1910. 109 págs., 9 láms. y 13 figs. 4.00

* Número 28. Las aguas subterráneas en el borde meridional de la Cuenca de México, por el Ing. Juan D. Villarello. 12 láms. y un croquis geológico (1:100.000). Informes sobre las aguas del río de la Magdalena, por el Prof. J. S. Agraz. 1911. 89 págs.

* Número 29. Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo, Durango, par le Dr. C. Burckhardt. 1912. 264 págs., 46 láms.

* Número 30. Sobre algunas faunas del Cretácico superior de Coahuila y regiones limítrofes, por el Dr. E. Böse. 1913. 56 págs., 8 láms.

Número 31. La Flora Liásica de la Mixteca Alta, por el Dr. G. R. Wieland. 1914. 162 págs., 50 láms. 4.00

Número 32. La zona megasísmica Acambay-Tixmadejé, Estado de México, estudiada por F. Urbina y H. Camacho. 1913. 125 págs., 75 láms. 4.00

Número 33. Fauna jurásica de Symon, Zac., y faunas cretácicas de Zumpango del Río, Guerrero, por el Dr. C. Burckhardt. 1920. 137 págs., 32 láms. 4.00

Número 34. Descripción de unas plantas liásicas de Huayacocotla, Veracruz. Algunas plantas de la Flora Liásica de Huauchinango, Puebla, por Enrique Díaz Lozano, 1916. 18 págs., 9 láms. 1.00

* Número 35. El Petróleo en la República Mexicana, por el Ing. M. Bustamante. 1918. 216 págs., 37 láms., 2 cartas y 2 perfiles.

* Número 36. La sismología en México, por Manuel Muñoz Lumbier. 1918. 102 págs., 32 láms.

Número 37. Estudio geológico minero de los Distritos de El Oro y Tlalpujahua, por el Ing. Teodoro Flores. 1920. 87 págs., 3 cuadros y 20 láms. $ 2.00

* Número 38. Memoria relativa al terremoto mexicano del 3 de enero de 1920, por las Comisiones del Instituto Geológico de México. 1922. 107 págs., I-A—XXII-B láms., y 8 planos, cartas y croquis.

* Número 39. Exploración en la Península de Baja California, por el Ing. Vicente Gálvez. 1922. 108 págs., 62 láms., 1 mapa y 4 perfiles.

* Número 40. Catálogo sistemático de las especies minerales de México y sus aplicaciones industriales. 1923. 290 págs.

* Número 41. Catálogo geográfico de las especies minerales de México. 1923. 152 págs.

* Número 42. Algunas faunas cretácicas de Zacatecas, Durango y Guerrero, por el Dr. E. Böse. 1923. 219 págs., 19 láms.

* Número 43. Estudio geológico de la zona minera comprendida entre los Minerales de Atotonilco el Chico y Zimapán, en el Estado de Hidalgo, por una Comisión del Instituto Geológico de México, presidida por el Ing. Teodoro Flores. 1924. 159 págs., 35 láms. y 183 fots.

Número 44. El Cerro de Mercado, Durango, por una Comisión del Instituto Geológico de México, formada por los señores Ings. Leopoldo Salazar Salinas, Pedro González, Manuel Santillán, Antonio Acevedo y petrógrafo A. R. Martínez Quintero. 1923. 94 págs. + II y IX láms. 3.00

Número 45. Faunas del Aptiano de Nazas, Durango, por el Dr. Carlos Burckhardt. 1925. 71 págs., 10 láms. 1.25

* Número 46. Itinerarios geológicos en el Estado de Michoacán, por los Ings. Tomás Barrera y David Segura. 16 mapas y 34 fots. Informe geológico del criadero y mina de Santa Rosa, pertenecientes a la "Santa Rosa Mining Co.", Municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas, por el Ing. T. Barrera. 1927. 14 mapas y 9 fots.

Número 47. Cefalópodos del Jurásico medio de Oaxaca y Guerrero, por el Dr. Carlos Burckhardt. 1927. 34 láms. 3.00

Número 48. Geología Minera de las regiones N., NO. y central del Estado de Guerrero. Geología Minera de la región comprendida entre Durango y Mazatlán, a uno y otro lado de la carretera en proyecto entre esas ciudades, por el Ing. Manuel Santillán. 1929. 46 + 102 págs., 12 fots. y 8 láms. 2.25

Número 49. Reconocimientos geológicos en la región central del Estado de Sonora, por el Ing. Teodoro Flores. 267 págs., 212 fots., 7 cuadros y XXVIII planos. 1930. 7.50

Número 50. Las meteoritas mexicanas, por el Ing. José C. Haro. 1931. 104 págs. y 37 láms.

Número 51. Zonas mineras de los Estados de Jalisco y Nayarit, por el Ing. Tomás Barrera. (En prensa).

PARERGONES (En 8°)

($0.50 cada cuaderno).

* Tomo I. Número 1. Los temblores de Zanatepec, Oax. Estado actual del volcán de Tacaná, Chiapas, por el Dr. E. Böse. 1903. 25 págs., 4 láms.

* Número 2. Fisiografía, Geología e Hidrología de los alrededores de La Paz, Baja California, por el Dr. E. Angermann. El área cubierta por la ceniza del volcán de Santa María, octubre de 1902, por el Dr. E. Böse. 1904. 26 págs., 3 láms.

* Número 3. El Mineral de Angangueo, Michoacán, por el Ing. E. Ordóñez. Análisis de una muestra de granate del Mineral de Pihuamo, Jalisco, por el Ing. Juan D. Villarello. Apuntes sobre el Paleozoico en Sonora, por el Dr. E. Angermann. 34 págs., 2 láms. 1904.

* Número 4. Estudio de la teoría química propuesta por el señor Ing. Andrés Almaraz, para explicar la formación del petróleo de Aragón, México, D. F., por el Ing. Juan D. Villarello. El fierro meteórico de Bacubirito, Sinaloa, por el Dr. E. Angermann. Las aguas subterráneas de Amozoc, Puebla, por el Ing. E. Ordóñez. 24 págs., 1 lám. 1904.

* Número 5. Informe sobre el temblor del 16 de enero de 1902 en el Estado de Guerrero, por los Dres. E. Böse y E. Angermann. Estudio de una muestra de mineral asbestiforme, procedente del rancho del Ahuacatillo, Distrito de Zinapécuaro, Estado de Michoacán, por el Ing. Juan D. Villarello. 26 págs. 1904.

* Número 6. Estudio de la Hidrología subterránea de la región de Cadereyta Méndez, Estado de Querétaro, por el Ing. Juan D. Villarello. 58 págs., 2 láms. 1904.

Número 7. Estudio de una muestra de grafita de Ejutla, Estado de Oaxaca, por el Ing. Juan D. Villarello. Análisis de las cenizas del volcán de Santa María Guatemala, por el Ing. E. Ordóñez. 26 págs. 1904.

* Número 8. Hidrología subterránea de los alrededores de Querétaro, por el Ing. Juan D. Villarello. 55 págs., 3 láms. y 2 figs. 1905.

Número 9. Los Xalapazcos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez. (Primera parte). 54 págs., 1 plano y 4 láms. 1905.

Número 10. Los Xalapazcos del Estado de Puebla, por el Ing. E. Ordóñez. (Segunda parte). 45 págs., 3 planos y 8 láms. 1905.

* Tomo II. Número 1. Explicación del plano geológico de la región de San Pedro del Gallo, Estado de Durango. Sobre la geología de la Bufa, Mapimí, Estado de Durango. Notas geológicas sobre el Cretácico en el Estado de Colima, por el Dr. E. Angermann. 35 págs., 3 láms. 1907.

* Número 2. Sobre algunos fósiles pleistocénicos recogidos por el Dr. E. Angermann, en la Baja California, por el Dr. E. Böse. Sobre la aplicación de la potasa cáustica a la preparación de los fósiles, por el Dr. Emilio Bose y Víctor von Vigier. Sobre las rocas fosforíticas de las sierras de Mazapil y Concepción del Oro, Zacatecas, por el Dr. Carlos Burckhardt. 31 págs., 1 lám. 1907.

* Número 3. El volcán del Jorullo, por el Ing. Andrés Villafaña. 58 págs., 8 láms. 1907.

* Números 4, 5 y 6. El temblor del 14 de abril de 1907, por el Dr. E. Böse e Ings. A. Villafaña y J. García y García. 124 págs., 43 láms. y 1 cuadro. 1908.

* Número 7. El valle de Cerritos, Estado de San Luis Potosí, por el Ing. E. Ordóñez, págs. 263-273. Fuente termal en Cuitzeo de Abasolo, Estado de Guanajuato, por el Ing. A. Villafaña. Págs. 277-287, lám. LVI-LVII. 1908.

* Número 8. Estudio hidrológico de la región de Río Verde y Arroyo Seco, en los Estados de San Luis Potosí y Querétaro, por el Ing. Trinidad Paredes. Págs. 293-337, lám. LVIII. 1909.

* Número 9. Hidrología subterránea de los alrededores de Pátzcuaro, Estado de Michoacán, por el Ing. Juan D. Villarello, págs. 339-362. El hundimiento del cerro de Sartenejas, en los alrededores de Tetecala, Estado de Morelos, por el Ing. T. Flores. 1909. Págs. 363-384, láms. LIX a LXII.

* Número 10. Catálogo de los temblores (macrosismos) sentidos en la República Mexicana durante los años de 1904-1908. Págs. 389-467. 1909.

* Tomo III. Número 1. El pozo de petróleo de Dos Bocas, por el Ing. Juan D. Villarello. Págs. 5-112, láms. I-XXXVII. 1909.

* Número 2. Estudio geológico de los alrededores de una parte del Río Nazas, en relación con el proyecto de una presa en el cañón de Fernández, por el Dr. C. Burckhardt e Ing. Juan D. Villarello. Págs. 117-135, láms. XXVII-XXXVI. 1909.

* Número 3. Estudio hidrológico del valle de Ixmiquilpan, Estado de Hidalgo, por el Ing. Trinidad Paredes, págs. 141-172, láms. XXXVII-XLIV. Catálogo de los temblores, (macro y microsismos) sentidos en la República Mexicana durante el primer semestre de 1909. Págs. 173-199. 1909.

Número 4. Hidrología subterránea de la comarca lagunera del Tlahualilo, Durango, por el Ing. Juan D. Villarello. 1910. Págs. 201-251, láms. XLV-XLVIII.

Número 5. Nuevos datos de la Estratigrafía del Cretácico en México, por el Dr. E. Böse, págs. 257-280. Nuevos datos sobre el Jurásico y el Cretácico en México, por el Dr. C. Burckhardt. 1910. Págs. 281-301.

Número 6. Estudio geológico de la región de San Pedro del Gallo, Durango, por el Dr. C. Burckhardt, págs. 307-357, láms. XLIX-LI (plano geológico 1 : 25,000) y 9 figs. *Plesiosaurus* (*¿polyptychodon?*) *Mexicanus Wieland*, por el Dr. G. R. Wieland. 1910. Págs. 359-365, lám. LII.

Número 7. Informe acerca de una excursión geológica preliminar efectuada en el Estado de Yucatán, por Jorge Engerrand y

Fernando Urbina, con la colaboración del Ing. J. Baz y Dresch, págs. 369-424, láms. LIII-LXXIV. Estudio químico y óptico de una labradorita del Pinacate, Sonora, por el Ing. Y. S. Bonillas. 1910. Págs. 425-432, lám. LXXV.

Número 8. Catálogo de los temblores (macrosismos) sentidos en la República Mexicana y microsismos registrados en la Estación Sismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el segundo semestre de 1909. Págs. 435-496. 1911.

Número 9. Reconocimiento de algunos criaderos de fierro del Estado de Oaxaca, por el Ing. Y. S. Bonillas, 1911. Págs. 499-524, láms. LXXVI-LXXIX.

Número 10. Catálogo de los temblores (macrosismos) sentidos en la República Mexicana y microsismos registrados en la Estación Sismológica Central, Tacubaya, D. F., durante el año de 1910, y en las de Mazatlán y Oaxaca, de agosto a diciembre de 1910. Págs. 525-587. 1911.

Tomo IV. Número 1. Notas preliminares relativas a un reconocimiento geológico por el curso del Atoyac (Río Verde), Oaxaca, por el Dr. P. Waitz, págs. 5-32. Catálogo de los microsismos registrados en la Estación Sismológica Central, durante el año de 1911. Págs. 34-85. 1912.

* Números 2-10. Memoria de la Comisión que exploró la región norte del territorio de la Baja California, por los Dres. E. Böse, E. Wittich e Ings. T. Flores, P. González, y Sres. F. Urbina y J. Engerrand. 1913. Págs. 89-534, 112 láms.

Tomo V. Números 1-3. Catálogo de los movimientos registrados en las Estaciones Sismológicas de Mérida, Mazatlán y Oaxaca, y de los macrosismos sentidos en la República Mexicana durante el año de 1911. Págs. 7-79. 1913.

Número 4. Análisis hechos en el Laboratorio de Química del Instituto Geológico. (Números 1-280). Págs. 85-189. 1913.

Número 5. Apuntes acerca de la Hidrología subterránea del Estado de Coahuila, por el Ing. Juan D. Villarello. Informe relativo al agua solicitada por los vecinos de Pueblito, Querétaro. Informe sobre el pozo de Yurécuaro, Michoacán, por el Ing. T. Paredes. 1914. Págs. 195-224 y un croquis.

Números 6-8. Catálogo de los sismos registrados en la Estación Sismológica Central y en las de Mérida, Zacatecas, Oaxaca y Mazatlán, y de los macrosismos sentidos en la República Mexicana durante el año de 1912. Págs. 227-349. 1914.

Número 9. Rocas mexicanas clasificadas al microscopio en el Instituto Geológico (Estados de Aguascalientes a Jalisco). 1914. Págs. 353-426.

* Número 10. Las aguas subterráneas en los Municipios de Acatlán y Jaltepec, Distrito de Tulancingo, Estado de Hidalgo, por el Ing. Vicente Gálvez, págs. 429-475, 15 láms. Los recursos de agua del valle de Tecalitlán, Estado de Jalisco, por el Ing. Trinidad Paredes, 1916. Págs. 477-501.

ANALES (En 4°)

Tomo I. Número 1. Diatomeas fósiles mexicanas, por Enrique Díaz Lozano. 1917. 27 págs., 2 láms. $ 1.00

* Número 2. Las salinas de México y la industria de la sal común, por José C. Zárate. 1917. 1 lám., 71 págs. y 1 carta.

Número 3. Las aguas subterráneas al E. de la Bahía Magdalena, Baja California. Hidrología subterránea de los alrededores del pueblo de Tequesquipan y hacienda de La Labor, Distrito de Temascaltepec, Estado de México. Estudio sobre la probabilidad de encontrar aguas subterráneas en el Potrero de la Ciénega, D. F., por el Ing. Vicente Gálvez. 1918. 58 págs., 12 láms. 1.00

Número 4. Análisis de un petróleo crudo del campo del Alamo, por Salvador S. Morales. Análisis de una nafta, por A. M. de Ibarrola. Nota sobre un corundo de una nueva localidad de México, por Carlos Castro. Captación de aguas potables en el Mineral de Jacala, por el Ing. Heriberto Camacho. 1917. 47 págs., 3 láms. y 1 plano. 1.00

Número 5. El tequesquite del lago de Texcoco, por el Ing. Teodoro Flores. 1918. 61 págs., 15 láms. y 1 plano. 1.00

Número 6. Apuntes sobre el Mineral de Puerto de Nieto, Gto., por el Ing. Vicente Gálvez, 9 págs., con 1 croquis. Breves consideraciones para el estudio de las arcillas, que tienen aplicación entre los materiales de construcción, por el arquitecto Benjamín Orvañanos. 1919. 5 págs. 1.00

Número 7. Algunos datos sobre las islas mexicanas para contribuir al estudio de sus recursos naturales, por Manuel Muñoz Lumbier. 1919. 54 págs. y 9 láms. 1.00

Número 8. Las aguas subterráneas de Tlanalapan, Distrito de Apan, Estado de Hidalgo, 25 págs. con 2 planos y un croquis. Informe de las aguas subterráneas del valle de Tecamachalco o Valsequillo, Estado de Puebla, por Heriberto Camacho, págs. 27-38, con 9 láms., un plano, 2 perfiles y un croquis. Apuntes sobre la concentración mecánica de minerales por el sistema de "Flotación", por el Ing. Luis Goerne. 1920. Págs. 41-54, con 8 figs. y una tabla. 1.00

Número 9. Depósitos diatomíferos en el valle de Toxi, Ixtlahuaca, Estado de México. Manantiales en el pueblo de Tepeji de Rodríguez, Estado de Puebla, por Enrique Díaz Lozano. 1920. 29 págs., 5 láms., 2 planos, un perfil y 10 fots. 1.00

Número 10. Las publicaciones del Instituto Geológico de México. Reseña de ellas, por Carlos G. Mijares. 1923. 24 págs. 0.20

Tomo II. Números 1-3. Las aguas subterráneas del Valle de Morelia, Estado de Michoacán, por Heriberto Camacho, págs. 6-17, con una lám. y 22 fots. Circulación de las aguas subterráneas en la falda occidental del Ixtaccíhuatl, por el Ing. Trinidad Paredes, págs. 18-37. Apuntes sobre la actividad actual del Popocatépetl, en relación con la sismología, por Heriberto Camacho, págs. 38-60, con 4 láms. y 20 fots. Estudio microscópico de las arenas volcánicas del Popocatépetl, por R. Martínez Quintero, págs.

61-63. Resultado de la visita al cráter del Popocatépetl el 9 de marzo de 1922, por Heriberto Camacho, págs. 64-66. Cuadro de los microsismos volcánicos del Popocatépetl, registrados en Tacubaya, D. F. (Estación Sismológica Central), por el péndulo horizontal Wiechert de 17 toneladas (segunda serie), 1921. Distancia verdadera 72 kilómetros, 4 metros, por F. Patiño y Ordaz, pág. 67. Apuntes para la hidrología de la región suroriental del Estado de Querétaro, por Heriberto Camacho. 1925. Págs. 68-88, con XI láms. y 4 fots. $ 2.25

* Número 4. Los pueblos de Villa de Alvarez, Coquimatlán, Ixtlahuacán, Tecomán y Minatitlán, del Estado de Colima, considerados en sus recursos en aguas subterráneas, por el Ing. Vicente Gálvez. 1926. Págs. 91-127, un mapa y 45 fots.

Número 5. Bosquejo geológico de una parte del Estado de Colima, por Gonzalo Vivar. 1926. Págs. 129-154, 7 láms., un esquema, un croquis y un mapa. 0.75

Números 6-10. Algunas exploraciones en el Distrito Sur de la Península de la Baja California, por el Ing. V. Gálvez, págs. 157-194. Informe sobre las perforaciones practicadas en el rancho La Candelaria, del Estado de Coahuila, por el Ing. R. Tello, págs. 195-197. Apuntes sobre algunos recursos de agua de la colonia Lourdes, en las proximidades de Saltillo, Estado de Coahuila, por el Ing. V. Gálvez, págs. 198-201. Los restos fósiles de "Elephas", encontrados en terrenos de la hacienda de Tepexpan, Estado de México, por E. Díaz Lozano, págs. 201-202. Ejemplar número 213 del Museo Paleontológico del Instituto Geológico de México, por A. Reyes, págs. 203-204. 2.00

* Tomo III. Varios estudios sobre el petróleo: Prólogo por el Ing. L. Salazar Salinas. Informe preliminar acerca de la geología petrolera de la zona comprendida entre los ríos de Túxpan y Misantla, en los Estados de Puebla y Veracruz, por Hisakichi Hisazumi, pp. 1-52 y 7 fots. Geología petrolera de las zonas sur del Estado de Tamaulipas y norte del Estado de Veracruz, por F. K. G. Müllerried, pp. 55-66. Teorías y experimentos sobre el origen del petróleo, por Luis Espino Flores, pp. 69-84. El petróleo en Aragón, Guadalupe Hgo., D. F., por Gonzalo Vivar, pp. 87-92. Informe geológico preliminar de la parte norte del Estado de Sinaloa, por Hisakichi Hisazumi, pp. 95-109 y un corte geológico. 1929.

Tomo IV. Minerales resultantes de la alteración de rocas o de fenómenos de metamorfismo: La Bauxita, por el Ing. J. Dovalina, pp. 1-5. Yacimientos de bauxita, cuya existencia pareció haber sido descubierta en Camargo (antes Santa Rosalía), Estado de Chihuahua, por el Ing. J. Dovalina, pp. 9-16. El asbesto, por el Ing. T. Flores, pp. 19-22. Geología general de la región comprendida entre el pueblo de Asunción, (Donato Guerra) y el Mineral de Temascaltepec, en el Estado de México. Estudio de un criadero de asbesto, por los Ings. G. García Lozano y Jesús J. Falomir, pp. 25-51, con un croquis geológico. Granates, turmalinas, micas y feldespatos del Ditrito Norte de la península de la Baja California, por el Ing. Teodoro Flores, pp. 55-78, con VI láms. Arcillas, arenas, gravas y yeso en una comarca septentrional del Estado de Coahuila, por el Ing. Jorge L. Cumming, pp. 81-82. Arcillas y arenas en Cerro Blanco, Tlaxcala, y sus alrededores, por el Ing. Manuel Santillán, pp. 85-95 y 4 figs. Las arcillas y la fabricación de loza de Oaxaca, por el Ing. Tomás Barrera, pp. 99-129 y 9 fots. El yeso, pp. 133-139. Génesis del yeso, pp. 143-146, por el Ing. José Dovalina. El criadero de yeso de Apipilulco, Estado de Guerrero, por el Ing. Manuel Santillán, pp. 149-151. 1930. $ 1.00

Tomo V. Investigaciones geológico-petroleras en el NW. de México. Las posibilidades petrolíferas en la costa occidental de la Baja California, entre los 30° y 32° lat. N., por los Ings. Manuel Santillán y Tomás Barrera, pp. 1-37 y 1 plano geológico. El Distrito Sur de la Baja California, por Hisakichi Hisazumi, pp. 41-82, 1 plano geológico, 3 perfiles y 1 bloque esquemático. Informe geológico del ex-Distrito de San Ignacio, Estado de Sinaloa, por el Dr. Pastor Giraud, pp. 85-118, 1 croquis y 2 cortes geológicos de los ex-Distritos de Concordia y Mazatlán, por Gonzalo Vivar. (En prensa).

FOLLETOS DE DIVULGACION (En 8°)

(*Distribución Gratuita*).

* Número 1. Los temblores de Guatemala, por M. Muñoz Lumbier. Enero de 1919. 3 págs., una lám.

* Número 2. Procedimiento para el cuanteo volumétrico del manganeso, por C. Castro. Febrero de 1919. 3 págs.

* Número 3. Informe que rinde el Jefe de la Sección Química, acerca de unos minerales de manganeso que remitió el Departamento de Minas, para que se viera si tenían substancias radio-activas. Marzo de 1919. 3 págs., 2 láms.

* Número 4. Informe condensado sobre la construcción de edificios de madera a prueba de temblores, traducción por el Dr. E. Böse e Ing. J. García y García. Enero de 1920. 15 págs., 16 láms.

* Número 5. Apuntes sobre las ferro-ligas, recopilados y extractados de varias publicaciones y análisis, por el Ing. G. Cicero. Agosto de 1920. 33 págs.

* Número 6. Instrucciones generales para análisis de tierras, por C. Castro. Septiembre de 1920. 4 págs.

Número 7. Análisis de aguas. Condiciones que deben reunir para que sean potables, por C. Castro. Febrero de 1921. 11 págs.

Número 8. Nota sobre el aprovechamiento de la baritina mexicana, por el Ing. C. F. de Landero. Junio de 1921. 5 págs.

* Número 9. Los buscadores de agua (conferencia leída en la B. Sociedad de Geografía y Estadística), por el Ing. V. Gálvez. Octubre de 1922. 9 págs.

Número 10. Análisis por hidrocarburos, de las muestras recogidas en el campo, por A. L. Espino Flores. Junio de 1923. 24 págs.

* Número 11. Glosario de voces de Geología y Geografía Física, por M. Muñoz Lumbier. Enero de 1924. 59 págs.

* Número 12. Informe preliminar acerca de las aguas subterráneas de la parte del valle de San Luis Potosí, comprendida entre la ciudad de este mismo nombre y Jaral de Berrio, por el Ing. Vicente Gálvez. Informe preliminar acerca de las aguas subterráneas de San Luis Potosí a Catorce, por el Ing. Apolinar Hernández. Agosto de 1925. 12 págs., un mapa.

* Número 13. Informes preliminares de algunas de las zonas mineras situadas al este y oeste del Ferrocarril Sud-Pacífico de México, en el Estado de Sonora, y de las minas de grafito en la región de Moradillas, del mismo Estado, por el Ing. Teodoro Flores. Septiembre de 1925. 18 págs., un mapa.

* Número 14. Informe preliminar acerca de la Geología y zonas petrolíferas de la parte norte de los Estados de Tamaulipas y Nuevo León, por Gonzalo Vivar. Octubre de 1925. 10 págs., un mapa.

* Número 15. Informe preliminar de varias zonas mineralizadas de la parte central del Estado de Guerrero, por el Ing. Manuel Santillán. Octubre de 1925. 25 págs., un mapa.

* Número 16. Informe preliminar sobre el estudio geológico-petrolero de la región de Ojinaga, Estado de Chihuahua, por Gonzalo Vivar. Octubre de 1925. 10 págs.

* Número 17. Informe preliminar de la hidrología subterránea de la cuenca entre San Luis Potosí y Alaquines, Estado de San Luis Potosí, por el Ing. Vicente Gálvez, 19 págs. Informe preliminar de las aguas subterráneas de las zonas de Cedral, Matehuala, Vallejo y Ciudad del Maíz, en el Estado de San Luis Potosí, por el Ing. Apolinar Hernández, 11 págs. Informe preliminar sobre la hidrología subterránea de la cuenca entre Pendencia y Ranchito, Estado de San Luis Potosí, por los Ings. Vicente Gálvez y Apolinar Hernández. Junio de 1926. 12 págs.

* Número 18. Informe preliminar de varias zonas mineralizadas de la parte norte y noroeste del Estado de Guerrero, por el Ing. Manuel Santillán. Mayo de 1926. 15 págs.

* Número 19. Informe preliminar acerca de algunas zonas mineralizadas, vecinas a la vía del Ferrocarril Sud-Pacífico de México, entre las estaciones Carbó y Santa Ana, en el Estado de Sonora, por el Ing. Teodoro Flores. Septiembre de 1926. 24 págs.

* Número 20. Informe preliminar acerca de la geología y zonas petrolíferas, de una parte de los Estados de Coahuila y Nuevo León, por Jorge Cumming. Noviembre de 1926. 13 págs.

* Número 21. Informe preliminar de las zonas mineralizadas comprendidas entre las estaciones de Magdalena, Jal., y Tepic, Nay., a uno y otro lado de la vía del Ferrocarril Sud-Pacífico, por el Ing. Tomás Barrera. Noviembre de 1926. 25 págs.

Número 22. Informe preliminar de la hidrología subterránea de las cuencas de los ríos de La Concepción y Sonoyta, Distrito de Altar, Estado de Sonora, por Luis Blázquez. Diciembre de 1926. 28 págs.

* Número 23. Informe preliminar acerca de la geología petrolera de la zona comprendida entre los ríos Tecolutla y Misantla, en los Estados de Veracruz y Puebla, por Hisakichi Hisazumi. Diciembre de 1926. 18 págs.

Número 24. Estudio preliminar de las zonas mineralizadas que se encuentran a uno y otro lado de la carretera en proyecto entre Durango, Dgo., y Mazatlán, Sin., por el Ing. Manuel Santillán. Febrero de 1927. 26 págs.

Número 25. Informe preliminar acerca de la hidrología subterránea de las cuencas de los ríos Magdalena y Altar, en el Estado de Sonora, por el Ing. Maximino Alcalá. Febrero de 1927. 23 págs.

* Número 26. Informe preliminar acerca de la geología y zonas petrolíferas de una parte de la región carbonífera de Coahuila y Nuevo León, por el Dr. Federico K. G. Müllerried. Abril de 1927. 19 págs.

Número 27. Hidrología subterránea de la ciudad de Zacatecas, por el Ing. Maximino Alcalá. México, D. F., junio de 1927. 15 págs.

Número 28. Informe preliminar acerca de la geología general y zonas mineralizadas vecinas a la vía del Ferrocarril Sud-Pacífico de México, entre las estaciones Santa Ana y Nogales, en el Estado de Sonora, por el Ing. Teodoro Flores. México, D. F., agosto de 1927. 31 págs.

* Número 29. Informe preliminar acerca del reconocimiento Geológico-Petrolero de la parte norte del Estado de Coahuila, por el Ing. Jorge L. Cumming. México, D. F., julio de 1928. 28 págs., un cuadro y un mapa.

* Número 30. Informe preliminar acerca de la hidrología subterránea de la región que comprende como pueblos principales: Guadalupe, San José de la Isla, Ojocaliente, Villa García, Pinos y Villa de Arriaga, de los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí, por Luis Blázquez. México, D. F., agosto de 1928. 17 págs.

Número 31. Megasismos recientes en Puebla y Oaxaca, por Manuel Muñoz Lumbier. México, D. F., octubre de 1928. 47 págs.

Número 32. La mica desde el punto de vista comercial, por el Ing. Tomás Barrera. Junio de 1929. 8 págs.

* Número 33. Fenómenos de dislocación y algunos de sus efectos, por el Ing. L. Salazar Salinas. 16 páginas y 3 figuras en el texto. Enero de 1930.

* Número 34. El Anhídrido Carbónico: El anhídrido carbónico en la Tierra, por Raúl Lozano. Erupciones volcánicas en México, por el Ing. Teodoro Flores. Utilización del Anhídrido carbónico que se desprende de los hornos de cal, por el Prof. Carlos Castro. 37 págs., 1 figura en el texto. Marzo de 1930.

Número 35. La naturaleza geológica de una región como base indispensable de todo proyecto de planeación, por el Ing. L. Salazar Salinas. 18 págs. Abril de 1930.

* Número 36. Informe preliminar de la exploración geológica del Estado de Chiapas, durante los años de 1927, 1928 y 1929, por el Dr. F. K. G. Müllerried. 16 págs. Mayo de 1930.

MONOGRAFIAS

* "El Goniógrafo" (La Plancheta). Su aplicación práctica para levantamientos topográficos y de configuración orográfica, por el Ing. Luis Bolland. 1919. 27 págs., 12 láms., 2 tablas, 3 formularios y varias figuras en el texto.

A la Caverna de Cacahuamilpa en Automóvil, por el Ing. L. Salazar Salinas, 1922. 17 págs., 27 láms., 2 planos y un perfil. $ 0.60

La Industria Minera de México: El Distrito de Guanajuato, por el Ing. Rafael Orozco. 1921. 167 + III págs. y 56 láms. 2.75

Estudio para un proyecto de reglamentación sobre pavimentos de asfalto, por el Ing. Eduardo M. Wilson. 1927. 67 págs., 6 láms. 2.25

Memoria Descriptiva de la Carta Sísmica de México, con datos obtenidos hasta 1926, por Manuel Muñoz Lumbier. Tacubaya, D. F., 1927. Con una carta en 4 hojas a la escala de 1 :2.000,000. 10.00

* El Instituto Geológico de México (conferencia presentada en la Exposición Ibero-americana de Sevilla-1929), por el Ing. L. Salazar Salinas. 103 págs., 24 fots. y 2 láms.

* Geología Minera de México (conferencia presentada en la Exposición Ibero-americana de Sevilla-1929), por el Ing. Teodoro Flores. 29 págs.

* Geología Petrolera de México (conferencia presentada en la Exposición Ibero-americana de Sevilla-1929), por el Ing. Jorge Cumming. 23 págs.

Visite usted la Gran Meteorita de Bacubirito. 1929. 11 págs., con 5 fots. 0.05

El temblor del 14 de enero de 1931, por el Ing. Tomás Barrera, 40 pp., 18 figs. y 3 planos. 1931. Gratis

CATALOGOS (En 4°)

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1920. Tacubaya, D. F., México. 1923. 31 págs. $ 0.40

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1921. Tacubaya, D. F. México, 1923. 43 págs. y un croquis 0.40

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1922. Tacubaya, D. F. México, 1925 48 págs. 0.40

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1923. Tacubaya, D. F. México, 1926. 55 págs. $ 0.50

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1924. Tacubaya, D. F. México, 1927. 52 págs. 1.00

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1925. Tacubaya, D. F. México, 1927. 52 págs. 0.80

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1926. Tacubaya, D. F. México, 1927. 49 págs. 1.00

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1927. Tacubaya, D. F. México, 1928 IX-46 págs. 0.45

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1928. 95 págs. 1930. 1.00

Catálogo de los temblores registrados en la Red Sismológica Mexicana durante el año de 1929. (En prensa).

SERIE DE CARTAS GEOLOGICAS Y MINERAS DE LA REPUBLICA

Número 1. Monografía descriptiva de la carta geológica de la Baja California, por el Ing. Teodoro Flores, con una carta geológica y una gama cronológica. $ 2.00

PUBLICACIONES DEL X° CONGRESO GEOLOGICO INTERNACIONAL. MEXICO, D. F., 1906

($ 0.50 cvos. c|fasc.)

Preface, 3 pages.

Excursiones avant le Congrès.

I.—De México à Jalapa, par M. *E. Ordóñez*, 11 pages.

II.—Excursions à Chavarrillo, Santa María Tatetla, Veracruz et Orizaba, par M. *E. Böse*, 11 pages et 1 pl. de profils.

III.—De Esperanza à México, par M. *E. Ordóñez*, 2 pages.

IV.—De México à Tehuacán, par M. *J. G. Aguilera*, 17 pages.

V.—L'archaïque du Cañón de Tomellín, par M. *E. Ordóñez*, 30 pages et 1 profil géologique.

* VI.—Les ruines de Mitla, par M. *Ed. Seler*, 26 páges et 19 planches.

VII.—Excursion de Tehuacán à Zapotitlán et San Juan Raya, par M. *J. G. Aguilera*, 27 pages, 1 carte géologique.

VIII.—De México à Pátzcuaro et Uruapan, par M. *E. Ordóñez*, 18 pages, 1 coupe géologique.

IX.—Le Xinantécatl ou Volcan Nevado de Toluca, par M. *T. Flores*, 16 pages, 4 pl.

X.—Phénomènes postparoxysmiques du San Andrés, par M. *P. Waitz*, 29 pages, 3 pl.

* XI.—Le Jorullo, par M. *E. Ordóñez*, 55 pages, 1 carte géologique et 11 pl.

* XII.—Les Geysers d'Ixtlán, par M. *P. Waitz*, 22 pages, 1 carte et 3 pl.

* XIII.—Le Volcán de Colima, par M. *P. Waitz*, 28 pages, 1 carte et 3 pl.

Excursions après le Congrès

* XIV.—Les cratères d'explosion de Valle de Santiago, par M. *E. Ordóñez*, 8 pages, 1 croquis.

* XV.—Etude de la Sierra de Guanajuato, par MM. *J. D. Villarello, T. Flores* et *R. Robles*, 33 pages, 1 carte géologique et 1 pl. de coupes.

* XVI.—Géologie des environs de Zacatecas, par MM. *C. Burckhardt* et *S. Scalia*, 25 pages, 1 carte géologique, 1 pl. de profils et 10 figs.

* XVII.—Etude minière du District de Zacatecas, par M. *T. Flores*, 25 pages, et 2 pl. de coupes.

XVIII.—Le Minéral du Mapimí, par M. *J. D. Villarello*, 18 pages, 2 pl.

XIX.—Excursion aux mines de soufre de la Sierra de Banderas, par M. *E. Böse*, 8 pages.

XX.—Excursion au Cerro de Muleros, par M. *E. Böse*, 24 pages, 1 carte géologique, 1 pl. de profils et 4 pl.

* XXI.—Esquisse géologique et pétrographique des environs de Parral, par M. *P. Waitz*, 21 pages, 1 carte géologique, 2 pl. de profils et 3 pl.

* XXII.—Etude minière de la "Veta Colorada" de Minas Nuevas a Hidalgo del Parral, par M. *R. Robles*, 15 pages, 1 pl. de coupes.

XXIII.—Excursions dans les environs de Parras, Coah., par M. *E. Böse*, 16 pages, 1 carte géologique, 1 pl. de profils. et 4 pl.

* XXIV.—Géologie de la Sierra de Concepción del Oro, par M. *C. Burckhardt*, 24 pages, 1 carte géologique.

* XXV.—Le Minéral d'Aranzazú, par M. *J. D. Villarello*, 29 pages, 3 pl. de projections.

XXVI.—Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa, par M. *C. Burckhardt*, 40 pages, 1 tableau, 2 cartes géologiques, et 15 pl. (1 de profils).

* XXVII.—Les gisements carbonifères de Coahuila, par M. *J. G. Aguilera*, 17 pages, 1 tableau.

* XXVIII.—Les gisements carbonifères de Coahuila, par M. *E. Ludlow*, 17 pages, 1 carte.

XXIX.—Excursions dans les environs de Monterrey et Saltillo, par M. *E. Böse*, 17 pages, 1 pl. de profils et 2 pl.

* XXX.—De San Luis Potosí à Tampico, par M. *E. Böse*, 16 pages.

* XXXI.—Excursion à l'Isthme de Tehuantepec, par M. *E. Böse*, 40 pages, 1 profil géologique.

COMPTES RENDUS, TOMES I ET II $ 10.00

COLECCION DE BOSQUEJOS GEOLOGICOS DE LOS ESTADOS DE LA REPUBLICA

($ 0.50 cvos. c|u).

No. 1 Carta Geológica de la República Mexicana.
2 Estado de Aguascalientes.
3 Territorio de la Baja California.
5 Estado de Chiapas.
6 Estado de Chihuahua.
7 Estado de Coahuila.
8 Estado de Colima.
9 Distrito Federal.
10 Estado de Durango.
11 Estado de Guanajuato.
12 Estado de Guerrero.
13 Estado de Hidalgo.
14 Estado de Jalisco.
15 Estado de México.
16 Estado de Michoacán.
17 Estado de Morelos.
18 Estado de Nayarit.
19 Estado de Nuevo León.
20 Estado de Oaxaca.
21 Estado de Puebla.
22 Estado de Querétaro.
23 Territorio de Quintana Roo.
24 Estado de San Luis Potosí.
25 Estado de Sinaloa.
26 Estado de Sonora.
27 Estado de Tabasco.
28 Estado de Tamaulipas.
29 Estado de Tlaxcala.
30 Estado de Veracruz.
31 Estado de Yucatán.
32 Estado de Zacatecas.

SOBRETIRO DE LOS PLANOS DE LAS PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE GEOLOGIA

BOLETIN No. 49: Reconocimientos geológicos de la región central del Estado de Sonora, por el Ing. T. Flores.

Lám.	II.—Croquis topográfico-geológico de una parte de la región central del Estado de Sonora.	$ 0.10
„	III.—Perfil geológico de la Sierra de Santa Marta, alrededores de Hermosillo, Sonora.	0.05
„	IV.—Perfil geológico según el camino de Hermosillo a Ures.	0.05
„	V.—Geología de los alrededores de la C. de Ures, con la extensión de la zona irrigable del Valle.	0.10
„	VIII.—Croquis general topográfico-geológico de las zonas recorridas en la expedición al Estado de Sonora.	0.10
„	IX.—Croquis topográfico-geológico de los alrededores de los Minerales de La Colorada y Minas Prietas, Distrito de Hermosillo, Estado de Sonora.	0.10
„	XII.—Croquis topográfico-geológico de la región explorada en el Estado de Sonora, durante la expedición del año de 1926.	0.10
„	XIX.—Croquis topográfico-geológico de la región explorada en el ex-Distrito de Magdalena del Estado de Sonora, durante la expedición del año de 1927.	0.10
„	XX.—Croquis geológico de los alrededores de la villa de Magdalena, Sonora.	0.05
„	XXVIII.—Plano y perfil geológicos de un tramo de la vía del F. C. Sud-Pacífico de México, (Estado de Sonora), comprendido entre Guaymas y Nogales.	0.25
	Precio de la serie.	$ 1.00

ANALES TOMO IV.—Minerales resultantes de alteración de rocas o de fenómenos de metamorfismo.—(Trabajos de varios autores).

Croquis geológico de la región comprendida entre el pueblo de Asunción (Donato Guerra) y el Mineral de Temascaltepec, Estado de México, por los Ings. García Lozano y Jesús J. Falomir. 0.10