

**GUÍA DE LAS COLECCIONES**  
DEL  
**MUSEO MINERALÓGICO-GEOLÓGICO**  
DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

---

*Bases para la Organización de Museos de Mineralogía y Geología destinados a la Enseñanza. — 3. Sección. Fisiografía de los Minerales. (vidrieras 5 y 6).*

*Generalidades*—Se llama *Mineral* a todo cuerpo inorgánico, homogéneo, producto natural, formado sin la intervención de procedimientos orgánicos y del hombre, de una composición fija que encuentra su expresión en una fórmula química.

El mineral llega al mayor grado de individualidad en su cristalización, propia a la mayor parte de los minerales (los amorfos son relativamente pocos).

La homogeneidad (quiere decir que la sustancia tiene en todas sus partes las mismas propiedades físicas y químicas) y la composición química, no son absolutas ni en los cristales mismos. (Véase Guía. Primera parte, pág. 35).

No es posible fijar límites entre las “especies minerales”, no teniendo tal denominación el valor que tiene en el reino orgánico (plantas y animales).

La descripción completa de un mineral, comprende: sus ca-

racteres morfológicos, físicos y químicos, su yacimiento, su asociación con otros minerales, su formación, sus variedades y su aplicación.

Nos limitaremos, conforme a los fines de esa Guía, a dar sus caracteres esenciales que bastan para distinguir las especies, dejándonos guiar en lo demás, por las particularidades de las muestras.

El conocimiento del sistema de cristalización y de la composición química, es lo más esencial.

No trataré los detalles cristalográficos, por la razón de ser escasos los cristales, excepto algunos casos; me referiré a la colección de los cristales.

Trataré de la formación de los minerales en la "Sección Minero Petrogenética". Los "Yacimientos de minerales aplicables" formarán otra sección.

La colección representa los minerales más importantes, sobre todo, bajo el punto de vista industrial, minerales del país y del extranjero. He evitado recargar la colección con minerales raros, salvo los que tienen un interés especial para nuestro país. Tratándose de alumnos que entran en el curso sin conocimientos mineralógicos, me limito a lo esencial; luego ellos pueden completar sus conocimientos en las colecciones especiales del país y del extranjero.

Atención especial ha sido dedicada a la elección de las variedades más características y comunes, por sí solas, y no en mezcla con otros minerales, para que el principiante no tropiece con dificultades.

Los combustibles—los que según aquella definición no son minerales— están separados en una sección especial.

El nombre de los minerales todavía no constatados en el país, está marcado con un asterisco.

Daré enseguida algunas indicaciones para el principiante que intenta clasificar un mineral.

En primer lugar, él tiene que fijarse en la homogeneidad, buscando en una muestra la parte que satisface, pero teniendo en cuenta que exis-

ten a veces mezclas íntimas de varios minerales (ejemplos N°. 625 Pirita de hierro en mezcla con Pirita de cobre, o N°. 635 donde Cobre gris se encuentra mezclado con Pirita de cobre y de hierro). Naturalmente, tales mezclas son inadecuadas para la determinación.

El variado caracter morfológico (agregados fibrosos, lamelares, granulados, etc.) hace suponer a veces distintas especies minerales, no obstante ser el mismo. No se pueden establecer reglas generales, si no sea la que en tales casos se notan muchas veces transiciones entre las distintas formas. Recomendando al principiante, para darse cuenta de la gran variación, que rige en este sentido, el estudio de los minerales: N°. 600-604; Blenda, N°. 600-604; Hematita, N°. 555-566 Limonita, N°. 578-582; Yeso y Cuarzo.

No hay que olvidar además, que existen rocas compuestas de varios minerales, los que, a simple vista macroscópica, son homogéneas. Ejemplos: Ciertos pórfidos, entre las rocas eruptivas, y vidrio natural (N°. 228); entre las rocas sedimentarias: Esquistos, Cuarcita, etc.

Carbonato de calcio, Sulfato de calcio, Peróxido de hierro, Clorita, Mica, Serpentina, etc., se hallan en partes, en grandes masas (Mármol, Yeso, Hematita, Esquisto, clorítico, micaceo y Serpentina respectivamente); pero, como ellos no son homogéneos, (por ejemplo: Mármol incluye otros minerales como ser: Serpentina, Mica, Granate, etc.), si bien una especie mineral participa con preponderancia en su composición, no son considerados como minerales, sino como rocas ("rocas simples" en contraposición a las "rocas compuestas", formadas por varios minerales, como la de Granito, la de Arenisca).

Pero tal distinción, tiene solamente interés teórico, siendo posible encontrar en tales rocas partes formadas por un solo mineral, por consiguiente adecuadas para su determinación.

Como ya queda dicho, el caracter de los cristales es de gran importancia fisiográfica, pero en vista de la escasez de ellos conviene indicar solamente el sistema, prescindiendo de detalles, cuya comprensión exige además conocimientos cristalográficos profundos.

Las formas exteriores de los agregados (arrifionados, estalactíticas etc.) como la textura, muchas veces variada (fibrosa, granulosa etc.), raras veces tienen importancia.

Para la determinación del peso específico (P), es necesario que la sustancia sea bien homogénea, sin que adhiera otro mineral.

La dureza (D), la que se refiere especialmente a los cristales, es

siempre algo variable en los agregados (según su caracter, ejemplo: yeso lamelar, granuloso).

Una buena determinación del clivaje se alcanza solamente en cristales y en los agregados macro cristalinos.

La coloración es un caracter de menor importancia, excepto en los minerales metálicos, variando a veces mucho, en la misma especie (Fluorita, Cuarzo, etc.). Hay que recomendar al principiante, el estudio de las muestras que se refieren a la coloración.

De mayor importancia es, en general, el color del polvo del mineral.

Hay que cuidar siempre de investigar el mineral fresco, quebrándole si es necesario, pues muchos minerales están descompuestos en la superficie (ej. Pirita de hierro, descompuesta en Limonita; minerales de cobre recubiertos en la superficie con Malaquita, Azurita, etc., silicatos en descomposición, etc.)

Para la investigación química exacta es necesario también, que el material sea bien homogéneo (lo mejor son cristales), libre de otro mineral. Sin embargo, poca impureza no impide la clasificación según su componente esencial, como está establecido en los grupos.

Los que deseen informarse sobre las operaciones a practicar, a fin de determinar un mineral, recurrirán al libro del autor: "Los Minerales, su descripción y análisis con especialidad de los existentes en la República Argentina" (dirigirse a la Facultad de Ciencias en Córdoba). Dicho libro contiene una llave de determinación según los caracteres morfológicos y físicos, y otra referente a sus caracteres químicos.

La agrupación sistemática de los minerales de la colección está basada sobre el componente electro-positivo metálico, es decir, básico, y no sobre el electro-negativo o sobre el ácido, obteniéndose así una clasificación científica y práctica a la vez. Tal sistema reúne en sentido científico los minerales que forman grupos según sus relaciones genéticas y sus asociaciones. Así, por ejemplo, los minerales de cobre (cobre nativo, oxido de cobre, sulfuros, etc.) se encuentran muchas veces en el mismo yacimiento. Además, no es el componente electro-negativo que tiene importancia industrial, en la mayor parte de los casos, sino la base, como se ve en este ejemplo.

Se comprende por sí mismo, que los silicatos figuran como grupo separado por ser su carácter esencial fundado en el ácido si-

lítico (como orto-meta y polisilícico) y no menos, en las bases, siendo éstas cualitativamente en muchos casos, las mismas. Además, ellos forman, en sentido genético, un conjunto, por razón de sus íntimas relaciones con el volcanismo, siendo en la mayor parte, componentes esenciales de las rocas eruptivas. Por esta razón, los hemos tratado en cuanto a su importancia petrográfica, pero solamente de vista macroscópica, correspondiente al primer curso de la Petrografía.

Así tomaremos la base, para el estudio de la colección petrográfica.

El sistema de la agrupación exigió hacer resaltar los caracteres químicos de cada grupo (base), con lo que completamos en este sentido, la descripción de los caracteres morfológicos y físicos tratados en la primera parte de esta Guía. Las reacciones de los componentes electro-negativos (ácidos) están tratadas en general, en el grupo de los metaloides, además, en la descripción de cada mineral.

El lector reconocerá en la exposición la tendencia del autor de ligar más estrechamente la enseñanza de la mineralogía con la química analítica, obteniéndose así a la vez una introducción en esta ciencia.

Nuestro sistema está complementado por las colecciones (separadas) de los minerales del país y del extranjero, los que están agrupados según su composición química en:

Elementos, Combinaciones de metales con azufre, selenio, telurio, arsénico, antimonio y bismuto, Oxidos, Oxidos hidratados, Sales halógenas, Oxisales. Compárese el libro citado pág. 185.

#### *Revista general del sistema de la colección*

I. *Metaloides*: Grafito. Azufre, etc. Forman principalmente ácidos, mientras los metales forman bases.

II. *Metales pesados y sus compuestos*. 1) Metales no finos, quebradizos: Arsénico, Antimonio, Bismuto, Telurio, Molibdeno,

Wolframio (o Tungsteno), Tántalo y Niobio, Cromo, Vanadio, Urano, Manganeso. Los primeros cuatro son fácilmente fusibles y volátiles; los demás muy difícilmente fusibles. Cromo, Tántalo, Niobio y Titano pueden ser contados desde vista química-analítica al grupo III.

2) Metales no finos, maleables: Hierro, Cobalto, Niquel, Plomo, Zinc, Estaño, Cobre.

3) Metales finos, maleables: Plata, Oro, Platino y Mercurio.

III. *Metales terreos y sus compuestos*: Aluminio, Berilo, Zircono, Torio, Cerio, Lantano, Didimo, Itrio, Erbío.

IV. *Metales terreo-alkalinos y sus compuestos*: Calcio, Bario, Estroncio, Magnesio.

V. *Los álcalis y sus compuestos*: Potasio, Sodio, Litio, Cesio y Rubidio.

VI. Cuarzo.

VII. Silicatos.

### *Abreviaturas*

P==Peso específico. D==Dureza. La letra M se refiere al libro de *Minerales* anteriormente citado. Un asterisco al lado del nombre del mineral, indica que no está constatado en el país.

## I. METALOIDES

### CARBONO

El Carbono se halla en la naturaleza, excepto las sustancias orgánicas—en forma de combustible (véase la sección respectiva), como Diamante (véase Sección: Piedras de adorno) y como Grafito, además en combinación con oxígeno, formando el ácido carbónico (CO<sub>2</sub>), que se encuentra en el aire, en las aguas y en los carbonatos. El ácido carbónico es reconocido en los carbonatos por medio del ácido clorhídrico (al frío o al calor), desprendiendo como gas bajo efervescencia, el que colorea en rojo el papel azul de tornasol y que enturbia una gota de agua de cal, introducida en el gas por una varilla de vidrio.

N° 505—N° 509. *Grafito*. Plombagina. C. Carbono mezclado muchas veces con algo de hierro, sílice y otras sustancias.

Monoclínico. Clivaje perfecto. D 0,5-1. P 1,9-2,3.

Negro de hierro, gris de acero. De tacto untuoso.

Mancha. Al soplete muy difícilmente inflamable.

Insoluble en ácidos.

Pertenece al terreno de los esquístos cristalinos.

“Esquístos grafiticos”, Mármoles, etc.

Aplicación para lápices, crisoles, lubricante de rodajes de máquinas, pintura; en la galvanoplástica (conduce la electricidad).

N° 505. Agregado macrocristalino, hojoso. Entre gneis. Isla de Ceylan.

N° 506. Impregnación de “Gneis grafitico”. Francia.

N° 507. Idem. El Gigante. Provincia de S. Luis.

N° 508. En hojitas en mármol. Sierra de Córdoba.

N° 509. En hojitas y finamente dividido en mármol de la sierra de Córdoba.

---

#### AZUFRE

El Azufre se halla en forma de azufre mismo, además formando sulfuros (ejemplo: Pirita de hierro) y sulfatos (Yeso, etc).

El azufre funde a 108° y se inflama a 270°, quemando a gas sulfuroso (SO<sub>2</sub>), de olor característico. Es insoluble en ácidos, soluble en sulfuro de carbono, cristalizando en tal disolución en el sistema rómbico. Del estado fundido cristaliza en el sistema monoclínico (“Dimorfismo”). Los sulfuros dan al soplete o calcinados en un tubo de vidrio abierto en dos extremos, gas sulfuroso. Algunos (ejemplo: Pirita de hierro) calcinados en una redomita hacen sublimar azufre. Al ser disueltos en ácido nítrico, el azufre es oxidado a ácido sulfúrico, separándose a veces azufre mismo. Acido clorhídrico en su acción sobre los sulfuros hace desprender en muchos casos gas sulfhídrico, reconocido por su olor característico y por ennegrecer papel de filtro impregnado con acetato de plomo. Algunos sulfuros no son atacados o difícilmente por ácido clorhídrico (ej. Pirita de

hierro). Sulfuros y sulfatos fundidos con carbonato de sodio producen la reacción hepática (la misma reacción tienen selenio y sus compuestos).

El ácido sulfúrico ( $\text{SO}_4\text{H}_2$ ) en los sulfatos es reconocido por medio del cloruro de Bario, que produce un precipitado blanco, pesado, de sulfato de bario, insoluble en ácido clorhídrico y en ácido nítrico. M. pág. 208.

N° 510—N° 514. *Azufre*. S, más o menos puro. Mezclado a veces con Selenio y sulfuro de arsénico. En el azufre de Sicilia: Cloruro de sodio, de potasio, sulfato de sodio, cloruro de calcio.

Rómbico. Pirámides predominan. Clivaje imperfecto.

Lustre grasoso. Amarillo, pardo, amarillo-agrisado.

D 1,5-2,5. P 1,9-2,1.

En regiones volcánicas, en vertientes con gas sulfhídrico. Mas raro se halla en filones metalíferos por descomposición de sulfuros metálicos. Aplicación: para la fabricación del ácido sulfúrico, de la pólvora, del cinabrio; para emblanquecer lana, seda; para la sulfuración de barriles de vino; en la pirotécnica; como remedio, etc.

N° 510. Agregado cristalizado. Girgenti. Sicilia.

N° 511. Agregado cristalino en carbonato de calcio. Girgenti.

N° 512. Agregado cristalino. Volcán Copahue, Neuquen.

N° 513. Revestimiento agrisado en un filón metalífero. Famatina.

N° 514. Parcialmente cristalizado, en mezcla con yeso. En el centro: Dolomita. Zonda, San Juan.

#### APÉNDICE

Otros metaloides que tienen importancia por participar en la composición de los minerales son:

**Selenio.** Se. Al estado libre muy problemático. En el azufre de Sicilia, etc. En combinación con metales como seleniuros (Ej: Umangita, seleniuro de cobre); Cacheutita, (seleniuro de plata, etc.), además en forma de Selenitos (selenito de cobre). Todos son muy escasos. La reacción de selenio véase Umangita N° 636.

**Boro.** No se halla al estado nativo, sino en forma del ácido bórico (Sassolina) y como boratos. Véase Acido bórico. N° 736.

**Iodo.** No se halla al estado libre, sino en forma de Ioduros. (Ioduro de plata, de mercurio, etc. Ioduro de sodio en el salitre de Chile.), que son muy raros.

**Silicio.** En forma de óxido en el Cuarzo y como ácido en los silicatos. Véase los en los grupos respectivos.

**Fósforo.** En forma del ácido fosfórico en los fosfatos. Humedecido el polvo de un fosfato con poco ácido sulfúrico e introducido en el gancho de un hilo de platino en el borde de una llama, la colorea en verdeazul. Por vía húmeda se conoce el ácido por sulfato de magnesio (adicionado de cloruro de amonio y de amoniaco) o—mejor—por molibdato de amonio. Es de notar que el ácido arsénico da las mismas reacciones, siendo necesario, si hay, (determinado por ensayo preliminar) eliminarle previamente por gas sulfhídrico. Véase Apatita N° 721 (grupo de tierras alcalinas) y M. pág. 232.

**Bromo.** En forma de bromuros (bromuro de plata, etc.) muy raros.

**Cloro.** En forma de cloruros (Cl Na, Cl K etc.) En disoluciones de cloruros se conoce el ácido clorhídrico por medio del nitrato de plata, que produce un precipitado blanco de cloruro de plata, soluble en amoniaco. El precipitado se pone pardo, hasta negro al sol. Véase Cloruro de sodio N° 726.

**Fluor.** En forma de fluoruros (Fluorita, fluoruro de calcio; además en varios silicatos). Véase Fluorita, grupo de las tierras alcalinas. N° 690.

**Nitrogeno.** En forma de nitratos (Salitre). Véase Salitre N°.

**Hidrógeno y Oxígeno** en forma de agua, mecánicamente incluidos en los minerales o como agua molecular o atomística. Se la conoce calentando el mineral en una redomita; el agua se deposita sobre las paredes de la redoma.

## II. LOS METALES PESADOS NO FINOS, QUEBRADIZOS Y SUS COMPUESTOS

Los metales pesados (véase Revista del sistema en la introducción) los que tienen peso específico arriba de 5, poseen menor afinidad al oxígeno que los demás metales (terreos terreo-álcalinos y álcalis). Sus óxidos, insolubles en agua,—los hay como minerales—forman en parte ba-

ses, en parte ácidos. Ellos, como sus de mayor composición, son en su mayor parte reductibles sobre carbón (no reductibles: Cromo, Manganeso, Tántalo, Niobio, Titano, Urano, Vanadio), siendo ellos así reconocidos muy fácilmente al fundirlos con carbonato de sodio sobre carbón a la llama reductora. Este procedimiento por vía del soplete, fácil a practicar (M. pág. 34) y que precisa poco aparataje, tiene, pues, la mayor importancia. Los compuestos de los demás metales (terreos, etc.) necesitan para su reconocimiento seguro en su mayor parte análisis por vía húmeda.

Si se elimina de la serie de los metales pesados: Tántalo, Niobio, Cromo, Titano, uniéndolos por razón de sus propiedades químicas con el grupo III de los metales terreos, se puede establecer químico-analíticamente tres grupos:

1) El de Arsénico, Antimonio, Estaño, Oro, Platino (Iridio), Wolframio, Molibdeno, Vanadio, (Telurio).

2) El de: Mercurio, Plomo, Plata, Bismuto, Cobre, Cadmio, Paladio, Rodio, Rutenio, Osmio.

3) El de: Níquel, Cobalto, Manganeso, Zinc, Hierro, Indio, Talio.

Los grupos 1 y 2 son precipitados por gas sulfhídrico en disoluciones ácidas (!) en forma de sulfuros.

Los del grupo 1 están caracterizados por la solubilidad de sus sulfuros en sulfuro de amonio a causa de su carácter ácido (forman con amonio sulfosales), mientras los del grupo 2 son insolubles en sulfuro de amonio por su carácter básico.

Los del grupo 3 son precipitados en sus disoluciones neutras o básicas (amoniacales) por sulfuro de amonio. Compárese el carácter químico de los metales terreos, terreo-alcalinos y álcalis en los grupos III, IV y V.

#### MINERALES DE ARSENICO (AS)

Arsénico nativo se volatiliza al soplete sobre carbón sin previa fusión a gas arsenioso ( $As_2O_3$ ), blanco, con olor a ajo, dando sobre el carbón un depósito blanco, fácilmente volátil y coloreando la llama de azul-pálida.

Todos los compuestos de arsénico (arseniuros, arsenatos, arsenitos) fundidos con carbonato de sodio sobre carbón al fuego reductor son reconocidos por aquella reacción del gas arsenioso. Los arseniuros las dan sin aplicación del carbonato de sodio.

El arsénico nativo como los arseniuros (ejemplo: Piritas arsenical) se disuelven en ácido nítrico fuerte, formándose ácido arsénico ( $\text{AsO}_4\text{O}_3$ ). Acido nítrico diluido produce ácido arsenioso ( $\text{AsO}_3\text{H}_3$ ).

El ácido arsénico es reconocido por una disolución de sulfato de magnesio mezclado con cloruro de amonio y amoniaco, precipitándose arsenato de magnesio y de amonio (blanco). Hay que hacerse presente que el ácido fosfórico tiene la misma reacción.

Sulfuro de amonio produce en disoluciones un precipitado amarillo de limón (sulfuro de arsénico ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ), soluble en exceso del reactivo (véase arriba el caracter del grupo).

Si se produce otra coloración (por presencia de otro metal) ejemplo: Piritas arsenical, se filtra y se añade al filtrado ácido sulfúrico diluido, con lo que se forma en presencia del arsénico (solo) aquel precipitado amarillo de limón. Este precipitado mezclado con cianuro de potasio y carbonato de sodio y fundido en una redomita produce el "espejo metálico de arsénico". En vez del sulfuro se puede aplicar el ácido arsenioso, o se funde en la redoma directamente sin carbonato de sodio Piritas arsenical. M. pág. 203.

N° 515 \**Arsénico nativo*. As. Hexagonal-romboédrico. D. 3, 5. P 5,7—5,8. Quebradizo. Gris de plomo blanquecino en la fractura; en la superficie negrusco (por oxidación). La muestra tiene forma arrañada. En filones metalíferos, asociado con minerales de plomo, plata. Chile, Perú, Bolivia, etc. Suministra (con piritas arsenical) el material para los preparados de arsénico.

N° 516 \**Rejalgar*. As S. Monosulfuro de arsénico. Monoclínico. D. 1,5—2. P 3,4—3,6. Lustre grasoso. Rojizo. Polvo anaranjado. El polvo amarillo-rojizo que cubre en la muestra el agregado cristalino es producto de descomposición ( $\text{As}_2\text{S}_3$  con  $\text{As}_2\text{O}_3$ ).

Funde fácilmente, dando gas arsenioso y gas sulfuroso, y se disuelve en agua regia.

N° 517 \**Oropimente* Auripigment  $\text{As}_2\text{S}_3$ . Rómbico. D. 1,5—2. P 3,4—3,5. Lustre perlado y grasoso. Amarillo de limón con polvo de igual color. Agregados fibrosos y hojosos. En la muestra es mezclado con Rejalgar, que le acompaña casi siempre.

En filones metalíferos, en rocas eruptivas y sedimentarias. Como sublimado en el Vestubio.

El Rejalgar como el Oropimente sirven de color, pero hoy día son preparados artificialmente por mezcla de azufre y de arsénico.

El arsénico es frecuente en combinación con metales y azufre, formando arseniuros (ejemplo: Hierro arsenical,  $\text{Fe As}_2$ ) y sulfarseniuros (ej. Piritas arsenical). Además se halla en forma de óxido y de muchos arsenatos. De los últimos es constatado en el país la Escorodita como producto de la descomposición de la Piritas arsenical, en Zapalar, S. Luis y en Mazan, La Rioja.

---

#### MINERALES DE ANTIMONIO (Y DE TELURO)

Todos los compuestos de antimonio, tratados con carbonato de sodio sobre carbón al fuego reductor del soplete, producen humo blanco (óxido de antimonio  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) que da sobre carbón una telarilla blanca (a veces azulada). Esta queda más cerca al lugar de la fusión que el óxido de arsénico, es algo menos volátil que éste, y colorea la llama en verde-pálida. Esta reacción se obtiene en la mayor parte de los casos (combinaciones del antimonio con metal o con metal y azufre) sin aplicación del carbonato de sodio, (ejemplo: Antimonita), pero no cuando se trata de antimonatos etc.

Los compuestos del antimonio con metales sin o con azufre (antimoniuros y sulfantimoniuros) son descompuestos por el ácido nítrico concentrado en un polvo blanco (óxido de antimonio,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), que (filtrado) se disuelve en ácido clorhídrico. La disolución es descompuesta por mucha agua, precipitándose una sal básica, blanca soluble en ácido tártrico. Zinc metálico reduce una disolución del cloruro de antimonio a antimonio metálico, produciéndose, si se opera sobre una lámina de platino, una mancha negra sobre éste. Sulfuro de amonio precipita en disoluciones poco ácidas y aplicado en poca cantidad, sulfuro de antimonio ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) de color amarillo-anaranjado (compárese arsénico), solu-

ble en exceso de sulfuro de amonio. Todas estas reacciones se obtienen lo más fácil con Antimonita. M. pág. 200.

Teluro (hexagonal-romboédrico), se halla al estado nativo, pero es muy escaso y como telururos (teluro de oro, de plata, bismuto, etc.), los que son reconocidos por el gas teluroso. M. 282.—Germanio se halla en la Argirodita en combinación con azufre y plata, que es muy rara (Bolivia, Alemania).

N° 518 y 519. *Antimonita*.  $Sb_2S_3$ . Sulfuro de antimonio. Sb 71, 38 %.

Rómbico. Por lo común en agregados fibrosos, pero también lamelares, granulosos, etc. Gris de plomo o gris de acero. D 2. P 4, 6—4.7. Funde muy fácilmente en una llama sin aplicación del soplete. (grado 1 de fusibilidad).

En filones cuarcíticos, ante todo en granito, esquistos cristalinos, etc. Sierras de Córdoba, Catamarca, Bolivia, Chile, etc. Es el único mineral para la preparación de antimonio y de sus derivados, aplicados en la medicina, pirotécnica, para aleaciones, etc.

Antimonio nativo (hexagonal-romboédrico) es sumamente escaso. Otros minerales de antimonio son: Oxido de antimonio,  $Sb_2O_3$ , Pirostibita,  $2Sb_2S_3$ .  $Sb_2O_3$ . El Ocre de antimonio,  $Sb_2O_3$  más agua, de color amarillento, acompaña casi siempre la Antimonita. Hay muchos compuestos de antimonio con metales (antimoniuros) y con metal y azufre (sulfantimoniuros).

---

#### MINERALES DE BISMUTO

Bismuto es sectil (rajado al ser aplastado). Funde fácilmente (a 270°). Expuesto al fuego oxidante del soplete sobre carbón produce sobre este una telarilla, algo anaranjada (oxido de bismuto) que puede ser volatilizado por el soplete sin colorear la llama.

Todos los compuestos mezclados con carbonato de sodio y fundidos sobre carbón dan globulitos de bismuto y aquella telarilla.

Las disoluciones de los compuestos en ácido clorhídrico o ácido nítrico (mejor los primeros) producen con mucha agua un precipitado blanco (oxioloruro de bismuto), insoluble en ácido tártrico (diferencia de sales de antimonio!). Amoníaco o potasa cáustica origina en las disoluciones un precipitado blanco, insoluble en exceso del precipitante. M. pág. 313.

N° 520. \**Bismuto nativo*. Bi. Hexagonal-Romboédrico.

Blanco de plata, pero muchas veces superficialmente colorea-do. D 2,5. P 9,6—9,8. Sectil. En la muestra de Canadá, dentro de caliza. Bolivia, etc.

N° 521. *Bismutina*  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . Sulfuro de bismuto, 82 % de bismuto.

Rómbico. D 2—2,5. P 6,4—6,6. Gris de plomo, a veces con colores superficiales. Las más veces en agregados fibrosos. Funde muy fácilmente como Antimonita.

Diseminado en los filones de Wolframita en Los Cóndores, S. Luis. En la región de St. María, en Catamarca?

N° 522 y 523. *Carbonato de bismuto*, con fluor, cloro y agua. Produce efervescencia con ácido clorhídrico. En masa, a veces fibroso de distintos colores (gris, verdoso, amarillento, negruzco). Muy irregularmente en nidos, en filones de cuarzo en la sierra de Córdoba y de S. Luis, en especial en los filones de Wolframita. El más importante yacimiento se halla cerca de Cosquín, Sierra de Córdoba (mezclada con vanadato). Este mineral, tal vez una nueva especie, precisa análisis más detallada.

Los minerales de bismuto están acompañados a veces del Ocre de bismuto ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ), de color amarillento, gris etc., a veces terroso.

Otros minerales de bismuto muy escasos son: Teluro de bismuto, Nadelierz (bismuto, cobre, plomo, azufre), Wittichenita (cobre, bismuto, azufre). El bismuto es aplicado para aleaciones (fácilmente fusibles), en la electrotécnica y el nitrato en la medicina.

## MINERALES DE MOLIBDENO

Nº. 524 y 525. *Molibdenita*  $\text{MoS}_2$ . Sulfuro de molibdeno con 59 % de Mo. Es el único mineral de importancia práctica (Wulfenita es molibdato de plomo).

Hexagonal. Las más veces, como las muestras enseñan, en agregados hojosos, parecidos a Grafito. Gris de plomo, a veces con visu rojizo. D 1—1,5; de tacto untuoso. P 4,6—4,9. Infusible. Al soplete sobre carbón se forma bajo desprendimiento de gas sulfuroso un polvo blanco, compuesto del anhídrido del ácido molibdenico ( $\text{MoO}_3$ ). El polvo añadido a la perla de sal de fósforo la tiñe de verde a la llama reductora, mientras la perla de borax se pone pardo al mismo fuego, una reacción de importancia para distinguir molibdeno de otros metales. Acido nítrico la descompone en ácido molibdénico, un polvo blanco, soluble en sulfuro de amonio. M. pág. 251.

Acompaña la Wolframita en la sierra de Córdoba, de S. Luis, pero en muy pequeñas cantidades. Se asocia por lo común en revestimientos terrosos de color amarillo el Ocre de molibdeno ( $\text{MoO}_3$ ). Su aplicación es limitada para un color azul, para ciertas clases de acero y para la preparación de molibdatos.

## MINERALES DE WOLFRAMIO (TUNGSTENO)

El Wolframio se halla como ácido wolfrámico ( $\text{WO}_4\text{H}_2$ ), formando Wolframatos, de los que la Wolframita y la Scheelita son los más importantes. El método más rápido para conocer el ácido en estas sales es el siguiente: Se disuelve el polvo sumamente fino en ácido clorhídrico concentrado al calor, con lo que el ácido wolfrámico se separa en forma de un polvo amarillento. Al añadir a esta disolución un pedazo de zinc, se produce una coloración azul (formación de  $\text{W}_2\text{O}_5$  a causa de la reducción del ácido wolfrámico por el hidrógeno). El polvo amarillo (se-

parado por filtración) se disuelve en amoníaco. El poco residuo blanco, si queda, es compuesto de los ácidos niobico y tantálico y de sílice. Ácido wolfrámico es soluble en sulfuro de amonio, pero no estos ácidos. La perla de sal de fósforo, se tiñe al fuego reductor de azul por el ácido al estado puro. M. 289.

N°. 526 — N°. 528. *Wolframita*  $m\text{WO}_4\text{Fe} + n\text{WO}_4\text{Mn}$ . Wolframato de hierro y de manganeso. Cerca de 76 % de ácido wolfrámico.

Monoclínico. D 5—5,5. P 7,14—7,54. Clivaje muy perfecto con lustre metálico-diamantino. Pardo-negruzco con polvo del mismo color; al soplete funde en astillas con dificultad a una masa magnética; por si no es magnética de lo que se distingue del Hierro magnético.

En filones cuarcíferos de las sierras de Córdoba, de S. Luis, de la Rioja, etc. Es aplicado para la preparación del acero de wolfram, del wolframato de sodio para hacer tejidos incombustibles, para impregnación del carbón de lámparas de arco. Wolframato de alcali fundido con estaño da el "bronce de Wolfram". Además para hilos de lámparas eléctricas, etc.

N°. 529. *Scheelita*  $\text{WO}_4\text{Ca}$ . Wolframato de calcio con 81 % de ácido wolfrámico. "Wolfram blanco". Tetragonal. D 4,5—5. P 5,9—6,2. Lustre grasoso. Blanco, gris, amarillento etc. Muy difícilmente fusible. Siempre en compañía de Wolframita. De igual aplicación.

Ocre de Wolframio  $\text{WO}_3$ , un polvo amarillo, acompaña en revestimientos etc., aquellos minerales. Cuprotungstita, verde, es Wolframato de cobre, en muy pocas cantidades (como revestimientos) casi en todas las minas de Wolfram. \*Stolzita es wolframato de plomo. Chile. Huebnerita es wolframato de manganeso, muy raro.

## MINERALES DE TANTALIO Y NIOBIO

N° 530 *Columbita*, Niobita.  $m(\text{NbO}_3)_2\text{Fe}+n(\text{TaO}_3)_2\text{Fe}$   
Tantalato y niobato de hierro, con predominio del niobato. Parte de hierro es reemplazado casi siempre por manganeso. Pocas cantidades de ácido wolfrámico, óxido de estaño, etc.

Rómbico. Agregados granulados en los que a veces se destaca clivaje perfecto. Negro de hierro a veces pardusco, con polvo del mismo color. D 6. P 5,37—5,39. Infusible y inatacable por ácido. Por fusión con bisulfato ácido de potasio y siguiente disolución en agua, se obtiene un polvo blanco compuesto de los ácidos nióbico y tantálico, insolubles en sulfuro de amonio (ácido wolfrámico y óxido de estaño con solubles). Detalles véase M. pág. 281. Sierra de Córdoba. Es confundido muchas veces con Wolframita. Hay varios tantalatos y niobatos de hierro y de manganeso; varios de ellos caracterizados por contenido de Urano, Cerio, Erblio, Itrio, Zircono, Torio, Germanio, etc. Tántalo se usa para hilos de lámparas eléctricas.

## MINERALES DE CROMO

N° 531. *Cromita*. Hierro crómico (Cr, Fe, Mg) O. (Cr, Fe, Al) $_2\text{O}_3$ . Monóxidos y sesquioxidos de cromo, de hierro etc. con 40 % y más de cromo; es el único mineral de cromo de importancia práctica.

Regular. Agregados por lo común granulados. Negro-parduzco. Lustre algo grasoso. D 5, 5. P 4, 5—4, 8. A veces magnética. En ácido clorhídrico casi insoluble. Fundido con salitre se forma cromato de alcalí, que se conoce por la reacción del ácido crómico. M. pág. 226. Casi siempre en Serpentina, como es el caso en la muestra, procedente de la sierra de Córdoba

(Potrero Calmaya, Calamuchita). Platino le acompaña en el Ural. Es el único mineral para la preparación de los colores verde y amarillo de Cromo. Sirve además en la metalurgia del acero de Cromo.

Cromo metálico participa a veces en la composición del Hierro meteórico. En forma del ácido crómico se halla en el Crocoíta, cromato de plomo (también en el país). El cobre verde del Crisoberilo, de la Picotita (Espinela), de varios silicatos (Granate de cromo, Esmeralda, etc.) es producido por óxido de cromo.

---

#### MINERALES DE VANADIO

El Vanadio se halla en el país, al estado de ácido vanadínico, en los vanadinos: Descloizita, Vanadinita, Brackebuschita y Psitacinita (los hasta hoy día bien estudiados), cuyos primeros encuentran su mayor concentración (esplotables) en varios filones de galena de la sierra de Córdoba (Dep. Las Minas), especialmente en su parte superior, acompañados de galena, sulfato y carbonato de plomo, pirita de hierro, etc. En sus caracteres físicos son parecidos a la Cerusita (Carbonato de plomo). Su polvo tratado al frío o al calor con algunas gotas de ácido clorhídrico (o ácido nítrico) mancha en rojo-parduzco por separación del ácido vanadínico, que se disuelve en ácido clorhídrico, con color verde. Son fácilmente fusibles. Otras reacciones véase M. pág. 287.

N° 532 *Descloizita*  $V_2O_9 (Pb, Zn)_4 + H_2O$  con pequeñas cantidades de ácido arsénico y fosfórico, de protoxido de manganeso y de hierro. 23 % de ácido vanadínico.

Rómbico. Agregados granulosos o fibrosos. Rojo, amarillo, verde, de varios matices hasta pardo-negrusco. Polvo amarillento o pardo. Lustre a veces nacarado y metálico como de acero, en la fractura grasosa. D 3,5. P 5,6—5,8. Por lo común mezclado con Vanadinita.

N° 533 *Vanadinita*  $(VO_4)_3 Pb_4 (Pb Cl)$ . Vanadinito y

cloruro de plomo, con pequeñas cantidades de ácido fosfórico, óxido de zinc y de manganeso. 19 % de ácido vanadínico.

Hexagonal (prismas cortas). Agregados granulados o fibrosos. Amarillo-claro, amarillo-parduzco hasta pardo. Polvo blanco agrisado. Lustre grasoso.

*Brackebuschita*  $(VO_4)_2 (Pb, Mn, Fe)_3 + H_2O$ , con algo de zinc. 26 % de ácido vanadínico.

Cristales agujiformes, generalmente en cavernosidades de cuarzo y de gneis, de color negro con lustre metálico. Pardo, pardo-negrusco.

*Psitacinita*.  $V_2O_{10} Pb_2 Cu_2 H_2 + H_2O$ . Vanadinato de plomo y de cobre, con pequeñas cantidades de óxido de zinc, de manganeso, de ácido fosfórico y arsénico. 22 % de ácido vanadínico.

En masas cristalinas formando incrustaciones sobre cuarzo etc., a veces arrañonadas y en capas concéntricas, parecido a Malaquita (pero otro verde). Polvo verde-amarillento. Disuelto en ácidos queda por lo común un residuo de cuarzo.

Otros minerales de Vanadio: Roscoelita, un silicato (clase de micas) con 21 % de ácido vanadínico. Ardennita igualmente un silicato con ácido vanadínico. Pucherita es un vanadinato de bismuto. Hay también vanadinos de cobre y de cobre con plomo. Todos estos y los arriba descritos son minerales secundarios. Sulvanita es el único primario, compuesto de sulfuro de cobre con sulfuro de Vanadio ( $3 Cu_2S. V_2S_5$ ) o un sulfvanadinato de cobre, de la mina Burra-Burra en Australia con 30 % de Vanadio.

---

#### MINERALES DE TITANO

El Titano se halla al estado de ácido titánico anhidro ( $TiO_2$ ) en el Rutilo (Anatasa y Brookita), como titanato de calcio en la Perowskita y silicato y titanato de calcio en la Titanita, además en varios otros tita-

atos, especialmente de las tierras raras (Zircono, Itrio, Cerio, etc.). El compuesto más común es el Hierro titanífero (véase minerales de hierro No. 570—572). En el Rutilo como en la Perowskita y Titanita el ácido titánico es reconocido por la perla de sal de fósforo, la que al fuego reductor y al frío se pone de violeta hasta rojo de sangre (en la llama oxidante sin color o algo amarillento). Adición de poco de estaño hace la coloración más intensa. En otros minerales de titano que contienen mucho hierro (Hierro titanífero) esta reacción no se obtiene, siendo necesarios otros procedimientos (fundición con sulfato ácido de potasio, etc.) para constatar el ácido titanico. Rutilo tiene caracter metálico o medio-metálico con lustre diamantino o grasoso, es infusible y no atacado por ácidos.

N° 534 y 535. *Rutilo*.  $TiO_2$ . por lo común con 1,5 % de hierro. Tetragonal (formas prismáticas. véase N° 167). Clivaje perfecto. Agregados granuloso. Color rojizo, amarillo, amarillo-parduzco, pardo-rojizo hasta negro (Nigrina). Polvo amarillo o pardo. En la muestra N° 535 el Rutilo se ha producido por transformación de Hierro titanífero (Sierra de Córdoba). Es muy propagado, pero las más veces microscópicamente, en los esquistos cristalinos del país, también en granitos y mármoles, pero más común es el Hierro titanífero, particularmente en esquistos anfibólicos (Sierra de Córdoba). La coloración del Cuarzo rosado, frecuente en esta sierra es debido también al óxido de titano.

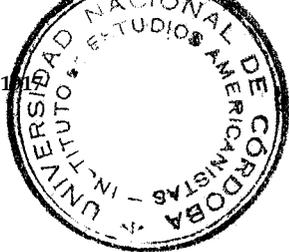
Anatasa y Brookita son de la misma composición. Anatasa es igualmente tetragonal, la Brookita rómbico (véase Heteromorfismo N° 492-494).

Titanita, Esfena.  $(Si,Ti)_2O_5Ca$ . Silicato y titanato de calcio. Véase Silicatos N° 854.

---

#### MINERALES DE URANO

N° 536. \**Uraninita*, Nasturana, Uranpecherz  $(U,Pb)_3(UO)_2$ . Uranato de uranilo y de plomo, con Torio, Itrio, Erblio,



Cerio, además con muchos otros elementos en variable cantidad: sílice, hierro, cobalto, níquel, cobre, bismuto, arsénico, calcio, etc. Notable es el contenido de argón, helio y de radio (compárese: radioactividad Guía I parte pág. 79). Contiene óxidos de Urano hasta 80 %. Otros consideran el mineral al estado puro como  $UO_2$  o  $U_2O_3$ .

Regular. Por lo común en agregados aparentemente amorfos de color negro de pez, negro-agrizado o verdoso. También en masas terrosas. El carácter varía muchas veces debido a la descomposición, manifestándose también en la dureza, que queda entre 3 y 6, como en el peso específico entre 4,8 hasta 9. Infusible. Al calor se disuelve fácilmente en ácido nítrico.

La disolución (filtrada) da con amoníaco un precipitado amarillento del hidróxido de urano, que colorea la perla de borax o de sal de fósforo al fuego oxidante en amarilla, al fuego reductora en verde. M. pág. 285.

Se halla en rocas graníticas, en pegmatita, pero también en filones metalíferos. Tiene transcendental importancia por su radioactividad. Además sirve para la fabricación de varios colores.

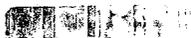
Un producto de descomposición del mineral es el Ocre de Urano,  $U_2O_3 \cdot H_2O$ , terroso, amarillo. Otros minerales de Urano son: Varios arsenatos (Troegerita, Zeunerita, Urospinita); varios fosfatos (Uranita, Uranocircita, Chalcolita), varios silicatos y carbonatos. Se encuentra además como componente accidental en la Itrotantalita, Pirocloro, etc.

---

#### MINERALES DE MANGANESO

El método más sencillo para constatar el manganeso aunque sea en cortas cantidades en un mineral, es el siguiente: Se mezcla el mineral bien pulverizado con dos partes de carbonato de sodio y una de salitre y se funde sobre una lámina de platino (o en un crisol de porcelana). Se forma manganato de álcalis de color verde o verde-azulado.

Amoniaco no produce en disoluciones que contienen cloruro de amonio un precipitado a causa de la formación de una sal doble de manganeso y de amonio; sin embargo esta reacción tienen también otros metales (cobalto, níquel, zinc, magnesio). M. pág. 246.



N° 537 \**Polianita*.  $MnO_2$ . Bioxido de manganeso. 63 % de manganeso.

Tetragonal. Los cristales de la muestra representan unión paralela de muchos individuos, por cuya razón los planos prismáticos aparecen con estriamiento. D 5—7. P 4,85—5. Gris de acero. Infusible. En ácido clorhídrico se disuelve con desprendimiento de cloro. En filones principalmente en esquistos cristalinos.

N° 538—N° 543 *Pirolusita*. Es una variedad de la Polianita. D<sub>2</sub>—2,5; mancha. Por lo común en agregados fibrosos o terrosos, más rara en hojitas. Las formas exteriores varían: arrañonadas, racemosas; en revestimientos, etc. Gris de acero hasta negro de hierro. Es un producto de la descomposición de otros minerales de manganeso, ante todo del carbonato (con o sin hierro). En N° 541 se conoce los romboedros del carbonato (seudomorfismo!). El carbonato rojizo se pone así negro. Limonita contiene muchas veces óxido de manganeso, formada por oxidación del carbonato de hierro y de manganeso o de otros compuestos de este. Se halla también en revestimientos sobre otros minerales, sin embargo ellos son en gran parte mezclas de varios óxidos de manganeso hidratados. Muy propagada en filones metalíferos del país, ante todo en los que contienen carbonato de manganeso como ganga, pero por lo común en la superficie de ellos. Aplicación: Para la fabricación del Cloro, del Oxígeno; para descolorar vidrio; en la cerámica (por coloración), en la metalurgia del acero. La Pirolusita es el más aplicada para estos fines.

Otros óxidos también usados son: Braunita,  $Mn_2O_3$ , tetragonal; Hausmannita  $Mn_3O_4$ , tetragonal; Manganita,  $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ , rómbico. Todos como la siguiente Psilomelana son negro-

agrisados, infusibles o difícilmente fusibles y dan con ácido clorhídrico o gas de cloro.

N°. 544—N°. 546 *Psilomelana*. Composición química es variable. Bióxido y protóxido de manganeso con agua, además óxido de bario o de potasio, mezclados con otros componentes ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  etc.). Hay variedades con litio. Algunos la consideran como manganato de manganeso.

Amorfo, a veces con textura fibrosa, de formas arrañonadas, estalactíticas, hojosas, cuya superficie es a veces completamente lisa y negra, N°. 544 (de ahí el nombre). Negro de hierro, a veces azulado. Polvo pardo-negruczo. Muy difícilmente fusible. D 5,5—6. P 4,13—4,33.

La reacción con ácido clorhídrico es la de la Pirolusita. Da agua en una redoma calentada. Para su exacta determinación se precisa análisis químico. Las variedades que contienen óxido de bario dan, disueltas en ácido clorhídrico, con ácido sulfúrico un precipitado blanco de sulfato de bario, insoluble en ácidos. Es generalmente asociado con Limonita. Hay en el país (Sierra de Córdoba), pero es poco estudiado. Wad es de una composición parecida; en revestimientos, en formas estalactíticas, hojosas, porosas, terrosas; de la D3 y menos y P 2,3—3,7. Es en la mayor parte producto de la descomposición del carbonato de manganeso y de hierro.

Pertenece al Wad tal vez los "dendritos" de manganeso (N°. 257) y en parte el "metal paco" del Famatina, etc. (mezcla de óxido de manganeso y de hierro con minerales de plata, etc.) Asbolana o Cobalto terroso negro es bióxido de manganeso con óxido de cobalto y de cobre.

N°. 547. *Esposito manganeso*. Rodocrosita.  $\text{CO}_3\text{Mn}$ , por lo común mezclado con carbonato de hierro, calcio, magnesio; de ahí la cantidad del carbonato de manganeso es variable (entre 74 y 99 %).

Hexagonal-romboédrico, isomorfo con Calcita. Muchas veces en formas arrañonadas con capas concéntricas (compárese

el bloque grande en el museo). D 3,5—4,5. P 3,3—3,6. Lustre vidrioso o perlado. Rosado, que cambia en negro por descomposición en óxido de manganeso. Infusible. Acido clorhídrico produce al calor efervescencia. Capillitas en la Catamarca, Famatina, Uspallata, etc. formando la ganga en filones metalíferos, junto con espato hierro, en el que forma transiciones.

N° 548. \**Silicato de manganeso*. Rodonita.  $(\text{SiO}_3)_2 \text{Mn}_2$ . Triclínico. Agregados granuloso hasta afaníticos. D 5—5,5. P 3,5—3,6. Rosado, rojo-parduzco, gris. Lustre vidrioso. Fusible, poniéndose negro y a veces magnético. Es muy poco atacado por el ácido clorhídrico. Muchas veces acompañado del carbonato. En el Ural se le usa pulido para objetos de adorno. El silicato de manganeso es más común en mezclas isomórficas con otros silicatos (Anfibol, Augita, etc.).

Otros minerales de manganeso son: Blenda de manganeso,  $\text{MnS}$ , regular; Hauerita,  $\text{MnS}_2$ , regular. Triplita, un fosfato con fluoruro de manganeso y de hierro (véase: minerales de hierro) y varios otros fosfatos. Wolframita, wolframato de hierro y de manganeso (véase N° 526). Columbita, un tantalato y niobato de manganeso y de hierro. (véase N° 530).

### III. METALES PESADOS, NO FINOS, MALEABLES, Y SUS COMPUESTOS

#### MINERALES DE HIERRO

Los minerales de hierro fuertemente calcinados al soplete se ponen magnéticos. Fundidos con carbonato de sodio son reducidos a un polvo de hierro que es magnético (níquel y cobalto también!) La perla de sal de borax a la llama oxidante se pone amarilla o amarillo-parduzca; a la llama reductora verde. Esta reacción varía en presencia de

otros metales. Hay sales de protóxido ( $\text{FeO}$ ) y de peróxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Las disoluciones en ácido nítrico o en ácido clorhídrico, adicionado poco ácido nítrico, para transformar sales del protóxido en las del peróxido, producen con amoniaco un precipitado pardo-amarillento del hidrato del peróxido de hierro,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Ferrocianuro de potasio da en tales disoluciones del peróxido un precipitado de "Azul de Prusia" (ferrocianuro de hierro). "Azul de Turnbull" es producido por acción del Ferricianuro de potasio sobre disoluciones de sales del protóxido. M. pág. 234.

N° 549—N° 551. *Pirita de hierro*.  $\text{FeS}_2$ . Sulfuro de hierro. 53 % de azufre. Muchas veces con cortas cantidades de oro ("piritas auríferas"), plata, cobre y de otros metales.

Regular-hemiédrico. Cubos en N° 549. Compárese: N° 102-105, 181. Agregados granulosos (N° 550). D 6—6,5. P 4,9—5,2. Amarillo de bronce a veces de oro; o con visu más o menos verdoso, cuando contiene pirita de cobre, que es muchas veces el caso.

Por oxidación es transformado en Limonita (N° 551; compárese además N° 263), conteniendo esta a veces oro nativo a la vista. Más raro es su descomposición en Hematita (N° 565). Se disuelve en ácido nítrico con separación de azufre. Acido clorhídrico casi no le ataca. Calentado su polvo en una redomita da un sublimado de azufre.

Es el mineral metálico más común, encontrándose en casi todos los filones metalíferos. Además se halla en rocas eruptivas, en esquistos cristalinos y en muchas rocas sedimentarias; también en la Ulla y la Lignita. Aplicación: para la fabricación del azufre, del ácido sulfúrico, del vitriolo de hierro, del alumbre. Se beneficia el contenido de oro y de plata.

Markasita, de la misma composición química es rómbico. Véase: Dimorfismo N° 489.

N° 552 \**Pirita magnética*.  $\text{Fe}_7\text{Sn}_{11}$ ; entre  $\text{Fe}_6\text{S}_7$  y  $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$ . A veces con níquel. Azufre entre 38,44 y 40,04.

Hexagonal. Agregados, como los de la muestra, muchas veces hojosos (por agregación). D 3,5—4,5. P 4,54—4,64. Color de bronce, empañado en pardo de tumbago. Algo magnético (véase magnetismo N° 470). Soluble en ácido clorhídrico con desprendimiento de gas sulfhídrico. Asociado por lo común de pirita de hierro, pirita de cobre. En el país? Sirve para la fabricación del vitriolo de hierro, del alumbre.

N° 553. *Arsenopirita*, Mispiquel.  $\text{Fe}(\text{As}, \text{S})_2$ . Sulfarseniuro de hierro; a veces con oro, plata, cobalto, etc.

Rómbico isomorfo con Markasita ( $\text{FeS}_2$ ). Por lo común en agregados afanítico granulosos; más raro en fibrosos. Blanco de plata hasta gris de acero. D 5,5—6. P 6,0—6,2. Da en una redomita calcinado un sublimado de arsénico metálico en forma de un espejo lustroso, y de arsénico sulfurado (pardo-rojizo). Al soplete funde bajo desprendimiento de gas sulfuroso y gas arsenioso a un globulito o polvo magnético. Se disuelve en ácido nítrico diluído con separación de azufre y de ácido arsenioso.

En asociación de pirita de hierro, blenda, galena, minerales de plata, casiterita, wolframita, etc. en varios filones metalíferos del país. Es beneficiado para la preparación de arsénico y del ácido arsenioso.

N° 554 \**Hierro arsenical*. Loellingita.  $\text{FeAs}_2$ . Arseniuro de hierro. Contiene a veces algo de azufre. Rómbico. D 5—5,5. P 7,1—7,4. Muy parecido muchas veces en color etc. al anterior, pero calcinado en la redomita produce solamente sublimado negro-metálico de arsénico o a veces muy poca reacción de azufre. Mucho más escaso que el anterior.

N° 555.—N° 566. *Hematita*.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Peróxido de hierro. 70 % de hierro; a veces con sílice, óxido de Titano, etc. Infusible al estado puro, pero funde si bien difícilmente al contener sílice. Su polvo fino se disuelve lentamente en ácido clorhídrico (a veces con separación de sílice). Algunas variedades tienen a veces magnetismo débil. Sus variedades se dividen en dos grupos

según su estado macro o micro y criptocristalino, pero existe transición.

1) *Hierro especular* (incl. el "micáceo").

N° 555. Agregado cristalizado de la isla de Elba. Hexagonal romboédrico, isomorfo con Corindón. Los cristales en forma de tablas y hojitas son debidos a la predominancia del pinacoide oR (véase N° 167). Clivaje falta.

Hay agregación según la base y maclas polisintéticas. D. 5.5—6.5. P 5.19—5.28. Gris de acero hasta negro de hierro, a veces con colores superficiales (N° 435). Polvo rojo (Hematita—rojo de sangre) o rojo-parduzco (N° 444).

N° 556. Agregado macrocristalino, Isla de Elba.

N° 557. Agregado hojoso-fibroso en Cuarzo. Sierra de Córdoba.

N° 558.—N° 560. Variedades hojosas; de ahí llamadas "micaceas" hasta muy finas, casi pulverulentas de tacto untuoso (N° 501 "nata de hierro"). En esta forma es casi igual al "Ocre-rojo" abajo citado.

2) *Hierro rojo*. Micro y criptocristalino.

N° 562 y N° 563 de textura fibrosa y muchas veces de forma arriñonada, estalactítica y de textura doble (N° 229 y 232).

N° 564—N° 566. Al estado afanítico, criptocristalino hasta terroso-ocraceo, perdiéndose más y más el lustre metálico. N° 565 es formado por descomposición de Pirita de hierro (cubos todavía algo visibles).

Hematita finamente dividida se halla además como pigmento en muchos minerales (véase: Minerales alocromáticos: N° 384, 387, 399) y también en rocas, especialmente arcillosas, kaoliniticas, silíceas, calcáreas. (N° 404, 420, 422, 440).

Las variedades descritas tienen una gran propagación en casi todas las rocas eruptivas, en esquistos cristalinos y en rocas sedimentarias, tanto en capas como en filones. Los más importantes yacimientos pertenecen a los esquistos cristalinos y a los siguientes terrenos más viejos. En los primeros el Hierro espe-

cular o micaceo reemplaza a veces la mica ("Itabirita y Micacita ferrifera" de Brasil), en los últimos representa a veces un producto de transformación (seudomorfismo) del carbonato de calcio (por intermedio del carbonato de hierro, luego por oxidación transformado en hematita). Yacimientos de importancia práctica no han sido constatados hasta hoy en el país.

Es uno de los minerales más importantes para la fabricación de hierro. Sirve además de color, para pulir, etc. Algunas variedades pulidas sirven de piedras de adorno.

N° 567 *Martita* tiene la composición de la Hematita, pero cristaliza en el sistema regular, pudiendo ser considerado como modificación dimorfa de la Hematita. Otros la toman como Magnetita, transformado en Hematita. N° 441 (sección heteromorfismo) nos demuestra este mineral, procedente del Brasil, en octaedros, cuyos planos están estriados paralelamente a las aristas; este estriamiento se presenta también en N° 567. El polvo no es negro como el de la Magnetita, sino pardo-rojizo. No es o es poco magnético. Se halla en las sierras de Córdoba, de S. Luis, etc., formando filones en granito, etc. Es muchas veces confundido con Wolframita.

N° 568 y 569 *Magnetita*, Hierro magnético, Piedra Imán.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  o  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  o  $\text{Fe}_2\text{O}_4\text{Fe}$  (ferrato de hierro) 72 % de hierro. Contiene a veces óxido de titano.

Regular, lo más común en octaedros (N° 568 y N° 106). Planos de O a veces estriados. Los agregados son a veces lamelares por maclas polisintéticas (según O). Más comunes son los agregados granuloso (N° 569), raras veces son afanáticos. Se halla también en forma de arena. Clivaje falta. D 5,5—6,5. P 4,9—5,2. Negro de hierro, a veces agrisado. Polvo negro, pero a veces por descomposición en Hematita o Limonita pardo-rojizo hasta parda; tiene fuerte atracción por el imán (véase: propiedades magnéticas N° 470 y 471). El polvo se disuelve completamente en ácido clorhídrico. Al soplete casi infusible.

N° 568. Octaedros "embutidos" en esquistos cloríticos.



N° 569. Agregado granuloso. Sierra de Córdoba. Muchas rocas eruptivas (más abundante en las básicas) y esquistos cristalinos microscópicamente repartido o en concentraciones hasta formar ceros enteros (Escandinavia y Ural). Donde hay mucho, influye sobre la aguja magnética, desviándola (partes de la Sierra de Córdoba). Es muy propagada en el país: sierras de Córdoba, S. Luis, Catamarca, La Rioja, Buenos Aires, etc. Es uno de los más importantes minerales de hierro, en particular para Escandinavia y Rusia.

N° 570-572 *Hierro titanífero*. Ilmenita.  $TiO_3Fe$ . Titanato de protoxido de hierro, mezclado muchas veces con  $Fe_2O_3$ ; casi siempre se asocia  $MgO$ . Al titanato corresponde 53,35  $TiO_2$  y 46,65  $FeO$ .

Hexagonal-romboédrico (tetartoédrico; el isomorfo Hematita es hemiédrico). Agregados granulados, lamelares o afañíticos. En forma de arena. Clivaje falta. D 5—6. P 4,56—5,21. Negro de hierro o parduzco, más raro con visú de acero. Polvo por lo común negro, a veces pardo. A veces débilmente magnético. Muy difícilmente soluble en ácido clorhídrico bajo separación del ácido titánico (polvo blanco). Para constatar con seguridad el titano es necesaria la fusión con bisulfato potásico (M. pág. 284). Véase además las reacciones del ácido titánico bajo Rutilo.

Como Magnétita y Hematita tienen a veces óxido de titano su distinción de nuestro mineral es muy difícil muchas veces, siendo necesario análisis químico completo. La distinción entre Hematita titanífera y Hierro titanífero queda casi arbitraria. Los del país son poco estudiados. La propagación del Hierro titanífero en rocas eruptivas, esquistos cristalinos (ante todo anfibólicos) y en mármoles es grande, correspondiente a la del Hierro magnético, referente a estos yacimientos.

N° 573 *Goethita*. Lepidocrocita, Hierro acicular. Rubinglimmer.  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$  o  $FeO(OH)$ . 10 % de agua.

Rómbico. Cristales prismáticos, aciculares, hojosos. Los agregados son de textura correspondiente, pero las más veces

fibrosos con forma arrañonada, como es el caso en la nuestra. Clivaje muy perfecto. D 4,5—5,5. P 3,8—4,3. Amarillo parduzco hasta casi negro. Polvo amarillo-parduzco. Lustre diamantino o sedoso. Soluble fácilmente en ácido clorhídrico. Muchos agregados son muy parecidos a la Limonita, siendo necesaria entonces la determinación cuantitativa del agua.

Se halla generalmente en asociación con Limonita y Hematita, pero es mucho más rara que estos; Sierra de Córdoba, de S. Luis, etc.

N° 574—N° 582. *Limonita*, Hierro pardo.  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  o  $\text{Fe}_4\text{O}_3 (\text{OH})_6$ , un hidróxido de hierro con 86 % de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y 60 o/o de hierro. 14 o/o de agua. Muchas veces con sílice, alumina, manganeso, etc. Es un mineral muy variable como la Hematita.

Micro y criptocristalino, (rómico?) muchas veces terroso. Lustre metálico o no metálico. Negro, pardo o amarillento. Polvo pardo o amarillento. Muy difícilmente fusible o infusible. Fácilmente soluble en ácido clorhídrico. Es muchas veces producto de la descomposición de la pirita de hierro, del carbonato de hierro y de otros minerales de hierro.

De las muchas variedades que se hallan generalmente en transición, están exhibidas las siguientes más importantes:

N° 574 *Limonita* fibrosa. Microcristalino. En formas estalácticas, arrañonadas, etc. Más o menos de lustre metálico, particularmente lustroso y negro en la superficie de estas formas (por mayor contenido de manganeso).

N° 575 y 576. *Limonita* en agregados afaníticos, producida por descomposición de pirita de hierro, de la que se destacan en 575 cubos (compárese además: pseudomorfos N° 263).

N° 577. *Limonita* afanítica, manganífera (por eso negro), con Mica. Sierras de Córdoba.

N° 578 y 579. *Limonita* oolítica, compuesta de cuerpos más o más redondos de variable tamaño, terroso y poco lustroso, por lo común mezclada con arcilla. Francia.

N° 580. Limonita turbosa. Masas porosas (a causa de su formación bajo cooperación de vegetales de pantanos, prados, etc), de vista terroso, a veces de pez, mezclado por lo común con arcilla, sílice, a veces también con ácido fosfórico, etc.

N° 581. Limonita ocrácea, completamente terrosa. Amarillento de ocre o pardo-amarillento. Sierras de S. Luis.

N° 582. Estilpnosiderita. Afanítico. Negro o pardo con fuerte lustre de pez. A veces poroso. Con ácido silícico, a veces también con ácido fosfórico. La estilpnosiderita de cobre contiene cobre; en la muestra le acompaña Apatita.

Es el mineral de hierro más propagado en el país; en los filones de cuarzo (muchas veces con oro) es producida las más veces por descomposición de pirita de hierro o de carbonato de hierro. La Limonita es uno de los minerales más importantes para la metalurgia del hierro. La variedad ocrácea sirve de color: "ocre amarillo".

N° 583—N° 586. *Espato hierro*. Siderita.  $\text{CO}_3\text{Fe}$ . Carbonato de hierro. 62 % de  $\text{FeO}$ . En mezclas isomorfas con carbonato de manganeso y de magnesia. A veces mezclada con arcilla (Siderita arcillosa). Hexagonal-romboédrico. D 3,5—4,5. P 3,7—3,9. Al estado puro y no descompuesto amarillo-agrisado con lustre vidrioso o algo perlado. Se disuelve en ácido clorhídrico al calor con desprendimiento del ácido carbónico. Es descompuesto muchas veces en mayor o menor grado en Limonita, proveniente de ahí el color pardo hasta negro (contenido del óxido de manganeso). Los agregados granulosos o fibrosos tienen a veces formas esferoidales (Esferosiderita).

Mineral muy propagado, también en el país, como "ganga" en filones metalíferos; menos frecuente en estratos en terrenos sedimentarios, ante todo, mezclado con arcilla, en el carboniano (Inglaterra, Alemania, etc), suministrando en esta forma un excelente material para la fabricación de hierro.

N° 583 Agregado cristalizado, en el que se destacan los

romboedros. El color amarillento es oscurecido superficialmente a causa de descomposición. Contiene cuarzo. Prusia.

N° 584. Agregado cristalino, hojoso-granuloso. Forma la ganga de un filón metalífero con Blenda y Galena. Uspallata.

N° 585. El mismo agregado, pero descompuesto en Limonita (seudomorfismo).

N° 586 Siderita arcillosa carbonífera. Alemania.

N° 587. *Triplita*.  $\text{PO}_4\text{F}$  (Mn. Fe)<sub>2</sub>. Fluofosfato de hierro y de manganeso.

Mineral de ninguna importancia práctica, pero es tomado a menudo por valioso. Se halla en trozos grandes en los "Cerros Blancos" (cuarzo) de la sierra de Córdoba, de S. Luis, etc. En la superficie es a veces completamente negro (por formación de óxidos de manganeso, más raro azulento (formación de la Heterosita, un fosfato de hierro y de manganeso sin fluor). La masa cristalina tiene lustre resinoso, es de color parduzco, rojizo, agrisado o verdoso. D 4—5,5. P 3,6—3,8. Funde al soplete, poniéndose magnético. Se disuelve en ácido clorhídrico. Da la reacción de manganeso, del ácido fosfórico y del fluor. Varios de minerales parecidos a la *Triplita* de la sierra de Córdoba precisan investigación química detallada.

Minerales de hierro ya tratados en otro lugar son la Wolframita y la Tantalita (N° 528 y N° 530 respectivamente).

Entre muchos otros sean mencionados:

**El Vitriolo de hierro.**  $\text{SO}_4\text{Fe}$  + 7 agua. Sulfato del protoxido de hierro. Monoclínico. Es un producto de la descomposición de la Piritita de hierro, Markasita, Piritita de cobre, etc. En N° 240 (sección: agregados cristalinos) se halla como eflorescencia blanca sobre piritita de hierro. De color verdoso, pero blanco por deshidratación. Fácilmente soluble en agua. De sabor astringente (de tinta). A veces mezclado con vitriolo de cobre. Artificialmente preparado sirve para la fabricación de la tinta, del Azul de Prusia. Es además aplicado en la tintorería, como abono.

**Coquimpita.** Sulfato neutro del peroxido de hierro con 9 agua y **Coquimpita**, un sulfato básico. El primero en agregados amarillentos, el segundo de color violado. En Calingasta, S. Juan.

**Vivianita.** Fosfato neutro del protoxido de hierro. Se encuentra en su variedad terrosa, llamada "Tierra de hierro azul" en las porosidades de la arcilla y del loes pampeanos en revestimientos muy finos de color azul-negro.

**Trifilina,** Fosfato de litio, hierro y de manganeso. No constatado en el país.

**Escorodita y Farmacosiderita** son arsenatos de hierro. El primero véase Arsénico.

**Antosiderita** es un silicato de hierro.

Entre los silicatos que contienen en su mayor parte hierro (Biotita, Anfíbol, Augita, Olivina, Serpentina, Clorita, Epidota, Turmalina y muchos feldespatos) merece mención especial el **Granate ferrífero**.

Minerales de hierro y ante todo Hematita y Limonita desempeñan un rol como pigmento en muchos minerales y en rocas (Cuarzo, Caliza, arcilla; el color parduzco de la tierra es debido a Limonita).

Los aerolitos contienen en su mayor parte Hierro nativo "meteorico". El Hierro nativo "telúrico" es sumamente escaso.

---

#### MINERALES DE COBALTO

Minerales de cobalto son reconocidos facilmente por la perla de borax que se tiñe en azul en la llama oxidante. Minerales con lustre metálico precisan previa tostación. Conviene hacer también la llama reductora bastante tiempo para eliminar la influencia de otros metales (hierro, níquel, etc). Las disoluciones de Cobalto lustroso y Esmaltina en ácido nítrico tienen coloración rosada, propia a todas sales hidratadas del protoxido de cobalto. Potasa caústica produce en estas disoluciones un precipitado azulento que expuesto al aire cambia en verdoso. El azulento se transforma por ebullición en un hidroxido de color gris rosado. Amoniac no produce en la disolución—mejor adicionar previamente cloruro de amonio—un precipitado (en disoluciones de níquel tampoco, mientras hierro es precipitado). Nitrito de potasio da en las disoluciones neutras, adicionado algo ácido acético, un precipitado amarillo (el níquel no lo da).

N° 588. *Cobalto lustroso*, Cobaltina  $\text{Co}(\text{SAs})$ . Sulfarseniuro de cobalto, siendo reemplazado el cobalto casi siempre en parte por hierro. 35 % de cobalto.

Regular-hemiédrico, isomorfo con Pirita de hierro. (N° 498). Quebradizo. D 5,5. P 6. Blanco de plata con matiz rojizo, a veces empañado en gris o de colores de iris (muestra). Calcinado el polvo en una redomita no da sublimado de arsénico metálico. Sobre carbón al soplete tratado da gas arsenioso y sulfuroso, fundiendo a un globulito metálico algo magnético.

N° 589. *Esmaltina*, Cobalto blanco.  $\text{CoAs}_2$  Arseniuro de cobalto, conteniendo casi siempre níquel y hierro, a veces también azufre. Los ricos en níquel pasan en Cloantita (véase N° 592).

Regular-hemiédrico. D 5,5. P 6,3—7,3. Blanco de estaño, superficialmente gris-oscuro, de varios colores o rojizo (por formación de arsenato de cobalto). Produce en una redomita sublimado de arsénico. En lo demás como el anterior.

Los dos minerales, asociados de pirita de hierro, de cobre, de minerales de plata, bismuto, etc., se hallan muchas veces en filones en los esquistos cristalinos. Mina Solitaria, Vinchina, La Rioja, junto con Niquelina.

Otros minerales de cobalto son: Pirita de cobalto  $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe}) \text{S}$ .  $(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe})_2 \text{S}_3$ . Glaucodota  $(\text{Fe}, \text{Co}) (\text{As}, \text{S})_2$ . Chile. Productos secundarios son Asbolona o Cobalto terroso: Oxidos de manganeso y de cobalto hidratados o con arsenato de cobalto.

Vitriolo de cobalto  $\text{SO}_4\text{Co} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Erithrina  $(\text{AsO}_4)_2 \text{Co}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Famatina. Cobalto se halla además en Hierro meteórico, junto con níquel.

---

#### MINERALES DE NIQUEL

No pueden ser constatados con seguridad sino por vía húmeda. Níquel rojo como blanco (como varios de los otros abajo citados) se disuelven en ácido nítrico (con o sin separación de ácido arsenioso) con

color verde-amarillento (formación de nitrato de níquel hidratado), dando la disolución tratada con potasa caústica un precipitado verde de hidróxido de níquel. Cianuro de potasio—previa evaporación de la disolución para eliminar el ácido en exceso—produce un precipitado verde-agrisado, soluble en el exceso del precipitante. Bromo y soda caústica adicionado a la disolución precipita hidróxido de níquel  $\text{Ni}(\text{OH})_3$  negro.—Compárese Cobalto.

N° 590 y 591 *Niquelina* “Níquel rojo”.  $\text{AsNi}$ . Monarseniuro de níquel. Níquel es a veces reemplazado por cobalto y hierro. También algo de azufre y de antimonio. 44 % de níquel.

Hexagonal. Amarillo rojizo (parecido algo al color de cobre), a veces en la superficie gris o negruzco. Polvo negruzco. Quebradizo. D 5,5. P 7,4—7,7. Funde sobre carbón, dando gas arsenioso, a un globulito gris-blanco, magnético. Es el mineral principal para la producción de níquel. Mina Solitaria, Vinchina, La Rioja, Chile, Bolivia, Perú.

N° 592. *Cloantita*, Níquel blanco.  $\text{NiAs}_2$ . Arseniuro de níquel. Níquel es reemplazado en parte por cobalto y hierro. 28 % de níquel.

Regular-hemiédrico. Blanco de estaño que tira al gris; superficialmente a veces como en la muestra amarillento, negro o verdoso (por formación de arsenato de níquel). D 5,5. P 6,4—6,8. Las otras propiedades son las del anterior. Chile, Bolivia.

Otros minerales de níquel son: Millerita,  $\text{NiS}$ .—Breithauptita,  $\text{NiSb}$ . Gersdorffita  $\text{NiAs}_2$ ,  $\text{NiS}_2$ . Ulmannita,  $\text{NiSb}_2$ ,  $\text{NiS}_2$ . Ocre de níquel,  $\text{As}_2\text{O}_8\text{Ni}_3 \cdot 8$  agua, verde-claro, y Vitriolo de níquel  $\text{SO}_4\text{Ni} \cdot 7$  agua, los dos productos secundarios de minerales de níquel. Garnierita, un silicato de níquel y de magnesio, y varios otros minerales más. En el Hierro magnético níquel y cobalto se hallan al estado nativo. Níquel colorea varios minerales en verde: Clivina, Crisoprosa, etc.

## MINERALES DE PLOMO

Al tratar el polvo del mineral mezclado con carbonato de sodio al fuego reductor del soplete se produce plomo metálico (puro o en mezcla con otros metales, como plata, cobre, etc.) y sobre el carbón una tarilla amarillenta de óxido de plomo. En las disoluciones, ácido clorhídrico forma un precipitado blanco de cloruro de plomo, soluble en mucha agua, insoluble en amoníaco. Acido sulfúrico hace precipitar sulfato de plomo, blanco, insoluble en ácidos, pero soluble en tartrato de amonio básico.

N° 593—N° 595. *Galena*. Pb S. Sulfuro de plomo. 87 % de plomo, siempre con plata en variable cantidad, pero raras veces hasta 1 %. Las variedades de grano fino son generalmente las más ricas en plata. M. pág. 265.

Regular (N° 182). Gris de plomo. Agregados granuloso-hojosos hasta afaníticos. Los de grano grueso dejan conocer siempre un clivaje perfecto hexaédrico. Polvo gris-negrusco. Entre sectil y quebradizo. D 2,5. P 7,3—7,6. Se disuelve en ácido nítrico con separación de sulfato de plomo polvo blanco y de azufre.

Es el mineral más importante para la extracción de plomo. En muchas minas del país, acompañado por lo común de la Pirita de hierro y de Blenda, ante todo de la Cerusita.

Sulfuro de plomo con sulfuro de antimonio se halla en: Zinkenita, Boulangerita, Plagionita; con sulfuro de arsénico en: Dufrenoycita.

Bournonita es sulfuro de plomo y de cobre con sulfuro de antimonio.

N° 596 *Seleniuro de Plomo*, Clausthalita. Pb Se. 72 % de plomo, 28 % de selenio, a veces con pequeñas cantidades de hierro. Sus propiedades morfológicas y físicas son las de la galena. Las reacciones del Selenio véase Umangita (N° 636). Cacheuta Mendoza (filoncitos en Melafiro). Domeyko ha dado el nombre "Cacheutita" a un seleniuro compuesto de plomo (43,5 %) de plata (hasta 21 0|0), cobre (hasta 13 0|0), cobalto (hasta 3 0|0),

que se halla en los mismos filones en su superficie, mientras el sulfuro de plomo aparece más en hondura; es probablemente una mezcla.

N° 597 y 598. *Cerusita*, Plomo blanco.  $\text{CO}_3$  Bb. Carbonato de plomo. con 77 % de plomo; a veces con plata y sulfuro de cobre o de plomo, que la tiñe en agrisado hasta negro.

Rómbico, isomorfo con Aragonita, etc. Cristales incoloros, agregados con color predominante blanco o agrisado, pero también de otros colores por inclusión de otros minerales. Agregados granulados, fibrosos, afaníticos, también terrosos. Lustre vidrioso o grasoso, a veces medio metálico. D 3—3,5. P 6,4—6,6. Al calor decapita, se pone amarillo y sobre carbón se reduce al soplete a plomo. Se disuelve en ácido nítrico con efervescencia del ácido carbónico. Siempre asociado de galena.

N° 599. *Anglesita*. Vitriolo de plomo.  $\text{SO}_4$  Pb. Sulfato de plomo con cerca de 68 % de plomo.

Rómbico, isomorfo con Baritina. En la muestra se halla en galena. Es muy parecido a la Cerusita, pero es muy difícilmente soluble en ácido nítrico, dando la disolución con nitrato de bario un precipitado blanco de sulfato de bario. Fundido con carbonato de sodio da la reacción hepática. Es más escaso que la Cerusita y generalmente mezclado con él.

Entre otros sulfatos sean mencionados: La Linarita, véase minerales de cobre N° 642. La Caledonita, igualmente como Linarita, un sulfato básico de plomo y de cobre (S. Juan).

Fosgenita es carbonato y cloruro de plomo. Crocoita, constatado en el país, es Cromato de plomo. Igualmente se hallan en el país: Wulfenita, Molibdato de plomo; además la Piromorfita, Fosfato y cloruro de plomo; Mimitesita, Arsenato de plomo y las ya mencionados Vanadatos (véase Vanadio, N° 532 y N° 533). La Stolzita, Wolframato de plomo todavía no está constatado en el país.

## MINERALES DE ZINC

Son reducidos por fusión de su polvo, mezclado con carbonato de sodio, al fuego reductor del soplete a Zinc, pero al volatilizar este se deposita como óxido sobre el carbón en forma de una telarilla amarillenta al calor, blanco al frío, no o difícilmente volátil y la que mojada con algunas gotas de nitrato de cobalto diluido y expuesto a la llama oxidante del soplete se pone verde. Potasa cáustica precipita en las disoluciones de los minerales hidrato de zinc, soluble en exceso del precipitante, en cuya disolución gas sulfhídrico precipita sulfuro de zinc blanco. M. pág. 290.

N° 600—N° 604. *Blenda*.  $Zn S$ . Sulfuro de zinc, con 67 % de zinc; muchas veces con cadmio, indio, galio, talio.

Las variedades negras contienen variable cantidad de hierro.

Regular-tetraédrico (N° 183 y 184). Infusible. Al tratar el polvo con ácido clorhídrico desprende gas sulfhídrico. Clivaje muy perfecto. D 3,5—4. P 3,9—4,2. Los otros caracteres son variables. No metálico (N° 600) o medio-metálico. Lustre vidrioso o grasoso, a veces muy fuerte (de allí el nombre), algo diamantino. El color más predominante es negro o pardo, más escaso verdoso o amarillento (N° 603) raras veces blanco o incoloro. Muy propagado en el país, en asociación con Piritas de hierro, Galena. En el Famatina con Plata nativa y minerales de plata.

N° 605 *Smithsonita*, Galmey, (en parte).  $CO_3Zn$ . Carbonato de zinc con 52 % de zinc. El óxido de zinc es muchas veces reemplazado por protoxido de hierro, de manganeso, plomo, a veces con óxido de cadmio. Por lo común en mezcla con silicato de zinc. (N° 607).

Hexagonal-romboédrico, isomorfo con Espatocalizo. Lustre vidrioso en cristales. Incoloro, gris, amarillento, pardo, verdoso (por cobre). En masa fino-granulosa, como la muestra, es de vista calcárea. D 5. P 4—4,5. A veces con blenda o galena. Es un

producto de descomposición de la Blenda, como el silicato, pero no es muy común (Sierras de Córdoba). Un yacimiento de mayor importancia se halla cerca de Guandacol, La Rioja.

N° 606. *Calamina*, Galmey (en parte)  $\text{SiO}_4\text{Zn}_2$ +agua, Silicato de zinc, con 54 % de zinc.

Rómbico-hemimorfo. Se descompone por ácido clorhídrico, separándose ácido silícico en masa gelatina D 5. P 3,5. Los otros caracteres son los del carbonato.

Willemita es  $\text{SiO}_4\text{Zn}$ . Zinkita es  $\text{ZnO}$ , hexagonal. Franklinita ( $\text{Zn}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$ ) $\text{O}(\text{Fe}$ ,  $\text{Mn})_2 \text{O}_3$ .

Cadmio se halla como sulfuro en la Greenokita  $\text{Cd S}$ .

#### MINERALES DE ESTAÑO

La Casiterita, único mineral de estaño de importancia práctica, pulverizada y fundida con carbonato de sodio (mejor con algo de cianuro potásico) al fuego reductor del soplete es reducido a estaño metálico de color blanco. El metal separado de la escoria se cubre con la llama oxidante del soplete con una capita blanca de óxido de estaño, amarillento al calor, blanco al frío. El metal tratado con ácido nítrico se transforma en óxido de estaño, un polvo blanco, soluble en ácido clorhídrico. M. pág. 171.

N° 608.—N° 612. *Casiterita*,  $\text{SnO}_2$ . Óxido de estaño con 79 % de estaño, por lo común con algo de hierro y de manganeso; a veces también con ácido tantálico y niobico.

Tetragonal (N° 151, en maclas), isomorfo con Rutilo, Zircono, etc. Pardo o negro, raras veces amarillo o rojizo. Agregados granulados, raras veces fibrosos. D 6—7. P 6—7. Infusible y insoluble en ácidos.

En vetas de cuarzo en granito (greisen), acompañado muchas veces de Wolframita, minerales de bismuto, etc. En Bolivia, asociado con minerales de plata, en conexo con Andesita. En Pe-

rú etc. Además en aluvión, en los “lavaderos de estaño”. (N° 611 y 612). Catamarca, mina S. Salvador (Tinogasta) y en Mazán, La Rioja, Isla de Banca, Cornwall, etc.

Estaño metálico, acompañado de carbonato de bismuto en Guanajuato, México; al estado metálico en Hierro meteórico.

Estanina o Zinnkies,  $Cu_2S$ .  $FeS$ .  $SnS_2$  o  $SnS_4$   $Cu_2Fe$ ; sulfestano de cobre y de hierro. Tambillo, Perú.

Plumboestannato (sulfuro de plomo, estaño y antimonio). Moho Perú. Frankeita, de parecida composición, contiene pocas cantidades de germanio (compárese Argirodita entre los minerales de plata). Además hay estaño en varios tantalatos y niobatos.

#### MINERALES DE COBRE

La mezcla del polvo del mineral con carbonato de sodio fundida al fuego reductor del soplete sobre carbón da cobre metálico (a veces mezclado con otros metales como de hierro, plata, etc.).

Las disoluciones producen con gas sulfhídrico un precipitado pardonegrozco, insoluble en sulfuro de amonio o poco soluble. Amoniacado añadido en exceso a las disoluciones produce coloración azul intensa. M. pág. 224.

De importancia para la producción de cobre son los minerales N° 613—N° 635. Los demás, en particular Malaquita, Azurita, Linarita y Crisocola los acompañan como productos de descomposición en la superficie de los yacimientos y sirven al prospector de indicadores. Malaquita, donde se halla en grandes masas, se usa pulida como piedra de adorno. Las más importantes zonas en el país son: Capillitas en Catamarca, El Famatina y Choicas en Mendoza. De los estados de Sudamérica es Chile el más productivo en Cobre.

N° 613—N° 615. *Cobre nativo* Cu. Regular

Su color rojo de cobre (superficialmente muchas veces verde por Malaquita o negro por subóxido de cobre), su maleabilidad le distingue fácilmente. En alambres, chapas, formas “ar-

borescentes” etc. Casi en todas las minas de cobre, producido por reducción de minerales de cobre.

N° 616—N° 619. *Cuprita*, Cobre rojo  $\text{Cu}_2\text{O}$ . con 89 % de cobre. Regular. Octaedros en N° 185.

Agregados macro o microcristalinos de color rojo oscuro. No metálico o medio-metálico. Quebradizo con polvo más claro. Sectilidad o maleabilidad parcial es debida a la inclusión de Cobre metálico (N° 617) o de Calcosina (negra). N° 619 es una mezola de Cuprita con Limonita (a veces también con Calcosina), conocida bajo el nombre “metal aladrillado”, el que se halla también en masa terrosa. No muy común en el país.

Cobre negro es terroso amorfo, conteniendo óxido de cobre  $\text{CuO}$  a veces en mezcla con óxido de manganeso, de hierro, etc.

N° 620 y 621. *Calcosina*, Redruthita.  $\text{Cu}_2\text{S}$ . Sulfuro de cobre con 80 % de cobre, con poco de hierro.

Color gris de acero hasta negro de hierro. Se le conoce fácilmente por su sectilidad. Polvo negro. Es muchas veces mezclado con Limonita, Hematita, Cuprita, pirita de cobre, etc. Agregados granulados, hojosos, etc. Frecuente en el país.

N° 622. *Covelina*. Indigo de cobre.  $\text{Cu}_2\text{S}$ . Sulfuro de cobre con 66 % de cobre.

Azul de indigo o azul-negro. Algo sectil. Muy escasa en masa grande; granulosa, hojosa o terrosa. Por lo común en revestimientos delgados sobre Pirita de cobre. Famatina, Capillitas.

N° 623-625 *Pirita de cobre*. Calcopirita.  $\text{Cu}_2\text{S}$ .  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ . Sulfuro de Cobre con sesquisulfuro de hierro, con 35 % de cobre, por lo común con muy pequeñas cantidades de oro.

Tetragonal-hemiédrico. Esfenoides negativo y positivo en combinación; a veces formando una pirámide entera N° 188. Amarillo de latón. Quebradizo. Polvo negruzco. D 3,4—5. P 4,1—4,3. En la superficie tiene a menudo colores de iris (N° 432) o es negra por óxido de cobre, negro-azulado por Covelina.

na, verde por Malaquita. Es uno de los minerales más comunes y más importantes para la producción de cobre.

N° 624. Pirita de cobre con Pirita de hierro, resaltando sus diferencias de color.

N° 625. Las mismas en mezcla íntima.

N° 626 y 627 *Bornita*, Cobre abigarrado o Erubescita,  $3\text{Cu}_2\text{S}$ .  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ .

Regular. Cristales muy raros. Color en la fractura entre rojo de cobre y pardo de Tumbago, a veces con colores superficiales de iris. Sectil o poco quebradizo. D 3. P 4,9—5,1. Al estado puro es escaso en el país (Capillitas); algo más común en mezcla con pirita de hierro y de Calcosina.

N° 628 y 629. *Enargita*.  $\text{AsS}_4\text{Cu}_3$  o  $3\text{Cu}_2\text{S}$ .  $\text{As}_2\text{S}_5$ . Sulfarsenato de Cobre. 49 % de cobre.

Rómbico (Prisma, microdoma, micro y macropinacoide y pinacoide, etc.). Agregados prismáticos, lamelares o granulosos. Clivaje prismático perfecto. D 3. P 4,36—4,47. Gris de acero hasta negro de hierro. Bien quebradizo. Polvo negro. Al soplete desprende gas arsenioso con olor aliáceo y gas sulfuroso. Casi siempre acompañado de Pirita de cobre y de hierro. Mineral de importancia para el Famatina, Capillitas y para Sudamérica en general.

N° 630 *Famatinita*  $\text{SbS}_4\text{Cu}_3$  Sulfantimonato de cobre con 44 % de cobre.

Sistema de cristalización no conocido (cristales muy pequeños). Es acompañado siempre por el anterior. En masas granulosas o más común afaníticas, en las que no se nota clivaje. Quebradizo y polvo negro como el anterior. El color tiene un visu gris-amarillento o gris-rojizo (parecido al de la Bornita). Da gas antimonioso. Famatina.

Luzonita tiene la composición de la Enargita, pero es monoclinico (?). Isla de Luzón; En el Famatina?

N°. 631-635. *Cobre gris*, Tetraédrita. Sulfarsenito o sulfantimonito o sulfarsenito y sulfantimonita de cobre, hierro, plata y de otros metales (zinc, Plomo, Bismuto, Mercurio). Fórmula del sulfantimonita, la variedad más común:  $4(\text{Cu}_2 \text{Ag}_2, \text{Fe}) \text{S. Sb}_2 \text{S}_3$ , siendo en los otros el antimonio reemplazado total o parcialmente por arsénico. Cobre 33 a 52 %. Ley de plata muy variable entre 1 a 17 % o falta por completo.

Regular (tetraedros; de ahí el nombre. N°. 189). El color de los agregados frecuentemente microcristalinos varía entre gris de acero hasta gris oscuro, en la superficie muchas veces negro. Quebradizo. (no sectil como la Calcosina, parecida en el color). Clivaje se nota raras veces. D 3—4. P 4,36—5,36. Las variedades más comunes dan al soplete gas antimonioso con gas sulfuroso. Determinación del arsénico y del antimonio M. pág. 202 y sig.

En N°. 635 es acompañado de Pirita de hierro y de cobre, Galena y de Carbonato de manganeso.

N°. 634 con Galena, Carbonato de hierro, parcialmente descompuesto en Limonita.

N°. 635 en mezcla íntima con Pirita de hierro y de cobre. Los cristales lamelares blancos son Baritina.

N°. 636 *Umangita*.  $\text{Cu}_3\text{Se}_2$ . Seleniuro de cobre.

Color rojo-violáceo. Entre quebradizo y sectil. Agregados casi afaníticos. Funde a un globulito metálico, desprendiéndose gas selenioso. Calcinado en un tubo en dos extremos abierto da un sublimado rojo, pulverulento y más lejos un sublimado cristalino blanco del ácido selenioso, coloreando el gas que escapa la llama en azul. Sierra de Umango en La Rioja, asociado con Eukairita (véase plata), Tiemannita (véase mercurio) Calcomenita (selenito de cobre, azul) y espato calizo.

N°. 637 *Atacamita*.  $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Cloruro con hidróxido de cobre. 50 o|o - 60 o|o de cobre. Rómbico. Agregados fibrosos o granulados. Verde como Malaquita, pero más oscuro. D 3—3,5. P 3,7. No produce con ácido clorhídrico efer-

vescencia. Al soplete colorea la llama en verde-azulado a causa del cloruro de cobre (cobre solo produce llama verde). Escaso en el país (Sierras de Los Llanos, de Córdoba). Chile, Bolivia, Perú.

N° 638 y 639 *Malaquita*.  $\text{CO}_3\text{Cu}$ .  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Carbonato de cobre básico con 57 % de cobre.

Monoclínico. En agregados fibrosos, granulados hasta terrosos, de formas estalácticas, arriñonadas, etc. D 3,5—4. P 3,7—4,1. Verde con polvo más claro. Seudomorfos después de Cuprita (N° 264); con ácido clorhídrico desprende ácido carbónico. En todas las minas de cobre como producto de la descomposición de otros minerales de cobre. Sirve además de su aplicación metalúrgica al estado pulido para objetos de adorno (planchas para mesas, etc.), pero es raro en masas grandes (Australia, Ural).

N° 640 y 641. *Azurita*.  $2\text{CO}_3\text{Cu}$ .  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  con 55 % de cobre. Monoclínico. Azul. Las otras propiedades son las del anterior. Es más escaso.

N° 642 *Linarita*.  $\text{SO}_4(\text{Cu}, \text{Pb})$ .  $(\text{Cu}, \text{Pb}) (\text{OH})_2$ . 16 % de cobre y 52 % de plomo.

Monoclínico. Azul más claro que el de la Azurita. D 2—3. P 5,05. No produce con ácido clorhídrico efervescencia. Fundido con carbonato de sodio da reacción hepática y un grano metálico de cobre y de plomo, el que a la llama oxidante produce una telarilla amarillo (óxido de plomo) sobre el carbón. En varias minas de cobre del país, especialmente frecuente en Capillitas. Linares en España, etc.

N° 643 *Vitriolo de cobre*  $\text{SO}_4\text{Cu} + 5\text{H}_2\text{O}$ . Sulfato de cobre hidratado. 25 % de cobre.

Triclínico. Azul celeste. Soluble en agua. Sabor metálico. Producto de descomposición de varios minerales de cobre y en casi todas las minas de cobre, pero más común en sus aguas. A veces mezclado con vitriolo de hierro. Lindos agregados cristalizados en Capillitas.

**Brochantita y Langita** son sulfatos básicos de cobre; rómbicos, de color verde de esmeralda, o verde negruzco, insolubles en agua, parecidos a la malaquita. Famatina y Catamarca, pero escasos.

N°. 644. *Dioptasa*.  $\text{SiO}_4\text{CuH}_2$ , Silicato de cobre con 50 % de óxido de cobre.

Hexagonal (prismas con romboedros). Agregados granulosos. Verde o verde-azulado. D 5. P 3.3—3.5. Con poco ácido clorhídrico da una gelatina (ácido silícico). Muy escaso en el país (Sierras de Córdoba, de Los Llanos).

N°. 645 y 646 *Crisocola*.  $\text{SiO}_3\text{Cu}+2\text{H}_2\text{O}$ . Silicato de cobre. Puede ser considerado como mezcla de la Dioptasa con ácido silícico. 45 % de óxido de cobre. Amorfo. En revestimientos, a veces de formas arriñonadas, etc. Verde o verde-azulado. D. 2—3. P 2—2,3. Con ácido clorhídrico se separa ácido silícico. Es mezclado a veces con Limonita, Malaquita, Azurita, Cuarzo, etc. Demidowita, un silicato y fosfato de cobre se halla junto con Estilpnosiderita, variedad de Limonita.

Entre otros minerales de cobre sean mencionados:

Domeykita  $\text{As Cu}_3$ . Chile. Emplectita  $\text{Cu}_2\text{S}$ .  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . Chile. Bournonita  $3(\text{Pb}, \text{Cu})_2\text{S}$ .  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ . Bolivia, Perú, Nantokita  $\text{CuCl}$ . Chile, Libethenita  $(\text{PO}_4)_2\text{Cu}_3$ .  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Coquimbo. Olivenita  $(\text{AsO}_4)_2\text{Cu}_3$ .  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Calcolita o Uranita de cobre  $(\text{PO}_4)_2\text{Cu}$ .  $(\text{UO}_2)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Zeunerita  $\text{As}_2\text{O}_8\text{Cu}(\text{UO}_2)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Volborthita  $\text{VO}_4(\text{Cu}, \text{Ca})_2\text{OH}$ .

---

#### MINERALES DE PLATA

La mezcla del polvo de un mineral de plata con carbonato de sodio fundida al fuego reductor del soplete sobre carbón, da globulitos de plata metálica (a veces en mezcla con otros metales reducidos). Acido clorhídrico produce en sus disoluciones en ácido nítrico un precipitado blanco lechoso que se ennegrece a la luz del sol. El precipitado es soluble en amoniaco. M. pág. 257. Casi todos los minerales siguientes se hallan en

los mismos yacimientos, cuyos más importantes en el país pertenecen al Famatina. Los países más productivos en plata de Sudamérica son: Chile, Bolivia y Perú.

N° 647-651. *Plata nativa*. Ag; a veces con cortas cantidades de oro, cobre, arsénico y antimonio.

Regular (cubos, etc., pero muy pequeños). En alambres finos y gruesos, formas arborescentes, hojitas, chapas, etc. hasta bloques de grandes dimensiones. Maleable. Si el "blanco de plata" no sale a causa de colores superficiales (a veces también amarillo de oro) o por impurezas, hay que cortar la masa o fundirla. D 2,5—3. P 10 a 11. Es casi siempre acompañada por los abajo descritos minerales de plata, por cuya reducción se ha formado en muchos casos. Otros minerales asociados muchas veces son: Piritita de hierro y de cobre, Blenda, Carbonato de hierro y de manganeso (N° 650), Baritina, Cuarzo. El "metal paco" (N° 649), en el que se destacan alambres de plata es compuesto esencialmente de Limonita manganífera, resultado de la descomposición de otros minerales, principalmente del carbonato de hierro y de manganeso que forma la ganga de los yacimientos. Región principal: El Famatina.

N° 652 *Argentita*.  $Ag_2S$ . Sulfuro de plata con 87 % de plata. "Plomo ronco" (en parte).

Regular (octaedros, cubos, etc.). Se le conoce fácilmente por su color gris-negrucado hasta negro, poco lustroso y por su maleabilidad (deja cortarse en virutas lustrosas). Las formas de sus agregados son las de plata nativa, pero muchas veces se presenta también en revestimientos gruesos, en parte cristalizado o finos o es diseminado entre otros minerales. Casi siempre en compañía de Proustita, Pirargirita, Cloruro de plata. Famatina,

N° 653 *Proustita*, Rosicler claro.  $AsS_3Ag_3$  o  $3Ag_2S \cdot As_2S_3$ . Sulfarsenito de plata, con 65 % de plata.

Hexagonal-romboédrico (escalenoedros, romboedros, (véase N° 129). Rojo de cochinilla o rojo de carmín, a veces agri-

sado. Polvo rojo de cochinilla claro. Es medio transparente en láminas delgadas o en cristales (N°. 129). Lustre por lo común no metálico. Fundido sobre carbón da gas sulfuroso y gas arsenioso (olor a ajo), quedando un granometálico, pero quebradizo. Otros caracteres químicos véase M. pág. 204 a 208. Famatina, Uspallata, etc.

N°. 654 *Pirargirita*, Rosidler oscuro.  $SbS_3Ag_3$  o  $3Ag_2S.Sb_2S_3$ . Sulfantimonito de plata, con 60 % de plata.

Es isomorfo con el anterior. Se distingue del anterior por ser más oscuro, también su polvo, por su lustre medio-metálico y por hacer desprender gas antimonioso. Otros caracteres químicos véase M. pág. 200 a 203.

N°. 655 *Pirargirita* y *Proustita* con carbonato de calcio y cuarzo; el segundo es cristalizado en escalenoedros.

N°. 654 *Pirargirita* con Plata nativa, *Argentita* y carbonato de hierro y de manganeso. Las dos muestras provienen del Famatina.

N°. 656 *Stefanita*, Rosiler negro.  $5Ag_2S.Sb_2S_3$  con 68 % de plata.

Rómbico. Muy parecido a la *pirargirita* y a otros sulfantimoniuros de plata (M. pág. 62). Para distinguirlos se precisa, si no son cristalizados, análisis química completa. Son minerales muy escasos y de importancia local (Chile, Bolivia, etc.). En el país?

N°. 657 *Eukairita*.  $Ag_2Se.CuSe$ . Seleniuro de plata y de cobre. 43 % de plata, 25 o/o de cobre, 32 o/o de selenio. Sistema de cristalización es desconocido. En masas granulosas de color gris, superficialmente más oscuro. Es sectil, saliendo superficie lustrosa al ser cortado. Funde sobre carbón bajo desprendimiento de gas selenioso a un grano metálico quebradizo, coloreándose la llama en azul (compárese *Umangita*, y minerales de cobre). Es constatado únicamente en la sierra de *Umango* y en la de *Sañogasta*, La Rioja, junto con *Umangita*. En la muestra es acompañado de *Espato calizo*, *Malaquita* y *Calcomenita* (se-

lenito de cobre, azulado). Hay también Seleniuro de plata  $\text{Ag}_2\text{Se}$ . Véase además Cacheutita entre los minerales de plomo.

N°. 658. *Plata córnea*, Kerargirita.  $\text{ClAg}$ . Cloruro de plata con 75 % de plata. "Plomo ronco" ( en parte).

Tetragonal. Se manifiesta en la superficie de la muestra como masa agrisada que se puede cortar con la cortapluma en virutas como cera o cuerno (de ahí el nombre), carácter que le distingue fácilmente. La plata que la acompaña es transformada parcialmente en cloruro. Famatina y en otros puntos del país, siempre en las partes superiores de los filones argentíferos, a veces con Ioduro y Bromuro de plata, de los que no puede ser distinguido sino por análisis química. Chile y México son ricos en estos últimos.

Otros minerales de plata son:

Cobre gris argentífera. Véase minerales de cobre N°. 631.

Galena argentífera. Véase minerales de plomo N°. 593.

Amalgama de plata en varias proporciones. Chañarcillo, Chile.

Telururo de plata.  $\text{Ag}_2\text{Te}$ . Condoriaco. Chile.

Antimoniuro de plata.  $\text{Ag}_2\text{Sb}$ . Chile.

Chilenita, Plata con bismuto. Chile.

Silvanita, Teluro de plata y de oro. Sylvania. Argirodita  $4\text{Ag}_2\text{S}$ .  $\text{GeS}_2$  (con Germanio). Bolivia.

---

## ORO

El Oro, sea al estado nativo diseminado en rocas o minerales (cuarzo, etc.) o como compuesto puede ser constatado al soplete por fusión con carbonato de sodio, borax, plomo granuloso, etc., o más rápidamente por disolución en agua regia (o también por extracción por medio del cloro), llegándose al fin de las operaciones a una disolución acuosa del cloruro de oro, en la cual cloro es precipitado por ácido oxálico o por el sulfato del protóxido de hierro en forma de un polvo pardo que fundido da un globulito de oro. M. pág. 254.

N°. 659—661 *Oro nativo*. Au. Siempre combinado con plata en proporciones variables (1 a 40 %) y con pequeñas cantidades de cobre, hierro y de otros metales, los que influyen en su color. Sistema regular.

Amarillo de oro, más o menos intenso según su cantidad de plata. Por su maleabilidad se distingue fácilmente de la Pirita de hierro y de otros minerales de parecido color. D 3. P 15 a 19. Soluble en agua regia, cuando no contiene más que 20 % de plata. Se halla, como las muestras enseñan, las más veces en cuarzo cavernoso en forma de alambres, chapitas, pepitas, hojitas, etc. a simple vista o—lo que es más frecuente—muy finamente repartido y invisible. Es acompañado, casi por regla, de la Pirita de hierro u de otros minerales metálicos sulfurados, y por Limonita, producto de la descomposición de la pirita de hierro. Su formación puede ser atribuida a la descomposición de la pirita, (N°. 662), habiendo sido disuelto el oro y en seguida precipitado. La cavernosidad del cuarzo proviene, a lo menos en muchos casos, de la disolución completa de las piritas.

El cuarzo aurífero forma filones en rocas eruptivas, gneis, esquistos, calizas, etc., de distintos terrenos. Su origen es siempre relacionado con rocas eruptivas. Esta clase de oro pertenece pues a “yacimientos primarios”. Por destrucción de los filones (acción de las aguas, etc.) el oro es arrastrado, depositándose en otros lugares con arena y con otros productos de acarreo, formando lo que se llama “aluvión aurífero” o placeres de oro, denominación mejor, porque hay yacimientos de acarreo aurífero de muy distinta edad. Se llama también “lavadero de oro” por el modo de la extracción (parcial) del oro. De tal “yacimiento secundario” viene la pepita de oro de la muestra N°. 661, en la que el arrastre se manifiesta por su redondeamiento. Además de “pepitas” se hallan en los lavaderos hojitas, etc., hasta partículas muy finas de oro, asociadas por lo común de Magnetita, y a veces de piedras preciosas y muchos otros minerales.

Yacimientos primarios como secundarios son muy propaga-

dos en el país, siendo los más importantes talvez los de la Puna de Jujuy. Además en todos los estados de Sudamérica.

Nº. 664. Silvanita, un Telururo de oro y de plata en variables cantidades (hasta 27 % de oro y 13 o/o de plata) de color blanco de plata o agrisado; es muy escaso (Transsilvania, California).

Amalgama de oro (oro, plata, mercurio) en Columbia, con Platino.

Oro con Paladio, "Ouro poudre". Porpe en Brasil.

Oro con Rodio. México.

Maldonita, Oro con bismuto. Australia.

Nagyagita Nº. 663. Plomo, teluro, oro, cobre, azufre. Nagyag en Hungría.

Oro es además componente accidental de la Pirita de cobre, de la Pirita arsenical, de la Blenda y de la Enargita.

---

#### PLATINO

Nº. 665 Platino, Pt, se halla mezclado con iridio, rodio, rutenio, paladio, osmio, cobre, hierro. Sistema regular.

En granos laminares o aristosos (raras veces en trozos grandes) maleables. D 4,5. P 14—19. Color gris de acero hasta blanco de plata. Algo magnético. Infusible al soplete. Soluble en agua regia.

Se halla en aluviones, es decir en arenas etc., de los rios, acompañado de Magnetita, Hierro crómico, Oro, Iridio, Paladio, etc. Su yacimiento primario en el Ural es Serpentina, en Colombia y en otros puntos talvez filones de cuarzo aurífero. Más probable es su proveniencia de rocas eruptivas básicas en todos los casos. Minimales cantidades son constatados en varios otros minerales metálicos, también en Grauvaca (Alemania). El país más productivo es Rusia (Ural). Colombia, Brasil, Canadá, Borneo. En Tierra de Fuego (S. Sebastián). (Según J. Kyle). Aplicación para la preparación del platino puro (crisolés, etc.),

y para la de osmio, iridio, etc. Propiedades químicas véase M. pág. 268.

#### MINERALES DE MERCURIO

Todos los compuestos de Mercurio (el más común es Cinabrio) en polvo fino mezclado con 5 partes (volumen) de carbonato de sodio (sin agua!) o mejor con una mezcla de oxalato neutro de potasio con cianuro de potasio, calcinados a rojo en una redomita (si se forma agua en este, hay que sacarle con papel de filtro) dan un sublimado de mercurio gris metálico lustroso de mercurio (a veces en globulitos pequeños). Para constatar muy pequeñas cantidades se introduce en la redomita una hojita de oro (legítima!) poniéndose esta más o menos blanco (amalgamación”).

En el país es constatado únicamente el seleniuro (Tiemannita), no representado en la colección. M. pág. 248.

N° 666 *Mercurio nativo*. Hg. muchas veces con cortas cantidades de plata.

Líquido, amorfo en gotitas finas. Cristaliza en el sistema regular a 40 %. Blanco de estaño. P. 13,5—13,6. Las más veces se halla dentro del cinabrio.

En Chile, Perú. Idria en Corintia, Almaden en España, San José en California.

N° 667—670 \**Cinabrio*, Cinabrita. Sulfuro de mercurio, HgS. con 86 % de mercurio.

Hexagonal, trapezoédrico, tetartoédrico. Al estado normal el color es rojo de cochinilla con polvo rojo de escarlata (N° 667) que cambia en rojo escarlata (N° 668) o a veces en gris. La muestra 669 contiene mercurio nativo. Por contenido de bitumen y de carbón es más o menos negro en la Idrialina (N° 670). El estado de agregación es también variable (granuloso, hojoso, terroso, etc.). D 2—2,5. P 8—8,2. Al estado puro se sublima completamente en una redomita. Soluble en agua regia,

pero no en ácido clorhídrico o nítrico. La variedad Idrialina en parte contiene gran cantidad de fosfato de calcio.

Por lo común impregnando esquistos, calizas, etc. o en filones, muchas veces en compañía con piritas, minerales de hierro, etc., y de otros minerales de mercurio. Idria en Carintia, Almaden en España, Nueva Almaden en California. Chile, Perú. En el país? Es el mineral principal para la producción de mercurio.

Otros minerales de mercurio son:

Metacinnabrita.  $HgS$ . Regular hemiédrico. California.

Amalgama. Plata y mercurio en variables proporciones. Chile.

Seleniuro de mercurio (Tiemannita).  $SeHg$ . Con Umangita, Eukairita en la Sierra de Monango, Rioja, pero en muy cortas cantidades.

Teluro de mercurio. (Coloradoita),  $TeHg$ . En Colorado.

Calomel, Cloruro de mercurio,  $HgCl$ . California, etc., con bismuto en Bolivia (Daubreita).

Cobre gris contiene a veces también mercurio (Amiolita de Chile). Coccinita es Ioduro de mercurio. Méjico.

G. BODENBENDER

---