Es blanco, pero cuando se calienta se hace amarillo, al enfriarse se vuelve blanco. Es insoluble en el agua, se combina con los ácidos enérgicos. Se usa en la farmacia y en la pintura.

Sulfato de zinc.—En el comercio se conoce con el nombre de caparrosa blanca ó vitriolo blanco. En la industria se obtiene por la calcinación del sulfuro á baja temperatura. En Ramelsberg, se obtiene en la explotación de una galena mezclada con sulfuro de cobre, fierro y zinc. Las partes más ricas en sulfuro de zinc se calcinan, y el producto lavado da sulfatos de zinc y de fierro. Esta mezcla secada y calcinada, deja un residuo de cólcotar y sulfato de zinc, que se hace cristalizar.

Cristaliza en prismas rectos de base rectangular, terminados por pirámides rectangulares. Es incoloro, de sabor acre y estíptico, soluble en agua.

Se usa en las fábricas de indianas y en la farmacia.

El zinc metálico en barras, es también usado en los laboratorios de química.

XVIII.

Fierro.

Es uno de los metales más esparcidos en la naturaleza. Entra ya sea como principio esencial, ya sea como accesorio en casi todas las rocas. Existe al estado metálico en las piedras meteóricas, ligado con otros metales y en algunas rocas ígneas ó basaltos. Algunos ponen en duda su existencia al estado nativo, el que parece resultar de un incendio del piso de hulla que reduce los compuestos férricos. En las piedras meteóricas se encuentra más ó menos acerado y ligado con otros metales, como níquel, cromo, etc.

"El hierro terrestre casi siempre se encuentra combinado con otros minerales en terrenos de muy distinta naturaleza. Unas veces, aunque raras, se presenta en bloques bastante gruesos, enclavados en el basalto, que es la piedra llamada recinto, como el hierro nativo de la Groenlandia; en otras se halla extendido en capas ó *mantos*, de apariencia estratificada, es decir, superpuestas; y con mucha mayor frecuencia diseminado en las vetas juntamente con diversos metales, como la plata, el cobre, el zinc, el plomo, etc., etc. Debe también consignarse como hecho muy notable, que suele formar casi por sí solo grandes elevaciones, como el famoso cerro de Mercado, en Durango. Por último, arrastrado por las aguas, llega hasta constituir en gran parte los terrenos sedimentarios ó de acarreo.

"Las especies minerales de hierro más importantes que existen en la naturaleza, son las siguientes: *hierro nativo*, el cual se halla casi siempre ligado con el carbono en proporciones variables; *Pirrotina* ó *Pirita magnética*, *Pirita común* y *Marcasita* ó *Pirita blanca;* en todas ellas el hierro se halla diversamente combinado con el azufre; *Mispiquel* ó hierro arsenical, *Magnetita* ó hierro oxidulado, que tiene la particularidad de obrar siempre sobre la aguja imanada; el imán natural ó piedra imán es una magnetita de polos separados, en derredor de los cuales se fija la limadura de hierro; la *Hematita* y la *Limonita* son óxidos del mismo metal: el primero, anhidro ó sin agua, y el segundo hidratado; á veces suelen formar curiosas masas esféricas, de textura fibrosa, sueltas en el terreno y del tamaño de un limón por término medio: estos cuerpos extraños son unos de los llamados *piedra de rayo*. Las variedades terrosas de uno y otro de aquellos óxidos son muy conocidas con los nombres de *ocre rojo* y *ocre amarillo*, que son muy usados en la pintura. La *Martita* y la *Guetita* de los mineralogistas son también óxidos de carácter diverso. Por último, la *Siderita* ó carbonato de hierro, la *Melanterita* ó caparrosa verde, que es un sulfato de la misma base, y el *Hierro titanífero* de los terrenos volcánicos en estado pulverulento, llamado marmaja.

"Los criaderos en el país, del metal que nos ocupa, son abundantes, y no pocos de ellos bastante ricos, como los de Coalcomán, en el Estado de Michoacán; el señalado en el de Durango; los de Zacualtipán, en el de Hidalgo, etc., etc. Las especies minerales más apreciadas para la explotación son los óxidos y los carbonatos; pero sobre todo la piedra imán ú oxídulo de hierro, que desgraciadamente es la menos común de todas.

"El hierro que se obtiene de los expresados minerales, puede afectar tres distintos estados, que son: el de *fundición*, el de *hierro propiamente dicho* y el de *acero*. Consiste el primero, en la combinación del hierro con el carbono y el silicio, teniendo el carácter de ser fusible, no dúctil y más ó menos quebradizo; el segundo, casi puro, posee propiedades contrarias, pues es dúctil, tenaz y casi infusible; el tercero, es una combinación de hierro con una pequeña cantidad de carbono de grano muy fino: funde difícilmente y adquiere por el *temple* una dureza, una elasticidad, á la vez que una fragilidad considerables. Se puede obtener el hierro en uno ú otro de estos tres estados, mediante una ó varias operaciones; pero el modo de tratamiento más comunmente empleado es el de los altos hornos, que desde luego da el hierro en estado de fundición.

"Previas algunas operaciones sencillas, se dispone el mineral en capas con carbón de madera, solo ó mezclado del carbón de piedra llamado *cok;* y se le somete en seguida á una temperatura elevada; por el contacto del carbón incandescente, el hierro se reduce imperfectamente, se une á cierta cantidad de carbón y silicio, y se transforma en fundición, la cual escurre y se recoge en un crisol que se coloca en la parte inferior del horno; después de una segunda fusión y otra más, se obtiene el hierro puro: la última, que se llama *afinar*, se practica en un horno especial. Para convertirlo en acero se le coloca en cajas hechas de ladrillo refractario, rodeado de carbón en polvo, y las cuales se mantienen por largo tiempo á un fuego intenso."—*Villada.*

Se encuentran en la naturaleza los siguientes compuestos:

Sexquióxido de fierro.—Existe cristalizado en romboedros brillantes y se designa con el nombre de *fierro oligisto*, del cual se distinguen varias clases.

1º Fierro oligisto metaloide, es gris de acero ó de color de fierro, un poco más claro que el fierro oxidulado, tiene brillo metálico, frecuentemente es

irisado, da chispas con el eslabón; el polvo fino es rojo, el grueso es gris, no tiene acción sobre la aguja imanada. Cuando está cristalizado, su forma primitiva es el remboedro; son sus formas secundarias el mismo sobrecargado de facetas, y prismas de seis caras. Lameloso existe en cristales planos muy brillantes (fierro especular), en láminas exagonales estriadas, ó micáseo en láminas muy pequeñas desmenuzables.

2º Fierro oligisto concrecionado. Hematita roja, ó sanguinaria. Son masas reniformes ó estalactitas, de color rojo moreno; ó bien fibroso, con fibras que parecen venir del prisma, á veces sedosas, siempre radiadas. Su polvo es rojo.

3º Compacto (rojo de marte), de quebradura unida ó conchoidal, frecuentemente arcillosa y pasando á terrosa.

4º Terroso (sanguinaria), rojo, vivo, suave, mancha los dedos, quebradura suave y terrosa; siempre más ó menos arcillosa; pasa insensiblemente á los ocres.

5º Epigeno, resulta de la descomposición de las piritas; es raro.

Cristalizado no se puede confundir con otros minerales; amorfo, se distingue de los minerales grises, por su polvo rojo, y del cobre oxidulado en que da al soplete residuo magnético.

Hematita.—Existe en Real del Monte, Mesa de Ceballos; en Zacatecas (fierro espejeado en láminas); en el Estado de México, la hematita radiante; en el cerro del Pinalito. En la cañada de Querétaro existen riñones de hematita con casiterita unidos por calcedonia. La arcilla en Jalisco y Lagos, arcillas ferruginosas.

Fierros meteóricos.—Bajo el nombre de fierros meteóricos, se han designado las grandes masas de fierro y níquel encontradas en varios puntos de la tierra, y por caer del espacio se les ha dado el nombre con que se conocen.

Considerados mineralógicamente, se dividen en dos variedades perfectamente caracterizadas: el fierro meteórico celuloso y en masa; la primera variedad tiene impresiones en todos sentidos presentando celdillas de una substancia vítrea amarillenta y transparente, bastante análoga al olivino y soluble en los ácidos. La segunda variedad no tiene celdillas, se asemeja al fierro forjado, y presenta indicios de cristalización; al romperse, se obtienen fragmentos que indican el crucero y por el cual se llega á descubrir el sistema cristalino de este mineral.

Su origen según Le Verrier es el siguiente: "Existen á distancias enormes del sol infinidad de cuerpos cuya existencia se ignora; pero cayendo en un momento dado en la atmósfera de atracción de un planeta poderoso, pueden ser arrojados en la órbita de dicho planeta.

"Los Estados en donde se ha encontrado fierro meteórico, han sido: Oaxaca, México, San Luis Potosí, Nuevo León, Coahuila, Zacatecas, Durango, Chihuahua y Sonora. De Oaxaca se conocen dos: el llamado Yanhuitlán (del pueblo en que se ha encontrado), y el de la Mixteca; en el Estado de México se han recogido tres, conocidos con los nombres de Xiquipilco, Ocotitlán y Toluca; también se cita el de Ixtlahuaca en el mismo Estado. En San Luis

existió el de Charcas. En Coahuila se dice de uno recogido en Santa Rosa. En Nuevo León cayó una gran masa en la hacienda de Potosí. En la ciudad de Zacatecas existía una masa de fierro meteórico hasta el año de 1860. De Durango se citan tres, cuatro de Chihuahua y dos en Sonora, en el presidio de Tucson.

"Su composición es variable; en cada ejemplar se encuentra principalmente fierro, níquel, cobalto, azufre, siliza, alúmina, magnesia, cal grafita, etc.; algunas tienen cobre y otros minerales."—*I. Conejo.*

Se obtiene sexquióxido anhidro y amorfo, calcinando el sulfato de fierro en la preparación del ácido sulfúrico de Nordhausen. Se conoce con el nombre de cólcotar y sirve para pulir los metales.

Se obtiene cristalizado, calcinando en un crisol 100 gramos de sulfato de fierro, con 300 de sal marina. Los cristales desembarazados por lavado del sulfato de sodio que los impregna, son de gran dureza.

Sexquióxido de fierro hidratado.—Fierro oxidado moreno. Fierro limonoso. Limonita. Es moreno ó amarillo, su polvo amarillo, tan duro como el espato calcáreo, al soplete da escoria roja muchas veces atraible por el imán, mezclado con arcilla y pasando al ocre.

Se distinguen ocho clases:

1º Hematita morena, estalactitas ó recortes ó masas morenas ó negras; quebradura morena fibrosa, radiada, fibras delgadas; filones poderosos en los terrenos antiguos y de transición, también en los secundarios.

2º En rocas. Fierro oxidado moreno; masas amorfas morenas de quebradura unida, á veces con cavidades, mezclado con arcillas y calcáreas.

Cuando es de color claro, es menos dura. En los terrenos modernos y jurásico.

3º Geódico. Actita, Piedra de Aguila. En recortes ó bolos informes formados de capas testáceas irregulares diversamente coloridas, núcleo arcilloso. Se encuentra en los terrenos modernos.

4º En granos. Esféricos ó no, diseminados en la arcilla ó aglutinados en pasta calcárea. En los terrenos terciarios sobre las calcáreas.

5º Dolítico en granos pequeños, á veces soldados, de color moreno subido, acompañados de silicato de fierro, alúmina y ácido fosfórico (á veces azules Berthierita).

En las capas contemporáneas á los terrenos en que se encuentran.

6º Terroso, moreno ó amarillo, tanto más claro, cuanto que el mineral es más pobre, quebradura mate, mancha los dedos. De fundición frágil.

7º Seudo-mórfico. Epigeno. Consiste en masas de los terrenos terciarios, completamente transformados en fierro hidroxidado.

8º Anhidro ó hidratado, es uno de los minerales de fierro más importantes. La hematita roja se emplea en la pintura corriente con el nombre de ocre rojo ó sanguinaria. La variedad fibrosa se usa para pulir los metales.

Limonita compacta y cavernosa, se encuentra en Coalcomán, Michoacán y Tula, Jalisco; Zacualtipán, Hidalgo; tiene aspecto de fierro pardo compacto, el de Zacualtipán es moreno pardusco, en forma de coliflor, y lustre metaloide, otras veces se encuentra en espigas.

Oxido magnético.—Este óxido ó piedra imán existe cristalizado en octaedros regulares dotados de brillo metálico. Forma montañas enteras como en Suecia y Noruega y en el Cerro de Mercado en el Estado de Durango. Su polvo es negro atraible por el imán. Es el mejor mineral de hierro porque se encuentra generalmente muy puro, da los fierros y los aceros más buscados y los imanes naturales.

Además de cristalizado, se encuentra en masas, en arenas y amorfo.

Se distingue de los minerales semejantes por su propiedad magnética.

Se encuentra en los terrenos antiguos y en los basaltos.

Bisulfuro de fierro.—Se encuentra abundantemente en la naturaleza. Se conoce con el nombre de pirita.

La pirita es dimorfa, á veces se presenta en cristales cúbicos amarillo oro brillantes, es la pirita marcial, da chispas con el eslabón, ha servido como piedra de fusil. Antiguamente se tallaba para hacer objetos de ornamentación, los aztecas fabricaban con ella espejos pequeños, se han encontrado muchos de estos objetos en las excavaciones.

La forma cristalina en prismas de base romba, es amarilla verdosa, se llama pirita blanca ó marcasita, se hincha poco á poco en el aire, se desmorona, se altera y se transforma en sulfato de fierro. Se suele encontrar en masas mamelonadas y en recortes.

La pirita calcinada en vaso cerrado, da azufre y deja como residuo sulfuro magnético.

Por la calcinación de las piritas blancas, se obtiene una parte del sulfato de fierro del comercio.

También por la calcinación de las piritas, se prepara en muchas fábricas el ácido sulfuroso necesario para la fabricación del ácido sulfúrico.

Existe también pirita magnética.

Carbonato de fierro.—El carbonato de protóxido de fierro se encuentra en la naturaleza en medio de filones que atraviesan los terrenos antiguos. Cristaliza en romboedros análogos al espato de Islandia ó carbonato de calcio; se le da el nombre de fierro espático. Es un excelente mineral de fierro, es casi el único empleado en Inglaterra en donde se encuentra cerca de la hulla.

Fuertemente calentado se descompone dando óxido de carbono y fierro magnético.

Existe en disolución en las aguas ferruginosas carbonatadas. Esta sal es empleada en medicina. Es más fácilmente disuelta por los ácidos del estómago que los otros compuestos de fierro.

Las variedades son las siguientes: cristalizada, lamelosa, fibrosa y litoide.

Sulfato de fierro.—El sulfato de fierro, llamado también vitriolo verde ó caparrosa verde, se obtiene bien sea por la disolución del fierro en el ácido sulfúrico diluído, ó sea por la calcinación de las piritas al contacto del aire que las oxida.

1º Se utiliza las torneaduras de fierro y el ácido sulfúrico impuro que queda como residuo en la purificación de los aceites ó del petróleo. Se concentra la disolución hasta que comience á cristalizar.

2º Se calcinan las piritas de todas clases. Si las piritas no tienen tierra, primero se les somete á una destilación con objeto de tener azufre.

La pirita blanca se acomoda en grandes montones que se mojan de tiempo en tiempo hasta que tomen un tinte gris. La pirita terrosa se amontona en capas alternativas en combustible que al arder activa la oxidación.

Cuando al fin de varios meses la transformación de la pirita en sulfato es completa, se somete la masa á lavados metódicos en cisternas, en donde se obtiene una disolución que marca 30° Baumé, se concentra por el calor y cuando marca 40° se pasa á cristalizadores. Las aguas madres sirven para nuevos lavados. Los cristales son impuros, tienen cobre y se les purifica haciéndolos digerir con limadura de fierro.

Es de sabor estíptico y astringente. Cristaliza en prismas oblicuos de base romba de color verde esmeralda. Es soluble en el agua. Calentado á 300° se hace blanco. En el aire húmedo absorbe oxígeno y se cubre de una capa ocrosa de subsulfato de sexquióxido.

Se emplea en la tintorería; forma la base de casi todos los colores negros utilizándose también en grandes cantidades para la fabricación del azul de Prusia y para preparar los cubos de añil. Es el elemento ordinario de la tinta de escribir. Con él se obtiene el ácido sulfúrico de Nordhausen y el cólcotar ó rojo de Inglaterra. Se usa también como desinfectante y como reactivo.

En México se encuentran los principales minerales de fierro en los lugares siguientes: Fierro meteórico llamado fierro celuloso en Toquipilco en donde es explotado. Se dice que cae de la constelación de Hércules en Agosto, se llama lluvia de San Lorenzo. Se encuentra en trozos de 48 arrobas. El fierro sulfurado, pirita de fierro ó bronce chino, es muy esparcido. El fierro oxidado en Uruápam, Oxido magnético en el Cerro de Mercado, Durango, donde es tan abundante que forma casi toda la montaña y Humboldt creía que sobraría para la Gran Bretaña, en cien años. Hierro espático en Guanajuato. Oxidos y Chalcopirita en Zacatecas. Ocre rojo en Catorce, Oxido y fierro magnético en Teluilotepec y más ó menos en todos los minerales, en multitud de montañas y gran número de aguas de la República se encuentran compuestos de fierro.

El hierro pardo ocroso se encuentra en el mineral de las aguas, Estado de Querétaro, sobre caliza, su color es pardo cetrino claro y se usa en pintura. Arcillas ferruginosas en Santa María de los Alamos, Hidalgo, en grandes extensiones con hierro granular y manganeso.

En esas arcillas crece el liquidámbar estiraciflua, sambrucus y vitis silvestris.

Bol de Armenia.—Rojo oriental: Arcilla acrosa. Producto natural traído en otro tiempo del Oriente y explotado hoy en algunas localidades de Francia y otros países.

El llamado de Armenia se presenta en masas compactas de color rojo y quebradura conchoide, es suave al tacto, mancha los dedos, se adhiere á la lengua y no hace efervescencia en los ácidos.

El extraído de la isla de Lemnos es de color rosado y conocido antiguamente con el nombre de Tierra sellada, por su forma de bolas aplastadas que

tienen un sello; hace efervescencia con los ácidos y está compuesto según Bergman, de sílice, alúmina, óxido de fierro, carbonato de cal, carbonato de magnesio y agua.

En la República hay varias clases de arcillas ferruginosas llamadas Tierra roja, Tierra naranjada, almagre, etc., cuya composición es semejante á la del bol y podrían emplearse como él en los pocos usos que hoy tiene esta substancia.

Aquí se emplean como materia colorante.

XIX.

Cromo.

No existe libre. Fué descubierto mezclado con el plomo en el mineral llamado plomo rojo de Siberia y en el fierro cromado.

Cromo oxidado.—Las rocas cuarzosas se encuentran á veces cubiertas de un embadurne terroso bastante sólido y fuertemente colorido en verde por el óxido de cromo. Es infusible al soplete, de quebradura esquillosa y colora la perla de bórax en verde.

En la farmacia y la química se usan los cromatos, el ácido crómico y sexquióxido de cromo preparados por procedimientos de laboratorio.

XX.

Manganeso.

No se encuentra libre en la naturaleza.

"El descubrimiento de este metal se registra en el último tercio del siglo antepasado: existe en más ó menos abundancia en muchos lugares de la tierra, constituyendo diferentes especies minerales; ciertos de sus compuestos tienen gran importancia industrial, y no obstante de que existen en México, su explotación se hace en muy corta escala; bajo este respecto corresponde señalar primeramente los que constituyen óxidos, como el *wad* ó manganeso inflamable de D. Andrés del Río; no es por cierto una especie bien definida, sino una mezcla de diferentes óxidos, el de manganeso sobre todo, y conteniendo siempre agua; al depositarse en las rocas posee la curiosa tendencia de formar dibujos caprichosos que imitan perfectamente las ramificaciones de una planta; estos depósitos singulares se llaman *dentritas;* el vulgo, inclinado siempre á lo maravilloso, los toma por fotografías producidas por el rayo. El manganeso por esta particularidad ha recibido el epíteto de *pintor de la naturaleza.* El mineral, en fin, á que se alude, abunda en varios distritos mineros de la República. La *polianita* ó bi-óxido de manganeso, sí constituye una verdadera especie: su variedad, á la que con el Sr. Landero damos el nombre de *pirolusina*, es como el *wad*, algo abundante en México. El *psilamelán* es otro óxido también de nuestros criaderos. Entre los piritosos debe citarse la *alabandita* ó sulfuro de manganeso que se halla en el Estado de Puebla. La *rodonita* ó bisilicato de manganeso: su variedad caliza llamada *Bustamina* en honor de su descubridor, el señor Profesor Bustamante, se encuentra en las minas de Pachuca y Real del Monte, así como la *rodocrosita*, que es un carbonato.

"Como el metal puro ó simple no tiene aplicación en las artes, sino sus óxidos, se aprovechan éstos como los da la naturaleza. Además de servir en los laboratorios para la preparación del oxígeno, tienen dos usos industriales de gran interés: el primero para blanquear el vidrio, de aquí el nombre de *jabón de los vidrieros* que se da al bi-óxido de manganeso, el más útil para este objeto; el segundo, la producción de cloro, por su facilidad en descomponer el ácido clorhídrico. Solos ó mezclados con el cobalto se emplean para teñir con variados colores de azul y violeta, el vidrio, los esmaltes, las piedras preciosas falsas, etc."—*(Villada.)*

El manganeso sulfurado es muy raro.

Oxido de manganeso, MnO., Hausomanita, Manganeso gris lameloso. Oxido de manganeso piramidal, ú Oxido salino. Es un mineral negro moreno, su polvo es rojo moreno, infusible é inalterable al soplete, da con el bórax un vidrio violeta, puede ser cristalizado ó amorfo, su forma primitiva es el prisma de base cuadrada; sus formas ordinarias son octaedros agudos de base cuadrada. Es muy escaso.

Manganeso oxidado, sexquióxido, M^2O^3, Braunita. Se encuentra cristalizado ó en masas cristalinas, es de color negro moreno subido, su polvo es del mismo color; es más duro que el feldespato, infusible al soplete. Cuando es anhidro da con el bórax un vidrio violeta en la llama de oxidación. Su forma primitiva es el prisma recto de base cuadrada; su forma ordinaria es el octaedro de base cuadrada, agudo ú obtuso. Al estado hidratado toma el nombre de acerdasa.

Bi-óxido de manganeso. MnO^2, Pirolusita, Peróxido de maganeso. Es el mineral más abundante del manganeso y el más rico en oxígeno, es negro generalmente, pero en los minerales fibrosos es azul, siendo, no obstante, negro su polvo; es infusible, se hace rojo en la llama de reducción, con el bórax hace efervescencia á causa del oxígeno que se desprende. Su forma cristalina es el prisma oblicuo de base romba. También se encuentra hacicular, radiado, amorfo, terroso (el cual mancha los dedos) y mezclado con acerdasa, y por último, concrecionado en estalactitas opacas ó brillantes. Suele encontrarse en arborizaciones y se le llama dentrítico.

Está ordinariamente mezclado con sexquióxido de manganeso hidratado, con sexquióxido de fierro y carbonatos de calcio y de bario y con sílice.

Resulta en la naturaleza de la oxidación por el aire libre ó disuelto en el agua del carbonato de manganeso, disuelto á su vez á favor de un exceso de ácido carbónico.

Se encuentra en Coalcomán, Tehuacán y otros puntos de la República. El más esparcido por su pureza es el de Hartz (Alemania). Se conoce en el comercio con el nombre de manganesa ó magnesia negra.