

Minerales ígneos, sedimentarios y metamórficos

Minerales ígneos:

Félsicos: Albita, Moscovita (Mica alumínica) *Claros, menos densos, T bajas*

Máficos: Biotita (mica ferro-magnésica), grupo del Olivino

Minerales Sedimentarios:

Hidrogénicos: Calcita, aragonito, dolimita, yeso, celestina

Metamórficos:

Andalucita (polimorfos: Sillimanita y Distena)

Almandino (granate)

Talco (filosilicato)

Serpentina-Caolinita (Antigorita, Crisolito (asbesto), ...)

Grafito (procedente del carbón *(sedimentario de procedencia orgánica)*)

El cuarzo: mineral de procedencia ígnea y también sedimentaria (calcedonias, ágata, onix, sílex, ...)

Minerales ígneos:

Félsicos

Claros, menos densos, temperaturas bajas

Albita

Fórmula química: $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Clase: Silicatos **Subclase:** Tectosilicatos **Grupo:** Feldespatos **Subgrupo:** Plagioclasas

Etimología: Del latín "*albus*" blanco.

Cristalografía: **Sistema y clase:** Triclínico 1. **Grupo espacial:** C1

$a = 8.14 \text{ \AA}$, $b = 12.8 \text{ \AA}$, $c = 7.16 \text{ \AA}$, $\alpha = 94^\circ 20'$, $\beta = 116^\circ 34'$, $\gamma = 87^\circ 39'$; $Z = 4$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 4.02(7) - 3.77(5) - 3.66(6) - 3.21(7) - 3.18(10).

Propiedades físicas: **Color:** Incoloro, blanco, gris, más raramente verdoso, amarillento y rojo carne. **Raya:** Incolora. **Brillo:** Reluciente. **Dureza:** 6 a 6.5 **Densidad:** 2.63 g/cm³ **Óptica:** Índices de refracción bajos, birrefringencia débil, ángulo de los ejes ópticos grande. Biáxico positivo.

Otras: **Química:** La albita es el término más sódico de la serie de las plagioclasas, siendo frecuente la mezcla de albita y anortita llamada pertitización.

Forma de presentarse: Normalmente en cristales bien conformados, implantados o maclados, de hábito tabular o alargado. La *Periclina* es una variedad de la albita de color blanco opaco con cristales maclados según la dirección del eje b. También en masas espáticas.

Génesis: Mineral esencial en rocas ígneas alcalinas y en lavas feldespáticas. Frecuentes en los gneises y pizarras. En cristales diseminados sobre calizas magnesianas.

Yacimientos en España: Se ha encontrado en el Tibidabo (**Barcelona**) En los gneises de Maro y ofitas de Antequera (**Málaga**) y en Sierra de Albarrana (**Córdoba**).

Empleo: Para cerámica muy fina.

Albita



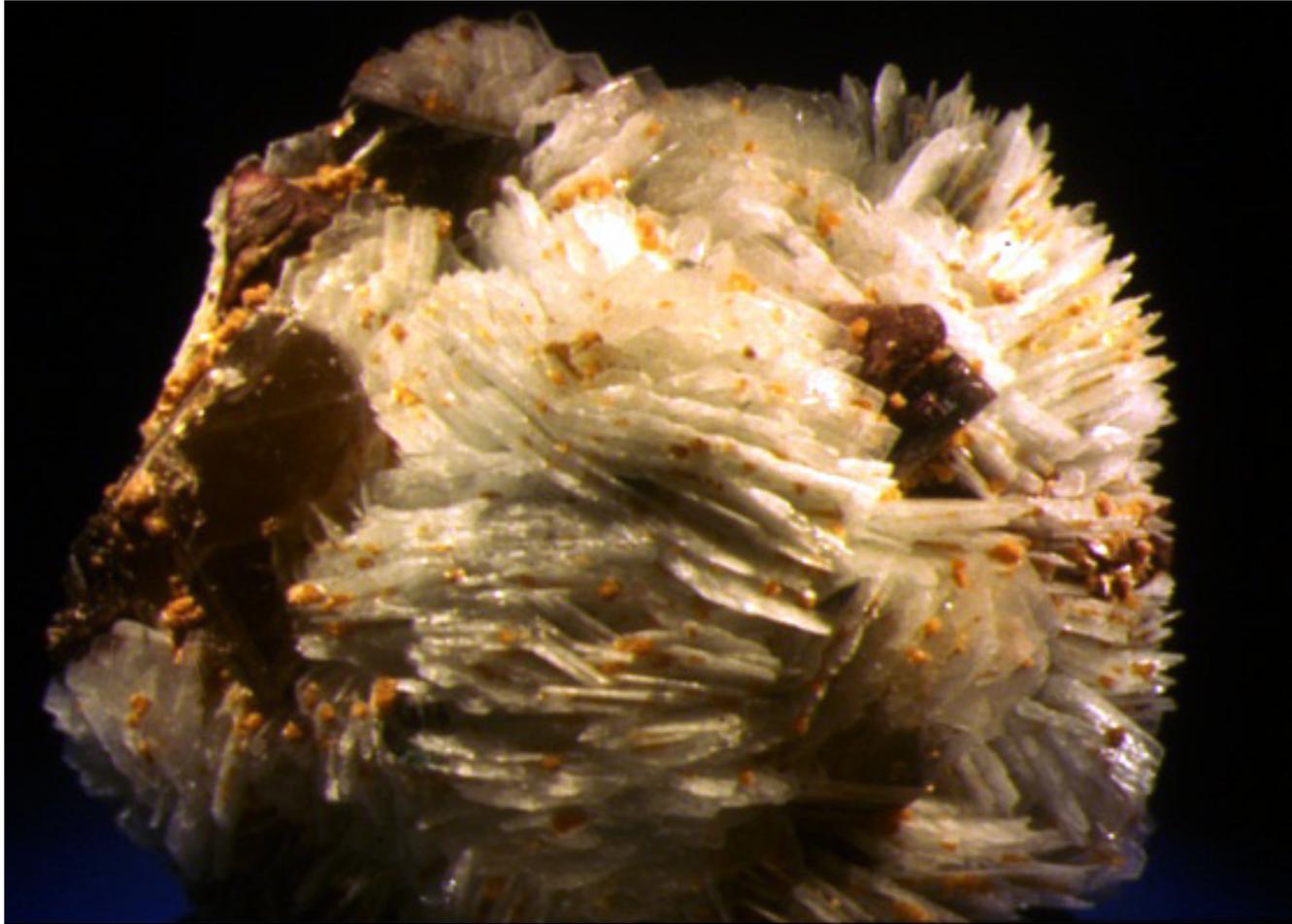
Albita



Albita



Albita



Moscovita (Mica félsica)

Fórmula química: $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$

Clase: Silicatos **Subclase:** Filosilicatos **Grupo:** Micas **Subgrupo:** Micas alumínicas

Etimología: La moscovita recibió su nombre del popular "vidrio de Moscú", pues este mineral se empleaba como sustituto del vidrio en la antigua Moscovia (Rusia).

Cristalografía: Sistema y clase: Monoclínico 2/m. Grupo espacial: C2/c

$a = 5.19 \text{ \AA}$, $b = 9.04 \text{ \AA}$, $c = 20.08 \text{ \AA}$, $\beta = 95^\circ 30'$; $Z = 4$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 9.95(10) - 3.37(10) - 2.66(8) - 2.45(8) - 2.18(8).

Propiedades físicas: **Color:** Transparente e incoloro, si bien en bloques gruesos puede ser traslúcida con tonalidades claras amarillas, pardas, verdes o rojas. **Raya:** Incolora o blanca.

Brillo: Vítreo a sedoso o perlado. **Dureza:** 2 a 2.5 **Densidad:** 2.8 g/cm³ **Óptica:** **Otras:** Fácil exfoliación y elasticidad. **Química:** Contiene 11.8% de K₂O, el 38.5% de Al₂O₃ y el 45.2% de SiO₂. La moscovita cromífera se denomina *Fuchsita* (hasta 4.8% de Cr₂O₃). La *Oellacherita* es la mica bárica (hasta 10% de BaO) mientras que la *Roscoelita* es la mica de vanadio (28% de V₂O₃). La *Ferrimoscovita* es una variedad rica en Fe₂O₃. Se denomina *Sericita* a la variedad degradada (con pérdida de K), llamándose *Illita* cualquier mineral de la arcilla deficiente en K cuando el tamaño es del orden de la micra. La *Fengita* es similar a la *Sericita* con mayores porcentajes en SiO₂, Fe y Mg.

Forma de presentarse: En láminas o escamas de contorno hexagonal. En agregados hojosos de finas escamas, en formas globulares o estrelladas y en masas compactas y criptocristalinas.

Génesis: Como componente de muchas rocas eruptivas, así como en granitos. También en rocas metamórficas como gneises, pizarras, micacitas, corneanas, y en sus correspondientes sedimentarias como areniscas, argilitas etc... Los mayores cristales aparecen en pegmatitas.

Minerales ígneos: Félsicos

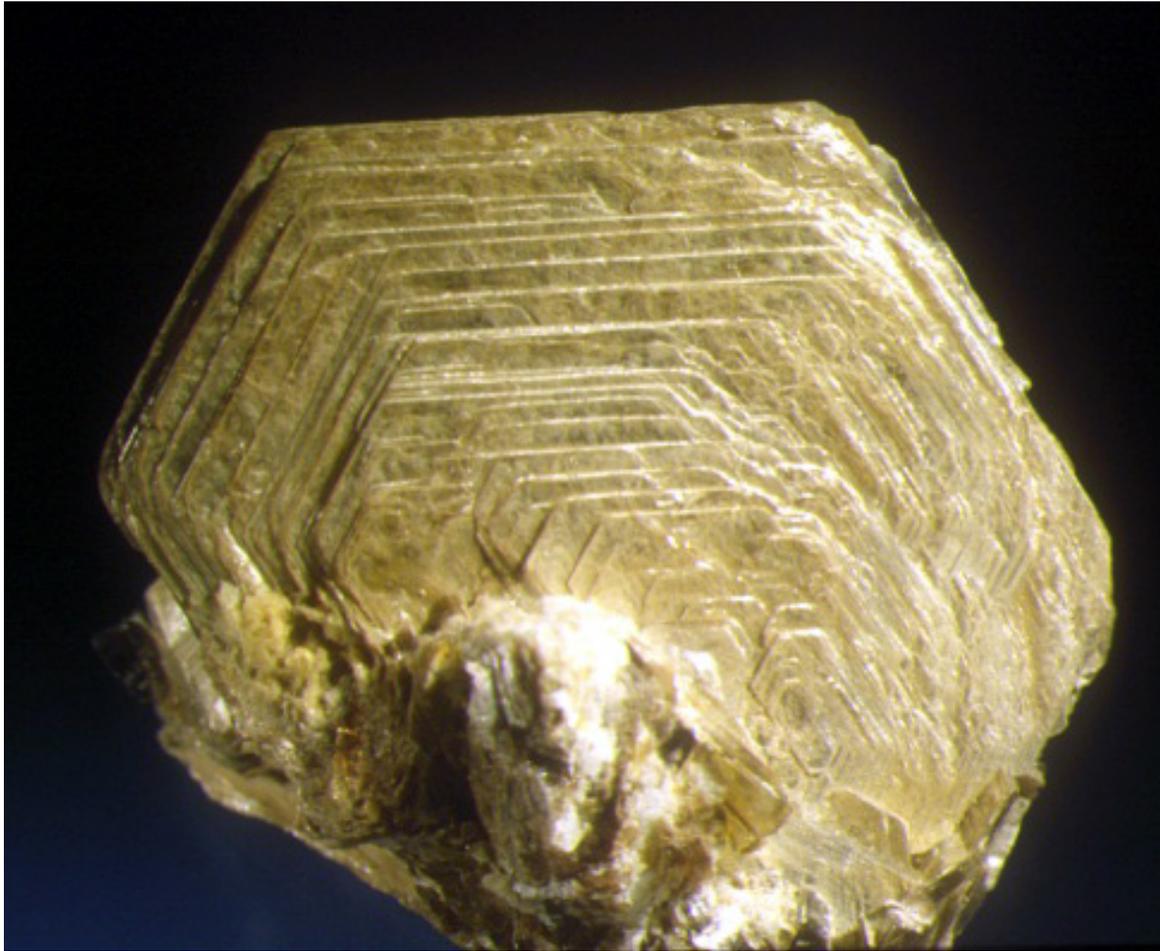
Moscovita (Mica félsica)

Fórmula química: $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$

Yacimientos en España: Con aspecto fibroso en Martínez (Ávila). Las minas más importantes son las de Garcirrey en Salamanca. Grandes láminas se encuentran en Presqueira (Orense), Meis, Jesteira, Villagarcía de Arosa, Puenteáreas, Salvatierra de Miño (Pontevedra), Valadouro y Muras (Lugo). En Fuentenebró (Burgos), en general en toda la Sierra de Guadarrama (Madrid) y en las pegmatitas del coto Carbonell Fuenteovejuna (Córdoba). En Morón de la Frontera (Sevilla) (en el denominado Cerro del Imán), en el gneis cordierítico de Istán y Marbella (Málaga) y en Valencia de Alcántara (Cáceres). En Cataluña se encuentra principalmente en Lenz, Cabo de Creus, Tibidabo y Pirineos especialmente en Bosost (Lérida).

Empleo: Se emplea como material aislante en aparatos eléctricos dadas sus excelentes propiedades dieléctricas y de resistencia al calor. El producto comercial isinglass es mica laminar y se utiliza en puertas de hornos y estufas. También como aditivo en el papel en forma de polvo de mica junto con aceite. Se emplea como aislante térmico incombustible. Para impresión de tejidos, lubricante y como absorbente de la nitroglicerina.

Moscovita



Virgem da Lapa, Minas Gerais (Brasil)

Moscovita



Variedad Paragonita, Minas Gerais (Brasil)

Moscovita



Aracaju, Minas Gerais (Brasil)

Moscovita



Con inclusiones de Turmalina, Minas Gerais (Brasil)

Minerales ígneos:

Máficos

Oscuros, más densos, temperaturas altas

Biotita (Mica Máfica)

Fórmula química: $K(Mg,Fe^{2+})(Al,Fe^{3+})Si_3O_{10}(OH,F)_2$

Clase: Silicatos **Subclase:** Filosilicatos **Grupo:** Micas **Subgrupo:** Micas ferroso-magnésicas

Etimología: En honor del físico francés J.B. Biot.

Cristalografía: Sistema y clase: Monoclínico 2/m.

Grupo espacial: C2/m $a = 5.31 \text{ \AA}$, $b = 9.23 \text{ \AA}$, $c = 10.18 \text{ \AA}$; $\beta = 99^\circ 18'$; $Z = 2$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 10.1(10) - 3.37(10) - 2.66(8) - 2.54(8) - 2.18(8).

Propiedades físicas: **Color:** Generalmente verde oscuro, de pardo a negro. Raras veces amarillo claro. Las hojas finas tienen un color ahumado. **Raya:** Blanca. **Brillo:** Nacarado, vítreo o submetálico. **Dureza:** De 2.5 a 3 **Densidad:** 3 g/cm³ **Óptica:** Fuerte pleocroísmo y birrefringencia. **Biáxica negativa** **Otras:** **Química:** Existen numerosas sustituciones en la fórmula, lo que da lugar a muchas variedades: *Lepidomelana* (FeO), *Manganofilita* (Mn), *Wodanita* (Ti), *Natrobiotita* (Na), *Hendricksita* (Zn). La composición media teórica es 33 - 41% de SiO₂, 12 - 18% de Al₂O₃, 2 - 24% de MgO, 5 - 25% de FeO, 1.5% de F y el resto de agua.

Forma de presentarse: En escamas o tabletas, rara veces en prismas hexagonales cortos.

También en masas compactas muy exfoliables.

Génesis: Es la más común de las micas, entrando como componente principal o accesorio de casi todas las rocas ígneas, esencialmente de los granitos, dioritas, gabros, sienitas etc.. así como en numerosas rocas metamórficas.

Yacimientos en España: Se han encontrado buenos ejemplares en Colmenar Viejo y en general en muchos lugares de la Sierra de Guadarrama y Somosierra (**Madrid**) y en los granitos de Vivero (**Lugo**), gneis de Vigo y Redondela (**Pontevedra**) e Infiesto (**Asturias**). Ect.

Empleo: Aislante

<http://www.uned.es/cristamine/fichas/biotita/biotita.htm>

Biotita



(Madagascar)

Biotita

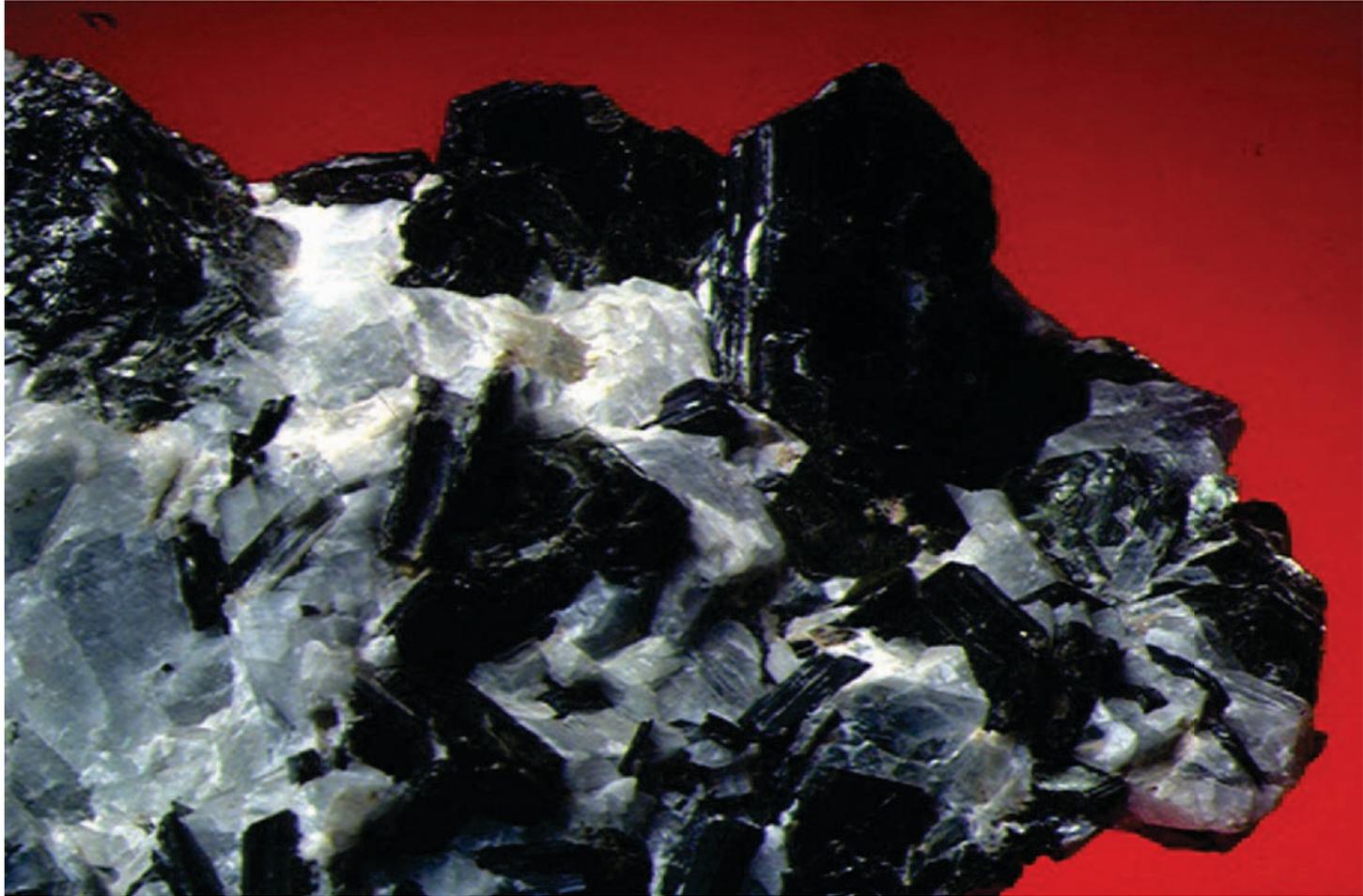


Biotita



Gilderdaler - Iveland (Noruega)

Biotita



Grupo del Olivino

Clase: Silicatos **Subclase:** Nesosilicatos **Breve caracterización del grupo:** A este grupo pertenecen los silicatos del tipo $A^{2+}_2SiO_4$ donde **A**= Mg, Fe, Mn, Ni, Co, Zn, Ca, Pb.

Todos ellos, con excepción del Ca y Pb, se sustituyen por vía isomorfa los unos a los otros. Estos dos últimos elementos, dadas las grandes dimensiones de sus radios iónicos, condicionan la formación de compuestos dobles.

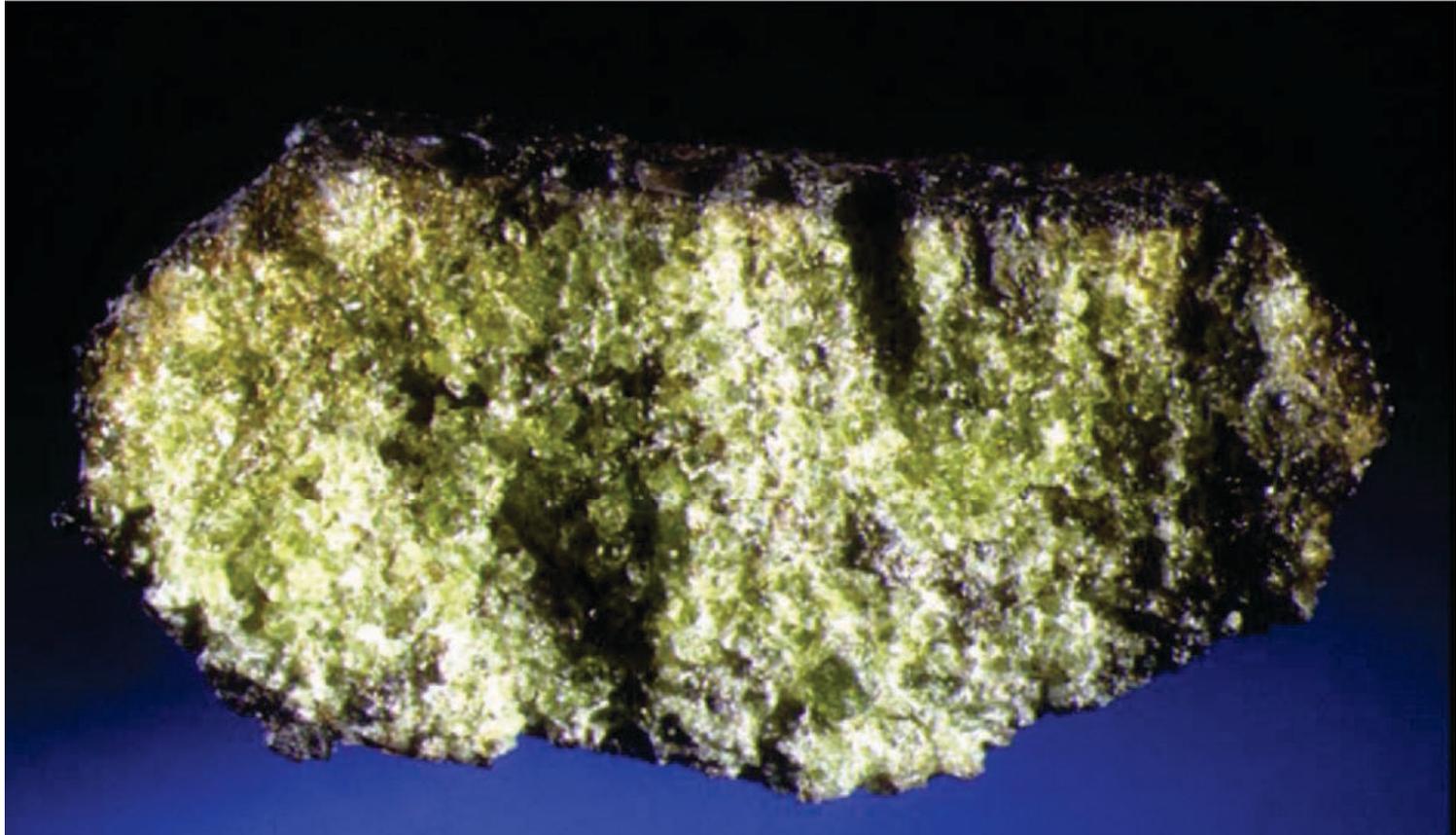
Las propiedades físicas y ópticas de los minerales del grupo varían en función de su contenido químico, así por ejemplo las variedades de olivino pobres en FeO (<13%) son biáxicas positivas y las ricas por el contrario negativas.

Minerales principales:

Existen abundantes minerales dentro de este grupo existiendo una serie continua de miscibilidad entre la *Fayalita* (Fe_2SiO_4) y la *Forsterita* (Mg_2SiO_4) con los siguientes términos intermedios en función del contenido en porcentaje molecular en *Fayalita* (Fe):

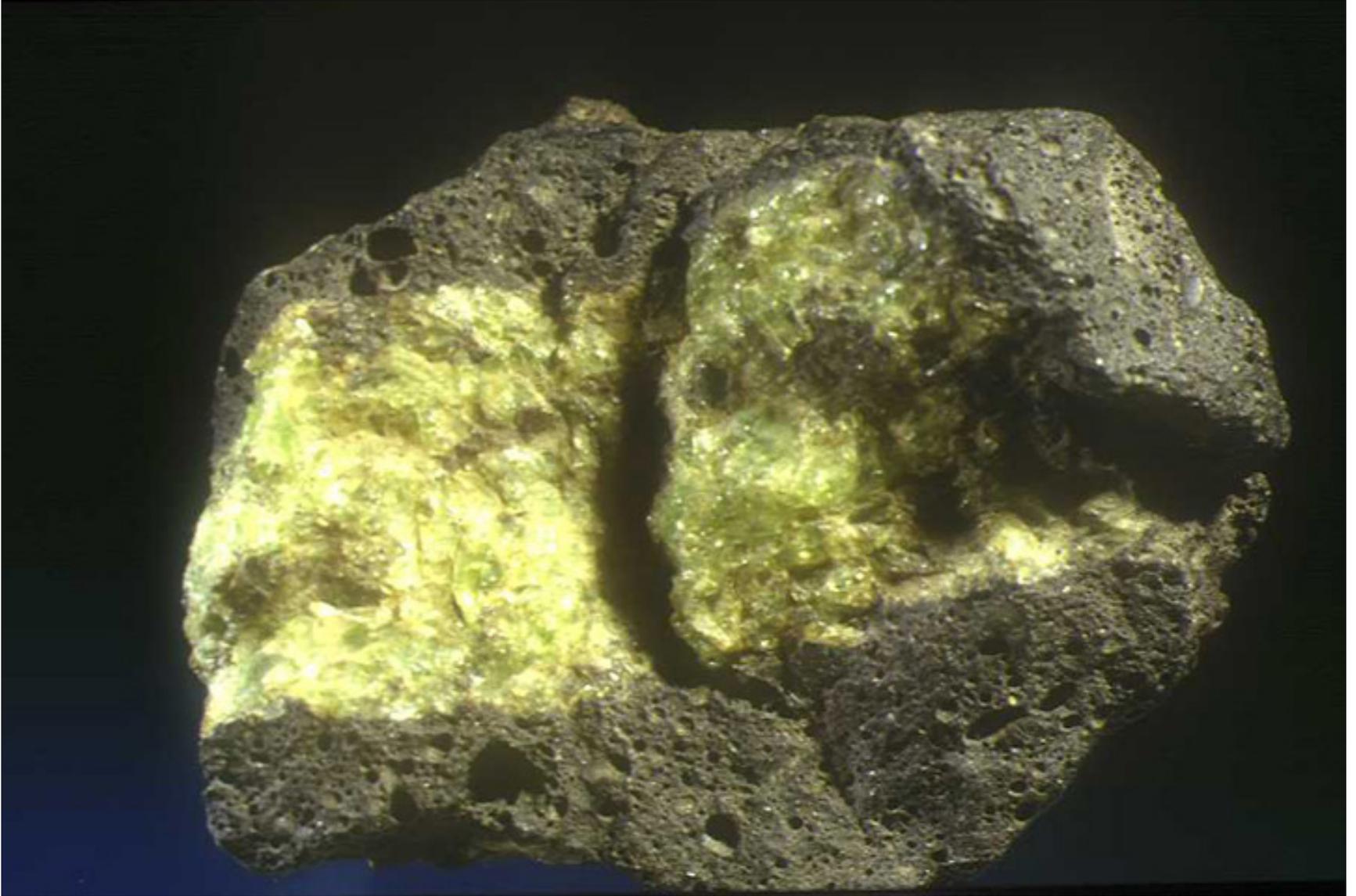
0 - 10: *Forsterita*. 10-30: *Crisolito*. 30-50: *Hyalosiderita*. 50-70: *Hortonolita*. 70-90: *Ferrohortolita*. 90-100: *Fayalita*. Igualmente existe otra entre la *Fayalita* (Fe_2SiO_4) y la *Tefroita* (Mn_2SiO_4). Según Betejtin, 1977: Se denomina *Talasskita* al olivino con hasta un 10% de Fe_2O_3 . Por su parte la *Knebelita* posee hasta un 10% de ZnO. Es propio de zonas de metamorfismo de contacto en forma de inclusiones en yacimientos con hierro. El Ti a veces sustituye en parte al Si dando lugar al *Titanolivino*. Son bastante raros los términos cálcicos *Monticelita* ($CaMgSiO_4$) y *Kirschteinita* ($CaFe_2+SiO_4$). Es de común uso el término *peridoto*, del griego "peri" alrededor y "dona" abundancia, por las múltiples caras que presentan los cristales.

Olivino



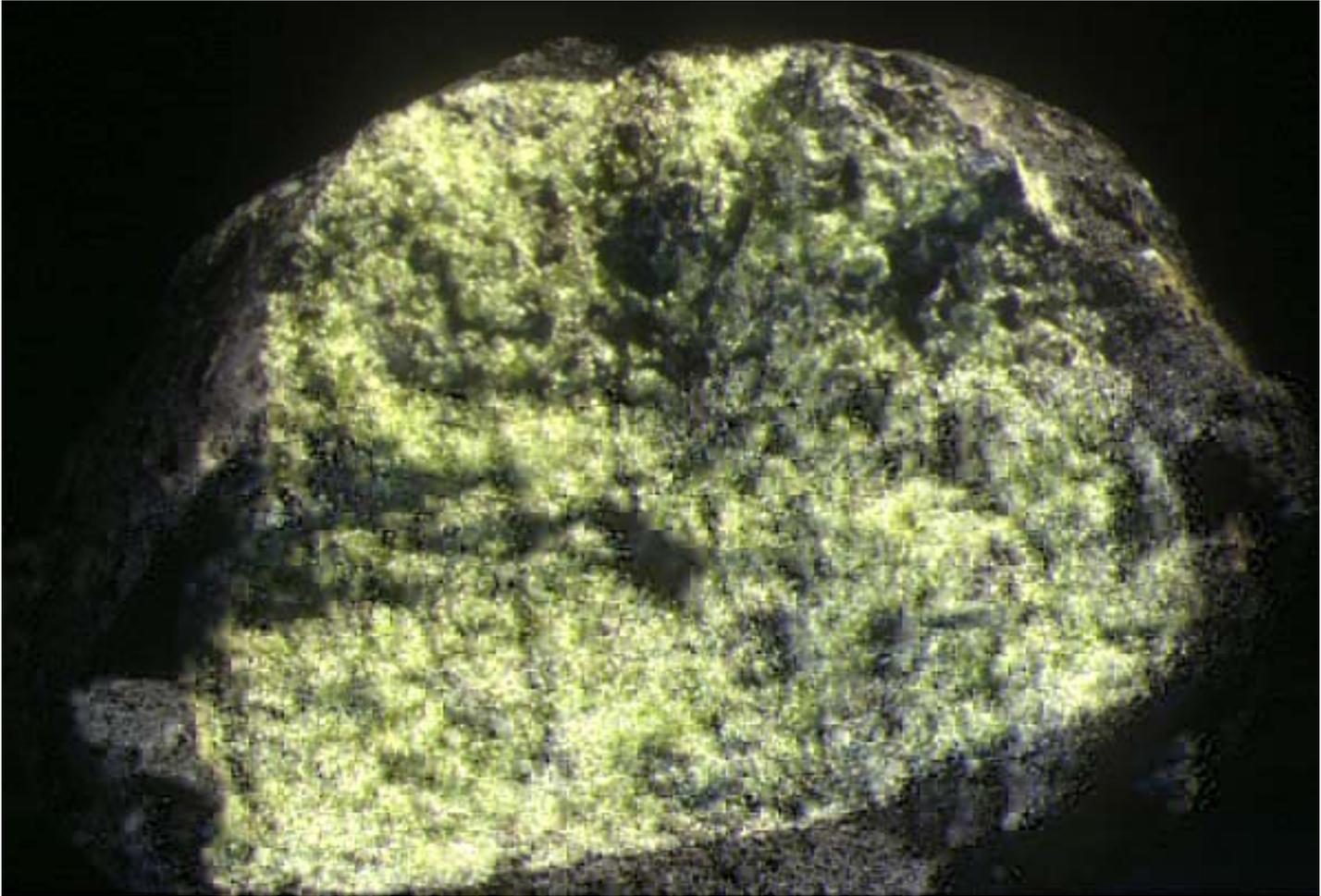
Volcán el Teide, Santa Cruz de Tenerife (España)

Olivino



Macizo del Eifel, Renania - Palatinado (Alemania)

Olivino



Isla de Lanzarote, Santa Cruz de Tenerife (España)

Calcita (Carbonatos)

Fórmula química: CaCO_3 **Clase:** Carbonatos **Grupo:** de la calcita

Etimología: Nombre derivado del griego y alusivo al hecho de que cuando el mineral se calienta se convierte en polvo.

Cristalografía: Sistema y clase: Hexagonal; 32/m **Grupo espacial:** R3c

Celda hexagonal: $a = 4.99 \text{ \AA}$, $c = 17.06 \text{ \AA}$, $\gamma = 120^\circ$; $Z = 4$.

Celda romboédrica: $a = 6.37 \text{ \AA}$, $\alpha = 46^\circ 05'$; $Z = 2$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 3.04(10) - 2.29(2) - 2.10(2) - 1.913(2) - 1.875(2).

Propiedades físicas: Color:Incolora transparente (Espato de Islandia) o blancas, si bien algunas impurezas le dan coloraciones rojas, amarillentas, verdes, moradas, etc.. **Raya:** Blanca.

Brillo: Vítreo. **Dureza:** 3 **Densidad:** 2.710 g/cm³ **Óptica:**Uniáxica negativa. Muy birrefringente.

Otras: Química: Contiene el 56,03% de CaO y el 43,97% de CO₂. El Ca puede estar sustituido por Mn, Fe y en menor medida Sr, Co, Zn, Ba y Pb.

Forma de presentarse: En cristales de buen tamaño, en dos hábitos principalmente: En escalenoedros muy agudos (*dientes de Perro*). En escalenoedros muy obtusos coronando las bases de los prismas trigonales (*cabeza de clavo*). También romboedros muy típicos como productos de exfoliación; en formas masivas espáticas, fibrosas, columnares, estalactíticas, granulares y pulverulentas. Maclas frecuentes.

Génesis: Sedimentario en cuencas marinas y continentales. Ortomagmático asociado con rocas alcalinas. Hidrotermal con fluorita. Metamórfico formando mármoles.

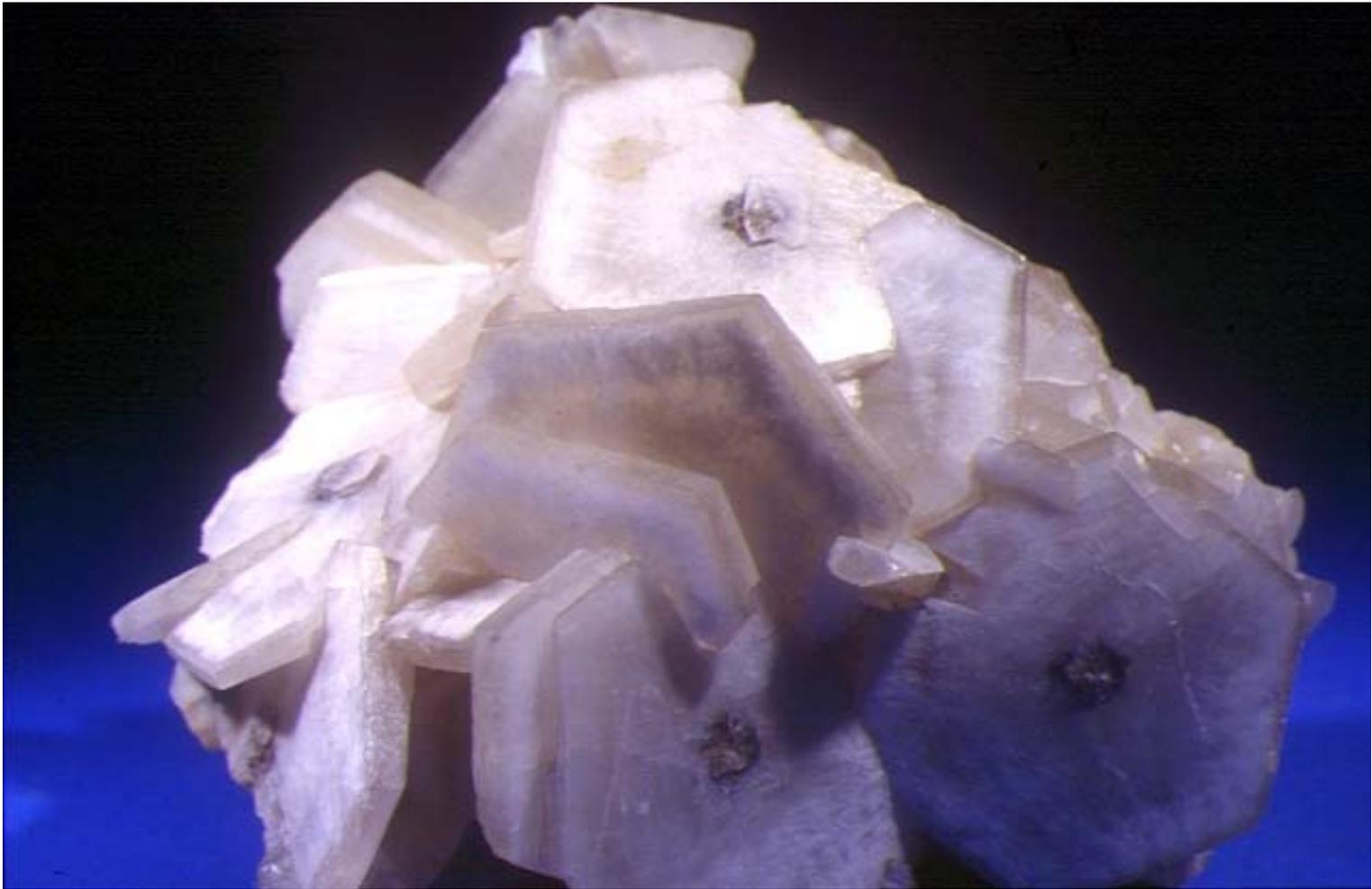
Empleo: Para cementos, materiales cerámicos, obtención de la cal, para carga, fabricación de cemento Portland, en industria química, como fundente en menas metálicas, el *Espato de Islandia* en industria óptica etc. Los mármoles como roca ornamental.

Calcita



(Islandia)

Calcita



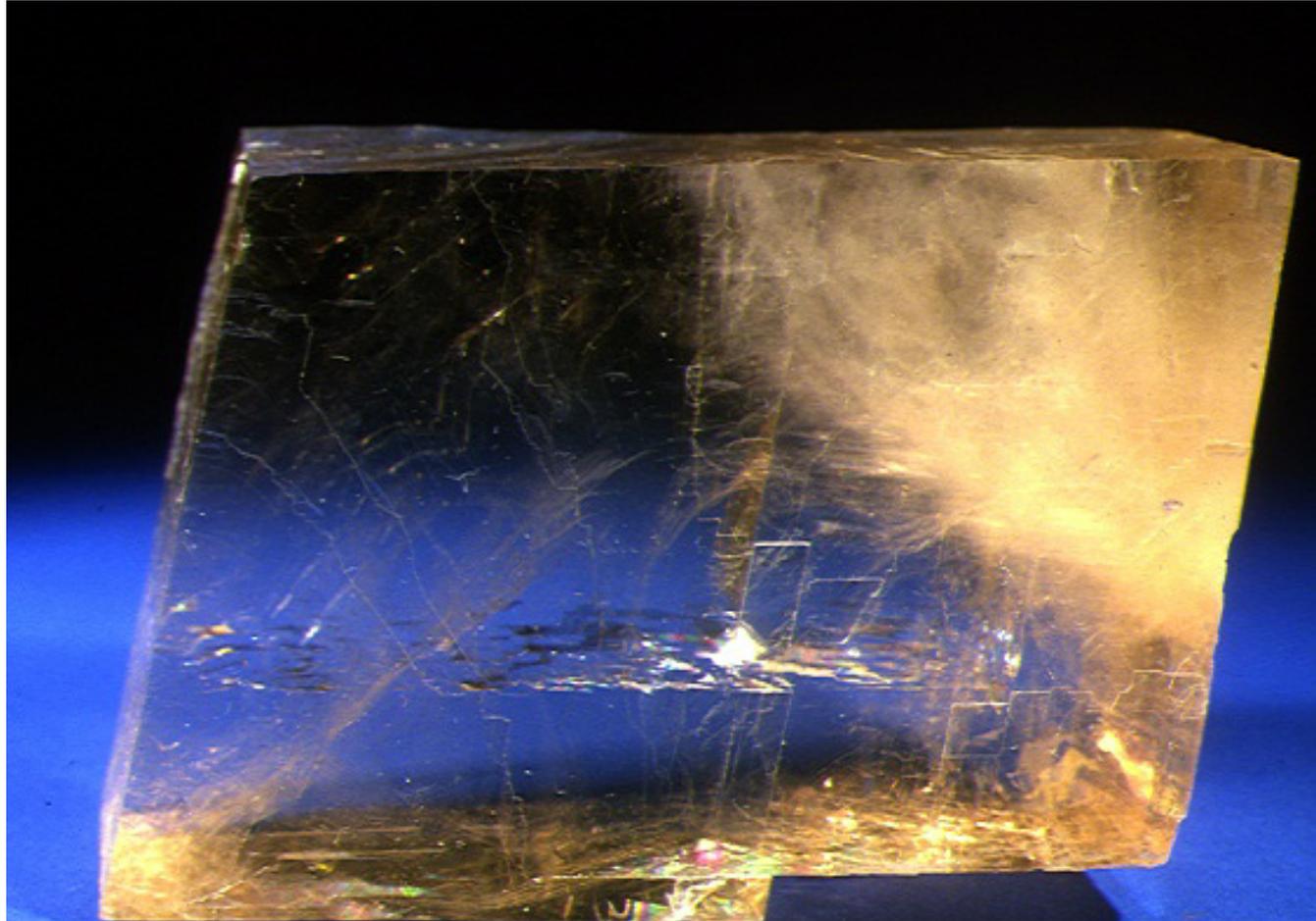
Macizo del Harz, Sajonia - Anhalt (Alemania)

Calcita

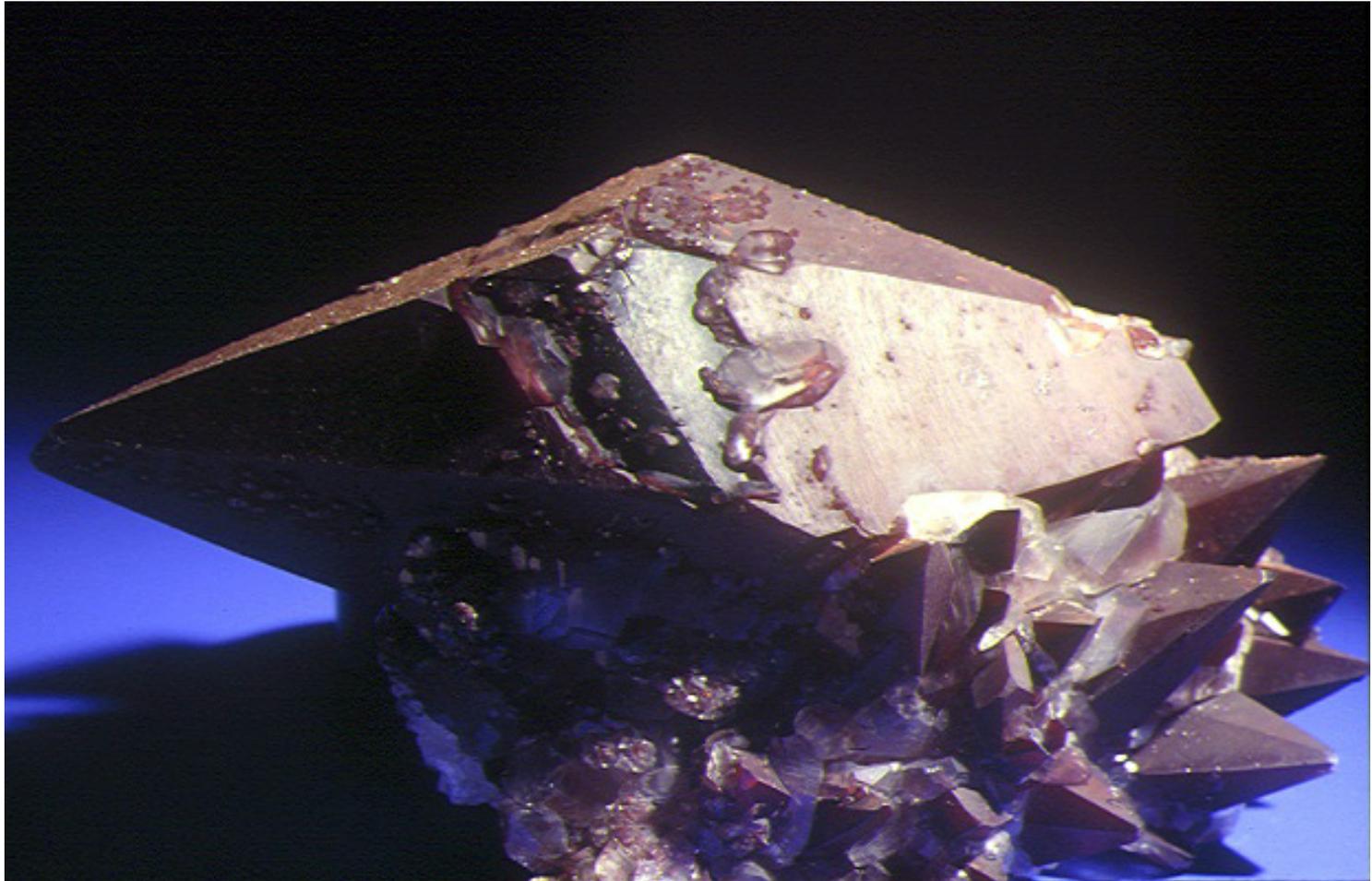


Naica, Chihuahua (Méjico)

Calcita



Calcita



Santa Eulalia, Chihuahua (Méjico)

Minerales Sedimentarios:

Hidrogénicos

Aragonito (Carbonatos)

Fórmula química: CaCO_3 **Clase:** Carbonatos **Grupo:** del aragonito

Etimología: El nombre se debe a Werner quién definió este mineral a partir de ejemplares procedentes de la localidad de Molina de Aragón (Guadalajara) y que él, por error, atribuyó a Aragón.

Cristalografía: **Sistema y clase:** Ortorrómbico $2/m2/m2/m$ **Grupo espacial:** Pmcn
 $a = 4.96\text{Å}$, $b = 7.97\text{Å}$, $c = 5.74\text{Å}$; $Z = 4$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 3.04(9) - 2.71(6) - 2.36(7) - 1.975(10) - 1.880(8).

Propiedades físicas:

Color: Blanco es el más frecuente. También violáceo, marrón, negro, azul o verde.

Raya: Blanca. **Brillo:** Vítreo. **Dureza:** 3.5 a 4 **Densidad:** 2.94 g/cm³ **Óptica:** Biáxico negativo.

Otras: **Química:** Misma composición teórica que la calcita. Es un polimorfo del CO_3Ca inestable en condiciones ambientales. Contiene sustituciones isomorfas de Ba, Sr, Pb y Zn.

Soluble en ácido clorhídrico.

Forma de presentarse: En cristales romboédricos sencillos o con macla múltiple dando un aspecto de prisma hexagonal. En formas hialinas coraloideas, fibroso o fibrosoradiado, estalactítico, oolítico y pisolítico.

Génesis: Hidrotermal de baja temperatura. A partir de aguas termales o géiseres formando estalactitas en cuevas calcáreas. Sedimentario en medios marinos. Sedimentarios en medios restringidos con yeso o celestina en margas o arcillas. En cavidades de rocas volcánicas junto con zeolitas especialmente en andesitas y basaltos. En zonas oxidadas de yacimientos metálicos, junto a limonita, malaquita, calcita etc... Metamórfico. Estable en facies de esquistos con glaucofana. Formando parte del esqueleto de muchos organismos (moluscos, cefalópodos, corales etc...)

Aragonito



Alzaneta, Castellón (España)

Aragonito



Minerales Sedimentarios: Hidrogénicos

Dolomita (Carbonatos)

Formula química: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ Clase: Carbonatos Grupo: de la dolomita

Etimología: En honor del mineralogista francés Deodat Dolomien.

Cristalografía: Sistema y clase: Hexagonal $\bar{3}$ Grupo espacial: $R\bar{3}$

$a = 4.84 \text{ \AA}$, $c = 15.95 \text{ \AA}$, $\gamma = 120^\circ$; $Z = 3$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 2.88(10) - 2.19(4) - 2.01(3) - 1.800(1) - 1.780(1).

Propiedades físicas: Color: Blanco grisáceo. Raya: Blanca. Brillo: Vítreo algo perlado.

Dureza: 3.5 a 4 Densidad: 2.86 a 3.10 g/cm³ Óptica: Uniáxico negativo. Muy birrefringente. Otras: Química: Contiene el 30.41% de CaO, 21.86% de MgO y el 47.73% de CO₂. La sustitución del Mg por Fe es frecuente e ilimitada, llegándose al término

Ferrodolomita - $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$.

Forma de presentarse: Raramente en cristales de hábito romboédrico, por lo general en cristales de hábito deformado, muy aplastados o en formas masivas esparíticas.

Génesis: En cuencas sedimentarias marinas y continentales. Por metasomatismo magnésico de calizas. De origen hidrotermal.

Yacimientos en España: En la Sierra de Gádor abunda una dolomita de color gris en bandas claras y oscuras que acompaña a las menas de plomo y que recibe el nombre de "*Franciscana*". Y en muchos más lugares de España.

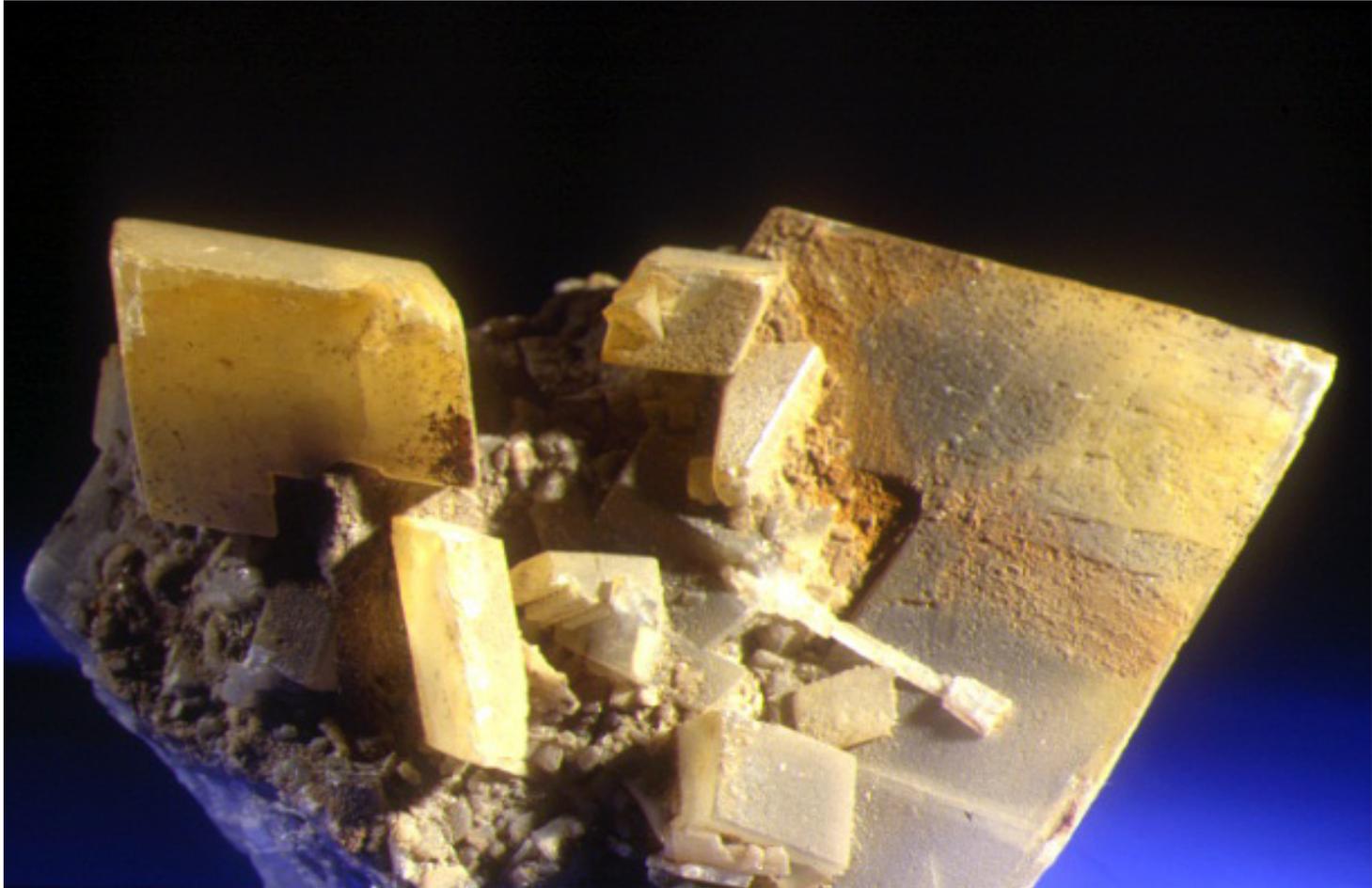
Empleo: Para la fabricación de materiales refractarios y como mena de Mg.

Dolomita



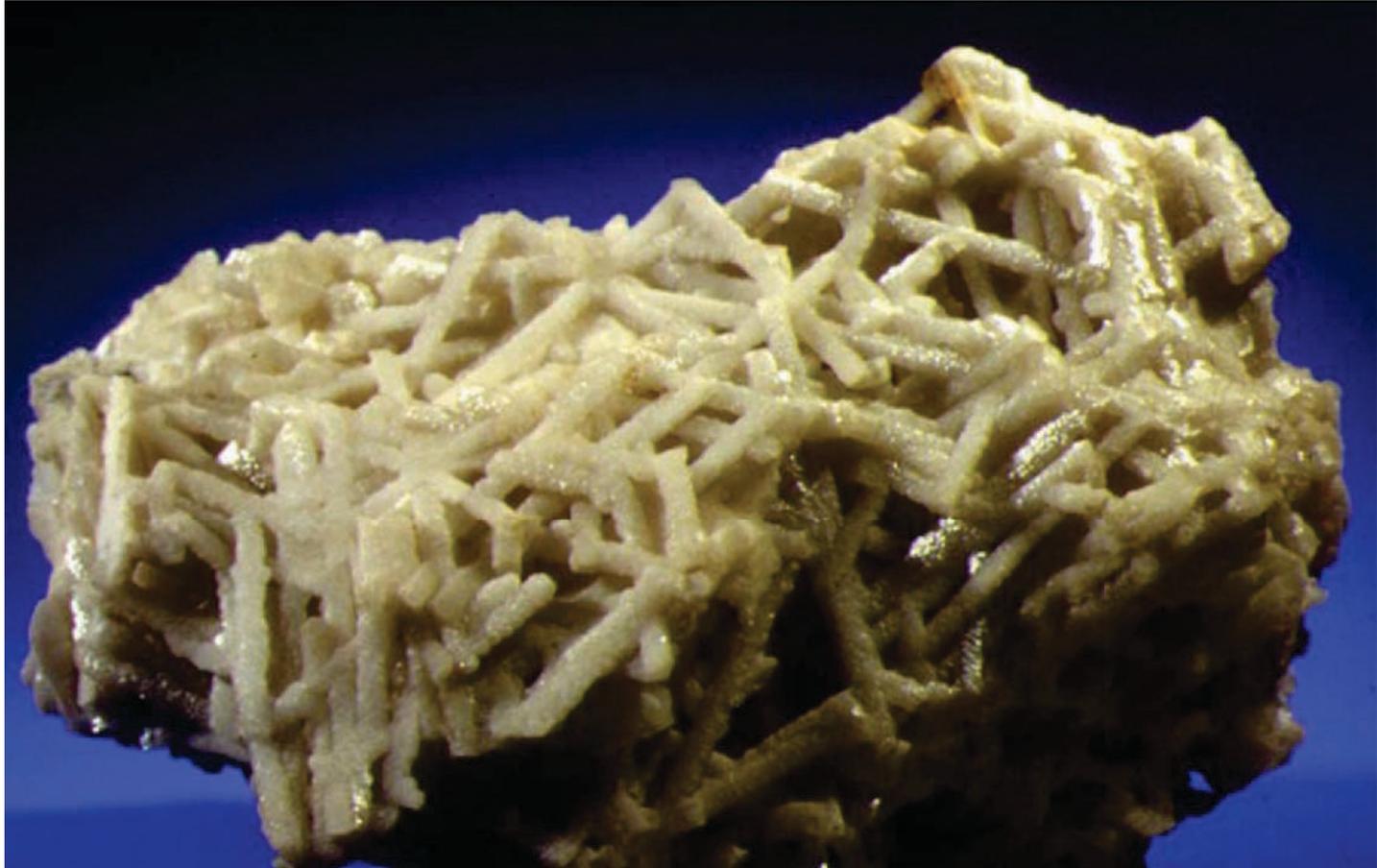
Eugui, Navarra (España)

Dolomita



Eugui, Navarra (España)

Dolomita



Minerales Sedimentarios: Hidrogénicos

Yeso (Evaporita)

Fórmula química: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Clase: Sulfatos Subclase: Sulfatos hidratados

Etimología: Del nombre griego del mineral calcinado.

Cristalografía: Sistema y clase: Monoclínico; 2/m Grupo espacial: C2/c
 $a = 6.28 \text{ \AA}$, $b = 15.15$, $c = 5.67 \text{ \AA}$; $\beta = 114^\circ 12'$; $Z = 4$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 7.56(10) - 4.27(5) - 3.06(6) - 2.87(2) - 2.68(3).

Propiedades físicas: Color: Incoloro, blanco, gris; diversas tonalidades de amarillo a rojo castaño por causa de impurezas. De transparente a translúcido. Raya: Blanca Brillo: Vítreo y sedoso en los cristales. Nacarado en superficies de exfoliación. Dureza: 2 Densidad: 2.32 g/cm³
Óptica: Biáxico positivo con débil birrefringencia. Otras: Química: 33.56 % de CaO, 46.51% de SO₃ y 20.93 de H₂O. Soluble en ácido.

Forma de presentarse: En cristales tabulares de gran tamaño, con marcado hábito monoclínico. En masas espáticas o micáceas transparentes (*Espejuelo*), masivo o finamente granudo (*Alabastro*). Son frecuentes las formas fibrosas en largos cristales alargados a modo de cristales. Frecuentes maclas en punta de flecha o lanza.

Génesis: Pueden distinguirse: Origen sedimentario en conexión con rocas calcáreas y arcillas, principalmente. Depósitos evaporíticos asociados a antiguos mares o lagos salados. Como producto de hidratación de la anhidrita. Por la acción del ácido sulfúrico procedente de las piritas al actuar sobre la calcita de margas y arcillas calcáreas. Por acción fumarólica de aguas sulfurosas ya sea sobre calizas, ya sea sobre tobas volcánicas.

Yeso



Cartagena (Murcia)

Yeso



Montalbán, Teruel (España)

Yeso



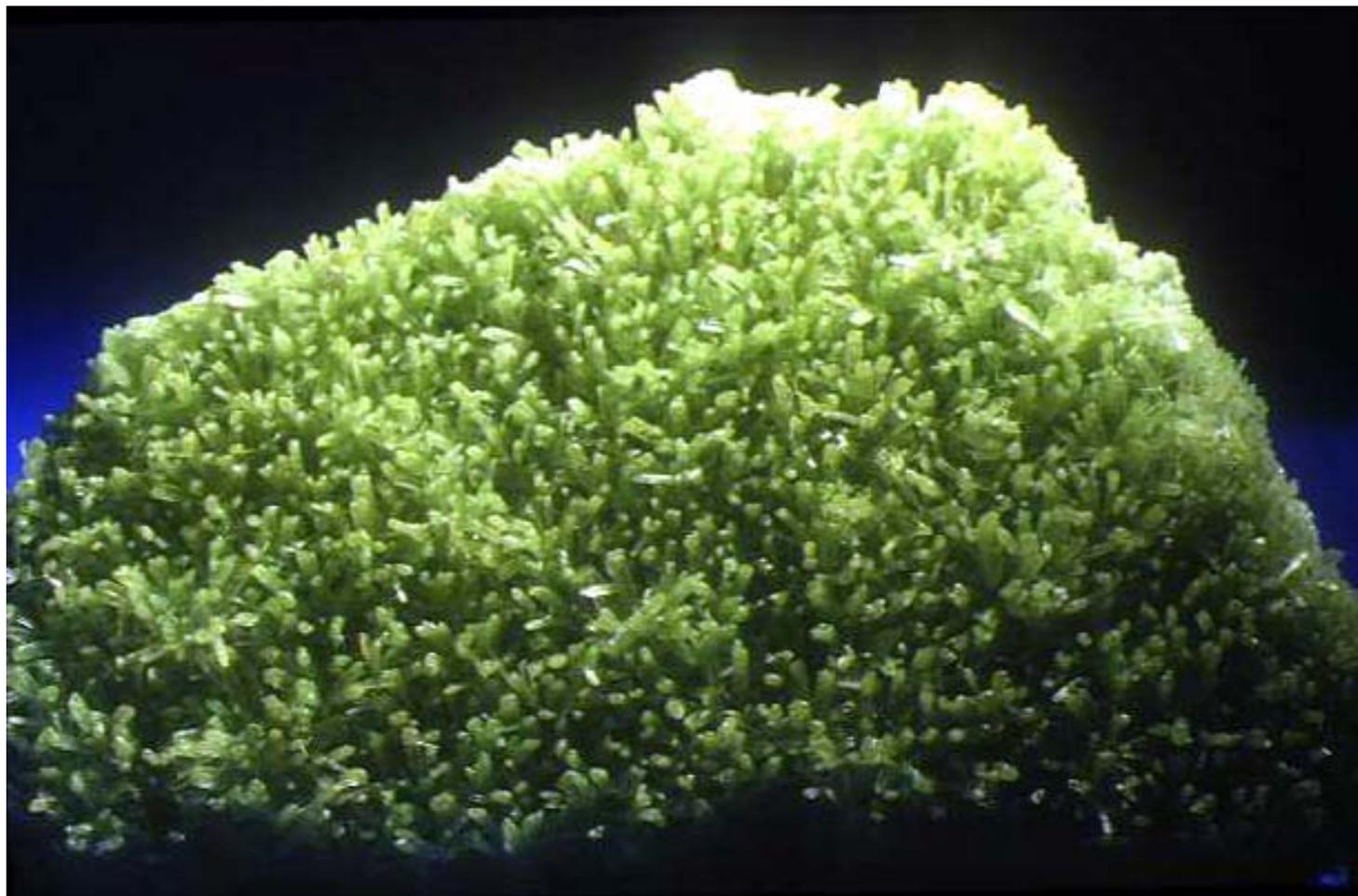
Burgos (España)

Yeso



(Argelia)

Yeso Variedad Verde



Cádiz (España)

Yeso



El Qued (Marruecos)



Sahara (Argelia)

Minerales Sedimentarios: Hidrogénicos

Celestina (Evaporita)

Fórmula química: SrSO_4 **Clase:** Sulfatos **Subclase:** Sulfatos anhidros **Grupo:** Baritina

Etimología: Deriva del término latino "*caelestis*" en alusión del primer ejemplar descrito de color azul.

Cristalografía: **Sistema y clase:** Ortorrómbico; $2/m2/m2/m$ **Grupo espacial:** Pnma

$a = 8.38 \text{ \AA}$, $b = 5.37$, $c = 6.85 \text{ \AA}$; $Z = 4$

Líneas de DRX(intensidades) d's: 3.30(10) - 3.18(6) - 2.97(10) - 2.73(6) - 2.04(6).

Propiedades físicas: **Color:** Incoloro, blanco, gris y menos frecuentemente, azul, verde y anaranjada. **Raya:** Blanca. **Brillo:** Vítreo o perlado. **Dureza:** De 3 a 3.5 **Densidad:** 3.96 g/cm^3

Óptica: Propiedades muy parecidas a las de la barita. **Otras: Química:** Contiene el 56% de SrO y el 44% de SO_3 . Existen sustituciones de estroncio por bario. El mineral funde.

Forma de presentarse: En cristales tabulares en agregados paralelos o en cristales bien desarrollados de hábito prismático o pinacoide facetado. También fibrosorradiado y granular.

Génesis: Entre calizas y areniscas, diseminada en bolsas o revistiendo cavidades. También hidrotermal.

Empleo: Para la fabricación de de nitrato de estroncio para fuegos artificiales, balas trazadoras, y otras sales de estroncio empleadas en el refinado del azúcar. También en industria de la energía nuclear.

Celestina



(Madagascar)

Celestina



Conil, Cádiz (España)

Celestina



Sicilia (Italia)

Minerales Metamórficos

Andalucita

Fórmula química: Al_2SiO_5 **Clase:** Silicatos **Subclase:** Nesosilicatos **Grupo:** Al_2SiO_5

Etimología: Su nombre proviene del de Andalucía, al atribuirse de manera equivocada a esa región el origen de los ejemplares utilizados por Werner y Delamétherie para definir el mineral. De hecho las muestras procedían de la localidad de El Cardoso (Guadalajara), probablemente del yacimiento de El Zahurdón.

Cristalografía: Sistema y clase: Ortorrómbico $2/m2/m2/m$ Grupo espacial: Pnnm

$a = 7.78 \text{ \AA}$, $b = 7.92 \text{ \AA}$, $c = 5.57 \text{ \AA}$; $Z = 4$.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 4.53(10) - 3.96(8) - 2.76(9) - 2.17(10) - 1.46(10)

Propiedades físicas: Color:Rojo, carne, blanco, gris, violeta, pardo y verde oliva.

Raya: Blanca. **Brillo:**Vítreo algo mate **Dureza:** 7 a 7.5 **Densidad:** 3.2 g/cm^3 **Óptica:** Índice de refracción alto, birrefringencia débil. Biáxico negativo. **Otras:** **Química:** Contiene 63.2% de Al_2O_3 y 26.8% de SiO_2 . La *Sillimanita* y la *Distena* son sus polimorfos.

Forma de presentarse: En cristales prismáticos de base cuadrada de buen tamaño, en cristales redondeados con núcleos cruciformes, macla en reloj de arena debida a depósitos de materia carbonosa en la variedad *Quiastolita*. A veces en masas columnares, lenticulares, radiales o granudas.

Génesis: Mineral típico del metamorfismo en aureolas de contacto entre granitos y pizarras arcillosas, micáceas o corneanas. En pizarras de metamorfismo regional suele ir en granos redondeados. Es más raro en granitos intrusivos, pegmatitas o en filones de cuarzo. Esporádicamente asociado a procesos hidrotermales.

Empleo: Como refractario aluminico y en bujías de encendido. Las variedades verdes transparentes son usadas como gemas.

Andalucita



La Pala d'en Jean, Vall
de Ransol (Andorra)



Sierra de Albarrana,
Córdoba (España)

Minerales Metamórficos

Almandino

Fórmula química: $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ **Clase:** Silicatos **Subclase:** Nesosilicatos **Grupo:** Granates

Etimología: El nombre deriva del de la localidad de *Alabanda* en Asia menor de donde eran muy apreciados sus gemas cortadas en cabujón.

Cristalografía: Sistema y clase: Isométrico 4/m/32/m. **Grupo espacial:** Ia3d $a = 11.526 \text{ \AA}$; $Z = 8$

Líneas de DRX(intensidades) d's: 2.87(4) - 2.57(10) - 1.60(4) - 1.54(5).

Propiedades físicas: Color:Rojo.**Raya:** Blanca. **Brillo:** Vítreo. **Dureza:** 6.5 a 7.5

Densidad: 4.298 g/cm³ **Óptica:** Isótropo. Elevado índice de refracción. **Otras:** Fractura subconcoidal. **Química:** Constituye una serie isomorfa llamada la serie de la Piralspita cuyos términos son: *Piropo* $(\text{SiO}_4)_3\text{Mg}_3\text{Al}_2$ - *Almandino* $(\text{SiO}_4)_3\text{Fe}_3\text{Al}_2$ - *Espesartina* $(\text{SiO}_4)_3\text{Mn}_3\text{Al}_2$.

Forma de presentarse: En cristales de hábito muy variable, siendo los más frecuentes los tabulares gruesos o prismáticos. También en masas granudas.

Génesis: Es el más común de los granates y es típico de los micaesquistos granatíferos resultantes del metamorfismo regional de sedimentos arcillosos y es mineral índice del grado de metamorfismo. Aparece igualmente como producto de metamorfismo de contacto de rocas pelíticas, en rocas ácidas ígneas y como producto detrítico en sedimentos derivados de las rocas anteriormente citadas.

Empleo: Algunos ejemplares se emplean como gemas, se utilizan en general como abrasivos dada su enorme dureza y su fractura angular poco común.

Almandino



Tirol (Austria)

Almandino



Tirol (Austria)

Almandino



Oetztal, Tirol (Austria)

Minerales Metamórficos

Talco

Fórmula química: $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ **Clase:** Silicatos **Subclase:** Filosilicatos **Grupo:** Minerales arcillosos

Etimología: Deriva probablemente del árabe "*talk*" nombre del mineral.

Cristalografía: **Sistema y clase:** Monoclínico; 2/m **Grupo espacial:** C2c

$a = 5.27 \text{ \AA}$, $b = 9.12$, $c = 18.85 \text{ \AA}$, $\beta = 100^\circ$; $Z = 4$

Líneas de DRX(intensidades) d's: 9.34(10) - 4.66(9) - 3.12(10) - 2.48(7) - 1.870(4).

Propiedades físicas: **Color:** Verde pálido, blanco, negro, rosado y amarillento. **Raya:** Blanca o más clara que el color en sus variedades verdes. **Brillo:** Craso, céreo o sedoso, a veces nacarado en fresco.

Dureza: De 1 a 1.5 **Densidad:** De 2.6 a 2.7g/cm³ **Óptica:** Birrefringencia fuerte. Biáxico negativo **Otras:** **Química:** Contiene el 31,7% de MgO, el 64,5% de SiO₂ y el 4,8% de H₂O. Puede contener algo de Fe, Al, Ni, Co, Cr, Mn y Ca. Inatacable por los ácidos.

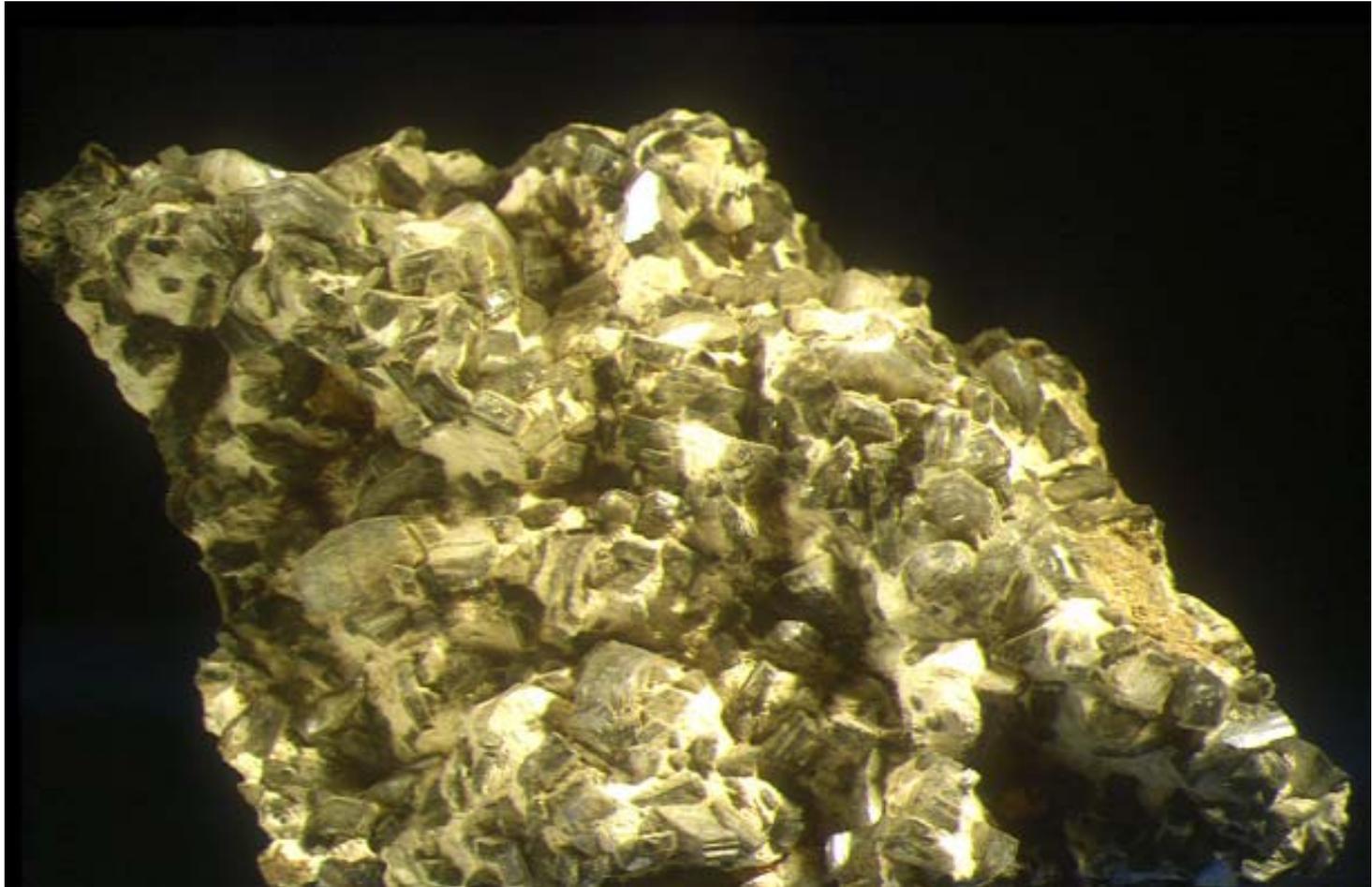
Forma de presentarse: En masas de tipo testáceo, hojosas, o escamosas, untuosas al tacto, también en masas granudas compactas o fibrosas o en grupos globulares o estrellados. Las variedades masivas se conocen como *Esteatita*.

Génesis: Hidrotermal formado a partir de rocas ultrabásicas. Por metasomatismo silíceo de dolomías.

Empleo: Para pinturas, cerámicas, caucho, insecticidas y revestimientos de fundición.

Igualmente como polvos de talco. En ocasiones se talla como objetos decorativos.

Talco



Itapici, Goiás (Brasil)

Talco



Azul y Rojo: (China) Negro: León (España) Verde: (Canadá)
Blanco: Almería (España)

Minerales Metamórficos

Grupo de la Serpentina-Caolinita

Clase: Silicatos **Subclase:** Filosilicatos

Breve caracterización del grupo: Las serpentinas constituyen un grupo de minerales que se caracterizan por no presentarse en forma de cristales, excepto en el caso de pseudomorfismo. Son productos de alteración de ciertos silicatos magnésicos, especialmente olivino, piroxenos y anfíboles.

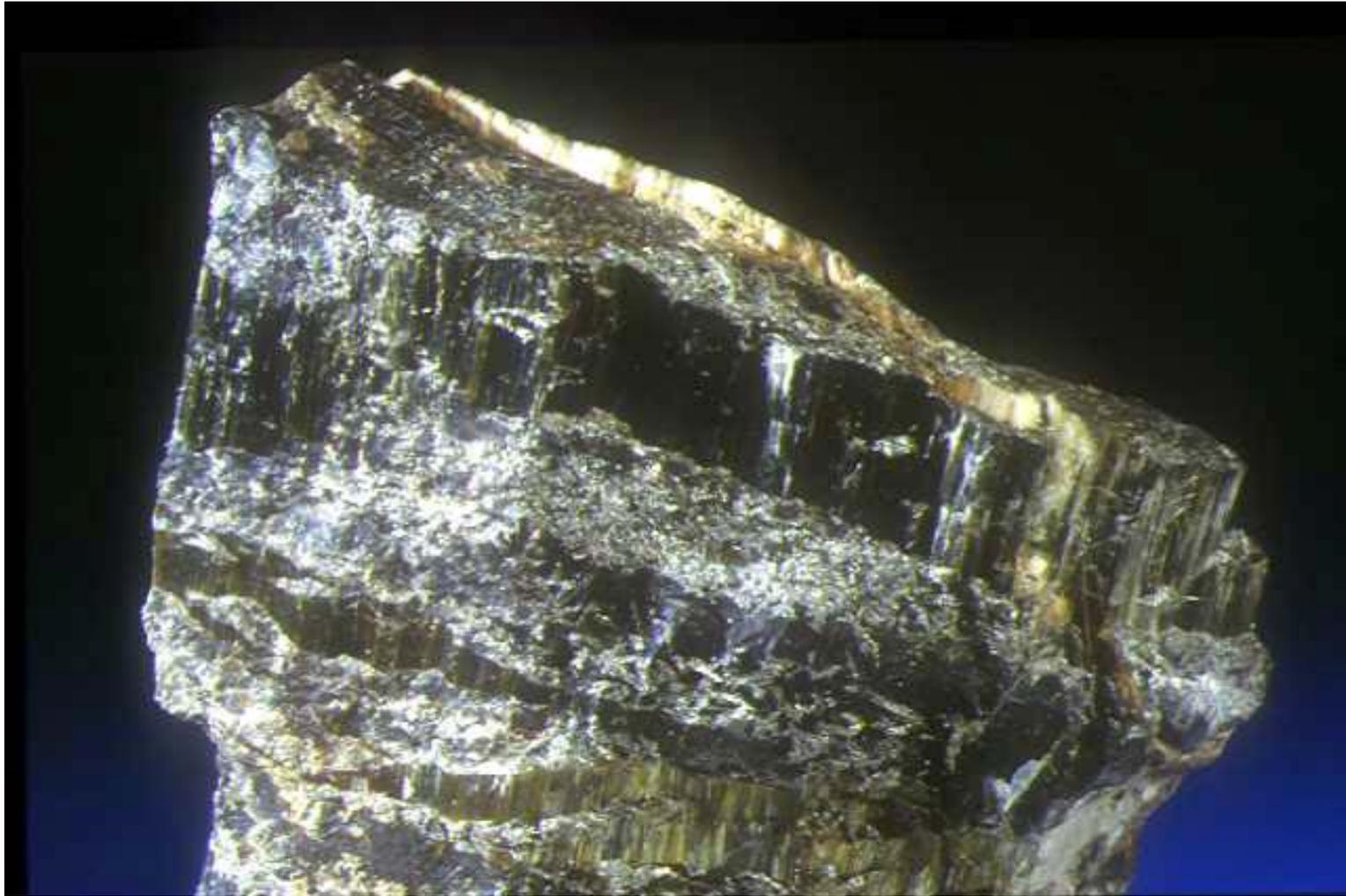
Existen tres formas polimorfas que cristalizan en el sistema monoclinico: La *lizardita*, la *antigorita* y el *crisotilo*. Las dos últimas poseen, además, polimorfos ortorrómbicos. La *antigorita* y la *lizardita* son por lo general macizos de grano fino, mientras que el *crisotilo* es fibroso de aspecto asbestiforme.

La formula básica de los minerales de este grupo es: $M_{2-3}Z_2O_5(OH)_4 \cdot nH_2O$

Con $M = Al, Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg, Mn^{2+}, Ni, Zn$, $Z = Al, Fe^{2+}, Si$

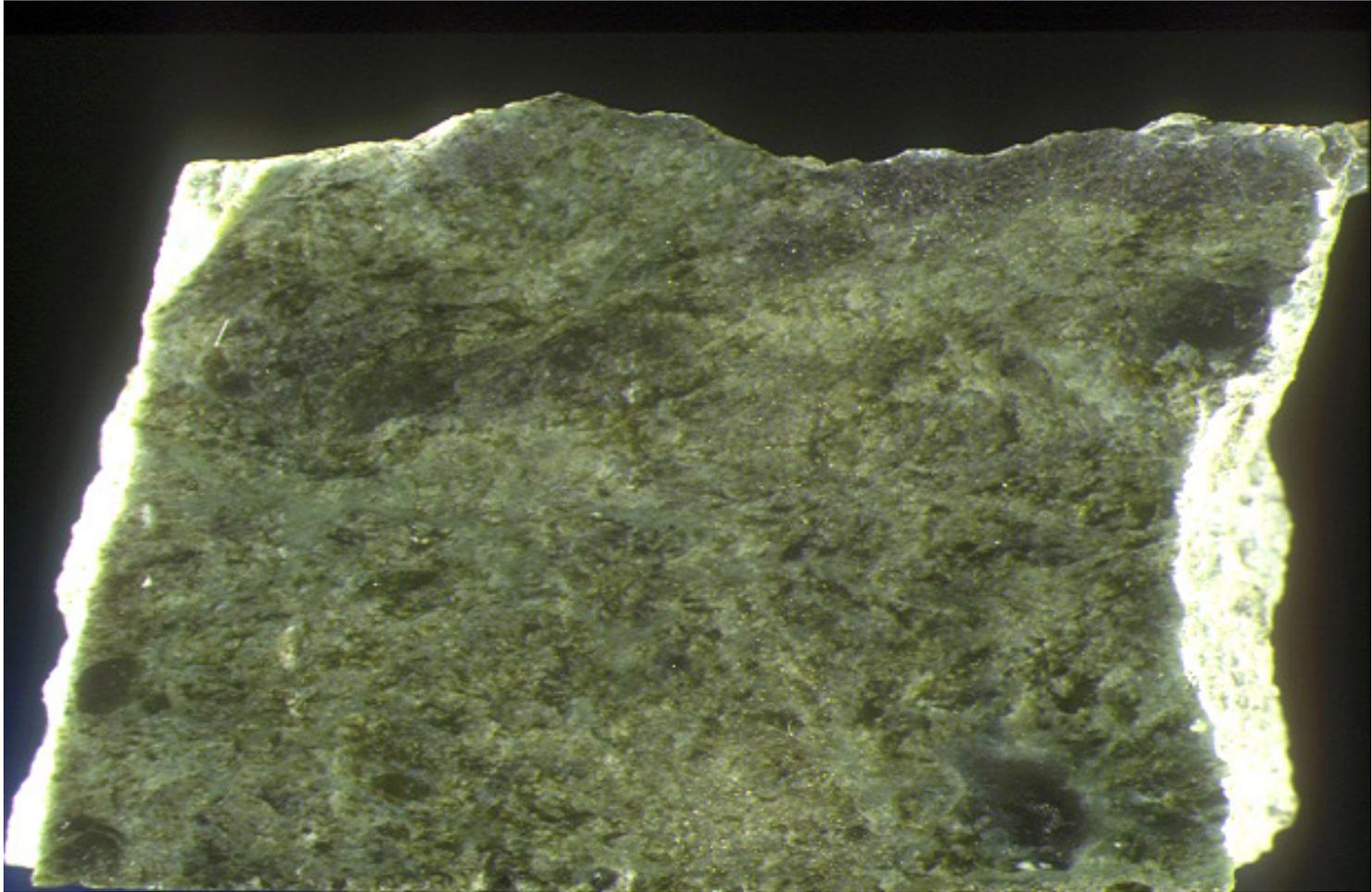
Minerales principales: Dickita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ Caolinita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ Nacrita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
Halloysita $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ Antigorita $(Mg, Fe^{2+})_3Si_2O_5(OH)_4$ Clinocrisotilo $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
Ortocrisotilo $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ Paracrisotilo $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ Lizardita $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
Amesita $Mg_2Al(SiAl)O_5(OH)_4$ Berthierina $(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg)_{2-3}(Si, Al)_2O_5(OH)_4$
Brindleyita $(Ni, Mg, Fe^{2+})_2Al(SiAl)O_5(OH)_4$ Cronstedtita $Fe^{2+}_2Fe^{3+}(SiFe^{3+})O_5(OH)_4$
Fraipontita $(Zn, Al)_2(Si, Al)_2O_5(OH)_4$ Greenalita $(Fe^{3+}, Fe^{2+})_{2-3}Si_2O_5(OH)_4$
Kellyita $(Mn^{2+}, Mg, Al)_3(Si, Al)_2O_5(OH)_4$ Manandonita $LiAl_2(SiAl_{0.5}B_{0.5})O_5(OH)_4$
Nepouita $Ni_3Si_2O_5(OH)_4$ Odinita $(Fe^{3+}, Mg, Al, Fe^{2+})_{2-5}(Si, Al)_2O_5(OH)_4$ Pecoraita $Ni_3Si_2O_5(OH)_4$

Serpentina



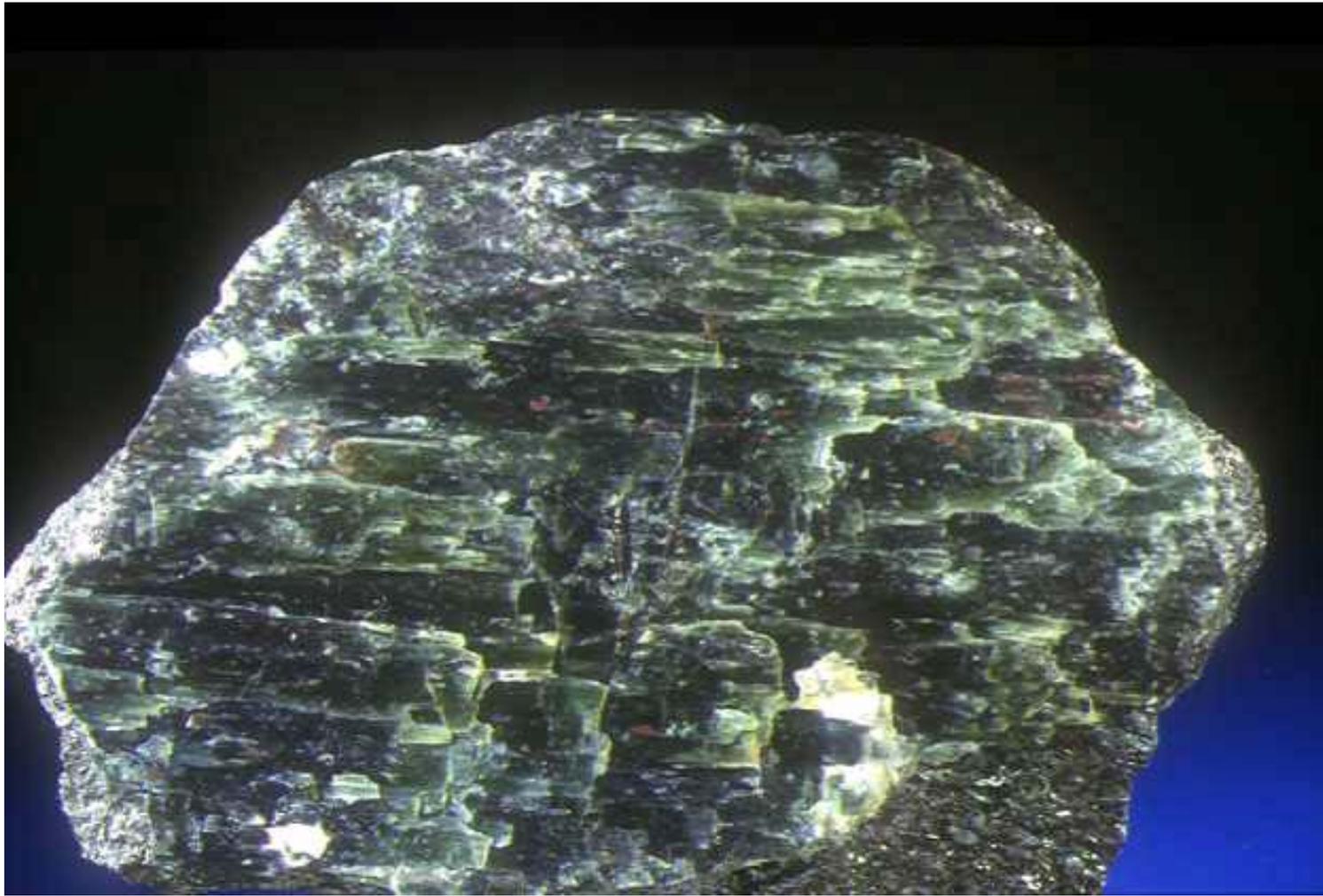
Bohemia (República Checa)

Serpentina



Modum (Noruega)

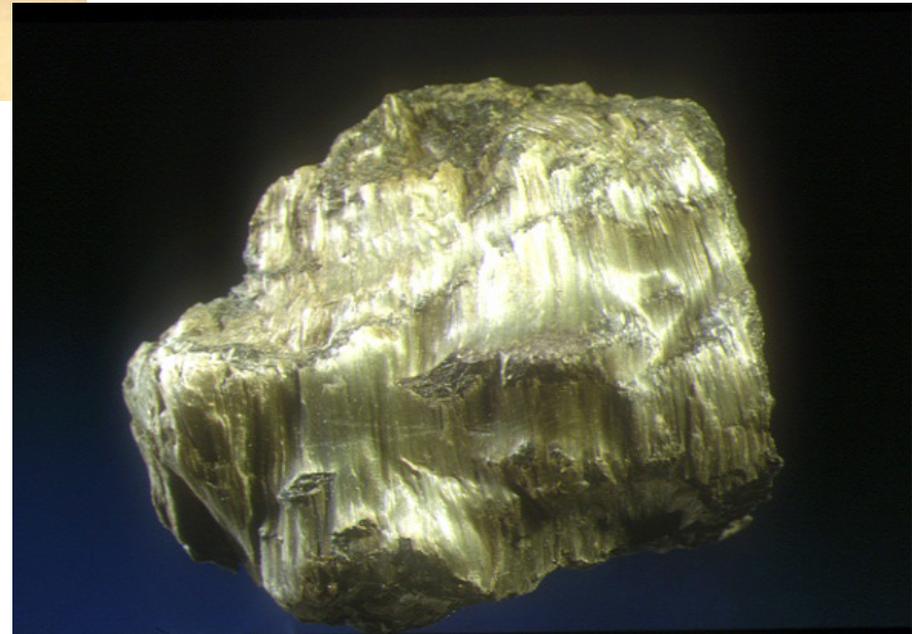
Antigorita: $(\text{Mg,Fe}^{2+})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$



Clinocrisotilo: $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$



Génesis: Mineral de origen secundario producto de la descomposición de otros silicatos de magnesio. También de origen neumatolítico hidrotermal, por acción de aguas profundas sobre rocas básicas tales como gabros, peridotitas, dunitas etc.



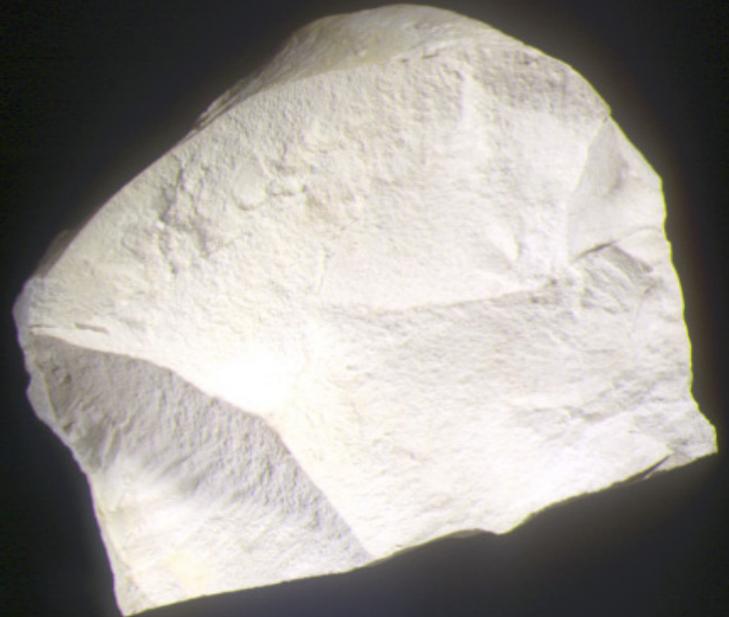
Caolinita: $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

Génesis: Como productos de alteración hidrotermal o meteórico de rocas que contienen feldspatos y moscovita. También en sedimentos a partir de la erosión de rocas ácidas caolinitizadas.

Infiesto, Asturias (España)



Barranca de Santa María -
Coayuca, Puebla (Méjico)



Minerales Metamórficos

Grafito

Fórmula química: C **Clase:**Elemento nativo **Subclase:** No metálico

Etimología: Deriva del término griego "grafein" que significa escribir.

Cristalografía: **Sistema y clase:** Hexagonal 6/m2/m2/m **Grupo espacial:** P6₃/mmc

a = 2.46 Å, c = 6.74 Å, $\gamma = 120^\circ$; Z = 4

Líneas de DRX(intensidades) d's: 3.36(10) - 2.03(5) - 1.675(8) - 1.232(3) - 1.158(5).

Propiedades físicas: **Color:**Gris. **Raya:**Negra. **Brillo:** Metálico o térreo. **Dureza:** 1 o 2

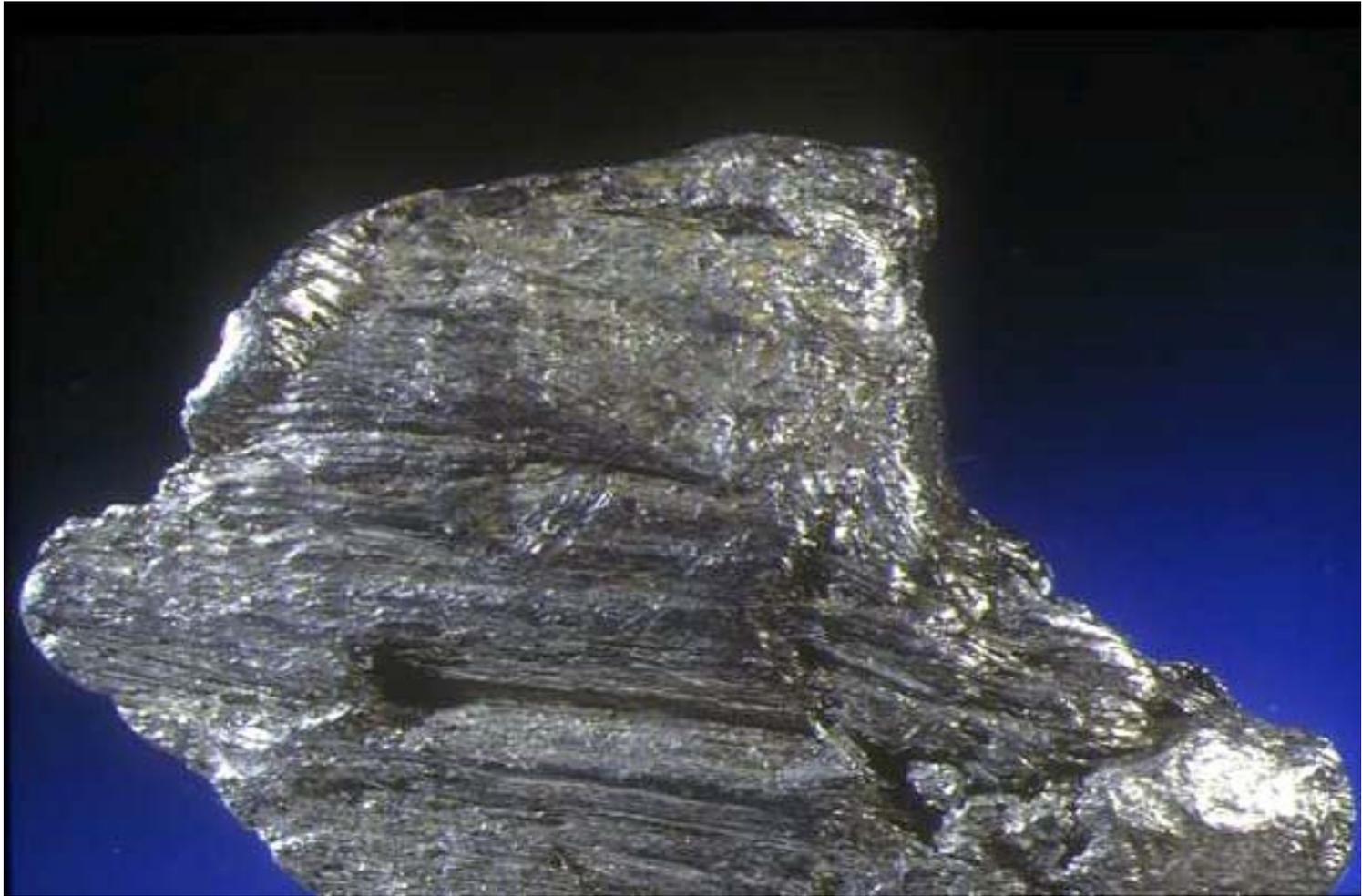
Densidad: 2.23 g/cm³ **Óptica:** Opaco. Color gris azul oscuro, fuertemente pleocroico y anisótropo. **Otras:** Muy blando y pinta el papel. **Química:** Es carbono puro, aunque puede venir acompañado por óxido de hierro. Inatacable por ácidos.

Forma de presentarse: Cristales aciculares o fibrosos, siendo frecuentes masas hojosas, escamosas, radiadas o granulares.

Génesis: Por metamorfismo de materia orgánica o hidrocarburos. Como componente primario de rocas ígneas. En meteoritos.

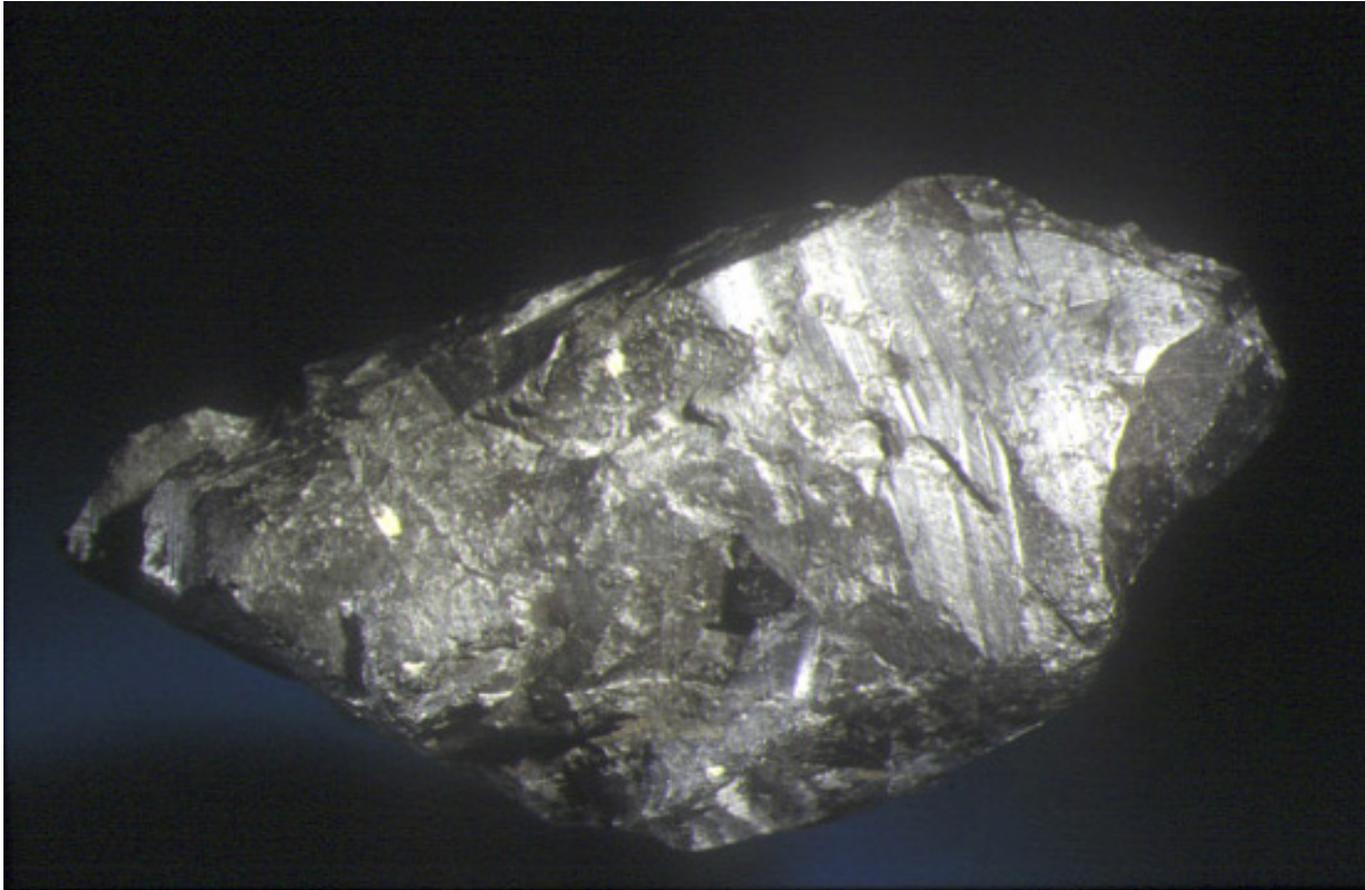
Empleo: Se emplea en la fabricación de crisoles refractarios para las industrias del acero, latón y bronce. Igualmente como lubricante mezclado con aceite. Mezclado con arcilla fina forma las minas de los lápices. Se emplea también en la fabricación de pintura para la protección de estructuras de acero, en el barnizado de moldes y machos de fundición, para electrodos, escobillas de generadores, en galvanotipia, para barras de aislamiento en centrales nucleares.

Grafito



Cristiansand, Groenlandia (Dinamarca)

Grafito



Benhavís, Málaga (España)

Grafito

Vila Mouzinho -
Chiziro, Angonia
(Mozambique)



Cuarzo

Fórmula química: SiO₂ **Clase:** Silicatos **Subclase:** Tectosilicatos **Grupo:** de la sílice

Génesis: El cuarzo es el componente fundamental de muchos tipos de rocas, especialmente de las rocas ígneas ácidas, de ahí que sea tan frecuente y abundante, pero también en rocas sedimentarias y metamórficas por ser al mismo tiempo muy resistente.

La calcedonia es hidrotermal de baja temperatura, alrededor de los 120°C, formándose cerca de la superficie.

Etimología: Deriva del alemán "Quarz" antigua denominación de este mineral.

Cristalografía: Sistema y clase: Cuarzo (α) bajo: Hexagonal 32, Cuarzo (β) alto: Hexagonal 622

Grupo espacial: Cuarzo (α): P3₂21, Cuarzo (β): P3₁21 a = 4.91 Å, c = 5.41 Å, γ = 120°; Z = 3.

Líneas de DRX(intensidades) d's: 4.26(8) - 3.34(10) - 1.818(6) - 1.541(4) - 1.081(5).

Propiedades físicas: Color:Atendiendo a la diferencia de color se dan las siguientes variedades del cuarzo:

Minerales ígneos Félsicos: **Variedades macrocristalinas:** *Cristal de roca* transparente. *Cuarzo lechoso* blanco opaco. *Amatista* transparente violeta. *Cuarzo rosado* rosa, rojo o rosáceo. *Citrino* o *Falso topacio* amarillo transparente. *Cuarzo ahumado* gris o negro. *Cuarzo falso zafiro* azul. *Jacinto de Compostela* rojo opaco.

Minerales Sedimentarios: **Variedades criptocristalinas o Calcedonias:** *Agata* con bandas paralelas a los bordes de colores vistosos. *Ónice* con las bandas alternantes de colores claros y oscuros. *Jaspe* opaca de colores vistosos. *Sílex* opaca de colores claros y oscuros. *Xilópalo* madera silicificada. *Heliotropo* verde con manchas amarillas también llamado *Jaspe sanguíneo*.

Minerales ígneos: Félsicos

Cuarzo

Fórmula química: SiO_2 **Clase:** Silicatos **Subclase:** Tectosilicatos **Grupo:** de la sílice

Raya: Incolora. **Brillo:** Vítreo intenso especialmente en cristal de roca, mate en calcedonias. **Dureza:** 7 **Densidad:** 2.65 g/cm³ cuarzo (a) y 2.53 g/cm³ cuarzo (b) **Óptica:** Débil birrefringencia, polarización rotatoria, uniáxico positivo. **Otras:** Fuertemente piezoeléctrico.

Química: Es SiO_2 pura con 46.7% de Si y 53.3% de O. El cuarzo presenta dos formas cuarzo α estable hasta 573° y cuarzo β por encima de la misma. Solamente es atacable por el bórax fundido y ácido clorhídrico.

Forma de presentarse: En cristales a veces de tamaños considerables, hexagonales, coronados por una pirámide trigonal. Estos cristales se pueden encontrar lo mismo aislados que maclados según tres importantes leyes: Delfinado, Brasil y Japón o en agrupaciones formando drusas o geodas. Suelen presentar los cristales inclusiones de otros minerales, agua o gases. También en granos irregulares o compactos.

Yacimientos en España: Cantos rodados de cuarzo hialino denominados *Diamantes de San Isidro*. *Cuarzo ferruginoso*. La variedad *Cuarzo ahumado* es llamado en España "*Cuarzo Mori6n*". *El Falso topacio o Citrino*. *Amatista*. *Cuarzo Rosado*. *Jacinto de Compostela*. *Cuarzo prasio o verde*. *Agatas y Onices*. *Sílex o Pedernal*. La variedad del sílex de color negro denominada *Lidita*.

Empleo: Ampliamente utilizado en la industria de la 6ptica, en aparatos de precisi6n y científcos, para osciladores de radio, como arena se emplea en morteros de hormig6n, como polvo en fabricaci6n de porcelanas, pinturas, papel de esmeril, pastillas abrasivas y como relleno de madera. Sus variedades coloreadas como piedras de adorno, siendo muy cotizados en joyería los 6palos de diversos colores (tripletes).

Cuarzo



Cuarzo Citrino



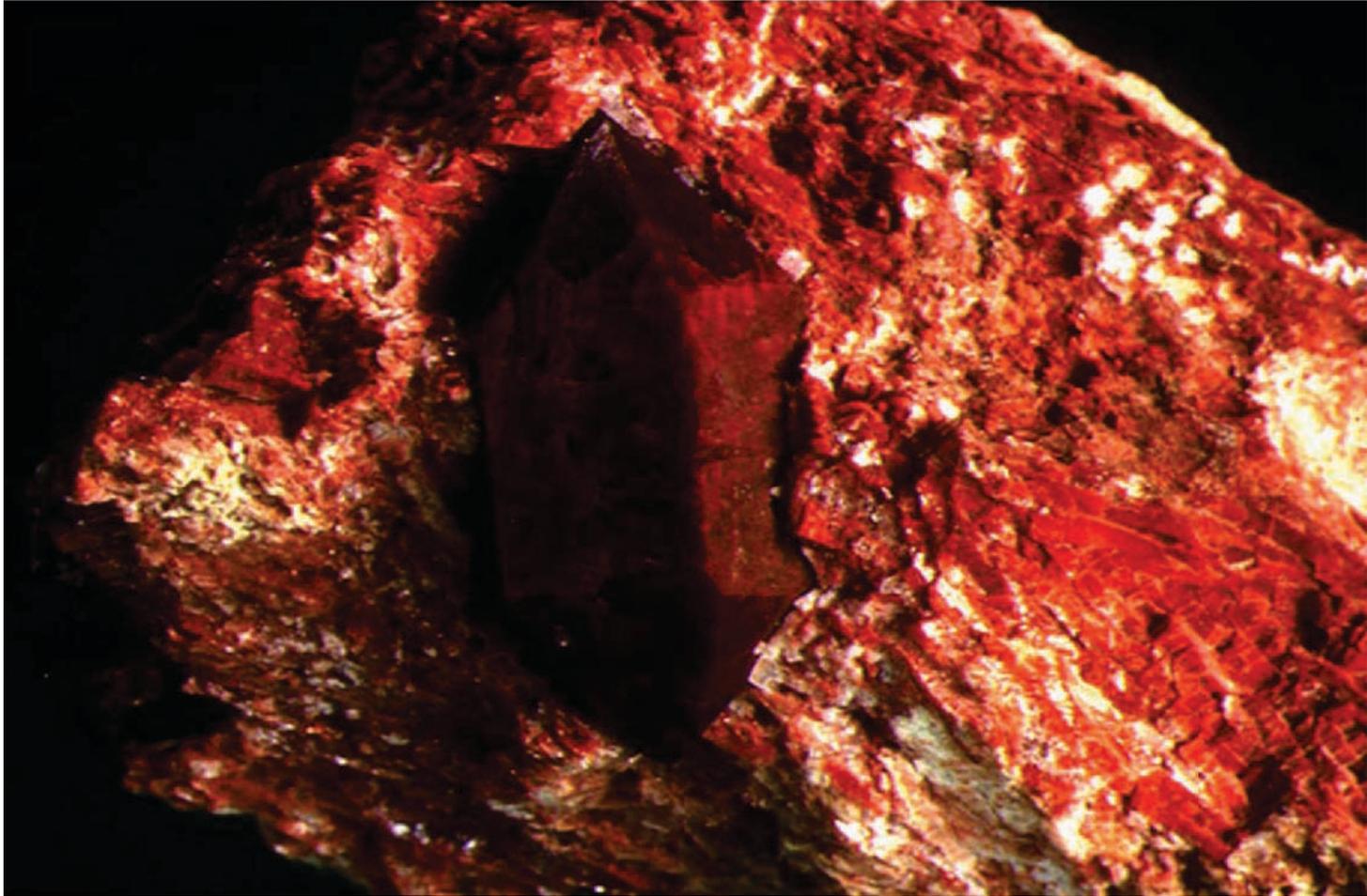
Villas Buenas, Salamanca (España)

Cuarzo Amatista



Guerrero (Méjico)

Cuarzo Jacinto de Compostela



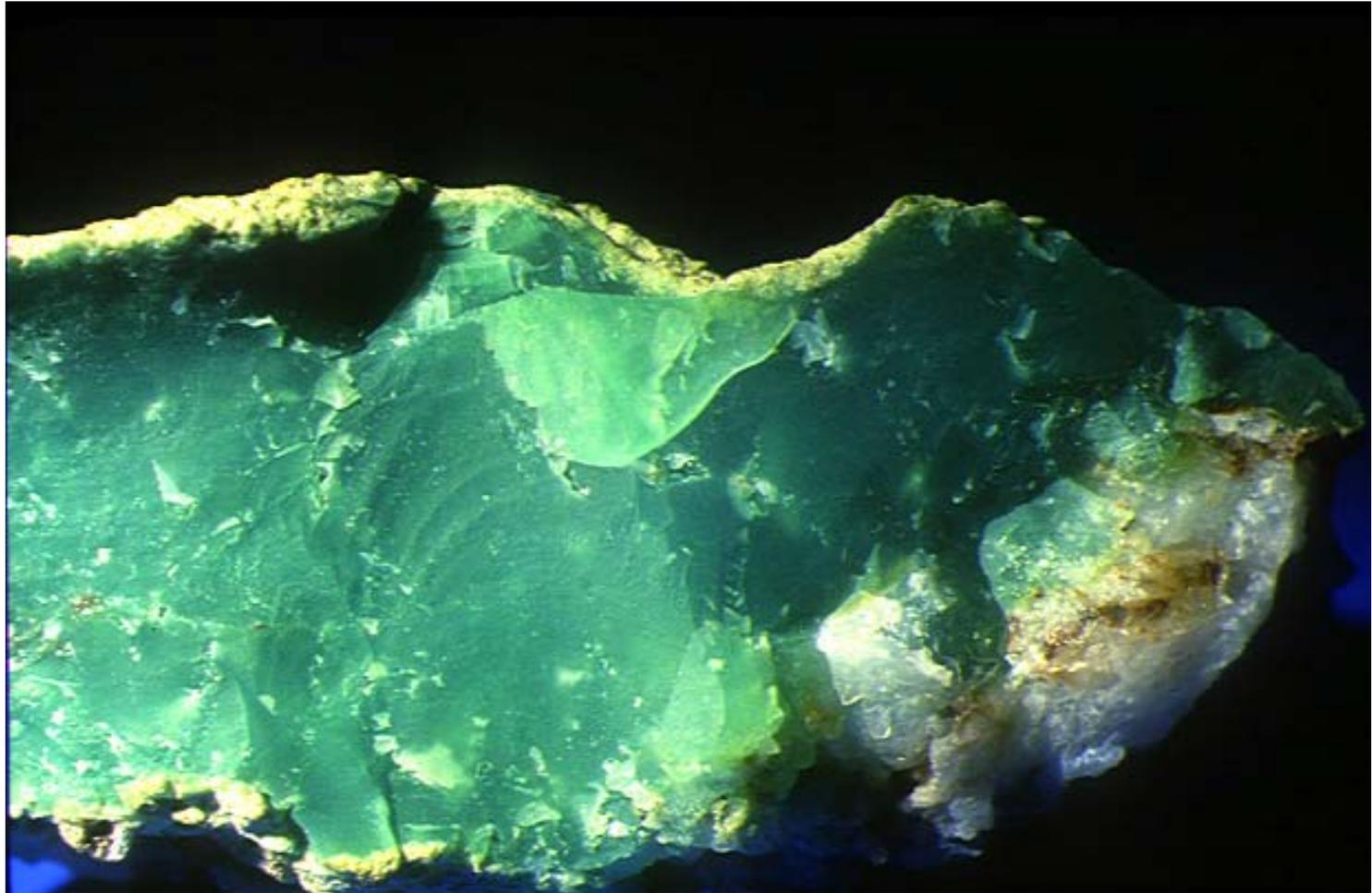
Chelva, Valencia (España)

Cuarzo Lechoso

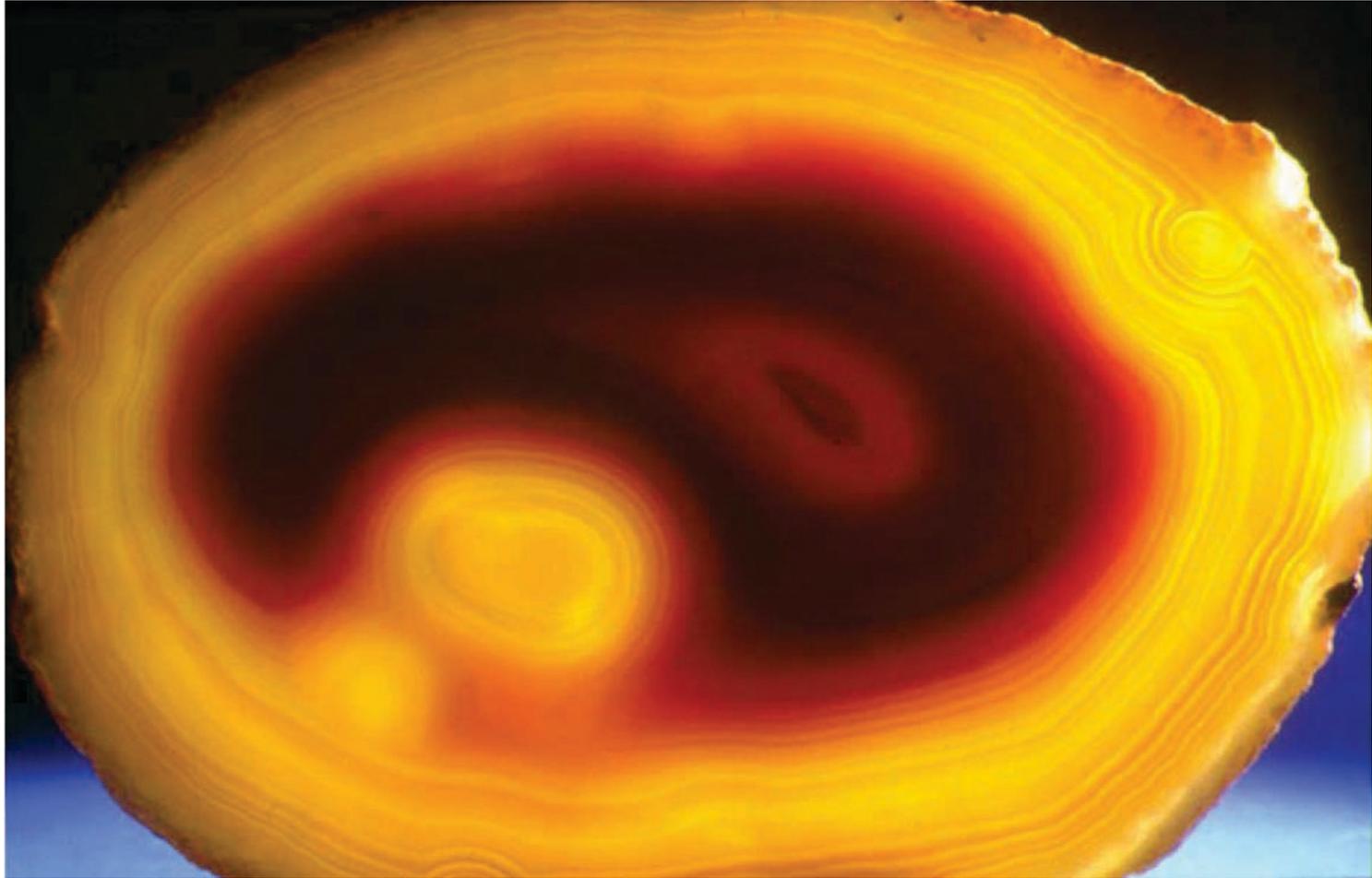


Teruel (España)

Cuarzo Crisoprasa (variedad de calcedonia)



Cuarzo Ágata



Rio Grande do Sul (Brasil)

Cuarzo Ágata



(Brasil)

Cuarzo Jaspe



Sahara (Marruecos)

Cuarzo Calcedonia



Chihuahua (Méjico)