



GUIA D'IDENTIFICACIÓ DE MINERALS

Josep M. Mata-Perelló

Joaquim Sanz Balagué





ÍNDEX

PRESENTACIÓ 4

INTRODUCCIÓ 5

ABREVIATURES 7

TAULES SISTEMÀTIQUES (I) 11

TAULES SISTEMÀTIQUES (II) 41

ASPECTE EXTERN DELS MINERALS 73

PROPIETATS FÍSiques DELS MINERALS 77

ANÀLISI DE MINERALS 89

ITINERARIS MINERALÒGICS

PELS PAÏSOS CATALANS 99

GLOSSARI 125

MAPES + TAULES DELS TEMPS GEOLÒGICS 131

PROCEDÈNCIA DELS MINERALS DE LES FOTOGRAFIES + GUIA DE MUSEUS 137

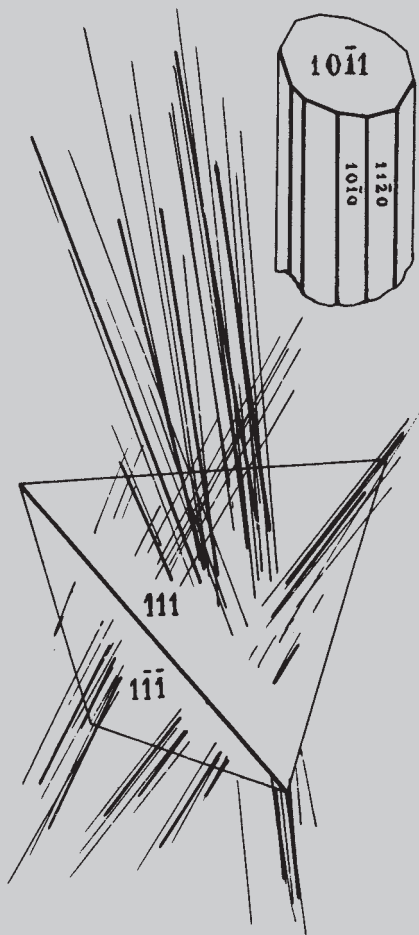
BIBLIOGRAFIA 141

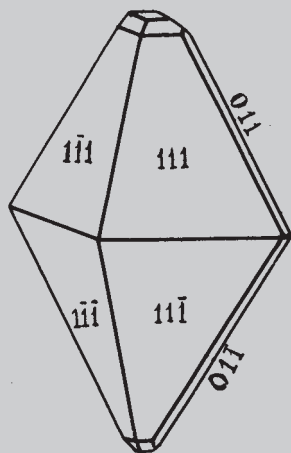
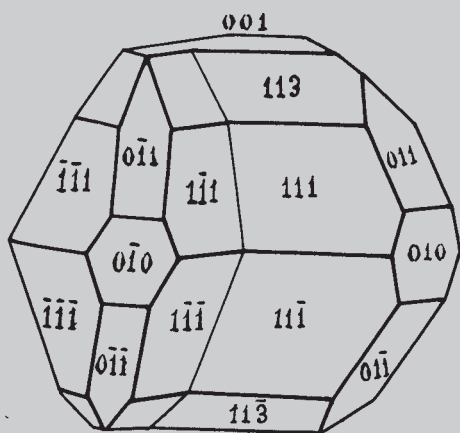
ANNEXOS 145

FOTOGRAFIES DELS MINERALS 165

Recomanem la visualització en mode 2 pàgines per la consulta de taules i fotografies dels minerals

PRESENTACIÓ INTRODUCCIÓ





PRESENTACIÓ

La mineralogia és una de les ciències geològiques i el coneixement dels minerals és fonamental per entendre la geologia i el seu desenvolupament. I, possiblement, és la que presenta un vessant geològic més engrescador: molts de nosaltres vàrem començar a conèixer i estimar la geologia mitjançant el coneixement dels minerals, de vegades fent col·leccions, comprant-los o anant a cercar-los al camp. I mentre anàvem al camp, compreníem i estimàvem la natura, de la qual la mineralogia i la geologia formen part. Amb aquest llibre volem ajudar a facilitar el coneixement dels minerals, de la mineralogia, i, amb ella, promoure el coneixement i l'estimació de la geologia i de la natura.

Estem convençuts que cal conèixer els minerals, de la mateixa forma que cal conèixer la geologia del nostre país. Aquest coneixement és la base per estimar la nostra terra, especialment en aquests moments en els quals la geologia està passant a un segon terme. Aquest és un gran error que constatem dia rere dia, amb incidents greus com el que hem patit al Carmel.

La geologia -i, amb ella, la mineralogia- ens ha de permetre conèixer la Terra, els canvis que s'hi estan produint dia a dia -allò que molts titllen de "canvis climàtics", però que no són sinó els canvis geològics de tota la història de la Terra, testimonis que el nostre planeta encara està ben viu.

Nosaltres creiem que cal conèixer la mineralogia i també la geologia. Cal no oblidar que el nostre país és una gran potència minera, tant de la península Ibèrica com de tota l'Europa occidental. Per poder mantenir aquest potencial, cal conèixer a fons la mineralogia i també la geologia, ja que la primera forma part de la segona.

Per això oferim aquest llibre, que recull l'experiència dels autors a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM) i en la realització de la *Guia*, publicada anteriorment per Edicions Selectes Parcir.

Josep M. Mata-Perelló

INTRODUCCIÓ

Aquesta *Guia d'identificació de minerals* és el fruit de la nostra llarga experiència en la docència amb alumnes de l'especialitat minera a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM, antiga Escola de Mines), com també del gran nombre de cursos d'identificació de minerals i sortides geològiques adreçades a l'alumnat i al públic en general.

El llibre combina l'aprenentatge per recollir la "informació" que el mineral ens dóna (color, forma, textura, cristalls, pes, duresa....) i la seva determinació mitjançant les taules sistemàtiques. Les fotografies dels minerals, fetes amb mostres molt normals, ajuden a identificar-los.

Al capítol "Anàlisi de minerals", podem discernir de quin mineral es tracta quan ens trobem amb el cas que les característiques de la mostra ens porten a dos noms de minerals diferents. Llavors és quan, mitjançant unes proves microquímiques senzilles, podem decidir de quin mineral es tracta exactament, segons els diferents elements químics que el componen.

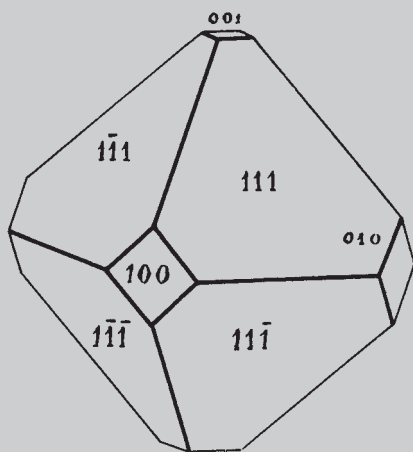
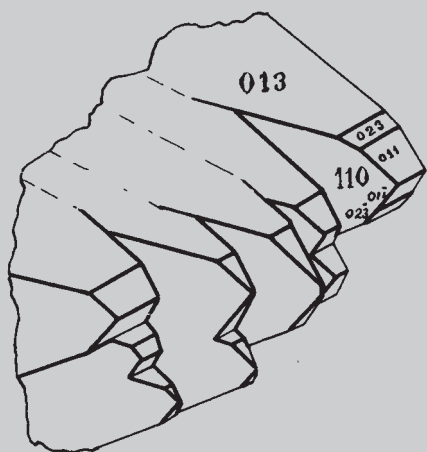
Dediquem un apartat a la descripció entenedora de les propietats físiques dels minerals. D'aquesta manera, en facilitarem la recerca quan els vulguem determinar.

D'altra banda, aquesta guia presenta un apartat denominat "Itineraris mineralògics pels Països Catalans", que recull un petit extracte de les quasi dues mil mineralitzacions estudiades als Països Catalans, que descrivim breument i les situem dins el seu context geològic i geogràfic.

Esperem que aquest treball sigui d'utilitat amb vista a la identificació correcta dels minerals, tant per l'estudiant com per la persona que interessada en els minerals, i que els ajudi a aprendre i a gaudir del descobriment de la natura amb respecte.

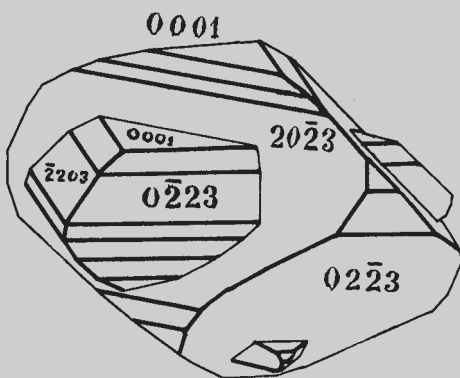
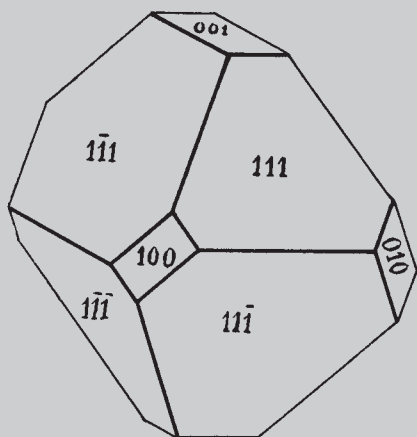
Els autors agraïm a Edicions UPC l'interès que ha tingut a fer aquesta nova edició i a Parcir, Edicions Selectes, les facilitats que ens han donat per aconseguir que un treball d'aquestes característiques i en català arribi a mans de moltes persones.

ABREVIATURES



2763 MARCASSITA (cresta de gall).
Bellmunt del Priorat.

1557 GALENA. Bentheim
(Rep. Fed. d'Alemanya).



ma: marró

gs: gris

ng: negre

vm: vermell

ba: blau

bl: blanc

gr: groc

vd: verd

inc.: incolor

bl-Ag: blanc plata

ba&vd: blau verdós

gs&vm: gris vermellós

Raigs X: anàlisi del mineral per difractometria de raigs X

F.F.: observació del mineral en fractura fresca, o sigui, acabat de trencar

Pàt.: pàtina

Var.: varietat de mineral

D: duresa

PE: pes específic

UV: llum ultraviolada

UV-LL: llum ultraviolada d'ona llarga (366 nm - llum negra)

UV-C: llum ultraviolada d'ona curta (230 nm - llum germicida)

UV-LL: vm: amb aquesta llum el mineral dona un color vermell

UV-C: gr, bl: amb aquesta llum el mineral pot donar color groc o blau

Perla: sistema d'anàlisi (vegeu l'apartat "Anàlisi de minerals a la perla")

Microanàlisi del...: sistema d'anàlisi (vegeu l'apartat "Anàlisi microquímica")

Microanàlisi del Pb +: identificació positiva d'aquest catió

Acoloreix la flama: sistema d'anàlisi (vegeu l'apartat "Anàlisi de minerals a la flama")

Tub obert/Tub tancat: sistema d'anàlisi (vegeu l'apartat "Anàlisi de minerals amb tub obert i tub tancat")

↓ Blanc esponjós: precipitat blanc esponjós

↑ Eferlescència: despreniment de gasos

Símbols químics

H: hidrogen
Li: liti
Na: sodi
K: potassi
Rb: rubidi
Cs: cesi
Be: beril·li
Mg: magnesi
Ca: calci
Sr: estronci
Ba: bari
Ti: titani
Zr: zirconi
V: vanadi
Cr: crom
Mo: molibdè
W: tungstè
Mn: manganès
Fe: ferro
Co: cobalt
Ni: níquel
Pt: platí
Cu: coure
Ag: argent (plata)
Au: or
Zn: zinc
Cd: cadmi
Hg: mercuri
B: bor
Al: alumini
C: carboni
Si: silici
Ge: germani
Sn: estany
Pb: plom
N: nitrogen
P: fòsfor
As: arsènic
Sb: antimoni
Bi: bismut
O: oxigen
S: sofre
Se: seleni
Te: tel·luri
F: fluor
Cl: clor
Br: brom
I: iode
Th: tori
U: urani

Fórmules químiques més usuals en aquest llibre

H₂O: aigua
KOH: hidròxid de potassi
AgCl: clorur de plata
HNO₃: àcid nítric concentrat
HCl: àcid clorhídric diluït amb aigua destil·lada al 10%
K₃Fe(CN)₆: ferrocianur de potassi
K₃Fe(CN)₆ 1% neutre: solució a l'1% de ferrocianur de potassi dissolt en aigua destil·lada
Co(NO₃): nitrat de cobalt
Aigua forta: 2 parts d'HNO₃ i 6 parts d'HCl
(SO₄)₂⁻: anió sulfat
(PO₄)₃⁻: anió fosfat

TAULES SISTEMÀTIQUES (I)

Llúïssor metàl·lica

Aa ($D < 2,5$)

Ab ($2,5 < D < 5,5$)

Ac ($D > 5,5$)

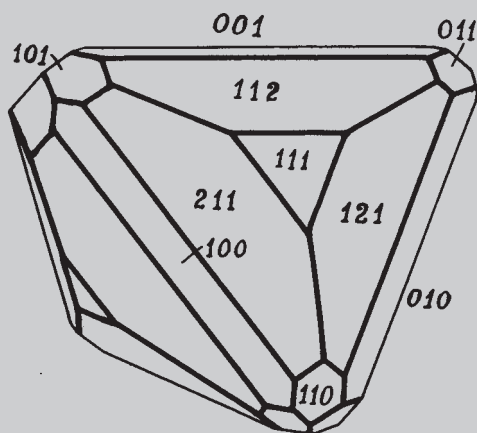
Llúïssor no metàl·lica

(ratlla de color)

BAa ($D < 2,5$)

BAb ($2,5 < D < 5,5$)

BAc ($D > 5,5$)



Ús de les taules

Abans d'iniciar aquest apartat, us volem advertir que per mitjà de les taules que segueixen aquest preàmbul ens podem aproximar prou bé -en la majoria dels casos, si més no- al reconeixement d'un determinat mineral; ara bé, per al coneixement exacte d'una mostra mineralògica cal realitzar anàlisis posteriors. Si bé moltes vegades amb l'ús de les taules ja podem donar com a vàlids els resultats d'una identificació, convé ratificar-los amb la realització de proves d'anàlisi química i microquímica. Sovint també cal ampliar-les mitjançant l'ús de la microscòpia, raigs X, etc. Creiem que és convenient deixar constància de la limitació que presenten aquestes taules i totes les similars.

Les taules s'estructuren a partir de les propietats físiques dels minerals i, especialment, de la lluïssor, el color de la ratlla i la duresa. Precisament, la primera operació que s'ha de fer davant d'un mineral desconegut és ratllar-lo o gratar-lo. Una vegada feta aquesta operació preliminar ja podem començar a esbrinar les tres propietats que hem acabat d'apuntar.

Pel que fa a la lluïssor val a dir que es divideix en dos apartats: la «lluïssor metàl·lica» i la «lluïssor no metàl·lica» (sovint «víttria»). El primer grup inclou els minerals de colors més aviat foscos o negres, generalment opacs i de ratlla negra o fosca. Aquest color és sempre més fosc o més viu que el color extern del mineral. El segon grup inclou, en canvi, els minerals clars, blancs o incolors, generalment transparents o translúcids, i amb la ratlla blanca, clara o d'un color més clar o més apagat que el color superficial o exterior del mineral. Aquest segon grup és molt més ampli que el primer i l'hem subdividit en dos subgrups: d'una banda, els minerals que tenen ratlla de color i, de l'altra, els que la presenten blanca, molt més nombrosos que no pas els anteriors.

D'aquesta manera, després de considerar dues propietats (lluïssor i color de la ratlla), hem establert dos grans grups, un d'ells dividit en dos subgrups: minerals de «lluïssor metàl·lica» i minerals de «lluïssor no metàl·lica» amb ratlla acolorida i de «lluïssor no metàl·lica» amb ratlla blanca.

Cadascun dels tres conjunts anteriors, mitjançant la propietat de la «duresa», es pot subdividir successivament en molts d'altres. Nosaltres, utilitzant uns elements molt senzills i pràctics com l'ungla, un ganivet, un bocí de quars (i en alguns casos un bocí de fluorita), hem fet una altra subdivisió en quatre intervals, que a vegades han estat cinc. D'una banda, els minerals de duresa inferior a 2,5; després, els compresos entre 2,5 i 5,5; a continuació, els situats entre 5,5 i 7, i finalment, els de duresa superior a 7. En el primer grup hi ha els minerals que poden ser ratllats per l'ungla o que marquen el paper corrent (de duresa inferior a la d'aquest). El segon grup inclou els minerals que no poden ser ratllats per l'ungla, però sí per un tros de vidre o per un ganivet. Aquest grup, en el cas dels minerals de ratlla blanca, l'hem subdividit en dos apartats: d'una banda, els de dureses compreses entre 2,5 i 4, i de l'altra, els situats entre 4 i 5,5; per fer-ho, hem utilitzat la fluorita com a límit. El tercer grup inclou els minerals que no poden ser ratllats ni pel vidre ni per un ganivet, sinó que ratllen la fluorita o el ganivet. Poden ser ratllats, però, per un bocí de quars. Finalment, el quart grup inclou els minerals de duresa superior a la del quars.

La resta de propietats: «color», «fractura», «exfoliació», «pes específic», «aspecte», «pàtina»... es van introduïnt de manera secundària per a cada mineral o no tenen, globalment, la importància de les tres anteriors; en alguns casos, tanmateix, la seva utilització pot ser decisiva per identificar el mineral. D'altra banda, les taules es complementen amb una sèrie de proves químiques que ens poden anar aproximant al coneixement dels minerals. Acabarem aquesta breu introducció enumerant tot un seguit d'avertiments previs:

1. Generalment ens trobarem peces formades per més d'un mineral. En aquest cas, caldrà analitzar-los un per un, per separat. Això és molt important, ja que si no ho fem així pot quedar molt emmascarat el reconeixement. Un cas molt corrent és el del cinabri procedent d'Almadèn, que es troba impregnant una quarsita. Si en comprovem la duresa amb l'ungla, resulta que no el podem ratllar, ja que actuem sobre el quars en lloc de fer-ho sobre el cinabri.

2. Ens trobarem una sèrie de minerals que es poden presentar de forma molt diferent segons s'escaigui. Fins i tot, de vegades poden tenir aspecte metàl·lic o submetàl·lic (com una hematites micàcia) i altres vegades, en canvi, el seu aspecte pot ser no metàl·lic (com una hematites terrosa). La duresa també pot variar notablement com a conseqüència de l'estat d'agregació o per la presència d'impureses del mineral, la qual cosa també succeeix amb diferents mostres de l'hematites, per exemple. En altres casos pot variar el color de la ratlla, com passa amb la siderita o amb l'esfalerita. Tots aquests minerals s'han introduït a les taules en diferents apartats: d'aquesta manera, es poden identificar malgrat el seu aspecte canviant.

3. Algun mineral, com la maghemita, amb una duresa de 5,5, l'hem situat dins el grup de minerals de duresa inferior a 5,5 i també amb els de duresa superior a 5,5. Hem fet el mateix amb altres mostres situades prop dels límits establerts en fer la classificació, atesa la dificultat d'encabir-los en un altre apartat, per facilitar-ne així el reconeixement.

4. Per a cada mineral donarem una llista de minerals semblants, i remarcarem les diferències amb ells amb la intenció de facilitar-ne la classificació correcta.

5. Per fer servir les taules, i per aplicar millor les propietats esmentades anteriorment, ens remetem al capítol relatiu a les «Propietats físiques dels minerals», que figura dins aquesta mateixa *Guia*, després de les taules.

6. Finalment, oferim una relació general de les abreviatures i un glossari de les paraules més utilitzades en els diferents apartats d'aquest treball, especialment a les taules.

Esquema d'identificació d'un mineral

En primer lloc cal determinar, amb l'ajuda de la pauta, quines propietats físiques presenta el mineral:

PROPIETATS FÍSQUES

- Òptiques
- Mecàniques
- Altres propietats (magnètiques, radioactives...)

Segons la llüïssor, la duresa i la ratlla de la mostra, cal buscar el mineral o els minerals que tinguin propietats semblants, mitjançant les TAULES SISTEMÀTIQUES

En cas de dubte entre dos o tres noms de minerals semblants, cal fer una ANÀLISI MICROQUÍMICA, per diferenciar-los (Algunes vegades caldrà utilitzar altres sistemes d'anàlisi de minerals, com raigs X, EDAX, microsonda electrònica, etc. per identificar correctament el mineral.)

Aquesta pauta pot servir-vos a l'hora de recollir informació del mineral que voleu identificar. (Consulteu la bibliografia.)

PROPIETATS FÍSQUES DELS MINERALS

ÒPTIQUES:

Ratlla: _____ Color de la ratlla: _____

Color del mineral: _____ Pàtina: _____ Color de la pàtina: _____

Lluisor: Metàlica _____ No metàlica _____ Vitria _____ Adamantina _____ Grassa _____ Cèria _____

Mat _____ Sedosa _____ Nacrada _____ Reïnos _____

Aspecte extern: Cristal·litzat _____ Sistema _____ Formes _____ Aspecte de les cares _____

Maclat: Juxtaposició _____ Complement _____ Compeneració _____ Múltiple _____

Agregats cristal·lins: Acicular _____ Botrioide _____ Capil·lar _____ Columnar _____ Cresta de gall _____

Dendritic _____ Divergent _____ Drusa _____ Eflorescències _____ En llibre _____ Espàtic _____

Estalactític _____ Fibrós _____ Filiforme _____ Foliaci _____ Franjat _____ Geoda _____ Granellut _____

Laminar _____ Lenticular _____ Massís _____ Micaci _____ Pisolític _____ Polimineràlic _____ Pseudomorf _____

Prismàtic _____ Pulverulent _____ Radial _____ Reniforme _____ Tabular _____ Tuberós _____

Diafanitat: Transparent _____ Translúcid _____ Opac _____

Lluminiscència: Fluorescent _____ UV-llarga (366 nm) _____ Color _____

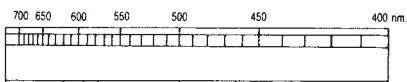
Fluorescent _____ UV-curta (230 nm) _____ Color _____

Fosforescent _____

Polariscopia Monorefringent _____ Birefringent _____ Uniàxic + _____ Uniàxic - _____

Biàxic + _____ Biàxic - _____ Valor 2V _____

Espectre d'absorció



MECÀNiques:

Duresa: _____ Pes Específic: _____

Exfoliació: Perfecta _____ Bona _____ Mitjana _____ Dolenta _____ Inexistent _____

Partició: _____ Fractura: Concoïdal _____ Estelosa _____ Fibrosa _____ Irregular _____

Tenacitat: Fràgil _____ Sèctil _____ Mal·leable _____ Dúctil _____ Flexible _____ Elàstic _____

D'ALTRES PROPIETATS:

Magnetisme induït: Molt _____ Mitjà _____ Poc _____ Inexistent _____

Radioactivitat (cps): _____ Tacte: _____ Gust: _____ Olor: _____

Eferescència: Amb HCl fred _____ Amb HCl calent _____ Fusibilitat _____

MINERALS AMB CARACTERÍSTIQUES SEMBLANTS:

nom	fórmula
_____	_____
_____	_____
_____	_____

ANÀLISI MICROQUÍMICA PER DIFERENCIAR:

CONCLUSIÓ

nom del mineral

fórmula química

A) **Minerals de llüissor metàl·lica.** Minerals d'aspecte metàl·lic, lluent o no, de color de la ratlla igual que el color del mineral o més fosc, amb diferents tons de negres, grisos, marrons, porpres, grocs llautó i grocs or metàl·lic. La majoria són opacs en làmina prima de 30 µm (micres).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
negra	negre	4,7	1-2,5	Polsinós. Terrós. Massís. Taca els dits. Dendrític. Perla: verd-blavós.
negra	gs-ng	2,3	1-1,5	Aspecte gras. Lluent. Tacte molt suau. Taca els dits de negre. Exfoliació perfecta.
negra	gs-plom (ng)	7,3	2-2,5	Molt sèctil. Sovint amb pàtina negra. Amb HCl: ↓ blanc esponjós de AgCl. Cristalls octaèdrics.
gs&ng	gris plom	4,5	2	Massiu, granular, cristalls allargats. Lluent en fractura fresca, enfosqueix de pressa. Pàtina: groga. Una esquirla fon amb un llumí. Amb KOH: ↓ groc-carbassa. Exfoliació perfecta.
gs&vd	gris plom	3,5	1-1,5	Exfoliació en làmines. Lluent. Tacte suau i gras. Sèctil. Taca els dits.
gs&ng	blau d'indi	4,6	1,5-2	Pàtines, plaques, massís. Exfoliació basal perfecta. Amb altres minerals de Cu. Té iridescència.
vm&gs	gs&vm	5,2	1,5	Masses lluents. Laminar. Com purpurina. Radiat. De vegades és lleugerament magnètic.
bl&gs	bl-Ag rosat	9,8	2-2,5	Làmines i plaques lluents. Dendrític. Fràgil. Sèctil. Una esquirla fon amb un llumí. Exfoliació perfecta.

Aa) **Duresa inferior a 2,5.** (Són ratllats per l'ungla i sovint marquen el paper).

NOM	COMPOSICIÓ	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
PIROLUSITA <i>Fotos 2, 3</i>	MnO ₂	Tetragonal	MANGANITA. MnO(OH). Ratlla marró fosca i duresa 4. Raigs X. PSILOMELANA. (Ba, H ₂ O)Mn ₅ O ₁₀ . Raigs X. ALABANDINA. MnS. Ratlla marró-verdosa. Microanàlisi del S + (positiu).
GRAFIT <i>Foto 6</i>	C	Hexagonal	MOLIBDENITA. MoS ₂ . Ratlla gris-verdosa, color gris-plom. Microanàlisi del Mo +. BISMUT. Bi. Color blanc-plata-rosat. Microanàlisi del Bi +.
ARGENTITA <i>Foto 7</i>	Ag ₂ S	Cúbic	GALENA. PbS. No és sèctil. Microanàlisi del Pb +. ARGENT. Ag. Color blanc en fractura fresca. Anàlisi del S - (negatiu).
ESTIBINA (Antimonita) <i>Foto 8</i>	Sb ₂ S ₃	Ròmbic	MOLIBDENITA. MoS ₂ . Té tacte untós. Exfoliació laminar. Microanàlisi del Mo +. No fon amb un llumí. GALENA. PbS. Duresa més gran (2,5-4). No fon amb un llumí.
MOLIBDENITA <i>Foto 9</i>	MoS ₂	Hexagonal	ESTIBINA. Sb ₂ S ₃ . No té tacte untós. Microanàlisi del Sb +. GRAFIT. C. Ratlla negra. Microanàlisi del Mo -.
COVEL·LINA <i>Foto 10</i>	CuS	Hexagonal	BORNITA. Cu ₅ FeS ₄ . Color bronze en fractura fresca. CALCOPIRITA. CuFeS ₂ . Color groc or vell en fractura fresca.
HEMATITES (especular) <i>Foto 11</i>	α Fe ₂ O ₃	Trigonal	CINABRI. HgS. No té exfoliació laminar. Microanàlisi del Hg +.
BISMUT (natiu) <i>Foto 16</i>	Bi	Hexagonal	GRAFIT. C. Color negre de ratlla. Microanàlisi del Bi -.

Ab) **Duresa compresa entre 2,5 i 5,5.** (No es poden ratllar amb l'ungla i generalment no marquen el paper. Són, però, fàcilment ratllats amb un boci de vidre o bé amb un ganivet).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm&ma	vm-totxo	2-2,5	1-3	Terrós. Pisolític. Granulós, amb grans de diferents minerals.
gs&ng	gs-plom	7,5	2,5-4	Massís. Lluent en F.F., sovint recobert de pàtina blava. Bona exfoliació cúbica. Fràgil. varietat microgranuda (ull de perdiu) i varietat fibrosa (Sb).
gs-Ag	bl-Ag (ng)	10,5	2,5-3	Dendrític. Filiforme. Dúctil. Sovint pàtina gs-ng-ma. Amb HCl ↓ blanc de AgCl.
vermelló	vm-gs	8,1	2-3	Masses criptocristal·lines de color gris-vermellós.
gs&ng	gs-plom ng	5,7	2,5-3	Massís. Granular. Poc sètil. S'enfosqueix de pressa. La punta del ganivet deixa marca lluent. Es torna negre amb el temps.
vm coure	vm&ma	8,9	2,5-3	Filiforme. Cristal·litzat en cubs i octaedres. Massís. Plaques. Mal·leable. Sètil. Fractura estel·losa. Soluble en HNO ₃ .
vm-cire- ra	gs-acer vm-fosc	5,9	2,5-3	Cristalls prismàtics, massís. Translúcid vm. Fon amb un llumí. Soluble en HCl. Lluïssor: adamantina, mat metàl·lica

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
BAUXITA <i>Foto 17</i>	Roca formada per diferents minerals hidròxids d'alumini: gibbsita, diàspor, i boehmita.		HEMATITES (terrós). α Fe ₂ O ₃ . Microanàlisi del Al -. CINABRI (terrós). HgS. Ratlla vermellosa. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA (terrós). Cu ₂ O. Amb HNO ₃ , color verd.
GALENA <i>Fotos 20, 21, 22</i>	PbS	Cúbic	ESTIBINA. Sb ₂ S ₃ . Una esquirla fon amb un llumí. MOLIBDENITA. MoS ₂ . Tacte untós. Sèctil. Microanàlisi del Mo +. CALCOTITA. Cu ₂ S. Molt sèctil. Amb HNO ₃ , color verd. Microanàlisi del Cu +.
ARGENT <i>Foto 23</i>	Ag	Cúbic	BISMUT (natiu). Bi. Fon amb un llumí. Microanàlisi del Bi +. ARGENTITA. Ag ₂ S. Molt sèctil. Color gris plom en fractura fresca.
CINABRI <i>Foto 25</i>	HgS	Romboèdric	CUPRITA. Cu ₂ O. Microanàlisi del Hg -. HEMATITES. α Fe ₂ O ₃ . Microanàlisi del Hg -. BAUXITA. Microanàlisi del Hg -.
CALCOCITA <i>Fotos 28, 29</i>	Cu ₂ S	Ròmbic	GALENA. PbS. Exfoliació cúbica. Microanàlisi del Cu -. ARGENTITA. Ag ₂ S. Molt sèctil. Amb HCl ↓ precipitat blanc. TETRAHEDRITA. Cu ₃ SbS _{3,25} . Ratlla negra marró. Color gris acer. La punta del ganivet escampa pols de mineral.
COURE <i>Foto 24</i>	Cu	Cúbic	De difícil confusió pel seu color i característiques.
PIRARGIRITA <i>Foto 30</i>	Ag ₃ SbS ₃	Romboèdric	CINABRI. HgS. Ratlla i color vermelló. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA. Cu ₂ O. Microanàlisi del Cu +. PROUSTITA. Ag ₃ AsS ₃ . Color vermell més clar i net. Microanàlisi del Sb -.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
gr	gr-or gr&bl	19	2,5-3	Massís, dendrític, laminar filiforme. Mal·leable, flexible. Insoluble en àcids, soluble tan sols en aigua forta.
ng-ma	gs-acer	4,9	3-3,5	Massís. Molt fràgil. S'enfosqueix de pressa. Lluent en F.F. Cristal·litzat en tetraedres. La punta del ganivet escampa pols de mineral.
gs-acer	gs&vd	4,6	3,5-4	Com la tetraedrita, amb un color més verdós; ratlla amb reflexos vermell·cirera i una mica més dura.
ng&gs	bronze-ma (en F.F.) blau-porpra	5,1	3	Massís, sovint amb pàtina irisada de color blau-porpra. Poc fràgil.
ng&vd	gr-llautó clar	5,5	3-3,5	Cristalls aciculars. Massís. Fràgil. Alteracions verdes. Amb HNO_3 pot donar color verd-poma + amoníac = color blau + dimetilgloxima = color rosa.
ma&vd	bronze groc	4,8	3,5-4	Massís. Lluent. Associat a alters sulfurs de Ni, Co i Fe.
marró clar	marró fosc negre	4,1	3,5-4	Fràgil. Massís. Bona exfoliació dodecaèdrica. De vegades formes botrioidals amb galena. Pàtina blanquinosa.
ma&vd	ma&ng	4	3,5-4	Massís. Bona exfoliació cúbica. Magnetisme induït dèbil. Fràgil. S'altera molt de pressa.
ng&vd	groc or vell	4,2	3,5-4	Massís. Fràgil. Sovint amb pàtina irisada: porpra-blavós. Amb HNO_3 = color verd. De vegades amb alteracions verdes i blaves.
vm&ma	vm&gs vm&ma	6	3,5-4	Massís. Fràgil. Terrós. Agregats criptocristal·lins vm-grisós. Amb HNO_3 = color verd + amoníac = color blau fosc.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
OR <i>Foto 31</i>	Au	Cúbic	PIRITA. FeS_2 . La duresa és més gran (6-6,5). En pols és soluble en HCl. CALCOPIRITA. FeCuS_2 . La duresa és més gran (4). En pols és soluble en HCl.
TETRAEDRITA (coure gris) <i>Fotos 32, 33</i> (tetraedres)	$\text{Cu}_3\text{SbS}_{3,25}$	Cúbic	CALCOTITA. Cu_2S . Duresa més baixa. Microanàlisi del Sb -. TENNANTITA. $\text{Cu}_3\text{AsS}_{3,25}$. Color verdós; ratlla amb reflexos vermellósos.
TENNANTITA (coure gris)	$\text{Cu}_3\text{AsS}_{3,25}$	Cúbic	CALCOTITA. Cu_2S . Duresa més baixa. Microanàlisi del As -. TETRAEDRITA. $\text{Cu}_3\text{SbS}_{3,25}$. Color gris acer. Ratlla negra marró.
BORNITA <i>Foto 34</i>	Cu_5FeS_4	Cúbic	COVEL·LINA. CuS . Exfoliable. Color blau en fractura fresca. PIRROTINA. Fe_{1-x}S . Lleugerament magnètic. Microanàlisi del Cu -. NIQUELINA. NiAs . La duresa és més alta (5). El PE també (7,8). Microanàlisi del Cu -.
MIL·LERITA <i>Fotos 35, 36</i>	NiS	Hexagonal	PIRROTINA. Fe_{1-x}S . Lleugerament magnètic. Microanàlisi del Ni -. PENTLANDITA. $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$. Microanàlisi del Fe més intensa. Raigs X.
PENTLANDITA	$(\text{Fe, Ni})_9\text{S}_8$	Cúbic	MIL·LERITA. NiS. Microanàlisi del Fe molt dèbil. Raigs X. PIRROTINA. Fe_{1-x}S . Lleugerament magnètic. Microanàlisi del Ni -.
ESFALERITA (Blenda) <i>Fotos 37, 38</i>	ZnS	Cúbic	CASSITERITA. SnO_2 . La duresa i el PE són més grans (D=7 i PE=7). SIDERITA. FeCO_3 . Microanàlisi del Zn -.
ALABANDINA <i>Foto 40</i>	MnS	Cúbic	PIROLUSITA. MnO_2 . Ratlla negra. Microanàlisi del S -.
CALCOPIRITA <i>Foto 41</i>	CuFeS_2	Tetragonal	PIRITA. FeS_2 . Duresa més gran (6). Microanàlisi del Cu -.
CUPRITA <i>Foto 42</i>	Cu_2O	Cúbic	CINABRI. (terrós). HgS . Ratlla vermelló. Microanàlisi del Cu -. HEMATITES. (terrós). $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Microanàlisi del Cu -. BAUXITA. Microanàlisi del Cu -.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
marró	marró fosc	3,9	3,5-4,5	Terrós. Agregats cristallins romboèdrics. Fràgil. Bona exfoliació romboèdrica. En escalfar la pols, es torna magnètica. Amb HCl 1/10 calent, ↑ efervescència + $K_3Fe(CN)_6$ 1%, blau fosc.
gris fosc	bronze clar & vm, gs & gr	4,6	4-5,5	Massís. Presenta magnetisme induït lleuger, però no sempre. S'altera molt de pressa. Sovint amb patina marró fosc. Fràgil.
ma & gs	gris acer negre	4,3	4	Terrós. Botrioide. Cristalls columnars estriats. Fràgil. Bona exfoliació. Perla = verd-blavós.
ng & ma	negre	4-5	4-5,5	Terrós. Botrioide. Dendrític. Associat a la pirolusita i de difícil distinció si estan barrejats.
ng	gris blavós ng	4,7	3-5,5	Cristalls aciculars. Masses botrioidals. Radiat. Perla = verd-blavós.
ma	ng	7,5	4-5,5	Cristalls tabulars. Exfoliació perfecta en una direcció. Massís.
ma fosc	vm coure pàl·lid	7,8	5,5	Massís. Sovint amb pàtina verda. Amb HNO_3 , coloració verd poma + amoníac + dimetilgloxima, ↓ rosa.
ma fosc	ng	4,6	5,5	Massís amb clapes verd clar de serpentina. Lluïssor de brea. De vegades cristalls en octaedres.
ma clar ocre	ma fosc, ng	4,2	4-5,5	Massís. Botrioide. Estalactític. Masses compactes, poroses i polsinoses. És un component de la limonita. Pseudomorfs de sulfurs de Fe.
gr ocre	ma-clar ocre	3,7	4	Terrós. Botrioide. Massís. La goethita és un component seu de fàcil distinció.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
SIDERITA <i>Fotos 44, 45, 46 (romboedres)</i>	FeCO_3	Romboèdric	LIMONITA. No dona efervescència amb HCl 10% calent. ANQUERITA. $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$. Amb $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ a l'1% àcid = color blau cel.
PIRROTINA <i>Foto 47</i>	Fe_{1-x}S	Hexagonal	MIL-LERITA. NiS. No és magnètic. Microanàlisi del Ni +. PENTLANDITA. $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_8$. No és magnètic. Microanàlisi del Ni +.
MANGANITA	$\text{MnO}(\text{OH})$	Monoclínic	PIROLUSITA. MnO_2 . Ratlla negra. Raigs X. PSILOMELANA. $(\text{Ba,H}_2\text{O})\text{Mn}_5\text{O}_{10}$. Raigs X.
PSILOMELANA	$(\text{Ba,H}_2\text{O})\text{Mn}_5\text{O}_{10}$	Ròmbic	PIROLUSITA. MnO_2 . Raigs X. MANGANITA. $\text{MnO}(\text{OH})$. Duresa inferior (4). Raigs X.
PIROLUSITA <i>Fotos 1, 4 (botrioidal)</i>	MnO_2	Tetragonal	ALABANDINA. MnS. Ratlla marró verdosa. Microanàlisi del S +. PSILOMELANA. $(\text{Ba,H}_2\text{O})\text{Mn}_5\text{O}_{10}$. Raigs X. MANGANITA. $\text{MnO}(\text{OH})$. Ratlla marró fosca. Raigs X.
WOLFRAMITA <i>Fotos 48, 49</i>	$\text{WO}_4(\text{Fe,Mn})$	Monoclínic	CASSITERITA. SnO_2 . No té exfoliació. La duresa és més alta (6-7).
NIQUELINA <i>Foto 50</i>	NiAs	Hexagonal	BORNITA. Cu_9FeS_4 . Duresa inferior (3). PE inferior (5). Microanàlisi del Ni -. PIRROTINA. Fe_{1-x}S . PE inferior (4,6). Lleugerament magnètic.
CROMITA <i>Fotos 51, 52</i>	$\text{Cr}_2\text{O}_4\text{Fe}$	Cúbic	MAGNETITA. FeFe_2O_4 . Molt magnètic. Microanàlisi del Cr -.
GOETHITA <i>Fotos 53, 54</i>	$\alpha\text{FeO.OH}$	Ròmbic	HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Ratlla vermellova. LIMONITA. Color ocre.
LIMONITA <i>Foto 55</i>	Barreja d'òxids de ferro.	--	HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Ratlla vermellova. GOETHITA. FeO.OH . Color marró fosc. SIDERITA. FeCO_3 . Dona efervescència amb HCl 10% en calent.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm cirera	vm&gs	5	2,5- 5,5	Massís i polsinós. Sovint és mat. De color vermell totxo. Pot ser magnètic si porta magnetita.
granat	gs&vm &ba	4,7	4,5-5	Massís. Terrós. Mat. Bastant magnètic. S'assenbla a l'Hematites.
ng ma	ng	7-10	5,5	Massís. Terrós. Botrioide. Molt radioactiu. Lluïssor de brea. Quan és ferrós perd duresa.

Ac) **Duresa superior a 5,5** (De duresa igual o superior a la del vidre i el ganivet. La majoria és ratllada pel quars).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
ma-fosc	vm coure pàl·lid	7,8	5,5	Massís. Sovint amb pàtina verda. Amb HNO_3 : color verd poma + amoníac + dimetilgloxima = ↓ rosa.
ng&gs	bl-Ag rogenc	6,3	5,5	Massís. Granellut. Fràgil. Exfoliació molt bona. Cristalls cúbics: cub, octaedre i combinats.
gs-ng	bl-Ag gs-acer	7-7,6	5,5	Massís. Granellut. Fràgil. Sovint conté Co, Ni, Sb.
ng	bl-Sn gs-Pb	7,1	5,5-6	Granellut. Massís. Fibrós. S'oxida amb la humitat i dona pàtina verda d'annabergita. Pot contenir Co.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
HEMATITES (Oligist) <i>Fotos 12, 13</i>	$\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$	Romboèdric	MAGHEMITA. $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$. Bastant magnètic. Color vermellós i groc. CINABRI. HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA. Cu_2O . Ratlla marronosa. Microanàlisi del Cu +.
MAGHEMITA <i>Foto 56</i>	$\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$	Cúbic	MAGNETITA. FeFe_2O_4 . Color negre. Ratlla negra. Molt magnètic. HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. No és magnètic si no porta magnetita. Raigs X.
URANINITA (Pechblenda) <i>Fotos 57, 58</i>	UO_2	Cúbic	PSILOMELANA. $(\text{Ba},\text{H}_2\text{O})\text{Mn}_5\text{O}_{10}$. PE inferior (4). No és radioactiu.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
NIQUELINA <i>Foto 50</i>	NiAs	Hexagonal	BORNITA. $\text{S}_4\text{Cu}_5\text{Fe}$. Duresa més baixa (3). PE més baix (5). Microanàlisi del Ni -. BISMUT NATIU. Bi. La duresa és més baixa (2,5). PIRROTINA. Fe_{1-x}S . El PE és més baix (4,6). Lleuger magnetisme.
COBALTINA <i>Foto 59</i>	$(\text{Co},\text{Fe})\text{AsS}$	Cúbic	LÖL-LINGITA. FeAs_2 . Exfoliació dolenta. PE més gran (7-7,6).
LÖL-LINGITA <i>Foto 60</i>	FeAs_2	Ròmbic	ARSENOPIRITA. FeAsS . El PE és més baix (6). Microanàlisi del CO -. COBALTINA. CoAsS . Té exfoliació perfecta. PE més baix (6,3).
RAMMELSBERGITA <i>Foto 61</i>	NiAs	Ròmbic	SKUTTERUDITA. $(\text{Co},\text{Ni})\text{As}_3$. La microanàlisi del Co dona una concentració més alta. Raigs X. ARSENOPIRITA. FeAsS . Microanàlisi del Ni -. PE més baix (6).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
gs-ng	bl-Sn gs-Ag blavós	6,8	5,5-6	Massís. Granellut. Fràgil. Sovint amb pàtina rosa d'eritrita. Cristalls cúbics. No té exfoliació.
ng	bl-Sn gs-Ag	6,1	5,5-6	Granellut. Massís. Cristalls prismàtics amb cares estriades. Sovint amb pàtina: ma&vd.
vm fosc	gs-acer vm-fosc	5,1	5,5- 6,5	Massís. Agregats criptocristal·lins. Cristalls vermells molt foscos, quasi negres. Pot ser magnètic si porta magnetita.
granat	vm&gs blavós	4,7	5,5-6	Massís. Mat. Bastant magnètic. S'assembla a l'hematites.
ma fosc	negre ma-fosc	4,6	5,5-6	Massís. Granellut. Sovint amb serpentina de color verd entremig dels grans negres. Lluïssor de brea.
ng&ma	ng	4,5-5	5-6	Massís. Cristalls tabulars. Dèbilment magnètic. Exfoliació dolenta.
ng&ma	ng	4-4,7	5,5-6	Agregats cristal·lins. Massís. Botrioide. Associat a la pirolusita.
ng	gs-Ag blavós ng	4,7	5,5 6,5	Cristalls aciculars. Masses botrioidals. Massís.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
SKUTTERUDITA <i>Fotos 62, 63</i>	(Co,Ni)As ₃	Cúbic	RAMMELSBERGITA. NiAs. La microanàlisi del Co dóna una concentració més baixa. Raigs X. ARSENOPIRITA. FeAsS. Microanàlisi del Co -.
ARSENOPIRITA (Mispíquel) <i>Foto 64</i>	FeAsS	Monoclínic	RAMMELSBERGITA. NiAs. Microanàlisi del Ni +. LÖL-LINGITA. FeAs ₂ . El PE és més alt (7-7,6). SKUTTERUDITA. (Co,Ni)As ₃ . Microanàlisi del Co +.
HEMATITES (Oligist) <i>Fotos 14, 15</i>	α Fe ₂ O ₃	Romboèdric	CINABRI. HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA. Cu ₂ O. Ratlla vermella marró. Microanàlisi del Cu +. MAGHEMITA. γ Fe ₂ O ₃ . És bastant magnètic.
MAGHEMITA <i>Foto 56</i>	γ Fe ₂ O ₃	Cúbic	HEMATITES. α Fe ₂ O ₃ . No és magnètic, si no porta magnetita. Raigs X. MAGNETITA. FeFe ₂ O ₄ . Color negre. Ratlla negra. Molt magnètic.
CROMITA <i>Fotos 51, 52</i>	FeCr ₂ O ₄	Cúbic	MAGNETITA. FeFe ₂ O ₄ . És molt magnètic. Microanàlisi del Cr -.
ILMENITA <i>Foto 67</i>	FeTiO ₃	Ròmbic	MAGNETITA. FeFe ₂ O ₄ . Magnetisme molt fort. Ratlla negra. Microanàlisi del Ti -. HEMATITES. α Fe ₂ O ₃ . Ratlla vermellosa. RÚTIL. TiO ₂ . Cristalls prismàtics. Color marró fosc vermellós.
PSILOMELANA	(Ba,H ₂ O)Mn ₅ O ₁₀	Ròmbic	PIROLUSITA. MnO ₂ . Raigs X. MANGANITA. MnO(OH). La duresa és més baixa (4). Raigs X.
PIROLUSITA <i>Foto 5</i>	MnO ₂	Tetragonal	ALABANDINA. MnS. Ratlla marró-verdosa. Microanàlisi del S +. PSILOMELANA. (Ba,H ₂ O)Mn ₅ O ₁₀ . Raigs X. MANGANITA. MnO(OH). Ratlla marró fosc. Raigs X.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
ng	ng	5,2	5,5-6	Granellut. Massís. Cristal·litzat en octaedres i rombododecaedres. Molt magnètic. Fràgil. Sovint s'esquerda tot sol.
ma&vm ma-fosc	ng	5,2	6-6,5	Fràgil. Exfoliació dolenta. Cristalls en octaedres, granellut. De vegades dèbilment magnètic. Soluble en HCl. Generalment associat a wil·lemita i zincita.
ng&vd	gr-llautó	5,1	6-6,5	Massís. Cristalls cúbics. Fràgil. Granellut. S'altera a limonita de color marró. Sovint és iridescent.
ng&vd	gr-llautó clar vd	4,9	6-6,5	De color més clar que la pirita i amb un lleuger to verdós. Massís. Nòduls. Radial. Cristalls tabulars. Agregats en cresta de gall. S'altera més de pressa que la pirita. Fràgil.
ma&gr vm	ma-ng vm	4,2	6-6,5	Cristalls prismàtics estriats. Massís. Exfoliació bona. Macla en colze.
ma	ma-fosc ng	7	7	Massís. Criptocristal·lí. Cristalls prismàtics tetragonals bipiramidals. Sorrenc. Exfoliació dolenta.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
MAGNETITA <i>Fotos 65, 66</i>	FeFe_2O_4	Cúbic	ILMENITA. FeTiO_3 . És poc magnètic. Microanàlisi del Ti +. CROMITA. $\text{Cr}_2\text{O}_4\text{Fe}$. Gens o poc magnètic. Microanàlisi del Cr +. MAGHEMITA. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Ratlla vermelloso. És menys magnètic.
FRANKLINITA <i>Foto 108</i>	$(\text{Zn,Fe,Mn})(\text{Fe,Mn})_2\text{O}_4$	Cúbic	MAGNETITA. FeFe_2O_4 . Ratlla negra. Molt magnètic. CROMITA. $\text{Cr}_2\text{O}_4\text{Fe}$. Lluïssor de brea. Microanàlisi del Cr +.
PIRITA <i>Fotos 68, 69, 70</i>	FeS_2	Cúbic	MARCASSITA. FeS_2 . Cristalls tabulars. Agregats en cresta de gall. Més clar. Raigs X. CALCOPIRITA. CuFeS_2 . Color groc or vell. Duresa 4. Microanàlisi del Cu +.
MARCASSITA <i>Fotos 71 (cresta de gall), 72</i>	FeS_2	Ròmbic	PIRITA. FeS_2 . Color més fort. Cristalls cúbics. Més compacte. Raigs X.
RÚTIL <i>Fotos 73, 74 (macla en colze), 75</i>	TiO_2	Tetragonal	ILMENITA. FeTiO_3 . Ratlla marró fosca. Exfoliació dolenta. CASSITERITA. SnO_2 . La duresa i el PE són més alts (7) i (7).
CASSITERITA <i>Fotos 77, 78</i>	SnO_2	Tetragonal	RÚTIL. TiO_2 . El PE és més baix (4). Microanàlisi del Sn -. WOLFRAMITA. FeMnWO_4 . La duresa és més baixa (4,5-5,5). Exfoliació bona. ESFALERITA. ZnS . La duresa és més baixa. (3,5-4). Microanàlisi del Sn -. Exfoliació bona.

B) **Minerals de LLUÏSSOR NO METÀL·LICA**, amb lluïssors generalment vitries, adamantines o bé mats. Amb ratlla de color clar (vermell, rosa, blau, verd, groc, ocre, etc.) o bé blanca-incolora. Aquest color sempre serà de tonalitat igual o més clara que el color del mineral.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
gr&bl	gr-vd-ma bl	-	1-2	Granellut. Crostes. Eflorescències. Fràgil. Soluble en aigua. Gust de tinta (astringent)
gr ocre	ma ocre	3,7	1-2,5	Terrós. Porós. Fràgil. Els dits queden tenyits de pols ocre. La goethita n'és un component fàcil de distingir.
gr clar	gr	5	1-2,5	Crostes. Acompanya l'estibina. Si és cristal·litzat, la duresa augmenta fins a 4.
gr	gr viu	5	1-2,5	Polsinós. Impregnacions. Si és cristal·litzat, la duresa augmenta fins a 3,5.
rosa	vm carmesí	3	1-2,5	Cristalls aciculars. Agregats radials. Crostes. Terrós. Sèctil. Amb HNO_3 : color rosa.
vd clar	vd poma	3	1-2,5	Cristalls aciculars. Terrós. Crostes. Sèctil. Amb HNO_3 + amoníac + dimetilgloxima: ↓ rosa.
vm&gs	vm&ng	5,2	1,5	Masses lluent. Laminar, com purpurina, lleugerament magnètic, si conté magnetita. Agregats radials.

BA) **AMB RATLLA DE COLOR** (No blanca).

BAa) **Duresa inferior a 2,5.** (Són ratllats per l'ungla i sovint marquen el paper).

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
MELANTERITA <i>Foto 79</i>	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	CERVANTINITA. Sb_2O_3 . No és soluble en H_2O . Microanàlisi del Sb +. GREENOCKITA. CdS. No és soluble en H_2O . Microanàlisi del Cd +. LIMONITA. Barreja d'òxids de Fe. No és soluble en H_2O . Deixa els dits tenyits d'ocre.
LIMONITA <i>Foto 55</i>	Barreja d'òxids de ferro.	--	GOETHITA. $\alpha\text{FeO} \cdot \text{OH}$. El mineral és de color marró fosc, quasi negre. SIDERITA. FeCO_3 . És efervescent amb HCl en calent. MELANTERITA. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. És soluble en aigua (H_2O).
CERVANTITA <i>Foto 80</i>	Sb_2O_3	Ròmbic	MELANTERITA. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. És soluble en aigua (H_2O). GREENOCKITA. CdS. Microanàlisi del Sb -. CARNOTITA. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. És radioactiu.
GREENOCKITA <i>Foto 81</i>	CdS	Hexagonal	CERVANTINITA. Sb_2O_3 . Microanàlisi del Cd -. MELANTERITA. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. És soluble en aigua (H_2O). CARNOTITA. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. És radioactiu.
ERITRITA (Flors de cobalt) <i>Fotos 82, 83</i>	$\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	De difícil confusió pel seu característic color carmesí.
ANNABERGITA (Flors de níquel) <i>Foto 84</i>	$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	ANTLERITA. $\text{Cu}_3(\text{OH})_4\text{SO}_4$. Microanàlisi del Ni -. BROCHANTITA. $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$. Microanàlisi del Ni -. ESCORODITA. $\text{Fe}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Microanàlisi del Ni -.
HEMATITES (especular) <i>Foto 11</i>	$\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$	Trigonal	CINABRI. HgS. No és especular. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm&ma	vm&ma gs	6	1-2,5	Terrós. Fràgil. Amb HNO_3 : color verd + amoníac = color blau fosc. Cristalls octaèdrics amb llüïssor adamantina.
vermelló	vm-gs	8,1	1-2,5	Polsinós. Terrós. Eflorescències. Cristalls romboèdrics de llüïssor adamantina. En tub obert es forma Hg metàl·lic.
taronja	vm-taronja	3,5	1,5-2	Masses polsinoses. Sètil. Exfoliació bona. Fon amb un llumí, amb vapors d'olor d'all, <i>tòxics</i> . S'altera amb la llum a pols taronja. Petits cristalls vermells.
gr clar	gr llimona	3,5	1,5-2	Fibrós. Làmines flexibles. Sètil. Terrós. Lluïssor reïnosa. Fon amb un llumí, amb vapors d'olor d'all, <i>tòxics</i> . És verí. Exfoliació perfecta.
gr&bl clar	gr	2	1-2,5	Granellut. Terrós. Cristal·litzat. Fractura concoïdal. Lluïssor reïnosa. Exfoliació dolenta. Queda encès amb un llumí amb flama blava.
gr clar	gr gr&vd	4,5	2-2,5	Masses polsinoses i eflorescències. Crostes. Molt radioactiu. No és fluorescent amb llum ultraviolada d'ona llarga (UV-LL).
gr clar	gr-vd	3,2	2-2,5	Cristalls laminars de forma quadrada. Eflorescències. Fràgil. És fluorescent amb llum UV-LL i C. Radioactiu. Bona exfoliació.

CUPRITA <i>Foto 42</i>	Cu_2O	Cúbic	CINABRI. (terrós). HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Cu -. HEMATITES (terrós). $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Microanàlisi del Cu -. BAUXITA. Microanàlisi del Cu -.
CINABRI <i>Fotos 26, 27</i>	HgS	Romboèdric	CUPRITA. Cu_2O . Amb HNO_3 ; color verd. Ratlla vm&ma. Microanàlisi del Hg -. HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. És laminar. Microanàlisi del Hg -. BAUXITA. Microanàlisi del Hg -. REALGAR. AsS. Ratlla de color taronja. Microanàlisi del Hg -.
REALGAR <i>Foto 85</i>	AsS	Monoclínic	Cinabri. HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +. Cupirita. Cu_2O . Amb HNO_3 ; color verd. Ratlla vm&ma. Microanàlisi del Cu +.
ORPIMENT <i>Foto 86</i>	As_2S_3	Monoclínic	GREENOCKITA. CdS. No fon amb un llumí. CARNOTITA $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. És radioactiu. SOFRE. S. Queda encès amb un llumí amb flama blava.
SOFRE <i>Fotos 87, 88</i>	S	Ròmbic	ORPIMENT. As_2S_3 . No queda encès amb un llumí, tan sols es fon. Microanàlisi del As +. GREENOCKITA. CdS. No es fon amb un llumí. CARNOTITA. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. És radioactiu.
CARNOTITA	$\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	GREENOCKITA. CdS. No és radioactiu. CERVANTINITA. Sb_2O_3 . No és radioactiu. SOFRE. S. No és radioactiu. AUTUNITA. $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. És fluorescent amb la llum UV-LL. Microanàlisi del V -.
AUTUNITA <i>Fotos 89, 90 (amb UV-LL)</i>	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Tetragonal	TORBERNITA. $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. No és fluorescent amb llum UV. Microanàlisi del Cu +. CARNOTITA. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. No és fluorescent amb llum UV. Microanàlisi del V +.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vd clar	vd maragda	3,3	2-2,5	Cristalls laminars de forma quadrada. Eflorescències. Fràgil. No és fluorescent amb llum UV. Radioactiu. Bona exfoliació.
ba-cel clar	ba fort	2,5	2,5	Terrós. Eflorescències. Crostes. Fràgil. Soluble en aigua (H ₂ O).
ba-vd clar	ba-cel vd-clar	3,6	2	Cristalls aciculars. Fibrós. Radial. Crostes. Fràgil. Sedós. És efervescent amb HCl 10%.
gr	gr llimona	3,9	2,5	Esferes de cristalls aciculars. Radial. Terrós. Radioactiu. Fluorescència groga feble amb UV-LL.

BAb) **Duresa compresa entre 2,5 i 5,5.** (No es poden ratllar amb l'ungla i generalment no marquen el paper. Sòn, però, fàcilment ratllats amb un bocí de vidre o amb un ganivet).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm&ma	vm-totxo	2-2,5	1-3	Terrós. Pisolític. Granellut, amb grans de diferents minerals.
taronja	vm taronja	6	2,5-3	Cristalls aciculars i prismàtics. Lluïssor adamantina. Fràgil.
gr	gr&ocrema	3,2	2,5-3,5	Granellut. Terrós. No es dissol en aigua. Tacte greixós en desfer-lo. Fràgil.
vd-clar	vd ba&vd ba	2	2-4	Reniforme, estalactífic, massís. Lluïssor: vítria, mat, cèria. Soluble en àcids. Fractura concoïdal.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
TORBERNITA <i>Foto 91</i>	$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Tetragonal	AUTUNITA. $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. És fluorescent amb llum UV. Microanàlisi del Cu ⁻ .
CALCANTITA <i>Foto 92</i>	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Triclínic	ATZURITA. $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$. No és soluble en aigua.
AURICALCITA <i>Foto 93</i>	$(\text{Zn,Cu})_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_3$	Ròmbic	CALCANTINA. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. És soluble en aigua (H_2O). No és efervescent amb HCl 10%. ATZURITA. $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$. Color blau més fosc. Microanàlisi del Zn ⁻ .
URANÒFANA <i>Foto 94</i>	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	CARNOTITA. $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Microanàlisi del V ⁺ . AUTUNITA. $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. És molt més fluorescent amb la llum UV-LL.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
BAUXITA <i>Foto 18</i>	Roca formada per minerals diferents d'hidròxid d'alumini: gibbsita, diàspor i boehmita.		HEMATITES (terrós). $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Microanàlisi del Al ⁻ . CINABRI (terrós). HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg ⁺ . CUPRITA (terrós). Cu_2O . Microanàlisi del Cu ⁺ .
CROCOÏTA <i>Foto 95</i>	PbCrO_4	Monoclínic	REALGAR. AsS. Fon amb un llumí. Microanàlisi del Cr ⁻ . CINABRI. HgS. Color vermelló. Microanàlisi del Cr ⁻ .
JAROSITA	$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	Romboèdric	LIMONITA. Barreja d'òxids de Fe. Tacte sorrenc i dur en desfer-lo.
CRISOCOL-LA <i>Foto 97</i>	$\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Col·loidal	MALAQUITA. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. És efervescent amb HCl 10%. AURICALCITA. $(\text{Zn,Cu})_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_3$. La duresa és més baixa (2). És efervescent amb HCl. ANNABERGITA. $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Microanàlisi del Ni ⁺ .

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
ba-cel	ba-cel ba-fosc	2,5	3	Terrós. Es troba juntament amb ofites als jaciments d'Estopanyà i Avellanès (Baixa Ribagorça).
vd-poma	vd-clar vd-fosc	3,8	3-3,5	Agregats de cristalls aciculars radials, esfèric, fibrós. Lluïssor: vítria, adamantina. Soluble en àcids. Exfoliació perfecta.
gr-clar	gr-clar gr-vd	4,3	3,5-4	Terrós. Laminar. És fluorescent amb UV-C: color gr. Sovint acompanya la molibdenita.
vd&bl	vd&gr &bl	3,2	3,5-4	Terrós. Agregats fibrosos. Amb KOH: color ma-vm. Fràgil.
gr&vd clar	vd,gr ma,inc.	7	3,5-4	Cristalls aciculars, prismàtics. Lluïssor adamantina. Granellut.
vd clar	vd-maragda vd-fosc	4	3,5-4	Cristal·litzat. Granellut. Exfoliació bona. Soluble en HCl sense efervescència. Lluïssor vítria. Fibrós.
vd clar	vd-clar vd-fosc	4	4	Terrós. Crostes. Botrioide. Fibrós, cristal·litzat. Efervescent amb HCl 10%. Lluïssor vítria i sedosa.
ba clar	ba fosc	3,8	3,5-4	Terrós. Crostes. Radial. Cristalls tabulars. És efervescent amb HCl 10%. Exfoliació perfecta. Lluïssor vítria.
ma&vd	ma&ng	4	3,5-4	Fràgil. Bona exfoliació cúbica. Dèbil magnetisme induït. S'altera molt de pressa.
ma clar	ma-fosc a negre	4,1	3,5-4	Fràgil. Massís. Bona exfoliació dodecaèdrica. De vegades formes botrioidals amb galena. Pàtina blanca.

AERINITA <i>Foto 177</i>	Silicat de com- posició i estructura poc definides.		ATZURITA. $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$. Produeix efervescència amb HCl. Microanàlisi del Cu +.
ATACAMITA <i>Foto 96</i>	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$	Ròmbic	MALAQUITA. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. És efervescent amb HCl 10%.
POWEL-LITA	CaMoO_4	Tetragonal	SHEELITA. CaWO_4 . Microanàlisi del W +.
ESCORODITA <i>Foto 98</i>	$\text{Fe}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Ròmbic	ANNABERGITA. $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Microanàlisi del Ni +.
PIROMORFITA <i>Fotos 99, 100, 101</i>	$\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$	Hexagonal	APATITA. $\text{Ca}_5(\text{F,OH})(\text{PO}_4)_3$. PE més baix (3,2). Microanàlisi del Pb -. VANADINITA. $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$. Microanàlisi del PO_4^- .
BROCHANTITA <i>Foto 102</i>	$\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$	Monoclínic	MALAQUITA. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. És efervescent amb HCl 10%. ANTLERITA. $\text{Cu}_3(\text{OH})_4\text{SO}_4$. Estudi òptic del cristall (ròmbic). Raigs X.
ANTLERITA	$\text{Cu}_3(\text{OH})_4\text{SO}_4$	Ròmbic	MALAQUITA. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. És efervescent amb HCl 10%. BROCHANTITA. $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$. Estudi òptic del cristall (monoclínic). Raigs X.
MALAQUITA <i>Fotos 103 (fibrós) 104 i 105 (botrioide)</i>	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	Monoclínic	BROCHANTITA. $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{SO}_4$. No és efervescent amb HCl 10%. ANTLERITA. $\text{Cu}_3(\text{OH})_4\text{SO}_4$. No és efervescent amb HCl 10%. CRISOCOL·LA. $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. No és efervescent amb HCl 10%.
ATZURITA <i>Fotos 106, 107</i>	$\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$	Monoclínic	CALCANTITA. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. És soluble en aigua. No dona efervescència amb HCl 10%.
ALABANDINA <i>Foto 40</i>	MnS	Cúbic	PIROLUSITA. MnO_2 . Ratlla negra. Microanàlisi del S -.
ESFALERITA (Blenda) <i>Fotos 37, 38</i>	Zns	Cúbic	CASSITERITA. SnO_2 . La duresa i el PE són més grans (D=7 i PE=7). SIDERITA. FeCO_3 . És efervescent amb HCl 10% calent. Microanàlisi del Zn -.

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
ma	ma-fosc	3,9	3,5-4,5	Terrós. Agregats cristal·lins romboèdrics. Fràgil. Bona exfoliació romboèdrica. En escalfar-se es torna magnètic. Amb HCl 1/10 calent = ↑ efervescència + $K_3Fe(CN)_6$ 1% = color ba-fosc.
vm&ma	vm&gs	6	3,5-4	Massís. Terrós. Cristal·litzat. Agregats criptocristal·lins vm-gs. Amb HNO_3 = color vd + amoníac = color ba-fosc.
gr faronja	vm&gr vm&ma	5,5	4,5-5	Granellut. Lluïssor adamantina. Soluble en àcids. Associat a la franklinita i a la wil·lemita.
ma	ng	7,5	4-5,5	Cristalls tabulars. Exfoliació perfecta en una direcció Massís.
ma clar ocre	ma fosc	4,2	4,5-5,5	Massís. Botrioide. Estalactític. Masses compactes, poroses o polsinoses. És un component de la limonita. Pseudomorf de sulfurs de Fe.
gr ocre	ma	3,7	4	Terrós. Botrioide. Massís. La goethita n'és un component de fàcil distinció.
vm cirera	vm&gs	5	2,5-5,5	Massís. Polsinós. Sovint és mat. De color vermell totxo fins a marró grisós.
vm&ng	vm&gs &ba	4,7	4-4,5	Massís. Terrós. Mat. Bastant magnètic. S'assembla a l'hematites.
vd	vd-maragda vd-fosc	3	5	Cristalls prismàtics acabats en romboedres. Druses. Exfoliació bona. Soluble en HCl.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
SIDERITA <i>Fotos, 44, 45, 46</i>	FeCO_3	Romboèdric	LIMONITA. Barreja d'òxids de ferro. No produeix efervescència amb HCl 10% calent. ANQUERITA. $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$. Amb $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1% àcid = color blau cel.
CUPRITA <i>Foto 43, 24</i>	Cu_2O	Cúbic	CINABRI (terrós). HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Cu -. HEMATITES (terrós). $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Microanàlisi del Cu -. BAUXITA. Mescla d'hidròxids d'alumini. Microanàlisi del Hg -.
ZINCITA <i>Foto 108</i>	ZnO	Hexagonal	CINABRI. HgS. La duresa és més baixa (2,5). Microanàlisi del Zn -. RÚTIL. TiO . La duresa és més alta (6,5). Microanàlisi del Zn -.
WOLFRAMITA <i>Fotos 48, 49</i>	$(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$	Monoclínic	CASSITERITA. SnO_2 . No té exfoliació. La duresa és més alta (7).
GOETHITA <i>Fotos 53, 54</i>	$\alpha\text{FeO.OH}$	Ròmbic	HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Ratlla vermellosa. LIMONITA. Barreja d'òxids de Fe. Color ocre.
LIMONITA <i>Foto 55</i>	Barreja d'òxids de ferro		HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Ratlla vermellosa. GOETHITA. $\alpha\text{FeO.OH}$. Color marró fosc. SIDERITA. FeCO_3 . Dona efervescència amb HCl 10% en calent.
HEMATITES (Oligist) <i>Fotos 12, 13</i>	$\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$	Romboèdric	MAGHEMITA. $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$. És bastant magnètic. Color una mica blavós. CINABRI. HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA. Cu_2O . Ratlla marronosa. Microanàlisi del Cu +.
MAGHEMITA <i>Foto 56</i>	$\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$	Cúbic	MAGNETITA. FeFe_2O_4 . Color negre. Ratlla negra. Molt magnètic. HEMATITES. $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. No es magnètic, si no porta magnetita. Raigs X.
DIOPTASA <i>Foto 174</i>	$\text{Cu}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Fil·losilicat)	Romboèdric	GRANAT. Silicat de Fe, Mn, Ca. La duresa és més alta (6,5-7,5).

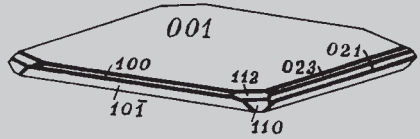
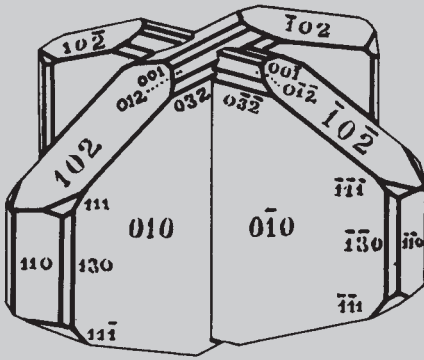
BAC) **Duresa superior a 5,5.** (De duresa igual o superior a la del vidre i el ganivet. La majoria són ratllats pel quars).

RATLLA	COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm fosc granat	gs-acer vm-fosc	5,1	5,5- 6,6	Massís. Agregats criptocristal·lins. Cristalls vermells molt foscos, quasi negres.
vm&ng	vm&gs &ba	4,7	5,5-6	Massís. Mat. Bastant magnètic. S'assembla a l'hematites.
ma&gr vm	ma&ng	4,2	6-6,5	Cristalls prismàtics estriats. Massís. Exfoliació bona. Macla en colze.
ma	ma-fosc ng	7	7	Massís. Criptocristal·lí. Prismes tetra- gonals bipiramidals. Sorrenc. Exfoliació dolenta.

NOM COMP. SISTEMA MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ

<p>HEMATITES (Oligist) <i>Fotos 14, 15</i></p>	<p>α Fe₂O₃</p>	<p>Romboèdric</p>	<p>CINABRI. HgS. Ratlla vermelló. Microanàlisi del Hg +. CUPRITA. CuO₂. Ratlla vermella- marró. Microanàlisi del Cu +. MAGHEMITA. γ Fe₂O₃. És bastant magnètic.</p>
<p>MAGHEMITA <i>Foto 56</i></p>	<p>γ Fe₂O₃</p>	<p>Cúbic</p>	<p>HEMATITES. α Fe₂O₃. No és magnètic, si no porta magnetita. Raigs X. MAGNETITA. FeFe₂O₄. Color negre. Ratlla negra. Molt magnètic.</p>
<p>RÚTIL <i>Fotos 73, 74</i> (macla en colze) <i>75, 76</i></p>	<p>TiO₂</p>	<p>Tetragonal</p>	<p>ILMENITA. FeTiO₃. Ratlla marró fosc. Exfoliació dolenta. CASSITERITA. SnO₂. La duresa i el PE són més alts (7 i 7).</p>
<p>CASSITERITA <i>Fotos 77, 78</i></p>	<p>SnO₂</p>	<p>Tetragonal</p>	<p>RÚTIL. TiO₂. El PE és més baix (4). Microanàlisi del Sn -. WOLFRAMITA. FeMnWO₄. La duresa és més baixa (4,5-5,5). Exfoliació bona. ESFALERITA. ZnS. La duresa és més baixa (3,5-4). Microanàlisi del Sn -. Exfoliació bona.</p>

TAULES SISTEMÀTIQUES (II)



**Lluïssor no metàl·lica
(ratlla blanca o incolora)**

BBa ($D < 2,5$)

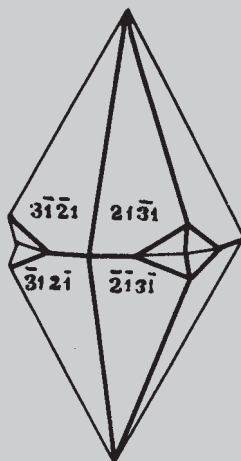
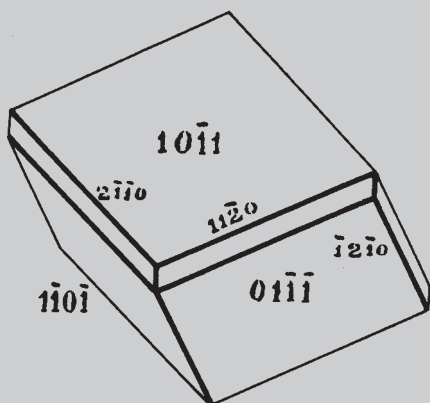
BBba ($2,5 < D < 4$)

BBbb ($4 < D < 5,5$)

BBc ($5,5 < D < 7$)

BBd ($D > 7$)

41



B) **Minerals de LLUÏSSOR NO METÀL·LICA**, quasi sempre vítria.

BB) **De ratlla blanca**. Generalment és pròpia de minerals de colors clars, blancs o incoloros, que en làmina prima (30 micres) solen ser transparents o translúcids.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vd,bl, gs	2,7	1	Massís, fullós, granellut. Tacte untuós. Marca la roba (sabó de sastre). Sètil. Exfoliació perfecta. De vegades està barrejat amb antigorita i la D = 3. Lluïssor de cera, mat. Làmines flexibles.
vd,bl, gs	2,7	1-2	És idèntic al talc. Humitejant-ne un tros amb $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ i escalfant-lo, es torna de color blau (Al), a diferència del talc, que agafa un color lila clar.
bl de neu vm,gs rosat	2,6	1,5	Polsinós. Terrós. Component de les argiles. Mat. Gra molt fi. Humit es torna molt plàstic. Poca consistència. S'enganxa a la llengua.
bl-crema rosat	2,5	1-2,5	Terrós. Massís. Pisolític, amb grans de diferents minerals.
inc,bl, gs,gr, vm,ma, ba,mel	2,3	1,5-2	Cristalls monoclíncics tabulars. Laminar. Fibrós. Massís (alabastre). Agregats en rosa del desert. Macla punta de llança. Lluïssor vítria, de nacre, sedosa. Exfoliació perfecta. Molt fràgil. Insípid. Soluble en aigua. A vegades dona fluorescència i fosforescència groga amb UV-LL i C.
gs,gr bl,vm, inc.	2,7	2,5	Massís. Exfoliació bona. Soluble en aigua. Fràgil. Sabor una mica salat. Lluïssor: vítria, greixosa.
gr,ma gs	2	1,5- 2,5	Cristal·litzat. Granellut. Terrós. Exfoliació dolenta. Fractura concoïdal. Lluïssor reïnosa. Queda encès amb un llumí amb flama blava.

BBa) **Duresa inferior a 2,5.** (Poden ésser ratllats amb l'ungla).

NOM	COMPOSICIÓ	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
TALC (Esteatita) <i>Foto 109</i>	$Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (fil·losilicat)	Monoclínic	PIROFIL·LITA. $Al_2(Si_4O_{10})(OH)_2$. Humitejant-lo amb $Co(NO_3)_2$ i escalfant-lo, dona color blau per l'alumini. CLORITA. Fil·losilicat de Fe i Mg. La duresa és més gran (2-2,5). Raigs X.
PIROFIL·LITA	$Al_2(Si_4O_{10})(OH)_2$ (fil·losilicat)	Monoclínic	TALC. $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$. Humitejant-lo amb $Co(NO_3)_2$ i escalfant-lo dona color lila.
CAOLINITA (Caolí) <i>Fotos 110, 111</i>	$Al_2(Si_4O_{10})(OH)_8$ (fil·losilicat)	Triclínic	BAUXITA. Barreja d'òxids de Al. Humitejant-lo no es torna plàstic com la caolinita.
BAUXITA <i>Fotos 19</i>	Roca formada per diferents minerals d'alumini: gibbsita, diàspor i boehmita.		CAOLINITA. $Al_2(Si_4O_{10})(OH)_8$. Humitejant-lo es torna molt plàstic. S'enganxa a la llengua.
GUIX <i>Fotos 112</i> <i>(cristall</i> <i>monoclínic),</i> <i>113,</i> <i>114, 115,</i> <i>116, 117</i>	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Monoclínic	CALCITA. $CaCO_3$. Dona efervescència amb HCl 10%. ANHIDRITA. $CaSO_4$. És més dur (3-3,5). En tub tancat quasi no fa aigua. EPSOMITA. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. És amarg.
THENARDITA <i>Foto 118</i>	Na_2SO_4	Ròmbic	HALITA. NaCl. De gust molt més salat.
SOFRE <i>Fotos 87, 88</i>	S	Ròmbic	ORPIMENT. As_2S_3 . Exfoliació perfecta. Microanàlisi del As +. GREENOCKITA. CdS. No es fon amb un llumí. CARNOTITA. $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$. És radioactiu.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
inc, bl gs, ba, rosa, violat faronja	2,1	2	Cristalls cúbics. Exfoliació cúbica perfecta. Massís. Crostes. Estalactites. Soluble en aigua. Gust salat. Lluïssor greixosa en humitejar-se. Fràgil.
inc, bl, vm, gr ba	2	2	Cristalls cúbics. Exfoliació cúbica perfecta. Massís. Molt soluble en aigua. Gust picant i salat. Higroscòpic. Fràgil.
inc, rosa vm-carn	1,6	2,5	Masses granelludes. No té exfoliació. Molt higroscòpic i deliçescent. Gust salat i molt amarg. Fràgil. Lluïssor vítria, greixosa. En dissoldre's en aigua, cruix.
bl, gr, vd vm, rosa	1,7	2-2,5	Fibrós. Crostes. Eflorescències. Pols Cristal·litzat. Fràgil. Exfoliació perfecta. Soluble en aigua. Gust amarg i una mica salat.
bl	1,7	2-2,5	Fibrós. Eflorescències. Cristalls. Soluble en aigua. Exfoliació perfecta. Gust amarg i una mica salat.
vd-clar vd-fosc ma, gr, bl vm, rosa	2,5- 4,8	2-2,5	Agregats laminars, escames. Cristalls pseudohexagonals. Exfoliació perfecta. Lluïssor vítria-nacrada.
inc, gs bl- platejat	2,7	2-2,5	Làmines flexibles i elàstiques. Exfoliació perfecta. Cristalls pseudohexagonals. Transparent-translúcid. Lluïssor vítria-nacrada.
vd	2,7	2-2,5	Varietat de la moscovita amb Cr.
bl&rosa lila	2,8	2-2,5	Té l'estructura de la moscovita amb el Al reemplaçat pel Li. És una mena del liti.
ma-fosc ma-verdós ng	3,1	2-2,5	Làmines flexibles i elàstiques. Exfoliació perfecta. Cristalls pseudohexagonals. Transparent-translúcid. Lluïssor vítria-nacrada.
bl, gr, gs	3,5	2-2,5	Agregats terrosos. Polsinós. Botrioide. Mat. Sedós. Efervescent amb HCl 10%. Fluorescència ba-clar amb UV-LL.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
HALITA <i>Fotos 119, 120, 121</i>	NaCl	Cúbic	THENARDITA. Na_2SO_4 . De gust molt poc salat. SILVINA. KCl. De gust salat-picant. ANHIDRITA. CaSO_4 . No és salat.
SILVINA <i>Fotos 122, 123, 124</i>	KCl	Cúbic	HALITA. NaCl. De gust salat, no picant. CARNAL-LITA. KMgCl_3 . De gust salat i molt amarg. No té exfoliació.
CARNAL-LITA <i>Fotos 125, 126</i>	KMgCl_3	Ròmbic	SILVINA. KCl. De gust salat-picant. Té exfoliació cúbica perfecta.
EPSOMITA (sal amarga) <i>Foto 127</i>	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Ròmbic	HEXAHIDRITA. $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Raigs X. GUIX. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. No és amarg. És insípid.
HEXAHIDRITA <i>Foto 128</i>	$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	EPSOMITA. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Raigs X. GUIX. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. No és amarg. És insípid.
CLORITA (grup de minerals) <i>Foto 129</i>	Fil·losilicats de Mg i Fe	Monoclínic	TALC. $\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$. La duresa és més baixa (1). Raigs X.
MOSCOVITA (mica) <i>Foto 130</i>	$\text{KAi}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ (fil·losilicat)	Monoclínic	BIOTITA. Les làmines d'exfoliació són de color marró fumat. LEPIDOLITA. Presència de Li a la flama amb un color carmí.
FUCHSITA (mica) <i>Foto 131</i>	= Moscovita + Cr_2O_3 (fil·losilicat)	Monoclínic	De difícil confusió pel seu color i les seves característiques.
LEPIDOLITA (mica) <i>Foto 132</i>	$\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}$ $(\text{Si}_3\text{AlO}_{10})$ $(\text{F},\text{OH})_2$ (Fil·losilicat)	Monoclínic	MOSCOVITA. Absència del Li.
BIOTITA (mica) <i>Foto 133</i>	$\text{K}(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{Al},\text{Fe})$ $\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ (fil·losilicat)	Monoclínic	MOSCOVITA. Les làmines d'exfoliació són incolores.
HIDROZINCITA <i>Foto 134</i>	$\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$	Monoclínic	SMITHSONITA. ZnCO_3 . La duresa és més alta (5).

BBb) **Duresa compresa entre 2,5 i 5,5.** (No són ratllats per l'ungla, però sí per un ganivet o bé un bocí de vidre.) Els hem subdividit en dos grups: els que són ratllats amb una peça de fluorita i els que ratllen, en canvi, la fluorita.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
bl-crema	2-2,5	1-3	Terrós de color crema o blanc. Granellut. Pisolític. Amb grans de diferents minerals.
afaronjat, gr, ma, vm	6,8	3	Fràgil. Cristalls prismàtics, tabulars-hexagonals. Lluïssor adamantina.
gr, mel, vm, faronja	6,8	3	Fràgil. Cristalls tabulars. Lluïssor adamantina. Soluble en HCl.
inc, bl, gr, gs, rosa, ba, vd, ng	2,7	3	Fràgil. Cristalls escalenoedres, rars romboedres, granular, prismàtic. Exfoliació romboèdrica bona. Estalactític, radial. Efervescent amb HCl 10% fred. Lluïssor vítria. Sovint és fluorescent, UV-LL: rosa, vm. UV-C: rosa, vm, taronja, vd&gr. CALCITA COBALTÍ-FERA: varietat amb Co.
inc, bl, gs	6,3	3	Fràgil. Lluïssor adamantina. Cristalls prismàtics, tabulars. Fluorescent amb UV-LL: gr, vm. UV-C: gr, rosa, bl.
bl, ba&gs, vm, lila	3	3-3,5	Fràgil. Granellut. Exfoliació bona, semblant a la cúbica. Lluïssor vítria, cèria. Absorbeix aigua i passa a guix

BBba) **Duresa compresa entre 2,5 i 4.** (Són ratllats per la fluorita, però no per l'ungla).

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
BAUXITA <i>Foto 19</i>	Roca formada per diferents minerals d'hidròxid de Al: gibbsita, diàspor i boehmita		CAOLINITA. $Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$. Humitejant el mineral, es torna molt plàstic. S'enganxa a la llengua.
VANADINITA <i>Foto 135</i>	$Pb_5(VO_4)_3Cl$	Hexagonal	PIROMORFITA. $Pb_5(PO_4)_3Cl$. Microanàlisi del VO_4^- .
WULFENITA <i>Foto 136</i>	$PbMoO_4$	Tetragonal	BARITINA. $BaSO_4$. Té bona exfoliació. El PE és inferior (4,5). És insoluble en HCl.
CALCITA <i>Fotos 137 (exfoliació romboèdrica), 138 (radial), 139 (romboèdres), 141 (escalenoèdres), 140, 142</i>	$CaCO_3$	Romboèdric	DOLOMITA. $CaMg(CO_3)_2$. És efervescent amb HCl 10% calent. Duresa una mica més gran (3,5-4). ARAGONITA. $CaCO_3$. La pols bullida amb nitrat de Co es tenyeix de lila; amb la calcita no passa. (Vegeu «Anàlisi química».) BARITINA. $BaSO_4$. No dóna efervescència amb HCl 10%. El PE és més gran (4,5). GIOBERTITA. $MgCO_3$. És efervescent amb HCl 10% calent. Raigs X. ANQUERITA. $CaFe(CO_3)_2$. És efervescent amb HCl 10% calent. Microanàlisi del Fe +.
ANGLESITA <i>Foto 143</i>	$PbSO_4$	Ròmbic	FOSGENITA. $Pb_2Cl_2CO_3$. Dóna efervescència amb HCl calent. CERUSSITA. $PbCO_3$. Es dilueix amb HNO_3 en calent amb efervescència. SCHEELITA. $CaWO_4$. Forta fluorescència amb UV-C de color bl&ba. Microanàlisi del Pb -.
ANHIDRITA <i>Foto 144</i>	$CaSO_4$	Ròmbic	GUIX. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. La duresa és més baixa (1,5-2). En tub tancat dóna molta aigua. HALITA. NaCl. És de gust salat. CALCITA. $CaCO_3$. És efervescent amb HCl 10% fred.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
bl, gs, gr, vd, rosa, lila	3,7	3,5	Fràgil. Cristalls prismàtics, piràmides. Exfoliació dolenta. Efervescent amb HCl fred. Acoloreix la flama de vermell-carmí. Fluorescent: UV-LL: bl, vm; UV-C: bl, vm, rosa.
inc, bl, ba, vm, gr, gs	4,5	3-3,5	Fràgil. Cristalls tabulars, prismàtic, en llibre. Exfoliació bona. No produeix efervescència amb HCl; si està barrejada amb calcita, en produeix. Decrepita a la flama. Espàtic.
inc, bl, ba, vm, gr	4	3-3,5	Fràgil. Cristalls prismàtics, tabulars. Fibrós. Radial. Exfoliació bona. Acoloreix la flama de vermell-carmí (Sr). Sovint fluorescent: UV-LL: bl, gr, rosa; UV-C: gr, bl.
inc, gr ma, gs, ng, bl	6,5	3-3,5	Fràgil. Lluïssor adamantina. Cristalls tabulars, aciculars. Exfoliació dolenta. És fluorescent: UV-LL: gr&bl; UV-C: gr&bl. És soluble en HNO ₃ calent amb efervescència.
inc, gs, ng	2,8	3,5-4	Cristalls romboèdrics, cares corbades. Agregats granelluts: dolomies. Exfoliació romboèdrica bona. Fràgil. Efervescent: HCl calent. Fluorescent. UV-LL: rosa, vm, bl. Varietat negra: TEROLITA.
gr, gs, ma-clar, beige, rosa	3	3,5-4	Cristalls romboèdrics. Exfoliació romboèdrica bona. Efervescent: HCl calent. Fluorescència: UV-LL: vm. UV-C: taronja.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ESTRONCIANITA <i>Foto 145</i>	SrCO ₃	Ròmbic	ARAGONITA. CaCO ₃ . No dóna color carmí a la flama. El PE és més petit (3). CELESTINA. SrSO ₄ . No dóna efervescència amb HCl.
BARITINA <i>Fotos 146 (en llibre), 147 (tabular)</i>	BaSO ₄	Ròmbic	CERUSSITA. PbCO ₃ . El PE és més gran (6,5). Microanàlisi del Pb +. CELESTINA. SrSO ₄ . El PE és més baix (4). Acoloreix la flama de color carmí. CALCITA. CaCO ₃ . Dóna efervescència amb HCl 10% fred.
CELESTINA <i>Fotos 148, 149</i>	SrSO ₄	Ròmbic	CERUSSITA. PbCO ₃ . El PE és més gran (6,5). Microanàlisi del Pb +. ESTRONCIANITA. SrCO ₃ . És efervescent amb HCl fred. BARITINA. BaSO ₄ . El PE és més gran (4,5). No acoloreix la flama de carmí. CALCITA. CaCO ₃ . És efervescent amb HCl en fred.
CERUSSITA <i>Fotos 150, 151</i>	PbCO ₃	Ròmbic	ANGLESITA. PbSO ₄ . No produeix efervescència amb HNO ₃ calent. Microanàlisi del SO ₄ +. CELESTINA. SrSO ₄ . El PE és més baix (4). Microanàlisi del Pb -. BARITINA. BaSO ₄ . Microanàlisi del Pb -. SCHEELITA. CaWO ₄ . Forta fluorescència amb UV-C de color bl&ba. Microanàlisi del Pb -.
DOLOMITA <i>Foto 152</i>	CaMg(CO ₃) ₂	Romboèdric	CALCITA. CaCO ₃ . És efervescent amb HCl 10% fred. La duresa és més baixa (3). ANQUERITA. CaFe(CO ₃) ₂ . Color marró clar. Microanàlisi del Fe +. Raigs X. GIOBERTITA. MgCO ₃ . Aspecte generalment lenticular, compacte. Raigs X.
ANQUERITA <i>Foto 153</i>	CaFe(CO ₃) ₂	Romboèdric	SIDERITA. FeCO ₃ . Amb ferrocianur potàssic diluït amb HCl 1%, mostra un color blau fosc. (Vegeu «Anàlisi química».) DOLOMITA. CaMg(CO ₃) ₂ . Incolor, groc, rosat. Microanàlisi del Fe -. Raigs X. CALCITA. CaCO ₃ . Efervescent amb HCl 10% fred. Microanàlisi del Fe -. GIOBERTITA. MgCO ₃ . Aspecte generalment lenticular compacte. Microanàlisi del Fe -. Raigs X.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
bl, ma, ba, vm, lila	3	3,5-4	Prismes pseudo-hexagonals (macles). Cristalls aciculars. Estalactític. Exfoliació dolenta. Efervescent: HCl fred. La pols bullida amb nitrat de cobalt es tenyeix de color lila. Pot ser fluorescent: UV-C: groc-verdós.
vd, gr, ma, ng vm	2,6	3,5-4	Agregats massissos, fibrós, estellós. Lluïssor greixosa, mat, sedosa. Exfoliació bona. Soluble en HCl.
gs, ba	2,6	3,5-4	Varietat laminar de la serpentina. Lluïssor vítria, greixosa.
gr, vd, vm	2,6	3	Varietat fibrosa de la serpentina. Lluïssor sedosa. És el component de l'asbest comercial.
vd-oliva	2,8	3,5	Cristalls prismàtics curts dins de geodes.
bl, vd ma, gr, ba	2,3	3,5-4	Agregats esfèrics de cristalls capil·lars, radial, crostes. Lluïssor vítria, sedosa. Soluble en àcids.
bl, rosa, gr, ma	2,2	3,5-4	Cristalls tabulars agregats en forma de garbes de blat. Exfoliació perfecta. Lluïssor vítria, nacrada, sedosa. Soluble en HCl.
bl, gs, gr, ma, ng	3	4	Masses criptocristal·lines. Exfoliació bona. Lenticular. A vegades romboedres. Efervescent: HCl calent i en pols.
bl, gr, vd, lila, ba, vm, taronja, ng	3	4	Fràgil. Cristalls en cubs, octaedres, massís, granellut. Exfoliació octaèdrica bona. Fluorescent: UV-LL: ba, lila, gr, bl. Algunes mostres no són fluorescentes.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ARAGONITA <i>Fotos 154, 155</i>	CaCO_3	Ròmbic	CALCITA. CaCO_3 . Té exfoliació molt bona. La pols bullida amb nítrat de cobalt no canvia de color. (Vegeu «Anàlisi química».) ESTRONCIANITA. SrCO_3 . Dóna color carmí a la flama. El PE és una mica més gran (3,7).
SERPENTINA <i>Foto 156</i>	$\text{Mg}_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ (fil·losilicat)	Monoclínic	TALC. La duresa és més baixa (1). És insoluble en HCl. TREMOLITA (fibrosa). La duresa és més alta. És insoluble en HCl. Raigs X.
ANTIGORITA <i>Foto 156</i>	“	“	“
CRISÒTIL <i>Foto 157</i>	“	“	“
ANAPAÏTA <i>Foto 158</i>	$(\text{Ca,Fe})_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Triclínic	De difícil confusió pel seu color i les seves característiques.
WAVEL-LITA <i>Foto 159</i>	$\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3$	Ròmbic	PREHNITA. Silicat de Ca, Al. La duresa és més alta (6-6,5).
ESTILBITA <i>Foto 160</i>	$(\text{Na}_2\text{Ca})\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (tectosilicat)	Monoclínic	PREHNITA. Silicat de Ca, Al. La duresa és més alta (6-6,5).
GIOBERTITA (Magnesita) <i>Foto 161</i>	MgCO_3	Romboèdric	CALCITA. CaCO_3 . És efervescent amb HCl 10% fred. La duresa és més baixa (3). DOLOMITA. $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Generalment cristal·litzat en romboedres. Raigs X. ANQUERITA. $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$. Microanàlisi del Fe ⁺ . Cristal·litzat en romboedres.
FLUORITA <i>Fotos 162 (massís), 163, 165 (cubs), 164 (octaedres)</i>	CaF_2	Cúbic	HALITA. NaCl. Gust salat. BARITINA. BaSO_4 . El PE és més gran (4,5). CALCITA. CaCO_3 . És efervescent amb HCl 10% fred. La duresa és més baixa (3).

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
rosa, ma&vm, gs	3,5	4	Fràgil. Massís, estalactític, franjat, granellut, reniforme. Exfoliació romboèdrica bona. Efervescent en HCl fred.
gr- caramel vd, vm	4	4	Cristal·litzat. Lluïssor reïnosa. Exfoliació perfecta. Fràgil.

BBbb) **Duresa compresa entre 4 i 5,5.** (Ratllen la fluorita i són ratllats per un ganivet o per un tros de vidre).

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
bl, gs, gr ma, ng	3	4-4,5	Masses criptocristal·lines. Exfoliació bona. Lenticular. De vegades romboedres. Efervescent: HCl calent i en pols.
rosa, gs ma&vm	3,5	4-4,5	Fràgil. Massís, estalactític, franjat, granellut, reniforme. Exfoliació romboèdrica bona. Efervescent: HCl en fred.
ba, bl, gs vd, gr	3,7	4-4,5	Fràgil. Lluïssor vítria-nacrada. Cristalls prismàtics, tabulars. Exfoliació perfecta. La D = 4-4,5 és en direcció paral·lela a l'eix llarg. Separable en làmines.
vd-clar ba-vd	2,5	4-5	Agregats massissos amb diferents tonalitats de verd. Bona exfoliació. Lluïssor greixosa-mat.
inc, bl, ba vd, gs, gr, ma	3,4	4,5-5	Fràgil. Cristalls tabulars en ventall. Lluïssor vítria, nacrada, sedosa. Exfoliació perfecta. Es dissol en àcids. Botrioide.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
RODOCRO-SITA <i>Foto 166</i>	MnCO ₃	Romboèdric	DOLOMITA. CaMg(CO ₃) ₂ . El PE és més petit (2,8). Microanàlisi del Mn -. RODONITA. MnSiO ₃ . La duresa és més alta (6). No produeix efervescència amb HCl.
ESFALERITA (acaramel·lada) <i>Foto 39</i>	ZnS	Cúbic	CASSITERITA. SnO ₂ . La seva duresa i el PE són més grans (7 i 6,9, respectivament). SIDERITA. FeCO ₃ . Microanàlisi del Zn -.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
GIOBERTITA (Magnesita) <i>Foto 161</i>	MgCO ₃	Romboèdric	CALCITA. CaCO ₃ . Produeix efervescència amb HCl 10% fred. Duresa inferior (3). DOLOMITA. CaMg(CO ₃) ₂ . Generalment cristal·litza en romboedres. Raigs X. ANQUERITA. CaFe(CO ₃) ₂ . Microanàlisi del Fe +. Cristal·litza en romboedres.
RODOCRO-SITA <i>Foto 166</i>	MnCO ₃	Romboèdric	DOLOMITA. CaMg(CO ₃) ₂ . El PE és inferior (2,8). Microanàlisi del Mn -. RODONITA. Mn(SiO ₃). La duresa és més alta (6). No és efervescent amb HCl.
CIANITA (Distena) <i>Foto 167</i>	Al ₂ SiO ₅ (nesosilicat)	Triclínic	De difícil confusió pel seu color i les seves característiques.
VARISCITA <i>Foto 168</i>	AlPO ₄ ·2H ₂ O	Ròmbic	TURQUESA. CuAl ₆ (PO ₄) ₄ (OH) ₈ ·5H ₂ O. Microanàlisi del Cu +. Color blau.
HEMIMOR-FITA <i>Foto 169</i>	Zn ₄ (Si ₂ O ₇)(OH) ₂ ·H ₂ O. (sorosilicat)	Ròmbic	SMITHSONITA. ZnCO ₃ . És efervescent amb HCl. CALCEDÒNIA (varietat de quars). La duresa és més alta (6-7). PREHNITA. Silicat de Ca i Al. La duresa és més alta (6-6,5).

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
inc, bl, vd vm, lila	2.3	4,5-5	Cristalls prismàtics tetragonals. Exfoliació perfecta. Lluïssor vítria a les cares laterals i nacrada a les bases. Massís, granellut. Soluble en HCl.
bl, gr, ma gs&vd	6	4,5-5	Fràgil. Cristalls bipiramidals que semblen octaedres. Granellut. Exfoliació mitjana. Fluorescent: UV-C = ba-cel. Soluble amb HCl. Lluïssor adamantina, greixosa.
bl, gr&vd vd, ba&vd vm, ma&vm lila	3.2	5	Fràgil. Cristalls prismàtics hexagonals, curts i llargs. Exfoliació dolenta. Soluble en àcids. Lluïssor vítria, greixosa.
vd- maragda vd-fosc	3	5	Cristalls prismàtics curts acabats en romboedres. Druses. Exfoliació bona. Soluble en HCl.
bl, vd, ba rosa, ma	4.4	4-5	Granellut, terrós (D=4). Estalactític. Porós. Rars cristalls romboèdrics (D=5). Efervescent en HCl. Fluorescent UV-LL = ba-clar, bl.
bl, gr, ma	2.2	5-5,5	Agregats fibrosos radials, esfèrics. Lluïssor vítria-sedosa. Exfoliació bona. Fràgil.
inc, bl, gr vm, ma, gs, ba, vd	2.1	5-6	Massís. Botrioide. Molt fràgil. Aspecte lletós, opalescent, iridescent, ceri. <i>Òpal preciós</i> : colors molt vius: vm, ba, vd. El color del cos: bl, ba-lletós, gr, ng (òpal negre); taronja, vm-viu (òpal de foc). <i>Òpal comú</i> : bl-lletós, gr, vd, ma, vm. Generalment no transparent. (Ninots de Caldes). <i>Xilòpal</i> : fusta fòssil amb òpal com a material petrificant.
bl, gr, gs	2.9	5-5,5	Fibrós, radial, massís. Lluïssor vítria-sedosa. Exfoliació perfecta. Soluble en HCl.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
APOFIL-LITA <i>Foto 170</i>	$\text{KCa}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (fil·losilicat)	Tetragonal	De difícil confusió pel seu color i les seves característiques.
SCHEELITA <i>Foto 171</i>	CaWO_4	Tetragonal	ANGLESSITA. PbSO_4 . Microanàlisi del Pb +. CERUSSITA. PbCO_3 . Microanàlisi del Pb +. No és tan fluorescent amb UV-C i mostra color groguenc.
APATITA <i>Fotos 172, 173</i>	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{OH})$	Hexagonal	PIROMORFITA. $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$. El PE és més gran (7). Microanàlisi del Pb +. BERIL. $\text{Al}_2\text{Be}(\text{Si}_6\text{O}_{18})$. La duresa és més alta (7,5-8). QUARS. SiO_2 . La duresa és més alta (7).
DIOPTASA <i>Foto 174</i>	$\text{Cu}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (fil·losilicat)	Romboèdric	GRANAT. Silicat de Fe, Mn, Ca. La duresa és més alta (6,5-7,5).
SMITHSONITA <i>Fotos 175, 176</i>	ZnCO_3	Romboèdric	HIDROZINCITA. $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$. La duresa és més baixa (2-2,5). Raigs X. HEMIMORFITA. $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2$. No produeix efervescència amb HCl.
ESCOLECITA <i>Foto 177</i>	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Monoclínic	NATROLITA. $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Raigs X. ARAGONITA. CaCO_3 . Produeix efervescència amb HCl.
ÒPAL <i>Fotos 178, 179, 180, 181</i>	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Amorf	CALCEDÒNIA (varietat de quars). La duresa i el PE són més alts (7) i (2,65).
WOL-LASTONITA (Piroxè) <i>Foto 182</i>	CaSiO_3 (inosilicat)	Triclínic	TREMOLITA. Silicat de Ca i Mg. És insoluble en HCl.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vd, vd&ng gs	3,2	5-6	Granellut, laminar, radial, cristalls prismàtics. Fràgil. Soluble en HCl calent. Exfoliació mitjana (aprox. 87°). Si conté inclusions de Cr = CROMODIÒPSID.
gs-fosc, ma&vd, ng	3,5	5-6	Agregats radials, granellut, cristalls prismàtics. Fràgil. Poc soluble en HCl en calent. Exfoliació mitjana en dues direccions (aprox. 87°).
ng, ma&ng vd-fosc	3,4	5-6	Cristalls en prismes curts, tabular, granellut, cristalls amb secció quadrada-octogonal. Exfoliació mitjana en dues direccions (aprox. 87°).
inc, bl&gs vd&ma	3,4	5-6	Fibrós, laminar, cristalls prismàtics. Lluïssor vítria-nacrada. Alt punt de fusió (refractari). Exfoliació mitjana. Quan conté + 14% de FeO = BRONZITA
ma, gs, vd	3,4	5-6	Cristalls prismàtics, fibrós, laminar. Fràgil. Lluïssor vítria-nacrada. Exfoliació mitjana.
bl, gs, bl&gs groguenc	3	5-6	Cristalls aciculars, radials, fibrós, com si fos feltre (cuir de muntanya). Exfoliació bona-mitjana, es trenca en estelles. Insoluble en àcids. Quan és fibrós s'utilitza com a component de l'amiant. Lluïssor mat-vítria.
vd-fosc vd&gs	3	5-6	Cristalls aciculars, radials, prismàtics. fibrós, granellut. Cristalls amb secció ròmbica-hexagonal. Exfoliació bona en dues direccions (aprox. 120°).
vd-fosc ma&ng	3,1	5-6	Cristalls prismes llargs (forma de taüt), fibrós, granellut. Cristalls amb secció ròmbica-hexagonal. Exfoliació bona en dues direccions (aprox. 120°)
bl, gr&vd vm	4	5-6	Massís, granellut, botriode. Exfoliació bona. Fluorescent. UV-LL i UV-C = color verd. És soluble en HCl.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
DIÒPSID (piroxè) <i>Foto 183</i>	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Color negre. Sistemes òptics. Raigs X.
HEDENBERGITA (piroxè) <i>Foto 184</i>	$\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. No presenta agregats radials. Raigs X.
AUGITA (piroxè) <i>Foto 185</i>	$(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe,Al})(\text{Si,Al})_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	HORNBLENDA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Cristalls de secció ròmbica-hexagonal-octogonal. Raigs X.
ENSTATITA (piroxè) <i>Foto 186</i>	$\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ (inosilicat)	Ròmbic	HIPERSTENA. Silicat de Mg, Fe. Sistemes òptics. Raigs X. AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe. Sistemes òptics. Raigs X.
HIPERSTENA (piroxè)	$(\text{Mg,Fe})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ (inosilicat)	Ròmbic	ENSTATITA. Silicat de Mg. Sistemes òptics. Raig . AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Sistemes òptics. Raig X.
TREMOLITA (amfíbol) <i>Foto 187</i>	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ (inosilicat)	Monoclínic	CRISÒTIL. Silicat de Mg. Es desfà en fils, fibres més curtes. Es dissol en HCl. Lluïssor sedosa. ACTINOLITA. Silicat de Ca, Mg, Fe. De color verd a verd fosc.
ACTINOLITA (amfíbol) <i>Foto 188</i>	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ (inosilicat)	Monoclínic	TREMOLITA. Silicat de Mg, Ca. Es trenca en estelles. Colors clars (bl, gs, groguenc).
HORNBLENDA (amfíbol) <i>Foto 189</i>	$\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe})_4(\text{Al,Fe})(\text{Si,Al})_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Cristalls curts de secció quadrada-octogonal. Raigs X.
WIL-LEMITA <i>Foto 190</i>	Zn_2SiO_4 (neosilicat)	Ròmbic	HEMIMORFITA. Silicat de Zn. No és fluorescent amb llum UV-LL i C.

BBc) **Duresa compresa entre 5,5 i 7.** (No són ratllats ni pel ganivet ni pel vidre, però poden ser-ho pel quars.)

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
inc, bl, gr vm, ma gs, ba, vd	2,1	5-6	Massís. Botrioide. Molt fràgil. Aspecte lletós, opalescent, iridescent, ceri. <i>Òpal preciós</i> : colors molt vius: vm, ba, vd. El color del cos: bl, ba-lletós, gr, ng (òpal negre); taronja, vm-viu (òpal de foc). <i>Òpal comú</i> : bl-lletós, gr, vd, ma, vm. Generalment no transparent (Ninots de Caldes). <i>Xilòpal</i> : fusta fòssil amb òpal com a material petrificant.
bl, gr, gs	2,9	5-5,5	Fibrós radial, massís. Lluïssor vítria-sedosa. Exfoliació perfecta. Soluble en HCl.
vd, vd&ng gs	3,2	5-6	Granellut, laminar, radial, cristalls prismàtics. Fràgil. Soluble en HCl calent. Exfoliació mitjana (aprox. 87°). Si conté inclusions de Cr = CROMODIÒPSID.
gs-fosc ma&vd, ng	3,5	5-6	Agregats aciculars radials, granellut, cristalls prismàtics. Fràgil. Poc soluble en HCl, en calent. Exfoliació mitjana en dues direccions (aprox. 87°).
ng, ma&ng vd-fosc	3,4	5-6	Cristalls en prismes curts, tabular, granellut, cristalls amb secció quadrada-octogonal. Exfoliació mitjana en dues direccions (aprox. 87°).
inc, bl&gs vd&ma	3,4	5-6	Fibrós, laminar, cristalls prismàtics. Lluïssor vítria-nacrada. Alt punt de fusió (refractari). Exfoliació mitjana. Quan conté + 14% de FeO = BRONZITA.
ma, gs, vd	3,4	5-6	Cristalls prismàtics, fibrós, laminar. Fràgil. Lluïssor vítria-nacrada. Exfoliació mitjana.
bl, gs, bl&gs groguenc	3	5-6	Cristalls aciculars, radials, fibrós com si fos feltre (cuir de muntanya). Exfoliació bona-mitjana, es trenca en estelles. Insoluble en àcids. Quan és fibrós s'utilitza com a component de l'amiant. Lluïssor vítria-mat.
vd-fosc vd&gs	3	5-6	Cristalls aciculars, radials, prismàtics. Exfoliació perfecta en dues direccions (aprox. 120°). Lluïssor vítria-sedosa. La varietat fibrosa s'utilitza com a component de l'amiant.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ÒPAL <i>Fotos</i> 178, 179, 180, 181	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Amorf	CALCEDÒNIA (varietat de quars). La duresa i el PE són més alts (7) i (2,65).
WOL-LASTONITA (piroxè) <i>Foto 182</i>	CaSiO_3 (inosilicat)	Triclínic	TREMOLITA. Silicat de Ca i Mg. És insoluble en HCl.
DIÒPSID (piroxè) <i>Foto 183</i>	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Color negre. Per sistemes òptics. Raigs X.
HEDENBERGITA (piroxè) <i>Foto 184</i>	$\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. No presenta agregats radials. Raigs X.
AUGITA (piroxè) <i>Foto 185</i>	$(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe,Al})$ $(\text{Si,Al})_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	HORNBLENDA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Cristalls de secció ròmbica- hexagonal-octogonal. Raigs X.
ENSTATITA (piroxè) <i>Foto 186</i>	$\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ (inosilicat)	Ròmbic	HIPERSTENA. Silicat de Mg, Fe. P er sistemes òptics. Raigs X. AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe. Per sistemes òptics. Raigs X.
HIPERSTENA (piroxè)	$(\text{Mg,Fe})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ (inosilicat)	Ròmbic	ENSTATITA. Silicat de Mg. Per sistemes òptics. Raigs X. AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Per sistemes òptics. Raigs X.
TREMOLITA (amfíbol) <i>Foto 187</i>	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2$ $(\text{OH})_2$ (inosilicat)	Monoclínic	CRISÒTIL. Silicat de Mg. Es desfà en fils, fibres més curtes. Es dissol en HCl. Lluïssor sedosa. ACTINOLITA. Silicat de Ca, Mg, Fe. De color verd a verd fosc.
ACTINOLITA (amfíbol) <i>Foto 188</i>	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5$ $(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2$ $(\text{OH})_2$ (inosilicat)	Monoclínic	TREMOLITA. Silicat de Mg, Ca. Es trenca en estelles. Colors clars. (bl, gs, groguenc).

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vd-fosc ma&ng	3,1	5-6	Cristalls en prismes llargs (forma de taüt), fibrós, granellut. Cristalls amb secció ròmbica-hexagonal. Exfoliació bona en dues direccions (aprox. 120°).
bl, gr&vd vm	4	5-6	Massís, granellut, botrioide. Exfoliació bona. Fluorescent UV-LL i UV-C = color verd. És soluble en HCl.
bl, gs	2,5	5,5-6	Cristalls en trapezoedres, granellut. Lluïssor vítria-mat. Generalment està incrustat en roca. Soluble en HCl.
ba, gr, vm ba-fosc	3,9	5,5-6	Fràgil. Lluïssor adamantina. Exfoliació bona. Cristalls en bipiràmides, tabular.
rosa, vm ma&vm	3,5	5,5-6	Granellut, massís, cristalls tabulars. Exfoliació perfecta. Lluïssor vítria-nacrada. De vegades recobert d'òxids de Mn.
rosa, vm vm&ma	3,9	5,5-6	Com la rodonita, generalment amb agregats granelluts. Massís.
gs, gr-clar	2,5	6	Fràgil. Exfoliació perfecta. Tabular. Maclat.
bl, gr-clar vd, ba-cel	2,6	6	Generalment massís. Exfoliació bona (aprox. 90°). Cristalls en prismes curts. Macles polisintètiques en forma de trama tèxtil, visibles amb el microscòpic petrogràfic. La varietat vd, ba-cel es diu AMAZONITA. Freqüent en les roques pegmatítics.
rosa, bl grogüenc, vermellós	2,6	6	Cristalls prismàtics, macles, granellut. Exfoliació: de perfecta a imperfecta segons direcció (aprox. 90°). Freqüent en les roques granítiques. Els cristalls purs d'ortosa s'anomenen ADULÀRIA.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
HORNBLENDA (amfibol) <i>Foto 189</i>	$\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe})_4$ (Al,Fe) $((\text{Si,Al})_4\text{O}_{11})_2$ (OH) ₂ (inosilicat)	Monoclínic	AUGITA. Silicat de Ca, Na, Mg, Fe, Al. Cristalls curts de secció quadrada-octogonal. Raigs X.
WIL-LEMITA <i>Foto 190</i>	Zn_2SiO_4 (neosilicat)	Ròmbic	HEMIMORFITA. Silicat de Zn. No és fluorescent amb llum UV-L i C.
LEUCITA (feldspatoide) <i>Foto 191</i>	KAlSi_2O_6 (tectosilicat)	Cúbic	ANALCIMA. Silicat de Na, Al. Es troba en geodes amb cristalls lliures. Raigs X. GRANAT. Silicat de Fe, Mn, Al, Ca. Colors variats i D=6,5-7 més alta.
ANATASA <i>Foto 192</i>	TiO_2	Tetragonal	De difícil confusió pel seu color i les seves característiques.
RODONITA (piroxè) <i>Foto 193</i>	MnSiO_3 (inosilicat)	Triclínic	RODOCROSITA. MnCO_3 . La D=4 és més baixa i produeix efervescència amb HCl. PIROXMANGITA. $(\text{Mn, Fe})\text{SiO}_3$. Raig X.
PIROXMAN-GITA (piroxè) <i>Foto 194</i>	$(\text{Mn,Fe})\text{SiO}_3$ (inosilicat)	Triclínic	RODOCROSITA. MnCO_3 . La D=4 és més baixa i produeix efervescència amb HCl. RODONITA. MnSiO_3 . Raigs X.
SANIDINA	$(\text{K,Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8$ (tectosilicat)	Monoclínic	ORTOSA. Silicat de K, Al. Per sistemes òptics. Raigs X. PLAGIÒCLASI. Silicat de Na, Ca. Per sistemes òptics. Raigs X.
MICROCLINA (feldspat alcali) <i>Fotos 195, 196</i>	KAlSi_3O_8 (tectosilicat)	Triclínic	ORTOSA. KAlSi_3O_8 . Per sistemes òptics. Raigs X. PLAGIÒCLASI. Silicats de Ca, Na. Per sistemes òptics. Raigs X.
ORTOSA (feldspat alcali) <i>Fotos 197, 198, 199</i>	KAlSi_3O_8 (tectosilicat)	Monoclínic	MICROCLINA. KAlSi_3O_8 . Per sistemes òptics. Raigs X. PLAGIÒCLASI. Silicats de Na, Ca. Per sistemes òptics. Raigs X.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
blanc	2,6	6	Massís, cristalls tabulars. Exfoliació perfecta o bona segons direcció. Lluïssor vítria-nacrada. Insoluble en HCl. Sovint amb macles polisintètiques al microscopi.
gs-blavós bl	2,7	6	Massís, cristalls tabulars. Iridescent. Exfoliació perfecta o bona segons direcció. Lluïssor vítrica-nacrada. Mig insoluble en HCl. S'utilitza com a revestiment de façanes. Sovint amb macles polisintètiques al microscopi.
bl&gs	2,8	6	Massís. Cristalls prismàtics. Exfoliació perfecta o bona segons direcció. Soluble en HCl. Lluïssor: vítria-nacrada. Sovint amb macles polisintètiques al microscopi.
vd-clar, bl, gs, gr&vd	2,9	6-6,5	Reniforme, botrioide, cristalls tabulars. Fon aprox. a 900 °C. Lluïssor vítria-nacrada. Soluble en HCl.
vd-oliva gr&vd	3,4	6-7	Cristalls prismàtics, agregats radials, geodes, druses, massís, crostes. Exfoliació bona paral·lela a la llargada del cristall. La CLINOZOÏSITA s'hi assembla, però amb constants òptiques diferents i color vd-clar.
gs, vd, ma	3,3	6-6,5	Cristalls prismàtics amb cares estriades. Exfoliació bona.
gr-clar	4,2	6-6,5	Cristalls aciculars, capil·lars amb cares estriades. Creixen sovint dins de cristalls de quars. (Quars rutilat).
vd-poma bl&vd	3,4	6-7	Agregats granelluts, massís. Exfoliació mitjana. Fon a 900 °C. Lluïssor vítria-greixosa.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ALBITA (plagiòclasi) <i>Foto 200</i>	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ (tectosilicat)	Triclínic	ORTOSA. KAlSi_3O_8 . Per sistemes òptics. Raigs X. ALTRES PLAGIÒCLASIS. Silicats de Na, Ca. Per sistemes òptics. Raigs X.
LABRADO- RITA (plagiòclasi) <i>Foto 201</i>	50% albita, 50% anortita. (tectosilicat)	Triclínic	ORTOSA. KAlSi_3O_8 . Per sistemes òptics. Raigs X. ALTRES PLAGIÒCLASIS. Silicats de Na, Ca. Per sistemes òptics. Raigs X.
ANORTITA (plagiòclasi)	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (tectosilicat)	Triclínic	ORTOSA. KAlSi_3O_8 . Per sistemes òptics. Raigs X. ALTRES PLAGIÒCLASIS. Silicats de Na, Ca. Per sistemes òptics. Raigs X.
PREHNITA <i>Foto 202</i>	$\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$ (OH) ₂ (fil·losilicat)	Ròmbic	HEMIMORFITA. $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Duresa inferior (4,5-5). El PE és més gran (3,4). QUARS. SiO_2 . No és soluble en HCl.
EPIDOT <i>Fotos 203, 204</i>	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{O}(\text{OH})$ (Al,Fe)(Si ₂ O ₇) (SiO ₄) (sorosilicat)	Monoclínic	ACTINOLITA. Silicat de Ca, Mg, Fe. Color vd&ba. Exfoliació en dues direccions d'aproximadament 120°. ZOÏSITA. Silicat de Ca, Al. Per sistemes òptics. Raigs X.
ZOÏSITA	$\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{O},\text{OH})$ $\text{SiO}_4\text{Si}_2\text{O}_7$ (sorosilicat)	Ròmbic	EPIDOT. Silicat de Ca, Al, Fe. Per sistemes òptics. Raigs X.
RÚTIL <i>Foto 218</i>	TiO_2	Tetragonal	De difícil confusió pel seu color i la seva cristal·lització.
JADEÏTA (piroxè) <i>Foto 205</i>	$\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ (inosilicat)	Monoclínic	NEFRITA. Silicat de Ca, Mg, Fe. Raigs X.

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vd&gr vd-oliva	3,3 4,4	6,5-7	Granellut (dins bombes volcàniques). Cristalls tabulars aplanats. Fractura concoïdal. La varietat vd&gr és FORSTERITA, la vd oliva és FAIALITA amb Fe. El PE augmenta en créixer el % de Fe. La varietat transparent = PERIDOT.
ma&clar mel	6,9	7	Cristalls en prismes tetragonal bipiramidals. Exfoliació dolenta.
ba, bl, gs vd, gr	2,5	6,5-7	Fràgil. Lluïssor vítria-nacrada. Cristalls prismàtics, tabulars. Exfoliació perfecta. La D = 6,5-7 és en direcció perpendicular a l'eix llarg. Separable en làmines.
vm-fosc vm&ma	4,2	6,5 7,5	Cristalls en rombododecaedres, trapezoedres i formes combinades. Grans rodons. Fràgil.
vm-viu	3,6	6,5 7,5	Com l'anterior.
canyella bl, vd, gr ma, taronja	3,6	6,5- 7,5	Com l'anterior. HESSONITA: varietat de color ma-taronja.
gr&verdós ma&ng	3,9	6,5- 7,5	Com l'anterior. El de color vd. s'anomena DEMANTOIDE. El ng, MELANITA.
ma&vm	4,2	6,5- 7,5	Com l'anterior.
vd- maragda	3,9	6,5- 7,5	Com l'anterior.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
OLIVINA <i>Foto 206</i>	$(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$ (neosilicat)	Ròmbic	De difícil confusió per les seves característiques. Entre les seves varietats, per raigs X.
CASSITERITA	SnO_2	Tetragonal	ESFALERITA. ZnS . Duresa més baixa (3,5-4). Microanàlisi del Zn +. RÚTIL. TiO_2 . El PE és més baix (4).
CIANITA (Distena) <i>Foto 167</i>	Al_2SiO_5 (neosilicat)	Triclínic	ANDALUSITA. Al_2SiO_5 . Duresa 7-7,5 en qualsevol direcció. No es separa en làmines.
ALMANDINA (granat) <i>Foto 207</i> (rombodo-decaedre)	$\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	De difícil confusió per les seves característiques. Entre les seves varietats, per sistemes òptics.
PIROP (granat)	$\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	Entre les seves varietats, per sistemes òptics.
GROSSULÀ- RIA (granat) <i>Fotos 208, 209</i>	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	"
ANDRADITA (granat) <i>Foto 210</i>	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	"
ESPESSARTITA (granat)	$\text{Mn}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	"
UVAROVITA (granat) <i>Foto 211</i>	$\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$ (neosilicat)	Cúbic	"

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
inc, bl, gs, ma, gr, rosa, ng, lila, vd, ba, vm	2,65	7	Cristalls en prismes hexagonals, massís, granellut. Fractura concoïdal. De vegades cristalls en bipiràmides hexagonals o bé combinació de bipiràmide i prisma hexagonal. Sovint maclat.

VARIETATS DE QUARS

Cristal·lines

CRISTALL DE ROCA: inc. Prismes ben definits, geodes, druses. (Fotos 212, 213)

AMETISTA: lila. Prismàtic en geodes. (Foto 215)

QUARS ROSAT: rosa. Generalment massís, cristalls prismàtics.

QUARS FUMAT: gr-fumat a ma-ng. Prismàtic ben definit, geodes, druses. (Foto 216)

QUARS CITRÍ: gr-clar. Prismàtic ben definit, geodes, druses.

QUARS LLETÓS: bl-llet. Prismàtic ben definit, massís. (Foto 214)

ULL DE TIGRE: gr&ma tornassolat. Massís. Sedós. (Foto 217)

QUARS RUTILAT: quars generalment inc. amb cristalls capil·lars de rútil. (Foto 218)

AVENTURINA: quars massís amb inclusions de mica o hematites.

JACINT DE COMPOSTEL·LA: quars vm, inc, gs. Combinació de prisma i bipiràmide hexagonal. És freqüent al Keuper (Triàsic). (Foto 214)

Bbd) Duresa superior a 7. (Ratllen el quars.)

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
vm-fosc vm&ma	4,2	6,5 7,5	Cristalls en rombododecaedres, trapezoedres i formes combinades. Grans rodons. Fràgil.
vm-viu	3,6	6,5 7,5	Com l'anterior.
canyella bl, vd, gr ma, taronja	3,6	6,5 7,5	Com l'anterior. El de color ma-taronja s'anomena HESSONITA.
gr&verdós ma&ng	3,9	6,5 7,5	Com l'anterior. El de color vd s'anomena demantoïde i el de color ng, melanita.

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
QUARS	SiO ₂ (tectosilicat)	Romboèdric	CALCITA. CaCO ₃ . La duresa és més baixa (3). Dóna efervescència amb HCl 10%. BERIL. Be ₃ Al ₂ (Si ₆ O ₁₈). La duresa és més alta (8).

VARIETATS DE QUARS

Criptocristal·lines: fibroses: Calcedònia. Color gs&ba, massís, botrioide.
(Fotos 219, 220)

CORNALINA: Calcedònia de color vm, ma, taronja.

CRISOPRASI: Calcedònia de color vd-poma.

ÀGATA: Calcedònia en franges corbades de diferents colors. (Foto 221)

ÀGATA molsosa: Àgata amb dendrites de pirolusita.

ÒNIX: Calcedònia en franges paral·leles de color bl i ng.

HELIOTROPI: Calcedònia de color vd-fosc amb puntets vermells.

FUSTA SILICIFICADA: fusta fossilitzada per calcedònia.

Criptocristal·lines: granulars

SÍLEX: concreció silícia irregular de colors diferents. (Foto 222)

JASPI: quars criptocristal·lí granular, franjat, mat i de color diferents. (Foto 223)

PRASI: com el jaspi de color vd.

LIDITA: varietat de jaspi ng, emprada pels joiers per assajar la llei dels metalls preciosos (pedra de toc).

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ALMANDINA (granat) <i>Foto 207</i> (rombododecaedre)	Fe ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃ (neosilicat)	Cúbic	De difícil confusió per la seva forma característica. Entre les seves varietats per sistemes òptics.
PIROP (granat)	Mg ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃ (neosilicat)	Cúbic	"
GROSSULÀRIA (granat) <i>Fotos 208, 209</i>	Ca ₃ Al ₂ (SiO ₄) ₃ (neosilicat)	Cúbic	"
ANDRADITA (granat) <i>Foto 210</i>	Ca ₃ Fe ₂ (SiO ₄) ₃ (neosilicat)	Cúbic	"

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
ma&vm	4,2	6,5 7,5	Com l'anterior.
vd- maragda	3,9	6,5 7,5	Com l'anterior.
gs, gs&vm ma, vd, rosa	3,2	7,5	Fràgil. Cristalls prismàtics de secció quadrada. Bona exfoliació basal. Lluïssor vítria-mat-greixosa. La quiaistolita n'és una varietat amb inclusions carbonoses en forma de creu.
inc, gr, vm, faronja verdós, ma	4- 4,7	7,5	Cristalls generalment prismàtics bipiramidals de secció quadrada, granellut. Fràgil. Exfoliació dolenta. Lluïssor adamantina, vítria, greixosa.
ma, ma&ng	3,5	7-7,5	Cristalls prismàtics, sovint macla en creu de dos cristalls a 90° i 60°. Lluïssor vítria, mat.
inc, rosa vm, ba&vd vd-clar vd-fosc ng, ma	2,9- 3,2	7-7,5	Cristalls prismàtics estriats verticalment de secció triangular amb tendència a arrodonir-se. Cristalls multicolor en secció i longitudinalment. Exfoliació dolenta. Agregats radials prismàtics i aciculars.

Varietat comuna:

TURMALINA NEGRA, color ng. Amb Fe.

Fotos 228, 229

Varietats:

DRAVITA, color ma. Amb Mg. *Foto 230*

ELBAÏTA, amb Li i de colors variats

Varietats d'Elbaïta:

ACROÏTA: incolora.

RUBEL-LITA: color rosa-vm viu.

VERDELITA: color vd a vd-fosc. *Foto 231*

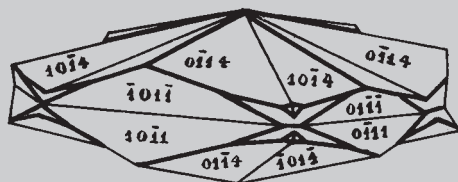
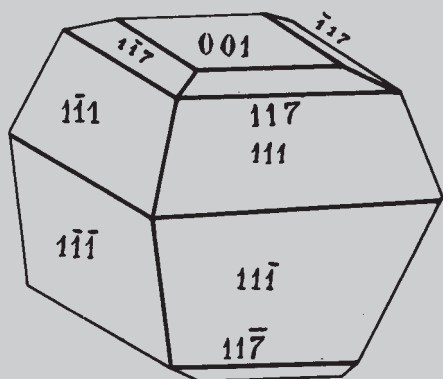
INDIGOLITA: color ba a ba-verdós

NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
ESPESSAR-TITA (granat)	$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$ (nesosilicat)	Cúbic	Entre les seves varietats per sistemes òptics.
UVAROVITA (granat) <i>Foto 211</i>	$Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$ (nesosilicat)	Cúbic	"
ANDALUSITA <i>Fotos 224, 225</i>	$Al_2(SiO_4)O$ (neosilicat)	Ròmbic	De difícil confusió per la seva duresa i secció quadrada.
ZIRCÓ <i>Foto 226</i>	$Zr(SiO_4)$ (neosilicat)	Tetragonal	RÚTIL. TiO_2 . La duresa és més baixa (6). CASSITERITA. SnO_2 . El PE és més gran (7).
ESTAURILITA <i>Foto 227</i>	$Fe_2Al_9O_6(SiO_4)_4 \cdot (O,OH)_2$ (neosilicat)	Ròmbic	De difícil confusió per la forma dels cristalls i les macles.
TURMALINA <i>Fotos 228, 229, 230, 231</i>	Borosilicat de Al, Fe, Mn, Na, Ca, Li, Mg (ciclosilicat)	Romboèdric	ACTINOLITA. Silicat de Ca, Mg, Fe. La duresa és més baixa (5-6). BERIL. Silicat de Be. La duresa és més alta (7,5-8). La secció del cristall és hexagonal. EPIDOT. Silicat de Ca, Fe. Té exfoliació paral·lela a la llargada del cristall i la duresa és més baixa (6-7).

COLOR	PE	D	CARÀCTERS COMUNS
inc, bl, vd, bl gs, rosa ba, ba&vd, vm, gr-or	2,7	7,5-8	Fràgil. Cristalls prismàtics de secció hexagonal, granellut. Exfoliació dolenta. Varietat translúcida: BERIL COMÚ: groguenc, blavós, verdós. <i>Fotos 232, 233, 234</i> Varietats transparents: MARAGDA: color vd-clar i fosc. AIGUAMARINA: color ba&vd, ba-cel. MORGANITA: color rosa, rosa viu. HELIODOR: gr-pàlid, gr&vd. BERIL DAURAT: gr-or clar.
inc, gr, ba, vd, vm, ma	3,6	8	Cristalls generalment octaèdrics transparents, granellut, macles. Exfoliació dolenta.
vd&ba	4- 4,6	7,5-8	Fràgil. Cristalls generalment octaèdrics translúcids, granellut, macles. Exfoliació dolenta.
inc, gr, vm, gr-or, rosa, ba, lila, verdós, ma	3,5	8	Cristalls prismàtics acabats en bipiràmide; cares estriades longitudinals, granellut. Exfoliació basal perfecta.
gr, vd-clar, vd-maragda, vd-fosc, ma&vd	3,5- 3,8	8,5	Cristalls tabulars, prismes curts, macles cícliques. Bona exfoliació Varietats: CIMÒFANA (ull de gat): gr-or i ratlla lluminosa blanca (quan és polit). ALEXANDRITA: vd-maragda (llum de dia), vm-lila (llum artificial).
inc, ba, vm, rosa, ma, gs, gr, lila, ba&vd	4	9	Cristalls tabulars i prismàtics pseudo-hexagonals amb les cares estriades. Macles polisintètiques. Exfoliació basal mitjana segons plans de macla. Varietats transparents: ROBÍ: color vm, vm-fosc. Molt fluorescent amb UV-LL i C. SAFIR: color ba, ba-cel.
inc, gs&ba vd, gr, ma, ng	3,5	10	Fràgil. Lluïssor adamantina, greixosa. Exfoliació octaèdrica perfecta. Cristalls octaèdrics, dodecaèdrics, cubs, macles. De vegades és fluorescent amb UV-LL i C, amb color ba cel, verdós, groguenc.

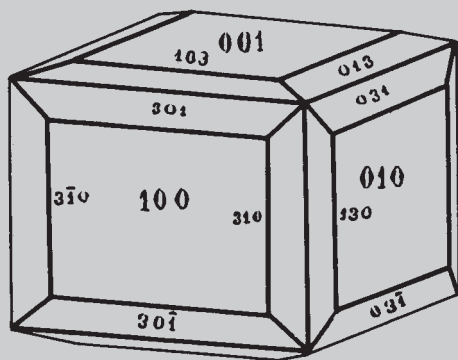
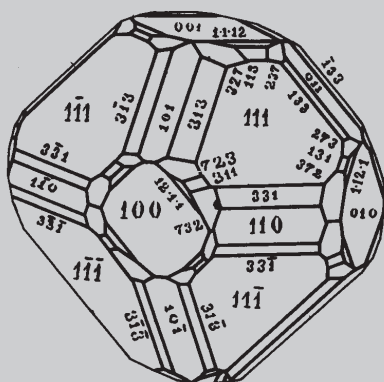
NOM	COMP.	SISTEMA	MINERALS SEMBLANTS I DIFERENCIACIÓ
BERIL <i>Fotos 232, 233, 234</i>	$\text{Al}_2\text{Be}_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})$ (ciclosilicat)	Hexagonal	APATITA. Fosfat de Ca, F. La duresa és més baixa (5). QUARS. SiO_2 . La duresa és més baixa (7). Els cristalls són acabats en piràmide. TURMALINA. Borosilicat de Al, Fe, Mn. La secció del cristall és triangular. Per sistemes òptics.
ESPINEL·LA <i>Foto 235</i>	MgAl_2O_4	Cúbic	GAHNITA. ZnAl_2O_4 . Microanàlisi del Zn +.
GAHNITA <i>Foto 236</i>	ZnAl_2O_4	Cúbic	ESPINEL·LA. MgAl_2O_4 . Microanàlisi del Zn -.
TOPAZI <i>Foto 237</i>	$\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{F},\text{OH})_2$ (nesosilicat)	Ròmbic	BERIL. Silicat de Be. No té exfoliació basal. QUARS. SiO_2 . La duresa és més baixa (7). No té exfoliació basal.
CRISOBERIL <i>Foto 238</i>	BeAl_2O_4	Ròmbic	BERIL. Silicat de Be. No té exfoliació. El PE és més petit (2,7). Per sistemes òptics.
CORINDÓ <i>Foto 239</i>	Al_2O_3	Romboèdric	ZIRCÓ. $\text{Zr}(\text{SiO}_4)$. La duresa és més baixa (7,5). ESPINEL·LA. MgAl_2O_4 . Cristalls octaèdrics. La duresa és més baixa (8). TOPAZI. Silicat de Al. La duresa és més baixa (8). Cristalls diferents.
DIAMANT <i>Foto 240</i> (octaedre)	C	Cúbic	De difícil confusió per les seves característiques.

ASPECTE EXTERN DELS MINERALS



1757 ANATASA.
Binnenthal Valais (Suïssa).

1802 HEMATITES. *Ojén (Màlaga).*



4759 FLUORITA.
Sant Cugat del Vallès
(Vallès Occidental).

4755 FLUORITA. *Sant Marçal.*

L'aspecte extern dels minerals es pot definir com la tendència que tenen a presentar-se d'una forma o d'unes formes determinades, com a conseqüència dels fenòmens geològics que han envoltat la formació natural del mineral, i també de la seva estructura. A continuació oferim una llista dels aspectes més comuns, per ordre alfabètic:

ACICULAR: Cristalls allargats, prims i rígids, semblants a agulles. De vegades paral·lels, com en la pirolusita cristal·litzada (foto 5); altres vegades, concurrents com en el rútil (foto 75).

AMIGDALOIDE: En forma d'ametlla. Aspecte típic de minerals que reomplen bossades entre roques volcàniques, com l'olivina fa molt sovint (foto 206).

BOTRIOIDE: Agregats de masses esferoïdals en forma de «brot de raïm». Molt sovint la goethita té aquest aspecte (foto 54).

CAPIL·LAR: Cristalls fins com els cabells. Els exemplars de mil·lerita (foto 35) acostumen a presentar aquest aspecte.

COLUMNAR (O PRISMÀTIC): Cristalls prismàtics allargats, de secció poligonal. La turmalina (foto 228) i l'hornblenda (foto 189) tenen aquest aspecte.

CONCRECIONAT (O NODULAR): És la forma general de presentar-se els minerals esferoïdals, el·lipsoïdals o irregulars. Normalment, la calcedònia (fotos 219 i 220) té aquest aspecte.

CRESTA DE GALL: Agregats de cristalls en macla, aplanats en forma de crestes de gall. Aspecte molt característic de la marcassita (foto 71).

CRIPTOCRISTAL·LÍ: Agregat cristal·lí de gra extremament fi. No es pot distingir ni amb el microscopi. Típic del jaspi (foto 223).

DENDRÍTIC (O ARBORESCENT): Creixement de matèria cristal·lina en forma arborescent. És típic de la pirolusita (foto 3).

DRÚSIC (O DRUSA): Aquest terme s'aplica al creixement de cristalls sobre les parets de cavitats. És freqüent en la celestina (foto 149).

EFLORESCÈNCIES: Masses polsinoses que creixen per sobre d'altres cristalls o de les roques. En té l'eritrita (foto 82).

EN LLIBRE: Agregat de cristalls agrupats en làmines divergents com els fulls d'un llibre obert. Típic de la baritina (foto 146).

ESPÀTIC: Es diu del mineral que presenta bona exfoliació en tres direccions, com la calcita (foto 137).

ESTALACTÍTIC: Creixement del mineral en forma d'estalactita. La goethita i l'halita de vegades es troben amb aquest aspecte.

FIBRÓS: Agregats de cristalls fibrosos, fàcilment separables. Típic del guix (varietat fibrosa) o de l'epsomita (fotos 116 i 127, respectivament).

FILIFORME: Filaments fins, més o menys recargolats. El coure i la plata nadius (foto 23) es presenten així.

FOLIACI: En làmines primes, fàcilment separables i sovint flexibles, com la mica (fotos 130, 132 i 133).

FRANJAT: El mineral apareix amb bandes estretes de diferents colors i textures. Es dóna sovint en la rodocrosita (foto 166).

GEODA: Creixement de cristalls dins de cavitats més o menys esfèriques, com en el cas de la calcita i la malaquita de la foto 103.

GRANULAR: Estructura d'un mineral format per granets, petits o grans. La galena de la varietat «ull de perdiu» n'és un bon exemple (foto 21).

LAMINAR: Estructura d'un mineral en fulls separables, com el guix en la varietat laminar (foto 113).

LENTICULAR: Agregat en forma de lletnies allargades, com les que presenta, per exemple, la giobertita (foto 161).

MASSÍS: Mineral format per una massa compacta i sòlida, com l'hematites de la foto 14.

MICACI (O ESPECULAR): En làmines molt petites, fàcilment separables i que reflecteixen la llum com un mirall. És típic de l'hematites en la varietat micàcia (foto 11).

PISOLÍTIC: Format per grans rodons situats dins d'una massa heterogènia. Típic dels minerals que constitueixen les bauxites (fotos 17, 18 i 19).

POLIMINERÀLIC: Agregat regular entre cristalls de minerals d'espècies diferents, com l'hematites i el rútil (foto 76).

PSEUDOMORF: Un mineral n'ha substituït un altre, però conserva la forma externa d'aquest darrer. La goethita ha substituït la pirita tot conservant la forma cúbica d'aquesta última, tal com es pot observar a la foto 70.

PULVERULENT: D'aspecte polsinós, característic de la caolinita (foto 111).

RADIAL (O DIVERGENT): Grups de cristalls divergents situats a l'entorn d'un cristall o punt central, com l'escolecita (varietat de zeolita) (foto 177).

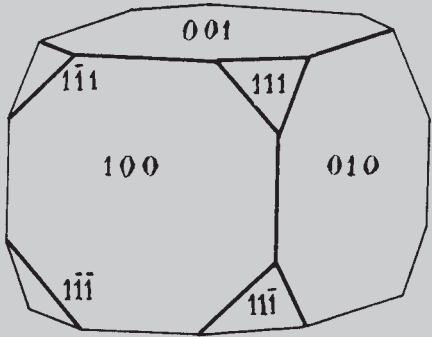
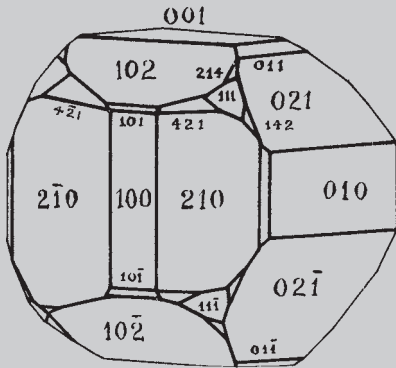
RENIFORME: Amb superfícies arrodonides, que presenten formes semblants als ronyons. Típic de la goethita arronyonada.

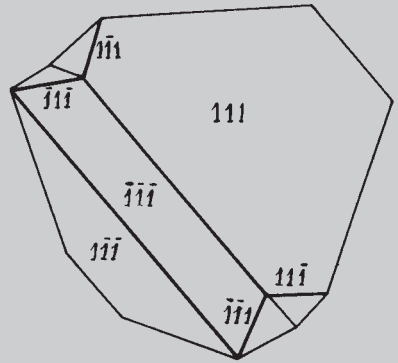
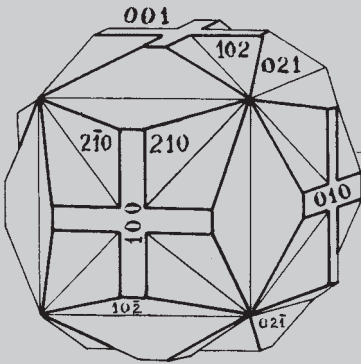
RETICULAR: Disposició de cristalls o fibres en forma de xarxes, tal com apareix el rútil en la foto 75.

TABULAR: Cristalls aplanats i disposats paral·lelament. Aquest aspecte és corrent en la baritina (foto 147), en la calcita i també en la wulfenita (foto 136).

TUBERÓS: Superfícies arrodonides, sovint irregulars, amb aspecte de nus i d'arrels. L'aragonita, en la varietat «flosferri», presenta aquest aspecte.

PROPIETATS FÍSQUES DELS MINERALS





Per facilitar la comprensió i la utilització d'aquesta *Guia d'identificació de minerals*, hem cregut convenient fer un breu resum sobre les propietats físiques dels minerals, en el qual se'n destaquen els aspectes més importants.

1. CLASSIFICACIÓ GENERAL DE LES PROPIETATS FÍSQUES

Classificarem les característiques en dos grups generals: les propietats físiques escalars i les propietats físiques vectorials, que veurem a continuació.

2. PROPIETATS FÍSQUES ESCALARS

Aquestes propietats són independents de la direcció i del sentit. En conseqüència, són invariables per a un mateix mineral, independentment del fet que sigui isòtrop o anisòtrop i que presenti variants en la direcció o en els dos sentits. Les propietats escalars principals són la densitat relativa, la fusibilitat, el sabor i l'olor. Tot seguit les anirem veient, especialment les dues primeres, que són les més importants.

2.1 DENSITAT RELATIVA

És una propietat molt important per identificar els minerals. Es tracta d'una magnitud que relaciona una massa de mineral i una massa d'aigua d'igual volum. S'expressa mitjançant un nombre de relació, sense unitats.

Per calcular-la, s'utilitzen diversos sistemes: balança de torsió de Jolly-Kraus, balança romana de Walker, balança hidrostàtica, pictòmetre, líquids pesants... De cadascun dels sistemes anteriors se'n pot trobar prou informació en qualsevol llibre de geologia o de física.

Finalment, cal dir que sovint es parla de *pes específic relatiu*, en lloc de *densitat relativa*. Aquesta altra magnitud relaciona un pes de mineral i un pes d'aigua d'igual volum. El seu valor numèric coincideix amb el de la densitat relativa, i igual que aquella, tampoc no porta unitats. Difereixen exclusivament des del punt de vista conceptual.

2.2 FUSIBILITAT

És una propietat tèrmica que ens indica la facilitat amb la qual una substància pot passar de l'estat sòlid al líquid per l'acció de la calor. Hi ha una escala relativa de fusibilitats o escala de Von Kobell-Penfield, amb set graus, representats pels minerals següents: 1. Estibina (525 °C), 2. Calcopirita (800 °C), 3. Almandina (1.050 °C), 4. Actinolita (1.200 °C), 5. Ortosa (1.300 °C), 6. Bronzita (1.400 °C), 7. Quars (1.710 °C). El primer dels minerals fon amb la flama d'un llumí (suposant, naturalment, que es tingui una peça mineralògicament pura). El darrer mineral, al contrari, és infusible, com a conseqüència del fet que la temperatura màxima a la qual es pot arribar amb l'ajuda d'un bon bufador de gas inflammat és solament de 1.500 °C. Igualment, el penúltim mineral és gairebé infusible.

2.3 SABOR O GUST

Es tracta d'una propietat poc comuna, que tan sols es presenta en els minerals solubles en aigua. Entre les variants més fàcils de reconèixer hi ha

els sabors que tot seguit enumerem: salí (contrari: insuls); dolç (contraris: amarg, agre); astringent; alcalí, etc., a més de les combinacions de diversos sabors. D'aquesta manera, observem que l'halita té un gust salat-dolç, l'epsomita presenta un gust amarg, la carnal·lita és de sabor salat-amarg, la silvina ofereix un gust salat i picant, mentre que els sulfats de ferro -com la melanterita, per exemple- tenen un gust astringent-metàl·lic.

2.4 OLOR

Propietat molt més restrictiva que l'anterior. Es limita solament a alguns minerals concrets que desprenen olor en ésser tractats o, fins i tot, de forma accidental. Així, és típic que els minerals d'arsènic facin olor d'all quan són copejats, mentre que els argilosos desprenen una flaire de terra mollà en tirar-los l'alè.

3. PROPIETATS FÍSQUES VECTORIALS

Constitueixen el grup més nombrós de les propietats físiques. A diferència de les anteriors, poden variar segons la direcció, i també segons el sentit, en un mateix mineral. És a dir, com a conseqüència d'una mateixa acció, la resposta del mineral pot ser diferent segons que es realitzi en una direcció o en una altra. Val a dir que la resposta també pot ser igual. Tot plegat depèn en gran manera de la naturalesa del mineral analitzat.

Així doncs, d'acord amb tot això i davant de la gran variabilitat de les propietats físiques vectorials, ens caldrà dividir aquest apartat en dues parts ben diferenciades:

- A. Resposta dels minerals d'acord amb les propietats físiques vectorials
- B. Classificació general de les propietats físiques vectorials

A. Resposta dels minerals d'acord amb les propietats físiques vectorials

Segons les seves propietats físiques vectorials, es posa de manifest que tots els minerals s'encabeixen en un dels dos grups existents: el dels minerals isòtrops o bé el dels minerals anisòtrops. Tot seguit intentarem exposar, de manera breu i esquemàtica, les diferències observables entre ambdós conjunts:

A.1. Minerals isòtrops (del grec *iso*, igual, i *trops*, propietats)

Són els que presenten una resposta idèntica davant d'una mateixa acció en qualsevol de les tres direccions de l'espai. És a dir, es compleix el principi segons el qual:

$$\vec{R}_a = \vec{R}_b = \vec{R}_c$$

(essent *a*, *b* i *c* els paràmetres segons les direccions I, II i III, respectivament).

Tot plegat és conseqüència del fet que els tres paràmetres són iguals i reaccionen, per tant, de la mateixa manera davant d'una acció idèntica. Aquesta circumstància de:

$$\vec{a} = \vec{b} = \vec{c}$$

solament la compleixen els minerals que pertanyen al sistema cúbic o sistema isomètric.

A.2. Minerals anisòtrops (del grec an, no; iso, igual, i trops, propietats)

En aquests minerals la resposta no és igual davant d'una mateixa acció en les tres direccions de l'espai. Es donen dues situacions diferents:

A.2.1. Minerals uniaxials

La resposta és la mateixa en dues direccions i diferent en la tercera. Es compleix el principi que:

$\vec{R}_a = \vec{R}_b \neq \vec{R}_c$. Tot això és conseqüència del fet que la relació paramètrica és la següent:

$\vec{a} = \vec{b} \neq \vec{c}$ i consegüentment la resposta no pot ser igual, ja que tampoc no ho són els tres paràmetres, presos segons les direccions I, II i III. Aquesta circumstància es compleix en els minerals dels sistemes tetragonal, hexagonal i trigonal, en els quals sobre l'eix III (el vertical), on hi ha el paràmetre c, se situa l'eix quaternari, senari i ternari, respectivament.

A.2.2. Minerals biaxials

Manifesten una resposta diferent en les tres direccions de l'espai. Es compleix, doncs, el principi que:

$\vec{R}_a \neq \vec{R}_b \neq \vec{R}_c$, com a conseqüència del fet que: $\vec{a} \neq \vec{b} \neq \vec{c}$. Aquesta circumstància es compleix en els minerals dels sistemes ròmbic, monoclínic i triclínic.

B. Classificació general de les propietats físiques vectorials

Atesa la gran variabilitat que presenten les propietats físiques vectorials, les classificarem en els grups que s'enumeren tot seguit, d'acord amb les propietats relacionades amb l'ús d'aquesta *Guia de minerals*.

- B.1. Propietats mecàniques
- B.2. Propietats òptiques
- B.3. Propietats tèrmiques
- B.4. Propietats elèctriques
- B.5. Propietats magnètiques
- B.6. Altres propietats físiques vectorials

B.1. Propietats mecàniques

Són conseqüència d'una força sobre un mineral i de l'estat de cohesió d'aquest. Es tracta de propietats vectorials i varien de la mateixa manera que ho fan les forces de cohesió del mineral.

Les propietats mecàniques principals són la duresa, la tenacitat, la fractura, la partició i l'exfoliació. Les quatre darreres les veurem conjuntament, dins

un mateix bloc, especialment les dues últimes. A continuació les analitzarem breument i en destacarem els aspectes més importants per a l'ús pràctic de la *Guia*.

B.1.1. Duresa

És la resistència que ofereix un mineral a ésser ratllat, tallat i travessat o perforat. Físicament s'expressa com una força per unitat de longitud:

$$\vec{D} = \vec{F}/e, \text{ essent } e \text{ la profunditat de la perforació produïda sobre el mineral}$$

per la força \vec{F} . En conseqüència, \vec{D} és la resistència que el mineral ofereix. La duresa s'ha de mesurar en unitats de força per unitat de longitud.

Per mesurar-la correctament, s'han d'utilitzar uns aparells anomenats escleròmetres o duròmetres, en els quals una força coneguda s'aplica mitjançant un estilet de diamant sobre un mineral que es va traslladant al damunt d'una plataforma; la duresa del mineral és inversament proporcional a la profunditat de la ratlla que se li provoca.

D'altra banda, la duresa és una magnitud clarament vectorial i sovint varia en els minerals segons ho fa la direcció considerada, tal com succeeix, per exemple, en la cianita.

De forma pràctica, però poc científica, s'ha establert una escala de dureses relatives, formada per deu minerals corrents ordenats i numerats de la duresa mínima a la màxima. Aquesta és l'anomenada *escala de Mohs* i els minerals escollits són: talc (1), guix (2), calcita (3), fluorita (4), apatita (5), ortosa (6), quars (7), topazi (8), corindó (9) i diamant (10). Cal dir que aquesta escala és purament relativa i que els valors numèrics només expressen un ordre.

Per conèixer la duresa relativa d'un mineral, s'ha de comparar amb la dels minerals que componen l'escala: és superior a la duresa del mineral que ratlla i inferior a la duresa del mineral que el ratlla. És a dir, si un mineral X ratlla la fluorita i, en canvi, és ratllat per l'apatita, la duresa de X estarà compresa entre la d'aquests dos minerals, o sigui entre 4 i 5, segons el seu ordre relatiu, això és 4,5. Tot plegat és força relatiu, ja que trobarem un gran nombre de minerals en aquestes mateixes condicions, com l'hemimorfita, la scheelita o la zincita, entre altres.

Sovint s'utilitza una segona escala relativa, amb objectes a l'abast de tothom, com l'ungha (2,5), l'acer d'un ganivet (5,5), un vidre (5,5) i altres, com un tros de metall de coure (3), que es combinen amb minerals corrents com la fluorita (4) o el quars (7). Precisament, en l'elaboració de la *Guia d'identificació de minerals* s'han emprat tots aquests elements complementaris per classificar les mostres mineralògiques segons la seva duresa, després de fer-ho segons la llüïssor i la ratlla.

La duresa, utilitzada correctament, és una de les propietats clau per identificar minerals, especialment quan es mesura per mitjà d'un escleròmetre. Malgrat això, i en absència d'aquest aparell, es pot utilitzar l'escala relativa de Mohs, amb resultats positius.

B.1.2. Tenacitat; B.1.3 Fractura; B.1.4 Partició; B.1.5 Exfoliació

Els minerals, davant l'acció d'una força contundent, presenten quatre formes diferents de comportament, avaluables amb aquestes quatre propietats. Així, hi ha minerals que es deformen sense trencar-se i són, per tant, susceptibles de convertir-se en fils o làmines primes. La propietat que els caracteritza és la tenacitat, que té moltes variants: malleabilitat, ductilitat, flexibilitat, elasticitat, etc. Podem dir, en conjunt, que els minerals que tenen ben clara aquesta propietat són els «dolços» i, en canvi, els que no la tenen són els «agres» i els «fràgils». Val la pena afegir que, en tractar-se de propietats vectorials, es poden manifestar en unes direccions, però no necessàriament en totes, tal com succeeix amb les miques, per exemple.

Dins l'apartat dels minerals que es trenquen, per ésser fràgils, en actuar-hi una força al damunt, n'hi ha molts que ho fan d'una manera totalment irregular: ferrosa, en resquills, concoïdalment, polsinosos... Sorgeix així el concepte de la propietat anomenada fractura, que ens indica simplement la manera de trencar-se del mineral, quan ho fa irregularment.

Altres minerals fràgils, en canvi, es trenquen ocasionalment d'una manera més o menys regular, segons unes direccions determinades. Apareix així la propietat que anomenem partició, que inclou els minerals que es trenquen en cossos polièdrics (més o menys perfectes, tant se val), però que solament ho fan de manera ocasional, sovint a causa de la presència de macles, o com a conseqüència del fet que el mineral ha estat sotmès a una pressió determinada. Els minerals que presenten aquesta propietat la tenen només ocasionalment, com la magnetita, que de vegades té una partició cúbica.

D'altra banda, i en sentit estricte, el terme *exfoliació* es reserva als minerals que es poden trencar regularment en làmines o fulls més o menys prims, encara que en sentit ampli l'exfoliació inclou també els minerals que es poden trencar (no de manera ocasional, com en la partició) en cossos polièdrics, i també en fibres. D'acord amb la facilitat dels minerals d'exfoliar-se, hi ha una escala relativa que els classifica en cinc grups, anomenats així: «exfoliació perfecta», «exfoliació bona», «exfoliació mitjana», «exfoliació dolenta» i «exfoliació nul·la». Cal dir que aquesta propietat varia segons la direcció considerada. I també cal advertir que el terme *exfoliació* inclou la fractura regular, o separació en làmines, fibres o figures determinades (com cubs, rombòedres i altres), com ja hem vist anteriorment. Així, mentre que la mica i el guix tenen exfoliació laminar, l'anomenat guix fibrós la té, tal com indica l'adjectiu, fibrosa; la calcita presenta, generalment, una exfoliació romboèdrica, i la galena, cúbica. L'exfoliació és la propietat més important d'aquest grup amb vista a la identificació de minerals, ja que té una relació directa amb la disposició dels plans reticulars i amb les distàncies que els separen, i a més té una aplicació més directa que la resta de les propietats vistes anteriorment.

Finalment, voldríem tornar a insistir en el caràcter vectorial del conjunt d'aquestes propietats i en la interrelació que tenen, segons les direccions considerades. Així, per exemple, el guix té exfoliació perfecta en làmines segons la direcció (010) i, en canvi, presenta una fractura irregular si s'actua en direcció perpendicular. Al mateix temps, la té fibrosa segons la direcció (011).

B.2. Propietats òptiques

Indiquen les diverses formes de comportament dels minerals davant la incidència de la llum. Aquestes propietats depenen de l'estructura interna de cada mineral, de la cel·la elemental, de les distàncies paramètriques i de les dificultats o facilitats que ofereix a la propagació de la llum a través seu.

Les propietats òptiques principals són aquestes: ratlla (color de la ratlla), color del mineral, pàtina, diafanitat, lluïssor, refringència, birefringència, dispersió òptica, luminescència i pleocroïsm, entre altres. Totes tenen un clar caràcter vectorial, ja que estan relacionades directament amb la velocitat de propagació de la llum, amb la seva incidència sobre el mineral o amb la intensitat lluminosa. A continuació, analitzarem les més importants, i incidirem especialment en les utilitzades per a l'anàlisi *de visu*, que seran les primeres que tractarem, pel fet d'estar relacionades directament amb els mecanismes d'anàlisi d'aquesta *Guia d'identificació de minerals*.

B.2.1. Ratlla (o color de la ratlla)

És una de les propietats més importants i es pot definir com el color de la pols del mineral. Per conèixer-la, s'ha de ratllar o raspar el mineral i, tot seguit, escampar la pols que en resulta sobre una superfície blanca, que pot ser un paper o una peça de porcellana. També es pot obtenir la pols gratant el mineral amb un tros de porcellana, on quedarà escampada si té una duresa inferior a 7. La pols ens mostra el color autèntic del mineral. En general, els minerals no metàl·lics tenen la ratlla blanca o clara, mentre que els metàl·lics la tenen fosca o negra. En qualsevol cas, el color extern del mineral pot ser totalment diferent del de la ratlla. Per aquesta raó, la determinació del color de la ratlla té un gran valor taxonòmic.

B.2.2. Color del mineral

Correspon a l'aspecte extern de la peça segons la longitud d'ona de la llum que absorbeix (si el mineral és transparent o translúcid) o reflecteix (si és opac). Malgrat que aquesta és la primera propietat que s'observa en un mineral, té, paradoxalment, un valor molt secundari, ja que ben sovint el color pot variar en diferents mostres d'un mateix mineral, a causa de les diverses impureses que pot contenir, de manera que és molt més important determinar l'autenticitat d'un mineral concret per mitjà de la ratlla. Segons el color, els minerals poden ser idiocromàtics (els que tenen el seu propi cromatisme, que coincideix amb la ratlla) o al·locromàtics (els que no són així). Els minerals metàl·lics acostumen a presentar l'idiocromatisme ben desenvolupat, cosa que no passa amb els no metàl·lics. Aquests darrers són freqüentment al·locromàtics i a mesura que són més blancs o més incoloros s'aproximen més al seu color autèntic.

B.2.3. Pàtina (o color de la pàtina)

És el color de l'alteració dels minerals com a conseqüència de la seva exposició a l'aire. Es tracta del fruit d'oxidacions, hidratacions, carbonatacions i sulfatacions. Generalment la pàtina es presenta sobre els minerals de lluïssor metàl·lica, idiocromàtics, en què apareixen superfícies enfosquides o co-

lorejades, sovint sense brillantor (mat), motivades per la formació de nous minerals sobre els primers. Així, és típic, per exemple, que la pirrotina grisa estigui coberta per una superfície burella formada majoritàriament per limonita fosca.

Les coloracions de les pàtines estan directament relacionades, lògicament, amb la presència de determinats metalls entre els minerals originaris. Aquesta circumstància té una certa importància per a la determinació mineralògica. Tot seguit, com a exemples, oferim un quadre amb els colors més típics de les pàtines.

MINERALS ORIGINARIS	COLORS	COMPOSICIÓ DE L'ALTERACIÓ
De Fe	groc, terrós (sovint fosc)	goethita, sulfats (Melanterita)
De Mn	negre	hematites
De Cu	verd	òxids (pirolusita)
	blau	malaquita (antlerita)
	negre	atzurita, crisocol·la
	roig	tenorita
De Co	rosa	cuprita
	negre	eritrita
De Ni	verd	asbolana
De Mo	groc brillant	annabergita
De Pb	gris (apagat)	wulfenita
De Sb	groc-verd	cerussita, anglesita
		òxids (cervantita)

B.2.4. Diafanitat

És la facilitat relativa que ofereixen els minerals a ésser travessats per un raig de llum. Els minerals es classifiquen en transparents, translúcids o opacs, segons si les làmines primes de 30 micres deixen passar la llum o no. La diafanitat és una propietat important en l'examen *de visu*, íntimament relacionada amb la llüïssor i la ratlla. Els minerals de llüïssor metàl·lica són sempre opacs, mentre que els no metàl·lics acostumen a ésser transparents o translúcids.

B.2.5. Llüïssor (o brillantor)

És també una propietat ben important dels minerals, complementària de les anteriors en l'examen *de visu*. Es pot definir com l'aspecte que presenta la superfície d'un mineral d'acord amb la llum reflectida. Depèn de molts factors: transparència, refringència, exfoliació, forma i rugositat de la capa superficial... D'acord amb les propietats mineralògiques, hi ha dos grans tipus de llüïssor: metàl·lica i no metàl·lica, que tractarem seguidament de manera breu.

a) *Llüïssor metàl·lica*: De minerals de ratlla fosca o negra, amb color negre o fosc, opacs i amb un índex de refracció igual o superior a 3. De vegades es parla de llüïssor submetàl·lica i s'hi inclouen els minerals amb índex de refracció més petit de 3, com la magnetita (2,42). Passa el mateix amb els exemplars nadius, que encara el tenen més petit. De tota manera, en qualsevol cas, tenen una llüïssor clarament metàl·lica.

b) *Lluïssor no metàl·lica*: De minerals de ratlla blanca o clara, amb colors blancs, incoloros o clars, transparents o translúcids i amb un índex de refracció inferior a 2,6. Entre aquests minerals hi ha dues variants: la *lluïssor vítria* (amb un índex inferior a 1,9) i la *lluïssor adamantina* (amb un índex entre 1,9 i 2,6). La lluïssor vítria és, amb notable diferència, val a dir-ho, la més abundant entre tots els minerals, ja que la presenten el 70%. D'altra banda, segons la intensitat de la lluïssor s'utilitzen els termes «relluent», «lluent», «apagat» i «mat», considerats de molta intensitat a poca o nul·la. Tots aquests termes es poden superposar amb els anteriors. Així, per exemple, mentre la galena té lluïssor metàl·lica i és lluent, la pirolusita és també metàl·lica, però és, en canvi, mat.

Hi ha, a més, uns altres termes -que se superposen amb els que acabem d'esmentar- referents a efectes òptics de dispersió de la llum sobre superfícies més o menys rugoses del mineral o, fins i tot, sobre superfícies planes. Entre aquests termes cal parlar de: *lluïssor greixosa* (de minerals vítrics, amb clara fractura concoïdal i de superfície microrugosa), *lluïssor reinosa* (de minerals vítrics, constituïts per agregacions microcristal·lines, com l'esfalerita acaramel·lada), *lluïssor nacrada o perlada* (de minerals vítrics amb exfoliació molt perfecta, generalment espàtics), *lluïssor sedosa* (de minerals vítrics en agregacions fibroses, com el guix fibrós), *lluïssor pícea* (de minerals metàl·lics negres, amb clara fractura concoïdal, com la uraninita).

B.2.6. Refringència

Es tracta d'una propietat important, però que no es pot utilitzar per a l'examen *de visu*, ja que cal disposar d'un refractòmetre o d'un microscopi petrogràfic. La refringència es mesura per mitjà de l'índex de refracció del mineral. Cal recordar que aquesta propietat està relacionada estretament amb la lluïssor, la qual condiciona parcialment, com acabem de veure en l'apartat anterior, ja que permet classificar la lluïssor en metàl·lica i no metàl·lica, i aquesta darrera, en vítria i adamantina.

B.2.7. Birefringència

És una de les propietats més importants, però no pot ser utilitzada, com en el cas anterior, per a l'examen *de visu*, ja que cal disposar d'un microscopi petrogràfic (amb llum polaritzada o bé amb llum reflectida). Aquesta propietat es basa en el fet que les substàncies birefringents (totes les cristal·lines, a excepció de les del sistema cúbic, que són monorefringents) donen dues ones refractades en lloc d'una de sola, anomenades «ona ordinària» i «ona extraordinària» (o, en sentit simplificat, raig ordinari i raig extraordinari). Aquesta darrera no compleix les propietats de la refracció i, estudiant-la, després d'eliminar l'ordinària, es pot conèixer la identitat del mineral que la produeix.

A més de permetre classificar els minerals en «birefringents» i «monorefringents» (divisió que coincideix, exactament, amb la classificació de minerals en anisòtrops i isòtrops, respectivament, que hem vist anteriorment), aquesta propietat també permet subdividir els primers en «uniaxials» i «biaxials». Els uniaxials tenen present la propietat en una sola direcció, que coincideix amb els eixos E_6 , E_4 i E_3 dels sistemes hexagonal, tetragonal i trigonal, respectivament. Els segons la tenen en dues direccions i corresponen als sistemes ròmbic, monoclínic i triclínic.

D'altra banda, i segons els caràcters de les «ones extraordinàries», uniaxials i biaxials es subdivideixen en positius i negatius. Tot això permet identificar bé els minerals, però per estudiar-los cal un microscopi petrogràfic. Per als lectors que hi estiguin interessats, ens remetem als llibres especialitzats.

B.2.8. Dispersió òptica

És una propietat secundària que consisteix en la mesura de l'angle que formen la radiació roja i la violeta, després d'ésser descomposta la llum blanca en travessar un mineral.

B.2.9. Luminescència

Es tracta d'una propietat molt important, però no sempre es pot utilitzar en un examen *de visu*. Consisteix en l'emissió espontània de llum per part d'un mineral en ésser excitat. L'excitació pot ser òptica (fotoluminescència), tèrmica (termoluminescència) o mecànica (piezo). En qualsevol cas, els minerals luminescents poden esdevenir emissors d'una llum que depèn de la seva estructura interna i del tipus d'excitació soferta.

La fotoluminescència s'aplica molt en l'anàlisi de minerals. Mitjançant llum no visible de raigs X, totes les substàncies cristal·lines són excitées i, aleshores, analitzant la llum produïda, es pot identificar el mineral en qüestió. Amb llum ultraviolada només reaccionen uns pocs minerals (fluorita, fosforita, minerals d'urani, calcita..., ja sigui amb la llum UV-LL o amb la UV-C, segons els casos). Amb la llum blanca en reaccionen molts menys. Sigui d'una manera o d'una altra, hi ha, de fet, minerals que continuen emetent llum una vegada ha acabat l'excitació (són els anomenats «fosforescents»), i n'hi ha d'altres que, un cop anul·lada la causa, deixen de seguida d'emetre llum (es tracta dels «fluorescents»).

B.2.10. Pleocroisme

És una propietat que no pot ser observada a ull nu. És pròpia dels minerals anisòtrops, que absorbeixen irregularment la llum i ho manifesten de maneres molt diverses, segons sigui la incidència de la llum. Així, el mineral presenta diferent color segons la direcció d'observació triada.

B.3. Propietats tèrmiques

Expressen diferents formes de comportament dels minerals davant l'acció de la calor (o el fred). Les propietats tèrmiques principals són: conductivitat tèrmica, dilatació tèrmica i contracció tèrmica. També caldria afegir-hi la fusibilitat, que ja hem vist anteriorment, en el grup de les propietats escalars, on caldria incloure també la calor específica, que no veurem en aquest treball. Aquestes propietats són, en conjunt, poc importants, tret de la fusibilitat, de què ja hem parlat anteriorment, i s'utilitzen ben poques vegades, almenys en anàlisis elementals com les que utilitzem en aquesta *Guia d'identificació de minerals*.

B.4. Propietats elèctriques

Són, en conjunt, poc importants i, a excepció d'alguns minerals, la majoria de les vegades no són utilitzades en les anàlisis elementals. Es tracta de la con-

ductivitat elèctrica i de l'electrització (que pot ser per fregament, per un augment de la temperatura o per l'acció d'una força o pressió). No les analitzarem i remetem els lectors que hi estiguin interessats als llibres especialitzats.

B.5. Propietats magnètiques

Tots els minerals, semblantment a totes les substàncies, tenen propietats magnètiques, la majoria de les vegades no observables *de visu*. Els minerals són diamagnètics (com la sal comuna), paramagnètics (com la pirolusita) o ferromagnètics. Solament en els darrers es pot identificar aquesta propietat amb una observació a ull nu amb l'ajuda d'un imant, tal com succeeix amb la magnetita (Fe_3O_4), la pirrotina (SFe) i el ferro natiu (Fe). La resta de minerals de ferro (com l'hematites) o amb ferro (com la pirita) són lleugerament ferromagnètics (en realitat són antiferromagnètics, un subgrup en el qual es classifiquen els primers) i el seu magnetisme és tan dèbil que, igual que els paramagnètics, tampoc no mostren cap mena d'atracció observable mitjançant un imant; només si els escalfem i sobrepassem el punt de Curie (675 °C), passen a ser magnètics, almenys fins que no baixen d'aquella temperatura.

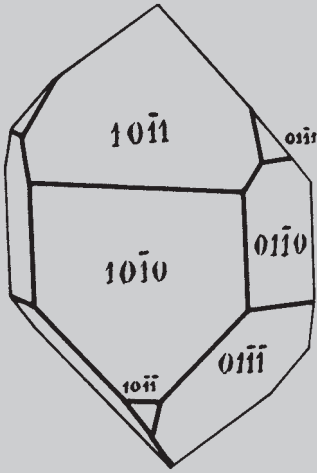
Excepció feta dels minerals anteriors, aquestes propietats tenen ben poca aplicació en l'anàlisi mineralògica. Són molt utilitzades, en canvi, per a la prospecció. Finalment cal dir que, de vegades, minerals aparentment poc ferromagnètics com l'hematites poden tenir inclusions de magnetita i manifestar-se clarament ferromagnètics.

B.6. Altres propietats físiques vectorials

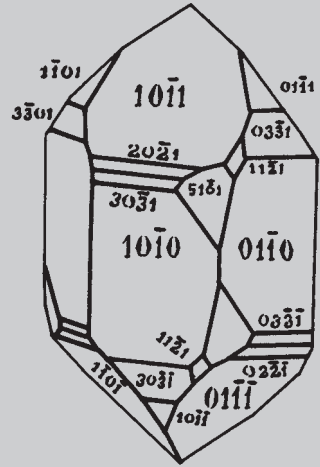
Al marge de les propietats anteriors, n'hi ha algunes altres que, malgrat que no són gaire significatives en l'estudi concret d'alguns exemplars, sí que ho són quan s'estudien els minerals globalment. Aquestes propietats són, en primer lloc, les radioactives (atribuïdes, sobretot, als minerals d'urani i tori). S'utilitzen tant en l'anàlisi com en la prospecció i la recerca.

Altres propietats, d'utilització encara més reduïda, són les que corresponen al gust (o sabor), l'olor i el tacte. Les dues primeres les hem vist ja com a propietats escalars. Pel que fa a la darrera, clarament vectorial, ja que depèn de la direcció en què es toca la mostra mineralògica, té menys utilitat. Molt sovint s'empren termes relatius com «tacte untós», «tacte sedós», «tacte greixós»...

ANÀLISI DE MINERALS

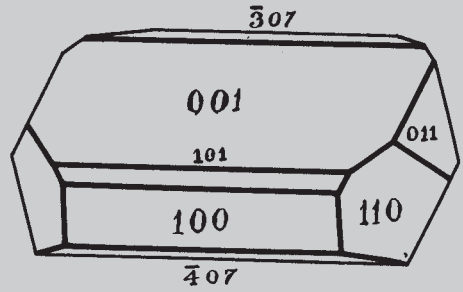
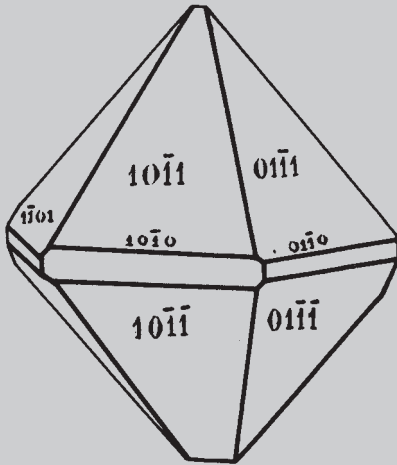


4675 QUARS.
Guanajuato (Mèxic).



1671 QUARS.
Tourca (Suïssa).

A la flama
A la perla
Amb tub obert i tub tancat
Química
Microquímica



1676 QUARS. Frinzington
(Cumberland, Anglaterra).

4855 EPIDOT. Vallromanes
(Vallès Oriental).

Anàlisi de minerals a la flama

Hi ha uns determinats elements que es poden volatilitzar quan els minerals que els contenen són escalfats intensament, i així donen colors característics a la flama. Per dur a terme aquest assaig el procediment és el següent:

1r: Es tritura el mineral en un morter d'àgata fins a convertir-lo en pols.

2n: S'humiteja l'extrem d'un fil de platí amb HCl concentrat i s'enfonsa dins la pols del mineral.

3r: Aquesta punta del fil de platí, impregnada de mineral, es posa en contacte amb la part superior de la flama d'un encenedor tipus Bunsen.

4t: S'observa el color de la flama durant els primers moments de contacte del mineral amb el foc. Vegem algunes coloracions que se solen presentar:

ELEMENT	COLOR DE LA FLAMA	ELEMENT	COLOR DE LA FLAMA
Cu (coure)	blau verdós	Na (sodi)	groc intens
Sr (estronci)	carmí	Li (liti)	carmí
Ba (bari)	verd groguenc	K (potassi)	lila

De vegades, els colors es veuen millor a través d'un filtre blau, que absorbeix el color groguenc de la flama i del Na, que podrien interferir amb el del mineral.

Anàlisi de minerals a la perla

Alguns elements, quan es dissolen amb fundents adients, donen un color característic a la massa fosa, que s'anomena «perla». Els fundents més adients són el bòrax i la sal de fòsfor. El carbonat de sodi és el que s'utilitza per tal d'identificar el Mn (manganès). Per dur a terme aquest assaig cal seguir el procediment següent:

1r: Es tritura el mineral en un morter d'àgata fins a convertir-lo en pols.

2n: S'escalfa un fil de platí acabat en baga amb un encenedor tipus Bunsen fins que sigui vermell blanc. Llavors s'enfonsa dins el carbonat de sodi i es torna al foc fins que el fundent estigui ben fos. Tot seguit, s'introdueix dins la pols del mineral i es torna a posar a la part superior de la flama fins que la barreja del fundent i el mineral quedi ben líquida.

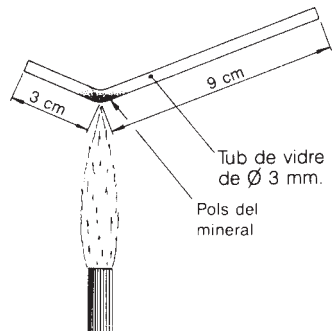
3r: S'enretira del foc i es deixa refredar.

4t: Si el mineral conté Mn, la perla mostra un color verd blavós.

Anàlisi de minerals amb tub obert i tub tancat

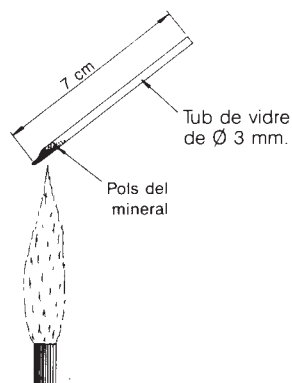
TUB OBERT

En escalfar a poc a poc la pols del mineral, es pot observar el despreniment de vapors de SO_2 que indiquen la presència d'un sulfur. El cinabri (HgS), amb Na_2CO_3 , dona un sublimat marró fosc i unes gotes de mercuri metàl·lic, que es condensen a la part més freda del tub.



TUB TANCAT

En escalfar lentament la pols del mineral, es pot observar si el mineral es trenca, si es fon, si s'infla, si desprèn vapor d'aigua (que es condensa a la part més freda del tub), o bé si es formen fums incoloros o de colors, o olorosos com el del As. A la part mitjana del tub es formen sublimats i anells, per exemple, en els minerals amb As o S. El cinabri (HgS) produeix un color gris platejat.



Anàlisi química

Aquestes anàlisis químiques són senzilles. Val a dir que cal confirmar la presència d'un element detectat per aquest sistema mitjançant una anàlisi microquímica que ho corrobori. Es poden realitzar de dues maneres diferents.

Sobre el mateix mineral

Ag (argent): unes gotes de HCl concentrat sobre un sulfur d'argent (argenti-ta, pirargita...) o sobre argent natiu dona un precipitat blanquinós de AgCl (clorur d'argent).

Sb (antimoni): una gota de solució de 50 g de KOH (hidròxid de potassi) amb 100 ml d'aigua destil·lada, dipositada sobre el sulfur d'antimoni (estibina), dona un precipitat de color groc carbassa.

Sobre la pols del mineral

Cu (coure): alguns minerals de Cu, en entrar en contacte amb el HNO_3 , (àcid nítric concentrat), donen una coloració verda-blavosa a l'àcid; si hi afegim una gota d'amoniac, obtindrem un precipitat de color blau fosc.

Ni (níquel): alguns minerals de Ni, en entrar en contacte amb el HNO_3 , donen una coloració verd poma a l'àcid; en afegir-hi unes gotes d'amoniac, s'obté un precipitat amorf de color blau. Si hi tirem dues gotes de solució alcohòlica al 2% de dimetilgloxima, obtindrem un precipitat de color rosa.

Co (cobalt): alguns minerals de Co, en entrar en contacte amb el HNO_3 concentrat, donen una coloració rosa a l'àcid.

Fe (ferro): Per diferenciar la siderita (FeCO_3) de l'anquerita, $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$, es pot fer aquest assaig: al mineral en pols, s'hi afegeix HCl 1/10 (1 volum d'àcid i 9 d'aigua destil·lada) una mica calent. Tot seguit cal afegir-hi unes gotes de ferrocianur de potassi, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1% (1 g de ferrocianur dissolt en 99 g d'aigua). En el cas de la siderita, obtindrem un color blau fosc i, en canvi, l'anquerita donarà un color blau cel.

Al (alumini): la pols del mineral humitejada amb nitrat de cobalt, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, al 10% amb aigua destil·lada agafa un color blau. Aquesta prova s'utilitza per diferenciar el falc de la pirofilita. El primer conté Mg i agafa un color lila en ésser escalfat; el segon porta Al i dona el color blau característic.

Diferenciació de la calcita de l'aragonita: la pols de la calcita es posa en un tub d'assaig amb 4 cm³ d'aigua destil·lada i 10 gotes de nitrat de cobalt al 10% en aigua. Es bull aquesta barreja durant 2 minuts i el color de la pols del mineral no varia. L'aragonita sotmesa a aquestes condicions agafa un color rosa lilós.

Anàlisi microquímica

Les anàlisis microquímiques que us presentem tot seguit són un resum del llibre *Microanálisis cualitativo aplicado a la identificación de minerales*, de manera que qui estigui interessat a conèixer més detalls del procés d'identificació mineralògica el pot consultar directament.

Per interpretar correctament el resultat d'aquestes anàlisis cal emprar una lupa binocular de 20 a 80 augments, equipada amb llum incident (reflectida) i llum per sota (transmesa).

Identificació de Fe, Cu, Co, Zn, Ni i Cd amb el reactiu de Montéqui

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO₃ concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total. Observeu si hi ha despreniment de vapors, verinosos, de NO₂, de color groc verdós, els quals indiquen la presència d'un sulfur.
- * Dissoleu el residu sec amb HNO₃ 1/7 (1 part de HNO₃ i 6 d'aigua destil·lada).
- * Poseu una gota neta d'aquesta solució sobre un vidre de rellotge. Col·loqueu-la al binocle i enfoqueu-la.
- * Afegiu-hi una gota de reactiu de Montéqui (16 g de biclorur de mercuri i 18 g de sulfocianur d'amoni en 100 cm³ d'aigua).

Caracteritzacions

- * Fe: el ferro dóna una coloració més o menys vermella. No hi ha precipitat.
- * Cu: el coure dóna un precipitat verd groguenc en forma de molsa. Si hi ha poc coure, apareixen uns cristalls aciculars del mateix color.
- * Co: el cobalt dóna uns cristalls de color blau fosc (blau cobalt).
- * Zn: el zinc dóna uns cristalls blancs en forma de plomes, que poden quedar tenyits de vermell pel contingut de ferro del mineral.
- * Ni: el níquel dóna, al cap d'uns cinc minuts, al voltant de la gota, unes esferes de color blanc. Si la concentració de níquel és baixa, cal fer una prova amb una altra gota de solució, afegint-hi una gota d'amoniac, i també una gota de dimetilgloxima en solució alcohòlica a l'1%. Si hi ha níquel, apareix un precipitat amorf de color rosa.
- * Cd: el cadmi produeix uns cristalls incoloros prismàtics.

Identificació Pb i del Hg amb iodur de potassi (KI)

Pb (plom)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO₃ concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total. Observeu si hi ha despreni-

ment de vapors, verinosos, de NO_2 , de color groc verdós, que indiquen la presència d'un sulfur.

- * Dissoleu el residu sec amb HNO_3 1/100 (1 volum d'àcid i 99 d'aigua).
- * Poseu una gota neta d'aquesta solució sobre un vidre de rellotge. Col·loqueu-la al binocle i enfoqueu-la.

Caracterització

En posar-hi un petit cristall de KI (de la mida del cap d'una agulla), la presència de Pb dóna un precipitat de color groc or, com si fos purpurina, format per làmines hexagonals.

Hg (mercuri)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb 2 gotes de HNO_3 concentrat i 6 de HCl, també concentrat (aigua règia).
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total.
- * Dissoleu el residu sec amb aigua destil·lada.
- * Poseu una gota neta d'aquesta solució sobre un vidre de rellotge. Col·loqueu-la al binocle i enfoqueu-la.

Caracterització

En posar un petit cristall de KI (de la mida del cap d'una agulla) al mig de la gota, la presència de Hg dóna un precipitat granulós en forma concèntrica de dos colors: taronja i vermellós.

Identificació de As, Sb, Bi amb CsCl (clorur de cesi) i KI (iodur de potassi)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO_3 concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total. Observeu si hi ha desprendiment de vapors verinosos, de NO_2 , de color groc verdós, que indiquen la presència d'un sulfur.
- * Dissoleu el residu sec amb HCl 1/5 (1 volum d'àcid amb 4 volums d'aigua destil·lada).
- * Poseu una gota neta d'aquesta solució sobre un vidre de rellotge. Col·loqueu-la al binocle i enfoqueu-la.
- * En una vora de la gota introduïu-hi un cristall de CsCl de la mida del cap d'una agulla. Observeu-lo. En l'extrem oposat dipositeu-hi un cristall de KI de la mateixa mida i observeu-lo.

Caracteritzacions

- * As (arsènic): després d'introduir-hi el cristall de CsCl, no s'observa cap precipitat. En introduir-hi el cristall de KI, apareix un precipitat amorf de color taronja vermellós.
- * Sb (antimoni): en introduir-hi el cristall de CsCl es formen ràpidament unes làmines hexagonals incolores. En posar-hi el cristall de KI, es tenyeixen de color taronja. Hi poden aparèixer unes estrelles hexagonals de color taronja clar.
- * Bi (bismut): en introduir-hi el cristall de CsCl, es formen ràpidament uns prismes brillants incolores en forma de ga-

nivet. En posar-hi el cristall de KI, apareixen uns cristalls hexagonals de color vermell.

Identificació de Cr, Sn, W (fusió alcalina)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Dissoleu el mineral amb barreja fundent (8 parts de carbonat de sodi i 2 parts de nitrat de potassi), segons la pauta especificada en l'apartat titulat « Anàlisi de minerals a la perla », i prepareu un mínim de tres «perles».

Caracterització

- * Cr (crom): dissoleu les perles amb 1 cm³ d'aigua destil·lada calenta. Aciduleu la solució amb 4 gotes de H₂SO₄ 1/5 (1 volum d'àcid sulfúric i 4 d'aigua destil·lada). Poseu una gota d'aquesta solució en una placa de gotes blanca o un vidre de rellotge amb un fons blanc i afegiu-hi tot seguit 4 gotes de solució alcohòlica de difenilcarbazide a l'1%. Apareix instantàniament el color lila, que desapareix al cap d'uns segons.
- * W (wolfram): dissoleu les perles amb 1 cm³ d'aigua destil·lada calenta. Aciduleu la solució afegint-hi HCl 1/5 (1 volum d'àcid clorhídric i 4 d'aigua destil·lada) gota a gota, tot remenant-ho, fins que deixi de bullir. Afegiu-hi després unes llimadures de zinc metàl·lic. Al cap d'un minut apareix un precipitat de color blau prússia.
- * Sn (estany): bulliu les «perles» amb HCl 1/2 (1 volum d'àcid clorhídric i 1 d'aigua destil·lada). Dissoleu el residu sec amb HCl 5% (5 volums d'àcid clorhídric i 95 d'aigua destil·lada). Si afegiu un petit cristall de CsCl (clorur de cesi) a una gota de la solució, apareix un precipitat amorf blanc. Al cap d'una estona es formen uns cristalls octaèdrics a la vora de la gota.

Identificació del Al (alumini)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO₃ concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total.
- * Dissoleu el residu sec amb HNO₃ 1/7 (1 volum d'àcid nítric i 6 d'aigua destil·lada).

Caracterització

Prepareu abans els reactius següents:

Solució tampó: 5,6g d'acetat de sodi; 2,5cm³ d'àcid acètic; 7,5cm³ d'aigua destil·lada.

Solució d'aluminó: 1 g d'aluminó dissolt en 1 L d'aigua destil·lada.

En una placa de gotes blanca, o bé en un vidre de rellotge amb fons blanc, es posa una gota de la solució nítrica del mineral, dues gotes de la solució tampó i una gota de la solució d'aluminó. A l'instant s'obté, en presència de Al, un component col·loïdal que va del color rosa clar al carmí.

Identificació del FOSFAT (PO₄)³⁻

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO₃ concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins a l'evaporació total.

- * Dissoleu el residu sec amb HNO_3 1/7 (1 volum d'àcid nítric i 6 d'aigua destil·lada).

Caracterització

Prepareu abans el reactiu següent:

Reactiu tàrtar-molibdic: 70 cm³ d'aigua destil·lada; 30 cm³ d'àcid nítric concentrat; 15 g d'àcid tartàric; 5 g de molibdat d'amoni; 7,5 g de nitrat d'amoni.

Dins d'un gresol blanc de porcellana introduïu 1 cm³ del reactiu tàrtar-molibdic i 4 gotes de la solució nítrica preparada. Escalfeu la mescla i, si hi ha fosfat, apareixerà un precipitat de color groc llimona.

Identificació del V (vanadi)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Ataqueu-la amb HNO_3 concentrat.
- * Porteu-la a ebullició fins aconseguir l'evaporació total. Pot aparèixer un residu de color vermell marronós d'anhidrid vanàdic a les vores del líquid evaporat.

Caracterització

Dissoleu el residu sec amb HNO_3 1/2 (1 volum d'àcid nítric i 1 volum d'aigua destil·lada). Tot seguit apareixerà una coloració ataronjada més o menys intensa, segons la concentració de vanadi.

Identificació del Mo (molibdè)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Realitzeu l'atac amb barreja fundent (vegeu l'apartat «Identificació de Cr, Sn, W» i prepareu 2 «perles».
- * Dissoleu les «perles» amb unes gotes d'aigua destil·lada calenta.
- * Porteu-les a ebullició fins a l'evaporació total.
- * Dissoleu el residu sec amb HCl 1/5 (1 volum d'àcid clorhídric i 4 d'aigua destil·lada).

Caracterització

Poseu 2 gotes de la solució clorhídrica 1/5 en una placa de gotes, o bé en un vidre de rellotge amb fons blanc. Afegiu-hi 3 gotes d'una solució al 10% de sulfocianur de potassi en aigua destil·lada. Obtindreu tot seguit una coloració vermella-ataronjada. El ferro també produeix una coloració vermellosa, que desapareix en posar-hi unes llimadures de zinc, i hi queda el vermell del molibdè.

Identificació del Ti (titani)

Preparació

- * Reduïu el mineral a pols.
- * Realitzeu l'atac amb barreja fundent (vegeu l'apartat «Identificació de Cr, Sn, W») i prepareu 2 «perles».
- * Dissoleu les perles en 1 cm³ d'aigua destil·lada calenta.
- * Filtreu el residu insoluble amb un paper de filtre. Netegeu aquest residu marró vermellós amb aigua destil·lada.

- * Dissoleu aquest filtrat amb 4 gotes d'àcid sulfúric (H_2SO_4) concentrat, tot escalfant lleugerament la mescla.

Caracterització

Una vegada la mescla estigui freda, afegiu-hi 4 gotes d'aigua destil·lada i 3 d'aigua oxigenada. La solució agafarà llavors un color groguenc; aquesta coloració desapareixerà en afegir-hi un cristall de fluorur de sodi.

Identificació del $(SO_4)^{2-}$ (SULFAT)

Preparació

- * Reduïu la mostra a pols.
- * Dissoleu la pols amb aigua destil·lada. Si no es dissol, cal fer servir barreja fundent (vegeu l'apartat «Identificació de Cr, Sn, W»).
- * Feu evaporar suaument l'aigua destil·lada.
- * Dissoleu el residu sec amb 2 gotes d'HCl 5%.
- * Les perles es dissolen també amb HCl 5%.

Caracterització

- * Afegiu a la solució clorhídrica uns cristalls d'acetat càlcic i deixeu evaporar a temperatura ambient.
- * Si hi ha sulfat, apareixeran al fons del vidre de rellotge uns cristalls aciculars de sulfat de calci (guix), agrupats en forma de garbes de blat.

Eines de camp del
Dr. Valentí Masachs
Alavedra (1915-1981).
Catedràtic de Geologia de
l'Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa
(UPC). Membre Fundador del
Centre d'Estudis Geològics
(que actualment porta el
seu nom) i de la delegació
a Manresa de la Institució
Catalana d'Història Natural.



CASA DE LA VILLA

Maire

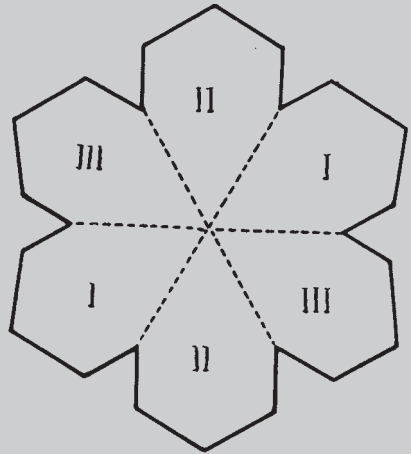
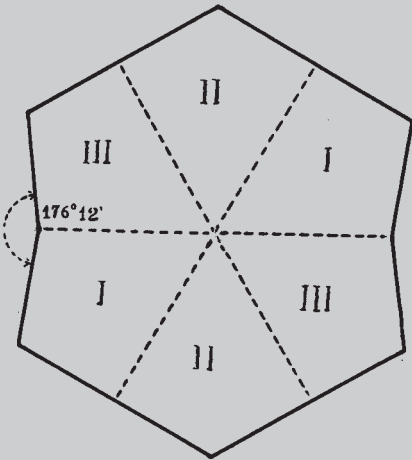
Mitador

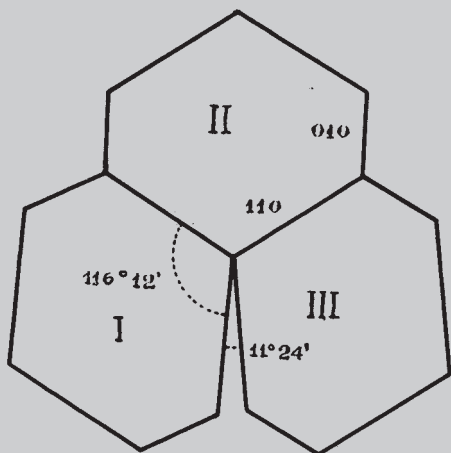
Oraban

La Cumbre

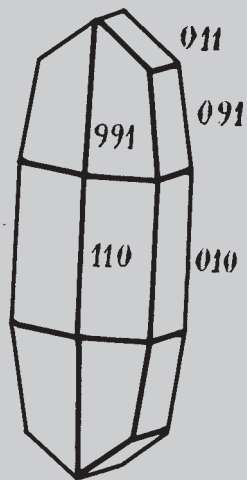


ITINERARIS MINERALÒGICS PELS PAÏSOS CATALANS





2076 ARAGONITA. (macla).
Monterde de Albarracín (Terol).



2088 ARAGONITA.
Schwaz (Àustria).

Tot seguit us oferim un breu conjunt d'itineraris mineralògics per diferents indrets dels Països Catalans que hem seleccionat i que hem intentat que fossin representatius. Els hem distribuït així d'acord amb les diferents unitats estructurals que constitueixen la superfície física d'aquest territori. El repertori que proposem als hipotètics excursionistes és necessàriament limitat, però relativament complet i el màxim de representatiu. L'hem inclòs en aquesta *Guia* a tall d'assaig, com un treball preliminar a una obra monogràfica sobre aquest tema, que pensem elaborar en un futur. Cal recomanar especialment als interessats a seguir les rutes que proposem que s'acompanyin sempre de bons mapes geològics i topogràfics de la zona per orientar-se i situar-se correctament sobre el terreny. Hem d'assenyalar finalment que els paràgrafs que apareixen amb lletra cursiva corresponen a rutes alternatives o complementàries de la principal.

Els itineraris seleccionats s'exposen d'acord amb l'ordre següent: I. Itineraris pel sistema Pirinenc. II. Itineraris pel sistema Mediterrani. III. Itineraris per la depressió geològica de l'Ebre. IV. Itineraris pel sistema Ibèric i V. Itineraris pel sistema Bètic.

I. ITINERARIS MINERALÒGICS PEL SISTEMA PIRINENC

Com és prou conegut, el sistema Pirinenc és la unitat estructural més septentrional dels Països Catalans, que es distribueix per bona part de les comarques que constitueixen les regions de Tremp i Perpinjà, com també una part de les comarques de les regions de Girona, Vic i Manresa i, en menor grau, de les de Lleida. Així mateix, el Principat d'Andorra s'inclou totalment en aquesta unitat geològica. En aquest Sistema, hem triat els itineraris següents:

1.1. Itinerari per Malpàs - Vilaller - Senet - Vielha - Liat

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques de l'Alta Ribagorça i de la Val d'Aran. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar les *mines de plom-zinc de Cierco* i les *mines de plom-zinc de Liat*, i també les cristal·litzacions d'anatasa del Güell d'Hornos.

b) Situació de l'itinerari: Aquest itinerari discorre íntegrament per la zona axial (o sector central) del sistema Pirinenc, entre els materials paleozoics i els afloraments granodiorítics. D'altra banda, està situat totalment a la regió de Tremp, a través de les comarques de l'Alta Ribagorça i de la Val d'Aran. Cal dir, finalment, que s'ha pres com a eix fonamental la carretera N-230, amb filloles per la N-270, i la carretera autonòmica que uneix Vielha i Estèrri d'Àneu.

c) Ruta de l'itinerari: S'inicia prop de la cruïlla de la carretera N-270 (tram Pobla de Segur - Pont de Suert) amb el brançal que es dirigeix cap a Malpàs. Després es continua cap al Pont de Suert per la mateixa carretera N-270, i des d'aquesta cap a Vilaller, Senet i Vielha, per la N-230. A continuació, cap a Salardú per la C-412 i, ja per acabar, a través d'un brançal cap a Bagargue.

d) Descripció de l'itinerari: S'han considerat interessants una sèrie de parades o estacions, que es veuran a continuació:

Parada 1 (carretera a Malpàs): Aquesta primera parada es localitza a uns 100 m de la cruïlla entre la carretera N-270 i el brançal que es dirigeix cap a Mal-

pàs, sobre un aflorament dels materials triàsics del Keuper formats per nivells d'argiles i guixos, conjuntament amb la presència d'un aflorament important d'ofites. Entre les ofites, cal destacar la presència de cristallitzacions d'epidot i de prehnita, conjuntament amb la de petits cristalls de pirita. D'altra banda, entre els nivells de guixos i d'argiles, s'hi troben algunes cristallitzacions de giobertita i de quars (en forma de jacint de Compostel·la), conjuntament amb el guix.

Des d'aquest lloc es pot fer un itinerari complementari fins a les antigues mines de Malpàs, on s'explotaven antigament nivells antracítics pertanyents a uns afloraments del carbonífer. Entre els carbons, s'hi troba abundor de pirita, sovint cristallitzada.

Parada 2 (pic de la Mina): Després de la parada anterior, s'arriba a Vilaller (passant pel Pont de Suert). Des de la primera població, cal prendre el camí carreter que es dirigeix a Casós. I, a continuació, cal iniciar l'ascensió cap al pic de la Mina, per un sender. Després d'una pujada de quasi mil metres de desnivell (unes tres hores a peu, aproximadament) s'arriba al pic de la Mina. En aquest indret es pot observar una mineralització filoniana encaixada entre nivells de calcàries del devonià. Entre els minerals presents, cal esmentar els següents: esfalerita, galena, zincita (de la qual hi ha tan sols indicis), hidrozincita i, sobretot, smithsonita. Conjuntament amb els anteriors, cal destacar la presència de goethita i d'hematites.

Parada 3 (mines de Cierco i Forcat): Des de la parada anterior, cal retornar a Casós i Vilaller i, tot seguit, per la N-230, continuar cap a Forcat (en sentit orientat cap a la Val d'Aran). A poc de passar Forcat, hi ha un camí a la dreta que travessa la Noguera Ribagorçana mitjançant un pontet. El camí principal es dirigeix cap a les instal·lacions de les antigues mines de Cierco; malgrat això, per arribar a les explotacions, és convenient accedir-hi a través del traçat de l'antic funicular miner, amb una ascensió de quasi una hora. Després, per un trencall situat a la dreta del camí principal, s'arriba a les quares de Cierco i al barranc de l'Artiga, per sobre del qual hi ha les mines del Forcat, on s'accedeix després de pujar per una tartera important per sobre de la qual s'obren les boques de les mines, amb quasi una hora de pujada.

Les mines de Cierco (Vilaller), explotades fins fa poc temps, se situen sobre unes mineralitzacions filonians encaixades entre nivells de calcàries del devonià. Als filons (són tres: el de l'Obaga, el de la Solana i el del Rei), s'hi poden trobar, entre d'altres, aquests minerals: esfalerita, galena, goethita, hematites, cerussita, smithsonita i baritina. Els dos primers eren els minerals explotats. Cal destacar que la galena era sovint argentífera.

Les mines del Forcat tenen també caràcter filonià i, com les anteriors, encaixen entre nivells de calcàries del devonià. En aquest cas, els minerals presents són sobretot: calcopirita, goethita, atzurita i malaquita (molt abundant). Aquestes mines també van ser explotades, si bé des d'un punt de vista industrial són menys importants.

Des d'aquesta parada, i després de retornar a la N-230 (en direcció a Vielha), es pot fer una parada complementària a Estet, a molt poca distància de l'anterior. A Estet s'hi troben les mines del mateix nom, d'un caràcter molt semblant a les mineralitzacions de Cierco, si bé menys desenvolupades, però més accessibles, ja que es troben al costat de les cases d'Estet, a menys de cinc minuts de recorregut a peu.

Parada 4 (mines de Senet): Des de Forcall (o bé des d'Estet), cal continuar per la N-230 en direcció cap a Vielha. Una vegada passats els trencalls d'Aneto i de Senet, com també la presa de l'embassament de Llauset, s'arriba a aquestes mines. Estan situades molt a prop de la carretera i en un nivell superior, a uns 2 km dels trencalls que hem esmentat anteriorment, a la riba dreta de la Noguera Ribagorçana, en sentit descendent.

Aquestes mines es localitzen sobre un *skarn* situat a la zona de contacte entre nivells de calcàries del devonià amb les granodiorites de la Maladeta. Els minerals presents són, entre d'altres, pirrotina, magnetita (molt abundant), maghemita, hedenbergita i granats. En aquest lloc es va intentar l'explotació de la magnetita.

Parada 5 (Güell d'Hornos, Vielha): Cal continuar ara per la carretera N-230 cap a Vielha. Poc després de passar el túnel de Vielha, es troba el riu Nere i, una mica més endavant, el camí de Güell d'Hornos, a l'esquerra de la carretera en el sentit que ja ens porta. A menys d'un quilòmetre seguint aquest camí, s'arriba a una tartera, dins de la qual es poden recollir mineralitzacions abundants de quars, molt sovint cristal·litzat. I, de tant en tant, entre el mineral anterior, apareixen petits cristalls d'anatasa, que sobrepassen escassament els 0,5 mm de longitud. No obstant això, cal remarcar que aquesta és l'única localitat catalana coneguda on apareixen cristal·litzacions d'aquest mineral.

Parada 6 (mines de Liat): Des de la parada precedent es retorna cap a la carretera N-230, la qual ens conduirà a Vielha. En arribar a aquesta població, cal prendre la carretera autonòmica que uneix Vielha i Esterrí d'Àneu, fins al poble de Salardú i, a continuació, en direcció a Bagergue pel trencall que es desvia cap a aquest municipi. Tot seguit, cal agafar el camí que comunica amb Liat, remuntant el riu Unhòla. Aquest camí és ben poques vegades practicable amb vehicle, de manera que molt sovint cal fer-lo a peu, amb més de tres hores de caminada. A mig camí es passa per les mines de la Reparadora, d'un caràcter molt similar al de les mines de Liat, que veurem després.

Malgrat això, en sortir de Vielha, hi havia altres opcions possibles per fer diverses parades complementàries i nous itineraris, possiblement de més fàcil accés, encara que de menor desenvolupament de les mineralitzacions. Així, es podria continuar per la N-230 fins arribar al trencall de Vilamòs; prenent aquest trencall i passant justament per Vilamòs i Arres de Jos s'arriba a la mina Solitària. En cas de passar per Arres de Sus i continuar pel camí de Bossòst, després d'una cruïlla senyalitzada, s'arriba a la mina Victòria. Ambdues tenen un caràcter molt semblant a les de Liat.

Les mines de Liat estan situades damunt d'unes mineralitzacions estratiformes de possible origen sedimentari, que es troben entre un aflorament de calcàries de l'ordovicià. Secundàriament, aquestes mineralitzacions han estat parcialment desmobilitzades i han adquirit de vegades un cert caràcter filonià (cosa que succeeix en part en mines com la Victòria, entre d'altres). Els minerals presents són: esfalerita, galena, cerussita i smithsonita, però hi predominen els dos primers, que són els que van motivar els intents d'explotació. També s'hi troben calcopirita, löl·lingita, pirita, goethita i hematites, entre molts més.

Des d'aquest indret es pot retornar pel mateix camí cap a Bagergue i també es pot baixar, més dificultosament, però, cap a Sant Joan de Toran i Canejan,



per on passa la N-230. Tot seguit, es pot anar cap a Bossost (en direcció a Vielha), des d'on es pot prendre el camí d'Arres i enllaçar amb l'itinerari complementari esmentat abans.

1.2. Itinerari per Bagà - la Tosa d'Alp - Bellver de Cerdanya - Pimorent

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques del Berguedà, la Baixa Cerdanya i l'Alta Cerdanya. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar: les mines de baritina de Bagà, les de manganès de la Tosa d'Alp o les de ferro de Pimorent, i també les cristallitzacions d'anapaïta de Bellver de Cerdanya.

b) Situació de l'itinerari: Discorre per la zona axial (o sector central) del sistema Pirinenc, i inclou un pas per la depressió terciària de la Cerdanya. L'itinerari travessa diferents afloraments del paleozoic i s'apropa a les granodiorites de Lles. Igualment, travessa els materials terciaris esmentats abans. L'itinerari es reparteix, per una banda, entre les comarques del Berguedà

(regió de Manresa) i l'Alta Cerdanya (regió de Perpinyà) i la Baixa Cerdanya (regió de Vic), a través de diverses carreteres i camins que esmentarem tot seguit.

c) Ruta de l'itinerari: Comença després de Bagà, a la carretera de coll de Pal, prop de la mina dita de la Bòfia. Continua després fins a la fi d'aquesta carretera, pel camí que la substitueix en direcció a la Masella. A mig camí cal prendre el trencall situat a mà esquerra en direcció a les mines de la Tosa d'Alp, per retornar després al camí anterior, continuar cap a Masella i dirigir-nos cap a Bellver de Cerdanya. Finalment, per la N-270, cal arribar a Puigcerdà i a la Guingueta i continuar per la carretera del coll de Pimorent, des d'on surt un camí cap a les mines de Pimorent.

d) Descripció de l'itinerari: Hem preparat una sèrie de parades, que veurem tot seguit:

Parada 1 (mina de la Bòfia de Bagà): Està situada molt a prop del km 16 de la carretera que enllaça Bagà amb coll de Pal. S'hi accedeix per un camí curt, de caràcter ascendent, que mena per la banda esquerra de la carretera, i després d'uns 500 m, a la mina. Aquesta antiga explotació està emplaçada sobre unes mineralitzacions de reblliment de cavitats càrstiques, localitzades entre nivells de calcàries que pertanyen al devonià. La mineralització se situa sobre un paleocarst, i sobre seu s'ha desenvolupat un carst actual, molt vistós. El mineral més abundant és la baritina (que va ésser motiu d'intents d'explotació fracassats). A més, s'hi troben coures grisos (tetraèdrita), calcopirita i malaquita, tots plegats amb una abundor relativa. També s'hi pot identificar calcita, dolomita i quars (molt ben cristal·litzat).

Parada 2 (mines de la Tosa d'Alp): Després de tornar a la carretera, cal prosseguir fins a coll de Pal, prop d'on acaba. A continuació, hem de seguir el camí que la substitueix, en direcció a la Masella i Alp. Després, en arribar a la cruïlla del camí que ascendeix cap a les instal·lacions d'esquí de la Masella (Tosa d'Alp), cal prendre'l fins on ens sigui possible i continuar tot seguit a peu en direcció al collet que hi ha entre la Tosa d'Alp i la Tosa de Das. Finalment, el camí es dirigeix en direcció a les mines de manganès, encara que des del collet esmentat abans i fins a la seva fi, es poden anar observant restes d'antigues explotacions, o fins i tot, simples intents mai reeixits. Aquestes mines de manganès se situen sobre unes mineralitzacions de reblliment de cavitats d'origen càrstic, ubicades en unes calcàries del devonià. En part, i per desmobilització, tenen aspecte estratiforme. Els principals minerals de manganès presents aquí són: pirolusita, psilomelana, todorokita, mangano-calcita i rodocrosita, acompanyats de manganita, si bé més minoritària. Conjuntament amb els anteriors, hi ha mineralitzacions ferruginoses amb goethita, hematites, maghemita i siderita.

Parada 3 (barranc del Pi): Des de la parada anterior cal retornar fins al camí que enllaça coll de Pal amb la Masella i Alp, i seguir-lo fins arribar a aquesta darrera població. A continuació, cal prendre la carretera que uneix Alp amb Bellver de Cerdanya i, en arribar a Bellver, s'ha de continuar per la carretera del Pi. A poca distància del nucli urbà d'aquesta població, després de deixar el camí vell de Nas, sobre un barranc situat a l'esquerra de la carretera del Pi, es troba un aflorament de materials miocènics, de la depressió de la Cerdanya.

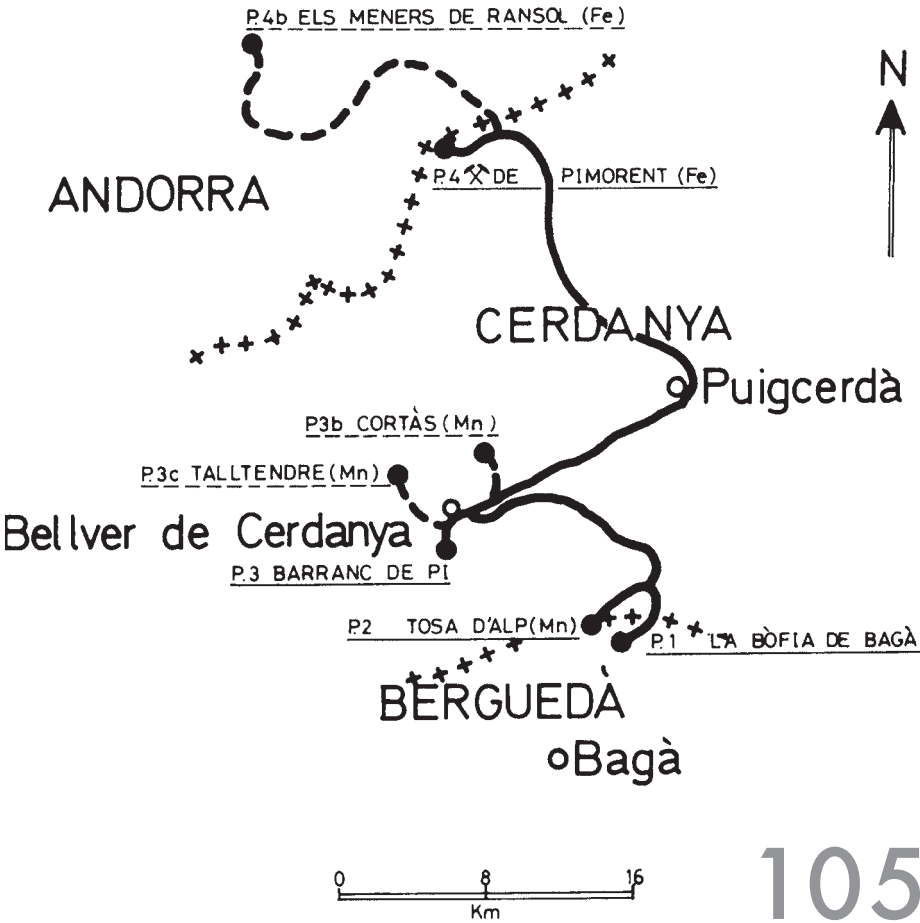
En aquest aflorament, constituït per nivells argilosos i de tripoli, amb restes

abundants de flora fòssil, hi ha força cristallitzacions d'anapaïta. Aquest mineral es troba formant geodes, dins d'unes concrecions arronyonades que apareixen distribuïdes entre els sediments miocènics.

Parada 4 (mines de Pimorent): Retornats a Bellver de Cerdanya, cal prendre la carretera N-270 (antiga C-1313) en direcció a Puigcerdà i seguidament cap a la Guingueta. A partir d'aquesta població s'ha de continuar per la carretera que es dirigeix a Porta, Portè i el coll de Pimorent. En arribar al coll, s'ha de seguir un camí que surt a mà esquerra i que comunica amb les mines de Pimorent. Continuant pel mateix camí, aniríem a parar a Andorra.

Les antigues mines de Pimorent es troben sobre un aflorament de calcàries paleozoïques, les quals se situen al punt de contacte amb unes granodiorites. Per sobre d'aquest contacte s'ha desenvolupat un *skarn*, amb presència de magnetita (molt abundant i que es va intentar explotar sense èxit), grànats i tremolita. També és notable la presència de goethita (limonita) i de maghemita, entre d'altres minerals.

Hi ha, però, altres opcions per completar l'itinerari. Des de Bellver de Cerdanya es pot prendre el camí carreter de Cortàs, que surt a poca distància del poble, i visitar les mines



del mateix nom, situades a prop del nucli de població. Es tracta d'unes mineralitzacions molt semblants a les de la Tosa d'Alp, si bé menys importants, però molt més accessibles, ja que són al costat mateix del camí. Una altra mineralització similar es troba al poble d'Isòvol, prop de la carretera que enllaça Bellver de Cerdanya amb Puigcerdà. I encara una altra, més important que les anteriors, a la carretera que uneix Tallendre amb Bellver de Cerdanya, fora ja de la ruta d'aquest itinerari, però prop seu.

Val la pena afegir que, una vegada a Pimorent, es pot prosseguir fins a Andorra pel Pas de la Casa. Una vegada a la vall andorrana, és interessant visitar la mineralització dels Meners, des de Ransol. En aquell indret, la mineralització és de tipus estratiforme, amb presència de goethita, hematites i, sobretot, siderita. Aquest jaciment fou explotat amb la intenció d'aprofitar els minerals de ferro localitzats entre els afloraments de l'ordovicià.

II. ITINERARIS MINERALÒGICS PEL SISTEMA MEDITERRANI

El sistema Mediterrani ocupa una posició entre el sector oriental i el septentrional del conjunt dels Països Catalans. Es distribueix, així, per bona part de les comarques de les regions de Girona, Barcelona, Tarragona, Reus i Tortosa, encara que també es troba minsament representat en alguna de les que componen les regions de Vic i de Manresa. D'altra banda, també està ben representat a la regió de Castelló. Hem seleccionat dos itineraris més, que discorren exclusivament pel sistema Mediterrani.

II.3. Itinerari per Santa Creu d'Olorda - Sant Cugat del Vallès - Martorell - Piera

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques del Barcelonès, l'Anoia, el Baix Llobregat i el Vallès Occidental. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar: la coneguda *pedrera Berta (mina Berta) de Sant Cugat del Vallès*, *la mina de la Torre de la Fam de Piera*, *la mina Martorellense* i també les formacions mineralògiques de Santa Creu d'Olorda.

b) Situació de l'itinerari: Aquest itinerari passa per les serralades Litoral i Prelitoral, i travessa la depressió Prelitoral. En aquest recorregut, les mineralitzacions es troben sobre afloraments paleozoics i de granodiorites del sistema esmentat. L'itinerari discorre per part de les comarques del Baix Llobregat, el Barcelonès i el Vallès Occidental, de la regió de Barcelona; com també per la de l'Anoia, de la regió de Manresa.

c) Ruta de l'itinerari: S'inicia per Santa Creu d'Olorda, a la carretera que uneix Vallvidrera amb Molins de Rei. Després, continua cap a aquesta darretera població, des d'on es pren la carretera que condueix al Papiol i a Rubí, fins arribar al trencall de la Pedrera Berta. A continuació, l'itinerari es dirigeix cap a Castellbisbal i Martorell, per acabar a Piera, a través de la carretera que enllaça Martorell amb Igualada.

d) Descripció de l'itinerari: Com els anteriors, s'ha estructurat al voltant d'una sèrie de parades (o estacions) que veurem tot seguit. Les tres primeres se situen a la serralada Litoral, i la darrera, a la Prelitoral.

Parada 1 (Santa Creu d'Olorda): Situats molt a prop de Santa Creu d'Olorda, quasi al costat mateix de la carretera de Vallvidrera a Molins de Rei, ens dirigirem cap a la mineralització. Es tracta d'una antiga explotació de pissarres grafitoses, que pertanyen al silurià, entre les quals hi ha indicis de grafit i presèn-

cia abundant de pirita, alterada sovint a òxids i sulfats de ferro; també hi ha marcassita. Entre els òxids, es destaca la presència de goethita (en forma de limonita), i entre els sulfats, molt més abundants, es troben ferrohexahidrita, halotriquita, melanterita i sideròtil (un sulfat de ferro). Finalment, cal destacar les mostres d'evansita (un fosfat d'alumini) i d'al·lòfana (un silicat d'alumini).

Parada 2 (Pedrera Berta, Sant Cugat del Vallès): Des de la parada precedent, cal seguir en direcció a Molins de Rei, per la mateixa carretera que ve de Vallvidrera. Una vegada arribats a Molins de Rei, s'ha d'agafar la carretera que es dirigeix cap al Papiol, Rubí i Terrassa. Passada la primera població que acabem d'esmentar, i després de la cruïlla amb la carretera de Castellbisbal, es troba un trencall per la dreta, que s'apropa fins a la Pedrera Berta, al terme de Sant Cugat del Vallès. Aquesta pedrera està situada sobre l'antiga mina Berta. Actualment la pedrera està en funcionament, de manera que és aconsellable demanar a l'empresa explotadora l'autorització corresponent per visitar la pedrera. L'afiorament de la granodiorites és l'objectiu de l'explotació, si bé a la mina es treia fluorita, present en uns filons que travessen les granodiorites. Aquests filons són els mateixos de la pedrera, encara que no són explotats. Entre els minerals presents, i classificats en grups, es pot fer esment dels següents: esfalerita, galena, greenockita i pirita, entre els sulfurs; goethita (limonita) i pirolusita (dendrítica), entre els òxids; fluorita, entre els halurs; atzurita, calcita i cerussita, entre els carbonats; angle-sita i baritina, entre els sulfats, i finalment, quars, entre els silicats. Els més abundants són la fluorita (d'un intens color verd), l'esfalerita, la galena i la baritina. Malgrat tot, la relació anterior és només una minsa representació de la totalitat de minerals que es poden trobar en aquest indret.

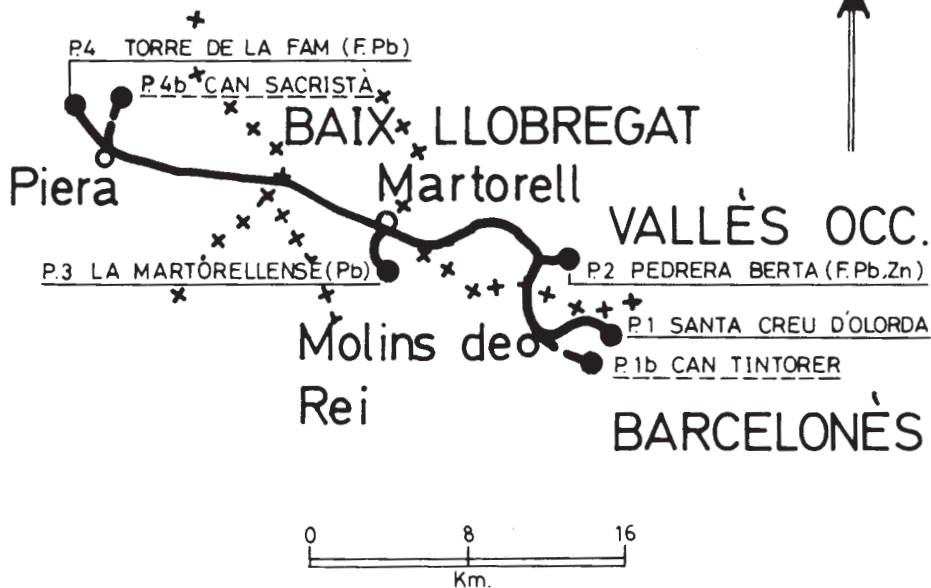
Val la pena afegir que una vegada situats a Molins de Rei hi ha la possibilitat d'arribar fins a les antigues explotacions mineres de Can Tintorer, situades prop de Sant Bartomeu de la Quadra. En aquest lloc, es pot veure una mineralització semblant a la descrita anteriorment a Santa Creu d'Olorda.

Parada 3 (pedrera «La Martorellense»): Des de la pedrera Berta, cal anar fins a Martorell. Per fer-ho, la manera més senzilla és tornar fins a la carretera que uneix Molins de Rei i Rubí, i recular fins a la cruïlla de Castellbisbal per agafar a continuació la carretera que pren la direcció d'aquesta darrera població i arribar després a Martorell. Després, cal agafar la carretera que va a Vilafranca del Penedès. A menys d'un quilòmetre de la sortida de Martorell, hi ha el trencall que arriba ràpidament a la pedrera «La Martorellense», situada per sobre de la carretera, a uns 100 m a la seva esquerra.

En aquest lloc, i per sobre d'una antiga explotació de granodiorites, hi ha una mineralització filoniana, semblant a la de la pedrera Berta. En aquest cas, el mineral més abundant és la galena, que es troba acompanyada de pirita, goethita (en forma de limonita), calcita, cerussita, dolomita, baritina i quars. D'altra banda, entre les esquerdes de les granodiorites del fons de la pedrera es troben indicis de molibdenita. Antigament, per sota de la pedrera (a la dreta de la carretera) hi havia una explotació minera, que aprofitava aquests materials i es beneficiava de la galena.

Parada 4 (mina de la Torre de la Fam, Piera): Des de Martorell, cal dirigir-se a Piera, per la carretera que uneix la primera població amb Igualada. En arribar a Piera, cal continuar un

ANOIA



xic més amunt en direcció a Capellades. Després de passar el trencall de ca n'Aguilera i d'arribar prop del de La Venta, cal agafar un camí, a la banda dreta de la carretera, que remunta cap al torrent de can Sagristà i arriba finalment fins a la mina de la Torre de la Fam.

Es tracta d'una antiga mina, poc important, de caràcter filonià, encaixada entre els materials esquistosos de l'ordovicià. El mineral més abundant és la pirita. Malgrat això, el que es va intentar explotar va ser la fluorita, molt menys abundant. Juntament amb els anteriors, també es trobava galena, esfalerita i baritina.

Des d'aquest indret, i retornant fins a la carretera per agafar el trencall de ca n'Aguilera, es pot arribar fins a la mineralització del torrent de can Sagristà, molt propera a la que acabem de veure, però a la qual és molt difícil accedir directament des de la primera. En aquest lloc hi ha una mineralització filoniana, encaixada entre els esquists de l'ordovicià, amb presència de pirita, anquerita i quars.

II.4. Itinerari per Bruguers - Begues - Vilobí del Penedès - Pontons - Miralles

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques del Baix Llobregat, l'Alt Penedès, el Garraf i l'Anoia. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar: les mines de ferro de Bruguers, les mines de plom i zinc de Pontons i les de bauxita de Miralles. I també les antigues guixeres de Vilobí del Penedès.

b) Situació de l'itinerari: Com l'anterior, aquest itinerari discorre plenament per diversos sectors del sistema Mediterrani (la serralada Litoral, la depressió Prelitoral i la serralada Prelitoral, successivament). En el recorregut es passa per diferents afloraments de materials paleozoics, mesozoics i cenozoics, com veurem seguidament. L'itinerari discorre per les comarques

del Baix Llobregat (de la regió de Barcelona), l'Alt Penedès (de la regió de Tarragona) i l'Anoia (de la regió de Manresa).

c) Ruta de l'itinerari: Comença prop de Bruguers, a la carretera que uneix Gavà amb Begues i Vilafranca del Penedès. Després de travessar aquestes poblacions, cal arribar fins a les explotacions de guix de Vilobí del Penedès per la carretera de Guardiola de Font-rubí. Des de les guixeres s'anirà cap a Sant Martí Sarroca, per prendre seguidament el trencall que es dirigeix cap a Torrelles de Foix i Pontons. A continuació, es tornarà enrere fins a la cruïlla de Sant Martí Sarroca, per dirigir-se cap a la Llacuna i agafar tot seguit la carretera d'Igualada, des de la qual s'anirà fins a la darrera parada.

d) Descripció de l'itinerari: S'ha estructurat en cinc parades, les dues primeres localitzades a la serralada Litoral, la tercera a la depressió Prelitoral i les dues últimes a la serralada Prelitoral.

Parada 1 (mines de ferro de Gavà): Aquestes antigues mines són molt a prop de Bruguers, des d'on s'hi arriba fàcilment prenent la carretera de Gavà, a escassa distància de la primera població, prenent la carretera vella des de la qual surt un camí que en cinc minuts de recorregut arriba fins a les mines.

Les mines estan situades sobre uns afloraments dels materials del devonià, en contacte amb els del silurià. Les mineralitzacions són estratiformes, amb presència d'abundants minerals de ferro, com goethita (generalment en forma de limonita) i hematites (més minoritària que l'anterior). També hi són presents alguns fosfats de calci i ferro, molt rars, com la calciferrita (de color verd) i la brushita (de color blanc), entre d'altres de més minoritaris.

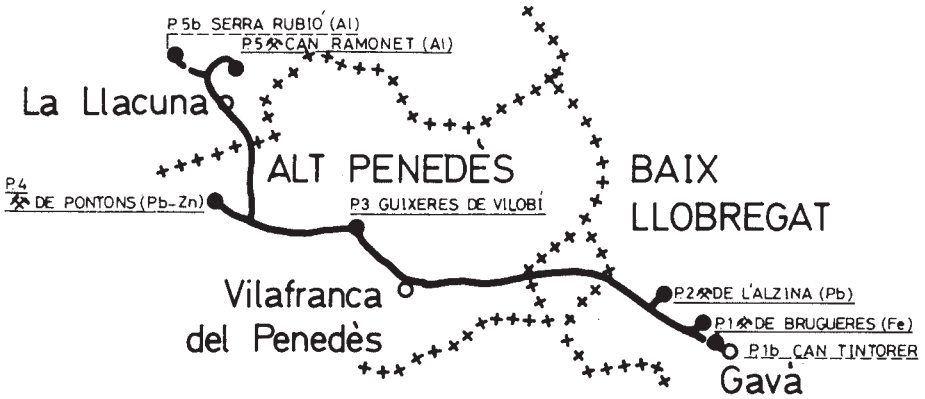
Des d'aquest lloc, recomanem la visita de les mines prehistòriques de Can Tintorer, a Gavà. Són davant mateix de l'Institut de Batxillerat d'aquella població. Malgrat això, la seva visita és una mica difícil, a causa del gran interès que tenen des del punt de vista arqueològic, ja que es tracta d'un jaciment d'època neolítica molt important. Per anar-hi, cal posar-se en contacte amb el Museu de Gavà. El mineral més abundant és la variscita, un fostat d'alumini.

Parada 2 (mines de l'Alzina, Begues): Des de la parada precedent, cal retornar a Bruguers i seguir la carretera en direcció cap a Begues. Abans d'arribar a aquest poble, i després de travessar la ruta dels materials mesozoics del triàsic inferior, es passa pel barri de l'Alzina. En aquest lloc s'ha de deixar la carretera, per la banda dreta, per dirigir-nos cap a la Rectoria i després vers el cingle que formen les calcàries del Muschelkalk, on hi ha les mines.

La mineralització té un marcat caràcter estratiforme i es relaciona amb un nivell de carstificació, situat entre nivells de calcàries i de dolomies del Muschelkalk. El mineral més abundant, i gairebé únic, és la galena.

Parada 3 (guixeres de Vilobí del Penedès): Des de l'Alzina, cal continuar la carretera fins a Avinyonet, i des d'allí, fins a Vilafranca del Penedès. Després s'ha de prendre la carretera de Guardiola de Font-rubí, i s'arriba a Vilobí del Penedès, on hi ha les guixeres, encara en explotació. Estan situades sobre uns afloraments de guixos miocènics de la depressió Prelitoral. Els minerals presents són guix (massiu i laminar, principalment), anhidrita (molt més minoritari) i sofre (ocasional). Cal demanar autorització a l'empresa Vilovigyps.

ANOIA



Parada 4 (mines de Pontons): A partir de les guixeres, cal prendre el camí que les comunica amb la carretera que, des de Vilafranca del Penedès, es dirigeix cap a Sant Martí Sarroca. Cal sobrepassar-lo i continuar fins a una gasolinera. Des d'aquest lloc, surt una carretera que uneix Torrelles de Foix i Pontons. Entre la primera població i la segona, i al costat de la carretera, hi ha l'entrada de les mines.

La mineralització és estratiforme i es relaciona amb un nivell de carstificació situat al punt de contacte entre dolomies i calcàries triàsiques del Muschelkalk. Va ésser aprofitada per extreure'n minerals de zinc, com l'esfalerita i la smithsonita. També hi ha minerals de plom, com la galena i la cerussita, i de ferro, com la goethita. Malgrat això, els minerals de zinc són els més abundants, conjuntament amb la goethita.

A l'altra banda de la carretera i de la riera hi ha unes altres mineralitzacions semblants a les anteriors, a les quals s'accedeix des del pont per on la carretera travessa la riera.

Parada 5 (mines de bauxita de can Ramonet, Miralles): Per continuar l'itinerari, s'ha de tornar enrere fins a la gasolinera de Sant Martí Sarroca, i des d'allà, avançar per la carretera que es dirigeix cap a la Llacuna. En arribar-hi, s'ha de sobrepassar i anar fins a la cruïlla de la carretera que uneix Igualada amb Valls. Cal prendre-la en direcció a Igualada, i poc abans d'arribar a can Ramonet, s'ha d'agafar un camí a mà dreta, que ascendeix fins a les antigues mines de bauxita.

Es tracta d'unes mineralitzacions de rebliment de cavitats d'origen càrstic, situades entre nivells de calcàries triàsiques del Muschelkalk. Aquestes calcàries es troben recobertes per unes altres calcàries, en aquest cas pertanyents a l'Eocè. La bauxita apareix formada per diversos minerals, que per raigs X resulten ésser: boehmita, diàspor i gibbsita. L'alumogel (gel d'hidroxid d'alumini) també hi és present. També hi ha minerals de ferro, goethita (com a limonita) i hematites. La caolinita també hi és molt abundant. Malgrat tot, a ull nu únicament es reconeixen els òxids de ferro, la caolinita i la bauxita (sense arribar a reconèixer *de visu* cap dels seus components). Tot aquest conjunt de mineralitzacions ha estat explotat, sense cap èxit, per a l'obtenció de bauxites.

Des d'aquest indret es pot continuar l'itinerari reculant fins a la cruïlla de la carretera que ve de la Llacuna i continuant en direcció a Valls, per la carretera procedent d'Igualada. Així, es pot arribar fins al trencall de can Rubió, situat a la banda dreta, i des d'aquest mas, per un camí, fins a les mines de bauxita de la serra de Rubió. El caràcter d'aquesta mineralització és molt semblant al de la mina descrita anteriorment.

III. ITINERARI MINERALÒGIC PER LA DEPRESSIÓ GEOLÒGICA DE L'EBRE

La depressió geològica de l'Ebre ocupa una posició central dins el territori de Catalunya, i lleugerament septentrional dins el conjunt del Paísos Catalans. Està constituïda totalment per materials terciaris del paleocè, l'eocè i l'oligocè. La depressió s'estén àmpliament per la regió de Lleida, en totes les seves comarques, i també per les de la regió de Manresa. En menor grau, ho fa per les que componen les regions de Tortosa, Reus i Vic. Finalment, està minsaument representada a les regions de Barcelona, Girona i Tremp. En aquest conjunt de terres, i en relació amb altres unitats geològiques, les mineralitzacions són molt escasses. És per aquest motiu que veurem un únic itinerari.

III.5. Itinerari per Artés - Cabrianes - Súria - Cardona

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a la comarca del Bages. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar: les *mineralitzacions cupríferes associades a "red-beds" d'Artés i Cabrianes* i les *mineralitzacions evaporítiques de Cardona*.

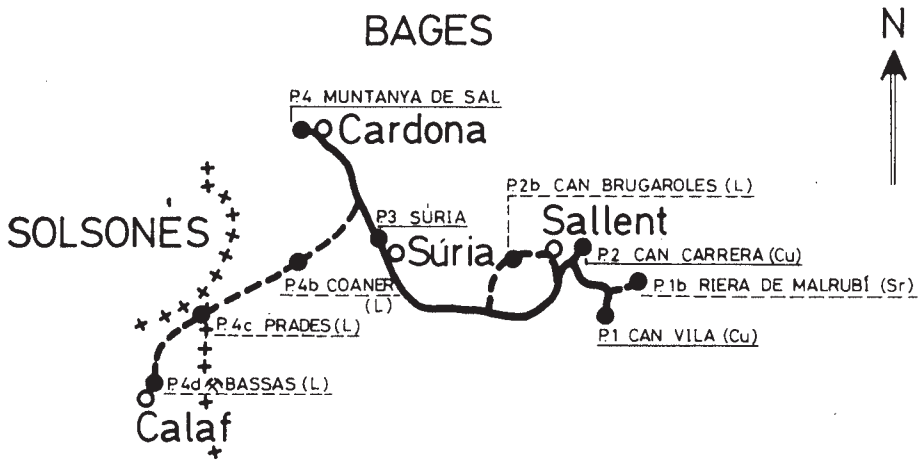
b) Situació de l'itinerari: Discorre íntegrament pels sectors centrals de la depressió de l'Ebre, entre afloraments de nivells terciaris de l'eocè i de l'oligocè. Val a dir, d'altra banda, que la totalitat d'aquest recorregut està situat a la comarca del Bages, a la regió de Manresa. Això no obstant, en el darrer itinerari complementari ens introduïrem en la comarca veïna de l'Anoia.

c) Ruta de l'itinerari: Comença prop de la població d'Artés i es dirigeix tot seguit cap a Cabrianes, per la carretera que uneix Artés amb Sallent. En arribar al parador del Lleó, cal prendre la carretera que es dirigeix a Manresa, fins a la cruïlla amb la carretera de Santpedor. S'ha d'anar seguidament cap a Santpedor i prosseguir fins a Callús. En aquest poble, s'ha d'agafar la carretera procedent de Manresa que es dirigeix cap a Cardona, passant per Súria.

d) Descripció de l'itinerari: S'han previst un total de quatre parades, que veurem a continuació:

Parada 1 (can Vila, Artés): L'itinerari comença prop d'Artés, a la rodalia de can Vila. Des del poble, cal prendre el camí que es dirigeix a aquest mas. Abans d'arribar-hi, hi ha un camí a la banda dreta, que seguirem uns 150 m, fins arribar a la part alta d'un turonet, on es troba la mineralització objecte del nostre interès.

Es tracta d'un «*red-bed*» mineralitzat i situat a la base d'un paleocanal, entre gresos rogencs terciaris que pertanyen al trànsit entre l'eocè i l'oligocè. La mineralització té caràcter cuprífer i els minerals presents són: calcotita (molt minoritari) i malaquita (molt abundant). També s'hi troba, ocasionalment, l'atzurita, així com la goethita (en forma de limonita).



ANOIA



Des d'aquest indret, ens podríem dirigir, passant pel nucli urbà d'Artés, cap al seu extrem oriental, a la riera de Malrubí. Allí, a un quilòmetre aproximadament del poble, han aparegut mineralitzacions de celestina, ben cristal·litzada, la qual es troba reomplint esquerdes, situades entre nivells de margues gris-blavoses de l'eocè.

Parada 2 (can Carrera, Cabrianes): Des de can Vila, es retorna a Artés, i des d'allí, es parteix en direcció a Cabrianes, per la carretera de Sallent. Pocs metres després de passar pel nucli de Cabrianes, apareix per la dreta un camí asfaltat que es dirigeix a Sallent. Al cap de 100 m, cal desviar-se a la dreta per un camí en sentit ascendent. En arribar a un planell, s'ha d'agafar el primer trencall cap a l'esquerra, perpendicular a l'anterior, fins a un doble trencall (a uns 300 m de l'inici). Des d'allà, i a peu, cal travessar el torrent i arribar a la mineralització, que es troba en una petita balma.

En aquest indret, hi ha un aflorament cuprífer, diferent de l'anterior, desenvolupat sobre un nivell de calcàries eocèniques, molt riques en matèria orgànica. Els minerals presents són atzurita i malaquita, amb una certa preponderància del primer.

Des d'aquest lloc, es pot retornar al camí asfaltat i arribar a Sallent, on després de travessar el nucli urbà, es pot prendre el camí de can Brugaroles fins arribar a la mina del Felip, de lignits terciaris, rica en mineralitzacions ferruginoses secundàries, com goethita (en forma de limonita) i melanterita, amb indicis de pirita. Finalment, es pot retornar a Sallent i arribar per la carretera de Manresa fins al parador del Lleó, on enllaçarem amb la ruta principal.

Parada 3 (trencall de Filatures Labor, Súria): Des de Cabrianes, travessant el riu Llobregat, s'arriba al parador del Lleó. Una vegada allí, s'agafa la carretera de Manresa i, en arribar al trencall de Santpedor, cal desviar-se per la dreta cap a Callús, travessant Santpedor. Poc abans d'arribar a Callús, hi ha la carretera que uneix Manresa i Cardona. Cal seguir-la en direcció a Súria i, més amunt del nucli de població, es troba el trencall de Filatures Labor, que

cal agafar seguint el camí asfaltat que surt per la dreta de la carretera.

Des d'aquí, es veu l'incomparable anticlinal fallat de Sùria (falla de Mig Món). Hi ha, a l'altre costat de la carretera principal, uns afloraments d'importants nivells de guixos eocènics, amb presència d'anhidrita (minoritària) i de guix.

Parada 4 (muntanya de sal de Cardona): Des del punt anterior, s'ha de continuar fins a Cardona per la mateixa carretera que hem agafat abans. A Cardona, s'ha de prendre la carretera de la Mina, que condueix fins a la muntanya de sal. Aquesta muntanya és un aflorament diapíric excepcional de la formació salina de Cardona, que pertany a l'Eocè. Constitueix una autèntica meravella geològica pel gran nombre de microplecs que presenta, com a conseqüència de la plasticitat dels minerals salins que conformen el diapir. A la part baixa de la muntanya hi ha l'anomenat Forat Micó, una bonera de circulació subterrània. Al seu interior es troben sovint bones cristallitzacions cúbiques d'halita. A la muntanya, conjuntament amb aquest mineral, que presenta diverses tonalitats cromàtiques, s'hi troba també il·lita, una argila interstratificada entre la primera.

És interessant demanar una autorització per visitar les explotacions mineres de Cardona, molt properes a la muntanya de sal. A dins és possible trobar-hi (a part dels minerals esmentats anteriorment) silvinita i, més difícilment, carnal·lita.

Es pot continuar, també, per Coaner, Prades i Sant Pesselaç: Per fer-ho cal retornar des de Cardona fins a la Colònia Valls (Valls de Torroella), fins arribar al trencall de la carretera de Saló, que cal agafar fins al trencall del camí de Coaner i Prades, que surt per l'esquerra de la carretera anterior. Cal prendre'l fins arribar a la mina de lignit de can Milhomes. Més endavant, i seguint el camí, s'arriba a la mina de lignit de can Prat Berrina. Finalment, i després de passar per Prades, s'arriba a la carretera que enllaça Pinós amb Calaf, que cal seguir fins més enllà de Sant Pesselaç (Sant Pere de l'Arcs), des d'on surt un camí per l'esquerra, que condueix a les mines de les Basses.

En totes aquestes mines de lignit, situades entre afloraments de nivells margosos oligocènics, s'hi troben abundants mineralitzacions ferruginoses secundàries, amb presència de goethita (en forma de limonita) i melanterita. Ocasionalment, s'hi pot trobar també marcassita i pirita. L'itinerari, des de Sant Pesselaç, pot continuar cap a Calaf, prop d'on hi ha nombroses explotacions antigues de lignits, que molt sovint són una mica radioactius.

IV. ITINERARIS MINERALÒGICS PEL SISTEMA IBÈRIC

El sistema Ibèric ocupa una posició, dins el conjunt dels Països Catalans, més aviat central, i se situa pels sectors més septentrionals i centrals del País Valencià. Ocupa, doncs, la totalitat de les comarques que componen les regions de Castelló, Sogorb, València i Utiel. I finalment, a Catalunya se'n troba una petita part, a les comarques més occidentals de la regió de Tortosa.

Gairebé la totalitat dels materials que componen els afloraments del sistema Ibèric als Països Catalans pertany al mesozoic, i es distribueixen per tots els períodes que el conformen. Hi ha, però, petits afloraments paleozoics, situats a l'entorn de Castelló. Hem considerat interessants dos itineraris, que veurem seguidament:

IV.6. Itinerari mineralògic per Vilavella - Artana - Eslida - Aín - Xóvar - Soneixa

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques de la Plana Baixa i l'Alt Palància. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar les *mineralitzacions de ferro d'Artana*, les *mineralitzacions de mercuri de Xóvar* o les *mineralitzacions de baritina de Soneixa*.

b) Situació de l'itinerari: Discorre totalment entre materials del sistema Ibèric, de la «Muntanya de Castelló» (Riba *et alii*, 1976), a través d'afloraments mesozoics, fonamentalment del triàsic. L'itinerari travessa part de les comarques que componen les regions de Castelló i del Sogorb. En el primer cas, passa per la Plana Baixa, i en el segon, per l'Alt Palància.

c) Ruta de l'itinerari: S'inicia prop de Vilavella, des d'on, per la carretera de Betxí (primer) i per la d'Artana (després), s'ha d'arribar a aquesta darrera població. A continuació, i per la mateixa carretera, s'arriba a Eslida i Aín, on hi ha diverses parades. Tot seguit, s'ha de tornar enrere fins a Eslida, per prendre la carretera que es dirigeix a Xóvar, des d'on s'ha de continuar fins a prop d'Assuéver, on finalitza l'itinerari, al terme municipal de Soneixa.

d) Descripció de l'itinerari: Aquest itinerari s'ha estructurat en sis parades (o estacions), que descriurem breument a continuació:

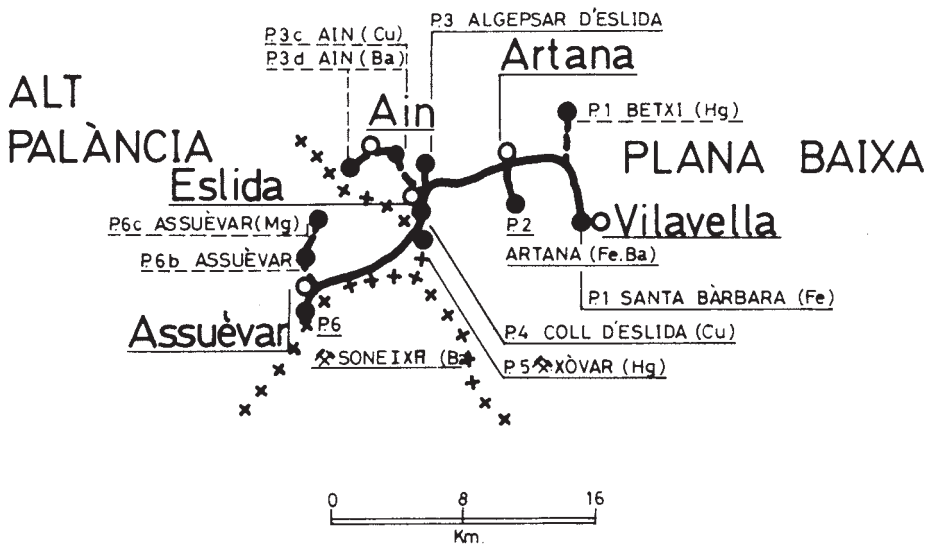
Parada 1 (Pilonet de Santa Bàrbara, Vilavella): Aquest turonet està situat al costat mateix del nucli urbà de Vilavella, a ponent, des d'on s'hi accedeix fàcilment.

En aquest lloc hi ha una mineralització, inicialment estratiforme i secundàriament desmobilitzada, que es troba afectada per unes fractures. Es localitza a la base del triàsic, dins del Buntsandstein, presenta un marcat caràcter ferruginós i es va explotar. Els minerals que hi ha presents són goethita (amb exemplars bonics i també en forma de limonita), hematites i siderita. Es troben acompanyats de pirolusita i de calcita.

Parada 2 (barranc de la Font de Ferro i mina de baritina, Artana): Des de Vilavella, cal prendre la carretera que es dirigeix cap a Betxí, fins a la cruïlla de la que va a Artana i a Eslida, que s'haurà d'agafar, fins a l'entrada del primer poble. Allà comença, per l'esquerra, el camí que es dirigeix cap al barranc de la Font de Ferro i cap a la mina de baritina.

Abans es podria haver anat directament cap a Betxí i des d'aquest poble cap a la mina Sultana, situada a menys de 2 km a l'oest. Hi ha una mineralització filoniana (en realitat de reompliment secundari d'esquerdes), localitzada entre unes calcàries del Muschelkalk. Hi són presents els minerals següents, generalment en poca quantitat: cinabri, calcopirita (escassíssima), goethita, hematites, calcita, malaquita i quars.

Al barranc de la Font de Ferro, s'hi troben unes antigues explotacions de minerals de ferro, situats sobre uns afloraments del triàsic. Els minerals presents són: goethita, hematites i siderita, acompanyats de calcita. La mina de baritina es localitza prop de l'anterior, pel mateix camí. Té caràcter filonià i se situa entre els materials del Buntsandstein (triàsic inferior). Amb la baritina es troben indicis de calcopirita, amb malaquita, i també goethita, hematites i calcita.



Parada 3 (algepsar d'Eslida): Des de les mineralitzacions anteriors, cal retornar cap a Artana, per continuar la ruta fins a Eslida. A l'entrada de la població surt un camí, per la banda dreta, cap a l'algepsar, que està situat a uns 2 km en sentit nord-est, i és de fàcil accés. Es tracta d'un aflorament de materials triàsics del Keuper, formats per nivells argilosos i guixosos. Els minerals presents a l'algepsar són guix (algeps), anhidrita (més minoritària) i bassanita (sulfat de calci).

Des d'Eslida es pot continuar en direcció al poble d'Aïn. A uns 2 km de la primera població, i a la dreta de la carretera, es troben dues mineralitzacions molt semblants a les que s'han descrit d'Artana: una de caràcter ferruginós i una altra de baritina, molt properes entre elles, les quals es van intentar explotar.

Parada 4 (coll d'Eslida): Després de retornar a Eslida, cal prendre la carretera de Xóvar al coll d'Eslida, que separa la comarca de la Plana Baixa de l'Alt Palància. Sota el coll hi ha unes mineralitzacions cupríferes. Es localitzen entre els materials del Buntsandstein (triàsic inferior) i es relacionen amb un «red-bed». Els minerals de coure presents són: atzurita i malaquita (molt abundant), acompanyats de goethita, hematites, calcita i quars.

Parada 5 (mines de l'Embrar, Xóvar): Des del coll d'Eslida cal continuar per la carretera cap a Xóvar. Abans d'arribar-hi, es troba el barranc del Carbó, des del qual parteix un camí ascendent, per l'esquerra de la carretera, que cal seguir. Aquest camí arriba fins a les mines, explotades en diverses ocasions, que es localitzen entre els gresos del Buntsandstein, on es troben formant impregnacions. Per desmobilització han reomplert esquerdes i, en alguns casos, han pres un cert caràcter filonià: malgrat això tenen una clara estructura estratiforme. Els minerals que hi podem trobar són: cinabri (d'aspecte terrós), asbolana, goethita, hematites, pirolusita (dendrítica), calcita, baritina (especialment a les esquerdes) i quars. En aquestes mines es va intentar explotar també el cinabri.

Parada 6 (mina del Xurro, Soneixa): Des de la mina anterior, cal tornar a la carretera i continuar cap a Xóvar, passar de llarg el poble i arribar a la cruïlla de la carretera que enllaça Vall d'Uixó amb Assuéver, carretera que cal agafar en direcció cap a aquesta segona població. Poc més d'un quilòmetre abans d'arribar al poble, hi ha un camí a mà esquerra, que cal agafar. Al cap d'uns 3,5 km arribarem al Xurro, del terme de Soneixa (que envolta per darrere el terme d'Assuéver). En aquest indret es troba la mina. També s'hi pot arribar des de la carretera que condueix a la Vall d'Uixó. A uns 2 km des de la cruïlla de Xóvar, hi ha un caminet per la dreta que condueix a Xurro i a la mina, on s'arriba després de caminar un quilòmetre més. És millor, però, arribar-hi per l'altre camí.

La mina es troba sobre una mineralització filoniana, encaixada entre els gresos del Buntsandstein. Els minerals presents són baritina (molt abundant i que va motivar l'exploració), goethita (en forma de limonita), calcita i quars.

L'itinerari es pot continuar ara en direcció a Assuéver, on hi ha un algepsar, al qual es pot arribar des del poble. Les seves característiques l'acosten al d'Eslida (vegeu la parada 3). D'altra banda, al nord del terme hi ha diverses mineralitzacions de mercuri i de coure, semblants a les descrites als termes de Xóvar i Eslida (parades 5 i 4, respectivament).

IV.7. Itinerari mineralògic per Lluçena - El Castell de Vilamalefa - Sucaina - Cedraman - Vilafermosa

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques de l'Alcalatén i de l'Alt Millars. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar les *mineralitzacions estratiformes de plom i zinc de Lluçena i Sucaina*, entre altres.

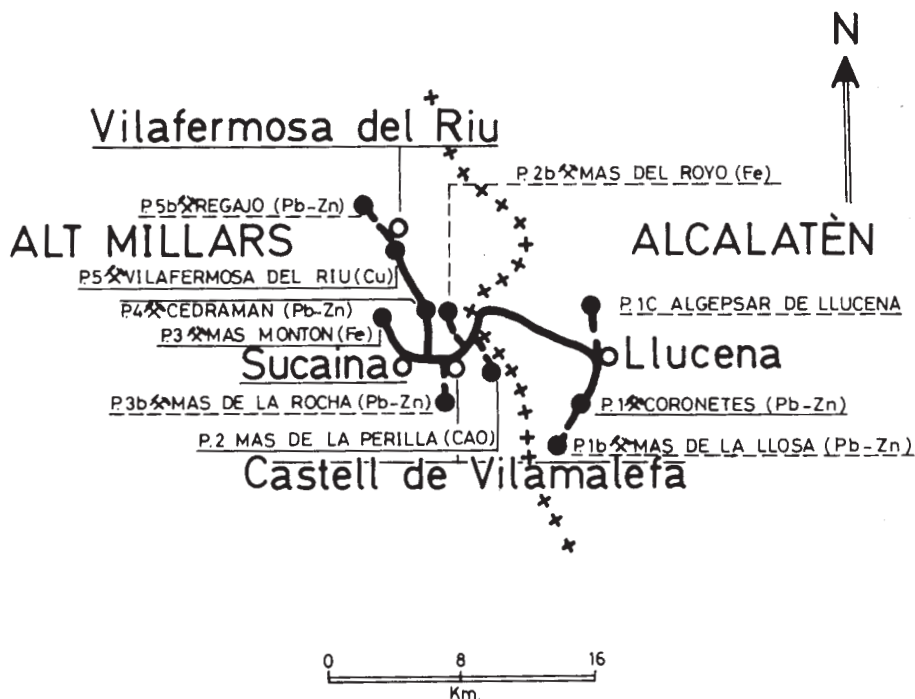
b) Situació de l'itinerari: Com l'anterior, discorre íntegrament per la muntanya de Castelló, dins del sistema Ibèric, a través d'afloraments mesozoics, que en aquest cas pertanyen gairebé exclusivament al cretaci. Els territoris visitats corresponen a les comarques de l'Alcalatén i l'Alt Millars, de la regió de Sogorb i Castelló, respectivament.

c) Ruta de l'itinerari: S'inicia al terme de Lluçena (a la carretera que enllaça amb Argeleta), des d'on s'ha d'arribar al poble esmentat en primer lloc, per prendre tot seguit la carretera que condueix al Castell de Vilamalefa. Des d'allà, s'ha d'anar al terme de Sucaina, per a continuació tornar enrere, fins arribar a l'inici de la carretera de Cedraman, que s'ha de prendre. Després d'arribar a aquest darrer poble, s'ha de continuar fins a Vilafermosa del Riu, prop d'on acaba el recorregut.

d) Descripció de l'itinerari: Com els anteriors, s'ha estructurat en una sèrie de parades, que veurem a continuació.

Parada 1 (mines de les Coronetes, Lluçena): Es troben a poc menys de 3 km, prop de la carretera que condueix a Argeleta, a la dreta en direcció a Lluçena. S'hi pot arribar molt fàcilment.

Les mineralitzacions són estratiformes i es localitzen sobre uns antics esculls coral·lins, en unes calcàries dolomititzades cretàiques, les quals pertanyen a l'aptià. Posteriorment, s'han produït fenòmens de carstificació secundària.



Temps enrere es va intentar explotar-les, per tal d'aprofitar els minerals de plom i zinc: esfalerita, galena, cerussita, hidrozincita i smithsonita. Hi predominen els dos primers i l'últim. S'hi troba també goethita (limonita), hematites, calcita i colomita, i també indicis de calcopirita i de malaquita.

Des d'aquest lloc es poden veure altres mineralitzacions semblants, situades prop de la Llosa, a uns 7 km en direcció a Argeleta. També es pot prendre, tornant a Lucena, la carretera que condueix a Xodos, on hi ha una explotació dels nivells argilosos del Keuper, a poca distància de la primera població.

Parada 2 (mas de la Perilla, Castell de Vilamalefa): Després de tornar a Lucena, cal agafar ara la carretera que s'adreça cap al Castell de Vilamalefa, situat a uns 15 km de la primera. Abans d'arribar-hi (a uns 5 km del Castell), hi ha un camí a l'esquerra, que s'apropa al mas de la Perilla, situat al límit de Lucena i del Castell i, per tant, entre les comarques de l'Alcalatèn i l'Alt Millars. En aquest lloc, hi ha una antiga explotació de nivells argiloso-quarsífers del Cretaci. Entre els minerals presents hi ha caolinita i quars, tots dos molt abundants. Es troben acompanyats de goethita, hematites, clorita i il·lita.

Parada 3 (mas del Montón, Sucaina): Cal retornar a la carretera i seguir-la primer fins al Castell de Vilamalefa i després fins a Sucaina. En arribar a aquest poble, la ruta s'ha de seguir a través del camí que condueix al mas del Montón, situat a uns 5 km al nord del poble. Prop del mas, i sobre una cinglera, es troben vuit mines. Es tracta d'unes mineralitzacions ferruginoses, que constitueixen un autèntic «hard-ground», localitzat sobre ni-

vells de calcàries cretàciques. El nivell és molt potent i vistós des de lluny pel seu color groc. Els minerals que hi ha presents són goethita (en forma de limonita, molt abundant), hematites i calcita.

Des de la parada anterior, hi havia altres possibilitats. Així, abans d'arribar al Castell de Vilamalefa es troben (a dreta i esquerra de la carretera) les mines de ferro del mas de Negre i del mas del Rojo, desenvolupades sobre mineralitzacions semblants a les del mas del Montón, que acabem de descriure en aquesta parada. També, i en arribar al Castell, podem dirigir-nos al mas de la Rocha, per la carretera de Lluient, a quasi 2 km de la primera. A prop, hi ha unes mines de plom i zinc, semblants a les descrites a Lluçena (parada 1).

Parada 4 (mines de Cedraman): Des de la parada precedent s'ha de retornar a Sucaina, i des d'allà, al Castell de Vilamalefa. Abans d'arribar-hi, es troba la carretera que condueix cap a Cedraman, prop d'on hi ha les mineralitzacions. Són molt semblants a les de Lluçena, que també van ser explotades, i presenten unes característiques estratiformes de plom i zinc, localitzades sobre nivells de dolomitació i relacionades amb esculls coral·lins. Els minerals més abundants de plom i zinc són l'esfalerita, la galena i la smithsonita (amb un clar predomini dels de zinc). Amb els anteriors també es troben cerussita i hidrozincita. També hi ha goethita, hematites, calcita, dolomita i siderita, i indicis de baritina.

Parada 5 (Vilafermosa del Riu): Des de Cedraman, cal arribar fins a Vilafermosa i enllaçar amb la carretera que es dirigeix a aquesta població, procedent del Castell de Vilamalefa. Just abans d'arribar al poble, i al costat de la carretera, hi ha unes mineralitzacions cupríferes.

Les mineralitzacions tenen un cert caràcter de rebliment càrstic i s'han desenvolupat sobre uns nivells de calcàries triàsiques que pertanyen al Muschelkalk. Entre els minerals de coure s'hi troben els següents: calcopirita, covel·lina, atzurita, malaquita (molt abundant) i calcantina. Hi ha, conjuntament, minerals de ferro com goethita i hematites, i amb aquests darrers s'hi troba també calcita i aragonita.

Des d'aquest indret, es pot continuar per la carretera fins a la Venta, a uns 4 km en direcció NNW de Vilafermosa. En aquest lloc, a l'esquerra de la carretera, hi ha la mina del Regajo. Presenta unes característiques molt similars a les de la mina de Cedraman (parada 4) o a les de la mina de les Coronetes (parada 1).

V. ITINERARIS MINERALÒGICS PEL SISTEMA BÈTIC

El sistema Bètic ocupa la posició més meridional en el conjunt dels Països Catalans, i es distribueix pel País Valencià i per les Illes. Constitueix la totalitat de les comarques que configuren les regions d'Alacant i d'Oriola, bona part de la regió de Xàtiva (malgrat que es troba representat a totes les comarques) i, finalment, a la regió de Mallorca constitueix totes les illes, a excepció de la de Menorca (per on s'estén l'anomenat sistema Menorquí).

La totalitat dels materials que formen el sistema Bètic als Països Catalans es distribueix entre el mesozoic i el cenozoic inferior, amb tots els períodes que els componen. Sovint, aquests materials es troben recoberts per altres materials del cenozoic superior, del miocè. Hem considerat dos itineraris, situats ambdós al País Valencià.

V.8. Itinerari mineralògic per Busot - Montnegre de Baix - Moralet - L'Alcoraia - Sant Vicent del Raspeig - Tibi

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades per la comarca de l'Alacantí. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar les *mineralitzacions estratiformes de ferro de Busot*.

b) Situació de l'itinerari: Discorre totalment pel sistema Bètic, especialment pels sectors centrals del Subbètic, on es troben importants afloraments de materials mesozoics i cenozoics. Això no obstant, l'itinerari es limita als afloraments cretàtics i triàsics, encara que una de les parades se situa sobre els recobriments miocènics. Gairebé tot el recorregut es localitza en terres de la comarca de l'Alacantí, de la regió d'Alacant.

c) Ruta de l'itinerari: Comença al terme de Busot, a les antigues mines de ferro. Continua després per la carretera de Busot a Sant Vicent del Raspeig, fins a trobar el trencall de Montnegre de Baix, que cal seguir. Es retorna després a la carretera que se seguia abans, fins arribar a Sant Vicent. A continuació, es va fins a Moralet per la carretera d'Agost, per retornar a la primera, des d'on es continua fins a l'Alcoraia, per tornar de nou a Sant Vicent del Raspeig. Finalment, des d'aquest poble continua l'itinerari fins al terme de Tibi.

d) Descripció de l'itinerari: L'hem distribuït en set parades (o estacions), que tot seguit descriurem:

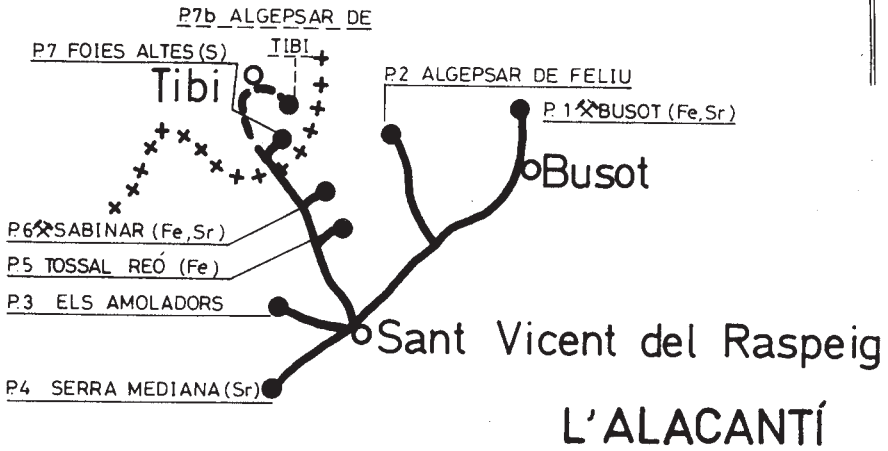
Parada 1 (mines de Busot): Aquestes mines estan situades al nord del poble de Busot, a uns 5 km de distància i s'hi pot accedir directament. Es tracta de mineralitzacions ferruginoses d'aspecte estratiforme que estan situades sobre nivells de calcàries cretàtiques, molt dolomítiques. En part, la mineralització ha passat a reomplir cavitats d'origen càrstic, situades entre les esmentades calcàries. Els minerals de ferro presents són goethita (en forma de limonita), hematites i siderita, però la goethita és la més abundant. Juntament amb els anteriors, es troben calcita i dolomita.

Molt a prop de les mines, al Racó de Sebas, per sota d'unes mineralitzacions semblants a les anteriors, s'hi troben uns afloraments de margues blavoses cretàtiques. I en unes esquerdes, apareixen cristal·litzacions de calcita, baritina i celestina.

Parada 2 (algepsar de Feliu, Montnegre de Baix): Des de les mines de Busot, i després d'arribar al poble, s'ha de prendre la carretera que es dirigeix cap a Mutxamell, Tangell i Sant Vicent del Raspeig. Poc abans d'arribar a la segona població, i després de travessar la carretera N-340, es troba, a la dreta, el trencall que es dirigeix cap al poble de Montnegre de Baix, que cal seguir. Prop seu hi ha l'Algepsar de Feliu.

Es tracta d'un aflorament dels materials triàsics del *keuper*, formats per nivells argilosos i guixosos. Aquests darrers han estat explotats a l'algepsar. Els minerals que s'hi poden trobar són anhidrita i, sobretot, guix. Tanmateix, també s'hi troba calcita i, ocasionalment, quars (en forma de jacint de Compostel·la).

L'ALCOIÀ



Parada 3 (els Amoladors, Moralet): Des de Montnegre de Baix, cal tornar a la carretera que ens portava inicialment i seguir-la fins a Sant Vicent del Raspeig. Des d'allí, s'ha de prendre la carretera que continua cap al poble d'Agost, fins una mica més lluny de Moralet. Abans d'arribar a la serra dels Talls, s'ha de seguir el camí cap als Amoladors, al vessant sud-est de la serra.

En aquest indret hi ha una mineralització ferruginosa, relacionada amb afloraments de nivells de lignits triàsics, inclosos entre els materials del *Keuper*. Els minerals presents entre els lignits ferruginosos són: goethita (en forma de limonita) i melanterita, i també indicis de marcassita i pirita. Conjuntament amb els anteriors, es troben calcita i guix.

Des d'aquest punt, es pot continuar cap al terme d'Agost, on hi ha diverses mineralitzacions, totes relacionades amb afloraments del Keuper, molt semblants a les que hem vist a les dues parades anteriors.

Parada 4 (serra Mediana, l'Alcoraia): Des de la parada anterior, a Moralet, cal tornar fins als voltants de Sant Vicent del Raspeig i agafar la carretera que es dirigeix cap a l'Alcoraia, des de la qual, i abans d'arribar al poble, s'ha de prendre el camí que es dirigeix cap a serra Mediana, que és a uns 3 km a l'ENE del poble. A l'esquerra de la carretera, i sobre la serra, es troben uns afloraments de margues gris-blavoses del cretaci, que contenen cristallitzacions de celestina, baritina i calcita, situades entre esquerdes que travessen les primeres.

Prop d'aquest indret, a la mateixa serra Mediana, hi ha diverses guixeres (algepsars) que aprofiten els materials triàsics del Keuper. Són molt similars a les que hem descrit a Montnegre de Baix (parada 2).

Parada 5 (tossal Reó, Sant Vicent del Raspeig): A partir de la parada anterior, s'ha de retornar a Sant Vicent del Raspeig, per tal de prendre la carretera que es dirigeix cap a Tibi. A uns 4 km del primer poble, hi ha el camí que accedeix al tossal Reó, situat a la dreta de la carretera; s'hi pot arribar en poc temps.

En aquest indret hi ha un aflorament de materials triàsics del *buntsandstein*, que estan en contacte, per falla, amb els del Keuper. Els primers contenen concentracions ferruginoses de goethita i hematites, amb indicis de siderita. Aquesta mineralització es troba al contacte entre els materials del Keuper, sobre els quals hi ha una explotació dels nivells argilosos de l'esmentat nivell.

Parada 6 (mines del Sabinar, Sant Vicent del Raspeig): Després de tornar a la carretera que havíem abandonat a la cinquena parada, ens dirigim a Tibi. A uns 5 km de la sortida hi ha el trencall del Sabinar, que cal agafar, fins arribar prop del Bec de l'Àliga, on hi ha les mines del Sabinar. Es tracta d'unes mineralitzacions situades sobre calcàries dolomititzades del Cretaci, de caràcter ferruginós, i molt semblants a les que s'han trobat al terme de Busot (parada 1). Els minerals que s'hi troben són els mateixos: goethita (com a limonita), hematites, siderita, calcita i dolomita. En contacte amb calcàries, es troben nivells de margues cretàiques gris-blavoses que contenen calcita, celestina i baritina, generalment cristal·litzades entre esquerdes.

Parada 7 (les Foies Altes, Tibi): Hem de tornar a la carretera que enllaça Sant Vicent del Raspeig amb Tibi i seguir-la en direcció a aquesta darrera població, fins una mica abans de la cruïlla amb la carretera procedent d'Agost, que també es dirigeix a Tibi. Des d'aquest lloc, cal agafar un camí, a la dreta, que va cap a les Foies Altes, que són a uns 3 km de la carretera. Allí hi ha unes mineralitzacions de sofre, situades sobre un aflorament de margues blanques, que possiblement pertanyen al miocè. A més del sofre, que es va intentar explotar, s'hi troba també epsomita i guix.

Malgrat que l'itinerari acaba justament en aquest indret del terme de Tibi, val la pena afegir que es pot continuar en direcció a aquesta població i visitar el seu algepsar. Es localitza a uns 4 km al SSE del poble, entre materials del Keuper (tal com s'esdevé amb la resta de jaciments d'aquesta mena descrits anteriorment).

V.9. Itinerari mineralògic per Albaterra - Los Vives - La Matanza - La Aparecida - Sant Miquel de Salines - Torrevella

a) Objectius de l'itinerari: Fonamentalment, estudiar una sèrie de mineralitzacions situades a les comarques del Baix Segura i de les Valls del Vinalopó. Entre aquestes mineralitzacions, cal destacar: les *mineralitzacions cupríferes de la Aparecida* o les *mineralitzacions evaporítiques de Sant Miquel de Salines*, entre altres.

b) Situació de l'itinerari: Tot el recorregut transcorre pel sistema Bètic, al País Valencià. Les dues primeres parades se situen al sector Subbètic i les dues següents al Bètic pròpiament; les últimes, a la depressió d'Oriola. Val a dir, d'altra banda, que les dues primeres parades es troben sobre afloraments del triàsic i les darreres sobre afloraments del miocè.

c) Ruta de l'itinerari: Comença al terme d'Albaterra (Cabezo Negro); des d'allí, s'ha d'anar, a través de pistes de muntanya, als voltants de Los Vives. Tot seguit, l'itinerari es

dirigeix cap a La Matanza, i des d'allà, s'arriba a La Aparecida, passant per Santomera, entrant a la província de Múrcia i prenent la carretera N-340 en direcció a Oriola. Des d'aquesta darrera població, passant per Bigastre, s'arriba a Sant Miquel de Salines i Torrevella, punts finals del recorregut.

d) Descripció del itinerari: S'ha estructurat en sis parades, que són les següents:

Parada 1 (Cabezo Negro, Albaterra): Se situa al NNW d'Albaterra, a uns 12 km de distància. S'hi accedeix des de la carretera que enllaça aquest poble amb el del Fondo dels Frares. De tota manera, s'hi arriba millor directament des d'Albaterra, passant pel barranc del Tollo. Hi ha un aflorament de materials del Keuper, amb nivells guixosos i argilosos, i també hi ha ofites. Els minerals presents als nivells argilosos-guixosos són: anhidrita, guix (el més abundant), calcita i caolinita. Entre les ofites, es troben indicis de magnetita, i també d'aerinita i d'epidot.

Parada 2 (Cerro Agudico, Los Vives): Des de la parada anterior, i a través de pistes forestals, es pot arribar fàcilment fins a Los Vives. I des d'aquest punt, fins al Cerro Agudico, situat uns 3 km al nord (lleugerament al NNW).

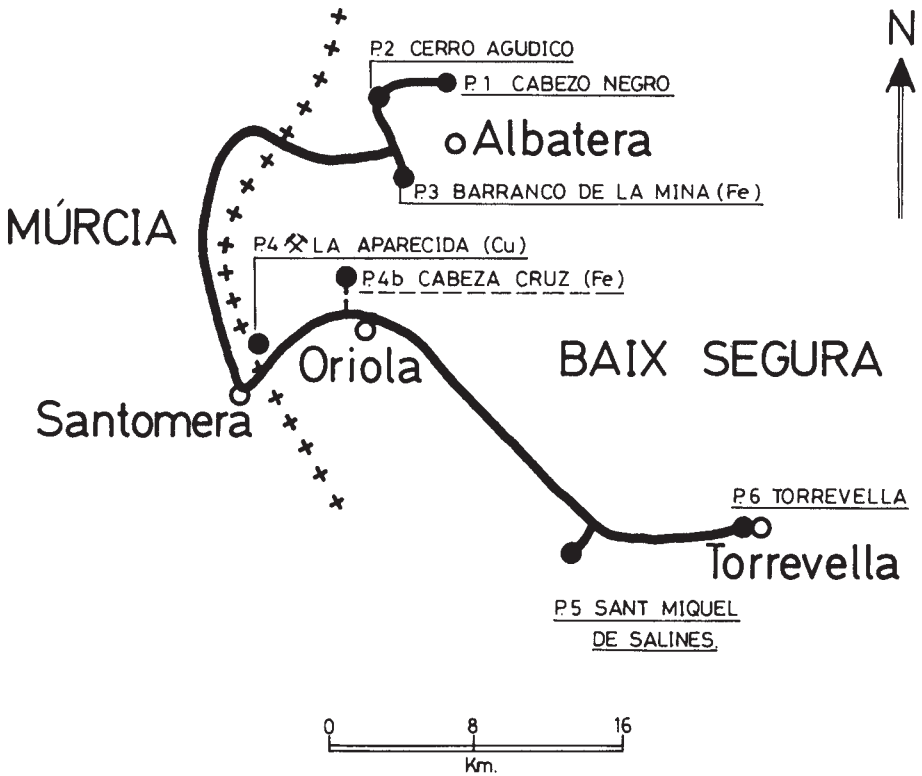
Allí hi ha un aflorament de les ofites del Keuper, molt semblant al de la parada anterior. Els minerals que s'hi troben són epidot i aerinita, més abundants que en el cas anterior. També hi ha indicis de magnetita.

Parada 3 (barranc de la Mina, Matanza): Cal tornar a Los Vives, per passar després per Los Vicentes i Benferri, seguint la carretera que es dirigeix cap a Oriola. En arribar prop de La Casa de Regueros, s'ha d'agafar la carretera que es dirigeix a Los Riquelmes de Matanzas. Poc després de l'inici de la carretera, s'ha de deixar i pujar cap a la serra d'Oriola pel barranc de la Mina.

En aquest indret hi ha unes mineralitzacions ferruginoses estratiformes, localitzades entre nivells de calcàries dolomítiques del triàsic. Aquestes mineralitzacions tenen un minoritari caràcter cuprífer, amb presència d'indicis de calcopirita i de malaquita. Entre els de ferro, cal fer esment de la goethita (limonita) i de l'hematites, que es troben acompanyats de siderita i de calcita.

Parada 4 (Cabezo del Àguila, La Aparecida): Des de la mina anterior, s'ha de donar una volta fins arribar a La Aparecida. Així, s'ha d'anar fins a Los Riquelmes i tot seguit cap a Los Rocamora, entrar a la província de Múrcia i arribar fins a Santomera. En aquest poble, s'ha d'agafar la N-340, procedent de Múrcia, en direcció a Oriola, per arribar finalment a La Aparecida. També es pot anar directament cap a Oriola, fins trobar la N-340 en direcció a Múrcia, i arribar finalment a La Aparecida. Per arribar al punt on són les mineralitzacions s'ha d'agafar un camí que surt del límit provincial de la carretera N-340 i que ascendeix cap a la serra d'Oriola, fins arribar a la base del Cabezo del Àguila, molt proper a la carretera.

En aquest indret hi ha unes mineralitzacions cupríferes, localitzades entre uns gresos i unes quarsites del Triàsic inferior. El mineral de coure més abundant és la malaquita, que es troba acompanyada de calcopirita, atzurita i crisocol·la. Amb els anteriors, es troben també goethita (limonita), hematites, calcita, siderita i quars. Tots aquests minerals hi ha estat explotats.

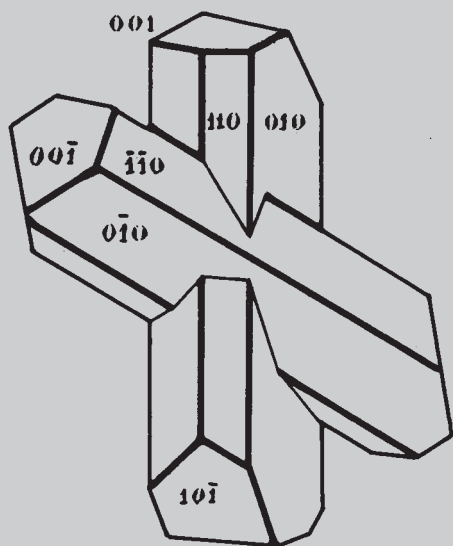


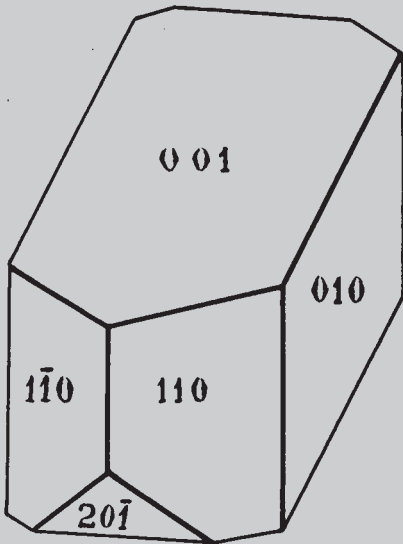
En tornar a Oriola, es poden veure unes mineralitzacions ferruginoses situades sobre la carretera, el Cabezo Cruz, molt a prop d'Oriola i de la carretera. Tenen un caràcter molt semblant a les que s'han vist a La Matanza.

Parada 5 (guixera de Sant Miquel de Salines): Després de tornar a Oriola, ens hem de dirigir cap a Sant Miquel de Salines, passant per Bigastre. En arribar a Sant Miquel, s'ha d'agafar la carretera de Rebato i, al cap de poc d'iniciar-la, ja es troben les guixeres. Es tracta d'un aflorament de guixos miocènics de la depressió d'Oriola, que actualment s'explota. Els minerals que s'hi troben són guix (en macles de punta de sageta, molt obertes), anhidrita (molt escassa i en nòduls) i calcita.

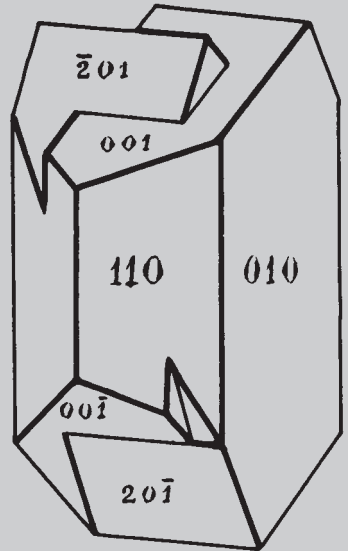
Parada 6 (Salines de Torrevella): Des de Sant Miquel de Salines es pot arribar directament a Torrevella i a les seves salines. Inicialment s'explotava la sal marina, però actualment s'extreu sal a partir d'una explotació situada al Pinós de Monòver (comarca de les Valls del Vinalopó). Arriba allí, a les Salines de Torrevella, mitjançant una conducció d'aigua salada. L'explotació de la sal a Pinós es fa pel sistema de dissolució. El mineral que s'hi troba és, naturalment, halita.

GLOSSARI





2877 ORTOSA. *Pou d'en Sala,*
Montseny, Vallès Oriental.



4884 ORTOSA
Zarzalejo, Madrid.

Advertiment previ: Dins d'aquest apartat hem inclòs alguns mots que no es troben suficientment definits al llarg del text, però dels quals convé que quedi ben clar el significat perquè apareixen sovint als diversos capítols de què es compon aquesta obra.

AMFÍBOLS: Minerals del grup dels inosilicats, que es caracteritzen perquè formen cadenes dobles de tetraedres, segons l'eix III. La seva fórmula general és $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$.

APTIÀ: És un dels períodes que componen el mesozoic (o Secundari). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

BUNTSANDSTEIN: Es tracta d'un dels subperíodes en què és dividit el triàsic (període del mesozoic). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

CARBONÍFER: Un dels períodes que componen el paleozoic (o Primari). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

CENOZOIC: Amb aquest nom també es coneix l'era terciària. Vegeu la «Taula dels temps geològics».

CICLOSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen perquè formen anells de sis tetraedres. La seva fórmula general és $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$.

CONCRECIÓ: Acumulació, a partir d'un nucli originari, de diverses partícules d'una substància mineral fins a constituir masses més o menys informes.

CRETACI: És un dels períodes de què es compon el mesozoic (o Secundari). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

DECREPITAR: Propietat que tenen alguns minerals, com la baritina, d'espetegar fent soroll, en ésser escalfats.

DEVONIÀ: Un dels períodes que componen el paleozoic (o Primari). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

DOLOMITZACIÓ: És un procés diagenètic mitjançant el qual es produeix una substitució parcial de la calcita per la dolomita a les roques sedimentàries.

DÚCTIL: Mineral que es pot estirar mecànicament en fils.

EIXOS CRISTAL·LOGRÀFICS: Són els tres eixos als quals es refereix la situació a l'espai dels diversos elements cristal·logràfics.

EIX DE SIMETRIA: És una operació de simetria que consisteix en la repetició, per rotació, dels diferents elements cristal·lins. Així, l'«eix binari» els repeteix dues vegades, el «ternari» tres, el «quaternari» quatre i el «senari» sis.

ELÀSTIC: Mineral que recupera la forma original un cop s'acaba la força deformadora.

EOCÈ: Nom d'un dels períodes de què es compon el cenozoic (o Terciari). Vegeu la «Taula dels temps geològics».

EXFOLIACIÓ BASAL: Manera de trencar-se un mineral en superfícies paral·leles a la base del cristall.

EXFOLIACIÓ CÚBICA: Manera de trencar-se un mineral en fragments que s'assemblen a cubs.

EXFOLIACIÓ OCTAÈDRICA: Manera de trencar-se un mineral en superfícies paral·leles a la cara 111 de l'octaedre de forma triangular.

EXFOLIACIÓ ROMBOÈDRICA: Manera de trencar-se un mineral en fragments que s'assemblen a romboedres.

FIL·LOSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen perquè formen xarxes planes bidimensionals de tetraedres. La seva fórmula general és $[Si_4O_{10}]^{4-}$.

FLEXIBLE: Mineral que es pot corbar, però que no recupera la forma original una vegada acabada la força que el deforma.

FRACTURA CONCOÏDAL: Superfície de fractura en forma de petxina, com el vidre trencat.

FRÀGIL: Mineral que es trenca fàcilment.

GRANODIORITA: Roca ígnia granuda, formada per quars i plagiòclasi, com a minerals fonamentals.

HARD-GROUND: Fenomen de formació de fons marins endurits.

INOSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen perquè formen cadenes unidimensionals de tetraedres segons l'eix III. Les cadenes poden ser simples, com els piroxens, o dobles, com els amfíbols.

IRIDISCÈNCIA: Propietat que presenten alguns minerals i que es caracteritza perquè forma diverses coloracions semblants a l'arc de «sant Martí» o iris. És conseqüència de fenòmens d'interferència lluminosa i de difracció de la llum.

JURÀSSIC: Segon període que constitueix el mesozoic (o secundari). vegeu la «taula dels temps geològics».

KEUPER: Es tracta d'un dels tres subperíodes que constitueixen el triàsic (període del mesozoic). Vegeu la «taula dels temps geològics».

MACLA: Agregat cristal·lí format per dos cristalls o més, iguals i simètrics, que es troben situats segons uns elements de simetria compartits.

MACLA BIGEMINADA: Macla formada per dos cristalls.

MACLA POLIGEMINADA: Macla formada per més de dos cristalls.

MAGNETISME INDUÏT: Reacció a l'impuls magnètic d'un imant.

MAL·LEABLE: Mineral que es pot deformar en làmines per percussió.

MESOZOIC: Amb aquest nom també es coneix l'era secundària o secundari. Vegeu la «taula dels temps geològics».

MINERAL: És un compost químic format a la natura i que hi és estable. Presenta una composició química ben definida i una estructura interna que el determina com a matèria cristal·lina.

MINERALITZACIÓ: Conjunt de minerals que s'han format en un mateix ambient geològic i que es troben sovint en un mateix lloc. Normalment, s'utilitza també l'expressió «jaciment mineral» per a indicar les mineralitzacions. De tota manera, preferim limitar aquesta expressió a les mineralitzacions explotables i rendibles.

MINERALITZACIÓ ESTRATIFORME: És aquella que té una estructura plana, similar a la dels estrats, amb els quals és normalment concordant.

MINERALITZACIÓ FILONIANA: És aquella que presenta una estructura plana, però tallant les roques en les quals s'encaixa. Generalment es relaciona amb fractures.

MIOCÈ: Un dels períodes que constitueix el cenozoic o terciari. Vegeu la «taula dels temps geològics».

MUSCHELKALK: És un dels tres subperíodes de què es compon el triàsic (període del mesozoic). Vegeu la «taula dels temps geològics».

NESOSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen perquè formen tetraedres aïllats. La seva fórmula general és $[\text{SiO}_4]^{4-}$.

OFITA: Roca intrusiva bàsica, que normalment es troba als terrenys triàsics del keuper.

ORDOVICIÀ: Un dels períodes que constitueix el paleozoic o Primari. Vegeu la «Taula dels temps geològics».

PALEOCANAL: Antic llit d'un curs d'aigua, reblert amb materials detrítics, que es troba interestratificat entre les roques sedimentàries.

PALEOZOIC: Amb aquest nom es coneix també l'era primària (o Primari). Vegeu la «taula dels temps geològics».

PARÀMETRE CRISTAL·LOGRÀFIC: Es tracta de cadascuna de les distàncies mínimes, mesurada segons els eixos cristal·logràfics, de la matèria cristal·lina.

PIROXENS: Minerals, del grup dels inosilicats, que es caracteritzen perquè formen tetraedres segons l'eix III. La seva fórmula general és $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{4-}$.

RED-BEDS (mineralitzacions lligades a...): Són mineralitzacions localitzades sobre «red-beds», és a dir, sobre nivells rics en matèria orgànica que actuen com a reductors. Es troben generalment per sobre d'estrats de colors rogencs i de caràcter detrític.

REBLIMENTS DE CAVITATS CÀRSTIQUES: Fenòmens de reompliment d'antigues

cavitats d'origen càrstic amb minerals de composició diferent a la que inicialment tenia la matèria que hi havia on ara hi ha la cavitat.

SÈCTIL: Mineral molt tou que es pot tallar amb un ganivet.

SILURIÀ: Un dels períodes de què es compon el paleozoic (o Primari). Vegeu la «taula dels temps geològics».

SISTEMA CRISTAL·LÍ: Un dels set conjunts d'agrupació de les distintes formes cristal·lines en funció de la seva simetria i de la seva estructura. Són els següents: sistema cúbic (regular o isomètric), sistema tetragonal, sistema hexagonal, sistema trigonal (o romboèdric), sistema ròmbic, sistema monoclínic i sistema triclínic.

SKARN: Fenòmens de metasomatisme de contacte, desenvolupats entre calcàries i granodiorites.

SOROSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen per formar grups de dos o tres tetraedres aïllats. La seva fórmula general és $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$.

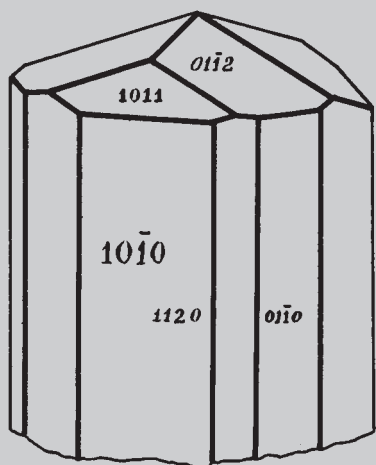
SUBMETÀL·LIC: Mineral amb un índex de refracció entre 2,6 i 3. De lluïssor quasi metàl·lica, però que és transparent.

TECTOSILICATS: Minerals silicats que es caracteritzen per formar xarxes tridimensionals. La seva fórmula general és $[\text{SiO}_2]$.

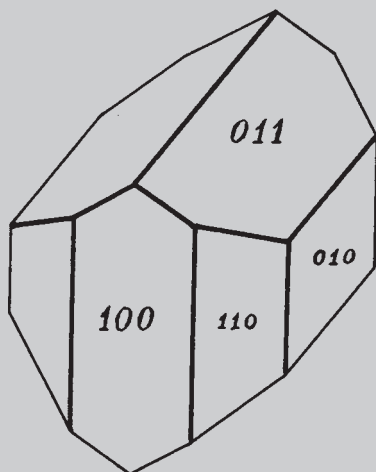
TRIÀSIC: Un dels períodes de què es compon el mesozoic (o Secundari). Vegeu la «taula dels temps geològics».

MAPES

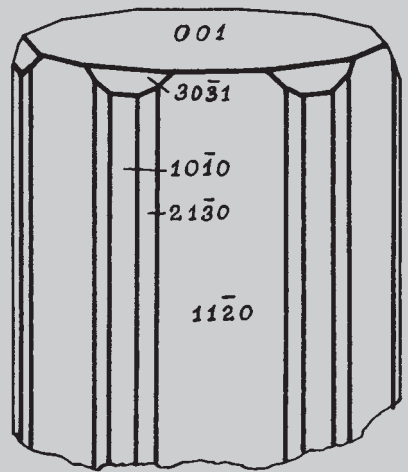
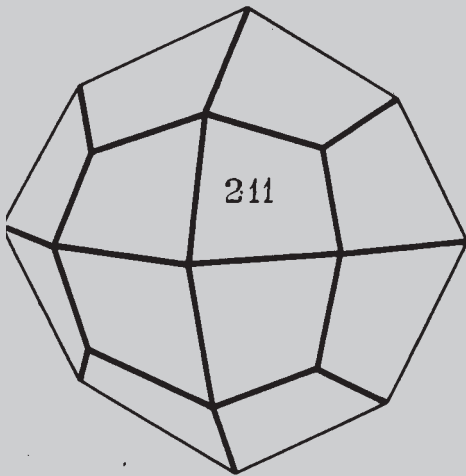
TAULA DELS TEMPS GEOLÒGICS



4949. TURMALINA. *Sri Lanka.*



4452. AUGITA. *Roca Negra, Olot, La Garrotxa.*



2619. LEUCITA. *Montesomma, Itàlia.*

2627. BERIL. *Alabaschka, Urals, Rússia.*

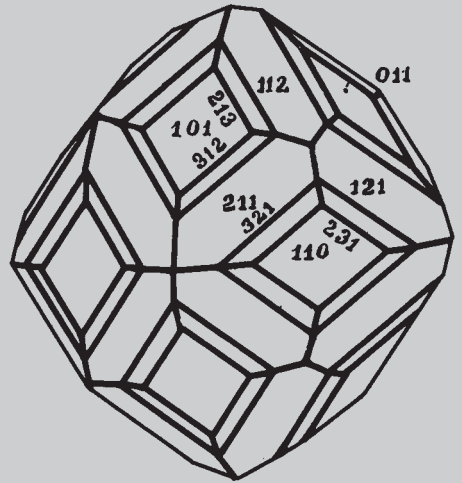
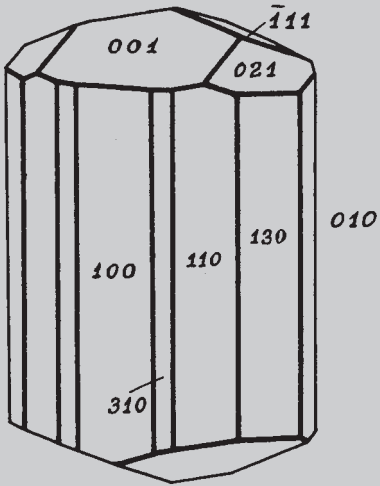


Divisió Territorial d'abril del 1988



TAULA DELS TEMPS GEOLÒGICS

Milions d'anys	Eres	Períodes	Divisions	Orogènies		
2,8 5 25 38	TERCIÀRIA o CENOZOICA	QUATERNARI	WÜRMIÀ RISSIÀ MINDELIÀ GÜNZIÀ	Glaciacions	ALPINES	
		PLIOCÈ				
		MIOCÈ	BURDIGALIÀ AQUITANIÀ MESSINIÀ	TORTONIÀ SERRAVAL·LIÀ LANGUIÀ		
		OLIGOCÈ	CATIÀ SANNOISIÀ ESTAMPIÀ			
		EOCÈ	BARTONIÀ LUTECIÀ YPRESIÀ	PRIABONIÀ BIARRITZIÀ CUISIÀ ILERDIÀ		
		PALEOCÈ	TANETIÀ DANIÀ			
144 213 248 286	SECUNDÀRIA o MESOZOICA	CRETÀCI	SUPERIOR	SENONIÀ TURONIÀ CENOMANIÀ	MAASTRICHTIÀ CAMPANIÀ SANTONIA	GARUMNIÀ
			INFERIOR	ALBIÀ APTIÀ BARREMIÀ NEOCOMIÀ		
		JURÀSSIC	MALM DOGGER LIAS			
		TRIÀSIC	KEUPER MUSCHELKALK BUNTSANDSTEIN		PERMO - TRIAS	
		PERMIÀ				
		CARBONÍFER	ESTEFANIÀ WESTFALIÀ NAMURIÀ DINANTIÀ			
360 408 505 590	PRIMÀRIA o PALEOZOICA	DEVONIÀ	FAMENNIÀ (Clymenias) MITJÀ INFERIOR		HERCINIANES	
		SILURIÀ				
		ORDOVICIÀ			CALEDONIANES	
		CAMBRIÀ				
		PROTEROZOIC				
		ARQUEÀ				
	PRECAMBRIÀ	CATARQUEÀ				

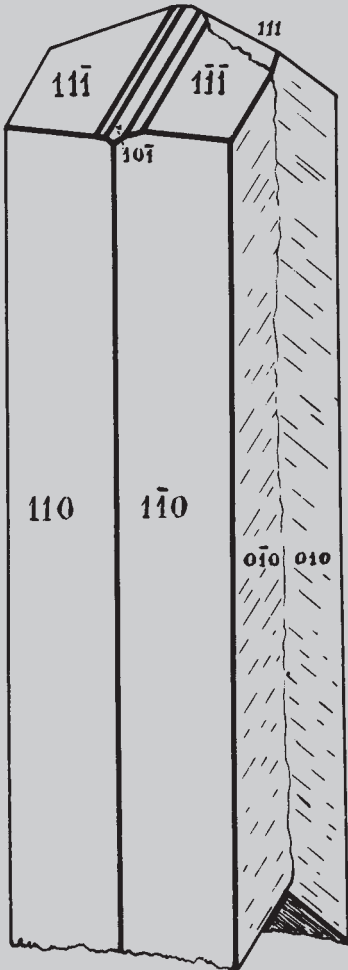


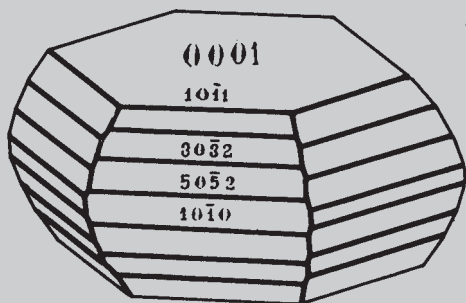
6321 HORNBLENDA
Vesuvi, Itàlia.

4577 ALMANDINA. (granat)
Auerbach, Alemanya.

PROCEDÈNCIA DELS MINERALS DE LES FOTOGRAFIES

GUIA DE MUSEUS





4840 CORINDÓ SINTÉTIC.
Estrasburg, França.



4846 PIROMORFITA.
Puente Viesgo, Santander.

La majoria dels minerals retratats corresponen a mostres del Museu de Geologia «Valentí Masachs» de la Universitat Politècnica de Catalunya, o bé a minerals de les classes de mineralogia. Els altres pertanyen a les col·leccions personals següents o a d'altres institucions museístiques i docents:

- MUSEU DE GEOLOGIA «MARTORELL» (Carles Curto i Milà, conservador). Ajuntament de Barcelona: 74, 75, 76, 108, 132, 193, 226, 234, 235, 239 i 240.
- Eugeni Bareche i Sánchez (Barcelona): 16.
- Pere Caparrós (Manresa): 95.
- Joan Carles Melgarejo i Draper (Departament de Cristal·lografia, Mineralogia i Dipòsits Minerals de la Universitat de Barcelona): 7, 129 i 228.
- Santiago Clusellas (Manresa): 58.
- Joan Font i Carbonell (Santpedor): 24, 32, 107, 141, 164, 172 i 214.
- Joaquim Sanz i Balagué (Manresa): 23, 33, 103, 105, 134, 135, 151, 155, 160, 165, 166, 170, 174, 177, 187, 194, 205, 206, 213, 215, 216, 219, 221, 223, 227 i 238.

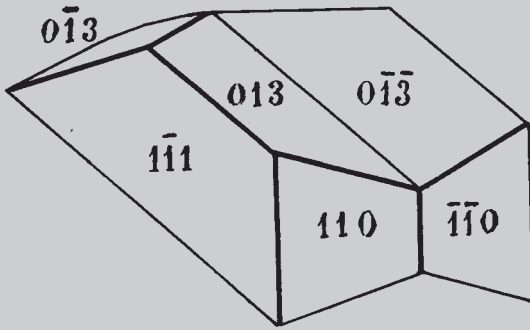
RELACIÓ DE MUSEUS DE MINERALOGIA SITUATS A CATALUNYA

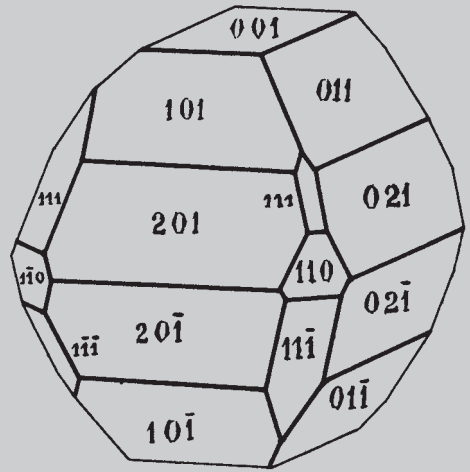
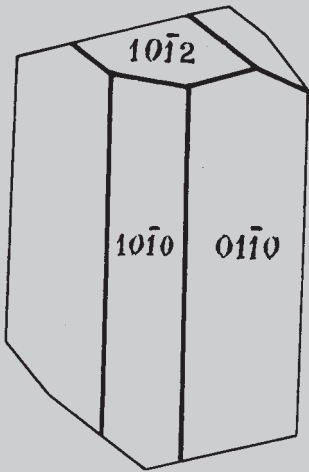
A continuació, exposem una relació d'alguns museus de mineralogia, o amb secció mineralògica, existents a Catalunya. Creiem que la seva coneixença pot resultar d'interès per als afeccionats i estudiosos que vulguin contemplar mostres seleccionades de la riquesa mineral d'àmbit regional i mundial. No es tracta pas, ni de bon tros, d'una llista exhaustiva, sinó que la tria de les diverses institucions museístiques ha estat feta atenent la facilitat d'accés amb vista a la seva visita.

LOCALITAT (Comarca)	MUSEU I ADREÇA
ARENYS DE MAR (Maresme)	MUSEU MOLLFULLEDA DE MINERALOGIA I MUSEU DE MINERALS CATALANS Església, 39
BALDOMAR (Noguera)	MUSEU ARQUEOLÒGIC Font, s/n
BANYOLES (Pla de l'Estany)	MUSEU MUNICIPAL DARDER Estudis, 2
BARCELONA (Barcelonès)	MUSEU DE GEOLOGIA («Museu Martorell») Parc de la Ciutadella
BARCELONA (Barcelonès)	MUSEU DE GEOLOGIA DEL SEMINARI Diputació, 231
BERGA (Berguedà)	MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS (Museu Municipal) Mare de Déu dels Àngels, 7
FALSET (Priorat)	MUSEU-ARXIU DE FALSET I COMARCA Pl. Quartera, 1

FOGARS DE MONTCLÚS (Vallès Oriental)	MUSEU MONOGRÀFIC DEL MONTSENY Carretera de Mosqueroles, s/n
GRANOLLERS (Vallès Oriental)	MUSEU DE GRANOLLERS Anselm Clavé, 40
L'ESPLUGA DE FRANCOLÍ (Conca de Barberà)	MUSEU DE LA VIDA RURAL (Fundació Jaume I) Canós, 18
MANRESA (Bages)	MUSEU DE GEOLOGIA «VALENTÍ MASACHS» Bases de Manresa, 61-73 www.geomuseu.upc.edu
MANRESA (Bages)	MUSEU COMARCAL DE MANRESA Via de Sant Ignasi, 33
SABADELL (Vallès Occidental)	MUSEU DE SABADELL Sant Antoni, 13
SABADELL (Vallès Occidental)	MUSEU DE PALEONTOLOGIA Escola Industrial, 23
SANT ANDREU DE LA BARCA (Baix Llobregat)	MUSEU MUNICIPAL DE SANT ANDREU DE LA BARCA Anselm Clavé, 2
SANT CELONI (Vallès Oriental)	MUSEU DE SANT CELONI Major, s/n
SANTA COLOMA DE GRAMENET (Barcelonès)	MUSEU PUIG CASTELLAR Mossèn Camil Rossell, 75
VILAFRANCA DEL Penedès (Alt Penedès)	MUSEU DE GEOLOGIA Plaça de Jaume I, 1
VILOBÍ DEL Penedès (Alt Penedès)	MUSEU DE GEOLOGIA (DEL GUIX) Can Casavelles

BIBLIOGRAFIA





3855 CALCITA
Puerto Cadena, Murcia.

1594 CALCOPIRITA
Horhausen, Alemania.

- AMIGÓ, J. M.; BASTIDA, J.; REVENTÓS, M. M. (1984): «Minerals i roques industrials del País Valencià» a *Ciència* núm. 34-35, pàg. 28-39, Barcelona.
- BATTEY, M. H. (1981): *Mineralogy for students*, ed. Longman, Londres, (2a edició).
- BAUER, Jaroslav (1981): *Guía básica de los minerales*, ed. Omega, Barcelona.
- BELL, Pat i WRIGHT, David (1987): *Rocas y minerales*, ed. Omega, Barcelona.
- BETEJTIN, A. (1977): *Curso de mineralogía*, ed. Paz, Moscou.
- CALDERÓN, S. (1910): *Los minerales de España*, ed. Junta Superior para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, 2 vol., Madrid.
- COLLDEFORNS CHERTO, B.; MATA-PERELLÓ, J. M. (1987): «Inventari mineralògic de la comarca de la Segarra», a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 18, Manresa.
- COLLDEFORNS CHERTO, B.; MATA-PERELLÓ, J. M. (1987): «Inventari mineralògic de la Baixa Segarra (Segarra del Gaià)» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 19, Manresa.
- COLLDEFORNS CHERTO, B.; MATA-PERELLÓ, J. M. (1987): «Inventari mineralògic de la comarca de l'Urgell (Aproximació al del Pla d'Urgell)» a *xaragall. Revista de ciències de la Catalunya central* núm. 20, Manresa.
- DANA, Edward S.; FORD, William E. (1969): *Tratado de mineralogía*, ed. CECSA, Mèxic.
- ĐUD'A, R.; REJL, L. (1986): *La grande encyclopedie des mineraux*, ed. Gründ, Paris-Rep. Txeca.
- FUENTES ROYO, Julio (1971): *Manual de mineralogía*, ed. SIC Ltda., La Paz (Bolívia).
- GALÁN, E.; MIRETE, S. (1981): *Los minerales de España*, ed. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Ministerio de Industria, Madrid.
- HOCHLEITNER, R. (1983): *Minerales y rocas*, ed. Omega, Barcelona.
- HURLBUT, C.; KLEIN, C. (1985): *Manual de mineralogía de Dana*, ed. Reverté, Barcelona, (3a edició).
- KLOCKMANN, F.; RAMDOHR, P. (1961): *Tratado de mineralogía*, ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- MAESTRE, A. (1845): «Descripción geognóstica y minera del Distrito Minero de Cataluña y Aragón», *Anales de minas*, tom III, pàg. 193-278, Madrid.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1981): *Els minerals de Catalunya*. Tesi doctoral presentada a la Facultat de Ciències Geològiques de la Universitat de Barcelona. Ed. Centre d'Estudis Geològics de Manresa, col·lecció "informe" núm. 1 (5 vol.), Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1981): «Els minerals del Bages i llurs jaciments» a *Les fonts. Quaderns de recerca i divulgació* núm. 2, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1982): «Introducció a l'estudi dels minerals del Berguedà» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 2, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1983): «Taules sistemàtiques per a la determinació de minerals» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 3, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1983): «Els minerals del Moianès (Breu guia per al seu coneixement)» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 4, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1984): «Minerals de les Valls d'Andorra (Dades per a un inventari mineralògic)» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 6, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1984): *Els minerals del País Valencià*, ed. Centre d'Estudis Geològics de Manresa, col·lecció "Informe" núm. 2 (2 vol.), Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1984): «Introducción al estudio de las mineralizaciones del País Valenciano» a *VIII Congreso Internacional de Minería y Metalurgia*, tom I, pàg. 105-110, Barcelona.

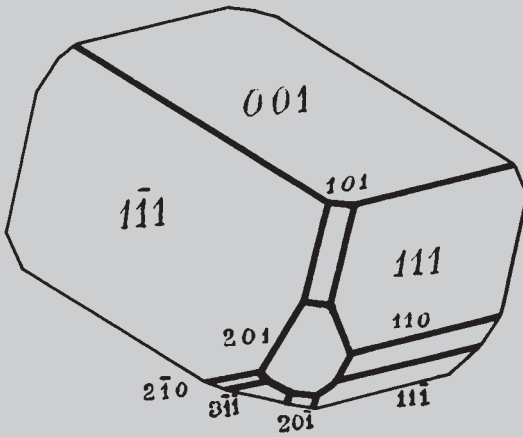
- MATA-PERELLÓ, Josep (amb la col·laboració de Xavier Bosch) (1985): «Els jaciments minerals i les pedreres» a *Història Natural dels Països Catalans*, vol. 3 («Recursos geològics i sòl»), ed. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- MATA-PERELLÓ, Josep M.; SANZ BALAGUÉ, Joaquim (1985): «Guia per a la determinació de minerals» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 12, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1986): «Inventari mineralògic de la comarca del Solsonès» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 14, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J. M.; MELGAREJO DRAPER, J. C.; SOLER GIL, A. (1986): «Inventari mineralògic de la comarca d'Osona» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 15, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, Josep M. (1986): «Inventari mineralògic de l'Alta Segarra Calafina» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 16, Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J. M.; COLLDEFORNIS CHERTO, B. (1988): «Inventari mineralògic de la comarca del Bages» a *Xaragall. Revista de Ciències de la Catalunya Central* núm. 21, Manresa.
- MENDENBACH, O.; SUSSIECK-FORNEFELD, C. (1983): *Minerals*, ed. Blume, Barcelona.
- MOTTANA, A.; CRESPI, R.; LIBORIO, G. (1977): *Guía de minerales y rocas*, ed. Grijalbo, Barcelona.
- PHILLIPS, W. J.; PHILLIPS, N. (1986): *Mineralogía para geólogos*, ed. Limusa, Mèxic.
- RIBA, Oriol, et al. (1976): *Geografía física dels Països Catalans*, ed. Centenari del Centre Excursionista de Catalunya / ed. Ketres, Barcelona.
- ROGER SAUER, Jules (1982): *Brasil. Paraíso de pedras preciosas*, Gráfica editora Hamburg, Sao Paulo (Brasil).
- SANZ BALAGUÉ, Joaquim (1981): *Análisis microquímico aplicado a la identificación de minerales*, Servei de Publicacions de l'Escola Universitària Politècnica de Manresa.
- SCHUMANN, W. (1988): *Rocas y minerales*, ed. Omega, Barcelona, (3a edició).
- SORRELL, Charles A. (1973): *Minerals of the World*, ed. Golden Press, Nova York (Estats Units).
- SOS BAYNAT, V. (1970): *Introducción a la mineralogía de la provincia de Castellón*, ed. Sociedad Castellonense de Cultura, Geografía y Geología, t. III, Castelló.
- TOMAS, LI. (1910): *Els minerals de Catalunya*, ed. La Hormiga de Oro, Barcelona.
- TOMAS, LI. (1910-1920): «Els minerals de Catalunya», *Treball de la Institució Catalana d'Història Natural*, tom VII, pàg. 129-357, Barcelona.

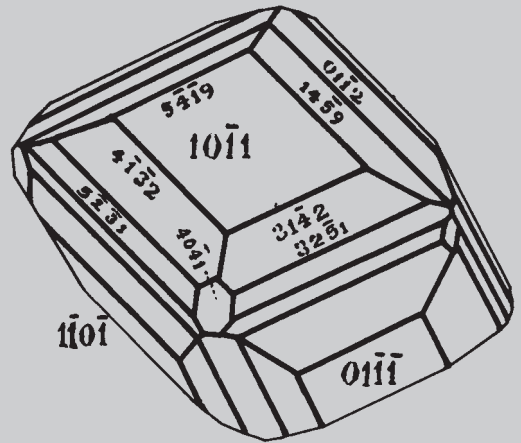
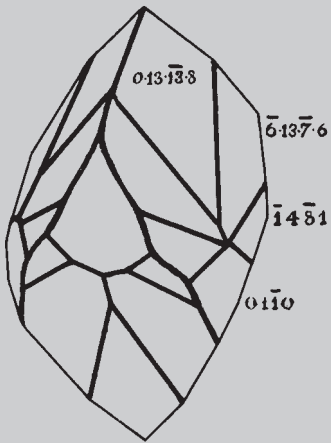
ANNEXOS

Índex de localitats,
amb la relació dels
minerals que s'hi troben

Índex dels minerals
amb la relació de les
localitats on es troben

Índex de minerals





ÍNDIX DE LOCALITATS, AMB LA RELACIÓ DELS MINERALS QUE S'HI TROBEN

Tot seguit, donem la llista general de les localitats catalanes que han estat esmentades en aquesta *guia*. Val a dir que no pretenem pas que sigui exhaustiva, tan sols que sigui representativa, ja que oferir una relació de totes les localitats i minerals coneguts depassaria, en gran manera, l'objectiu i la capacitat, de la *guia*. Deixem, doncs, per a una altra ocasió la realització d'un corpus exhaustiu i remetem als interessats en l'aprofundiment d'aquest apartat a les obres (MATA, 1981 i 1984) sobre minerals de Catalunya i del País Valencià. Diguem, finalment, que al costat de cada localitat indiquem, entre parèntesi, la comarca a la qual pertany.

LOCALITATS

MINERALS

ABELLA (Ripollès)	ESTIBINA, CERVANTITA
ÀGER (Noguera)	MAGHEMITA
AIGÜES DE BUSOT (Alacantí)	CELESTINA, DOLOMITA
ALACANT (Alacantí)	CELESTINA
ALBATERA (Baix Segura) ⁹	
L'ALBIOL (Baix Camp)	SMITHSONITA
L'ALCORAIA (Alacantí) ⁸	
L'ALEIXAR (Baix Camp)	PIROLUSITA, PSILOMELANA
ALENY (Anoia)	GUIX
AINET DE BESAN (Pallars Sobirà)	SIDERITA
ALINS (Pallars Sobirà)	HEMATITES, PIRITA, SIDERITA
ALÒS DE BALAGUER (Noguera)	BAUXITA
ALÒS DE GIL (Pallars Sobirà)	SCHEELITA
ALPONT (Serrans)	CAOLINITA
ALTEA LA VELLA (Marina Meridional)	ANHIDRITA, GUIX
ANGLÈS (La Selva)	ANGLESITA, GALENA
AÓS DE CIVÍS (Alt Urgell)	CALCOPIRITA, MALAQUITA, SIDERITA, TENORITA
LA APARECIDA (Baix Segura) ⁹	
ARES D'ALPONT (Serrans)	CAOLINITA
ARRES (Val d'Aran)	ESFALERITA, ESTAULORITA, GALENA
ARTANA (Plana Baixa) ⁶	BARITINA, CINABRI, HEMATITES
ARTÉS (Bages) ⁵	
BAGÀ (Berguedà) ²	BARITINA, COURE GRIS, MALAQUITA
BALSARENY (Bages)	CARNAL·LITA, HALITA, SILVINA
LA BASTIDA (Pallars Sobirà)	EPIDOT
BEGUES (Baix Llobregat) ⁴	
BEGUR (Baix Empordà)	HEDENBERGITA, MAGNETITA
BELLMUNT DE PRIORAT (Priorat)	ANKERITA, DOLOMITA, ESFALERITA, GALENA, MIL·LERITA
BELLVER DE CERDANYA (Baixa Cerdanya)	ANAPAÏTA, APATITA
BESCARAN (Alt Urgell)	GOETHITA, MELANTERITA, PIRROTINA, SIDERÒTIL, SOFRE
BESEIT (Matarranya)	BAUXITA
BETERA (Vallespir)	SIDERITA
BETXÍ (Plana Alta) ⁶	
BOADELLA (Alt Empordà)	CARNOTITA
BOLBAIT (Canal De Navarrès)	ARAGONITA

LOCALITATS

BONASTRE (Tarragonès)
BORGES DEL CAMP (Baix Camp)
BORRIOL (Plana Alta)
BOSSÒST (Val D'aran)
EL BRUC (Anoia)
BRUGUERS (Baix Llobregat)⁴
BUNYOL (Foia De Bunyol)

BUSOT (Alacantí)⁵

CABANES DE L'ARC (Plana Alta)
CABRIANES (Bages)⁵
CALDES DE MALAVELLA (Gironès)
CAMP D'ARCIS (Plana D'utiel)

CANET D'ADRI (Gironès)
CAP DE CREUS (Alt Empordà)

CARDONA (Bages)⁵
CASINOS (Camp De Túria)
CASÓS (Alta Ribagorça)¹
CASTANYA, LA (Osona)
EL CASTELL (Pallars Jussà)
CASTELL DE VILAMALEFA (Alt Millars)⁷
CASTELLAR DE N'HUG (Berguedà)
CASTELLGALÍ (Bages)
CASTELLVELL DEL CAMP (Baix Camp)
CEDRAMAN (Alt Millars)
CELRÀ (Gironès)
CERLER (Alta Ribagorça)
CERCS (Berguedà)
CIRAT (Alt Millars)
COLERA (Alt Empordà)
COLL (Alta Ribagorça)
CORTÀS (Baixa Cerdanya)

COSTABONA (Ripollès-Vallespir)

DARNIUS (Alt Empordà)
DUESAIGÜES (Baix Camp)

LES ENSEBRES (Valls del Vinalopó)
ESCARRÓ (Conflent)
ESCORNALBOU (Baix Camp)
ESLIDA (Plana Baixa)⁶
ESPINOSA (Ripollès)
ESPOT (Pallars Sobirà)
ESTET (Alta Ribagorça)

MINERALS

GOETHITA
MAGNETITA
CERUSSITA, GALENA
ESFALERITA, GAHNITA, GALENA
FLUORITA
HEMATITES
JACINT DE COMPOSTEL-LA (QUARS),
CALCITA, CELESTINA, DOLOMITA
CALCITA, CELESTINA, DOLOMITA

GALENA

ÒPAL
MANGANOCALCITA, PIROLUSITA,
PSILOMELANA
OLIVINA
ANDALUSITA, BERILE, CASSITERITA,
SCHORLITA (TURMALINA), EPIDOLITA,
MOSCOVITA, QUIASTOLITA
CARNAL-LITA, HALITA, IL-LITA, SILVINA
CAOLINITA
HEMIMORFITA, SMITHSONITA
CALCANTINA
AUTUNITA, TORBERNITA, URANINITA
CAOLINITA
HEMATITES
GLAUCONITA, MARCASSITA
PIROLUSITA
ESFALERITA, GALENA, SMITHSONITA
HEMATITES
PIRITA
GIOBERTITA, MARCASSITA
ARAGONITA, TEROLITA (DOLOMITA)
OR NATIU
ZINCITA
MAGHEMITA, MANGANOCALCITA,
PIROLUSITA, RODOCROSITA
ALMANDINA, ANDRADITA, ASBEST
(CRISÒTIL), MAGNETITA, MOLIBDENITA,
SCHEELITA, SERPENTINA

CLORITA, COBALTINA, TALC
ESCORODITA

AERINITA, MAGNETITA
FLUORITA, SIDERITA
CALCOCITA, COVEL-LINA
ASBOLANA, CINABRI, BARITINA
ESTIBINA
AMIANT, EPIDOT, QUARS, TREMOLITA
HIDROCINCITA

LOCALITATS**MINERALS**

ESTOPANYÀ (Baixa Ribagorça)

AERINITA, ESCOLECITA (ZEOLITA),
PIROLUSITA, PSILOMELANA

FALSET (Priorat)

ARGENTITA

FANZARA (Alt Millars)

GUIX

FERRERA (Pallars Sobirà)

SIDERITA

FIGARÓ (Vallès Oriental)

ILMENITA, RÚTIL

FÍGOLS (Berguedà)

MARCASSITA

FILLOLS (Conflent)

SIDERITA

FORCAT (Alta Ribagorça)

HEMATITES

FREDES (Baix Maestrat)

GAVÀ (Baix Llobregat)⁴

GOETHITA, VARISCITA

GERRI DE LA SAL (Pallars Sobirà)

HALITA

GRÉIXER (Berguedà)

CALCITA

GUALBA (Vallès Oriental)

ANDRADITA, ARGENT NATIU, BISMUT
NATIU, CRISÒTIL, MOLIBDENITA,
PIRROTINA, SERPENTINA,
WOLLASTONITA

GUÀRDIA D'ARES (Alt Urgell)

AMIANT, TREMOLITA

GUARDIOLA DE BERGUEDÀ (Berguedà)

JACINT DE COMPOSTEL ·LA (QUARS)

HORTSAVINYÀ (Maresme)

AURICALCITA, GROSSULÀRIA,
VESUVIANITALIAT (Val d'Aran)¹

ESFALERITA, GALENA, LÖL·LINGITA

LA LLACUNA (Anoia)

BAUXITA

LLANÇÀ (Alt Empordà)

ALBITA, ANORTITA

LLAVORSÍ (Pallars Sobirà)

QUARS

LLESSUI (Pallars Sobirà)

AMIANT, TREMOLITA

LLÍRIA (Camp de Túria)

CAOLINITA

LLUCENA (Alcalatèn)⁷

MAÇANET DE CABRENYS (Alt Empordà)

CLORITA, PIRITA, TALC

MALGRAT (Maresme)

APATITA, HEMATITES, JAROSITA

MALPÀS (Alta Ribagorça)¹

EPIDOT, GIOBERTITA, PREHNITA

MANRESA (Bages)

CALCITA, EPSOMITA, HEXAHIDRITA

MARTORELL (Baix Llobregat)³

BAUXITA

MATANZA (Baix Segura)⁹

BAUXITA

MEDIONA (Alt Penedès)

HALITA

MIRALLES (Anoia)⁴

BARITINA, COURE NATIU, DOLOMITA

MOIXENT (La Costera)

ESFALERITA, GALENA, PIROXMANGITA,

MOLAR (Priorat)

RODONITA

MONTANUI (Alta Ribagorça)

AUTUNITA

MONTENARTRÓ (Pallars Sobirà)

CERVANTITA

MONTJUÏC (Barcelonès)

CALCEDÒNIA, JASPI

MONTNEGRE (Vallès Oriental)

ORTOSA

MONTNEGRE DE BAIX (Alacantí)⁸MORALET (Alacantí)⁸

LOCALITATS

MUNTANYOLA (Osona)
MURA (Bages)
MÚSSER (Baixa Cerdanya)

NATJÀ (Baixa Ribagorça)
NAS (Baixa Cerdanya)

ÒDNA (Anoia)
ORIOLA (Baix Segura)
OSOR (La Selva)

LES PAÜLS (Alta Ribagorça)

PAVIES (Alt Palància)
PERALTA DE LA SAL (La Llitera)
PERAMEA (Pallars Sobirà)

PETRETER (Valls del Vinalopó)
PI (Baixa Cerdanya)²
PIERA (Anoia)³
PIMORENT (Alta Cerdanya)²
EL PINELL DE BRAI (Terra Alta)
PINÓS DE MONÒVER (Valls del Vinalopó)
PLANA DE MONT-RÓS (Pallars Jussà)
PLANÈS (Ripollès)
PLANOLES (Ripollès)
POBLA DE SEGUR (Pallars Jussà)
POBLA TORNESSA (Plana Alta)
POBLET (Conca de Barberà)

PONTEONS (Alt Penedès)
PORRERA (Priorat)
PRATS DE MOLLÓ (Vallespir)

RANSOL (Andorra)²
RIBES DE FRESER (Ripollès)
ROCABRUNA (Garrotxa)
ROSES (Alt Empordà)
RUBINAT (Segarra)

QUERALBS (Ripollès)

SALINES D'ELDA (Alt Vinalopó)
SALLENT (Bages)⁵
SANT CUGAT DEL VALLÈS
(Vallès Occidental)³

SANT FOST DE CAMPCENTELLES
(Vallès Oriental)

MINERALS

CELESTINA, GLAUCONITA
ARAGONITA
MELANTERITA, PIRROTINA, SIDERÒTIL

ESCOLECITA (ZEOLITA), PIROLUSITA
ANAPAÏTA

ANHIDRITA, GUIX
CINABRI, CRISOCOL·LA
ANGLESITA, BIOTITA, DIÒPSID, GALENA

ANNABERGITA, ATZURITA, CALCOPIRITA,
MALAQUITA, NIQUELINA
ATZURITA, MALAQUITA
HALITA
ANNABERGITA, CALCITA COBALTÍFERA,
ERITRITA, JAROSITA
SOFRE
ANAPAÏTA
ANKERITA, PIRITA, PIROFILITA

CAOLINITA
HALITA
AUTUNITA, TORBERNITA, URANINITA
ARSENOPIRITA
ESTIBINA, SIDERITA
CELESTINA
SIDERITA
ANNABERGITA, ARGENT NATIU,
ARGENTIT, ATZURITA, BARITINA,
NIQUELINA, PENTLANDITA,
RAMMELSBERGITA
SMITHSONITA
FLUORITA
ALMANDINA, BROCHANTITA,
CRISOCOL·LA

CERVANTITA, ESTIBINA
COURE GRIS, TENNANTITA, TETRAEDRITA
RODONITA
THENARDITA

ARSENOPIRITA, ESTIBINA, OR NATIU

HALITA
CARNAL·LITA, HALITA, SILVINA
ANGLESITA, CERUSSITA,
ESFALERITA, FLUORITA, GALENA,
GREENOCKITA, PIRITA
POWEL·LITA, WULFENITA

LOCALITATS**MINERALS**

SANT MARÇAL DE MONTSENY (Vallès Oriental)	FLUORITA
SANT MARTÍ SACALM (La Selva)	ENSTATITA, HEDENBERGITA, HIPERSTENA, HORNBLENDA
SANT MARTÍ SARROCA (Alt Penedès)	ESTRONCIANITA
SANT MIQUEL DE SALINES (Baix Segura) ⁹	GUIX
SANT PESSELAÇ (Anoia) ⁵	
SANT VICENT DE RASPEIG (Alacantí) ⁸	DOLOMITA
SANTA CREU D'OLORDA (Barcelonès) ³	GRAFIT, HALOTRIQUITA
SANTA LINYA (Noguera)	EPSOMITA, HEXAHIDRITA
SANTA PAU (Garrotxa)	AUGITA
SANTPEDOR (Bages)	EPSOMITA, HEXAHIDRITA
SARRAL (Conca de Barberà)	ANHIDRITA, GUIX
La SARSA (El Carxe)	ANHIDRITA, GUIX
SAU (Osona)	BARITINA
SENTET (Alta Ribagorça) ¹	
SETCASES (Ripollès)	ARSENOPIRITA
SOGORB (Alt Palància)	ARAGONITA
SONEIXA (Alt Palància) ⁶	ARAGONITA
SUCAINA (Alt Millars) ⁷	
SÚRIA (Bages) ⁵	CARNAL·LITA, HALITA, SILVINA
TALLÓ (Baixa Cerdanya)	ANAPAÏTA
TALLTENDRE (Baixa Cerdanya)	MAGHEMITA, MANGANOCALCITA, RODOCROSITA
TARTAREU (Noguera)	AERINITA
TIBI (L'Alcoià) ⁸	SOFRE
TIBIDABO (Barcelonès)	PIROP
TOLORIU (Alt Urgell)	BARITINA, CALCOPIRITA, COURE GRIS, CUPRITA, MALAQUITA, TENORITA, TETRAEDRITA
TOR (Pallars Sobirà)	MELANTERITA
TORRE DE CABDELLA (Pallars Jussà)	ANTLERITA, ATZURITA, BORNITA, BROCHANTITA, CALCOPIRITA, MALAQUITA, TENORITA
TORREVELLA (Baix Segura) ⁹	HALITA
TOSA D'ÀLPI (Berguedà-Baixa Cerdanya) ²	MAGHEMITA, MANGANITA, MANGANOCALCITA, PIROLUSITA, PSILOMELANA, RODOCROSITA, TODOROKITA
TOSES (Ripollès)	ARSENOPIRITA
TUIXÉN (Alt Urgell)	BAUXITA
TURINYÀ (Conflent)	SIDERITA
ULLDEMOLINS (Priorat)	FLUORITA, SÍLEX
LA VAJOL (Alt Empordà)	CLORITA, TALC
VALLCLARA (Conca de Barberà)	PIROMORFITA
VALLCARQUERA (Vallès Oriental)	MAGNETITA
VALLIRANA (Baix Llobregat)	CERUSSITA
VIELHA (Val d'Aran) ¹	ANATASA, QUARS
VILAVELLA (Plana Baixa) ⁶	GOETHITA

LOCALITATS

MINERALS

VILADRAU (Osona)

VILAFERMOSA DEL RIU (Alt Millars)⁷

VILALLER (Alta Ribagorça)¹

VILANOVA DE MEIÀ (Noguera)

VILANOVA DE LA SAL (Noguera)

VILLALGORDO DE CABRIOL (Plana d'Utiel)

VILLENA (Alt Vinalopó)

VILOBÍ DEL PENEDÈS (Alt Penedès)⁴

LOS VIVES (Baix Segura)⁹

XIRNOLET (Valls de Vinalopó)

XÓVAR (Alt Palància)⁶

AMETISTA (QUARS), BARITINA,

FLUORITA, MOLIBDENITA

CALCOPIRITA, ESFALERITA,

HIDROCINCITA, MALAQUITA

ESFALERITA, GALENA, HEMATITES,

MALAQUITA

PIRITA

HALITA

ARAGONITA

AERINITA, MAGNETITA

EPSOMITA, HEXAHIDRITA

ABSOLANA, CINABRI, ERITRINA

Notes :

Per a més informació dels minerals que es troben en aquestes localitats, vegeu els itineraris mineralògics següents:

1: Itinerari I.1

2: Itinerari I.2

3: Itinerari II.3

4: Itinerari II.4

5: Itinerari III.5

6: Itinerari IV.6

7: Itinerari IV.7

8: Itinerari V.8

9: Itinerari V.9

ÍNDEX DELS MINERALS AMB LA RELACIÓ DE LES LOCALITATS ON ES TROBEN

Tot seguit, exposem la relació general dels minerals inclosos a les taules i presents en l'àmbit territorial dels Països Catalans. Hi incloem, de manera excepcional, altres minerals, que no figuren a les taules i, per indicar aquesta circumstància, els assenyallem amb un asterisc. igualment, hi hem inclòs alguns minerals que s'esmenten als itineraris. En aquest cas, juntament amb l'asterisc, apareix un número que indica l'itinerari on se'n parla.

MINERALS

LOCALITATS

AERINITA	Les Ensebres, Estopanyà, Tartareu, Villena
ALABASTRE (VARIETAT DE GUIX)	Sarral
ALBITA	Llançà
AL·LÖFANA* ³	Santa Creu d'Olorda
ALMANDINA	Costabona, Prats de Molló
AMETISTA (QUARS)	Viladrau
AMIANT (TREMOLITA, ACTINOLITA)	Espot, La Guàrdia d'Ares, Llessui
ANAPAÏTA	Bellver de Cerdanya, Nas, Pi, Talló
ANATASA	Vielha
ANDALUSITA	Cap de Creus
ANDRADITA	Costabona, Gualba
ANGLESITA	Anglès, Osor, Sant Cugat del Vallès
ANHIDRITA	Altea la Vella, Òdena, Sarral, La Sarsa
ANKERITA	Bellmunt del Priorat, Piera
ANNABERGITA	Les Paüls, Peramea, Poblet
ANORTITA	Llançà
ANTIMONITA (= ESTIBINA)	Vegeu «Estibina»
ANTLERITA	Torre de Cabdella
APATITA	Bellver de Cerdanya, Malgrat
ARAGONITA	Bolbait, Cirat, Mura, Sogorb, Soneixa, Villagordo del Cabriol
ARGENT NATIU	Gualba, Poblet
ARGENTITA	Falset, Poblet
ARSENOPIRITA	Planès, Queralbs, Setcases, Toses
ASBEST (CRISÒTIL)	Costabona
ASBOLANA* ⁶ (WAD*)	Eslida, Xóvar
ATZURITA	Les Paüls, Pavies, Poblet, Torre de Cabdella
AUGITA	Santa Pau
AURICALCITA	Hortsavinyà
AUTUNITA	El Castell, Montanui, Plana de Mont-Rós
BARITINA	Artana, Bagà, Eslida, Molar, Poblet, Sau, Toloriu, Viladrau
BAUXITA	Alòs de Balaguer, Beseit, La Llacuna, Mediona, Miralles, Tuixén
BERIL	Cap de Creus
BIOTITA	Osor
BISMUT NATIU	Gualba
BLENDA (= ESFALERITA)	Vegeu «Esfalerita»
BOEHMITA* ⁴	Miralles

MINERALS**LOCALITATS**

BORNITA	Torre de Cabdella
BROCHANTITA	Prats de Molló, Torre de Cabdella
BRUSHITA*4	Bruguers
CALCANTITA	La Castanya
CALCEDÒNIA (QUARS)	Montjuïc
CALCIFERRITA*4	Bruguers
CALCITA	Es troba molt difosa per arreu. Algunes localitats són: Busot, Grèixer, Manresa
CALCITA COBALTÍFERA (CALCITA)	Peramea
CALCOPIRITA	Aós de Civís, Les Paüls, Toloriu, Torre de Cabdella, Vilafermosa del Riu
CALCOCITA	Escornalbou
CAOLINITA	Alpont, Ares d'Alpont, Casinos, Castell de Vilamalefa, Llíria, Pinell de Brai
CARNAL·LITA	Balsareny, Cardona, Sallent, Súria
CARNOTITA	Boadella
CASSITERITA	Cap de Creus
CELESTINA	Aigües de Busot, Alacant, Busot, Muntanyola, Pobla de Segur
CERUSSITA	Borriol, Sant Cugat del Vallès, Vallirana
CERVANTITA	Abella, Montenartró, Ribes De Freser
CINABRI	Artana, Eslida, Oriola, Xóvar
CLORITA	Darnius, Maçanet de Cabrenys, La Vajol
COBALTINA	Darnius
COURE GRIS (TETRAEDRITA-TENNANTITA)	Bagà, Rocabruna, Toloriu
COURE NATIU	Molar
COVEL·LINA	Escornalbou
CRISOCOL·LA	Oriola, Prats de Molló
CRISÒTIL	Costabona, Gualba
CRISTALL DE ROCA (QUARS)	Llavorsí
CUPRITA	Toloriu
DIÀSPOR*4	Miralles
DIÒPSID	Osor
DOLOMITA	Aigües de Busot, Bellmunt del Priorat, Busot, Molar, Sant Vicent del Raspeig
ENSTATITA	Sant Martí Sacalm
EPIDOT	La Bastida, Espot, Malpàs
EPSOMITA	Manresa, Santpedor, Santa Linya, Xirmolet
ERITRITA	Peramea, Xóvar
ESCOLECITA	Estopanyà, Natjà
ESCORODITA	Duesaigües
ESFALERITA	Arres, Bossòst, Bellmunt del Priorat, Cedraman, Liat, Molar, Sant Cugat del Vallès, Vilaller, Vilafermosa del Riu
ESTAUROLITA	Arres
ESTIBINA	Abella, Espinosa, Planoles, Ribes de Freser, Queralbs
ESTRONCIANITA	Sant Martí Sarroca
EVANSITA*3	Santa Creu d'Olorda

MINERALS**LOCALITATS**

FERROHEXAHIDRITA* ³	Santa Creu d'Olorda
FLORES DE COBALT (= ERITRITA)	Vegeu «Eritrita»
FLORES DE NÍQUEL (= ANNABERGITA)	Vegeu «Annabergita»
FLUORITA	El Bruc, Escarró, Porrera, Sant Cugat del Vallès, Sant Marçal, Ulldemolins, Viladrau
GAHNITA	Bossòst
GALENA	Anglès, Arres, Bellmunt del Priorat, Borriol, Bossòst, Cabanes de l'Arc, Cedraman, Liat, Molar, Osor, Sant Cugat del Vallès, Vilaller
GIBBSITA* ⁴	Miralles
GIOBERTITA	Cercs, Malpàs
GLAUCONITA*	Castellgalí, Muntanyola
GOETHITA	És molt abundant arreu en forma de Limonita: Bescaran, Bonastre, Gavà, Vilavella...
GRAFIT	Santa Creu d'Olorda
GREENOCKITA	Sant Cugat del Vallès
GROSSULARIA	Hortsavinyà
GUIX	Molt abundant. Altea la Vella, Fanzara, Òdena, Sant Miquel de Salines, La Sarsa
HALITA	Balsareny, Cardona, Gerri de la Sal, Moixent, Peralta de la Sal, Pinós de Monòver, Salines d'Elda, Sallent, Súria, Torrevella, Vilanova de la Sal
HALOTRIQUITA	Santa Creu d'Olorda
HEDENBERGITA	Begur, Sant Martí Sacalm
HEMATITES	Molt abundant. Altea la Vella, Fanzara, Òdena, Sant Miquel de Salines, La Sarsa
HEMIMORFITA	Casós
HEXAHIDRITA	Manresa, Santpedor, Santa Linya, Xirnolet
HIDROCINCITA	Estet, Vilafermosa Del Riu
HIPERSTENA	Sant Martí Sacalm
HORNBLENDA	Sant Martí Sacalm
IL·LITA*	Cardona
ILMENITA	Figaró
JACINT DE COMPOSTEL·LA (QUARS)	Bunyol, Guardiola de Berguedà
JAROSITA	Malgrat, Peramea
JASPI (QUARS)	Montjüic
LEPIDOLITA	Cap de Creus
LIMONITA	Molt difós arreu. Vegeu «Goethita»
LÖL·LINGITA	Liat
MAGHEIMITA	Àger, Cortàs, Tallendre, Tosa d'Alp
MAGNESITA (= GIOBERTITA)	Vegeu «Giobertita»
MAGNETITA	Begur, Borges del Camp, Costabona, Les Ensebres, Vallcarquera, Villena

MINERALS**LOCALITATS**

MALAQUITA	Aós De Civís, Bagà, Les Paüls, Pavies, Toloriu, Torre de Cabdella, Vilafermosa del Riu, Vilaller
MANGANITA	Tosa d'Alp
MANGANOCALCITA*	Camp d'Arcis, Cortàs, Talltendre, Tosa d'Alp
MARCASSITA	Castellgalí, Cercs, Figols
MELANTERITA	Bescaran, Músser, Tor
MIL·LERITA	Bellmunt del Priorat
MISPIQUEL (= ARSENOPIRITA)	Vegeu «Arsenopirita»
MOLIBDENITA	Costabona, Gualba, Viladrau
MOSCOVITA	Cap de Creus
NINOTS DE CALDES (ÒPAL)	Caldes de Malavella
NIQUELINA	Les Paüls, Poblet
OLIGIST (= HEMATITES)	Vegeu «Hematites»
OLIVINA	Canet d'Adri
ÒPAL	Caldes de Malavella
OR NATIU	Colera, Queralbs
ORTOSA	Montnegre
PECHBLENDA (URANINITA)	Vegeu «Uraninita»
PENTLANDITA	Poblet
PIRITA	Molt abundant arreu: Alins, Cerler, Maçanet de Cabrenys, Piera, Sant Cugat del Vallès, Vilanova de Meià
PIROFIL·LITA	Piera
PIROLUSITA	L'Aleixar, Camp d'Arcis, Castellvell del Camp, Cortàs, Estopanyà, Natjà, Tosa d'Alp
PIROMORFITA	Vallclara
PIROP	Tibidabo
PIROXMANGITA	Molar
PIRROTINA	Bescaran, Gualba, Músser
PLATA NATIVA (ARGENT NATIU)	Vegeu «Argent Natiu»
POWEL·LITA	Sant Fost de Campcentelles
PREHNITA	Malpàs
PSILOMELANA	L'Aleixar, Camp d'Arcis, Estopanyà, Tosa d'Alp
QUARS	És molt abundant per tot arreu: Bunyol, Espot, Guardiola de Berguedà, Llavorsí, Vielha
QUIASTOLITA	Cap de Creus
RAMMELSBERGITA	Poblet
RODOCROSITA	Cortàs, Talltendre, Tosa d'Alp
RODÒNITA	Molar, Roses
ROSA DEL DESERT (GUIX)	Aleny
RÚTIL	Figaró
SAL GEMMA (= HALITA)	Vegeu «Halita»
SHEELITA	Alós de Gil, Costabona
SCHORLITA (TURMALINA)	Cap de Creus
SERPENTINA	Costabona, Gualba

MINERALS**LOCALITATS**

SIDERITA	Ainet de Besan, Alins, Aós de Civís, Betera, Escarró, Ferrera, Fillols, Planoles, Pobla Tornessa, Turinyà
SIDERÒTIL*	Bescaran, Músser
SÍLEX (QUARS)	Ulldemolins
SILVINA	Balsareny, Cardona, Sallent, Súria
SMITHSONITA	L'Albiol, Casòs, Cedraman, Pontons
SOFRE	Bescaran, Petrer, Tibi
TALC	Darnius, Maçanet de Cabrenys, La Vajol
TENNANTITA	Rocabruna
TENORITA*	Aós de Civís, Toloriu, Torre de Cabdella
TEROLITA (DOLOMITA)	Cirat
TETRAEDRITA	Rocabruna, Toloriu
THENARDITA	Rubinat
TODOROKITA*	Tosa d'Alp
TORBERNITA	El Castell, Plana de Mont-rós
TREMOLITA	Espot, Guàrdia d'Ares, Llessuï
TURMALINA	Cap de Creus
URANINITA	El Castell, Plana de Mont-rós
VARISCITA	Gavà
VESUVIANA*	Hortsavinyà
WOLLASTONITA	Gualba
WULFENITA	Sant Fost de Campcentelles
ZEOLITA	Estopanyà
ZINCITA	Coll

MINERALS QUE NO FIGUREN A LES TAULES (*)

AL·LOFANA: Silicat d'hidròxid d'alumini. D=3; PE=2; color = bl, vd, ba, gr, ma.

ASBOLANA: (Co, Ni)OMnO₂·nH₂O (Betejtin).

BOEHMITA: AlO(OH); Ròmbic; D=3,5-4; PE=3; color = bl, gr-clar.

BRUSHITA: CaHPO₄·2H₂O; Monoclínic.

CALCIFERRITA: Ca₂Fe₂(PO₄)₃·7H₂O; Monoclínic.

DIÀSPOR: AlO(OH); Ròmbic; D=6,5-7; PE=3,4; color = bl, gr, vermellós.

EVANSITA: Al₃(PO₄)(OH)₆·6H₂O; Amorfs; D=3,5-4; PE=2; color = bl, ge, bl&ba; estalactífic, nodular.

FERROHEXAHDIRITA: FeSO₄·6H₂O; Monoclínic.

GIBBSITA: γ Al(OH)₃; Monoclínic; D=2,5-3,5; PE=2,3.

GLAUCONITA: (K,Na)(Fe,Al,Mg)₂(Si,Al)₄O₁₀(OH)₂; Monoclínic; D=2; PE=2,4; color = bl, gs, bl&vd.

IL·LITA: (K,H₂O)(Al,Mg,Fe)₂(Si,Al)₄O₁₀(OH)₂·H₂O; Monoclínic.

MANGANOCALCITA: Calcita amb un 17% de MnO.

SIDERÒTIL: FeSO₄·5H₂O; Triclínic.

TENORITA: CuO; Monoclínic; D=3-4; PE=6,5; color = gs-acer, ng; ratlla = ng, verdosa; metàl·lic.

TODOROKITA: (Mn,Ca,Mg)Mn₃O₇·H₂O; Monoclínic.

VESUVIANITA (IDOCRASA): Ca₁₀Mg₂Al₄(SiO₄)₅(Si₂O₇)₂(OH)₄; Tetragonal; D=6,5; PE=3,3; color = ma, vd.

WAD: Barreja d'òxids de manganès hidratats.

ÍNDEX DE MINERALS

Els minerals que figuren entre parèntesis corresponen a les accepcions principals que figuren a les taules. Quan van precedits, a més, del signe d'igualtat (=) es vol indicar que es tracta, simplement, d'un sinònim, en lloc d'una variant.

NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
ACROÏTA (<i>TURMALINA</i>)			
ACTINOLITA	BBbb BBc	188	57, 59
ADULÀRIA (<i>ORTOSA</i>)		199	
AERINITA	BAb	177	35
ÀGATA MOLSOSA (<i>QUARS</i>)			
ÀGATA (<i>QUARS</i>)		221	
AIGUAMARINA (<i>BERIL</i>)			
ALABANDINA	Ab Bab	40	19, 35
ALABASTRE (<i>GUIX</i>)		117	
ALBITA (<i>FELDSPAT</i>)	BBc	200	63
ALEXANDRITA (<i>CRISOBERIL</i>)			
ALGEPS (= <i>GUIX</i>)			
AL·LÖFANA			156
ALMANDINA (<i>GRANAT</i>)	BBc BBd	207	65, 67
ALUMOGEL			110
AMAZONITA (<i>MICROCLINA</i>)		196	
AMETISTA (<i>QUARS</i>)		215, 221	
AMIANT (<i>TREMOLITA-ACTINOLITA</i>)		187	
ANALCIMA			61
ANAPAÏTA	BBba	158	51
ANATASA	BBc	192	61
ANDALUSITA	BBd	224	69
ANDRADITA (<i>GRANAT</i>)	BBc BBd	210	65, 67
ANGLESITA	BBba	143	47
ANHIDRITA	BBba	144	47
ANNABERGITA	BAa	61, 84	49
ANORTITA (<i>PLAGIÒCLAS</i>)	BBc		29
ANQUERITA	BBba	153	63
ANTIGORITA	BBba	156	51
ANTIMONITA (= <i>ESTIBINA</i>)			
ANTLERITA	BAb		35
APATITA	BBbb	172, 173	55
APOFIL·LITA	BBbb	170	55
ARAGONITA	BBba	154, 155	51
ARGENT NATIU	Ab	23, 7	17
ARGENTITA	Aa	7	15
ARSENOPIRITA	Ac	64	25
ASBEST (<i>CRISÒTIL</i>)		157	
ASBOLANA			156
ATACAMITA	BAb	96	35
ATZURITA	BAb	106, 107	35
AUGITA	BBbb BBc	185	57, 59
AURICALCITA	BAa	93	33
AUTUNITA	BAa	89, 90	31

NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
AVENTURINA (QUARS)			
BARITINA	BBba	146, 147	49
BASSANITA			115
BAUXITA	Ab BA b		
	BBa BBba	17, 18, 19	17, 33, 43, 47
BERIL	BBd	232, 233, 234	71
BERIL DAURAT (BERIL)			
BIOTITA	BBa	133	45
BISMUT NATIU	Aa	16	15
BLENDA (= ESFALERITA)			
BOEHMITA (BAUXITA)			156
BORNITA	Ab	34, 41	19
BROCHANTITA	BA b	102	35
BRONZITA (ENSTATITA)		186	
BRUSHITA			156
CALCANTITA	BAa	92	33
CALCEDÒNIA (QUARS)		219, 220	
CALCIFERRITA			156
CALCITA	BBa	137, 138, 139, 140, 141, 142	47
CALCITA COBALTÍFERA (CALCITA)		142	
CALCOPIRITA	Ab	41, 34	19
CALCOCITA	Ab	28, 29	17
CAOLINITA	BBa	110, 111	43
CAOLÍ (= CAOLINITA)		111	
CARNAL·LITA	BBa	125, 126	45
CARNOTITA	BAa		31
CASSITERITA	Ac BA a c BB c	77, 78	27, 39, 65
CELESTINA	BBba	148, 149	49
CERUSSITA	BBba	150, 151	49
CERVANTITA	BAa	80	29
CIANITA	BBbb BB c	167	53, 65
CIMÒFANA (CRISOBERIL)			
CINABRI	Ab BAa	25, 26, 27	17, 31
CLINOZOÏSITA (EPIDOT)			
CLORITA	BBa	129	45
COBALTINA	Ac	59	23
CORINDÓ	BBd	239	71
CORNALINA (QUARS)			
COURE GRIS (TETRAEDRITA-TENNANTITA)		32, 33	
COURE NATIU	Ab	24	17
COVEL·LINA	Aa	10	15
CRISOBERIL	BBd	238	71
CRISOCOL·LA	BA b	97	33
CRISOPRASI (QUARS)			
CRISOTIL·LE	BBba	157	51
CRISTALL DE ROCA (QUARS)		212, 213	
CROCOÏTA	BA b	95	33
CROMITA	Ab Ac	51, 52	21, 25

NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
CROMODIÒPSID (<i>DIÒPSID</i>)			
CUPRITA	Ab BAa BAb	42, 43, 24	19, 31, 37
DEMANTOIDE (<i>ANDRADITA</i>) (<i>GRANAT</i>)			
DIAMANT	BBd	240	71
DIÀSPOR (<i>BAUXITA</i>)			156
DIÒPSID	BBbb BBc	183	57, 59
DIOPTASA	BAb BBbb	174	37, 55
DISTENA (= <i>CIANITA</i>)			
DOLOMITA	BBba	152	49
DRAVITA (<i>TURMALINA</i>)		230	
ELBAÏTA (<i>TURMALINA</i>)		231	
ENSTATITA	BBbb BBc	186	57, 59
EPIDOT	BBc	203, 204, 187	63
EPSOMITA	BBa	127	45
ERITRITA	BAa	82, 83	29
ESCOLECITA (<i>ZEOLITA</i>)	BBbb	177	55
ESCORODITA	BAb	98	35
ESFALERITA	Ab BAb BBba	37, 38, 39	19, 35, 53
ESPESSARTITA (<i>GRANAT</i>)	BBc BBd		65, 69
ESPINEL·LA	BBd	235	71
ESTAUROLITA	BBd	227	69
ESTEATITA (= <i>TALC</i>)			
ESTIBINA	Aa	8, 80	15
ESTILBITA	BBba	160	51
ESTRONCIANITA	BBba	145	49
EVANSITA			156
FAIALITA (<i>OLIVINA</i>)			
FELDSPAT (<i>ORTOSA</i> , <i>ALBITA</i> , <i>MICROCLINA</i>)		195, 196, 197, 198, 199	
FERROHEXAHIDRITA			156
FLORES DE COBALT (= <i>ERITRITA</i>)		82, 83	
FLORES DE NÍQUEL (= <i>ANNABERGITA</i>)		84, 61	
FLUORITA	BBba BBbb	162, 163, 164, 165	51
FORSTERITA (<i>OLIVINA</i>)			
FOSGENITA			47
FRANKLINITA	Ac	108	27
FUCHSITA	BBa	131	45
FUSTA SILIFICADA (<i>QUARS</i>)			
GAHNITA	BBd	236	71
GALENA	Ab	20, 21, 22, 193	17
GIBBSITA (<i>BAUXITA</i>)			156
GIOBERTITA	BBba BBbb	161	51, 53
GLAUCONITA			156
GOETHITA	Ab BAb	53, 54, 55, 2	21, 37
GRAFIT	Aa	6	15
GRANAT (<i>ALMANDINA</i> ; <i>ANDRADITA</i> ...)		207, 208, 209, 210, 211	65, 67, 69
GREENOCKITA	BAa	81	29
GROSSULÀRIA (<i>GRANAT</i>)	BBc BBd	208, 209	65, 67

NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
GUIX	BBa	112, 113, 114, 115, 116, 117	43
HALITA	BBa	119, 120, 121	45
HALOTRIQUITA			107
HEDENBERGITA	BBbb BBc	184	57, 59
HELIODOR (<i>BERIL</i>)			
HELIOTROPI (<i>QUARS</i>)			
HEMATITES	Aa Ab Ac BAa BAb BAaC	11, 12, 13, 14, 15, 76	15, 23, 25 29, 37, 39
HEMIMORFITA	BBbb	169	53
HESSONITA (<i>GROSSULÀRIA, GRANAT</i>)		208, 209	65, 67
HEXAHIDRITA	BBa	128	45
HIDROZINCITA	BBa	134	45
HIPERSTENA	BBbb BBc		57, 59
HORNBLENDA	BBbb BBc	189	57, 61
IDOCRASA (<i>VESUVIANA</i>)			
IL·LITA			156
ILMENITA	Ac	67	25
INDIGOLITA (<i>TURMALINA</i>)			
JACINT DE COMPOSTEL·LA (<i>QUARS</i>)		214	
JADEÏTA	BBc	205	43
JAROSITA	BAb		33
JASPI (<i>QUARS</i>)		223	
LABRADORITA (<i>PLAGIÒCLASI</i>)	BBc	201	63
LEPIDOLITA	BBa	132	45
LEUCITA	BBc	191	61
LIDITA (<i>QUARS</i>)			
LIMONITA	Ab BAa BAb	53, 55	21, 29, 37
LÖL·LINGITA	Ac	60	23
MAGHEMITA	Ab Ac BAb BAaC	56	23, 25, 37, 39
MAGNESITA (= <i>GIOBERTITA</i>)			
MAGNETITA	Ac	65, 66	27
MALAQUITA	BAb	103, 104, 105, 42, 43, 28	35
MANGANITA	Ab		21
MANGANOCALCITA			156
MARAGDA (<i>BERIL·LE</i>)			
MARCASSITA	Ac	71, 72	27
MELANITA (<i>ANDRADITA; GRANAT</i>)			
MELANTERITA	BAa	79	29
MICA (<i>MOSCOVITA-BIOTITA</i>)		130, 131, 132, 133	
MICROCLINA (<i>FELDSPAT</i>)	BBc	195, 196	61
MIL·LERITA	Ab	35, 36	19
MISPÍQUEL (= <i>ARSENOPIRITA</i>)			
MOLIBDENITA	Aa	9	15
MORGANITA (<i>BERIL·LE</i>)			
MOSCOVITA	BBa	130	45

NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
NEFRITA		205	63
NINOTS DE CALDES (ÒPAL)		180	
NIQUELINA	Ab Ac	50	21, 23
OLIGIST (= HEMATITES)			
OLIVINA	BBc	206	65
ÒNIX (QUARS)			
ÒPAL	BBbb BBc	178, 179, 180, 181	55, 59
ÒPAL DE FOC (ÒPAL)			
ÒPAL NEGRE (ÒPAL)			
OR NATIU	Ab	31	19
ORPIMENT	BAa	86	31
ORTÒCLASI (ORTOSA)		197, 198	
ORTOSA (FELDSPAT)	BBc	197, 198	61
PECHBLENDA (= URANINITA)			
PEDRA DE TOC (QUARS)			
PEDRA FOGUERA (QUARS)			
PENTLANDITA	Ab		19
PERIDOT (= OLIVINA)			
PIRARGIRITA	Ab	30	17
PIRITA	Ac	68, 69, 70	27
PIROFIL·LITA	BBa		43
PIROLUSITA	Aa Ab Ac	1, 2, 3, 4, 5	15, 21, 25
PIROMORFITA	BAb	99, 100, 101	35
PIROP (GRANAT)	BBc BBd		65, 67
PIROXMANGITA	BBc	194	61
PIRROTINA	Ab	47	21
PLAGIÒCLASI (ALBITA-LABRADORITA)	BBc	200, 201	63
PLATA (= ARGENT)			
POWEL·LITA	BAb		35
PRASI (QUARS)			
PREHNITA	BBc	202	63
PROUSTITA			17
PSILOMELANA	Ab Ac		21, 25
QUARS	BBc	212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223	67
QUARS CITRÍ (QUARS)			
QUARS FUMAT (QUARS)		216	
QUARS LLETÓS (QUARS)			
QUARS ROSAT (QUARS)			
QUARS RUTILAT (QUARS)		218	
QUIASTOLITA (ANDALUSITA)		225	
RAMMELSBERGITA	Ac	61	23
REALGAR	BAa	85	31
ROBÍ (CORINDÓ)		239	
RODOCROSITA	BBba BBbb	166	53
RODONITA	BBc	193	61

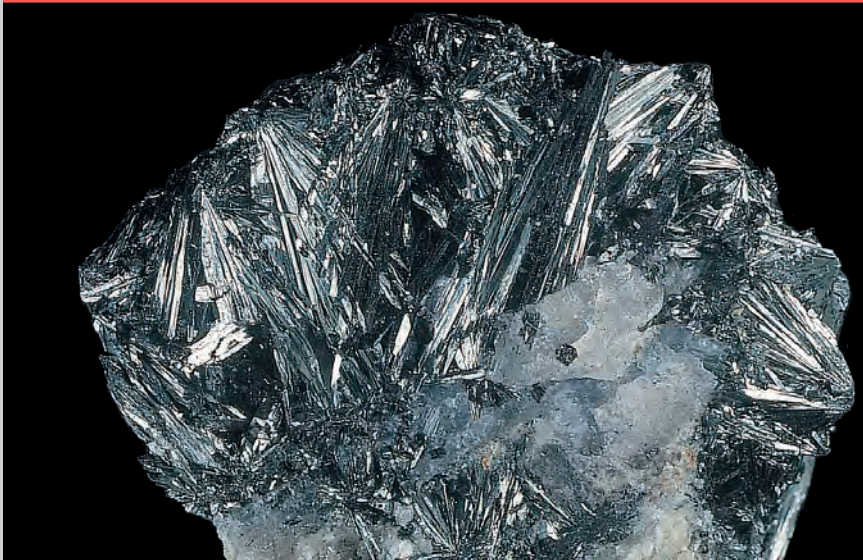
NOM	GRUPS	FOTOGRAFIES	PÀGINES
ROSA DEL DESERT (<i>GUIX</i>)		115	
RUBEL·LITA (<i>TURMALINA</i>)			
RÚTIL	Ac BA _c BB _c	73, 74, 75, 76	27, 39, 63
SAFIR (<i>CORINDÓ</i>)		239	
SAL GEMMA (= <i>HALITA</i>)			
SANIDINA	BB _c		61
SCHEELITA	BB _{bb}	171	55
SERPENTINA	BB _{ba}	156	51
SIDERITA	Ab BA _b	44, 45, 46	21, 37
SIDERÒTIL			156
SÍLEX (<i>QUARS</i>)		222	
SILVINA	BB _a	122, 123, 124	45
SKUTTERUDITA	Ac	62, 63	25
SMITHSONITA	BB _{bb}	175, 176	55
SOFRE	BA _a BB _a	87, 88	31, 43
TALC	BB _a	109	43
TENNANTITA	Ab		19
TENORITA			156
TEROLITA (<i>DOLOMITA</i>)			
TETRAEDRITA	Ab	32, 33	19
THENARDITA	BB _a	118	43
TODOROKITA			156
TOPAZI	BB _d	237	71
TORBERNITA	BA _a	91	33
TREMOLITA	BB _{bb} BB _c	187	57, 59
TURMALINA	BB _d	228, 229, 230, 231	69
TURQUESA			53
ULL DE GAT (<i>CRISOBERIL</i>)			
ULL DE TIGRE (<i>QUARS</i>)		217	
URANINITA	Ab	57, 58	23
URANÒFANA	BA _a	94	33
UVAROVITA (<i>GRANAT</i>)	BB _c BB _d	211	65, 69
VANADINITA	BB _{ba}	135	47
VARISCITA	BB _{bb}	168	53
VERDELITA (<i>TURMALINA</i>)		231	
VESUVIANA			156
WAD			156
WAVEL·LITA	BB _{ba}	159	51
WIL·LEMITA	BB _{bb} BB _c	190	57, 61
WOLFRAMITA	Ab BA _b	48, 49	21, 37
WOL·LASTONITA	BB _{bb} BB _c	182	55, 59
WULFENITA	BB _{ba}	136	47
XILÒPAL (<i>ÒPAL</i>)			
ZEOLITA (<i>ESCOLECITA</i>)		177	
ZINCITA	BA _b	108	37
ZIRCÓ	BB _d	226	69
ZOÏSITA	BB _c		63



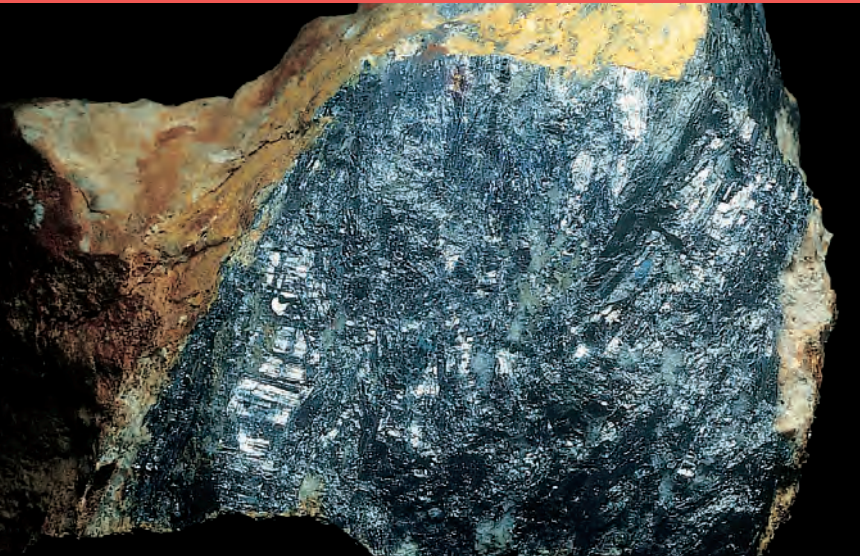
FOTOGRAFIES DELS MINERALS

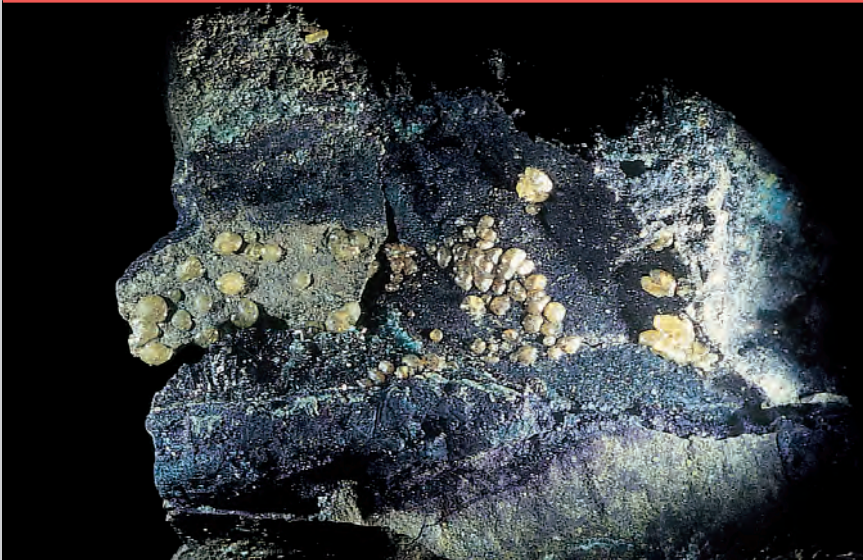
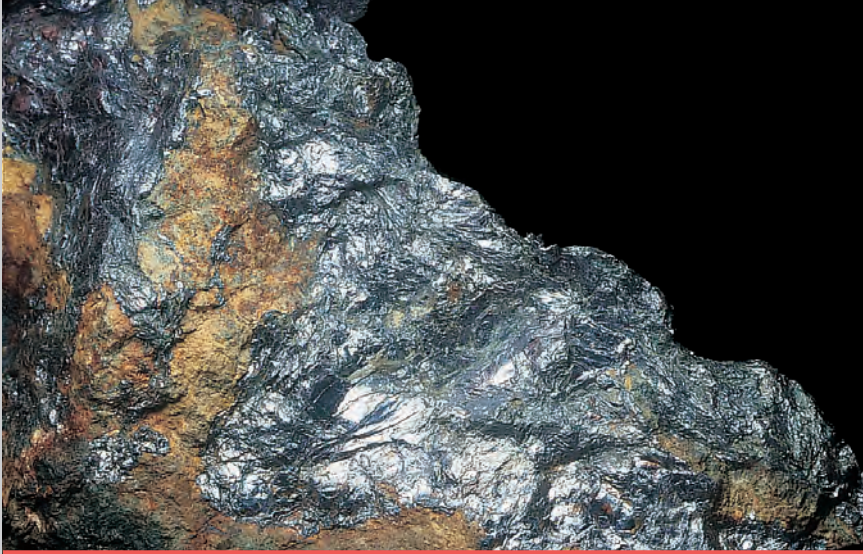




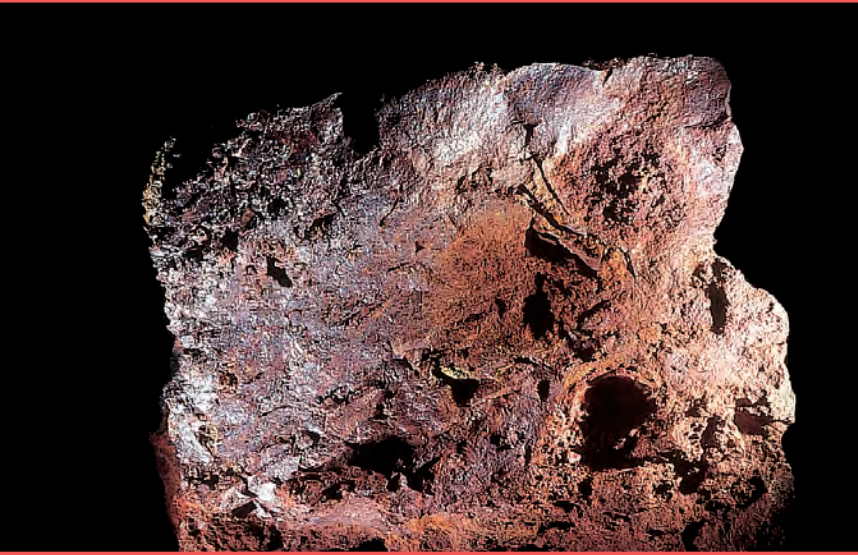


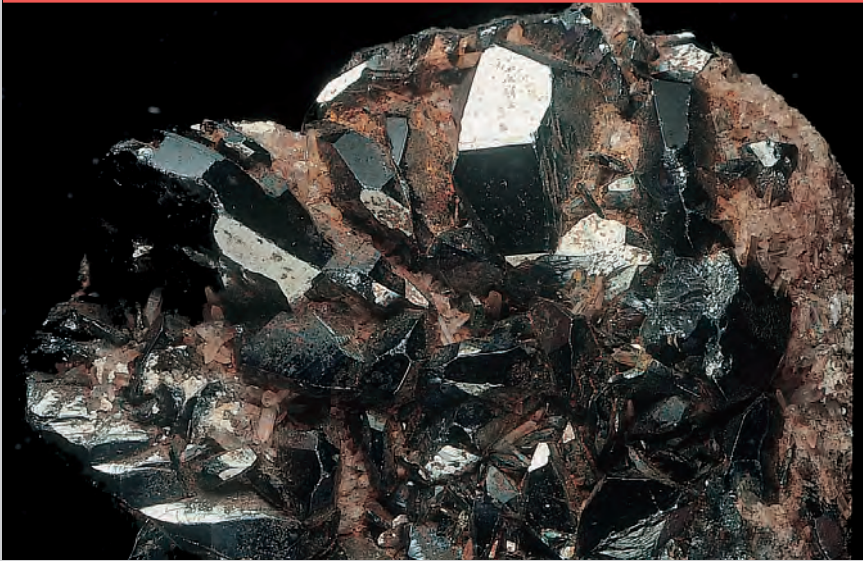
- | | | |
|---|--|-------|
| 1 | PIROLUSITA dendrítica. <i>Tamarit</i> (Baix Empordà). | 1,5 x |
| 2 | PIROLUSITA (ng) i GOETHITA (ma). <i>Estopanyà</i> (Baixa Ribagorça). | 1,5 x |
| 3 | PIROLUSITA. <i>Estopanyà</i> (Baixa Ribagorça). | 2 x |
| 4 | PIROLUSITA (ng). <i>Tosa d'Alp</i> (Berguedà). | 2 x |
| 5 | PIROLUSITA (gs). <i>Marroc</i> | 2,5 x |



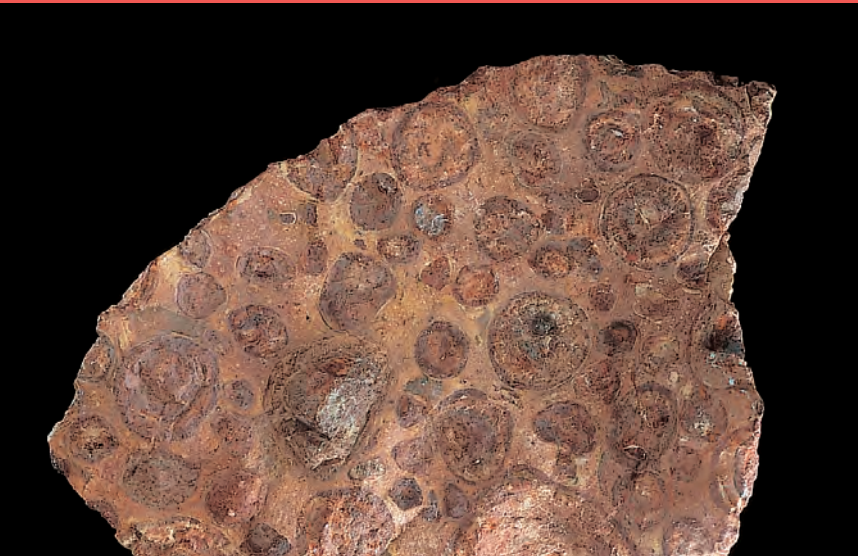
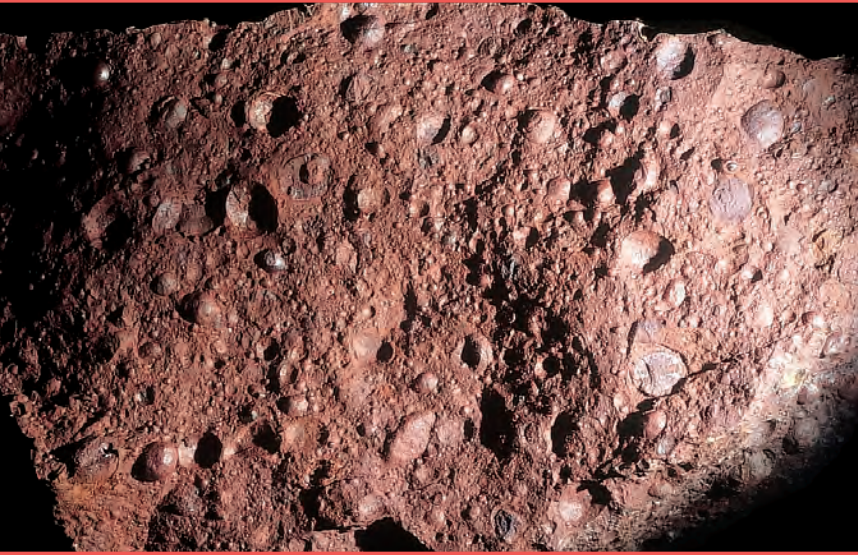


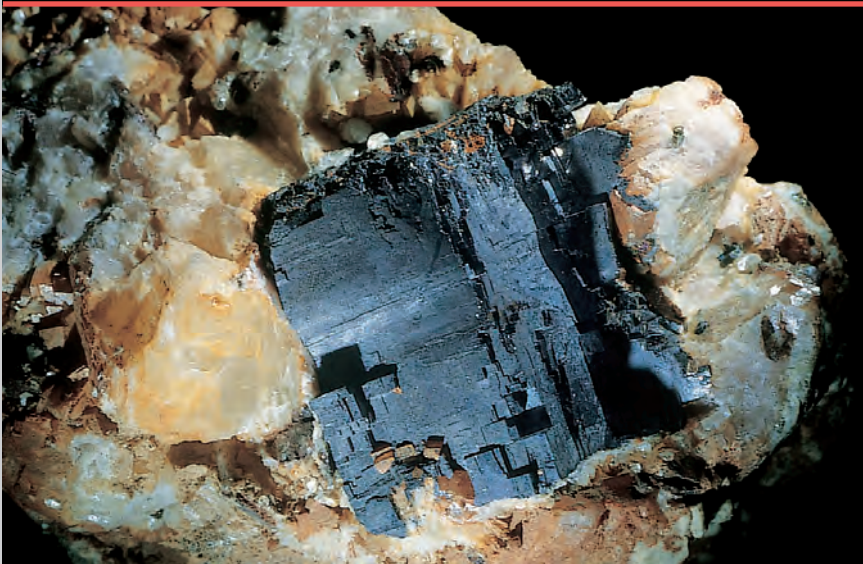
- | | | |
|----|---|-------|
| 6 | GRAFIT. <i>Marbella (Màlaga).</i> | 2 x |
| 7 | ARGENTITA (octaedre) i ARGENT. <i>Vimbodí (Conca de Barberà).</i> | 4 x |
| 8 | ESTIBINA. <i>Abella (Ripollès).</i> | 1,5 x |
| 9 | MOLIBDENITA (gs). <i>Gualba (Vallès Oriental).</i> | 1,5 x |
| 10 | COVEL·LINA (ba). <i>Río Tinto (Huelva).</i> | 3 x |



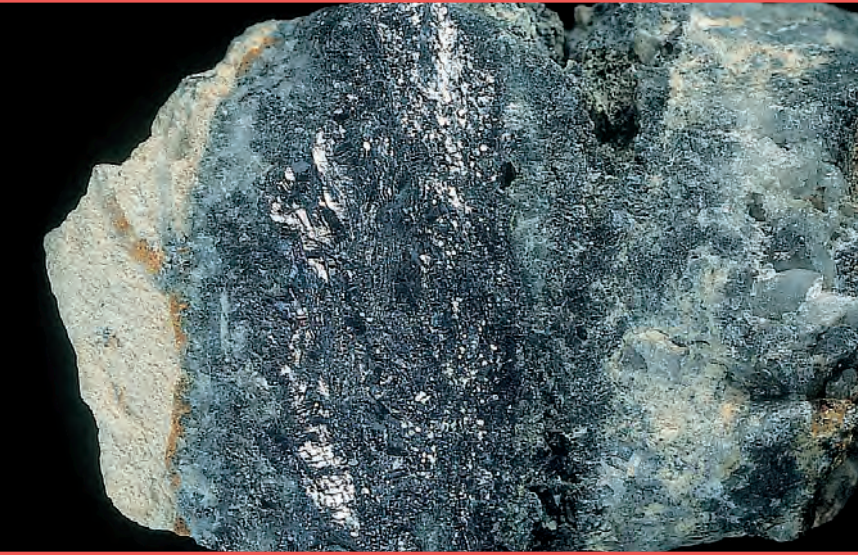


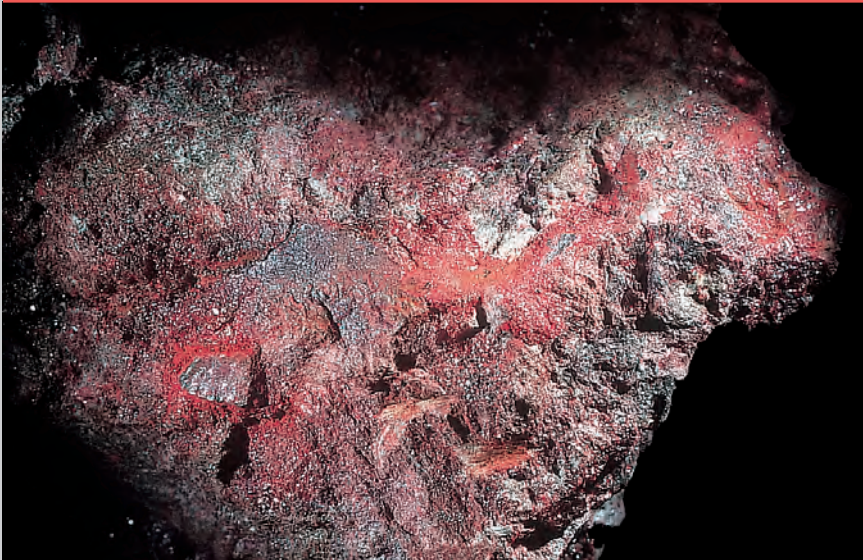
- | | | |
|----|---|-------|
| 11 | HEMATITES especular (gs). <i>Batera (Vallespir).</i> | 2 x |
| 12 | HEMATITES. <i>Llucena (Alcalatén).</i> | 1,5 x |
| 13 | HEMATITES. <i>Mogrony (Ripollès).</i> | 2 x |
| 14 | HEMATITES (gs). <i>Villagordo de Cabriel (Plana d'Utiel).</i> | 1,5 x |
| 15 | HEMATITES. <i>Illa d'Elba (Itàlia).</i> | 2 x |



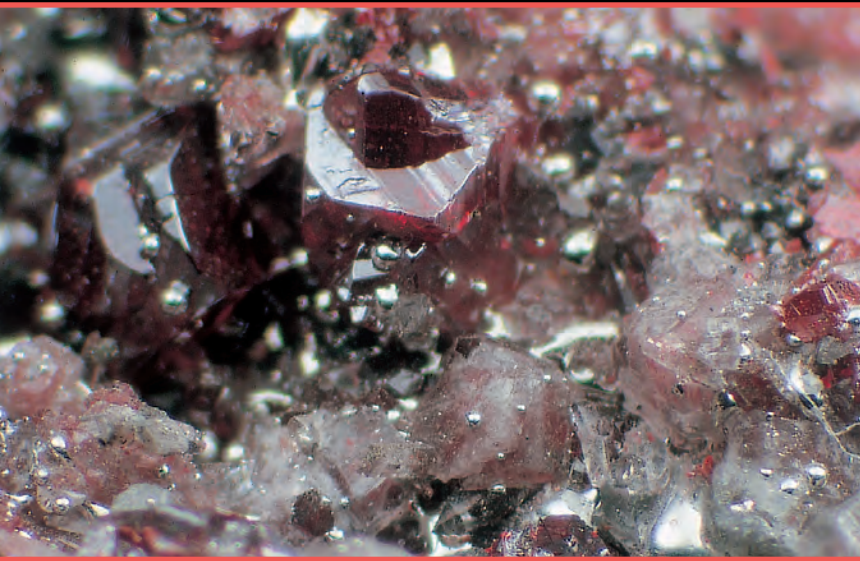
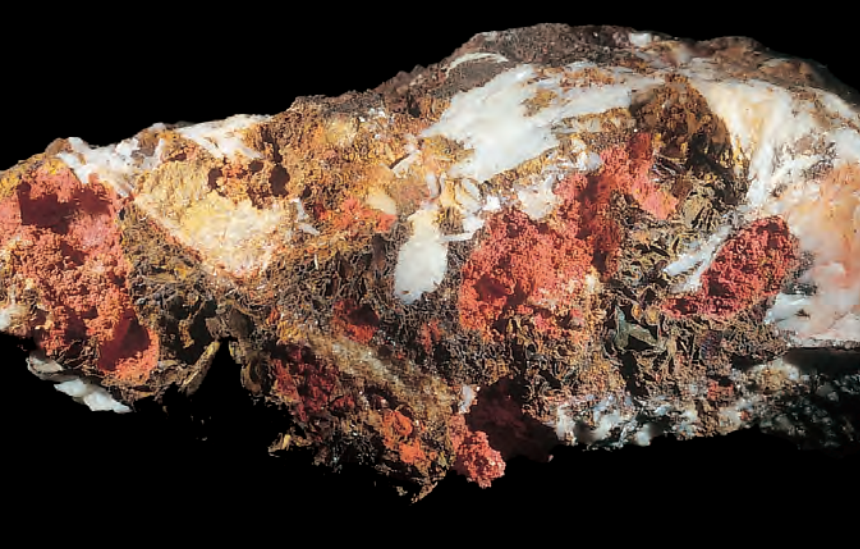


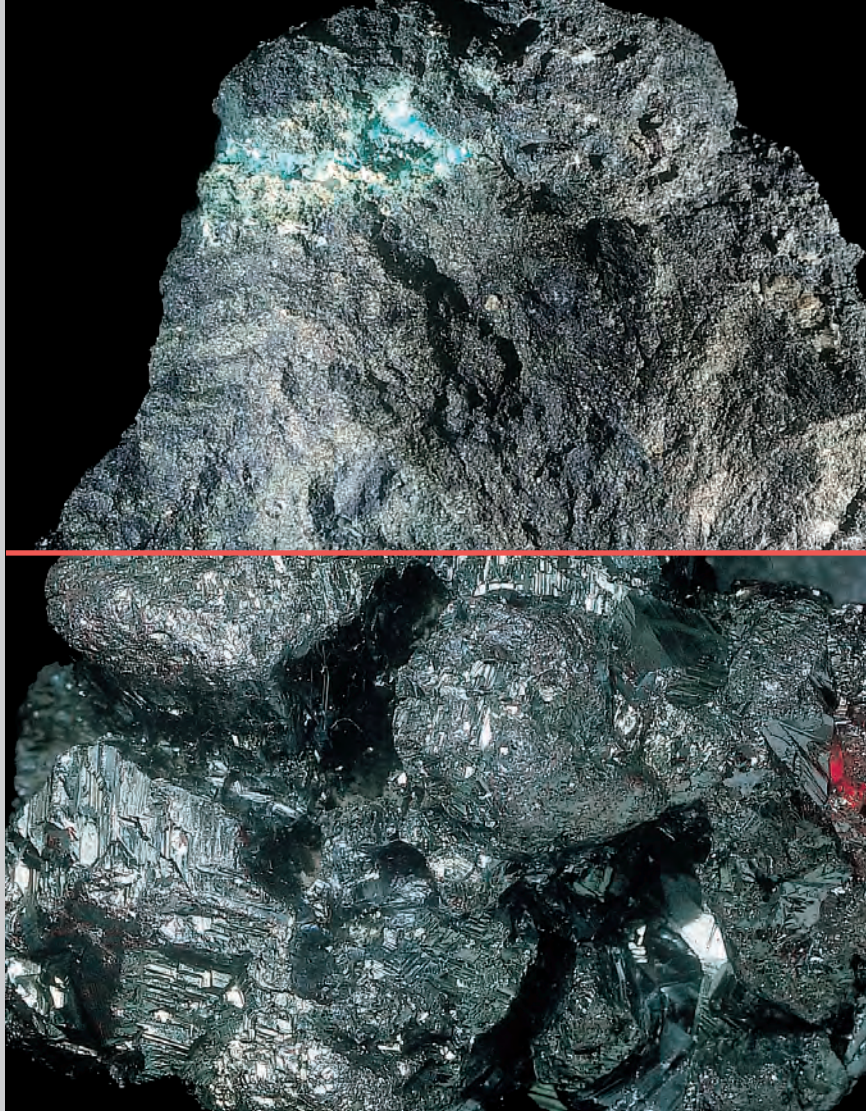
- | | | |
|----|---|-------|
| 16 | BISMUT (gs-lluents). <i>Gualba (Vallès Oriental).</i> | 4 x |
| 17 | BAUXITA. <i>Miralles (Anoia).</i> | 1,5 x |
| 18 | BAUXITA. <i>Fontespatlla (Matarranya).</i> | 1,5 x |
| 19 | BAUXITA. <i>Fontespatlla (Matarranya).</i> | 1 x |
| 20 | GALENA (gs). <i>El Molar (Priorat).</i> | 2 x |





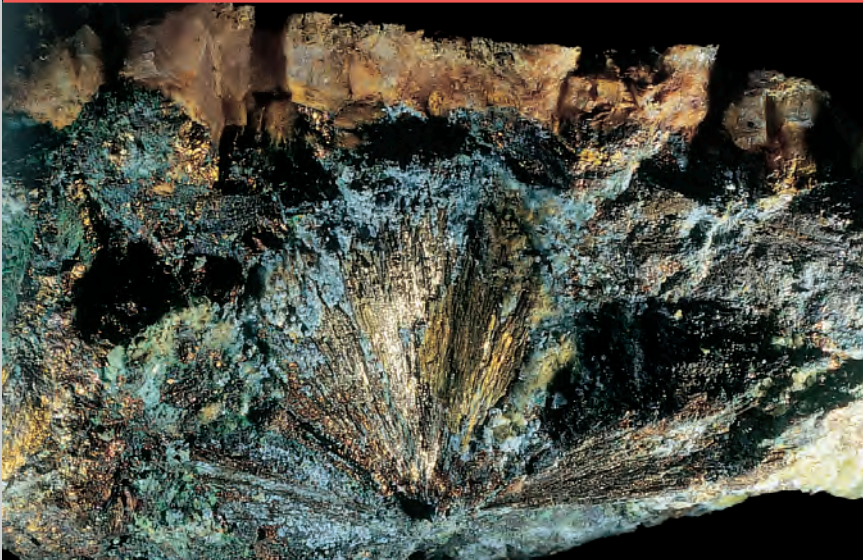
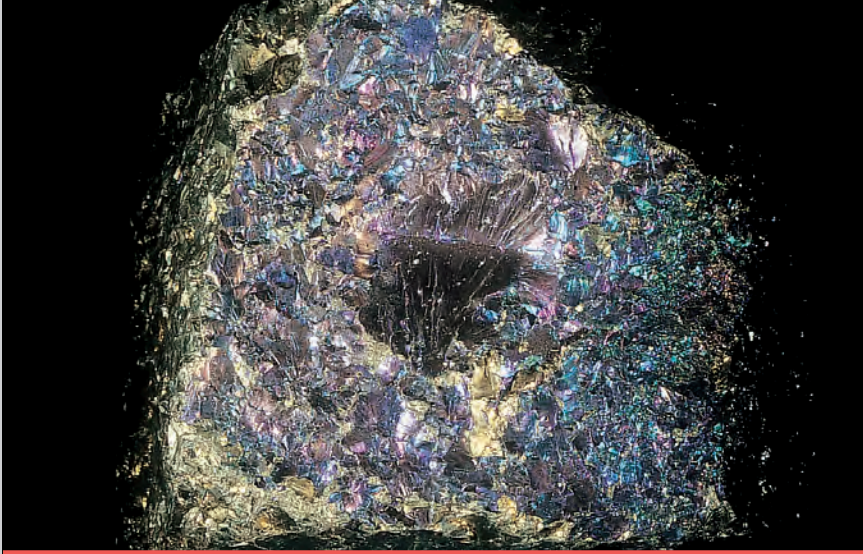
- | | | |
|----|--|-------|
| 21 | GALENA (ull de perdiu). Vilaller (Alta Ribagorça). | 1,5 x |
| 22 | GALENA (gs). El Molar (Priorat). | 2,5 x |
| 23 | ARGENT (fils). Poblet (Conca de Barberà). | 6 x |
| 24 | COURE i CUPRITA (vm). El Molar (Priorat). | 12 x |
| 25 | CINABRI (vm). Almadén (Ciudad Real). | 3 x |





- | | | |
|----|--|-------|
| 26 | CINABRI (vm). <i>Xóvar (Alt Palància).</i> | 2 x |
| 27 | CINABRI (vm) i MERCURI. <i>Almadén (Ciudad Real).</i> | 10 x |
| 28 | CALCOTITA (gs) i MALAQUITA (vd). <i>Artés (Bages).</i> | 3,5 x |
| 29 | CALCOTITA (ng). <i>Cortejana (Huelva).</i> | 1 x |
| 30 | PIRARGIRITA. <i>Hiendelaencina (Guadalajara).</i> | 2 x |



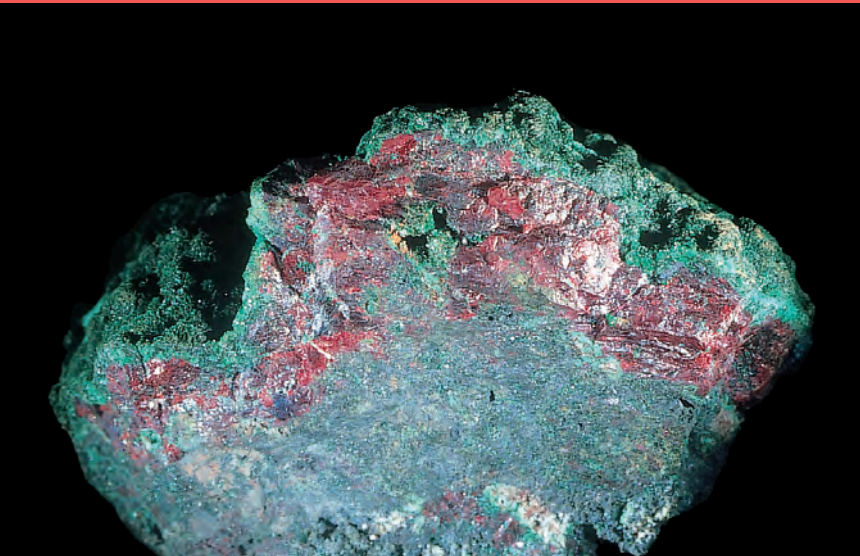
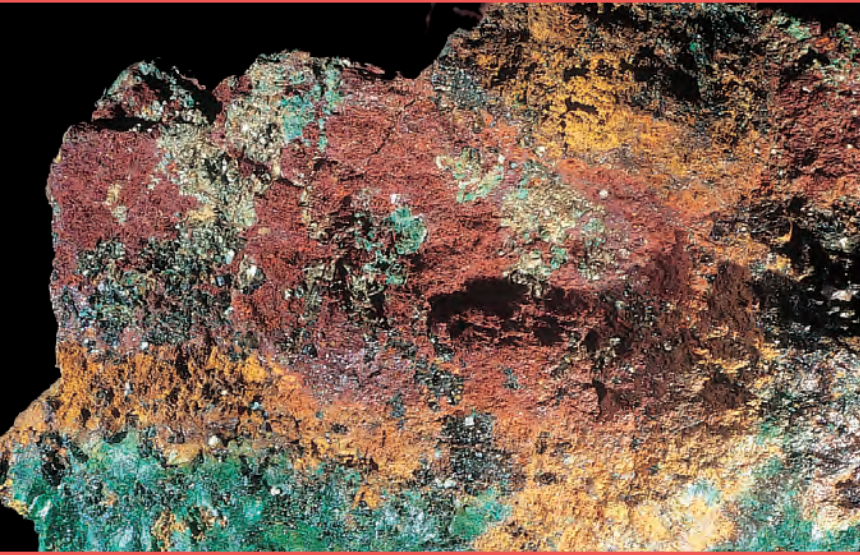
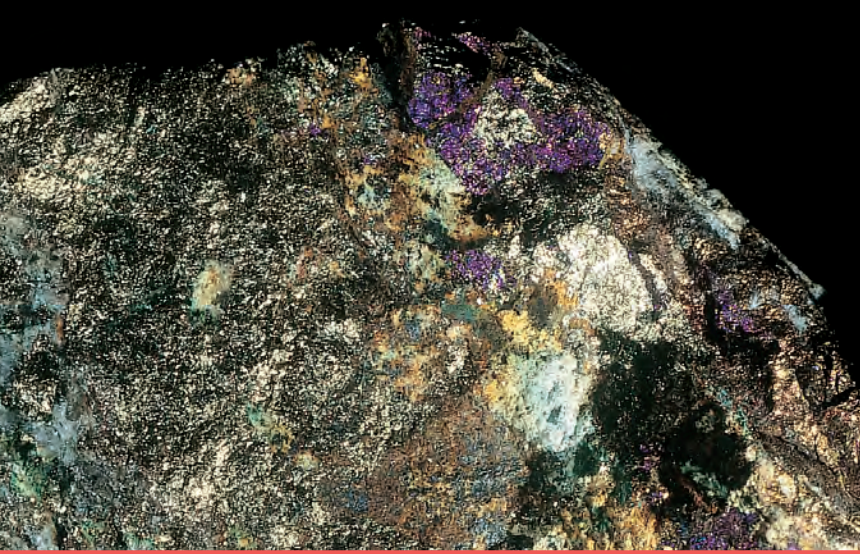


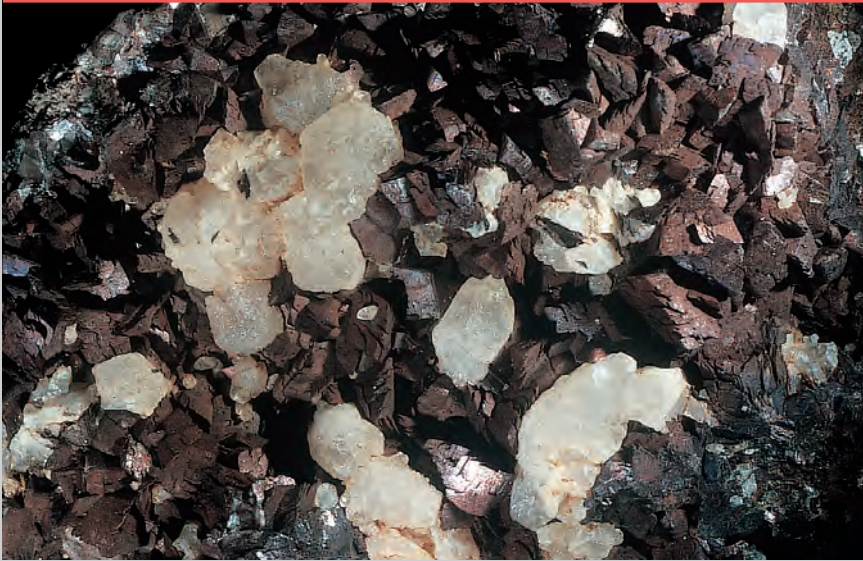
- | | | |
|----|---|-------|
| 31 | OR natiu. <i>Nevada (EUA).</i> | 2,5 x |
| 32 | TETRAEDRITA (gs). <i>El Molar (Priorat)</i> | 1,5 x |
| 33 | TETRAEDRITA (ng). <i>Baia Sprie (Romania).</i> | 4 x |
| 34 | BORNITA (vm & ba) i CALCOPIRITA (gr). <i>Cala (Huelva).</i> | 2,5 x |
| 35 | MIL·LERITA (agulles). <i>Bellmunt (Priorat).</i> | 2,5 x |





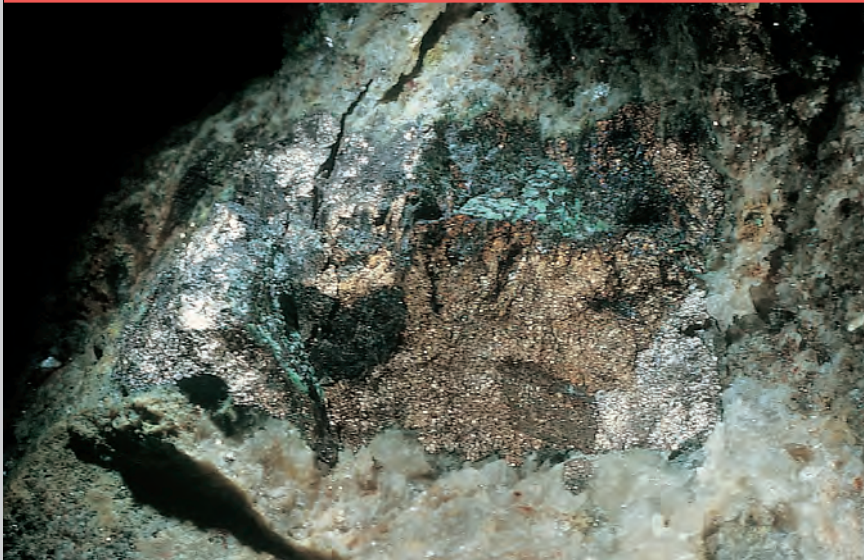
- | | | |
|----|---|-------|
| 36 | MIL-LERITA. <i>Veneçuela.</i> | 1,5 x |
| 37 | ESFALERITA. <i>Bossòst (Val d'Aran).</i> | 1,5 x |
| 38 | ESFALERITA. (ma). <i>Bossòst (Val d'Aran).</i> | 1 x |
| 39 | ESFALERITA acaramel·lada. <i>Picos de Europa (Santander).</i> | 1,5 x |
| 40 | ALABANDINA. <i>Sonora (Mèxic).</i> | 2,5 x |



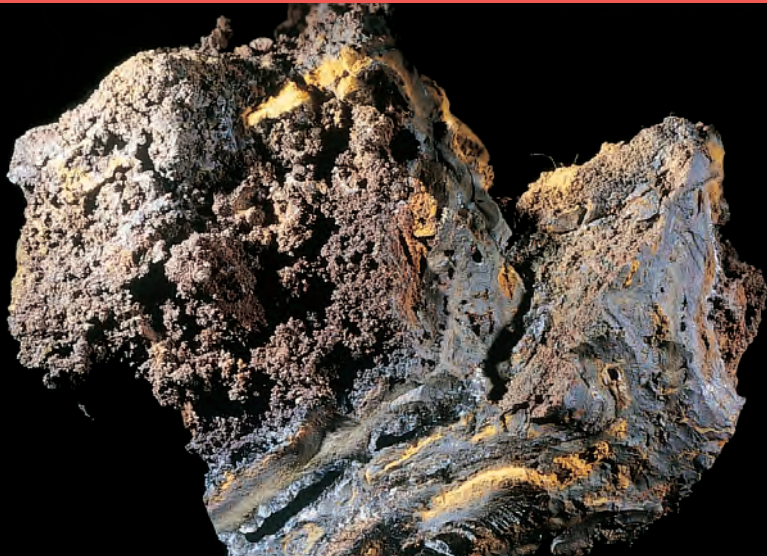
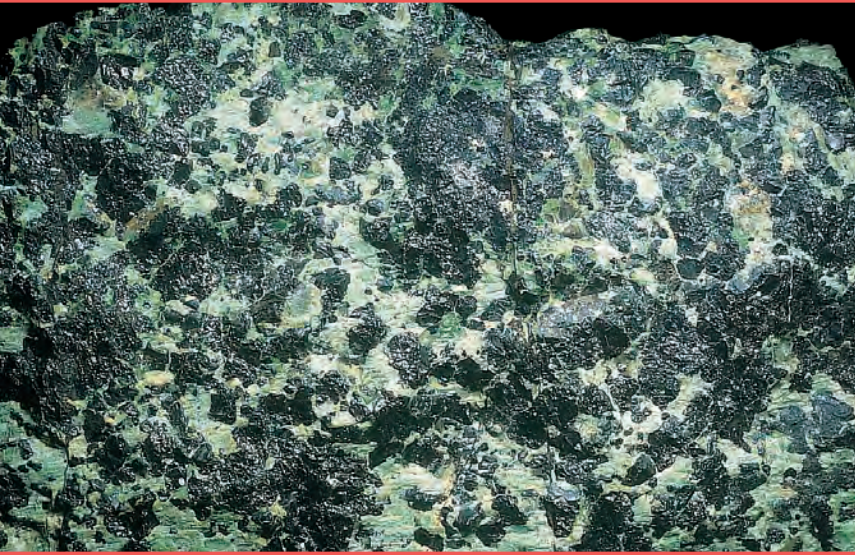


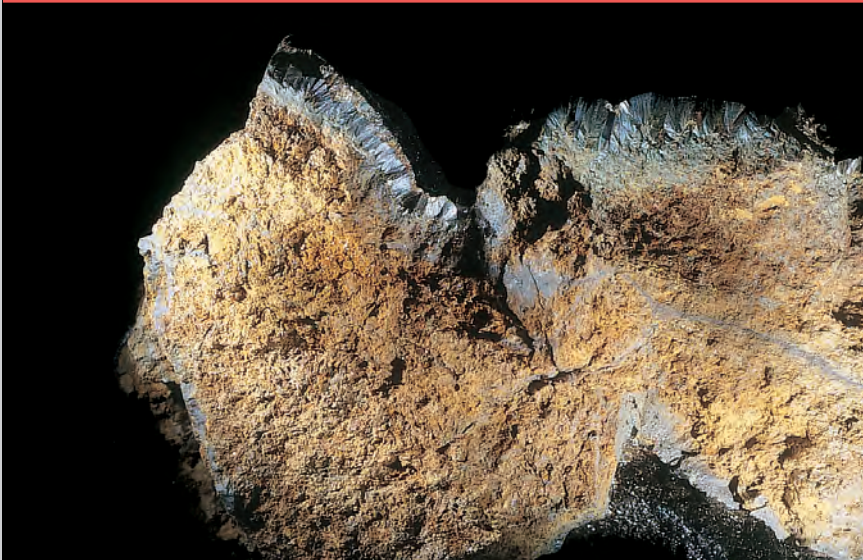
- | | | |
|----|---|-------|
| 41 | CALCOPIRITA (gr) i BORNITA (porpra). <i>El Brull (Osona).</i> | 2 x |
| 42 | CUPRITA (vm). <i>Hortsavinyà (Maresme).</i> | 2,5 x |
| 43 | CUPRITA (vm) i MALAQUITA (vd). <i>Tsumeb (Namíbia).</i> | 4 x |
| 44 | SIDERITA. <i>Bordes de Conflent (Alt Urgell).</i> | 1,5 x |
| 45 | SIDERITA (ma). <i>Bordes de Conflent (Alt Urgell).</i> | 2,5 x |



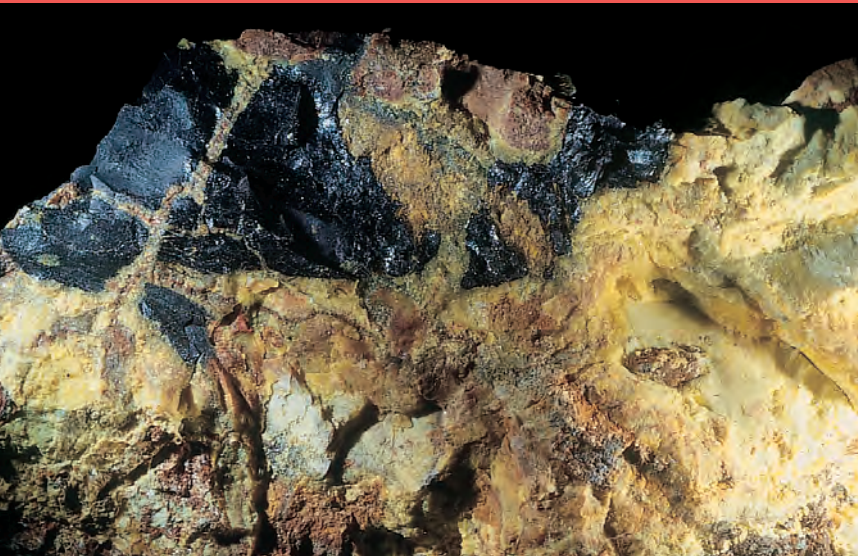
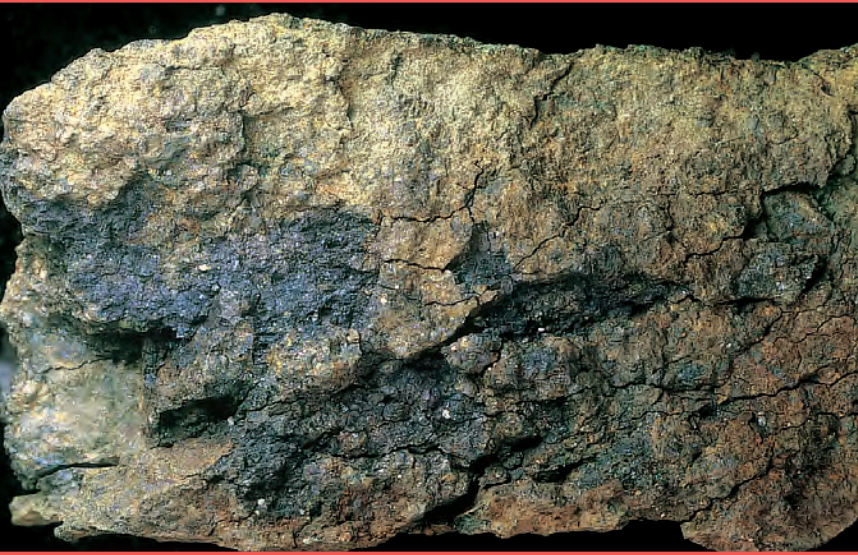


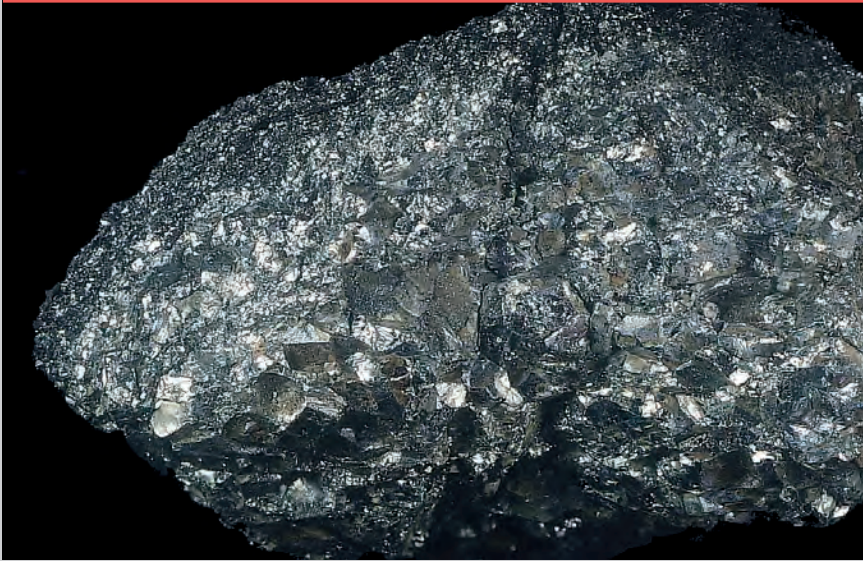
- | | | |
|----|---|-------|
| 46 | SIDERITA. <i>Granada.</i> | 1,5 x |
| 47 | PIRROTINA. <i>Sant Feliu de Buixalleu (La Selva).</i> | 2 x |
| 48 | WOLFRAMITA (ng). <i>Montredon (França).</i> | 2 x |
| 49 | WOLFRAMITA. <i>Panasqueira (Portugal).</i> | 1 x |
| 50 | NIQUELINA (gs rosa). <i>L'Argentera (Baix Camp).</i> | 3 x |



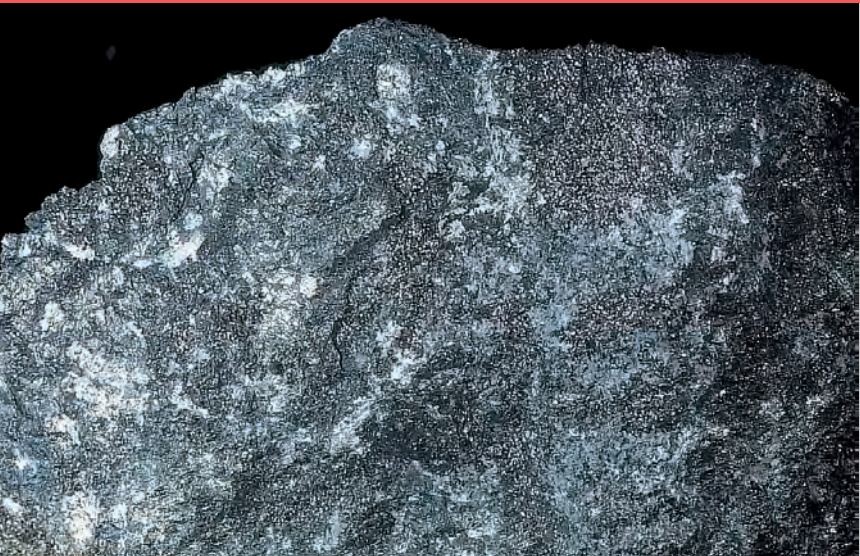
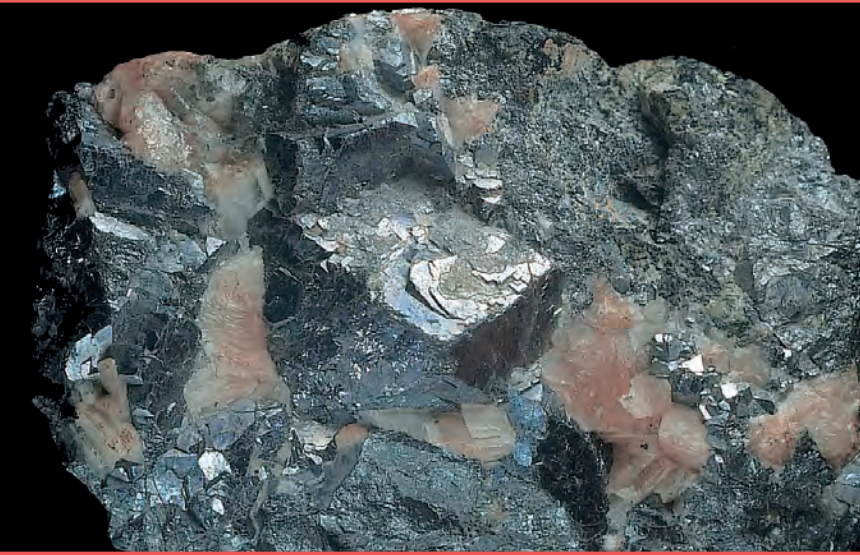
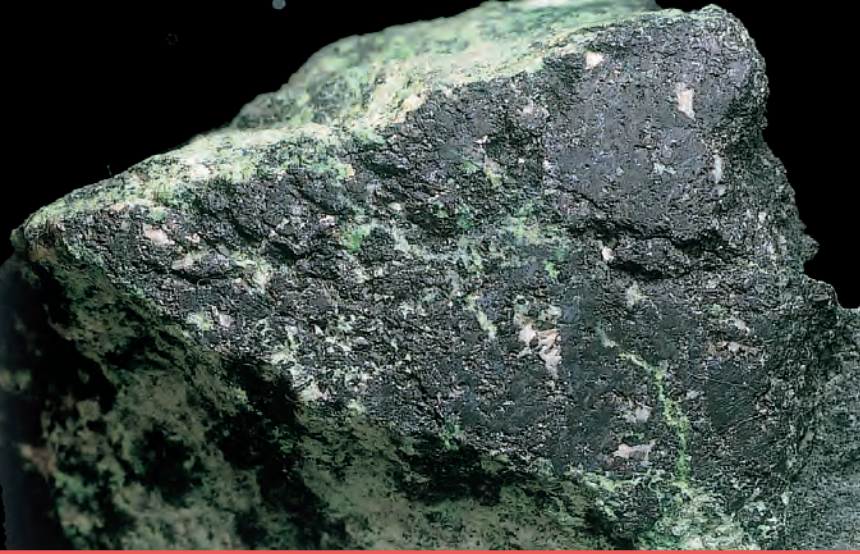


- | | | |
|----|--|-------|
| 51 | CROMITA (ng). <i>Veneçuela.</i> | 2 x |
| 52 | CROMITA (ng). <i>Turquia.</i> | 1 x |
| 53 | GOETHITA (ma-ng). <i>Piera (Anoia).</i> | 1 x |
| 54 | GOETHITA. <i>Gallarta (Bilbao).</i> | 2 x |
| 55 | LIMONITA (ma-ocre). <i>El Alquife (Granada).</i> | 1,5 x |



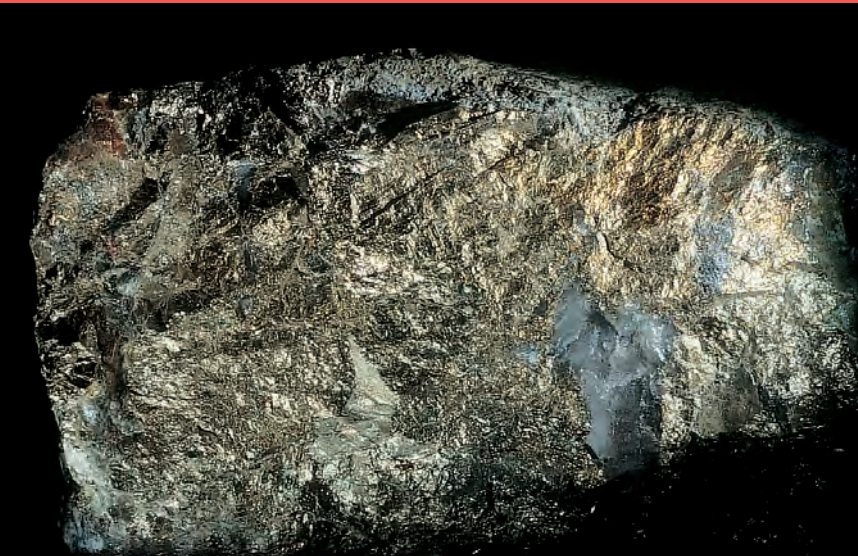
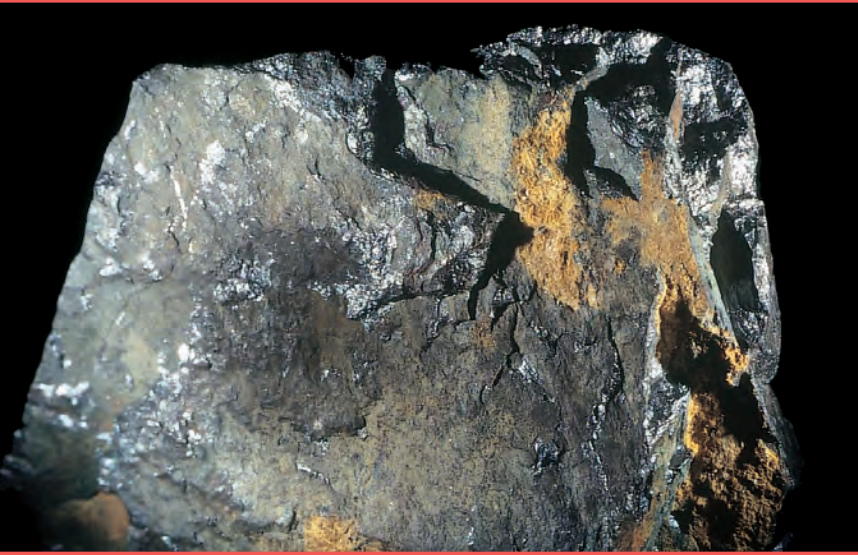
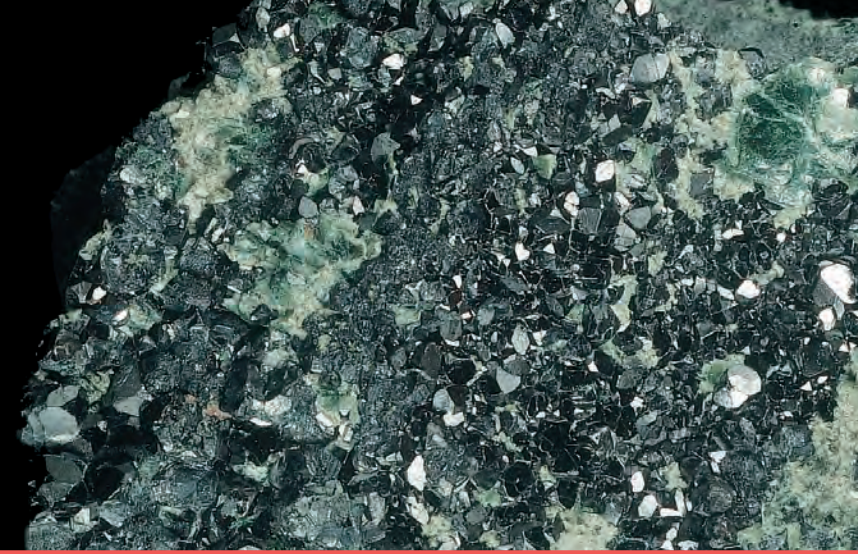


- | | | |
|----|--|-------|
| 56 | MAGHEMITA. Àger (Noguera). | 1,5 x |
| 57 | URANINITA (ng). Plana de Mont-ros (Pallars Jussà). | 2 x |
| 58 | URANINITA (ng) i òxids d'urani (gr). Don Benito (Badajoz). | 2,5 x |
| 59 | COBALTINA. Boliden (Suècia). | 7 x |
| 60 | LÖL-LINGITA. Burguillos del Cerro (Badajoz). | 2 x |





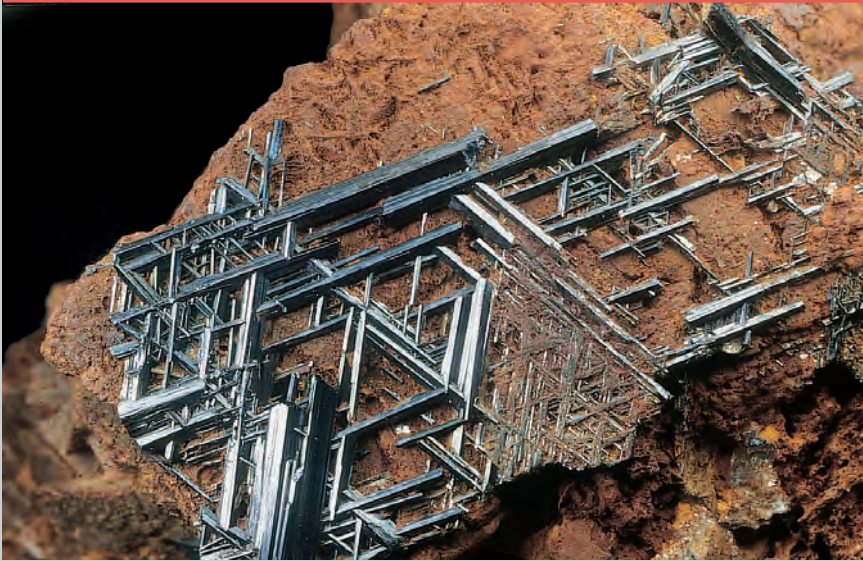
- | | | |
|----|--|-------|
| 61 | RAMMELSBERGITA (ng) i ANNABERGITA (vd). <i>Vimbodí (C. Barberà).</i> | 2 x |
| 62 | SKUTTERUDITA (gs). <i>Boû'Azzer (Marroc).</i> | 1,5 x |
| 63 | SKUTTERUDITA (gs). <i>Boû'Azzer (Marroc).</i> | 1 x |
| 64 | ARSENOPIRITA (gs). <i>Queralbs (Ripollès).</i> | 2 x |
| 65 | MAGNETITA (ng). <i>Vallcàrquera (Vallès Oriental).</i> | 2 x |



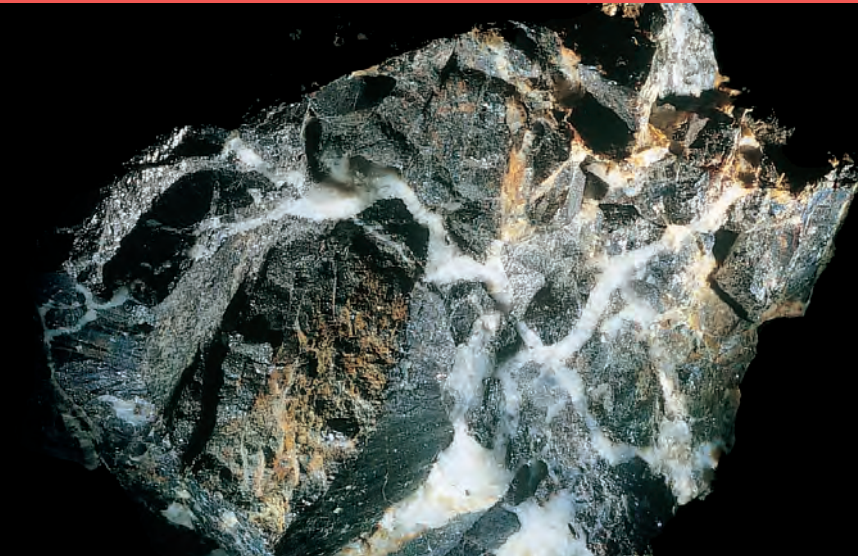


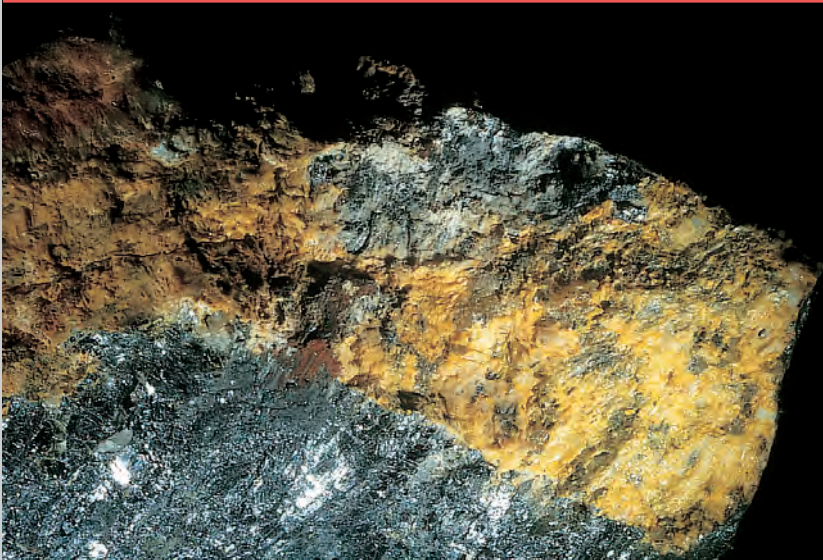
- | | | |
|----|--|-------|
| 66 | MAGNETITA (ng). Cehegín (Múrcia). | 1,5 x |
| 67 | ILMENITA (ng). Sierra Albarrana (Còrdova). | 3 x |
| 68 | PIRITA. Bossòst (Val d'Aran). | 1,5 x |
| 69 | PIRITA. Manresa (Bages). | 2 x |
| 70 | PIRITA limonitzada. Vadillos (Rioja). | 1,5 x |



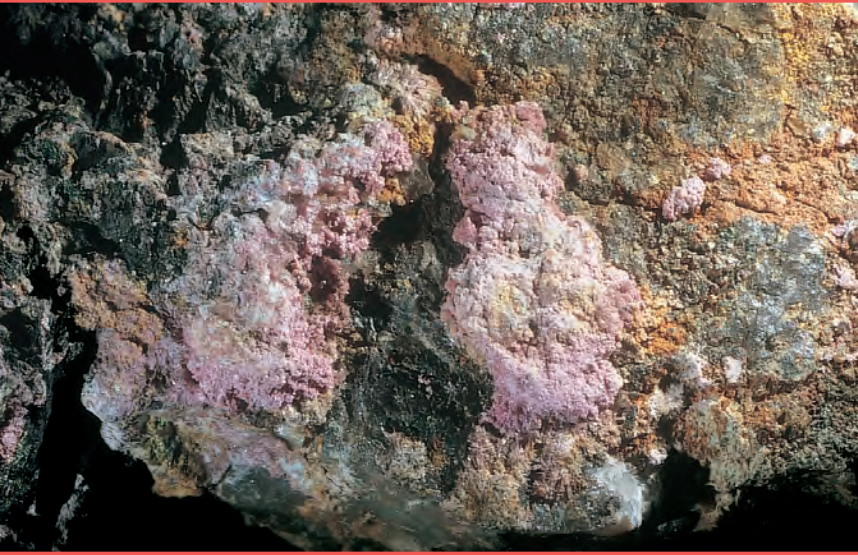


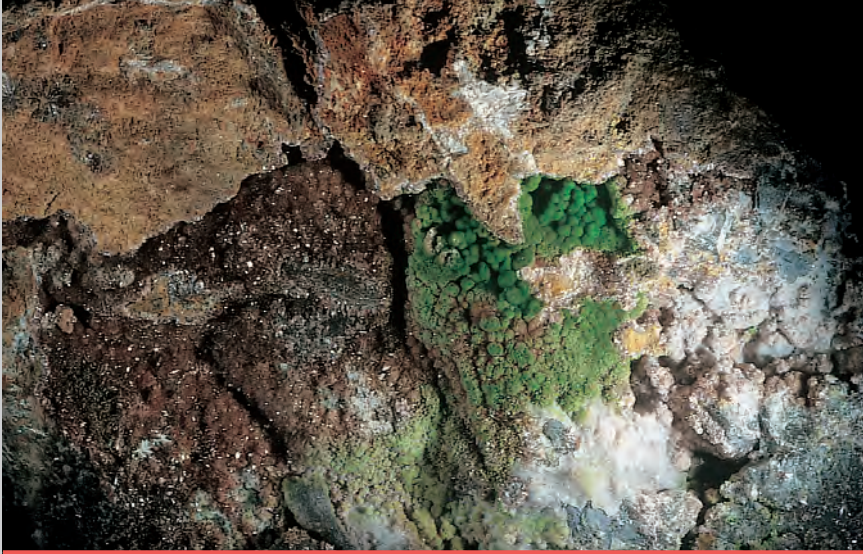
- | | | |
|----|---|-------|
| 71 | MARCASSITA (cresta de gall). <i>Reocín (Santander).</i> | 3 x |
| 72 | MARCASSITA. <i>Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental).</i> | 2,5 x |
| 73 | RÚTIL (ma&ng). <i>Montmany (Vallès Oriental).</i> | 2,5 x |
| 74 | RÚTIL. <i>Horcajuelo (Madrid).</i> | 2 x |
| 75 | RÚTIL. <i>Disentis (Suïssa).</i> | 2 x |



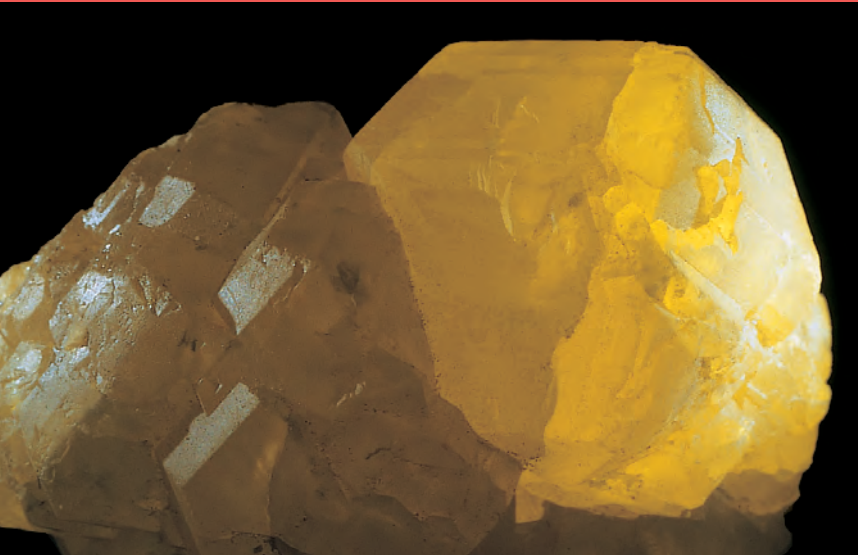


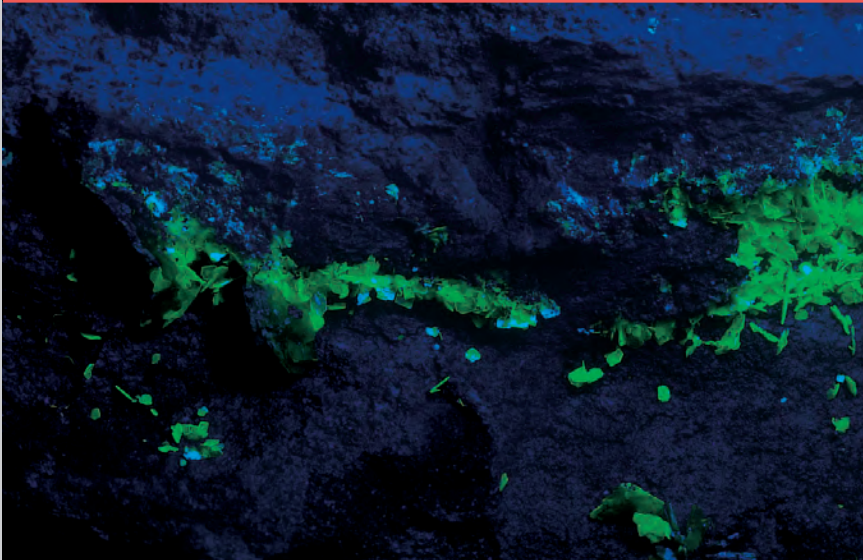
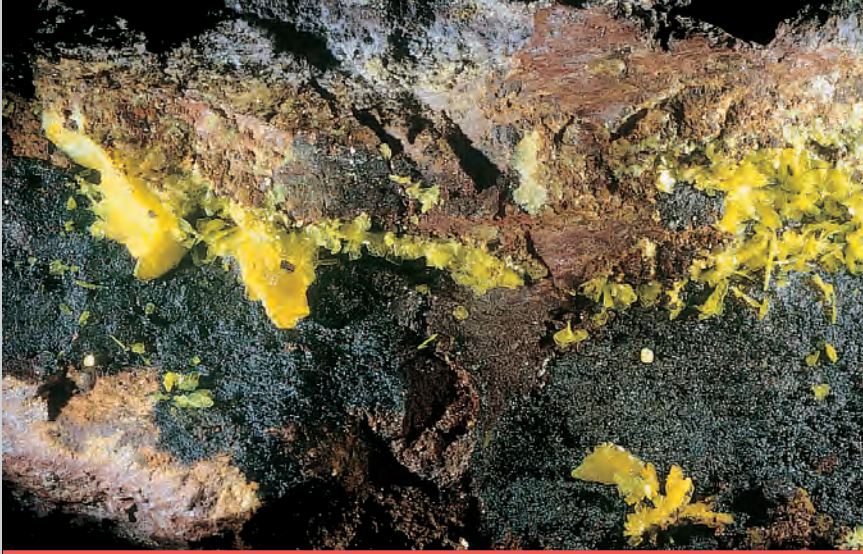
- | | | |
|----|---|-------|
| 76 | RÚTIL (vm) i HEMATITES (ng). <i>Cavradi (Suïssa)</i> . | 2,5 x |
| 77 | CASSITERITA (ng). <i>Alt Empordà</i> . | 7 x |
| 78 | CASSITERITA (ng). <i>Lumbrals (Salamanca)</i> | 2 x |
| 79 | MELANTERITA. <i>Músser (Cerdanya)</i> . | 2,5 x |
| 80 | CERVANTINITA (gr) i ANTIMONITA (gs). <i>Abella (Ripollès)</i> . | 3 x |



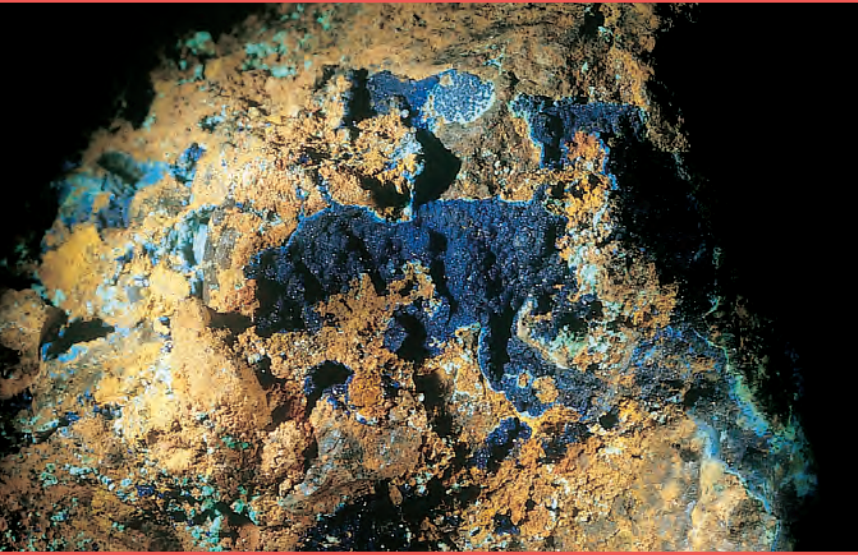


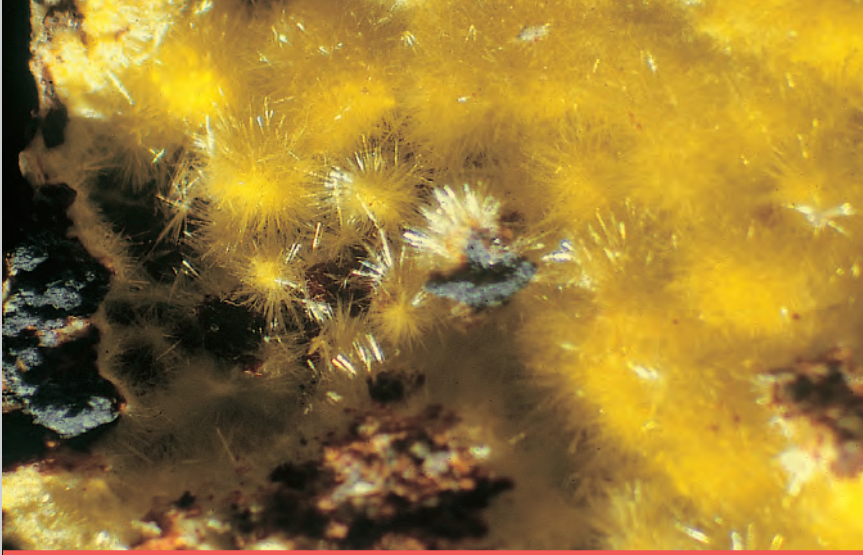
- | | | |
|----|--|-------|
| 81 | GREENOCKITA. <i>Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental).</i> | 4 x |
| 82 | ERITRITA (rosa). <i>Peramea (Pallars Sobirà).</i> | 2 x |
| 83 | ERITRITA (rosa). <i>Boû'Azzer (Marroc).</i> | 2,5 x |
| 84 | ANNABERGITA (vd). <i>Almeria.</i> | 2,5 x |
| 85 | REALGAR. <i>Pola de Lena (Oviedo).</i> | 2 x |



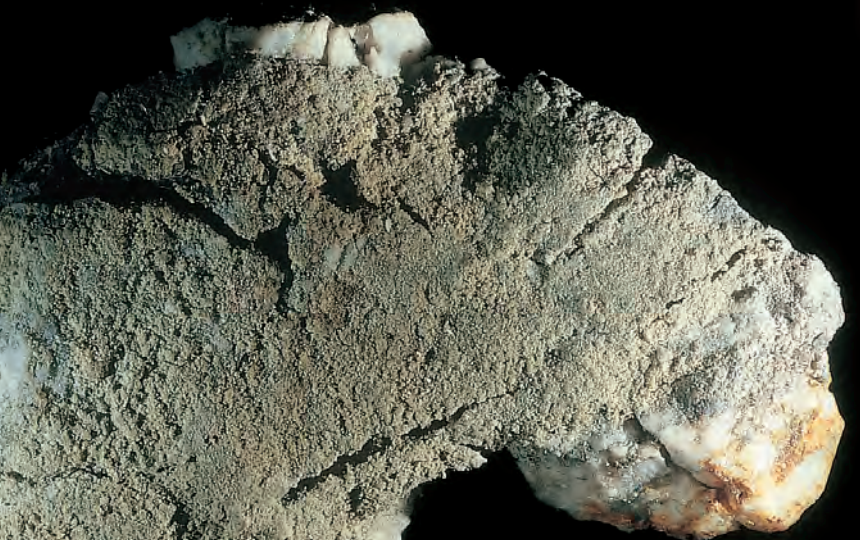
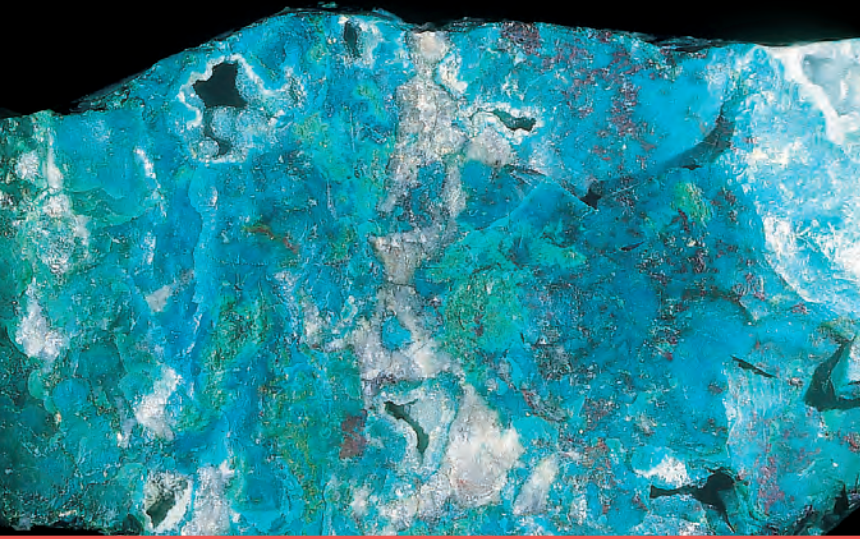


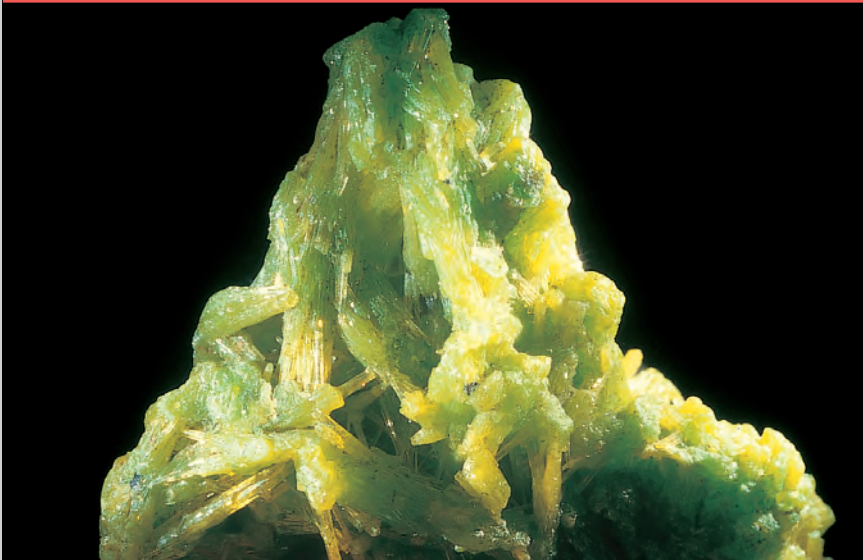
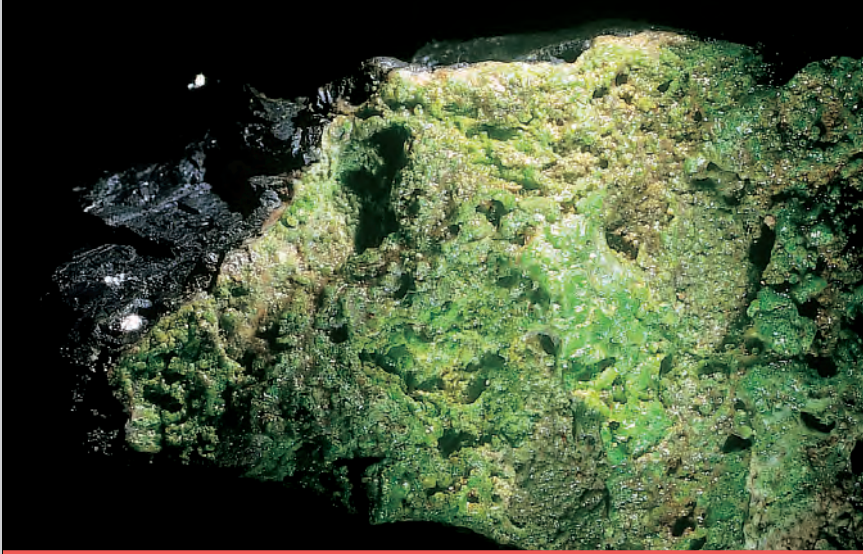
- | | | |
|----|---|-------|
| 86 | ORPIMENT. <i>Utah (EUA).</i> | 2 x |
| 87 | SOFRE. <i>Vilobí (Alt Penedès).</i> | 1,5 x |
| 88 | SOFRE. <i>Sicília (Itàlia).</i> | 2 x |
| 89 | AUTUNITA (gr). <i>Don Benito (Badajoz).</i> | 1,5 x |
| 90 | AUTUNITA (fluorescència amb UV-LL, 366 nm). | |



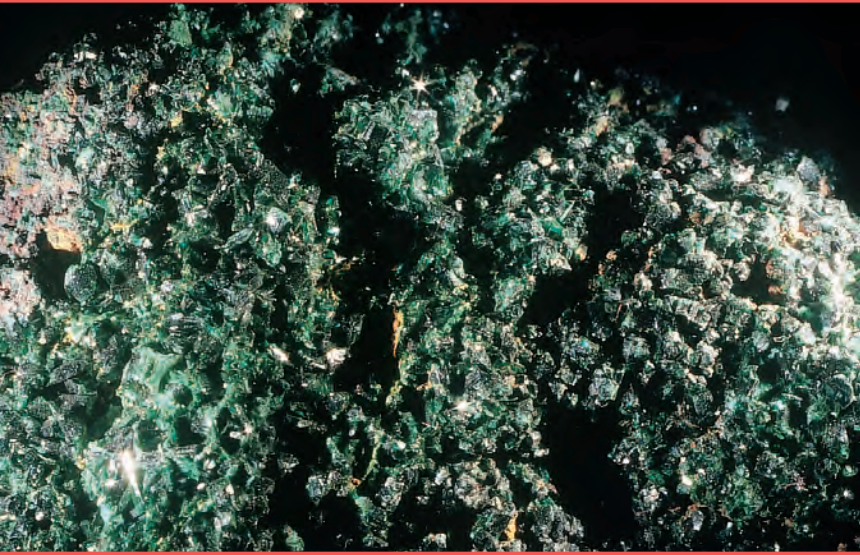


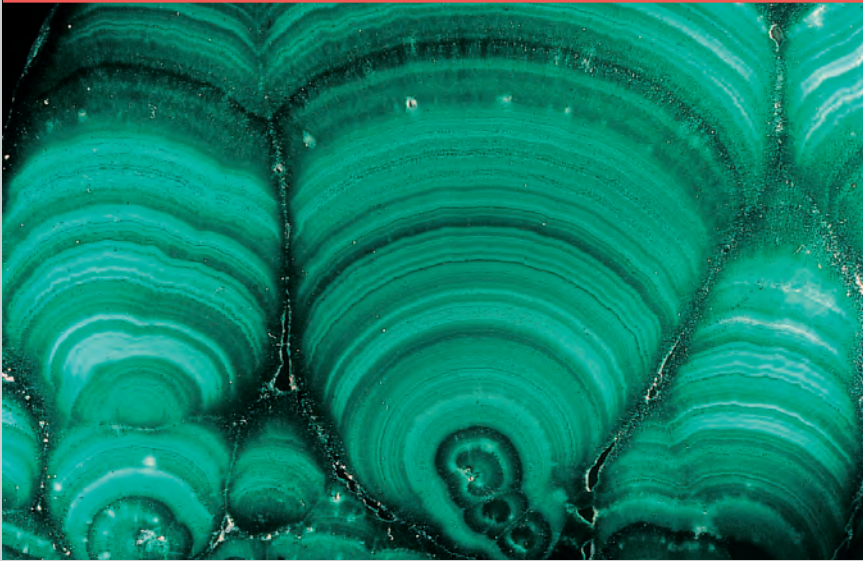
- | | | |
|----|---|-------|
| 91 | TORBERNITA (vd). <i>Don Benito (Badajoz).</i> | 2,5 x |
| 92 | CALCANTITA (ba). <i>Río Tinto (Huelva).</i> | 1,5 x |
| 93 | AURICALCITA (vd). <i>Hortsavinyà (Maresme).</i> | 1,5 x |
| 94 | URANÒFANA (gr). <i>Don Benito (Badajoz).</i> | 4 x |
| 95 | CROCOÏTA (vm). <i>Tasmània (Austràlia).</i> | 2 x |





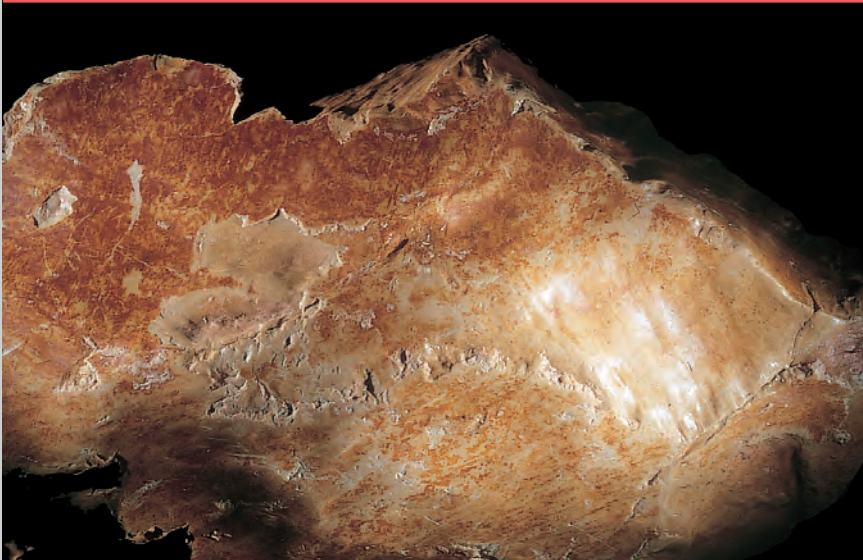
- | | | |
|-----|--|-------|
| 96 | ATACAMITA (vd). <i>Copiapo (Xile)</i> . | 2,5 x |
| 97 | CRISCOL·LA (ba). <i>Perú</i> . | 1,5 x |
| 98 | ESCORODITA (vd). <i>Planès (Ripollès)</i> . | 1,5 x |
| 99 | PIROMORFITA (vd). <i>Anglès (La Selva)</i> . | 2 x |
| 100 | PIROMORFITA. <i>El Horcajo (Ciudad Real)</i> . | 1,5 x |





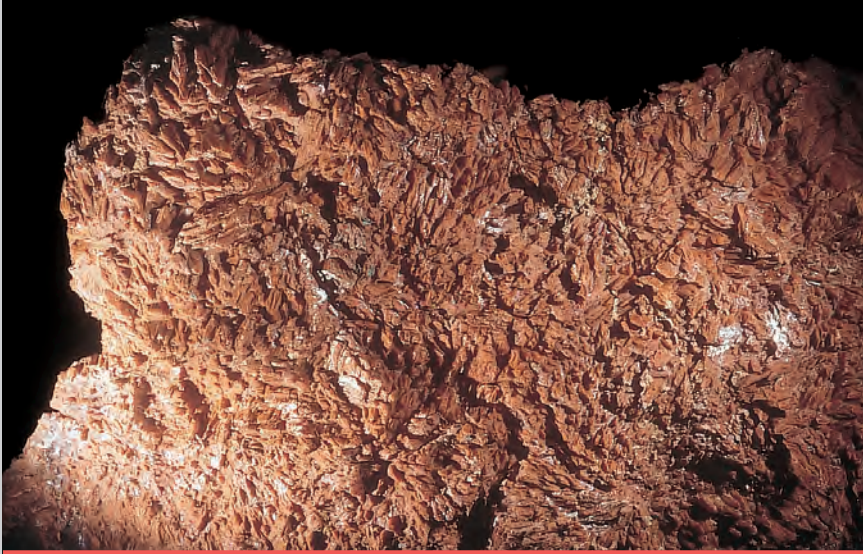
- | | | |
|-----|--|-------|
| 101 | PIROMORFITA. <i>Puertollano (Ciudad Real).</i> | 2,5 x |
| 102 | BROCHANTITA. <i>Touissit (Marroc).</i> | 3 x |
| 103 | MALAQUITA. (vd). <i>Artés (Bages).</i> | 6 x |
| 104 | MALAQUITA (vd). <i>Pavies (Alt Palancià).</i> | 4 x |
| 105 | MALAQUITA. <i>Zaire.</i> | 2 x |





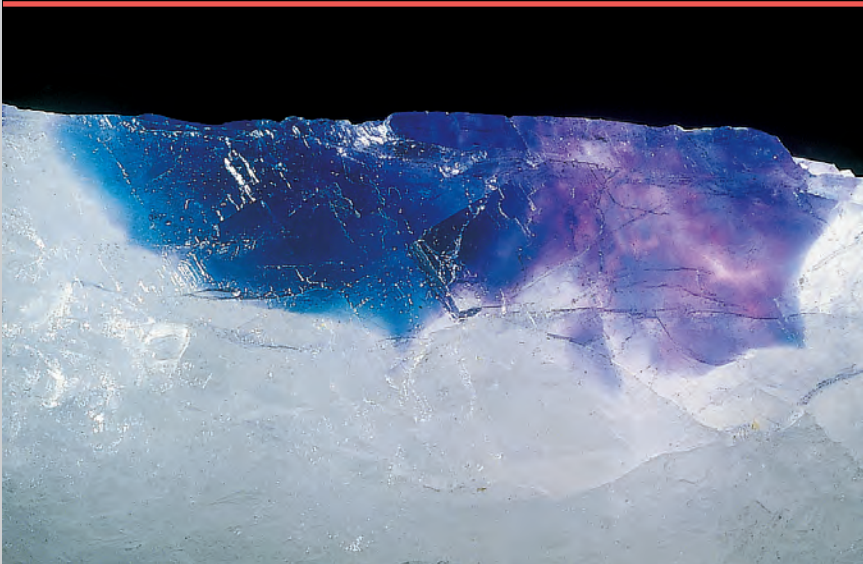
- | | | |
|-----|--|-------|
| 106 | ATZURITA (ba). <i>Pavies (Alt Palancià).</i> | 2,5 x |
| 107 | ATZURITA (ba). <i>Artés (Bages).</i> | 10 x |
| 108 | ZINCITA (vm) i FRANKLINITA (ng). <i>Franklin (Nova Jersey, EUA).</i> | 2,5 x |
| 109 | TALC. <i>Maçanet de Cabrenys (Alt Empordà).</i> | 1 x |
| 110 | CAOLINITA. <i>Prat de Comte (Terra Alta).</i> | 1,5 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 111 | CAOLINITA. <i>Ares d'Alpont (Els Serrans).</i> | 2 x |
| 112 | GUIX. <i>La Ginebrosa (Matarranya).</i> | 1 x |
| 113 | GUIX (macla doble punta de llança). <i>Terol</i> | 0,8 x |
| 114 | GUIX. <i>Bolbait (Canal de Navarrés).</i> | 1 x |
| 115 | GUIX (rosa del desert). <i>Sàhara.</i> | 1 x |





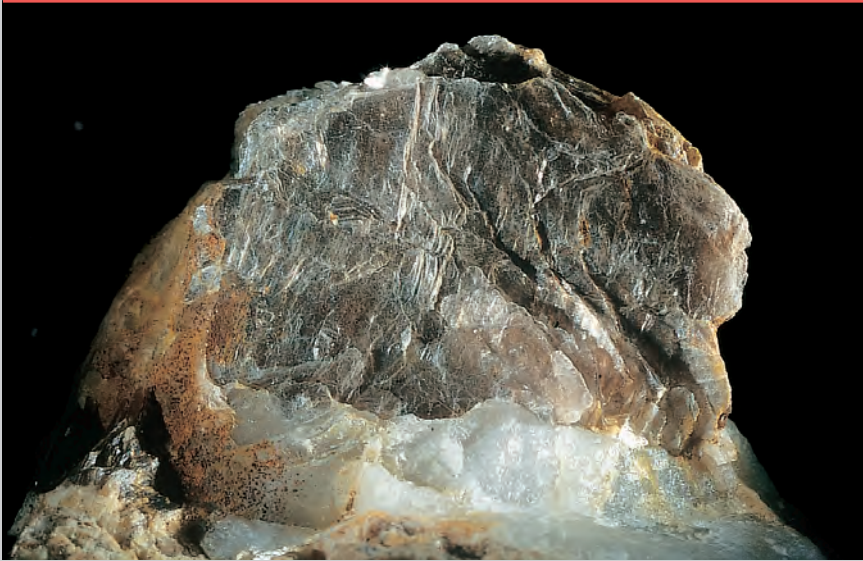
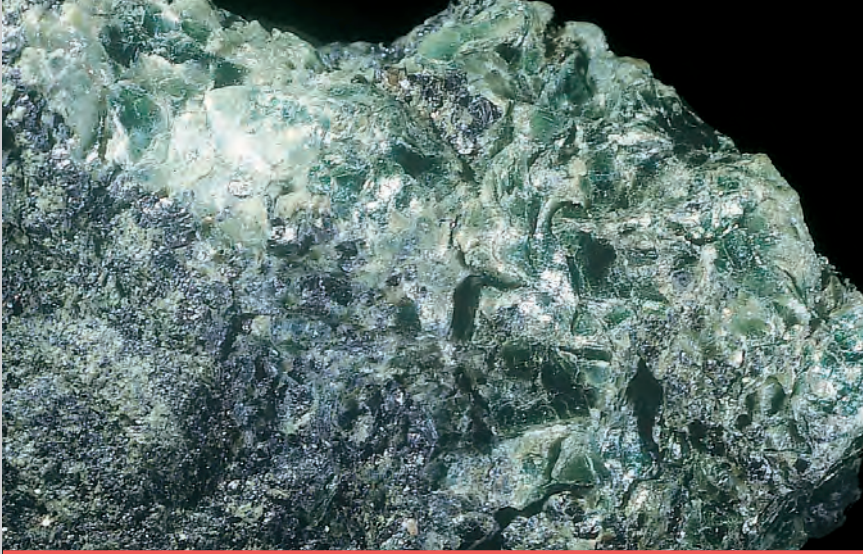
- | | | |
|-----|--|-------|
| 116 | GUIX (fibrós). <i>Vinaixa (Les Garrigues).</i> | 1,5 x |
| 117 | GUIX (alabastre). <i>Bujaraloz (Monegros).</i> | 1,5 x |
| 118 | THENARDITA. <i>Villarrubio de Santiago (Toledo).</i> | 1,5 x |
| 119 | HALITA. <i>Súria (Bages).</i> | 1 x |
| 120 | HALITA (ba i lila). <i>Sallent (Bages).</i> | 1,5 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 121 | HALITA. <i>Cardona (Bages).</i> | 1,5 x |
| 122 | SILVINA. <i>Balsareny (Bages).</i> | 2 x |
| 123 | SILVINA. <i>Cardona (Bages).</i> | 1 x |
| 124 | SILVINITA. (vm). <i>Sallent (Bages).</i> | 1 x |
| 125 | CARNAL-LITA (bl). <i>Cardona (Bages).</i> | 1 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 126 | CARNAL-LITA (vm). <i>Balsareny (Bages).</i> | 2 x |
| 127 | EPSOMITA. <i>Terrer (Saragossa).</i> | 1 x |
| 128 | HEXAHIDRITA (bl). <i>Manresa (Bages).</i> | 1,5 x |
| 129 | CLORITA (vd). <i>Cehegín (Múrcia).</i> | 2 x |
| 130 | MOSCOVITA (gs). <i>Tamarit (Baix Empordà).</i> | 2 x |



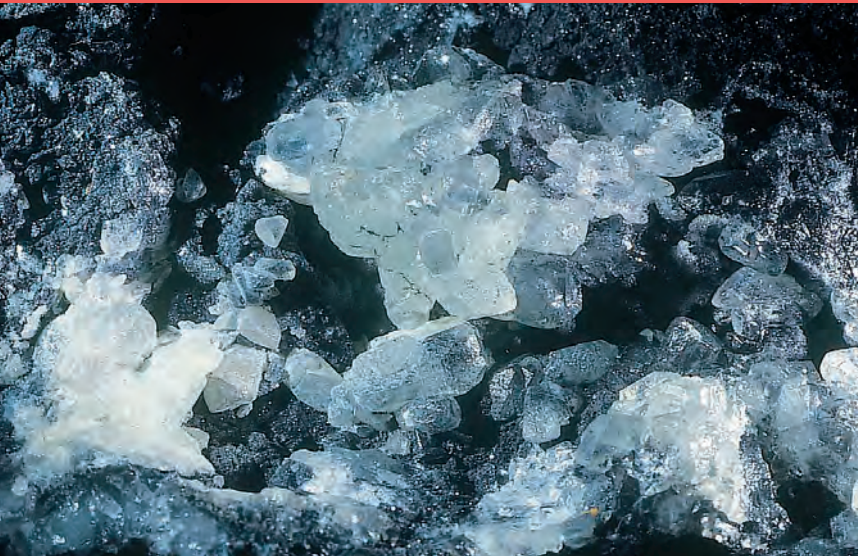


- | | | |
|-----|--|-------|
| 131 | FUCHSITA. <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1,5 x |
| 132 | LEPIDOLITA. <i>Itrongay (Madagascar).</i> | 1,5 x |
| 133 | BIOTITA. <i>El Cabril (Córdoba).</i> | 1 x |
| 134 | HIDROZINCITA (bl). <i>Santander.</i> | 1 x |
| 135 | VANADINITA (vm). <i>Mibladen (Marroc).</i> | 2 x |





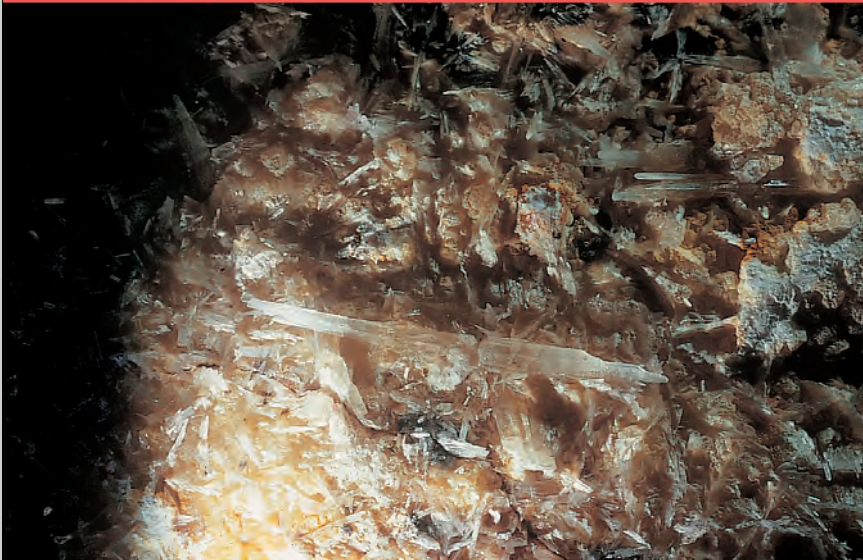
- | | | |
|-----|---|-------|
| 136 | WULFENITA (gr). <i>Boû'Azzer (Marroc).</i> | 1 x |
| 137 | CALCITA. <i>Arties (Val d'Aran).</i> | 1 x |
| 138 | CALCITA. <i>Illes Medes (Baix Empordà).</i> | 0,8 x |
| 139 | CALCITA. <i>Bagà (Berguedà).</i> | 2 x |
| 140 | CALCITA (cap de clau). <i>Enekuri (Bilbao).</i> | 2 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 141 | CALCITA (dent de gos i macla). <i>Bagà (Berguedà).</i> | 2 x |
| 142 | CALCITA COBALTÍFERA. <i>Peramea (Pallars Sobirà).</i> | 0,8 x |
| 143 | ANGLESITA (vd&ba). <i>El Molar (Priorat).</i> | 3 x |
| 144 | ANHIDRITA. <i>Villarrubio de Santiago (Toledo).</i> | 2 x |
| 145 | ESTRONCIANITA (bl). <i>Pulpi (Almeria).</i> | 1,5 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 146 | BARITINA. <i>Sant Marçal (Vallès Oriental).</i> | 1,5 x |
| 147 | BARITINA. <i>Espinelves (Osona).</i> | 1,5 x |
| 148 | CELESTINA. <i>La Granja d'Escarp (Segrià).</i> | 2 x |
| 149 | CELESTINA (ba). <i>Artés (Bages).</i> | 2 x |
| 150 | CERUSSITA (bl). <i>Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental).</i> | 2 x |





151 CERUSSITA (bl). *Tsumeb (Namibia).*

1,5 x

152 DOLOMITA. *Eugui (Navarra).*

2 x

153 ANQUERITA. *Bellmunt (Priorat).*

2 x

154 ARAGONITA. *Mura (Bages).*

2 x

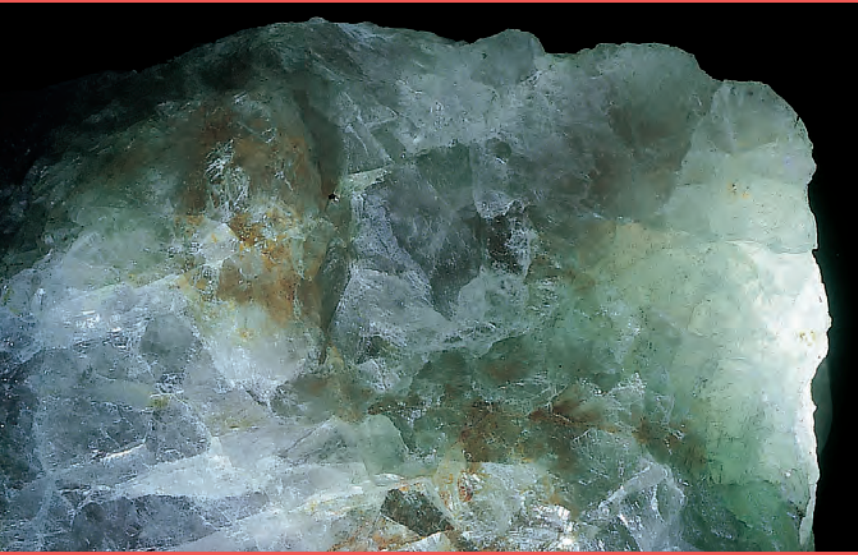
155 ARAGONITA. *Minglanilla (Conca).*

1 x





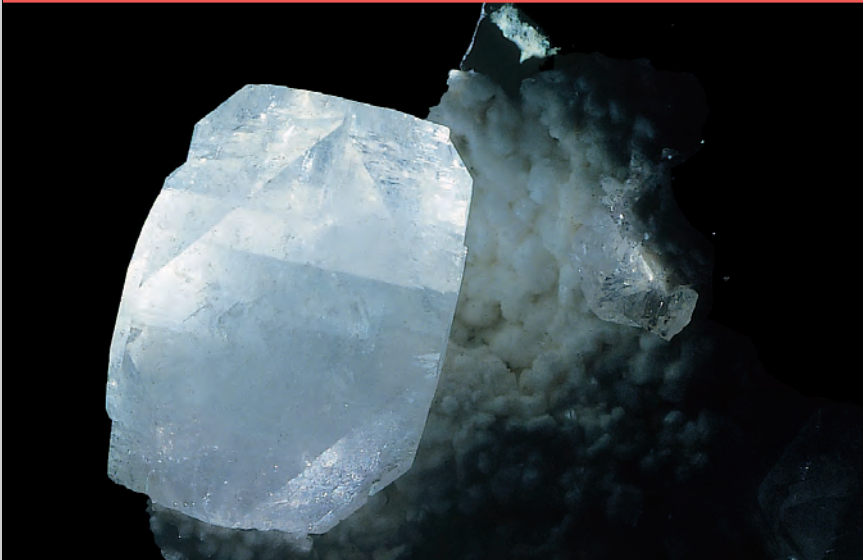
- | | | |
|-----|--|-----|
| 156 | SERPENTINA-ANTIGORITA. <i>Sierra Nevada (Granada).</i> | 2 x |
| 157 | CRISÒTIL (b1). <i>Gualba (Vallès Oriental).</i> | 2 x |
| 158 | ANAPAÏTA. <i>Bellver de Cerdanya.</i> | 1 x |
| 159 | WAVEL·LITA. <i>Montgomery (Arkansas, EUA).</i> | 2 x |
| 160 | ESTILBITA. <i>Poonah (Índia).</i> | 1 x |





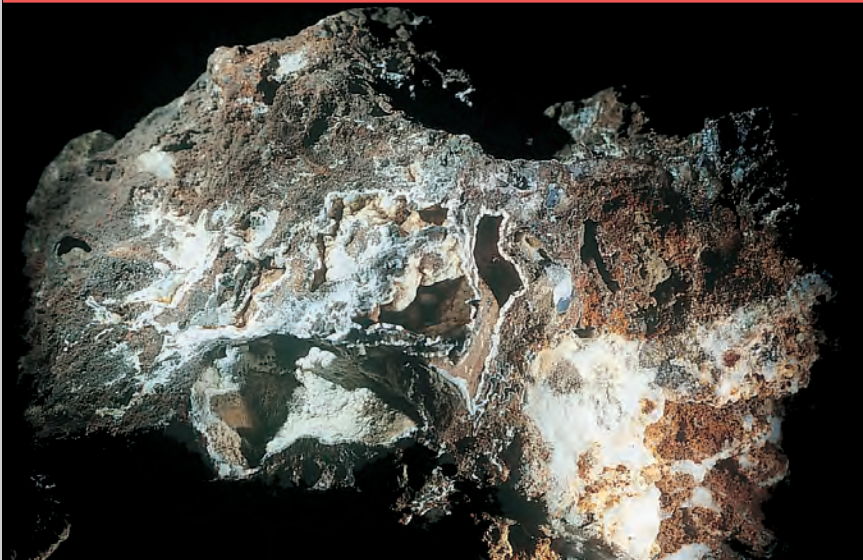
- | | | |
|-----|--|-------|
| 161 | GIOBERTITA. <i>Eugui (Navarra).</i> | 0,8 x |
| 162 | FLUORITA. <i>El Bruc (Anoia).</i> | 1 x |
| 163 | FLUORITA. <i>Ulldemolins (Priorat).</i> | 1 x |
| 164 | FLUORITA (vd). <i>Sant Cugat del Vallès (Vallès Occidental).</i> | 2 x |
| 165 | FLUORITA (lila). <i>Tenesse (EUA).</i> | 2 x |



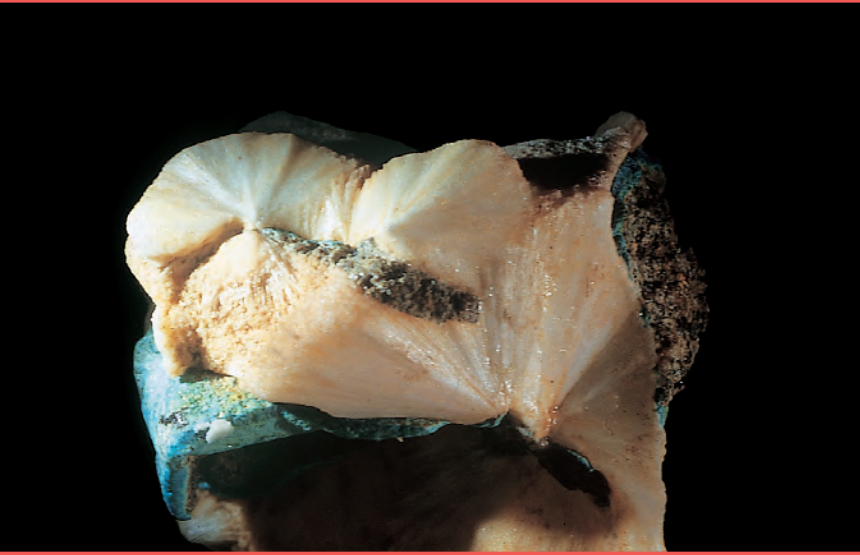


- | | | |
|-----|---|-------|
| 166 | RODOCROSITA. <i>Argentina.</i> | 2 x |
| 167 | CIANITA (ba). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1,5 x |
| 168 | VARISCITA. <i>Zamora.</i> | 2 x |
| 169 | HEMIMORFITA (bi). <i>Chihuahua (Mèxic).</i> | 2 x |
| 170 | APOFIL·LITA. <i>Poonah (Índia).</i> | 1,5 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 171 | SCHEELITA (gr). <i>La Parrilla (Badajoz).</i> | 2,5 x |
| 172 | APATITA (gr). <i>Jumilla (Múrcia).</i> | 2,5 x |
| 173 | APATITA (vd). <i>Panasqueira (Portugal).</i> | 2 x |
| 174 | DIOPTASA (vd). <i>Tsumeb (Namíbia).</i> | 2,5 x |
| 175 | SMITHSONITA. <i>El Coll (Alta Ribagorça).</i> | 1 x |



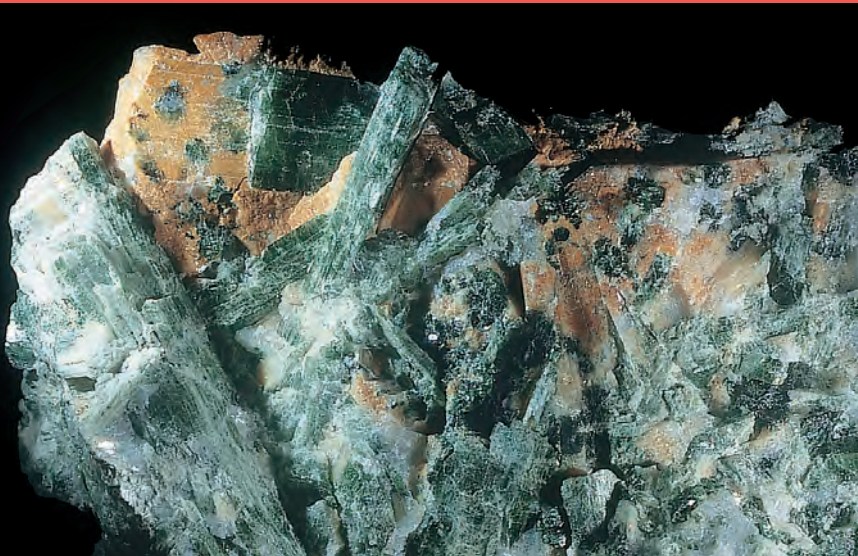
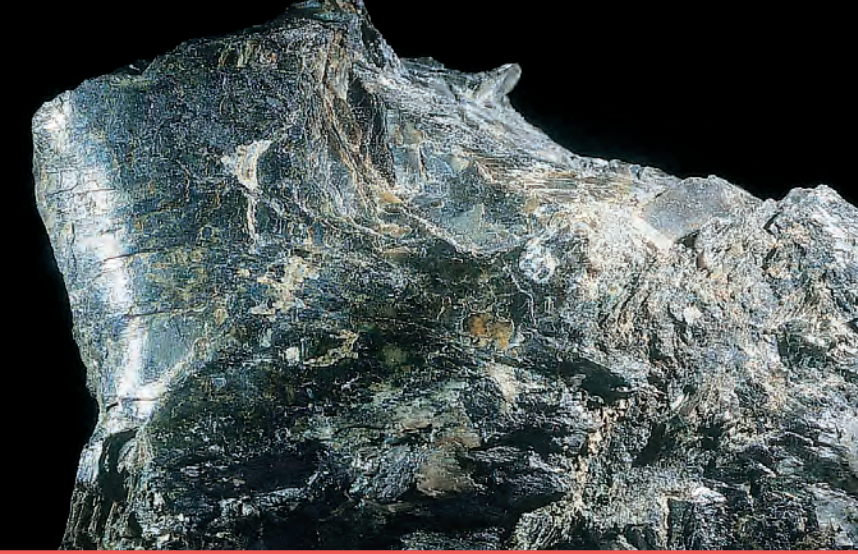


- | | | |
|-----|---|-------|
| 176 | SMITHSONITA. <i>L'Albiol (Baix Camp).</i> | 2,5 x |
| 177 | ESCOLECITA (bl) i AERINITA (ba). <i>Estopanyà (Baixa Ribagorça).</i> | 4 x |
| 178 | ÒPAL. <i>Montjuïc (Barcelonès).</i> | 1,5 x |
| 179 | ÒPAL. <i>Montjuïc (Barcelonès).</i> | 1 x |
| 180 | ÒPAL (ninot de Caldes). <i>Caldes de Montbui (Vallès Occidental).</i> | 3 x |



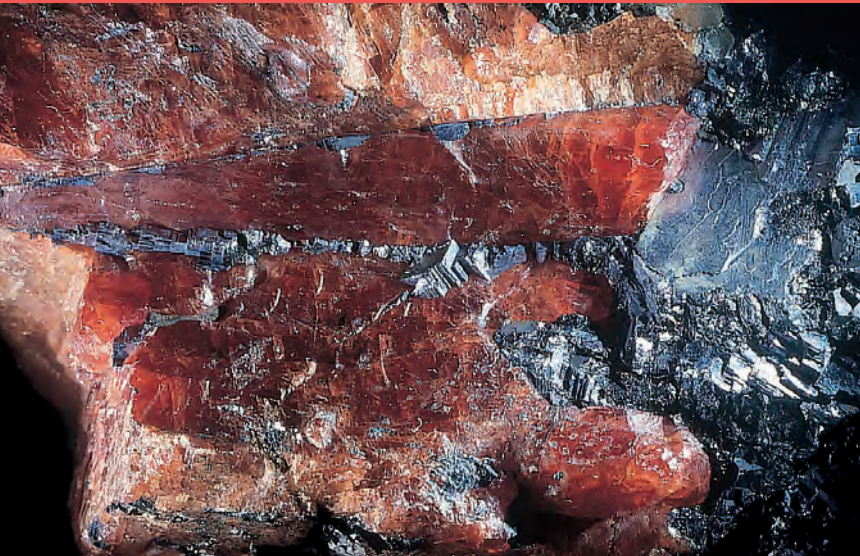
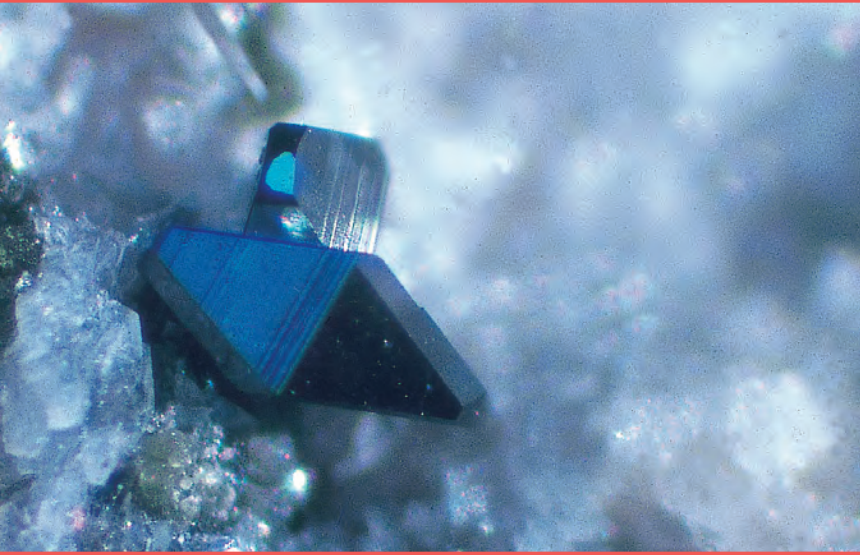


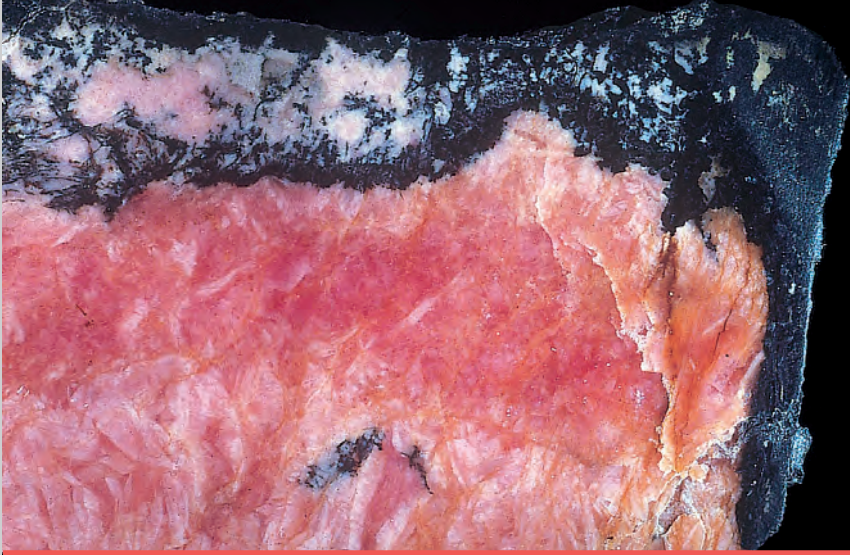
- | | | |
|-----|--|-------|
| 181 | ÒPAL noble (b). <i>Austràlia.</i> | 2,5 x |
| 182 | WOL-LASTONITA. <i>Gualba (Vallès Oriental).</i> | 2 x |
| 183 | DIÒPSID (vd). <i>Gualba (Vallès Oriental).</i> | 1,5 x |
| 184 | HEDENBERGITA. <i>Burguillos del Cerro (Badajoz).</i> | 1,5 x |
| 185 | AUGITA. <i>Olot (Garrotxa).</i> | 1 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 186 | BRONZITA. <i>Marbella (Màlaga).</i> | 1,5 x |
| 187 | TREMOLITA (gr) i EPIDOT. <i>Espot (Pallars Sobirà).</i> | 2,5 x |
| 188 | ACTINOLITA (vd). <i>Almeria.</i> | 2,5 x |
| 189 | HORNBLENDIA (ng). <i>Porrera (Priorat).</i> | 2,5 x |
| 190 | WIL-LEMITA (bl). <i>Brocken Hill (Rodèsia).</i> | 2,5 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 191 | LEUCITA (bl). <i>Rocca-Monfina (Itàlia).</i> | 1,5 x |
| 192 | ANATASA (ba). <i>Vielha (Val d'Aran).</i> | 18 x |
| 193 | RODONITA (vm) i GALENA (gs). <i>Brocken Hill (Austràlia).</i> | 1,5 x |
| 194 | PIROXMANGITA (rosa). <i>El Molar (Priorat).</i> | 2 x |
| 195 | MICROCLINA. <i>Lés (Val d'Aran).</i> | 1,5 x |





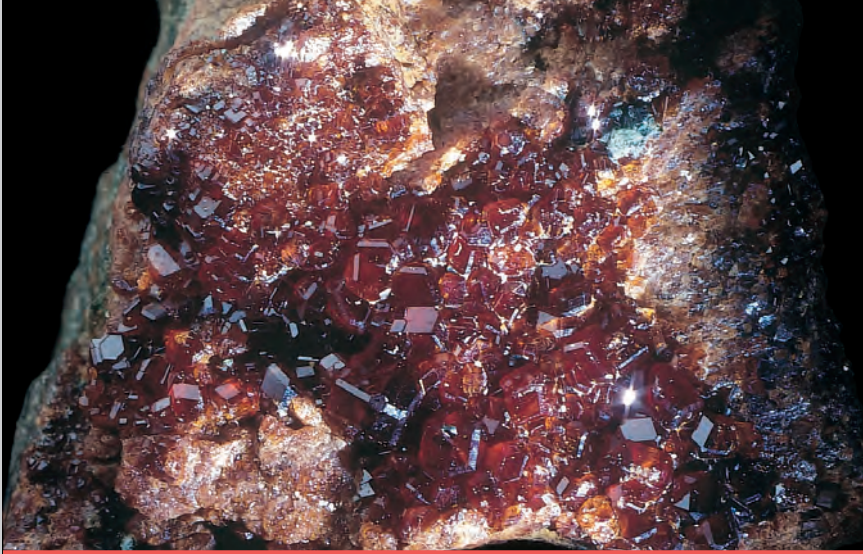
- | | | |
|-----|--|-------|
| 196 | AMAZONITA. <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 2 x |
| 197 | ORTOSA. <i>Guardamur (Toledo).</i> | 1,5 x |
| 198 | ORTOSA. <i>Montnegre (Maresme).</i> | 2 x |
| 199 | ADULÀRIA. <i>Suïssa.</i> | 2,5 x |
| 200 | ALBITA. <i>Llançà (Alt Empordà).</i> | 1,5 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 201 | LABRADORITA. <i>Labrador (Noruega).</i> | 1 x |
| 202 | PREHNITA (vd). <i>Malpàs (Alta Ribagorça).</i> | 2,5 x |
| 203 | EPIDOT. <i>Burguillos del Cerro (Badajoz).</i> | 2 x |
| 204 | EPIDOT (verdós). <i>Espot (Pallars Sobirà).</i> | 2,5 x |
| 205 | NEFRITA (rodona) i JADEÏTA (ovalada). <i>Xina.</i> | 3 x |



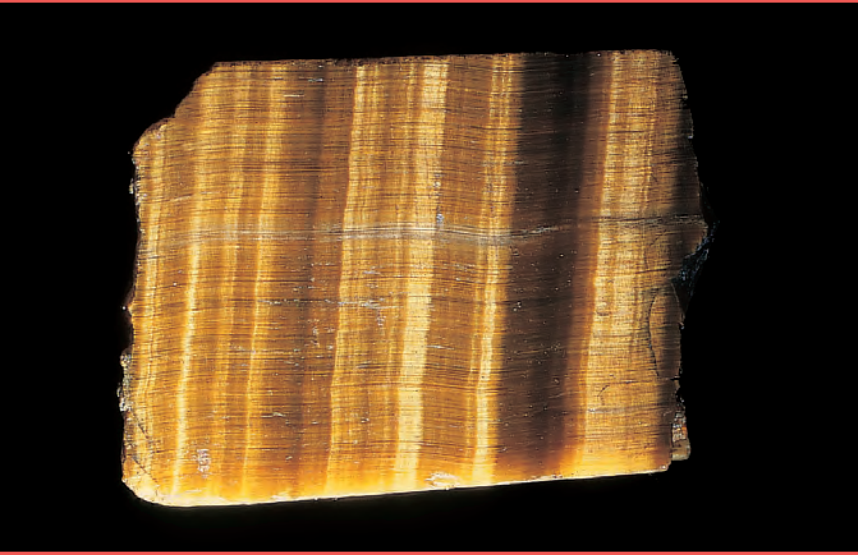


- | | | |
|-----|---|-------|
| 206 | OLIVINA (dins de lava). Llorà (Gironès). | 2,5 x |
| 207 | ALMANDINA (granat). Cap de Creus (Alt Empordà). | 2,5 x |
| 208 | HESSONITA (granat-ma). Costabona (Ripollès). | 2,5 x |
| 209 | HESSONITA (granat). Val di Fasa (Itàlia). | 2,5 x |
| 210 | ANDRADITA (granat). Tibidabo (Barcelonès). | 2 x |





- | | | |
|-----|---|-------|
| 211 | UVAROVITA (granat). <i>Val Malenco (Itàlia).</i> | 2 x |
| 212 | CRISTALL DE ROCA (quars). <i>Llavorsí (Pallars Sobirà).</i> | 2 x |
| 213 | CRISTALL DE ROCA (quars). <i>Chamonix (França).</i> | 1,5 x |
| 214 | JACINT DE COMPOSTEL·LA (quars). <i>Guardiola de Berguedà.</i> | 2 x |
| 215 | AMETISTA (quars). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1 x |



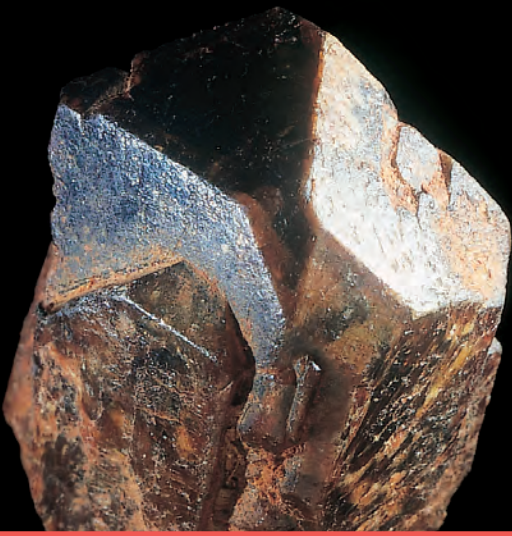


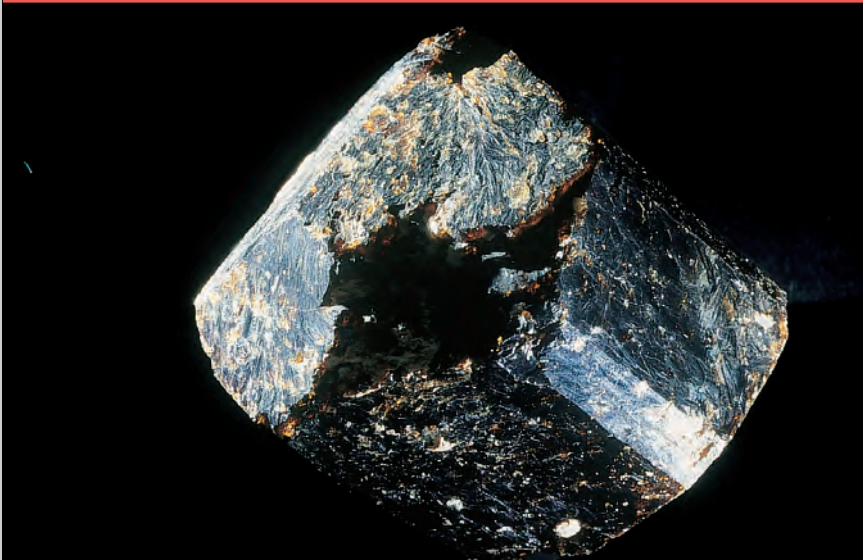
- | | | |
|-----|---|-------|
| 216 | QUARS FUMAT. <i>Suïssa.</i> | 2 x |
| 217 | ULL DE TIGRE (quars). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 2 x |
| 218 | QUARS (rutil·lat). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 2,5 x |
| 219 | CALCEDÒNIA (quars). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1,5 x |
| 220 | CALCEDÒNIA (quars). <i>La Unión (Cartagena).</i> | 1,5 x |



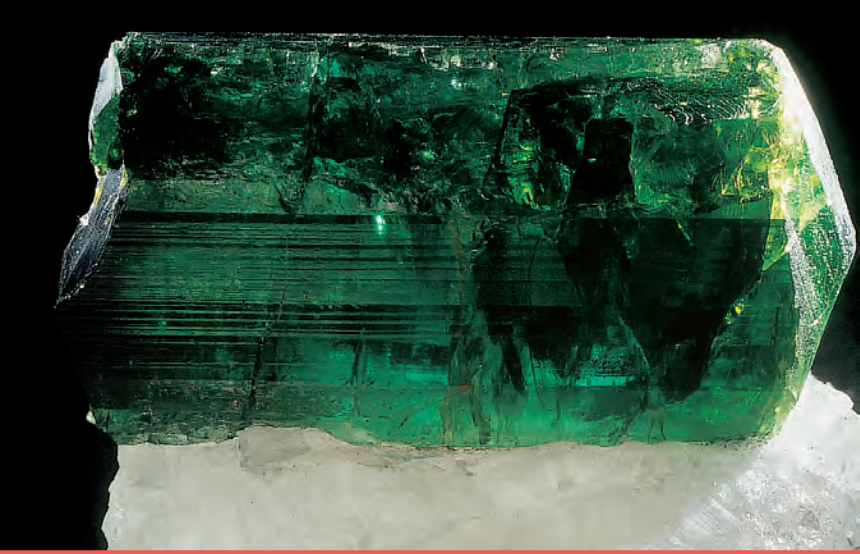


- | | | |
|-----|--|-------|
| 221 | ÀGATA i AMETISTA (quars). <i>Uruguai.</i> | 1,5 x |
| 222 | SÍLEX (quars). <i>Ulldemolins (Priorat).</i> | 2 x |
| 223 | JASPI (quars). <i>Montjuïc (Barcelonès).</i> | 2 x |
| 224 | ANDALUSITA. <i>Cap de Creus (Alt Empordà).</i> | 1,5 x |
| 225 | QUIASTOLITA (rosa). <i>Badajoz.</i> | 2 x |





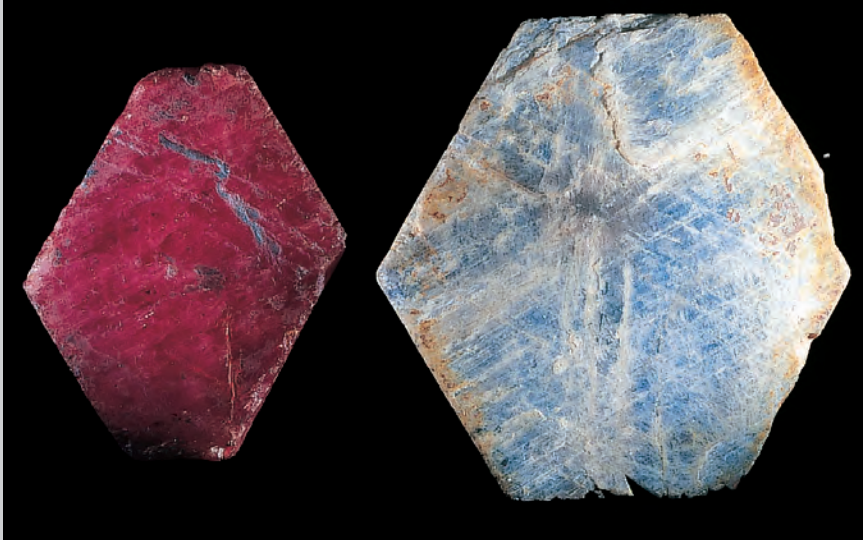
- | | | |
|-----|---|-------|
| 226 | ZIRCÒ. <i>Madagascar.</i> | 2,5 x |
| 227 | ESTAUROLITA. <i>Bretanya (França).</i> | 2,5 x |
| 228 | CHORLO (turmalina-ng). <i>Cap de Creus (Alt Empordà).</i> | 2 x |
| 229 | CHORLO (turmalina-ng). <i>Cap de Creus (Alt empordà).</i> | 1 x |
| 230 | DRAVITA (turmalina). <i>Austràlia.</i> | 1 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 231 | VERDELITA (turmalina). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1,5 x |
| 232 | BERIL. <i>Pereña (Salamanca).</i> | 1,5 x |
| 233 | BERIL (vd). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 2 x |
| 234 | BERIL (ba) i QUARS (bl). <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 1 x |
| 235 | ESPINEL·LA. <i>Sri Lanka.</i> | 8 x |





- | | | |
|-----|--|-------|
| 236 | GAHNITA (vd). <i>Bossòst (Val d'Aran).</i> | 2,5 x |
| 237 | TOPAZI. <i>Índia.</i> | 2,5 x |
| 238 | CRISOBERIL. <i>Mines Geraes (Brasil).</i> | 15 x |
| 239 | CORINDÓ. <i>Madagascar.</i> | 1 x |
| 240 | DIAMANT. <i>Kimberley (Sud-àfrica).</i> | 4 x |

CRÈDITS

Josep M. Mata va néixer a Lleida (Segrià) l'any 1942. És Doctor en Ciències Geològiques *cum laude* (especialista en minerologia regional) per la Universitat de Barcelona i catedràtic de Cristal·lografia i Mineralogia de la UPC. És director del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals de la UPC i membre fundador de la Delegació del Bages de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN).

Joaquim Sanz nasqué a Martorell (Baix Llobregat) l'any 1950. És enginyer tècnic de mines per l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM) de la UPC; gemmòleg especialista en diamants per la Universitat de Barcelona i per la Gemological Association de la Gran Bretanya, i professor titular de Mineralogia i Petrologia de l'EPSEM. És director del Museu de Geologia "Valentí Masachs" de la UPC i membre fundador de la Delegació del Bages de la ICHN.

Primera edició: setembre de 2007

Aquesta obra compta amb el suport de la Generalitat de Catalunya
En col·laboració amb el Servei de Llengües i Terminologia de la UPC

Disseny + maquetació: Jordi Calvet :: www.jordicalvet.net

© Els autors, 2007

© Parcir. Edicions Selectes, 2007
Àngel Guimerà 74, 08241 Manresa
www.parcir.com
parcir@parcir.com

© Edicions UPC, 2007
Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
Jordi Girona 1-3 Ed. Omega, 08034 Barcelona
Tel.: 934 137 540 Fax: 934 137 541
Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es
A/e: edicions-upc@upc.es

Material gràfic:

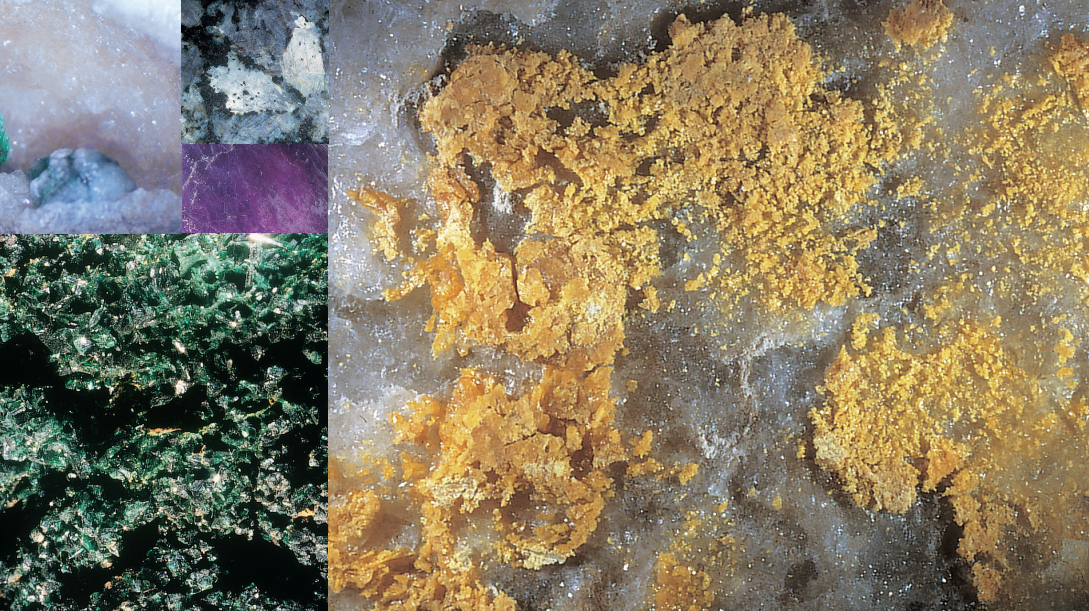
Joaquim Sanz i Balagué (totes les fotografies i dibuixos menys els dels cristalls)
Vicenç Soriano i Garcés (tots els dibuixos de cristalls)
Lluís Piqué i Sancho (mapes geogràfics del capital 'Itineraris mineralògics')
Santi Bajona i Pardo (fotografia de les eines de camp del Dr. Valentí Masachs)

Producció: Comgràfic, S.A.
Llull 105-107, 08005 Barcelona

Dipòsit legal: B-45.573-2007
ISBN: 978-84-8301-902-3

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del copyright, sota les sancions establertes a la llei, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment, inclosos la reprografia i el tractament informàtic, i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec públics.





Què és el que distingeix una guia útil d'una altra que no ho és? Evidentment, que el que s'exposa ha estat experimentat una vegada i una altra, i que la realitat que es trobi sigui la que s'indica a la guia.

Això és el que caracteritza aquest llibre, fruit de la docència durant molts anys, d'un gran nombre de cursos i de les conseqüents sortides de camp, el qual ofereix, a més unes taules sistemàtiques d'identificació de minerals molt idònies, que segueixen unes pautes especificades i reforçades amb 240 fotografies fetes exclusivament amb minerals normals i corrents, que es troben habitualment al camp. No conté les fotografies espectaculars de minerals, improbables de trobar, que il·lustren algunes guies que hi ha al mercat, en les quals la persona interessada (alumne o aficionat) mai no pot comparar la fotografia amb allò que troba en les seves sortides mineralògiques, perquè la diferència és molt notable.

L'obra també dedica un capítol a les propietats físiques dels minerals, un altre a la seva anàlisi i un darrer dedicat a presentar els itineraris mineralògics, en el qual els lectors trobaran, a més de les estructures geològiques esmentades, els minerals referits i podran gaudir de les bel·leses de la natura, tot respectant-la.



EDICIONS

SELECTES

LLIBRES PARCIR

ISBN: 978-84-9880-592-5
Primera edició digital: juny de 2016



iniciativa
digital politècnica
Publicacions Acadèmiques de la UPC