

Cossetània Edicions

Joaquim M. Nogués

# Pedres precioses

INTRODUCCIÓ AL MÓN  
DE LES GEMMES

PHYSIS



I prodigares –camperola festa–  
no pas de ginebrons l'òpal espars  
ni el topazi florit de la ginesta  
sinó violes en cristalls de quars.

Fragment del poema *A la muntanya d'ametistes*  
de Guerau de Liost (pseudònim de Jaume Bofill i Mates)

Primera edició: octubre del 2013

@ dels textos: Joaquim M. Nogués

@ de l'edició:  
9 Grup Editorial  
Cossetània Edicions  
C/ Violeta, 6 – 43800 Valls  
Tel. 977 60 25 91 – Fax 977 61 43 57  
cossetania@cossetania.com  
www.cossetania.com

Direcció de la col·lecció: Ramon Pascual  
Disseny i composició: Barreras & Creixell, scp

Fotografies de Joaquim M. Nogués,  
llevat de les següents: Parent Géry (p. 32, esquerra),  
Rock Currier (p. 34), idareds.com (p. 56),  
shutterstock.com (p. 60), Ra'ike (p. 74),  
Piotr Sosnowski (p. 96)

Impressió: Formes Gràfiques Valls, SA  
ISBN: 978-84-9034-166-7  
DL T 656-2013

# Sumari

<b>4</b>	<b>Introducció</b>	60	Pedra de sol
4	Justificació	62	Labradorita
5	Conceptes generals	64	Ametista
7	Propietats físiques dels minerals	66	Citrina
9	Les inclusions	68	Quars rosa
11	La talla	70	Quars fumat
13	Tractaments	72	Cristall de roca
14	La síntesi en gemmologia	74	Quars aventurina
		76	Ull de tigre
		78	Calcedònia
		80	Cornalina
		82	Crisopres
		84	Àgata
		86	Òpal
		90	Turquesa
		92	Lapislàtzuli
		94	Jadeïta
		96	Nefrita
		98	Moldavita
		100	Obsidiana
		102	Perla
		106	Coral
		108	Ambre
		110	Atzabeja
		112	Vori
		<b>114</b>	<b>Aprendre a comprar i tenir cura de les gemmes</b>
		<b>116</b>	<b>Equivalència de noms</b>
		<b>117</b>	<b>Bibliografia</b>
		<b>119</b>	<b>Índex de noms</b>

## La guia

17	Diamant
22	Robí
24	Safir
26	Maragda
28	Aiguamarina
30	Crisoberil
32	Alexandrita
34	Ull de gat
36	Espinel·la
38	Topazi
40	Turmalina
42	Zircó
44	Peridot
46	Andalusita
48	Pirop
50	Almandina
52	Hessonita
54	Grossulària
56	Demantoïde
58	Pedra de lluna

# Introducció

## Justificació

La gemmologia és l'especialitat de la mineralogia que estudia les pedres precioses, el seu origen, les seves inclusions, els tractaments, les síntesis i la seva caracterització i posterior comercialització. La humanitat prehistòrica ja va utilitzar les gemmes com a ornament personal i també per fer amulets. Es tenen exemples d'objectes d'ambre i atzabeja trobats en excavacions arqueològiques. Des de Mesopotàmia (any 3200 aC) fins a Roma passant per Egipte i Grècia, en totes aquestes civilitzacions es troben abundants mostres de gemmes que donen testimoni de l'ús que en feien els seus ciutadans. Cal destacar també el caràcter màgic associat a les gemmes, que serà una constant fins al segle XVII en què per primera vegada es tracta l'estudi dels minerals i els cristalls des d'un punt de vista científic.

Una de les primeres recopilacions escrita sobre les gemmes es troba a la *Història Natural* de Plini el Vell (23-79 dC). Més endavant, a l'edat mitjana apareixen els anomenats lapidaris, dels quals és molt conegut el d'Alfons X el Savi. De fet són recopilacions sobre el coneixement de minerals i roques d'aquella època, la majoria de les vegades associat amb l'astrologia i atribuït a les gemmes virtuts curatives. Més tard apareixen ja els primers tractats des d'un punt de vista científic i sempre com a compendis de mineralogia.

No és fins a principis del segle XX que neix la gemmologia com a especialitat pròpiament dita a causa de diferents factors. El primer fou la síntesi del corindó al laboratori, gràcies al treball d'August Verneuil el 1910 i, de mica en mica, es va anar incrementant al mercat la presència d'aquests materials. El segon fou l'aparició de la perla cultivada a partir de 1905 gràcies al treball de Kokichi

Mikimoto, que va recollir les experiències d'altres investigadors. No cal dir que cada nou producte que apareixia al mercat provocava problemes per distingir els que eren naturals dels que eren sintètics. El tercer fou el disseny d'un refractòmetre per a sòlids, de fàcil maneig pels joiers. Aquesta nova fita fou possible gràcies al treball del mineralogista anglès G.F. Herbert Smith, que també va escriure un tractat sobre gemmes el 1912.

Un dels objectius bàsics d'aquest llibre és la divulgació del coneixement gemmològic, amb extensió limitada d'acord amb les característiques de la col·lecció. Tot i amb això, a part de les dades bàsiques de cadascuna de les gemmes més importants, s'ha procurat també donar informació sobre aspectes que sovint no apareixen en els llibres d'aquesta especialitat, com per exemple l'origen del nom, l'equivalència en altres llengües i alguns aspectes comercials. Cal remarcar finalment que aquest llibre pretén ajudar a la normalització dels termes gemmològics en llengua catalana.

## Conceptes generals

### Què són les gemmes?

Les **gemmes** o pedres precioses **són minerals** i per tant és convenient donar una idea de quines són les característiques dels minerals i també dels cristalls, ja que un **mineral és un cristall**, i així entendre finalment quines són les característiques d'una gemma.

Quan s'ha visitat alguna vegada un museu de mineralogia, crida l'atenció que quasi tots els minerals que estan a les vitrines tenen **formes geomètriques**. Aquesta és una característica dels cristalls si han tingut la possibilitat de poder desenvolupar-se sense dificultats, és a dir, amb espai, temps i repòs. També s'ha apreciat la grandària d'aquests cristalls, ja que són clarament visibles a ull nu. Això és un fet excepcional ja que la majoria dels cristalls a la natura són molt petits i a vegades gairebé invisibles. La forma geomètrica externa és, de fet, la manifestació de l'estructura interna del cristall. A l'interior del cristall hi ha les partícules que el formen, és a dir, àtoms o molècules, distribuïts d'una manera ordenada. Aquesta disposició és el que s'anomena **periodicitat**, característica del medi cristal·lí, i dóna com a resultat una estructura tridimensional o **estructura cristal·lina**.

Els **minerals són cristalls** que s'han format a l'escorça de la Terra i al llarg d'un procés natural sense intervenció humana. Per comprendre millor el concepte de mineral es diu que és un **sòlid natural** i amb això ja queden exclosos

els gasos i els líquids. També es diu que té una **estructura cristal·lina** i una **composició química definida**, que vol dir que no és fixa i, per tant, pot presentar petites variacions ja que la natura no és mai perfecta. La composició química és generalment de naturalesa **inorgànica**, però existeixen alguns minerals que s'originen a través de l'activitat dels éssers vius. Ara ja es pot definir el que s'entén per **gemma o pedra preciosa**.

## Condicions dels minerals gemma

No tots els minerals són susceptibles de poder esdevenir gemmes. Per això els que sí que ho són s'anomenen **minerals gemma**, i les condicions que han de complir són: bellesa, durabilitat, raresa, portabilitat i moda.

**BELLESA:** El concepte de bellesa és subjectiu, ja que el diccionari diu "Conjunt de qualitats que desperten un sentiment d'admiració" i per tant, el que per un és bell, per una altra persona pot no ser-ho. Ara bé, en el cas de les gemmes es fa referència a una **bellesa intrínseca** que deriva de les seves **proprietats òptiques**. Així doncs, en contemplar el color d'una maragda, agradi o no, tothom està d'acord que és excepcional. El mateix passa en contemplar un diamant tallat, i observar la lluïssor i la dispersió que provoca la llum quan passa a través seu.

**DURABILITAT:** Aquest concepte inclou la **duresa**, que és una propietat física, i la **inèrcia a l'atac químic**. La duresa és la resistència al desgast d'un material i és evident que una gemma l'ha de tenir ja que està pensada per dur-la amb molta freqüència, per bé que a la pràctica n'hi ha algunes que són més toves. El segon requisit és que no es poden fer servir com a gemmes aquells minerals solubles en aigua o en àcids dèbils.

**RARESA:** Ja s'ha comentat abans que per poder tallar una gemma la primera excepcionalitat és tenir un cristall d'una **grandària adequada**. El segon aspecte és el color, ja que no és fàcil trobar exemplars amb una bona distribució del color. La raresa no ve doncs de l'escassetat del mineral gemma, sinó de la **qualitat dels seus cristalls**. Per posar un exemple entenedor es pot pensar en el quars, que és molt abundant, però trobar bons cristalls de quars ametista ja no és tan fàcil.

**PORTABILITAT:** Aquest aspecte fa referència a l'ús que se li dona a les gemmes. Una gemma és un **ornament personal**, és a dir, un anell, un penjoll, un collaret o unes arracades. Com que la majoria de les vegades els cristalls dels minerals gemma no són massa grans, és molt clar que les gem-

mes tindran una grandària reduïda i per tant només es poden muntar en peces petites. No obstant això, cal aclarir algun cas en què es pot produir confusió. Si s'utilitza, per exemple, malaquita, generalment es presenta en forma microcristal·lina, i es poden tenir peces força grans. En aquest cas es poden trobar des de gerros fins a petites peces tallades en caboixó (vegeu pàg. 13). En el cas del gerro es diu que és un objecte ornamental i en el cas d'un anell es considera com a gemma, ja que és per a un ús personal.

**MODA:** La majoria de les gemmes sempre han estat apreciades i moltes d'elles estan ja citades en els llibres de la Bíblia. El seu ús ha estat ininterromput a través de la història i segueixen sent apreciades. En canvi altres s'han incorporat més recentment en el mercat i no són tan conegudes. Algunes fins i tot es poden considerar exemplars de col·leccionista. És evident, doncs, que les raons de tipus històric i cultural també tenen el seu pes. El diamant durant molts segles no es va utilitzar com a gemma perquè és molt difícil de tallar. Quan les possibilitats tècniques ho van fer possible, es va posar de moda. Hi ha autors que la portabilitat i la moda no les consideren, però de fet són també importants a l'hora de comprendre l'ús del minerals gemma.

## Els sistemes cristal·lins

Un mineral té una certa **estructura cristal·lina** i cadascuna d'elles ve definida per una **unitat estructural** mínima que la caracteritza, que té una **forma geomètrica** determinada i una **simetria** en raó d'aquesta forma. Aquesta unitat mínima s'anomena cel·la unitat o **cel·la fonamental**, i defineix el sistema cristal·lí. Tots els cristalls naturals s'agrupen en set sistemes cristal·lins: sistema cúbic o regular, sistema tetragonal, sistema trigonal o romboèdric, sistema hexagonal, sistema ròmbic, sistema monoclínic i sistema triclínic.

Moltes de les propietats físiques dels minerals vénen regulades per la característica del sistema cristal·lí i això permet conèixer d'antuvi quin comportament presentaran les gemmes d'un determinat sistema.

## Propietats físiques dels minerals

Ja que les gemmes són minerals cal comentar les propietats físiques que presenten. Aquestes propietats es poden classificar en tres apartats d'acord amb la seva aplicació en l'àmbit de la gemmologia.



# Diamant (element químic)

## ORIGEN DEL NOM

Prové del mot grec *adámas*, que vol dir 'invencible'. L'origen d'aquest terme sembla ser el verb *damázo*, que vol dir 'dominar', i d'aquí els grecs antics haurien introduït *adámas-tos*, que significa 'inflexible', per qualificar l'estat d'ànim que qualsevol home havia de desitjar. Per extensió la paraula *adámas* es va aplicar també al metall. Va ser durant l'època d'Alexandre el Gran que, en les seves conquestes a l'Índia, van conèixer el diamant i li van donar també el nom de

## CARACTERÍSTIQUES MINERALÒGIQUES

CLASSE	Element químic	SISTEMA CRISTAL·LÍ	Cúbic
COMPOSICIÓ QUÍMICA	Carboni pur	DURESA	10
COLOR	Incolor / rosa / groc / verd / blau / negre	ÍNDEX DE REFRACCIÓ	2,42
FRACTURA	Irregular	BIREFRINGÈNCIA	No en presenta
PES ESPECÍFIC	3,52	LLUÏSSOR	Adamantina
FORMA CRISTAL·LINA	Octaedre (95%), rombododecaedre i cub. També variants de l'octaedre i la macla de l'espinel·la.		
EXFOLIACIÓ	Octaèdrica perfecta.		
ESPECTRE D'ABSORCIÓ	415 nm és una de les més freqüents i intenses en les sèries "cape" i "brown". La sèrie "brown" presenta també una línia forta a 504 nm.		
FLUORESCÈNCIA	Generalment blava en els diamants de la sèrie "cape" i de color verd-groc en els de la sèrie "brown". Ambdós en longitud UV d'ona llarga.		
ANISOTROPIA	Molts cristalls presenten anisotropia anòmala a causa de les deformacions i tensions.		
INCLUSIONS	De cristalls d'altres minerals com ara olivina, granat, grafit, sulfurs, diòpsid, espinel·la i cristalls negatius de diamant com els més importants. També s'hi poden veure petites fissures i a vegades núvols blanquinosos.		



*adámas* perquè coincidia amb el seu simbolisme i la concepció grega de l'heroi, i també per les característiques del material, especialment la seva duresa.

### CONTEXT GEOLÒGIC

D'acord amb les condicions de formació del diamant, s'origina en el mantell superior terrestre, a una profunditat d'entre 150 i 200 km, que correspon al seu camp d'estabilitat. Les roques en les quals es forma són principalment peridotites i eclogites, que són roques ultrabàsiques, on s'acompanya amb altres minerals com ara l'olivina, el granat, el diòpsid, l'ensatita i d'altres. Avui dia se sap que la Terra no és estàtica sinó dinàmica, i per tant aquestes roques no estan fixes en el seu emplaçament sinó que es van movent en un procés convectiu d'acord amb el model de la tectònica de plaques, a una velocitat mitjana d'1 cm cada 131 anys. Com es pot veure és una velocitat molt petita però no és nul·la. Quan s'arriba a prop de la superfície es genera una cambra magmàtica que acaba expulsant a l'exterior, a través d'un procés volcànic, tot el material que s'hi havia acumulat. Actualment es considera un vulcanisme magmatofrèatic, és a dir que el magma entra en contacte amb l'aigua i en l'etapa final se'n produeix la vaporització sobtada, que arrossega a l'exterior una gran part de les roques sense transformar, en un fenomen molt violent. El resultat final és una roca volcànica detrítica amb fragments de roca inclosos que poden atènyer 1 m de diàmetre, anomenats xenòlits. La roca s'anomena kimberlita en honor a la ciutat de Kimberley, a Sud-àfrica, on es va descobrir el primer jaciment primari de diamant l'any 1870. La forma del jaciment recorda el d'una pastanaga, en què la part més prima està en contacte amb la cambra magmàtica i la part superior correspon al cràter. Com es pot veure, des que el cristall s'ha format en el mantell fins que arriba a la superfície de l'escorça terrestre ha passat molt temps. Els càlculs fets actualment per l'edat dels cristalls de diamant donen un valor mitjà de 2.100 milions d'anys. En canvi l'edat dels jaciments primaris és relativament recent i se situa al voltant de 90 milions d'anys, durant el període Cretaci. Dins del jaciment primari els cristalls de diamant es concentren a la part superior de la xemeneia volcànica.

Els jaciments primaris s'erosionen i els sediments al·luvials que es generen, en els quals hi ha cristalls de diamant, es reparteixen pels rius, les platges i la plataforma continental. Aquests són els jaciments secundaris del diamant. L'avantatge del jaciment secundari en relació al primari és que durant el procés d'erosió es produeix una selecció i concentració dels minerals pesants que s'anomena plaçer, i entre aquests minerals s'hi troba també el diamant. Quan arriben al mar la selecció és màxima i per això els cristalls que s'hi troben són els més perfectes ja que són els que han resistit millor el procés de transport. Aquests són precisament els

de qualitat gemma. Un exemple excel·lent d'aquest procés són els jaciments de la plataforma continental de Namíbia. L'explotació dels jaciments primaris del diamant segueix a grans trets les pautes de qualsevol jaciment mineral, primer a cel obert i després en galeria subterrània. Els jaciments més importants des d'un punt de vista gemmològic són a l'Índia, el Brasil, Sud-àfrica, Namíbia, la República Democràtica del Congo, Angola, Rússia, Austràlia i el Canadà.

### TALLA

La talla del diamant és relativament recent en relació al seu coneixement en la història. Les primeres talles en facetes s'originen a finals del segle XV i principis del XVI. S'explica el retard en aquestes talles ja que la duresa del material requereix uns processos específics que no es podien fer sense certs avenços tecnològics. El procés de la talla comprèn l'estudi previ de l'exemplar, la serrada, el desbast, el facetatge i el poliment. Són les mateixes etapes que es fan servir en les altres gemmes, però en el cas del diamant requereix més experiència i precisió i sobretot es necessita més temps per la seva duresa. L'estil de talla que es fa servir més és la talla brillant, que conté 57 facetes distribuïdes en 33 facetes a la corona o part superior i 24 facetes a la culata o part inferior. És la forma de talla que permet aprofitar millor la forma geomètrica del cristall en brut, és a dir l'octàedre. De totes maneres en el procés de talla es perd com a mínim un 50% del pes original del cristall en brut. Hi ha altres estils de talla com ara la talla oval, la talla naveta, la talla cor i la talla en pera. Es fan també altres estils de talla però els esmentats són els que posen millor de manifest les propietats òptiques del diamant. El disseny de la talla brillant moderna és de principis del segle XX. El diamant es talla amb la mateixa pols del diamant.

### TRACTAMENTS

Serveixen per millorar el color o bé la puresa, que és l'aspecte intern que presenten les inclusions del diamant. El primer tractament per modificar inclusions es fa amb un raig làser molt fi que permet arribar fins a la inclusió i posteriorment tractar-la amb àcid per eliminar-la. Després d'aquest procés queda com a resultat un canaló dins del diamant i en contacte amb l'exterior, que és força visible. Per evitar la visió d'aquest canaló, va néixer el segon tipus de tractament, que consisteix en infiltrar un vidre poc viscos i d'elevat índex de refracció a dins del canaló. D'aquesta manera es minimitza l'aspecte del tractament amb làser. Aquest tipus de tractament es va aplicar més tard per millorar diamants de qualitat molt baixa, que si no fos per aquest tractament no es vendrien. El tercer tractament són les radiacions, que en general produeixen modificacions en el color. El quart tipus de tractament és sotmetre el cristall a elevada pressió i temperatura, quasi a les mateixes condicions de formació del

diamant, amb l'objectiu de modificar el color. El cinquè tipus de tractament és el recobriment superficial amb capa fina, semblant al que es fa amb les lents en òptica, i l'objectiu final és també modificar el color. La majoria d'aquests tractaments són identificables per un especialista, encara que alguns requereixen proves específiques per arribar a una identificació definitiva.

### SÍNTESI

Igual que les altres gemmes de preu elevat en el mercat, també el diamant té la seva història de síntesi. L'antecedent més antic des d'un punt de vista científic va ser el que va intentar Henry Moissan (1852-1907), que s'hi va acostar força però no hi va poder arribar per no disposar de la pressió requerida. No va ser fins l'any 1953 que la companyia sueca Asea va aconseguir sintetitzar el diamant per primera vegada, però no ho van patentar. Per aquesta raó, consta que històricament la primera companyia que va obtenir el diamant sintètic va ser la General Electric (EUA) el 1955, ja que ells sí que van fer la patent. Avui es fan servir dos mètodes, el primer aplica alta pressió i alta temperatura (HPHT) en una cel·la on hi ha pols de metall i pols de grafit, on la temperatura oscil·la entre 1.500 i 2.000 °C i la pressió entre 50.000 i 60.000 atmosferes. En aquestes condicions el metall fon i en aquest metall fos els àtoms de carboni es difonen i s'enllacen per formar microcristalls. També es poden obtenir cristalls més grans. El segon mètode és la deposició química en fase vapor (CVD). En aquest cas els àtoms de carboni es dipositen sobre un estrat de capa fina de carboni, que serveix d'estímul per començar a cristal·litzar. El procés es realitza en una cambra gairebé al buit i amb un flux de plasma a una temperatura d'uns 800 °C, en què s'aconsegueix fer créixer làmines de diamant de gran puresa per a aplicacions industrials. També es fan cristalls de qualitat gemma. La gran majoria del diamant sintètic té aplicacions industrials. Encara que l'any 1970 la General Electric va fabricar un cristall sintètic en brut de diamant que va pesar 1 quirat, no és fins al 1990 que la irrupció del diamant sintètic qualitat gemma en el mercat és una realitat.

### ASPECTES COMERCIALS

El comerç del diamant tal com és avui dia es deu a l'estructura que va dissenyar la companyia De Beers Consolidated Mines Ltd., fundada el 1888 a Sud-àfrica per Cecil Rhodes. La consolidació de la companyia va tenir lloc entre 1870 i 1930, i durant aquests anys es varen succeir una sèrie de fets com ara la depressió econòmica a nivell mundial i també la mort de Rhodes (1902). Finalment la companyia va quedar en mans d'Ernest Oppenheimer, que establí el sistema de venda del diamant gairebé com un monopoli, ja que va arribar a controlar un 90% del mercat en brut del diamant, tant en la versió qualitat gemma com en la industrial. També s'establei-

xen els criteris que regeixen actualment per a la venda del diamant, tant el brut com el tallat. Tot aquest període de monopoli va de 1930 a 1990, que coincideix a grans trets amb el període de l'anomenada Guerra Freda, amb l'excepció dels anys 1930-1946. A la dècada dels anys 1980-1990 es descobreixen i posen a punt d'explotació nous jaciments (Austràlia i Canadà), i també coincideix amb la fi de la Unió Soviètica com a sistema polític (1990). Tots aquests fets determinen la fi del monopoli de la De Beers. El mercat del diamant es liberalitza però dins d'un sistema normalitzat, per evitar la caiguda de preus. En definitiva es té un mercat regulat.

Els criteris que es fan servir per comprar un diamant gemma són quatre: el pes (*carat*), la talla (*cut*), el color (*colour*) i la puresa (*clarity*). Entre parèntesi s'han posat els noms anglesos d'aquestes quatre característiques per entendre per què s'anomena la llei de les quatre C. El pes s'expressa en quirats com qualsevol altra gemma i s'ha de tenir en compte que el doble de pes no és el doble de preu, ja que un cristall més gran és molt més difícil de trobar. El patró de referència és el diamant d'un quirat. La talla indica el tipus que li correspon; la més corrent és la talla brillant. Hi ha diamants que són pràcticament incolors que s'anomenen de la sèrie "cape", i que van des de l'incolores pur fins al groc. També hi ha actualment diamants de color, que abans no es comercialitzaven però ara sí i en els quals l'ordre de preferència és el rosa, el groc, el blau i el verd. La puresa expressa el nombre i la distribució de les inclusions a l'interior del diamant i com menys n'hi hagi millor. El tipus de diamant més habitual en el comerç és el diamant incolores talla brillant. La varietat que es troba en el mercat del diamant és la següent:

1. Diamant natural, tal com s'ha tret de la mina i no més amb el procés de la talla.
2. Diamant natural tractat al qual s'aplica algun tractament per tal de millorar el color o la puresa, però el cristall original és natural.
3. Diamant sintètic que té la mateixa composició química i estructura cristal·lina del diamant i per tant també les seves propietats. És un diamant obtingut per l'home al laboratori. Molts són de color groc.
4. Diamant sintètic tractat, que és el diamant sintètic al qual se li ha aplicat algun tractament per millorar o canviar el color.

També es troben materials sintètics, com la moissanita o la zirconita, que no són diamant sinó que només s'hi assemblen. En joies antigues a vegades es poden trobar, com a substituïts del diamant, el safir incolores, el topazi incolores, l'espinel·la incolores i el quars cristall de roca. Quan es compra un diamant es recomana demanar certificat a partir de 0,50 quirats. Tal com està el mercat, és recomanable demanar-lo sempre.



## Robí (òxid / varietat vermella del corindó)

### ORIGEN DEL NOM

El nom prové del mot llatí *rubeus*, que vol dir 'vermell'. Antigament aquest nom s'aplicava a diverses pedres de color vermell. Plini el Vell (segle I dC) el va anomenar *carbunculus*, és a dir carbó encès, encara que aquest terme s'aplicava tant al robí com a l'espinel·la i els granats vermells. També s'havia conegut amb el nom de robí oriental, denominació que avui dia és obsoleta.

### CONTEXT GEOLÒGIC

El robí és la varietat vermella del mineral corindó. Aquest mineral es troba típicament en un ambient de roques metamòrfiques com ara calcàries i dolomies recristal·litzades, i també en esquistos i gneis. També n'hi ha en roques ígnies com ara els granits i les sienites nefelíniques. Aquests són

### CARACTERÍSTIQUES MINERALÒGIQUES

CLASSE	Òxid	SISTEMA CRISTAL·LÍ	Trigonal
COMPOSICIÓ QUÍMICA	$Al_2O_3 + Cr$	DURESA	9
COLOR	Vermell més o menys intens	ÍNDEX DE REFRACCIÓ	1,762 – 1,770
FRACTURA	Concoïdal	BIREFRINGÈNCIA	0,008
PES ESPECÍFIC	4,0 (valor mitjà)	LLUÏSSOR	Vítria
FORMA CRISTAL·LINA	Combinació de prisma i pinacoide.		
EXFOLIACIÓ	No en presenta. A vegades presenta partició.		
ESPECTRE D'ABSORCIÓ	694 / 692 / 668 / 659 / Banda ampla central / 476 / 475 / 468 nm.		
FLUORESCÈNCIA	Vermella en general als UV d'ona llarga.		
PLEOCROISME	Marcat, vermell-groc / vermell fosc.		
INCLUSIONS	Aglles de rútil, maclat polisintètic, espinel·la, vels irregulars, miques, granat i zircó.		

els jaciments primaris, que quan s'erosionen contribueixen a alimentar els sediments del jaciment secundari, on s'acumulen aquest i altres minerals formant els placers. Molts dels jaciments que s'exploten són secundaris. Els jaciments més importants des d'un punt de vista gemmològic són a Birmània, Tailàndia, el Pakistan, Sri Lanka, Carolina del Nord (EUA), Namíbia, Tanzània, Kenya i l'Afganistan.

### TALLA

En el cas del robí hi ha dues possibilitats, segons que els exemplars siguin transparents o bé opacs. En el primer cas s'apliquen els estils de talla en facetes que depenen de la mida dels exemplars. Si l'exemplar té una grandària mínima s'acostuma a utilitzar la talla oval ja que permet veure millor el color. En el cas dels exemplars opacs, la talla adequada és la caboixó en la varietat del robí d'estrella, que s'ha de tallar obligatòriament en caboixó per mostrar l'efecte d'estrella.

### TRACTAMENTS

En el cas del robí s'utilitzen tractaments tèrmics per modificar el color i la puresa. Aquests tractaments tèrmics es fan a una temperatura d'uns 1.900 °C. També es poden fer processos de difusió que impliquen la temperatura i l'acció de productes químics. Els tractaments tèrmics són molt eficients i el resultat és estable; per això s'admeten en el mercat, ja que a més a més són difícils de detectar. També hi ha processos de tenyit per impregnació, que avui dia s'estan fent amb vidre fos. Aquest últim cas és fàcil d'identificar.

### SÍNTESI

Els diferents tipus de síntesi que es fan amb el robí són el robí de Verneuil o de fusió a la flama —que és el més antic i el més econòmic—, el de fase fosa, l'hidrotermal, i el d'estiratge o Czochralski. Aquest últim també es fa a partir de la substància fosa com el de Verneuil. Tots ells es troben en el mercat i potser el de més qualitat és el de fase fosa. Cal recordar que els sintètics tenen les mateixes propietats que els naturals i les diferències són bàsicament en les inclusions.

### ASPECTES COMERCIALS

El robí és després del diamant una de les gemmes més apreciades. Als museus de l'especialitat sovint es poden veure grans peces de robí, però en el mercat no és tan fàcil. Un exemplar de 3-4 quirats i de qualitat és rar i per tant molt car. Els exemplars corrents són en general bastant més petits. El robí d'estrella natural si és de bona qualitat és molt apreciat i pot ser més car que el transparent. El robí en general no és tan abundant com el safir. Altres gemmes que s'assemblen al robí pel color són el granat pirop, el granat almandina, l'espinel·la vermella i la turmalina vermella. Es poden distingir fàcilment per les seves propietats físiques.



## Safir (òxid / varietat blava del corindó)

### ORIGEN DEL NOM

El nom prové del mot grec *sáppheiros*. La traducció llatina va ser *sapphirus*. A l'antiguitat també va ser conegut com a *hyákinthos* per designar un color blau-violeta. Fins al segle XIII el nom de safir va designar el lapislàtzuli. Actualment el nom de safir serveix per indicar exclusivament la varietat blava del corindó. Totes les altres varietats, excepte el robí, s'anomenen amb el nom de safir acompanyat del color corresponent, com per exemple safir groc o safir rosa.

### CONTEXT GEOLÒGIC

El safir, igual que el robí, és una gemma típica d'ambient metamòrfic en diferents tipus de roques com ara les calcàries i les dolomies recristal·litzades, i també els esquistos.

### CARACTERÍSTIQUES MINERALÒGIQUES

CLASSE	Òxid	SISTEMA CRISTAL·LÍ	Trigonal
COMPOSICIÓ QUÍMICA	$Al_2O_3 + Ti + Fe$	DURESA	9
COLOR	Blau	ÍNDEX DE REFRACCIÓ	1,762 - 1,770
FRACTURA	Concoïdal	BIREFRINGÈNCIA	0,008
PES ESPECÍFIC	4,0 (valor mitjà)	LLUÏSSOR	Vítria
FORMA CRISTAL·LINA	Predomina la combinació de prismes i bipiràmides.		
EXFOLIACIÓ	No en presenta. A vegades presenta partició.		
ESPECTRE D'ABSORCIÓ	450 / 460 / 471 nm. La més intensa a 450 nm. En el safir verd es veuen molt bé les tres línies.		
FLUORESCÈNCIA	Un to ataronjat en UV d'ona llarga i no sempre.		
PLEOCROISME	Moderat, blau clar / blau fosc.		
INCLUSIONS	Zircó, espinel·la, agulles de rútil, inclusions bifàsiques en forma de plomes i empremta dactilar i cristalls de biotita.		

i gneis. Es pot trobar també en roques ígnies àcides. Són els jaciments primaris que per erosió donen origen als secundaris, en els quals es produeix l'acumulació de sediments detrítics i al seu interior s'hi troben els minerals pesants. Els jaciments més importants des d'un punt de vista gemmològic són a Birmània, Caixmir, Sri Lanka, Montana (EUA), Kenya, Tanzània, Cambodja i Austràlia.

### TALLA

En el cas del safir, igual que el robí, hi ha dues possibilitats segons que els exemplars siguin transparents o bé opacs. Als primers s'hi fan les talles en facetes, que són de diferents estils segons la grandària dels exemplars. En el cas de les mostres opaques, que quasi sempre són els safirs d'estrella, es fa servir la talla en caboixó, procurant que l'estrella estigui ben centrada per mostrar millor el seu efecte òptic.

### TRACTAMENTS

Com en el cas del robí els tractaments més utilitzats són els tractaments tèrmics. Si es vol augmentar el color, es fa servir un forn amb atmosfera reductora a uns 1.900 °C. Si es vol rebaixar la saturació del color es fa servir el mateix forn però amb atmosfera oxidant. També es fan servir tractaments tèrmics per millorar la puresa. Un altre tractament és el de difusió, que implica la combinació de temperatura elevada i l'acció de productes químics. Cal esmentar els tractaments d'impregnació per olis incoloros per millorar la puresa, o bé per olis acolorits per augmentar el color. Aquests tractaments es poden identificar fàcilment.

### SÍNTESI

Els diferents tipus de síntesi que es fan amb els safirs són el safir de Verneuil o fusió a la flama, que és el més antic i el més econòmic, i el mètode d'estiratge o de Czochralski, que també es fa a partir de la substància fosa. Finalment tenim els de fase fosa i l'hidrotermal. Tots ells es troben en el mercat.

### ASPECTES COMERCIALS

El safir és, després del diamant, el robí i la maragda, una de les gemmes més apreciades. Es pot comparar quant a preus amb el robí, ja que de fet totes dues són varietats del mateix mineral, el corindó. Si passa al davant l'una o l'altra depèn en cada cas de l'exemplar en qüestió. En general, abunden més els exemplars de safir que de robí. El safir d'estrella natural si és de bona qualitat, igual que en el cas del robí, és molt apreciat i es paga més que el transparent. Altres gemmes que s'assemblen al safir pel seu color són l'espinel·la blava, el zircó blau i la turmalina blava, que es poden identificar sense dificultat per les seves propietats físiques.