

**Francesco Lamendola**

# **Il meraviglioso mondo dei cristalli, prodigio di bellezza e perfezione geometrica**

La persona che, pur fornita di un certo livello d'istruzione, non possiede sufficienti nozioni di geologia e mineralogia, potrebbe immaginare che i cristalli siano una specie di prodigio eccezionale della natura; e un prodigio lo sono davvero, ma niente affatto eccezionale.

Infatti, benché si offrano alla vista abbastanza raramente in forme geometriche compiute, tutti i minerali, cioè tutti i corpi presenti in natura ad eccezione dei loro derivati e di quelli di origine biologica o fabbricati dall'uomo, possiedono una struttura cristallina: tutti, cioè, presentano una struttura ordinata delle particelle di cui sono costituiti, atomi, ioni o molecole, e tutti si strutturano secondo una forma geometrica regolare, sempre che il loro processo di accrescimento non incontri degli ostacoli esterni.

La scienza che studia la struttura dei cristalli è la cristallografia (dal greco "krystallos", ossia ghiaccio, per indicare un certo grado di trasparenza) e può essere considerata un ramo tanto della mineralogia, quanto della chimica; oggi essa si è estesa fino ad includere la disposizione degli atomi in tutti i corpi solidi.

La cella elementare di cui sono fatti i cristalli può rispecchiare la forma finale esterna del solido, oppure no, proprio come nel caso delle piramidi d'Egitto, che hanno forma piramidale, ma che sono formate da blocchi di pietra a forma di parallelepipedi.

Dicevamo che, se non intralciate nella loro crescita dalla presenza di altri cristalli, le particelle di ogni minerale divengono dei solidi regolari: ciò tuttavia accade raramente, come negli esemplari che si trovano esposti nei musei di scienze naturali.

Ogni cristallo ha un ben definito numero di facce, di spigoli e di vertici e può, pertanto, essere studiato a partire dalla formula di Eulero dei poliedri: il numero dei vertici, più il numero delle facce, è uguale al numero degli spigoli aumentato di due ( $V + F = S + 2$ ). Il caso più semplice è quello del cubo: si tratta di un poliedro che ha otto vertici e sei facce; dunque:  $8 + 6 = 14$ ; ma poiché  $14 - 2 = 12$ , il numero degli spigoli è dodici.

Nei cristalli vi sono un piano di simmetria, che lo taglia idealmente in due parti uguali; un asse di simmetria, intorno al quale il solido, ruotando di  $360^\circ$ , mostra almeno due volte un aspetto uguale; e un centro di simmetria, ossia quel punto, interno al solido, che è equidistante fra due facce opposte e parallele.

Tutte le forme minerali esistenti in natura si possono raggruppare in sette sistemi cristallini, determinati dal valore degli angoli della croce assiale e suddivisi in tre gruppi in base alla relazione parametrica  $a : b : c$  della faccia fondamentale.

Al gruppo monometrico appartengono i cristalli nei quali i tre parametri della faccia fondamentale sono uguali ( $a = b = c$ ) e, quindi, di una sola lunghezza.

Al gruppo dimetrico appartengono i cristalli che hanno la relazione parametrica  $a = b \neq c$ , ossia due parametri uguali e il terzo diverso, per cui possiedono due lunghezze. Ne fanno parte il sistema esagonale (in cui  $a = b \neq c$ ;  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$ ); il sistema trigonale (in cui  $a = b \neq c$ ;  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$ ); e il sistema tetragonale (in cui  $a = b \neq c$ ;  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ).

Al gruppo trimetrico appartengono, infine, i cristalli nei quali la relazione parametrica è  $a \neq b \neq c$ , ossia nei quali la faccia fondamentale taglia gli assi a tre distanze diverse, per cui possiedono tre lunghezze. Ne fanno parte il sistema triclinico (in cui  $a \neq b \neq c$ ;  $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$ ); il sistema monoclinico (in cui  $a \neq b \neq c$ ;  $\beta = 90^\circ$ ;  $\alpha \neq 90^\circ$ ) e il sistema rombico (in cui  $a \neq b \neq c$ ;  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ).

Scrivo Mario Rippa nel testo «La Chimica» (Italo Bovolenta Editore, Ferrara, 1990, pp. 328-30):

«...Il gruppo monometrico ha un solo sistema, chiamato sistema cubico; il gruppo dimetrico comprende tre sistemi, chiamati tetragonale, trigonale ed esagonale; il gruppo trimetrico comprende anch'esso tre sistemi, chiamati rombico, monoclinico e triclinico.

A loro volta i sistemi si suddividono in classi; appartengono alla stessa classe tutti i sistemi che hanno lo stesso grado di simmetria. Esistono 32 classi e per ogni classe vi sono cristalli di forma diversa.

Per esempio, il sistema cubico comprende 5 classi. Una di queste è la classe esacisottaedrica; i cristalli di questa classe possono avere la forma di un cubo, di un ottaedro, di un tetracisesaedro, di un triacisottaedro, di un rombododecaedro, di un icositetraedro o altre forme.

Le varie forme cristalline finora illustrate sono chiamate forme cristalline semplici o modello. Per esempio, un cubo o un ottaedro sono forme semplici. Ma alcuni cristalli che troviamo in natura si presentano non sotto forma di cristalli semplici, ma di cristalli composti, cioè di forme cristalline che fanno pensare alla presenza contemporanea di due forme semplici. Facciamo un esempio: un composto che cristallizza nel sistema cubico può dare cristalli cubici, cristalli ottaedrici e cristalli che hanno la forma [...] che è un incrocio tra un ottaedro e un cubo, cioè ha le caratteristiche di tutte e due le forme semplici (e facce triangolari derivano dall'ottaedro e quelle ottagonali dal cubo). Tenendo presente che già vi sono tante forme cristalline semplici, la possibilità di formarne altre composte aumenta notevolmente il numero delle forme cristalline diverse che possiamo incontrare in natura.

Abbiamo le forme semplici e le forme composte dei cristalli; ma possiamo trovare cristalli che hanno delle forme irregolari. Se lasciamo evaporare l'acqua da una soluzione di cloruro sodico, la soluzione diviene satura, gli ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  si legano tra di loro e sul fondo e sulle pareti del recipiente si formano dei cristalli di cloruro sodico. Man mano che altra acqua evapora, altri ioni si depositano sui cristalli, che aumentano le loro dimensioni. Ma la velocità di crescita può variare da cristallo a cristallo, o nello stesso cristallo può non essere uguale nelle varie direzioni. Inoltre, man mano che questi cristalli aumentano il loro volume, possono venire a contatto tra loro, col risultato che lo sviluppo regolare delle facce che vengono a contatto viene ostacolato.

Perché una sostanza possa assumere una forma cristallina regolare (di cristallo semplice o composto) è necessario che il cristallo abbia lo spazio necessario per il suo sviluppo regolare. Infatti i minerali che hanno una forma cristallina regolare sono quelli che sporgono da una roccia o quelli che si sono sviluppati in rocce più tenere.

Se non c'è lo spazio per crescere indisturbati, si hanno cristalli sproporzionati, o distorti, o microcristalli. Il marmo bianco di Carrara, per esempio, è formato da microcristalli che non sono cresciuti per mancanza di spazio; la crescita di un microcristallo è stata impedita dalla contemporanea crescita degli altri.

Possiamo allora dire che mentre, in tutti i casi, le particelle chimiche che formano il cristallo si dispongono sempre regolarmente ai vertici delle celle elementari di forma geometrica perfetta, la forma finale di un cristallo dipende anche dallo spazio a disposizione del cristallo per la sua crescita.

Per esempio, una sostanza che in condizioni ideali darebbe dei cristalli ottaedrici, nelle condizioni reali può dare cristalli in cui la velocità della crescita in una direzione è stata maggiore che nelle altre.

I cristalli che si trovano a crescere vicini vengono a contatto e possono unirsi tra di loro formando degli aggregati cristallini. Se questi aggregati sono costituiti da cristalli della stessa specie chimica abbiamo gli aggregati omogenei, se di specie diverse gli aggregati eterogenei. I graniti, per esempio, sono aggregati eterogenei di cristalli di specie chimiche diverse.

Gli aggregati omogenei possono avere forme irregolari o forme regolari; tra le forme irregolari ricordiamo gli aggregati paralleli e gli aggregati geminati. Gli aggregati paralleli sono costituiti da più cristalli con più facce in comune, che sono cresciuti lungo assai paralleli.

Gli aggregati geminati sono costituiti da due cristalli che si sono sviluppati contemporaneamente lungo due assi che formano tra di loro un angolo; questi due cristalli hanno una parte in comune. Ne caso dei geminati di compenetrazione, uno dei cristalli si direbbe cresciuto dentro l'altro.»

Una cosa, probabilmente, non sarà sfuggita al lettore e cioè che i cristalli si accrescono e si sviluppano secondo modalità precise e geometrie rigorose; ma, in ogni caso, si accrescono e si sviluppano: il che, se ci si riflette anche solo per un momento, non può non far sorgere qualche dubbio sulla rigida distinzione che la scienza moderna (non quella antica, che vedeva ovunque la manifestazione di un cosmo vivo e animato) opera fra la materia organica e la cosiddetta materia inorganica o minerale.

Eppure, l'accrescimento e lo sviluppo sono proprietà tipiche del mondo vivente: non si accrescono e non si sviluppano, ad esempio, il nostro sistema osseo, quello cardiocircolatorio, quello nervoso, così come si accrescono e si sviluppano le piante e gli animali? Eppure, tra i filosofi moderni, solo Schelling ha avuto l'intuizione, peraltro in negativo, di un mondo minerale come «preistoria della coscienza» e «intelligenza pietrificata»;

Ebbene, perché non dovremmo vedere in esso, al contrario, una essenza spirituale in continua evoluzione? Siamo assolutamente certi che i cristalli siano privi di vita, che siano sprovvisti di coscienza e di intelligenza?

Eppure, essi stanno alla base della catena della vita: senza l'acqua e le sostanze minerali presenti nel terreno, non vi sarebbero le piante autotrofe, capaci, appunto, di produrre materia organica; e, senza queste ultime, non vi saremmo noi.

Se tutto è vita, come è possibile che proprio il mondo minerale, che è alla base del ciclo della vita e che rappresenta la massa principale del nostro pianeta e la quasi totalità della materia presente nell'universo, ne sia desolatamente privo?

L'acqua stessa è una sostanza minerale: come si può pensare che i suoi cristalli, dalle meravigliose forme geometriche, siano privi di vita? Eppure è stato osservato, al microscopio elettronico, che essi reagiscono agli stimoli sensoriali manifestando quelle che, nel nostro mondo, siamo soliti chiamare emozioni: per esempio, acquistando dei colori più brillanti allorché vengono raggiunti dalle onde acustiche prodotte da un brano di musica classica.

Da sempre, poi, i nostri antichi progenitori credevano al potere "magico" sprigionato dai minerali e particolarmente dai cristalli e lo utilizzavano, soprattutto a fini terapeutici. Come pratica di benessere e di guarigione, la cristalloterapia è risorta e si è diffusa dopo secoli di discredito e di abbandono, anche se la scienza ufficiale non le riconosce alcuna dignità o efficacia, come non la riconosce, ad esempio, nemmeno all'astrologia.

Ora, così come il fatto che vi siano degli astrologi ciarlatani e che l'astrologia da settimanale illustrato sia effettivamente una sciocchezza, non dovrebbe farci escludere che esista anche una scienza astrologica seria, che fu praticata da studiosi e sacerdoti per secoli e millenni, in ogni parte del mondo; allo stesso modo il fatto che oggi proliferino troppi sedicenti esperti delle virtù occulte dei cristalli e che le pratiche da essi insegnate siano delle solenni stupidaggini, non dovrebbe farci assumere un atteggiamento mentale preconcepito, di rifiuto aprioristico e di superficiale irrisione verso ciò che ha l'unico torto di essere molto lontano dal nostro abituale ordine di pensieri, frutto, a sua volta, del condizionamento culturale neopositivista.

Vi sono più cose in cielo e in terra di quante ne sogni tutta la vostra filosofia, dice Amleto ad Orazio; come possiamo essere così presuntuosi da escludere ciò che non sappiamo, ossia che nei cristalli vi siano una scintilla di energia e, forse, di vita cosciente e intelligente?

Certo, una idea del genere ha il sapore della fantascienza; e, infatti, è alla base di un classico della letteratura fantascientifica, «Cristalli sognanti» di Theodor Sturgeon, apparso nel 1950; ma non dimentichiamo che, in parecchi casi, la fantascienza non ha fatto altro che precorrere lo sviluppo delle conoscenze umane.

Vi è un mistero, nei cristalli: è come se ci parlassero in una lingua sconosciuta, che non siamo più capaci di comprendere. Forse vale la pena che ci fermiamo in ascolto, sforzandoci di capire...