

# LA VITA DI UN CRISTALLO

È meraviglioso lo sbocciare di un fiore; è grandioso il miracolo della nascita di un essere animato qualsiasi. Fenomeni evidenti, che, perciò, osserviamo, quasi con indifferenza, perchè sono normali e, quindi, cognitivi. Ma anche il mondo minerale, il così detto mondo inanimato, ha una sua vita. È lo studio di esso è ancora più allettante, forse anche perchè più misterioso. La minore appariscenza dei fenomeni, la più o meno lenta velocità di formazione dei singoli individui e la loro piccolezza sono le cause principali dell'ignoranza e della trascuratezza generale.

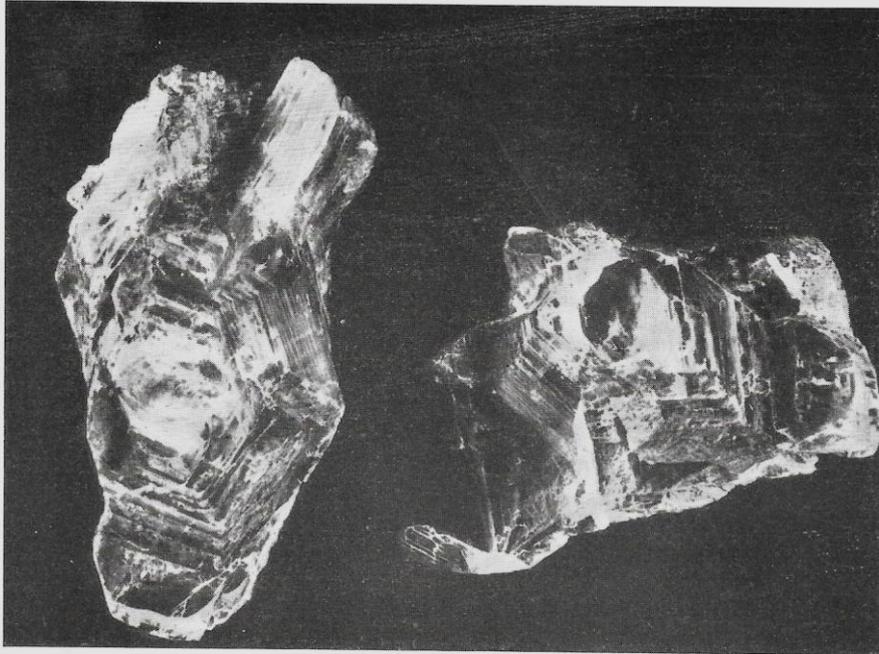
Durante una delle mie ultime escursioni alle cave di gesso di Brisighella, nella Valle del T. Lamone, ebbi occasione di raccogliere parecchi cristalli di gesso di notevoli dimensioni (lunghezza variante da cm. 10 a cm. 7), presentanti uno sviluppo dei primi e anche del pinacoide di facile sfaldatura tale per cui i campioni possiedono una sezione pseudo-esagonale. Presentano, come il solito, colore grigio-giallastro per abbondanti inclusioni di minerali argillosi, nel cui letto nascono e tra i cui strati giacciono, ed una lucentezza vitrea, con frequenti iridescenze. Sono degni di osservazione e di considerazione soprattutto per la evidenza in essi di strati sovrapposti, concentrici, dimostranti le modalità del loro accrescimento, resi più evidenti sia dalle dimensioni dei cristalli stessi, sia dalle suddette impurità inglobate. Invero tale peculiarità, assente o, per lo meno, poco manifesta nei gessi bolognesi, è frequente in quelli della soprannominata valle romagnola. Le tappe del loro accrescimento, intorno ad un nucleo, sono manifeste anche nei due esemplari fotografati.

È noto che il gesso si forma da so-

luzioni soprasature, ossia da soluzioni aventi una concentrazione maggiore della cosiddetta « concentrazione di saturazione o di solubilità », corrispondente a quella in cui la specie cristallina gesso è in equilibrio sotto date condizioni di temperatura, di pressione e di composizione (cioè, i cristalli non si sciolgono e neppure crescono). Ma come si sarà originato un primitivo « germe cristallino »? È intuibile che, in una soluzione, anche debolmente soprasatura, in ogni unità di volume si trova un dato numero di particelle (ioni o molecole), non in equilibrio nella soluzione stessa, le quali, avvicinandosi, formano degli aggregati che diventano stabili: sono questi i germi, disposti intorno a punti denominati « centri di cristallizzazione »; e possono essere in numero diverso nell'unità di volume della soluzione, dipendendo questo sia dalla maggiore o minore mobilità delle particelle, sia dal grado di resistenza del mezzo liquido acquoso, sia dalle sostanze estranee ai costituenti della specie cristallina in considerazione. È nato il germe primario che, una volta formatosi stabilmente (superato, perciò, un certo raggio, condizionato da valori di pressione e di tensione interfacciale) cresce poi più o meno rapidamente secondo il grado di soprasaturazione. L'accrescimento, giusta la teoria statica, che tende puramente a spiegare la forma dei cristalli, può essere interpretato come un fenomeno capillare. Il Curie, definita per ciascuna faccia in contatto con una soluzione una « costante capillare », intesa come l'energia necessaria per ingrandire di un'unità la superficie, giunse all'enunciazione di una legge, che si può esprimere nel seguente modo: « La forma, presentata da un cristallo, è quella per cui l'energia della superficie è mini-

ma ». Oltre alle tensioni interfacciali, altri autori tengono ugualmente conto della « pressione di soluzione ». Ammettono che non vi sia una medesima solubilità in tutte le faccie di un dato cristallo, bensì una solubilità diversa

due forze deriva che la forza tangenziale è tanto maggiore quanto quella normale è minore. Occorre, dunque, considerare due processi durante l'accrescimento di un cristallo, secondo l'influenza maggiore o minore di una



Cristalli di gesso delle cave di Brisighella (Valle del T. Lamone).

per le diverse faccie. Per cui la legge, sopra enunciata, del Curie, sarebbe valida solo per differenze di solubilità molto piccole, per le quali i soli fattori in gioco sono le costanti capillari. In altre parole, la legge del Curie è una legge limite. Il russo Wulff ammise come determinante delle forme la « forza di accrescimento delle faccie ». Per una medesima faccia sono definite due forze distinte: una « forza tangenziale » (detta anche « laterale »), con cui si ha una estensione di superficie, ed una « forza normale », che si esplica perpendicolarmente ad una faccia e che dà la misura dell'accrescimento del cristallo. Dalla considerazione di queste

delle due forze sopra nominate: lo sviluppo delle faccie, che ingrandiscono proporzionalmente alla crescita del cristallo (velocità di accrescimento) e la velocità di spostamento o di propagazione, per cui si ha una avanzata delle faccie medesime. La già esposta contrapposizione dei due fenomeni, per cui, durante l'accrescimento di un cristallo, le faccie, che si spostano più velocemente lungo la loro normale, cioè quelle su cui si ha il massimo apporto di materia, occuperanno una superficie sempre minore di quella totale del cristallo in via di crescita, porta come conseguenza che le faccie con maggiore velocità di propagazione vanno ri-

ducendosi fino a scomparire, per cui il numero delle faccie possibili in un dato cristallo è limitato dalla velocità di accrescimento. Vengono, in definitiva, eliminate quelle a crescita rapida e si sviluppano quelle, che si spostano con velocità minore. Poichè tanto la velocità di accrescimento che quella di propagazione sono eguali per direzioni cristallografiche equivalenti, il cristallo assumerà le forme cristallografiche determinate da tali faccie. Su tale limitazione influisce anche la geometria del motivo strutturale del reticolo cristallino. Perciò, nel caso dei gessi considerati, si svilupperanno di preferenza, i prismi  $\{110\}$  e  $\{011\}$  ed il pinacoide  $\{010\}$ , come risulta dalla figura. Sulla velocità di spostamento delle faccie del cristallo in via di ingrandirsi, hanno ancora grande importanza la temperatura, la pressione, la presenza di impurità, che agirebbero come catalizzatori, ma, soprattutto, il grado di soprassaturazione. Si è dimostrato che l'accrescimento è proporzionale al quadrato della soprassaturazione.

Le teorie cinetiche, da quella classica del Kossel, che prende in considerazione un cristallo cubico teorico (il « cristallo del Kossel ») per il quale, dal punto di vista energetico, studia le possibilità di collocazione delle « unità di accrescimento » (piccoli cubi elementari), dalle evoluzioni della detta teoria per merito dello Stranski e del Volmer, dalla teoria del Burton (1951), elaborata ancora dal Cabrera e dal Frank, fino agli studi, tuttora in corso, dell'Hartman e del Perdok, tutte queste teorie cinetiche, ripeto, allettanti e sua-

denti, poggiano su basi solamente e rigorosamente fisiche e chimico-fisiche tendenti a spiegare le possibilità e le modalità dell'accrescimento nei vari edifici strutturali. Ed è suggestivo e grandioso lo studio dei molti e diversi tipi di legame che entrano in gioco nella formazione di un dato cristallo. Le formule, spesso complesse e lunghe, che ci indicano una data possibilità energetica per un dato aggruppamento di particelle, ci fanno comprendere come in ciò che è piccolo sta nascosto l'infinitamente grande, per noi più o meno complicato, a volte oscuro, producente un tutto armonico.

Partendo dall'osservazione del mio ritrovamento brisighellese, circa la formazione dei cristalli mi sono fermata sopra una sola modalità: il raffreddamento o l'evaporazione di soluzione soprassature. Ma altre ve ne sono, quali, ad esempio, la condensazione di vapori, il consolidamento di masse fluide, l'apporto di calore o di pressione a miscele solide, in presenza o in assenza di mineralizzatori.

Una volta che il cristallo è nato e si è ingrandito, quale è il suo destino naturale? Lo spunto mi è dato ancora dai gessi, per non allontanarmi dal soggetto di partenza. Essi sono molto solubili. L'acqua discioglierà i cristalli a poco a poco, anche sino a completo disfacimento di essi, per formare ancora soluzioni soprassature, da cui sorgeranno altri germi. Al cessare di un essere ne sorge un altro. Alla morte segue la vita. Come nel mondo animale e vegetale.

ANNA MARIA TOMBA