

08 Pietra fosforica di Bologna

A cura di: Gianluigi Felice (Museo Mineralogia, Università di Bologna)

Tema affrontato: Mineralogia, Sedimentologia

Regione: Emilia-Romagna, Provincia di Bologna

Riferimento cartografico: si veda scheda precedente

Iconografia dell'epoca



Dintorni di Bologna
(disegno originale di Goethe, dal Goethe Museum Duesseldorf)

Iconografia attuale



Baritina Paderno (BO) - Museo Mineralogico "L.Bombicci"

Descrizione di Goethe

15 ANNI PRIMA DEL 1786

Wetzel, 18 luglio 1771

I dolori del giovane Werther

Oggi non potevo andare da Lotte, un ricevimento al quale non potevo mancare me lo impediva. Cosa potevo fare? Ho mandato da lei il mio servitore solo per avere presso a me un uomo che oggi l'aveva avvicinata. Con che impazienza l'attendevo, con che gioia l'ho veduto entrare! Avrei voluto prendergli la testa fra le mani e baciarlo, se non me ne fossi vergognato.

Si racconta della pietra di Bologna che, se la si lascia al sole, ne assorbe i raggi e per un certo tempo splende nell'oscurità. Lo stesso mi pareva che fosse successo a quel giovane. Il sentimento che gli occhi di lei si erano posati sul suo volto, sulle sue guance, sui bottoni della giacca e sul bavero del soprabito, mi rendeva tutto lui sacro e inapprezzabile! In quel momento non avrei ceduto quel giovane per mille talleri. Mi sentivo così bene accanto a lui.

(trad. A. Spaini - Einaudi 1974, pagg. 48-49)

Viaggio In Italia

Una gita a Paderno

Bologna, 20 ottobre 1786, sera.

Mi par d'essere Antea, che si sentiva sempre più saldo in forze quanto più veniva a contatto con la madre sua, la terra. Ho fatto un'escursione a cavallo, a Paderno, dove si trova la così detta pietra bolognese (spato pesante); dalla quale si ricavano quelle pietruzze, che, essendo calcinate, risplendono all'oscuro, pur che prima sian rimaste esposte alla luce, e che qui si chiamano senz'altro fosfori.

Mi sono poi inerpicato su per i burroni della montagna decomposta in blocchi, lavati dagli acquazzoni recenti e con mia soddisfazione ho trovato lo spato pesante, che cercavo, in abbondanza; per lo più in forma non perfetta di uovo, in parecchi punti del monte in via di decomposizione; in parte abbastanza puro, in parte ancora tutto circondato dall'argilla in cui stava incastrato. Che non si tratti di detriti, si può convincersi a prima vista. Per decidere poi se si siano formati contemporaneamente agli strati di ardesia o soltanto in seguito alla loro tumefazione o decomposizione, occorrerebbe un esame più accurato.

I pezzi da me ritrovati si approssimano, dal più al meno, a una forma d'uovo imperfetta; i più piccoli assumono anche una forma cristallina non ben precisa. Il pezzo più pesante da me trovato, è di 17 lotti (=170 gr). Nell'argilla stessa ho trovato anche dei cristalli di gesso, perfetti, sciolti. Dati più precisi

Descrizione di oggi

La Pietra Fosforica di Bologna, nome con cui è conosciuta in tutto il mondo è il solfato di Bario ($BaSO_4$) di Paderno, in realtà una particolarissima varietà fibroso-raggiata di Baritina - Barite da cui si ottiene, tramite calcinazione (riduzione) il solfuro (BaS), che prima esposto alla luce naturale o artificiale, dà poi il fenomeno della fosforescenza.

Il merito è dovuto ad alcune impurità, cioè elementi in traccia come questi metalli, in ordine decrescente, Sr, Cu, V, Zn, Ni, spesso presenti naturalmente nel solfato di Bario di Paderno che si rinviene nelle Argille Scagliose delle colline bolognesi (vedi scheda precedente).

Di genesi sedimentaria-diagenetica, il colore è generalmente grigio, trasparenza più o meno traslucida in funzione dell'argilla inclusa, lucentezza grassa. Il peso specifico è prossimo a 4,5, molto pesante ed è un importante carattere diagnostico. Questo è il motivo dell'aggiunta "pesante" al termine spato = calcite con la quale fu inizialmente scambiato.

Si rinviene oltre che in noduli fibroso-raggiati (da pochi grammi a decine di chilogrammi), anche in lastre, costituite da accrescimenti paralleli di cristalli, e in aggregati tubercolari.

Questa varietà sembra essere ancora oggi l'unica al mondo nel suo genere per una fortuita coincidenza di tre fattori: genesi, giacitura, composizione, diversa dagli altri campioni di solfato di Bario di origine sedimentaria e anche da quello più comune costituente la ganga dei filoni idrotermali a solfuri di Pb, Ag, Zn e Sb.

Fra gli utilizzi attuali della baritina: additivo pesante nei fanghi di perforazioni petrolifere, nell'industria della carta e della gomma, come schermo opaco alle radiazioni ("pappa di Bario"), come base per le vernici bianche.

Ovviamente solo quest'ultimo era già conosciuto nel 1602 quando un calzolaio di Bologna appassionato anche di preparazioni di pigmenti, ne scoprì fortuitamente la proprietà che la rese poi nota in tutto il mondo: la fosforescenza. Per oltre due secoli "fece impazzire" scienziati, naturalisti, fisici, chimici e inizialmente anche alchimisti perché l'elemento Bario non era ancora conosciuto.

Anche Galileo, nonostante i suoi studi sulla riflessione della luce ammise di non essere riuscito a penetrarne la natura.

Non fu possibile capirne il motivo scientifico se non secoli

sapran dedurre i competenti dai pezzi che porto con me. Ed eccomi un'altra volta carico di pietre: di questo spato ne ho messo nelle mie valigie per una dozzina di libbre [= 4 Kg.]

(trad. E. Zaniboni in A. Sorbelli - Bologna negli scrittori stranieri, Atesia - Bologna, 1973, pagg.180-181)

24 ANNI DOPO IL 1786

I risultati degli esperimenti - La Teoria dei Colori Weimar, 1808 - 1810

... la luce si comunica al fosforo bolognese mediante vetri azzurri e violetti, mentre ciò non accade in alcun modo con vetri gialli e rosso-gialli. Si ritiene perfino di avere notato che i fosfori, a cui si è comunicata la fosforescenza attraverso vetri violetti e azzurri, portati in seguito sotto lastre gialle e rosso gialle si estinguono prima di quelli che si lasciano giacere nella camera oscura (Cap.LV, par. 678)

... Questi esperimenti possono essere fatti, come quelli precedenti anche con lo spettro prismatico (il prisma di Newton, ndr) essi mostreranno sempre gli stessi risultati. (Cap.LV par. 679.- trad. R. Troncon, Il Saggiatore, Milano 1993)

dopo. Infatti fu soltanto nel corso del 1800 ed oltre, dopo che il fosforo ed il bario furono isolati come elementi (Lavoisier e Davy), e venne dato il nome di Baritina al minerale, che fu scientificamente riconosciuto che alcune sostanze, fra cui i solfuri alcalino-terrosi, necessitano di piccole quantità di un metallo adatto (attivatore) per conferire intensità e persistenza al fenomeno della fosforescenza.

Sulle qualità luminose del prodotto hanno una certa influenza anche l'intensità e la durata della calcinazione. Si discusse a lungo, soprattutto durante i primi due secoli sul tipo di fornello, sui tempi di calcinazione, sulle ricette migliori (in frammenti o in dischetti di polvere compressa, con quali leganti ecc.) Tuttavia il risultato luminoso non era sempre costante, motivo per cui l'industria ha abbandonato l'uso del solfato di Ba sostituendolo con quello di Zn e poi altri più stabili nei cartelli per la sicurezza, nei quadranti, nei monitors, ecc.

Goethe, il Barytphosphat e il Viaggio in Italia.

Come si vede dal testo del Werter, sappiamo per certo che già a 22 anni Goethe conosceva la "Pietra Luminosa di Bologna" a tal punto da inserirla in quello che fu non solo uno straordinario successo letterario, ma anche un avvenimento del costume in tutta l'Europa, descrivendo il fenomeno con precisione scientifica applicandolo al romanticismo in quella convinzione dell' unitarietà di tutto il sapere che cercò di dimostrare in e con tutta la sua vita.

Senz'altro ebbe modo di confrontarla con lo "spato pesante non luminoso" della regione mineraria dell'HARZ, in cui si recò verso il 1780 in veste ufficiale di responsabile delle miniere del Granduca Carlo Augusto. In questi anni approfondì gli studi di geologia e mineralogia così vicini alla sua passione per la chimica e raccolse una grande quantità di minerali e rocce formando una collezione di cui andava particolarmente fiero e della quale si interessarono molti studiosi del tempo. Collezionista non comune, si interessava a quelle particolari rocce e minerali che potessero rivelare il segreto di processi naturali. Nel suo viaggio in Italia ne raccolse più di 70 specie diverse di cui un 20% solo a Paderno eseguendo un rilevamento stratigrafico tramite una campionatura sistematica. Il fascino delle novità naturalistiche lo portò ad interessarsi della Pietra fosforica per oltre 20 anni.

Gli ultimi anni in cui Goethe si trova al centro universale dell'ammirazione europea che sconfinava nel culto devoto, furono anche quelli della pubblicazione (1810) di ciò che lui considerava la sua opera scientifica più importante: la teoria dei colori.

Considerata sempre nella sua visione dell'unitarietà del sapere, conteneva alcune geniali intuizioni come lo era stato per la pietra fosforica, anticipando ad es. l'apparato cromatico degli impressionisti. Il contenuto dell'opera fu poi ripreso dal pedagogista e naturalista R. Steiner e tuttora applicato nelle scuole a pedagogia steineriana.

Ritornando alla Pietra fosforica, nel Museo di Mineralogia dell'Università di Bologna è allestita dal 2000 una sezione storico-scientifica specifica, per illustrare appieno la più completa e numerosa collezione pubblica di Pietre Fosforiche. Contemporaneamente l'impegno di questi ultimi anni è rivolto, assieme agli enti pubblici locali, al suo recupero culturale e scientifico nei confronti dei cittadini e moderni viaggiatori nonché ad una adeguata segnalazione nell'area interessata.

Commento

E' lecito pensare che Goethe, sedicenne, abbia conosciuto la fosforescenza dallo studioso di fisica J. F. METZ che lo iniziò alle pratiche dell'alchimia e della nuova chimica.

Inoltre è probabile che il padre, Johann Caspar dal suo VIAGGIO in ITALIA nel 1740 [... "Così impaziente di raggiungere Bologna che stabili di traversare l'Appennino a cavallo nelle ore notturne"...] portò a Francoforte fra i ricordi di viaggio che tanto affascinarono il bambino prima e poi giovane Wolfgang, anche una scatolina con la Pietra calcinata che i "commercianti bolognesi" vendevano come souvenir ai viaggiatori colti stranieri del '600-'700.

Goethe intuì acutamente che lo "spato pesante" (=la baritina) derivava dalla "decomposizione" dei sedimenti e "per decidere poi se si siano formati contemporaneamente agli strati di ardesia o soltanto in seguito alla loro tumefazione o decomposizione, occorrerebbe un esame più accurato" e che quindi era posteriore al deposito delle Argille Scagliose. Oggi è possibile ricostruire i passaggi: deposito iniziale coevo di Marcasite (FeS₂) nelle argille; traslazione e successiva emersione delle masse con cambiamento delle condizioni ossidative e formazione di Pirite prima e alterazione ulteriore con liberazione di ioni SO₄; precipitazione infine del solfato di Bario (probabilmente nel Quaternario). La forma fibroso-raggiata è dovuta al fatto che la Baritina si sviluppa, attorno ad un nucleo iniziale, secondo il prisma verticale in ambiente sedimentario e con abito tabulare in ambiente idrotermale.

Effetti chimici e fisici dell'illuminazione colorata.

Dopo anni di prove sul Barytphosphat la parte più interessante dei suoi esperimenti riguardò la "Teoria dei colori", da cui risultò che il violetto era il colore dello spettro che più provocava la fosforescenza. Questo spiegava perché alla luce del sole il solfuro desse il massimo della fosforescenza (raggi UV, ndr) mentre la luce della candela l'annullasse.

Goethe fornì anche contributi per l'attuale colorazione delle carte geologiche usate in tutto il mondo con la realizzazione della prima carta geognostica colorata a Weimar.

Un ulteriore riconoscimento scientifico lo ebbe nel 1806 da un famoso mineralogista tedesco (Lenz), che negli anni giovanili aveva fatto parte con lui dello Sturm und Drang, che attribuì il nome di Goethe ad un idrossido di ferro, noto fin dall'antichità e fino a quel momento chiamato rubberglimmer (= rosso bagliore), e che da allora porta appunto il nome Goethite.



Illustrazione sulle proprietà della Baritina di Paderno
 Da M. Ascari, S. Tassinelli (2000) - La locanda dei misteri - Gruppo di studio Savio, Setta, Sambro, Bologna S. Tassinelli, pag. 185.

Il viaggio di Goethe

Dall'albergo Al Pellegrino (non più esistente, in via U. Bassi), per porta San Mamolo (ora D'Azeglio) e via dei Colli (allora carrareccia) a cavallo, in circa 1 ora, fino alla Chiesa di Paderno che si affaccia sull'anfiteatro calanchivo.

Il viaggio di oggi

I Calanchi di Paderno si raggiungono facilmente dal centro di Bologna, uscendo da porta d'Azeglio, percorrendo via San Mamolo e risalendo poi la via dei Colli, che dal fondovalle del torrente Aposa conduce alla località omonima. Bus 52 Piazza Cavour - direzione Paderno, fino alla Chiesa.

Bibliografia essenziale

BOMBICCI L. (1868) - Corso di mineralogia - Ed. Monti - Bologna.

CANTONI F. (1924) - Goethe nell'Appennino Bolognese - Ed. Mareggiani, Bologna.

BERNARDI A. (1939) - Fosforo di Bologna o Lapis solaris o spugna di luce. Ann. Chim. Farm., XVII.