

“Per la virtù propria dell’acque”. Vene minerali e sorgenti nella *Pirotechnia* di Vannoccio Biringuccio (1540)

“Through the virtue of waters”: Mineral ores and springs in Vannoccio Biringuccio’s *Pirotechnia* (1540)

Francesco Luzzini - Max Planck Institute for the History of Science - Department I - Berlin (DE)

fluzzini@mpiwh-berlin.mpg.de; francesco_luzzini@yahoo.com

Keywords: *history of geology, mineralogy; mining, hydrogeology, environmental history.*

Parole chiave: storia della geologia, mineralogia, industria mineraria, idrogeologia, storia ambientale.

Accostarsi alla storia della scienza - tutta - significa fare i conti con un groviglio di contingenze e sfumature culturali, sociali, economiche, geografiche, politiche, religiose, che del progresso scientifico sono al tempo stesso fattore scatenante e prodotto. Ciò non significa certo sminuire l’efficacia di questa straordinaria forma di sapere: un’efficacia che è sotto gli occhi di tutti (di tutti quelli intellettualmente onesti, almeno); e che è il frutto di secoli d’errori, vicoli ciechi, cadute, ripartenze testarde, e di un estenuante e continuo sforzo collettivo in cui, a ben vedere, va anche riconosciuta l’importanza del lavoro e del talento individuali. Se infatti molti “cavalli di razza” ebbero la fortuna di nascere al posto e nel momento giusto, moltissimi altri riuscirono a lasciare il segno non *grazie*, ma a *dispetto* dei propri contesti di provenienza (i giganti restano giganti, checché se ne dica; e un Archimede, un Newton, un Galileo, una Marie Curie, un Einstein, avevano davvero una marcia in più).

Quella della scienza, insomma, è la storia di un successo conquistato a caro prezzo. Ed è proprio per capire le molte cause di questo successo e del suo immenso impatto sull’esistenza umana e sull’ambiente, che è così importante studiarne la storia alla luce dei moltissimi fattori esterni che ne hanno plasmato e continuano a plasmarne i metodi, le regole, i linguaggi, i dibattiti.

La storia dell’industria mineraria e di altre discipline a lei strettamente legate, come la metallurgia e la mineralogia, offre spunti interessantissimi a questo riguardo. Non è possibile comprendere l’esplosiva diffusione delle attività estrattive in Europa, a partire dal Rinascimento, senza tener conto dei giganteschi mutamenti sociali e politici che squassarono il continente in quegli anni. Mutamenti tanto radicali da sconvolgere assetti vecchi di secoli (basti pensare alla Riforma protestante o al passaggio, più o meno travagliato e graduale, dal sistema feudale allo stato moderno e al capitalismo); e che sono legati a filo doppio alla comparsa delle nuove tecnologie e teorie che in quegli anni permisero di scavare le viscere della Terra sempre più in profondità e sempre più produttivamente (Asmussen 2016; 2019).

Le nuove tecniche e le nuove teorie, però, non esplorarono un territorio vergine. La questione dello sfruttamento delle risorse naturali (ed è facile capirne il perché) era tutto fuorché inedita; e quando i primi seguaci della filosofia sperimentale iniziarono a curiosare sottoterra, entrarono in contatto con un

ricchissimo patrimonio di sapere che non scomparve subito di scena, ma che anzi interagì profondamente con la *nuova scienza* - e altrettanto profondamente ne influenzò l’evoluzione. Nella (relativamente) democratica e (decisamente) scomoda oscurità delle miniere, *sapienti* di varia estrazione sociale e culturale (medici, filosofi, alchimisti, sacerdoti, specialisti, persino qualche nobile eccentrico e curioso) si confrontarono coi *tecnici* e *pratici* (ingegneri, ufficiali minerari, semplici minatori) e con le loro tradizioni secolari. E come sempre accade quando più saperi s’incontrano, tutti ne uscirono trasformati. Molte teorie e molte pratiche sparirono, alcune vacillarono, altre ne vennero rafforzate; altre ancora - del tutto nuove - entrarono in gioco. E tutte, anche se in misura variabile, contribuirono allo sviluppo delle nascenti scienze mineralogiche e minerarie.

Non sorprende che uno dei temi più dibattuti tra *sapienti* e minatori fosse quello dell’origine dei minerali. E non sorprende nemmeno che già in epoca medievale circolassero idee ben precise a questo riguardo, spesso frutto della contaminazione tra le tradizioni alchemiche - sia islamiche che occidentali - e diversi elementi della filosofia classica (in particolare quella aristotelica). Secondo alcune delle interpretazioni più diffuse, formulate e tramandate in occidente soprattutto grazie all’opera di Alberto Magno (1200c.-1280), tutti i metalli e i minerali erano il prodotto della condensazione di vapori (o “esalazioni”) generati sottoterra per effetto del calore solare. A seconda della maggiore o minore umidità di questi vapori, delle proporzioni relative di quelli che erano ritenuti essere i loro due *principi fondamentali* (zolfo e mercurio), e dell’influenza esercitata dai sette *planeti classici* (Sole, Luna, Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno), si formavano depositi più o meno abbondanti dei sette *metalli principali* (oro, argento, mercurio, rame, ferro, stagno, piombo, ognuno corrispondente a un corpo celeste) (Dym 2008; Norris 2006; 2007).

Questi concetti d’esalazione minerale e di un doppio principio zolfo-mercurio all’origine dei giacimenti riscossero un enorme successo a partire dal tardo Medioevo e per tutto il Rinascimento, pur se con numerosissime variazioni (spesso introdotte per arricchire lo schema originario con planeti, metalli, sostanze supplementari). Vennero accettati in maniera trasversale sia dagli studiosi che dai *pratici* più o meno eruditi ed esperti, e per un motivo preciso: offrivano una spiegazione sufficientemente semplice e coerente - e versatile, il che non era poco - di molti fenomeni naturali osservabili nel sotto-

suolo, dai più ovvi ai più enigmatici. In quest'ultima categoria rientravano i misteriosi "fumi" conosciuti in area germanica col nome di *Witterungen*: emissioni di vapore d'origine minerale che venivano tradizionalmente associate alla presenza di vene metallifere. E alla cui non semplice identificazione e interpretazione, fino a Settecento inoltrato, erano adibiti veri e propri raddomanti professionisti che godevano di grande rispetto e considerazione nell'ambiente minerario (Dym 2008; Luzzini 2020).



Fig. 1 - *De la pirotechnia*, frontespizio (Biringuccio 1540).

Fig. 1 - *De la pirotechnia*, frontispiece (Biringuccio 1540).

Anche la teoria delle esalazioni minerali restò sulla scena fino al diciottesimo secolo, lasciando un'impronta profonda sull'evoluzione dei modelli successivi. Già nel primo Cinquecento, ad ogni modo, qualcuno iniziò a dibatterne la validità sulla base d'osservazioni ed esperienze dirette. Ed è molto significativo che queste voci provenissero, sì, dal mondo dei pratici (e che ne andassero giustamente fiere); ma che spesso vantassero anche un'erudizione filosofica tutt'altro che marginale. È il caso del senese Vannoccio Biringuccio (1480c.–1539), mastro artigiano rinomato per la sua abilità nell'arte metallurgica: che nel suo trattato postumo, *De la pirotechnia* (1540), contestò il modello interpretativo dei vapori e del doppio principio "seminale" zolfo-mercurio.

Di credenziali empiriche, Biringuccio poteva vantare parecchie. *La Pirotechnia* (Fig. 1), pietra miliare della trattatistica rinascimentale dedicata all'estrazione e lavorazione dei metalli, era la *summa* di un'esperienza pluridecennale maturata come ingegnere/*Bergmeister* nelle miniere e officine italiane e tedesche. Eppure diversi passi nel libro tradivano una notevole dimestichezza con concetti alchemici e filosofici: dimestichezza tanto più sospetta, vista la puntualità con cui molti di quei concetti venivano demoliti dall'autore. Biringuccio, infatti, non rinunciò a proporre una personalissima teoria della formazione dei metalli fondata sul concetto di "struttura particellare", sintesi originale – e per nulla scontata – tra la dottrina aristotelica dei quattro elementi e l'atomismo (Bernardoni 2008; 2011). Ad ogni modo, fu soprattutto con l'arma dell'esperienza che l'autore mosse il suo assalto contro «l'opinion de li filosofi alchimici». Come si poteva pensare, infatti, che zolfo e mercurio fossero i costituenti essenziali dei metalli, quando non s'era mai trovata una vena metallifera accanto a giacimenti di queste due sostanze («in nisuna cana di metallo, né anco li appresso miniera né di solfo, né di mercurio vi si trova») (Biringuccio 1540).

Ma c'era di più, molto di più. Il modello dei vapori strideva con un altro fatto che qualsiasi minatore con un minimo d'esperienza poteva confermare, e che – almeno fino a quel



Fig. 2 - «Avertendo sempre di cominciar il principio de la vostra cava bassa, e più che potete presso a la [...] radice del monte» (Biringuccio 1540, p. V).

Fig. 2 - «Be sure to start digging your mine from the root of the mountain» (Biringuccio 1540, p. V).

momento – non era stato preso in dovuta considerazione dagli alchimisti e dai filosofi:

«sempre avevo inteso che de le miniere l'acqua era la lor prima et propria compagna, anzi forse quella cagione donde le sustantie proprie de la lor generatione procedeno. Del che [...] l'intelligenti di tali cose parlando, pigliano argomento et danno come universal norma che tutti li monti che abundantemente scaturiscano acque sono ancor abbondanti di miniere» (Biringuccio 1540).

L'opinione degli «intelligenti», dunque (categoria in cui diversi filosofi e alchimisti sembravano non rientrare, stando almeno a Biringuccio), attribuiva all'acqua un ruolo essenziale nella formazione dei minerali. Come i decenni successivi avrebbero dimostrato, erano queste le avvisaglie di un importante mutamento concettuale nel dibattito sull'origine dei minerali: un mutamento già riconoscibile non solo nell'opera di Biringuccio, ma anche in quelle di autori coevi – spesso distantissimi per formazione culturale e professionale – del calibro di Paracelso (1493–1541), Agricola (1494–1555), Bernard Palissy (1510–1589), e altri ancora. Già da un po', del resto, *teorici e pratici* avevano preso a incontrarsi e dibattere sottoterra; ed essendo le due fazioni tutt'altro che refrattarie alla curiosità e alla reciproca contaminazione, i primi frutti di questi incontri stavano ormai vedendo la luce. A partire dalla seconda metà del Cinquecento, fu un fiorire di teorie spesso assai diverse fra loro, ma concordi nel considerare la presenza di un mezzo acquatico come una condizione indispensabile – o, perlomeno, essenziale tanto quanto le “esalazioni” – per la genesi e l'accrescimento dei minerali (metallici e non); e tutte queste teorie vennero profondamente influenzate da dosi massicce, per quanto variabili, di esperienza diretta e speculazione filosofica (Norris 2007; Luzzini 2020).

Nel ricchissimo e affascinante dibattito che ne seguì, e che plasmò l'evoluzione sia delle scienze mineralogiche che dell'industria mineraria, la «vertù propria dell'acque» (Biringuccio 1540) si guadagnò un ruolo sempre più importante. Da comprimaria, l'acqua divenne spesso la protagonista dei processi generativi di molti minerali; e la crescente attenzione dedicata allo studio delle acque sotterranee fece dell'ambiente minerario un passaggio obbligato per comprendere non solo l'origine di giacimenti e vene, ma delle stesse sorgenti. Quando, di lì a poco, i *filosofi naturali* iniziarono a indagare le complesse dinamiche del ciclo idrologico, trovarono gran parte delle risposte proprio nelle viscere dei monti (Luzzini 2015). E in quell'oscurità, ancora una volta, *sapienti* e minatori s'incontrarono, discussero e si contaminarono a vicenda, arricchendo il magnifico affresco della scienza moderna con nuove pennellate di teoria e pratica.

BIBLIOGRAFIA

- Asmussen T (2016) The Kux as a site of mediation: Economic practices and material desires in the early modern German mining industry. In: Burghartz S, Burkart L, Göttler C (eds.), *Sites of Mediation: Connected Histories of Places, Processes, and Objects in Europe and Beyond, 1450–1650*. Brill, Leiden, pp. 159–182.
- Asmussen T (2019) Wild men in Braunschweig: Economies of hope and fear in early modern mining. *Renaissance Studies Special Issue: Cultural and Material Worlds of Mining in Early Modern Europe* (2019, early view online, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/rest.12587>).
- Bernardoni A (2008) Biringuccio, l'arte dei metalli e la mineralogia “*Biringuccio, the art of metals, and mineralogy*”. In: Clericuzio A., Ernst G. (eds.), *Il Rinascimento italiano e l'Europa*. Volume quinto: Le scienze. Fondazione Cassamarca - Angelo Colla Editore, Treviso, pp. 497–511.
- Bernardoni A (2011) La conoscenza del fare: Ingegneria, arte, scienza nel De la pirotechnia di Vannoccio Biringuccio “*The Knowledge of Doing: Engineering, Art, and Science*”. L'Erma di Bretschneider, Roma.
- Biringuccio V (1540) De la pirotechnia. Per Curzio Navò et Fratelli, al Segno del Lion, Venezia. / On Pyrotechnics. Per Curzio Navò, Venice.
- Dym WA (2008) Alchemy and mining: Metallogenesis and prospecting in early mining books. *Ambix* 2008, 55(3): 232–254.
- Luzzini F (2015) Through dark and mysterious paths: Early modern science and the search for the origin of springs from the 16th to the 18th centuries. *Earth Sciences History* 2015, 34(2): 169–189.
- Luzzini F (2020, forthcoming) Sounding the depths of providence: Mineral (re)generation and human-environment interaction in the early modern period. *Earth Sciences History* 2020, 39(2).
- Norris JA (2006) The mineral exhalation theory of metallogenesis in pre-modern mineral science. *Ambix* 2006, 53(1): 43–65.
- Norris JA (2007) Early theories of aqueous metallogenesis in the sixteenth century. *Ambix* 2007, 54(1): 69–86.

