
APPENDICE

ALLA MEMORIA

*Sopra i Fuochi de' Terreni e delle Fontane ardenti
in generale, e sopra quelli di Pietra-Mala in
particolare.*

Del Sig. ALESSANDRO VOLTA Professore di Fisica
Sperimentale nell' Università di Pavia.

HO avuto occasione in un giro da me fatto lo scorso Maggio in compagnia d'altre dotte persone, e delle naturali cose singolarmente studiose (a), di osservare le fiamme d' un altro terreno ardente; le quali ho riconosciuto essere dell' istessa natura delle già descritte di Pietra-mala, e subire le stesse vicende: cioè null' altro essere, che aria infiammabile sorgente copiosamente in alto attraverso una terra secca, e screpolata, sprovvoluta di qualsivisia bitume. Questo terreno ardente si trova alcune centinaia di passi solamente lontano dalla famosa città di *Velleja* già da molti secoli sepolta, e scopertasi ha pochi anni nelle montagne del Piacentino (b). Siccome a quello di Pietra-mala, così pure a questo di *Velleja* si dà nome molto impropriamente di vulcano: ciò che potrebbe farlo incolpare dell' eccidio di cotesta antica nobile città. E' però da osservarsi riguardo al primo, che non v' ha in tal luogo il minimo vestigio di eruzione, nè alcuna produzione vulcanica vi s' incontra; e riguardo alle rovine, la semplice ispezione locale ne

(a) Il Sig. Marchese Pompeo Cusani, Cavaliere nella sua fresca età ricco di cognizioni d'ogni genere; il Sig. Abate Don Carlo Amoretto, Segretario della Società Patriottica di Milano; e il Sig. Canonico Don Gio: Serafino Volta, Custode del Museo di Storia Naturale della R. I. Università di Pavia.

(b) Del 1757 vi è stata trovata a caso la celebre *Tavola Trajana*; e negli anni susseguenti furono intrapresi gli scavi, che hanno scoperto buona parte della città, un circo ecc.

mostra che un pezzo di montagna argillosa, come son tutte quelle che ivi sovraffano, soggette a smottare, lasciatasi giù d' improvviso, oppur anche successivamente, ha riempito di terra e coperto la città in un colle vicinanza. Simili frane o scoscendimenti di terra sono frequentissimi in tutta quella catena di montagne argillose o margacee, e chiamansi dagli abitanti *libie* o *lavine*. Se ne veggono qua e là di recenti, e vestigi ne rimangon dappertutto. Ci fu anzi mostrato un luogo distante men di due miglia da Velleja medesima, dove rimafer sepolte, non son che tre o quattr' anni, alcune case. Or sul luogo propriamente della città anch' essa sepolta trovasi un ampio rialzo di terreno, che non siegue l'andamento dell' altre montagne, ma è gettato di traverso, e che dechina verso un torrente chiamato *Cbero*. Il sito delle fiamme trovasi verso il fine di questa china, direttamente sotto Velleja, e assai vicino al nominato torrente.

Non posso a meno di far qui una riflessione. Parlando dei fuochi di Pietra-mala affatto simili a questi, e convenendo aver ricorso a qualche supposizione per intendere come tant' aria infiammabile potesse colà trovarsi raccolta in vaste cavità sotterranee, quanta se ne ricerca per somministrar l'alimento continuo a tali fiamme, la prima idea che mi venne alla mente, e che proposi per la prima, fu quella di una palude e di un ammasso qualunque di sostanze vegetabili od animali, rimasto sepolto per una di quelle rivoluzioni, che è facile, io dicea, d'immaginare: il disfacimento delle quali sostanze sepolte sappiamo qual prodigiosa quantità d'aria infiammabile produce. Or qui per il terreno ardente di Velleja una tal rivoluzione non ho più bisogno di proporla indovinando, non è supposizione o congettura, ma fatto certo, di cui esiste un monumento pur troppo parlante.

Eran due i luoghi, da cui s' alzavan le fiamme, e fiamme ben alte e veementi, quando noi li visitammo; un vicinissimo al torrente, l'altro alcuni passi più in su; quello piuttosto ristretto, questo considerabilmente più ampio. Ci disser le persone che seguivano accompagnandoci, tralle quali il Parroco del luogo, uomo di molta intelligenza nè ignaro di Fisica, che non sempre ardon ambedue, sendo soggetti a spegnersi, singolarmente il più picciolo; ma che si riaccen-

don tosto al gettarvi sopra un solfanello, un mazzetto di paglia, o qualsivoglia altro corpo accefo; che il vento piuttosto che la pioggia li spegne; che questa anzi d'ordinario fa forger le fiamme più alte; finalmente che il più picciolo di quei terreni ardenti, che è più abbasfo, rimane foventi volte coperto d'acqua; e che allora forgon da essa copiofiffimi gorgogli, che la fan tutta ribollire, febben fi fenta fredda tuffandovi la mano, come ogn' altr' acqua. Tali gorgogli, ci diceva il noftro bravo Curato, fono gorgogli d'aria, che fi può con un cerino infiammare a pelo dell'acqua medefima, e fi può anche raccogliera in veficiche per mezzo d'un imbuto, com'egli afseriva aver praticato più d'una volta, ed accenderla quindi a bell'agio fpingendola contro la fiamma di una candela. Tanta è la copia, foggiongeva, di quell'aria che fcappa fuori dall'acqua, ch'io vorrei provarmi a riempirne un pallone aerofstatico, fe l'aveffi, ficuro di riufcirvi in poco d'ora.

Troppo ci avean detto, perchè dubbio più rimaner poteffe intorno alla natura di quefti fuochi. Ma anche prima di tal relazione da quel poco ch'io aveva fentito raccontarne in confufo, e dall'efempio di quelli di Pietra-mala, era più che perfuafio che procedevano anche quefti da null'altro che da aria infiammabile, cui per raccogliere aveva portato mezo da Pavia e boccie e imbuti. Aveva anzi di più prevenuto i compagni di ciò che avremmo ficuramente veduto; un de' quali pareva tuttavia più inclinato a credere, che tali fiamme traefsero il loro alimento immediatamente o mediatamente almeno da qualche vena di petrolio, tantochè fi prometteva quali di poter raccoglierne in foftanza, o di ricavarne almeno della terra pregna di fimil bitume.

La prima cofa che propofì di fare, dopo ch'avemmo data un'occhiata alle fiamme, e veduto che eran roffigne (tal appariano per lo fplendor viviffimo del foie che vi dava addoffo), fenza fumo o fuliggine fenfibile, e che tramandavano appena un leggeriffimo odore, il quale non fi potea neppur dire oleofa, la prima cofa, dico, che fu propofa e fatta ad oggetto di verificare le mie idee, è ftata quella di allagare uno de' terreni ardenti. Si fcelfe per ciò fare più commodamente e più prefto il men grande; fi cavò alquanto di

terra; e vi si versarono alcuni secchj d'acqua. Questo bastò ad estinguere le fiamme in tutto il sito allagato; ma non a togliere l'eruzione spontanea copiosa dell'aria, la quale facendo attraverso l'acqua medesima in grossi e frequenti gorgogli ribollir la faceva in varj siti. Allora io feci vedere a tutti, come presentando un candelino acceso alle bolle che si presentavano a galla dell'acqua, tutte vi prendean fiamma. Questa fiamma non durava, è vero, nè si estendeva su tutta la superficie dell'acqua, come avviene in altre fontane ardenti, e come succede talora anche quivi, per la ragione ch'erano i gorgogli, sebben copiosi, come s'è detto, troppo ancora distanti un dall'altro, e che varj soffrivano delle interruzioni o pause: e ciò nasceva da che al primo inzupparii del terreno molti screpoli e fessure avean dovuto chiudersi, ond'era l'aria sgorgante prima in piena copia ritenuta ora in gran parte. Il trovarii per tal modo chiuse o ingorgate sul fondo del nostro laghetto molte vie all'aria, faceva che tutt'intorno sul labbro ancor secco o appena tocco dall'acqua uscisse essa aria con maggior impeto, e sischianando. Intanto noi facevam versare nuov'acqua, onde soffocare in parte anche questi getti, tantochè allagato più ampiamente il terreno, non avea ormai più l'aria altra strada che quella di uscir su per il terren bagnato e attraversar l'acqua. Infatti andavan mano mano crescendo i gorgogli in vigore e in frequenza, e per qualche larga via apertasi infine stabilmente sul fondo eran già divenuti parecchi non più interrotti e vaganti, ma continui e permanenti. Di maniera che non v'ha dubbio, che durando più lungo tempo a covarvi sopra l'acqua, veduto avremmo fortirne le bolle d'aria in quella strabocchevole copia, che al riferire del nostro valente Parroco vi si osserva negli allagamenti portativi talora dalle pioggie; e avremmo potuto diffondere col candelino la fiamma su tutta o quasi tutta la superficie dell'acqua. Ma se non era così copiosa l'uscita spontanea dell'aria da dare questo bello spettacolo, lo era abbastanza perchè potessimo riempirne a talento, siccome fu fatto, le nostre boccie: una delle quali feci vedere ad accenderla un'ora dopo, essendo di là parriti; le altre ben custodite me le recai a Pavia ad oggetto di esaminar quell'aria a più bell'agio, e con mag-

gior attenzione. Avrei desiderato per compimento, e per dare un bello spettacolo sul luogo, di avere un imbuto di ferro affai largo con canna stretta ed alta; perchè coprendo con questo le fiamme del terreno ancora asciutto, ciò che spente le avrebbe, avrei messo fuoco col candelino all'aria sulla cima del cannello, da cui uscendo essa affollata con impeto formato avrebbe un altissimo e vaghissimo getto di fiamma.

Quello de' compagni, cui le sperienze mie comunque decisive non finivan di appagare, perchè prevenuto per il suo petrolio, faceva intanto scavare d'attorno, e incontrata una terra nericcia, credette aver trovato quel che cercava, e senza neppur esitare, ci mostrò detta terra come pregna di un tal bitume. L'odore già era per lui di vero petrolio, agli altri sembrava pure che annunciasse qualche cosa di simile; a me pareva, e non pareva. Si ebbe dunque cura di raccogliere varj pezzi di questa terra nera d'attorno all'un lito e all'altro dove ardevan le fiamme, e a diversa profondità, per quindi analizzarla. Ma quale sorpresa poi quando fu trovato, che gettata sui vivi carboni punto non metteva fiamma? E come rimase più sorpreso ancora il nostro Mineralogo, quando sottoposta avendola alla distillazione, presenti noi tutti che fummo compagni nel viaggio, non passò neppur una goccia di olio? Ecco quali furono i prodotti di 6 oncie di tal terra: 1.º dan. 4 $\frac{1}{2}$ di acqua limpida con un odore accostantesi a quello dell'acido marino. 2.º dan. 7 di acqua simile con un poco di odore empireumatico. Nè l'una nè l'altra fece effervescenza cogli acidi. 3.º dan. 2 di flemma gialliccia con odore empireumatico più forte. Effervescenza cogli acidi. 4.º $\frac{1}{2}$ dan. di spirito volatile acquoso ed empireumatico: effervescenza più forte. 5.º rimasero in fine nella storta oncie 4 dan. 17. di terra nera abbruciata solubile in parte nell'acqua forte. Vi furono 17 dan. di perdita, non essendosi raccolti i prodotti aeriformi, che debbono essere stati in parte aria fissa, e in parte aria infiammabile. E' notevole, che prodotti poco dissimili ebbe il Sig. Baron *Dietrich* dalla terra nera da lui raccolta intorno ai fuochi di Pietra-mala (a); e già io

(a) *Lettres sur la Mineralogie* ecc. pag. 422.

credo che non molto diversi si ottengano da ogni terra grassa.

Poniamo ora il caso che quella nostra terra di Velleja avesse realmente fornito del petrolio, in vece che non ne ha dato nè punto nè poco, certo i suoi fautori, i sostenitori dell' antica comune sentenza avrebber menato festa, avrebbero se non relegata del tutto la mia aria infiammabile, poichè la so vedere e toccare, l'avrebbero lasciata in disparte, poco o nulla concesso avrebbero a quella, e tutto al diletto loro bitume: senza forse cercare se tale terra ne conteneva abbastanza per somministrar l'alimento alle fiamme di cui si tratta; senza troppo badare se dette fiamme rassomiglino a quelle del petrolio, o piuttosto a quelle della mia aria infiammabile. Io però avrei fatto loro rimarcare, che nel luogo medesimo ove ardon le fiamme, non si trova neppure la detta terra nera, bensì una terra arida e secca mezzo calcinata; che quelle fiamme non dan fumo nè fuliggine sensibile, e quasi nulla di odore, quando all' incontro il petrolio, siccome ogn' altro bitume, produce fiamma molto fuliginosa e fetente. Dovendo pertanto convenire che non può essere il petrolio in sostanza che bruci a fior di terra, o entro la medesima, farebber ricorsi ai vapori di esso provenienti da maggiore profondità. Ma è forse il petrolio volatile come gli olj essenziali delle piante? Anzi no. E poi o questi vapori sono condensabili, e rimaner dovrebbero nell' acqua quando vien allagato il terreno che li tramanda, e soprannuotarvi offerendoci uno strato di petrolio, il che non si osserva; o non sono condensabili, ma permanentemente elastici, tal che scappano dall' acqua in forma di gallozzole, che è quello che si osserva di fatto; ed ecco, ripiglio, un vero fluido aeriforme, ecco la mia aria infiammabile. E che m' importa in fondo, quando è provato che ivi esiste, e ch' è dessa che arde, d' onde provenga? Io stesso non ho attribuito sempre l' origine dell' aria infiammabile, che chiamo nativa, alla lenta decomposizione delle sostanze vegetabili ed animali, di que' corpi insomma da' quali anche per distillazione si ricava una

simile aria (a) ? Tra questi corpi son certamente gli olj e i bitumi. Che anzi opino essere appunto la parte oleosa delle anzidette sostanze vegetabili ed animali o la sola o la principale che fornisce tanto col processo naturale quanto coll' artificiale l' aria di cui si tratta. Non escludo io dunque il petrolio: esso, come gli altri olj, come ogn' altra sostanza infiammabile può decomponendosi produrre aria infiammabile; e quando quella, che si trova in quantità strabocchevole sotto i terreni ardenti di Pietra-mala, e sotto quelli di Velleja, di che non v'è più luogo a dubitare, fosse così prodotta, vorrebbe dirsi per questo che è petrolio quel che ivi arde e fiammeggia? A questa maniera quando io accendo l'aria che proviene da uno stagno, sul cui fondo trovansi legni ed erbe infradiciate che l'han prodotta, potreste dire che sono i legni e l'erbe che dan la fiamma che vi so vedere; ma chi ha sano senso, chi non ama la confusione, distinguerà l'ardere immediato di tali corpi, e l'ardere dell'aria infiammabile già estratta da essi e raccolta a parte.

Così avrei incalzato questionando i partigiani del petrolio, se fosse loro riuscito d'incontrarne ne' luoghi de' terreni ardenti, o li presso; ma dubito che si fossero ancora arresi, tanto può una preconcetta opinione. Ora però che per quanto si sia cercato non se n'è rinvenuto punto nè poco, è finita ogni quistione, e la causa della mia aria infiammabile, che mi si dà vinta dal compagno ormai convertito, dovrà finalmente trionfare di quanti aderenti possano ancora trovarsi all' antica opinione.

Ho detto ch'io mi proponeva di esaminare più attentamente ritornato a casa l'aria infiammabile raccolta sopra il terreno ardente di Velleja: or sia pregio dell'opera il qui esporre brevemente quello che ho trovato. Quest'aria dunque arde con una fiamma lambente azzurrognola, un po' più chiara e più grande però di quella che dà ordinariamente l'aria cavata dai fondi d'acqua stagnante. Come questa, e forse più, è dura ad accenderli colla scintilla elettrica; e com'

(a) Veggansi le mie *Lettere sull'aria* nel Dizionario di Chimica del Sig. *infiammabile nativa delle paludi*, e le *Macquer* tradotto dal Sig. *Scopoli*.
note all' articolo *Aria infiammabile*

essa vuol esser mista per lo meno a otto volte tanto d'aria atmosferica. Non manda odore sensibilmente diverso da quello dell'aria infiammabile dei fossi; bensì dà qualche poco di fuliggine, che questa non dà. Per tale proprietà, e per quella della fiamma più chiara e più grande s'acosta un poco all'aria infiammabile che si ricava colla distillazione sia dagli olj puri, sia dalle sostanze vegetabili ed animali. Intorno a che se si riflette come l'aria infiammabile medesima della distillazione, la quale ha un puzzo empireumatico insopportabile ed è estremamente fuliginosa, va perdendo di quel puzzo e di quella fuliginosità a misura che si lava e si sbatte nell'acqua, come ho scoperto, accostandosi sempre più anche pel colore della fiamma all'aria nativa delle paludi, che è prodotta da una lenta e spontanea decomposizione delle medesime sostanze; se si riflette, dico, a ciò si verrà a comprendere che non differiscono sostanzialmente tra loro queste arie, e che quella del nostro terreno ardente già molto più vicina all'aria nativa delle paludi che all'altra della distillazione, se avesse come la prima i suoi natali e la culla nell'acqua, terrebbe con essa una perfetta rassomiglianza; e che l'acquisterebbe fors'anche dopo, ove sol le tocasse di soggiornare sott'acqua lungo tempo.

FINE del Tomo Secondo.