

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

(ANNO CCLXXX 1882-83)

SULL'AEROLITO CADUTO PRESSO ALFIANELLO E VEROLANUOVA

(PROVINCIA DI BRESCIA):

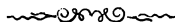
SULLA CAUSA DELLE DETONAZIONI CHE ACCOMPAGNANO LA CADUTA DEI BOLIDI;

E SULLA COSTANTE PRESENZA DEL FERRO NELLE METEORITI.

MEMORIA

DEL PROF.

LUIGI BOMBICCI



ROMA

COI TIPI DEL SALVIUCCI

1883

SERIE 3.^a — *Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
VOL. XIV. — *Seduta del 1 aprile 1883.*

Il fenomeno avvenne il giorno 16 del decorso febbraio alle ore 2 e $\frac{3}{4}$, circa, pomeridiane.

Alcune persone che lavoravano nei campi, a pochi passi dal paesetto di Alfianello, videro ad un tratto apparire dall'alto, attraverso del lieve strato di nebbie che allora velavano il cielo, un grosso bolide, corruscante, infocato, e immediatamente si udì una fragorosissima esplosione, tale da far temere nelle circovicine città di Crema, Cremona, Brescia, Verona, Mantova, Parma, Piacenza ecc. che qualche polveriera fosse saltata in aria.

Peraltro il bolide non si era infranto: un istante dopo era affondato intiero, per oltre un metro e mezzo, ed obliquamente, nel terreno smosso e soffice di un campo lavorato a trifoglio.

Probabilmente era accompagnato dalla solita nuvoletta che si attribuisce al volatilizzarsi della sostanza fusa alla superficie; poichè taluno fra quelli che lo videro cadere disse che pareva un fumaiolo di tetto scagliato dal cielo, col rispettivo penacchio di fumo.

È notevole il fatto che mentre il grosso aerolito toccava il suolo ad Alfianello si produceva un movimento, come di terremoto sussultorio, in un'area di territorio fra Capriano del Colle e il Ponte della Garza alle fornaci.

Dicesi che l'aerolito di cui si tratta avesse una forma irregolarmente conoide, con sporgenze e concavità tondeggianti. Venne altresì paragonato a quelle piccole botticine da vino scelto che i Toscani chiamano *caratelli*. Ma di questa sua forma non può darsi una esatta indicazione, e nemmeno del suo vero peso; imperocchè questo magnifico bolide era giunto appena a terra, ed era forse ancor caldo e vibrante per il disequilibrio termico-molecolare, quando veniva assalito dai paesani, spezzato, frantumato e in parte disperso.

Penetrò nel suolo da sud-est a nord-ovest; ma la direzione della sua traiettoria fu da nord-nord-est a sud-sud-ovest; fu dunque la stessa già seguita dal famoso bolide che nel 1856 cadde poco distante, a Trezano presso Brescia.

Insisto sul fatto che malgrado la violenta esplosione che ne accompagnò la comparsa, l'aerolite rimase intiero (*); ma deviò, precipitando, dalla direzione iniziale.

Mentre veniva brutalmente estratto dal cunicolo che si era formato si divise in pezzi, tanto facilmente da far ritenere che fosse già screpolato.

Taluni lo credettero pesante verso i 500 chilogrammi; altri 250 chilogrammi; ma pare che sia stato tutto al più di circa 200 chilogrammi.

Dovendomi limitare alle notizie che possono interessare la scienza ecco ciò che riguarda la sua fisica costituzione e la sua composizione chimica.

L'aerolite d'Alfianello appartiene al gruppo delle *sporadosideriti*, var. *oligosideriti*, non *alluminifere*; perciò al gruppo più numeroso delle pietre meteoriche conosciute, e si associa al tipo della Aumalite, della Chantonnite, della Montreijte, della Lucèite ecc.

La crosta o vernice superficiale, pur troppo in gran parte guastata dalla furia dei demolitori, offre qualche interessante particolarità.

Il suo spessore è quasi nullo in rare parti della superficie, ma in generale è analogo a quello di un foglio sottile di carta; in certi pezzi diviene paragonabile a quello di una comune carta da visita.

È nera, inegualmente scabra ed inegualmente lucida. — In certe plaghe vedesi come rugosa, increspata, e a grumetti; in altre è distesa uniformemente, sempre però restando appannata; ma non pochi pezzi presentano delle areole quasi circolari, più lucenti e più nere, quali si produrrebbero applicandovi il polpastrello di un dito intriso di nera vernice. Potrebbero esser date da una aderenza maggiore, e qua e là localizzata, colla superficie dell'aerolito della materia che vetrificandosi costituisce la patina superficiale e che rapidamente disperdesi per la nota ragione del moto velocissimo di traslazione.

Un frammento di questa pietra fa vedere molto distintamente infiltrata la materia della crosta superficiale, in una screpolatura, dando luogo così alle *linee nere* che si trovarono singolarmente prodotte nelle meteoriti di Pultusk e di Girgenti, ed una nuova conferma che la fluidità della patina costituitasi per il riscaldamento esterno e per l'attrito coll'aria, perdura mentre il bolide si screpola nell'ultima fase della sua caduta. Bellissime sono le piezogliti che anche su questa pietra meteorica di Alfianello si vedono improntate. Ve ne sono di aggruppate, di profonde; altre sono appena incavate; ed è ormai rinomata quella rimasta sopra uno dei più grossi frammenti la quale simula l'impronta di una piccola mano con due pollici.

Il ferro, e i suoi composti di aspetto metallico, si scorgono in questa meteorite sotto forma di minime e luccicanti particelle, profuse nella massa litoide, che ha color grigio-chiaro, cenerino; qua e là vedonsi dei piccoli nidi che sembrano geodine di 2 o 3 millimetri di diametro, vestite da un aggregato friabilissimo di minimi e brillanti cristallini indeterminabili, di colore di bronzo e di lucentezza metallica. Per lo più si trova incluso in queste cavità o nidi geodiformi un nucleetto di aspetto argentino, simile per la sua forma di globulo ai globuli di argento di coppella.

(*) Si è preteso da taluni di Verolanuova che certi pezzi di scoria di fucina, trovati vicino al luogo dove cadde l'aerolito, fossero essi pure di origine meteorica: se ne parlò molto, si fecero analizzare, se ne chiesero prezzi esorbitanti.

Le particelle che luccicano dappertutto sulla superficie fresca di frattura non tardano ad idrossidarsi, producendo altrettante macchiette color di ruggine.

La proporzione di questa sostanza ferrea, attirabile dalla calamita, nella massa litoide è di circa 68 per mille.

La parte pietrosa, grigio-cenerina apparisce finamente granulata nella frattura, guardata senza lente. Ricorda anche per la ruvidezza del tatto certe varietà a grana fina delle trachiti dell'isola d'Ischia, quelle che sulle coste a sud-ovest dalla punta dell'Imperatore al Capo Negro sonosi ridotte grandiosamente prismatiche, scendendo a piombo sul mare. Ricorda eziandio quelle varietà di arenaria macigno cosparsa di minime e lucenti lamelle di mica argentina, che stanno nella parte meno antica dell'eocene apenninico; tanto è vero che alcuni pezzetti di questa arenaria trovati presso Verolanuova, non so se negli edifici o sulle strade, furono venduti come esemplari dell'aerolito da qualche furbo che, lasciata una superficie, vi aveva colla filigine imitata la patina superficiale, nera, caratteristica. — Ma colla lente, ovvero spianando e lisciando una superficie, meglio ancora tagliandone una lamina sottile e trasparente, la struttura della pietra rivela brecciforme, come un'agglomerazione stretta e resistente di particelle angolose, di varia intensità di tinta, cementate da materie simili ma più fini e compatte; offre pure qualche globettino, qualche granulo, senza divenir mai, peraltro, decisamente condritica.

Il peso specifico della pietra, insieme alle particelle metalliche, può leggermente variare da una parte all'altra della massa, trattandosi di un miscuglio ineguale di diverse sostanze; difatti alla temperatura ordinaria (circa 13°) lo trovai di 3,470 e di 3,510, e risultò di 3,548 al prof. Pantanelli.

Il sig. dott. Alfredo Cavazza, bravissimo assistente alla cattedra universitaria di Chimica generale, ha intrapresa l'analisi qualitativa e quantitativa di questa meteorite, coadjuvato dal distinto giovane sig. Diodato Tivoli.

Un pezzetto di aerolito, privo di geodine metallifere, ridotte in polvere finissima, ha dato in definitiva:

Silice	45,100
Magnesia	26,381
Ossido ferrico	28,402 (*)
Zolfo dei solfuri	3,700

tracce ragguardevoli di fosforo, di sodio, di nichelio; tracce appena sensibili di alluminio, di manganese, di cobalto, di rame, di calcio, di potassio. Un grammo della stessa polvere dopo ebollizione prolungata con acido cloridrico fumante, ha fornito 14 c. c. di idrogeno libero. Si sta ricercando adesso l'origine di questo idrogeno, potendo esso derivare dalla reazione dell'a. cloridrico, o da occlusione nella meteorite, o da ambedue queste cause. Una porzione del ferro trovasi allo stato di solfuro verosimilmente di pirite magnetica o *Pirrotina*, lievemente nichelifera (var. *troilite*); un'altra porzione è in combinazione colla silice, probabilmente come silicato ferroso insieme al silicato di magnesia.

(*) Le 28,402 parti di ossido ferrico corrispondono a parti 19,88 di ferro metallico, ed a 25,553 di ossido ferroso.

La presenza del fosforo segnalata dall'analisi dimostra che fra i composti binari, radicale il ferro, avvi un fosfuro; e questo potrebbe essere la *Schreibersite* o la *Disilitite*.

L'arsenico fu ricercato, ma con risultato negativo, mercè l'apparecchio di Marsh, essendosi procurato di trasformare primo l'acido arsenico, se vi era, in acido arsenioso, mediante l'anidride solforosa.

Le prove dirette fatte tanto sulla polvere quanto sulla parte metallica mediante fusione con nitro e carbonato di sodio conducono ad escludere la presenza del cromo.

Si ricercarono eziandio, con assaggi speciali, il piombo e l'argento. Altre indagini si stanno praticando, volendosi pure sottoporre la materia dell'aerolito all'analisi collo spettroscopio.

In seguito a tal composizione centesimale complessiva, la meteorite di Alfianello si avvicina, più che ad ogni altra, alla sporadosiderite di Lissa, caduta presso questa città di Boemia il 3 settembre 1808.

Contenendo appena le tracce di alluminio, di calcio, di potassio non contiene fra i suoi componenti normali alcuno elemento feldispatico; è senza Anortite.

Diviene, in conseguenza, probabilissimo che i componenti mineralogici della meteorite di Alfianello sieno, come nella maggior parte delle sporadosideriti-oligosideriti a struttura granulare, dei tipi Aumalite, Luceite, ecc. il silicato di magnesia corrispondente al peridoto *Olivina*, il pirosseno magnesiaco, ferrifero *Enstatite*, il ferro metallico, il ferro nichelifero, i fosfuri di ferro *Schreibersite* e *Disilitite*, la piritte magnetica o *pirrotina*, forse nichelifera, la *troilite*, con tracce di silicato di alluminio, di silicati di calcio, e di potassio.

In seguito a tali notizie, ardisco sottoporre all'Accademia l'idea che il fragore istantaneo, e talvolta ripetuto, dal quale suole essere accompagnata l'apparizione dei bolidi e la fase estrema della loro traslazione verso la terra, debba essere attribuito ad una *detonazione* propriamente detta, di un miscuglio gassoso esplosivo, il quale costituirebbersi durante il superficiale riscaldamento del bolide nell'atmosfera terrestre, e si accumulerebbe prevalentemente nel vuoto che il bolide stesso lascia dietro di sè, per la velocità enorme del suo movimento.

I componenti di tale miscuglio gassoso sarebbero l'idrogeno e l'ossigeno; esso diverrebbe detonante appena le proporzioni reciproche dei due gas fossero vicine a quelle per le quali si genera l'acqua.

La produzione di siffatto miscuglio può intendersi in due modi distinti, i quali non si escludono reciprocamente e perciò potrebbero essere, in vario grado, concomitanti.

L'ossigeno potrebbe essere fornito dall'atmosfera ambiente; l'idrogeno invece potrebbe essere sprigionato dallo stesso bolide, il quale dopo di averlo preso e condensato, come fanno i corpi porosi e i metalli fusi, in qualche regione (originaria o no), dello spazio, lo lascierebbe libero, sia per il forte riscaldamento dovuto all'attrito dell'aria sulla sua parte esterna e per il consecutivo disequilibrio termico della massa; sia per l'enorme differenza di pressione e quindi di stato molecolare, fra la parte sua anteriore che vince la resistenza dell'aria, valutabile, in ragione della velocità di traslazione, a più centinaia di atmosfere, e la parte sua posteriore dove generasi consecutivamente un vuoto.

Ovvero, una parte di quell'idrogeno, anzi la maggior quantità dello stesso miscuglio detonante, potrebbe derivare dalla dissociazione del vapore acqueo in contatto della superficie rovente e fusa della massa meteorica.

Tale idea sembra avvalorata dalle considerazioni seguenti:

1. Il fragore di cui trattasi, bene spesso violentissimo, non può ammettersi prodotto da una energia detonante interna del *bolide* e da una vera *esplosione* di questo (siccome osserva anche il Daubr e nella sua opera « * tudes synth tiques de géologie expérimentale* »); imperocch , in correlazione alla intensit  del fenomeno il bolide dovrebbe disperdersi in polviscolo o in frantumi minuti (¹): ed ancorch  tali frantumi restassero grossi come le comuni aeroliti pu  ritenersi per sicuro che la istantanea loro proiezione nell'aria circumambiente e relativamente fredda, impedirebbe loro di rivestirsi della patina nera di fusione che invece sempre gli avvolge. Inoltre, resterebbe a spiegarsi il fatto non raro, ed appunto avveratosi nella recentissima caduta ad Alfianello, che ciu  il bolide talvolta *resta intiero*, e cade illeso, abbench  la detonazione sia stata violentissima. Finalmente non sarebbe esplicabile la presenza *sine qua non* nella sostanza del bolide, di una miscela gassosa esplosiva, intima, inerente, esclusiva della massa, ed ivi centralizzata tanto da generare uno o pi  scoppi formidabili durante il tragitto nell'aria di ogni singola meteorite.

2. L'ipotesi di Haidinger, che ciu  il fragore sia prodotto dal precipitarsi dell'aria in quel vuoto che il bolide lascia dietro di s  procedendo velocissimamente nell'atmosfera, mi pare insostenibile, sia perch  le detonazioni avvengono talvolta ad altezze tali che l'aria deve esservi rarefattissima, sia perch  mentre esse in certi casi si ripetono mancano affatto in altri; sia, infine, perch  il movimento del bolide   continuo ed uniformemente accelerato fino al momento della sua rottura; d'altronde i proiettili ogivali delle grosse artiglierie i quali sicuramente lasciano un vuoto simile dietro di loro percorrendo gli strati pi  densi dell'aria, con velocit  dello stesso ordine di quella dei bolidi, giammai danno esempio di tali detonazioni.

3. Il carattere del rumore, il modo della sua propagazione e del suo ripetersi ad intervalli, coincide con quello degli scoppi delle miscele gassose detonanti, e cos  l'effetto che ne consegue, sebbene non necessario, della rottura del bolide in frammenti; questi ne ricevono una spinta verso terra, formando un cono di disseminazione coll'apice nel punto dove lo scoppio avvenne; e questo fatto pienamente risponde al concetto di un violento urto contiguo al bolide, in *direzione opposta a quella della resistenza enorme dell'aria*: urto generato da una esplosione di un gas detonante, e non affatto istantaneo; talmentech  i pezzi che definitivamente restano fra loro disgiunti possono risultare alla lor volta fusi esteriormente e coperti di patina nera superficiale.

Essendo perci  inevitabile di ricorrere onde spiegare il fragore o lo scoppio di

(¹) In qualche caso soprattutto di pietre meteoriche porosissime, o gi  screpolate per le brusche variazioni di temperatura, pu  credersi che il miscuglio gassoso detonante si formi anche nelle interne discontinuit  della massa o vi penetri copiosamente. Quando ciu  avvenga lo scoppio pu  realmente disperdere un bolide in polviscolo. Il bolide che venne osservato dal P. Secchi il 31 agosto 1872, presso Roma darebbe uno dei non rari esempi di questo risultato.

cui si tratta all' intervento di una detonazione *esterna rispetto al bolide* e concomitante al suo movimento nell'aria: d'altronde non essendo verosimile la generazione istantanea di composti detonanti solidi o liquidi nelle regioni alte dell'atmosfera, e precisamente a contatto dei bolidi, quasi s'impone al pensiero l'idea di una miscela detonante gassosa. La più ovvia a concepirsi, in riguardo delle speciali condizioni del fenomeno, è la miscela dell'ossigeno coll'idrogeno, nelle proporzioni vicine a quelle donde risulta l'acqua. Solo resta a decidersi se l'idrogeno può trovarsi realmente nelle masse delle meteoriti, se può esserne sprigionato mentre queste attraversano, esaurendo la loro traiettoria perturbata e discendente, l'atmosfera terrestre; se il vapore acqueo può veramente dissociarsi in contatto della superficie incandescente di un aerolito, e nell'aria enormemente compressa da questo.

Per verità, su tali punti capitali è difficile il dare oggidì precise e complete notizie. Per la prima quistione può ricordarsi che lo spettroscopio rivelò la presenza dell'idrogeno libero nella fotosfera del sole e di altre stelle, e che il Graham, come avverte anche il Daubrée, scoperse l'idrogeno libero nella olosiderite famosa di Lenarto; ed a tale proposito nulla di meglio potrebbe qui farsi di quello che trascrivere un periodo della citata opera di questo illustre scienziato (pag. 579 e seg.).

« On a vu que les caractères des météorites sont reproduits, jusque dans des détails intimes de structure, par la réduction de certaines roches silicatées. Nous n'en concluons pas toutefois que ce soit le charbon qui ait été, dans la nature, comme dans la plupart de nos expériences, l'agent de réduction; car, s'il en était ainsi, le fer se serait carburé et transformé en acier ou en fonte, ce qui n'est pas le cas ordinaire.

« Il paraît plus conforme aux résultats mêmes des expériences *d'attribuer la réduction à une atmosphère hydrogénée.*

« La belle expérience, dans laquelle Graham a constaté la présence de l'hydrogène occlus dans le fer de Lenarto, confirme cette idée de l'intervention de l'hydrogène, que j'avais émise, antérieurement à la découverte de l'éminent chimiste anglais.

« La même vue est également d'accord avec l'un des résultats dont l'analyse spectrale a, plus récemment, éclairé, d'une manière si inattendue, la constitution des astres. Les raies caractéristiques de l'hydrogène ont été, en effet, reconnues dans les atmosphères gazeuses du corps principal de notre système, du Soleil, ainsi que dans de nombreux groupes d'étoiles ».

Pertanto sarebbe molto conveniente il ricercare l'idrogeno nelle meteoriti delle cadute future, prima del loro disgregamento e della loro esposizione all'aria libera; inoltre il tentare qualche esperienza sintetica per riconoscere la qualsiasi attitudine delle sporadosideriti, e delle masse ferree, a condensare e ritenere quel gas. Mi auguro di poter contribuire a tali indirizzi di studio.

Per la seconda quistione credo sufficiente di richiamare in proposito le primissime esperienze del Grove, del Deville e del Debray sulla dissociazione dell'acqua, con produzione immediata del miscuglio gassoso detonante (il quale difatti esplodeva

via via che si andava svolgendo), ottenuta immergendo in questo liquido una sfera incandescente di platino, o versandovi del platino fuso; ciò che prova come l'acqua (quindi anche il suo vapore od il suo stato vescicolare nelle nubi) possa scindersi nei suoi due gas componenti a temperature inferiori di quella della sua decomposizione totale.

La velocità enorme della traslazione dei bolidi e la presenza dei metalli che ossidandosi, bruciando, s'impossesserebbero di una parte dell'ossigeno nascente, sembrano condizioni molto favorevoli al mantenersi in istato libero, sebbene per un brevissimo tempo, dell'idrogeno, esso pure *nascente* dalla dissociazione così concepita.

Finisco di accennare questa mia idea osservando che le sporadosideriti sono generalmente porosissime, tanto da esser friabili, come ne danno esempio quella di Ornaus (11 luglio 1868), quella di Stannern (22 maggio 1808), quella di Renazzo (15 gennaio 1824) e quelle carboniose di Alais nel Gard (15 marzo 1806), di Kaba in Ungheria (15 aprile 1857), del Capo Bokkenweld (13 ottobre 1838), di Orgueil (11 maggio 1864); e che qualora ammettasi possibile il dissociarsi del vapor acqueo per l'alta temperatura e la velocità del bolide metallifero che lo incontra nelle regioni delle nubi, o lo sprigionarsi dell'idrogeno dalla massa di un aerolito mentre percorre gli strati vie più densi dell'atmosfera, il suo accumularsi, in un coll'ossigeno ambiente, nel vuoto lasciato dal bolide in seguito al suo movimento, non solo si spiegano le detonazioni, anche ripetute ogni qualvolta la detta miscela gassosa abbia potuto in certi momenti e ad un tratto farsi copiosa ed esplosiva, ma si spiegano eziandio le vive ignizioni delle particelle che si staccano dalla massa, che bruciano e si disperdono, e l'alto grado di calore che scalda, fonde e vetrifica soltanto la superficie del meteorite, mentre l'interno di questo può rimanere freddissimo (').

Questo forte calore risulterebbe perciò tanto dall'attrito del bolide coll'aria, quanto dalla ricombinazione dell'idrogeno coll'ossigeno, appunto ed *esclusivamente* sulla superficie della massa cadente.

L'acqua ricostituitasi concorrerebbe a produrre il fumo e la nube avvolgenti il bolide nel massimo numero dei casi; le particelle combuste, ossidate si diffonderebbero nell'atmosfera, accrescendovi la quantità delle polveri meteoriche.

Più volte mi sono dimandato perchè tutte indistintamente le meteoriti che cadono sulla superficie del nostro globo, anche quelle, d'altronde rarissime, che si dissero *asideriti*, contengono il ferro.

Le grandi analogie di composizione elementare, ed anche mineralogica, che le pietre meteoriche presentano con talune rocce terrestri, accennano ad una uniformità di costituzione fra i corpi celesti, la quale verrebbe poi contraddetta dal trovarsi sempre

(') Che l'interno di un aerolito possa conservare una temperatura bassissima, in correlazione a quella dello spazio donde esso proviene, venne dimostrato dal grosso aerolito caduto il 27 dicembre 1857 nell'India, di cui l'interno, messo allo scoperto dalla immediata frattura, si riconobbe di una temperatura veramente glaciale. Anche l'aerolito di Alfianello si trovò *freddissimo* nelle superficie di rottura, al momento dello scavo.

ferrifere, con ferro nativo e ben di sovente colla assoluta predominanza di questo metallo, *tutte le aeroliti fin ad oggi raccolte*, mentre le rocce della terra, anche le più affini alla sostanza litoide delle aeroliti medesime, e salve pochissime eccezioni, non contengono il ferro nativo.

Io non so se altri siasi fatta la stessa dimanda, se altri abbia pensata una adeguata risposta.

Per mio conto, ecco l'ipotesi che mi è parsa la più verosimile :

La terra agisce attraendo i bolidi non solo come massa, come corpo pesante, ed in virtù della gravità; ma *agisce ancora in virtù del suo potentissimo magnetismo polare*. Io suppongo che la costante presenza del ferro nei varî ordini di meteoriti, dalle olosideritiche alle oligosideritiche, e asideritiche inclusive, non dipenda già dall'essere tutte indistintamente ferrifere le masse cosmiche di asteroidi, di sciami erranti o di qualsiasi altra materia ponderabile ridottasi dagli spazî infiniti nelle aree di attrazione degli elementi planetari del sistema solare; ma che dipenda, invece, dalla *scelta* che ne fa il globo nostro, attirando colla propria azione di massa, e *col proprio magnetismo*, le meteoriti che tanto frequentemente vi cadono.

Il professore Palmieri ebbe già ad accertare l'azione esercitata sugli aghi calamitati dalla sopravvenienza delle stelle filanti; gli sciami di queste colle loro effimere incandescenze si palesano costituiti di materie *ossidabili* quasi piroforiche in contatto dell'aria, quindi probabilmente metalliche, ferrifere. Le traiettorie dei bolidi essendo in generale pochissimo divergenti dalla orizzontalità allorquando penetrano e corrono nell'atmosfera, dimostrano la tendenza che i bolidi stessi avrebbero per gravitare come satelliti intorno al globo, se un'altra forza di diversa indole non intervenisse, oltre la semplice attrazione fra le masse pesanti, a perturbare la direzione di quelle traiettorie, a far cadere obliquamente i bolidi sulla superficie del globo.

La supposizione dell'attrazione magnetica della terra su quelle masse cosmiche che specialmente contengono il ferro, implicherebbe la possibilità, molto ragionevole per ogni riguardo, che negli sciami di asteroidi, o nei frammenti di astri, vi sieno parti esclusivamente litoidi, al pari di molte rocce sia cristalline, sia stratificate della crosta terrestre; anzi, che parecchie forme litologiche possano sussistere rassomiglianti alle rocce più caratteristiche, eruttive e metamorfiche, del nostro pianeta; ciò in correlazione colle analogie chimiche e mineralogiche che ho poc'anzi ricordate.

Il tipo peridotico prevale nella sostanza litoide delle meteoriti e caratterizza del pari le rocce più profonde, ipo-granitiche della crosta terrestre. Nelle rocce terrestri a base di peridoto e di taluni dei suoi derivati magnesiani di tipo piro-senico, il ferro è largamente rappresentato da ossidi, da cromiti, da alluminati. Nelle serpentine antichissime pare che risieda in posto il platino nativo. Può dunque argomentarsi che le sporadosideriti-oligosideriti rappresentano le rocce più vicine ai nuclei o agli adunamenti centrali delle masse e degli sciami erranti extra-terrestri, donde provengono bolidi e aeroliti. Nei nuclei, negli adunamenti centrali avrebbersi la predominanza del ferro, in istato di masse metalliche, di leghe col nichel, di combinazioni col solfo e col fosforo. Nelle parti invece, periferiche, è probabile la prevalenza assoluta delle masse essenzialmente o esclusivamente litoidi, quindi analoghe alle rocce cristalline e più superficiali del globo nostro.

Ma data pure l'esistenza di tali materiali cosmici litoidi riproducenti negli asteroidi le classiche modalità del granito, della trachite, del porfido, delle eufotidi, delle diabasi, noi non potremmo averne alcuna diretta e positiva conoscenza; imperocchè mancandovi il ferro in quantità bastevole ad assoggettarli all'azione magnetica della terra, vi mancherebbe la ragione prima della deviazione loro dal loro tragitto, e della loro discesa sul suolo.

Essi sarebbero semplicemente perturbati nella direzione loro, ne sarebbe appena modificata la velocità, e seguirebbero a cadere nello spazio, forse ravvicinandosi alla direzione loro iniziale.

