

In che modo dietro le idee esposte ci possiamo dar ragione della produzione della corrente nella combinazione degli alcali cogli acidi? Non è più possibile non ammettere questo sviluppo e rimane a sapersi quale è il rapporto fra la quantità dell' elettricità sviluppata dalla formazione d' un equivalente di sale, o più chiaramente, se la quantità d' elettricità che si svolge dalla formazione d' un equivalente di sale è capace di scomporre un equivalente del sale stesso, o d' un'altra combinazione qualunque. Ho letto è già lungo tempo, l' estratto d' una Memoria del sig. Jacobi, nella quale il Fisico di Pietroburgo avrebbe provato coll' esperienza che nella combinazione degli acidi colle basi la quantità d' elettricità che si sviluppa non è che una piccola frazione di quella data dalla teoria.

Sappiamo oggi dopo le belle scoperte di Graham, che l' acqua è combinata cogli acidi in proporzioni determinate, e che quest' acqua si riduce libera nella formazione d' un sale. Così può dirsi dell' acqua della maggior parte degli ossidi idrati. Lo sviluppo dell' elettricità nella formazione d' un sale potrebbe intendersi ricorrendo alla separazione dell' acqua acida e dell' alcalina.

---

**Teoria su la formazione dei Calcarei Saccaroidi**  
DEL SIG. GIROLAMO GUIDONI

Mi si obbiettava al Congresso di Torino, allorchè fu letta la mia breve memoria sulla conversione dei Calcarei oscuri in Marmi saccaroidi e in Dolomiti; come mai la Magnesia poteva introdursi nei Calcarei saccaroidi della Spezia secondo le analisi del Sig. Laugier, se non si supponeva un calore inferiore o delle masse fuse dalle quali doveva un tempo svolgersi allo stato di vapore. Se io mi fossi trovato presente avrei potuto osservare non essere ciò sor-

prendente, mentre parlava della conversione di Calcarei oscuri e magnesiaci; perciò la Magnesia stessa formava un primo elemento della roccia che gradatamente si converte in Calcare saccaroide.

Vi sono poi dei Calcarei saccaroidi di Carrara e di Seravezza ove non esiste certamente particella Magnesiaca, ma invece sembra esservi mescolata la Silice, ciò che comunica una specie di suono metallico al marmo che si lavora dallo scultore. Il Ferro e l'Idrogeno Carburato si manifestano parimente in molti marmi Bardigli e Oscuri; e forse il loro colore primitivo e le varie proprietà marmoree sono dovute a queste sostanze.

Se la calce carbonata fosse semplicemente composta secondo l'analisi di Fourcroy e Vauquelin di 57 Calce e di 43 Acido Carbonico, la sua cristallizzazione non sarebbe saccaroide, ma piuttosto quella dello Spato d'Islanda, cioè puramente lamellare o romboidale; dunque deve esistere nel Marmo saccaroide qualche principio estraneo, come sarebbe il Ferro la Silice che ne costituiscono i caratteri artistici quali si richiedono nei vari marmi, cioè durezza sufficiente e tenacità per le parti staccate.

Del resto nel proporre io una nuova teoria, per i Marmi saccaroidi del Golfo della Spezia e delle Alpi Apuane, non intesi mai che i miei principj dovessero essere applicati a tutti i Calcarei saccaroidi e Dolomitici d'Europa. Ho troppo rispetto per il Sig. de Buch, e per il sommo suo talento e mi conosco inferiore a tanti Geologi che di me più fortunati poterono estendere le loro osservazioni a molte regioni Europee.

Infatti il Sig. Coquand dietro alcune sue osservazioni sui Calcari saccaroidi dei Pirenei dichiarava avanti due famosi Geologi della Francia, il Sig. Elie de Beaumont, ed il Sig. Alessandro Brogniart, non essere più possibile di considerare i marmi statuarj e dei Calcari Saccaroidi come dei Calcari. Riassumeva in seguito questo principio, e ne for-

mava materia di un lunghissimo articolo letto l'anno scorso avanti la Società Geologica; nel quale io trovai molte osservazioni conformi alle mie, senza che ne potessi fare uso nella mia Teoria già pubblicata. Egli parte dal principio che molti Calcarei possono essere stati alterati dalla vicinanza e comparsa delle rocce Plutoniane; io vado alquanto più innanzi di lui, poichè ammetto una continua azione Magnetica o Chimica del Ferro o di altri filoni metallici in quanto si trovano annessi o collegati colle masse Calcaree. Voglio sperare che a quest'ora il Sig. Coquand ed altri distinti Geologi della Francia conosceranno i miei principj ed avranno pronunciato il loro parere; come spero che sarà noto allo stesso Sig. Coquand, avere io prima assai annunziato che i Calcarei Saccaroidi di Carrara si dovevano considerare come secondarj, poichè contenevano gli stessi Fossili che aveva scoperto al Golfo della Spezia molti anni avanti.

Quando distribuiva la mia Teoria al Congresso di Firenze, il Sig. Conte Domenico Paoli di Pesaro, nome chiarissimo in Italia, mi onorava di una copia della sua opera sullo *Stato Molecolare dei Solidi* stampata a Firenze anno 1841 e dedicata al Prof. Orioli. Quelle cognizioni di Fisica e Chimica che mancavano in me le trovai tutte riunite nella classica opera del Conte Domenico Paoli. La mia Teoria e quella del Paoli non partono che dagli stessi principj. Egli qual Fisico profondo ha fatto uso di tutte le citazioni dei più distinti Autori, e mette a mio credere la materia da lui trattata in tanta evidenza, che mi sembrerebbe impossibile di farvi delle obiezioni: perciò io non mi estenderò che sopra nuove osservazioni, senza nulla aggiungere a quanto annunziai in poche pagine al Congresso di Pisa e di Torino.

Non essendo io nè assoluto Nettunista, nè Vulcanico deciso, tengo al parere di molti Geologi, che convengono oggi che le rocce che compongono il Globo vanno divise in due

classi cioè in Rocce prodotte dal fuoco interno della terra *Rocce Plutoniane o Vulcaniche*, ed in Rocce formate per Sedimento nel letto dei mari *Rocce Nettuniane o Stratificate*. Vi è però chi ammette una terza classe di Rocce *Metamorfosate*, cioè alterate dal contatto delle rocce Plutoniane; ma questa divisione ci sembra impropria, poichè se le rocce alterate contenevano qualche resto animale, conviene sempre collocarle fra le Nettuniane: se non danno poi apparenza alcuna di esseri animati, nè di stratificazione saranno Plutoniane, o Vulcaniche. Le alterazioni che si credettero un tempo tutte originate dal calore centrale, o dalle masse fuse nella loro comparsa vanno gradatamente perdendo la loro influenza, poichè si sono osservati dei Graniti e dei Serpentine, e qualche volta le stesse lave racchiudere nel loro interno dei frammenti di rocce secondarie piene di fossili o infusorj senza cagionarvi alterazione alcuna: dunque le alterazioni delle rocce possono dipendere da altre cause, ed essere benissimo supponibile che queste cause siano puramente chimiche o Magnetico fra particella, e particella. Infatti non è credibile che le rocce che compongono intiere Montagne si trovino in uno stato perfetto d' inazione dal momento che furono innalzate dal seno dei Mari: ammettiamo la decomposizione delle rocce e dei metalli per cause Atmosferiche o Fisiche; e non ammetteremo la loro ricomposizione, o cambiamenti, per cause chimiche o magnetiche? Esistono nella R. Galleria dei quadri e delle statue a Firenze alcuni monumenti Etruschi, o Romani di marmo saccaroide probabilmente di Carrara: in cui gli ornati e le figure che rappresentavano sono intieramente scomparsi e in loro luogo invece si osservano tanti piccioli cristalli di calce carbonata romboidale che formano quasi delle stalatiti o stallagmiti simili a quelle delle caverne calcaree. Se un tale movimento molecolare ebbe luogo in masse marmoree staccate da Secoli dalle loro cave; quanto un simile cambiamento deve essere maggiore nelle Cave stesse, soggette a tutte le

azioni chimiche e magnetiche di altre masse che le circondano ?

Se osserviamo parimente quegli infiniti depositi di sabbie e marne calcaree che tutti i giorni si vanno formando nel letto dell'odierno Mare, troveremo che là ove una sostanza qualunque può servire di cemento alle medesime si consolidano in dure pietre; abbiamo di questo un bellissimo esempio nelle vicinanze di Livorno. I terreni quaternari del Prof. Savi e del Sig. La Marmorata non sono che una prova di questa moderna ricomposizione. La mia Teoria o quella del Conte Domenico Paoli non ammettono che questi principj.

Il Mare ed i Fiumi presenti potrebbero considerarsi come immensi *Lavaggi o Lavacri*. Essi depongono le sabbie e le pietre pesanti e voluminose in alcuni punti, in altri collocano le Marne più leggere. I Metalli si riuniscono insieme secondo il loro peso e la loro natura. Attaccati dall'aria, e dall'acqua si ossidano e decompongono nuovamente; lo stesso è dei sali e delle terre, a questi si uniscono dei prodotti dell'arte e dell'industria umana, i quali daranno luogo ai Geologi dell'età che verranno di discernere i depositi anteriori all'esistenza dell'uomo dai depositi che si formano giornalmente. Ma risaliamo ad epoche più remote e consideriamo quale doveva essere lo stato della Toscana e della Liguria prima che comparissero le Alpi Apuane ed i Monti del Golfo della Spezia. È indubitabile che una gran parte e forse tutto l'Apennino Toscano e Ligustico deve la sua origine alla comparsa delle rocce Serpentine, vere rocce di sollevamento che inalzarono e modificarono in parte i terreni stratificati. Due furono infatti le masse principali che comparvero al limite occidentale ed orientale delle nostre montagne. Le prime sono quelle che si presentarono nella valle di Levante compresi i Serpentine del Bracco e della Rocchetta. Le altre sorsero nella Garfagnana e forse sono un seguito dei Serpentine che si

estendono fino a Modena. Una grave questione si presenta ora ai Geologi Italiani, ed è di provare quale ordine ebbero nella loro comparsa le masse summentovate. Se si potesse stabilire quest'ordine sarebbe spiegata chiaramente la successione dei terreni stratificati secondo il sistema del Sig. Elie de Beaumont; ma sembra dimostrato ormai in Geologia che non può adottarsi un sistema generale per tutto il Globo e che vi sono stati infiniti sollevamenti là ove sono comparse rocce sollevatrici. Per noi però collo studio dei fossili che si ritrovano al Golfo della Spezia e nelle Alpi Apuane è facile di trarne alcune conseguenze generali sullo stato antico e normale di questa contrada. Il banco più inferiore essendo composto di numerose Ammoniti e Ortoce-re fa supporre che in quell'epoca non esistesse nel mare Ligustico che un'infinita serie di Cefalopodi come erano appunto gli Animali viventi delle Ammoniti e dell'Ortoce-re. Nel tempo in cui questi Animali vagavano nel Mediterraneo non può dirsi ancora se le Alpi del Piemonte e della Svizzera fossero emerse e se esistesse continente alcuno in Francia in Germania o nell'Inghilterra, e se il regno delle Ammoniti e dell'Ortocere fosse annientato tutto in una volta, oppure gradatamente colla comparsa successiva dei varj continenti. Pensando poi che i terreni Carboniferi dell'Europa Sottentrionale ci manifestano un'esistenza anteriore, conviene supporre dei continenti già emersi sui quali stabilivasi una prima vegetazione che doveva essere accompagnata da un calore più intenso e da circostanze Atmosferiche intieramente diverse dalle presenti. Il regno dei Cefalopodi Concamerati andava distruggendosi e subentrava quello delle Encriniti con qualche nuovo Mollusco, come le Terebratule e le Ostriche, si avanzava in seguito il regno dei Zoofiti, e a questo si univano altre conchiglie Univalvi, e Bivalvi. In fine si presentavano i testacei in gran parte simili ai viventi.

E tutta questa lunga serie di animali marini di cui si

possono osservare gli avanzi nella sponda occidentale del Golfo della Spezia si distruggeva a vicenda nel fondo dello stesso mare senza che le masse Serpentinose avessero cagionato movimento alcuno sopra i nostri terreni stratificati. Sarebbe un bellissimo oggetto di studio per i Geologi Italiani di rinvenire se esisteva qualche lembo di terreno già emerso prima che si presentassero le Alpi Apuane, se questo terreno fosse esistito infatti non sarebbe che un lembo dei terreni carboniferi, avendo nei nostri Calcarei le formazioni del Giura e forse ancora un principio della Cretacea.

Chi avrebbe mai creduto alcuni anni indietro che i Calcarei tutti del Golfo e lo stesso marmo saccaroide di Carrara considerato sempre anteriore all'esistenza di ogni essere animato non fossero in origine che un vero fango di mare, forse un avanzo degli stessi fossili; tutti i fenomeni della conversione in Marmi Saccaroidi, tutte le Miniere Metalliche di queste montagne, non sono che effetti posteriori alla loro comparsa ed al loro sollevamento.

È pure una questione sommamente importante per la Geologia della Toscana il dichiarare se i Rinoceronti gli Elefanti i Mastodonti di cui trovansi sì numerosi avanzi nel Val d'Arno superiore, precedettero la comparsa delle Alpi Apuane o furono posteriori alla medesima. All'esistenza di questi animali giganteschi va parimente unita un'altra considerazione, ed è che una vegetazione qualunque dovette accompagnarli o precederli; dove è scomparsa questa vegetazione di cui non abbiamo riscontrati ancora indizi nei terreni della Toscana, onde potere asserire se era simile alla presente, o differivane per altri caratteri di maggiore considerazione.

Restano in fine a schiarirsi un numero importante di questioni per la Geologia Toscana, messa in accordo con tutti i fatti che si presentano altrove. Resta uno studio importantissimo sulle Masse Serpentine e Trachitiche, la com-

parsa delle quali ci può spiegare solo chiaramente l'origine dei terreni stratificati, e delle loro modificazioni successive. Io non posso intanto in questa breve giunta alla mia Teoria sui Marmi Saccaroidi, che esprimerne un vivissimo desiderio lasciando ad'altri Geologi più di me avventurati l'onore di tutti spiegarli, o schiarirli completamente.

### Sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi

#### LEZIONE IX. (1)

DEL PROFESSOR CARLO MATTEUCCI

#### *Corrente elettrica muscolare.*

**A**bbiamo visto nelle passate Lezioni generarsi costantemente calore, e in qualche caso anche luce, nel seno degli animali; abbiamo dovuto, condotti dalle sperienze, guidati da tutte le analogie, attribuire lo svolgimento di calore e di luce nell'organismo vivente alle azioni chimiche che vi si operano, ed abbiam trovato così una nuova prova della costanza degli effetti generali delle grandi forze della natura. I fatti di cui ci occuperemo in questa Lezione ci condurranno a queste stesse conseguenze. Non è naturale il credere che le azioni chimiche dell'organismo vivente che svolgono calore, e spesso luce, non siano accompagnate da produzione di elettricità: è di questa produzione, che siamo riesciti oggi a dimostrare con tutta l'evidenza delle verità fisiche, che io voglio intrattenervi.

Eccovi una sperienza molto semplice e facile, che vi prova l'esistenza d'una corrente elettrica, che si produce riunendo con un corpo conduttore due diversi punti di una massa muscolare, tanto in un animale vivo, come in un animale di recente ucciso. Si prepara una rana alla solita maniera di Galvani, si taglia a metà il suo bacino, si asporta con cura tutta la massa muscolare della coscia, si taglia uno dei plessi lombari al suo escire dalla colonna verterale, e si ha così una gamba di rana unita al suo