

potrebbe facilmente far credere. La membrana che ottura il fondo del poro non è altra cosa che la parte sottilissima di una cellula midollo-lenticolare.

È possibilissimo che nel legno vecchio la membrana sottile del fondo del poro si distrugga; i bordi del poro cessano allora di essere sorretti piegandosi verso il di dentro al progredire della disseccazione. Di qui, la struttura osservata dal sig. Clarke, nei legni secchi.

Non è dunque lo stato normale che deve avere osservato il sig. Clarke, ma sibbene una degradazione accidentale dei pori delle cellule. Se questo stato alterato si riscontrasse sotto gli occhi di un osservatore armato di un microscopio come ora possediamo, non gli sfuggirebbe neppure la struttura delle cellule giovani. — Questa almeno è la nostra opinione.

Sono queste, semplici indicazioni che possono meritare sino ad un certo punto lo stesso rimprovero che è stato diretto alle asserzioni del sig. Clarke di non essere cioè sufficientemente dimostrative; ma un rifiuto più completo delle asserzioni troppo generali (a parer nostro) dell'Autore richiederebbe un'esposizione dettagliata della storia dei pori, la quale si dilungherebbe troppo dall'oggetto essenziale di questo nostro piccolo lavoro.



#### RICERCHE SULLE CAUSE DELL'ELETTRICITA' ATMOSFERICA E TERRESTRE; DEL SIG. BECQUEREL.

( *Memoires de l'Académie de sciences*, Tom. XXVII, seconde partie ).

( Estratto ).

Se l'equilibrio molecolare dei corpi non può essere turbato che turbando contemporaneamente quello dell'elettricità, del pari l'elettricità non può esser messa in moto ne' corpi che manifestando azioni molecolari, le quali si mostrino con un' ele-

vazione di temperatura, con una decomposizione chimica, e con un'azione magnetica. Quindi il concorso della fisica e della chimica si ha da invocare per spiegare gli effetti elettrici nella meteorologia, e particolarmente la produzione dell'elettricità atmosferica e terrestre. Da dove proviene l'elettricità della terra e dell'aria, le quali, non ostante la continua ricomposizione coll'intermedio delle piogge, dei vapori, e degli alberi si trovano costantemente e notabilmente diverse nei tempi calmi? Per spargere una qualche luce su tal questione trattasi in primo luogo dell'elettricità dei gas e dei vapori, e dipoi degli effetti elettrici prodotti nel contatto delle terre colle acque dolci o salate per far concorrere i risultati sperimentali ottenuti su questi soggetti alla spiegazione dei temporali. Nel trattare di questo principale argomento vengono studiate le pile terrestri a corrente costante, e vengono discusse le formazioni dei composti cristallizzati risultanti da azioni lente, dal calore, e dalla pressione.

Il cangiamento di stato dei corpi, e la pura evaporazione non svolgono elettricità attesochè non si può aver ragione per cui tra più particelle perfettamente omogenee alcune si abbiano a caricare di elettricità positiva, ed altre di elettricità negativa. Le esperienze di Laplace e di Lavoisier sull'evaporazione dell'acqua, quelle del Saussure, e quelle del Volta sono composte, e non separano l'evaporazione dall'azione chimica. Quindi trovava il Saussure che la più forte tensione elettrica non corrisponde nè all'evaporazione più lenta, nè a quella più rapida, nè poteva egli raccogliere elettricità quando l'acqua non bolliva, e solo si evaporava sovra panni bagnati o sovra corde. Dimostrò il Pouillet che non si aveva svolgimento di elettricità dalla sola evaporazione col fare evaporare l'acqua, l'acido acetico, l'acido solforico, e l'acido nitrico in crogioli di platino con tutte le cautele che possono fare evitare l'azione chimica. Becquerel cominciò fin dal 1824 a studiare lo sviluppo dell'elettricità nelle azioni termiche cioè tra la fiamma ed il platino, il quale prendeva elettricità positiva; e nell'anno appresso Pouillet tentò di mostrare che nella combustione del carbone le molecole dell'ossigeno svolgono elettricità positiva, e il carbone elettricità negativa, lasciando qualche dubbio per i fe-

nomeni termo-elettrici che erano inerenti al modo di sperimentare. Per la stessa cagione non portano a conseguenze esatte neppure le esperienze che il Grove ha fatte su questo soggetto qualche anno fa. Converrebbe usare un pezzo di carbone ben ricotto, e sufficientemente lungo per evitare il riscaldamento nel filo di platino, che lo pone in comunicazione col galvanometro, e tenere l'altra estremità del carbone a contatto con una fiamma ad alcool, mentre un'altra spirale di platino tocca la parte opposta della fiamma, e comunica coll'altro capo del galvanometro, e così facendo si scorge che il carbone prende sempre elettricità negativa, e che la corrente elettrica, e conseguentemente la elettricità, è tanto più intensa quanto la combustione è più viva. Subito dopo il rammentato lavoro passò il Pouillet a studiare lo sviluppo di elettricità nella vegetazione, e trovò che ponendo a germogliare alcuni semi in cassule di vetro isolate, queste acquistavano un eccesso di elettricità negativa, e i gas che svolgevansi avevano elettricità positiva, e ne dedusse che l'azione dei vegetabili sull'ossigene dell'aria è una delle cause più potenti dell'elettricità atmosferica. Secondo Becquerel gli effetti elettrici debbono essere inversi tra il giorno e la notte a motivo della luce; non sono state ripetute quelle esperienze, e avendo esse dati deboli sbilanci di elettricità, non sembra che possan render conto della quantità d'elettricità positiva che si trova nell'aria, e di quella di natura contraria che abitualmente possiede la terra. Facendo il Pouillet evaporare nel crogiolo di platino una soluzione acquosa di strontiana, o di alcali, e di terre ottenne sviluppo forte di elettricità; il crogiolo divenne positivo e il vapore negativo: con l'ammoniaca n'ebbe risultato opposto; ed opposto a questa lo diede l'acqua acidulata con acido solforico; le quali variazioni debbono attribuirsi alla maggior facilità che ha l'ammoniaca di evaporare rapporto all'acqua, e l'acqua rapporto all'acido solforico. Con i sali solubili il crogiolo rimase sempre negativo, e siccome una debole soluzione di cloruro di sodio con una sola goccia aveva dato segni elettrici notabilissimi, concluse Pouillet: non vi ha dubbio che sulla vasta estensione dei mari la separazione chimica che ha luogo nell'evaporazione non sia una costante sorgente di elettricità. Troppo azzardata sembra

però questa conclusione, giacchè se il sale non si separa ma resta sempre sciolto nell'acqua, secondo Peltier non si ha sviluppo dell'elettricità, e solo comparisce quando cessa per l'evaporazione di esser dall'acqua sciolto il sale. Onde non può ritenersi che la vegetazione, e la evaporazione delle acque salate diano causa sufficiente allo svolgimento dell'elettricità atmosferica, ed altre cause fisiche devono concorrere per la produzione di tal fenomeno. Nelle esperienze di Armstrong si scorge che l'evaporazione col trasporto dei globuli d'acqua che fregano contro le sostanze solide di cui son formati i tubi dai quali esce il vapore è causa indiretta di produzione di elettricità. E insieme a questa azione meccanica posson classarsi altre evaporazioni rapidissime, ove il fregamento fra il liquido e il vapore dà sensibile elettricità sviluppata. Le esperienze di Peltier, di Gauguin, e di Pouillet mostrano che combinato l'effetto di fregamento, con quello dell'azione chimica si hanno tensioni elettriche più forti; e molte analoghe combinazioni certamente in natura si fanno sia per la combustione, sia per la vegetazione, sia per lo svolgimento de' gas, o per la decomposizione dei corpi, le quali danno luogo col mezzo dei vapori e dei gas alla produzione dell'elettricità libera che riscontrasi nell'aria e nella terra.

Altre sorgenti generali ed attive di elettricità esistono nel contatto tra la terra e le acque dolci o salate, e tra il contatto delle acque fredde e quelle calde. Può in generale ritenersi che due soluzioni non identiche poste in contatto producono effetti elettrici; ed essenzialmente distinti da quelli che han luogo quando il contatto è seguito da un'azione chimica: in questo caso il corpo che fa da acido nella combinazione svolge elettricità positiva, e quello che agisce come alcali rende libera l'elettricità negativa: mentre nell'altro avendosi una soluzione neutra saturata in contatto con la stessa soluzione non saturata, la prima si comporta come acido rapporto all'altra e non han luogo combinazioni, ma una sola mescolanza, che dà luogo ad un lavoro molecolare, causa dello sviluppo d'elettricità. A queste conclusioni siamo guidati dalla teoria elettro-dinamica d'Ampère che ammette le correnti terrestri, dalle esperienze di Barlow che ne comprovano l'esistenza, da quelle di Fox che ne trovano cagioni nei filoni sebbene mal condotte, e da quelle del Magrini sulla

forza elettro-motrice tellurica le quali furono pubblicate fino dal 1845. Ed a questo punto riporta l'Autore alcune sue esperienze sulle azioni reciproche delle soluzioni, e sull'effetto dell'argilla, e della terra vegetale. L'argilla non altera l'azione della soluzione, come la terra vegetale, la quale prende un eccesso di elettricità positiva a contatto coll'acqua dolce, e negativa a contatto coll'acqua salata. Parla dell'esperienze di Edmondo Becquerel sulla potenza elettro-motrice del perossido di manganese, e successivamente descrive la bussola dei seni della quale ha fatto uso nel determinare i gradi di elettro-motricità delle sostanze. Alcune delle esperienze fatte con terra vegetale presa in diversi punti della Francia e con acqua dolce, notando i gradi solo quando gli elettrodi di carbone avevano agito per qualche tempo affinchè perdessero la polarità, hanno dati i risultati seguenti:

Terra mobile del Giardino delle piante . . .	+	} deviazione
Acqua d'Arcueil . . . . .	—	

Terra del Giardino contiguo al seguente canale +	} deviazione
Acqua del canale derivato dal Loue . . . —	

Terra di un giardino che era stato inondato pochi	} deviazione	
giorni avanti . . . . .		+
Acqua del Loue affluente del Doubs . . .		—

Terra levata dal seguente canale a Bruxelles +	} deviazione	
Acqua del canale de l'Escaut. . . . .		—

La terra che era stata inondata ha dato piccola corrente contenendo analoghi elementi a quelli dell'acqua, e parimente deboli correnti si sono ottenute sull'argine dell'Escaut e del Loue per le facili infiltrazioni dell'acqua nella terra. In generale dagli ottenuti risultati essendosi rilevato che vi era bisogno di fare l'esperienze in un osservatorio fisso per aver tempo di distruggere la polarizzazione degli elettrodi, fu posto a Chatillon-sur-Loing (Loiret) in mezzo del giardino e vicino ad un fiume. E dai gradi della bussola dedotta l'intensità della corrente e misurata col reostato la resistenza, per mezzo della formula di Ohm,

fu trovata la forza elettro-motrice prodotta dal contatto dell'acqua del fiume e di una buona terra vegetabile, usando per elettrodi due lastre di carbone coperte di perossido di manganese, nel numero, media degli altri ottenuti, 13,55. Mentre la resistenza della terra e della coppia era in media 15,40 l'unità essendo un filo di rame lungo 764<sup>m</sup>,5 e in diametro di un millimetro. Prese poi per elettrodi lastre di platino ricoperte di carbone di zucchero candito, la forza elettro-motrice fu rappresentata in media da 18,36; mentre la resistenza della terra, compresavi quella della coppia era per lo meno 37.

Avvertito che per la fisica terrestre, forse di maggiore importanza delle acque dolci era lo studio delle acque salate, una serie d'esperienze ebbe luogo anche per queste, dalle quali risulta che l'acqua salata si comporta a riguardo della terra come la dolce, cioè rimane carica di elettricità negativa e con intensità molto più grande. Ecco le medie dei risultati ottenuti con acqua salata a 4° dell'areometro, e con terre vegetali diverse usando per elettrodi

1° Grandi lame d'oro non preparate

terra	+	} deviazione di primo impulso . . . . .	63°
acqua	-		

2° Grandi lame di platino non preparate

terra	+	} deviazione di primo impulso più di. . . . .	70°.
acqua	-		

3° Grandi cilindri di carbone con collare di platino

terra	+	} 43° La piccolezza accenna una polarizzazione.
acqua	-	

4° Le grandi lame d'oro sono state tolte, lavate ed invertite

terra	+	} deviazione per primo impulso . . . . .	60°
acqua	-		

5° Sono state levate le grandi lame di platino lavate ed invert.

terra	+	} deviazione per primo impulso. . . . .	55°
acqua	-		

Era interessante sapere se gli effetti elettrici prodotti a contatto del mare e della terra adiacenti, o dell'acqua dolce erano gli stessi, e realmente così fu trovato ponendo in comunicazione il mare ad Ostenda con una sorgente d'acqua dolce

acqua dolce + } deviazione per primo impulso . . . 23°  
 acqua di mare — }

Fatte altre esperienze per determinare la forza elettro-motrice in questo caso e quando gli elettrodi erano rimasti per dieci giorni nell'acqua salata e nella terra a circuito aperto, chiuso poi il circuito, è risultato 34 per media della forza elettro-motrice e 7,62 per resistenza della coppia della terra. Per farci idea più determinata dei numeri riferiti, gioverà riportare che il rapporto della forza elettro-motrice della conosciuta coppia a solfato di rame con quella della coppia terrestre è : : 1 : 0,45, e che quello della forza elettro-motrice della coppia ad acido nitrico con quella della coppia terrestre è : : 1 : 0,265.

Qui l'Autore alle cose relative all'elettricità atmosferica intramette altre cose sulla proprietà depolarizzante dal perossido di manganese e sulla formazione delle sue pile terrestri a corrente costante ed anche in seguito parla dei composti insolubili cristallizzati ottenuti con azioni lente. Ma in quest'estratto ove si prende di mira particolarmente ciò che riguarda l'elettricità atmosferica per brevità riassumiamo le sole conclusioni sulla pila terrestre, le quali sono

1°. La coppia terrestre, formata da una lastra di zinco immersa nell'acqua di mare, e da una lastra di carbone manganesata introdotta nella terra vegetale ha una costanza considerevole, purchè non piova, ed in 24 ore a circuito chiuso non ha perduto che 0,02 della sua intensità.

2°. Con il piombo, il ferro, o il rame sostituito allo zinco la corrente è egualmente costante, ed a resistenza eguale la forza elettro-motrice del piombo o del ferro è poco più della metà di quella del zinco, e con il rame è un quarto.

3°. Confrontando la coppia terrestre a resistenza eguale colle coppie ad acido nitrico e a solfato di rame si ha

Coppia terrestre . .	Resist. 5,36. . .	Forza elettr. 052
Coppia solfato di rame . .	1,05. . .	0,579
Coppia ad acido nitrico . .	1,00. . .	1,7

4°. Portando il grado areometrico dell'acqua salata da 3° a 25° si trova un aumento di forza elettro-motrice da 0,5632 a 1.

5°. Piccolo è l'accrescimento che si ha all'aumentare delle coppie.

Una coppia ha dato per intensità. . . . .	0,88045
Due . . . . .	0,9163
Tre . . . . .	0,9336
Mettendo le tre coppie in grandi vasi di terra cotta, si riduce nel rapporto di . . . . .	1 : 1,24

6°. Nelle coppie terrestri composte con acido solforico al decimo invece dell'acqua salata, la forza elettro-motrice è cresciuta nel rapporto di 705 a 1000.

E riprendendo il discorso dell'elettricità atmosferica è da richiamarsi alla memoria che senza il concorso di più nuvole non si formano quelle temporalesche, e che in terra non esistono luoghi ove il tuono non si faccia intendere, mentre nel mare tuona più raro a grandi distanze dalla terra e secondo il Duperrey esistono dei paraggi in pieno oceano ove non tuona mai, ed Arago concluse che manca il tuono al di là del 75° di latitudine nord. Nei luoghi ov'è frequente la pioggia è pur frequente il fulmine, quindi l'evaporazione ha da concorrere all'accumulamento dell'elettricità, ma per formarsi idea delle sorgenti dell'elettricità atmosferica convien classarle in fisiche e chimiche. Tra le prime è il contatto della terra con l'acqua dolce o salata, e l'evaporazione servirà a dare il movimento all'elettricità trasportando le particelle che ne erano cariche. Dobbiamo pure noverarvi il contatto delle acque salate, con quelle dolci allo sbocco dei fiumi, ed i vapori trasporteranno pure nell'aria le elettricità appartenenti ai liquidi che li formano. Come anche la miscela delle acque fredde che provengono dai monti o dalle latitudini maggiori, con quelle calde che si tro-



vano nelle vallate, o a minor latitudine, ed i vapori delle prime daranno all'aria l'elettricità positiva. E finalmente lo sfregamento dell'aria sulla superficie dei mari, e dei corsi d'acqua, quando è fortemente agitata dai venti, e le riferite esperienze sullo sviluppo dell'elettricità nell'uscita dei gas dai liquidi ce ne assicurano. Fra le sorgenti chimiche abbiamo la decomposizione delle materie animali e vegetabili che nella terra e nelle acque formano una vera combustione lenta ove si hanno svolgimenti di gas, i quali per lo sfregamento somministrano all'aria elettricità; abbiamo la respirazione delle piante che dà luogo ad esalazione di ossigene o di acido carbonico accompagnati ambedue i gas da svolgimento di elettricità positiva. Non si può fissare se vi sieno altre sorgenti, ma può ben crederci, dacchè ogni lavoro produce disturbo elettrico non esclusa la contrazione muscolare; nè può determinarsi in qual proporzione combinansi esse per la produzione dell'elettricità atmosferica. L'esperienza sola indica che questa è la risultante di tutte queste elettricità, le quali talvolta sono anche fra loro contrarie. Infatti tali sono le variazioni nelle diverse stagioni dell'anno che la media della quantità d'elettricità è nei diversi anni presso a poco la medesima, e le variazioni alle quali va soggetta l'elettricità dell'aria sono in rapporto con le quantità de' vapori che si formano. Provano ciò le seguenti leggi osservate. Quando il cielo è sereno si ha un periodo diurno: l'eccesso d'elettricità positiva che è assai debole un poco avanti il levar del sole aumenta all'avanzarsi del giorno sulle prime di poco, e quindi rapidamente e' giunge al primo massimo, ed egualmente in seguito sulle prime è rapido il decrescere, e poi lento arrivando al minimo alcune ore avanti il tramonto: torna a crescere quando il sole è all'orizzonte; poche ore dopo acquista il secondo suo massimo, e diminuisce fino al nuovo levar del sole. Si hanno pur delle variazioni periodiche mensili: l'elettricità atmosferica giunge al massimo in inverno, decresce progressivamente fino al Giugno, ove si ha il minimo; poi aumenta successivamente fino alla fine dell'anno. Aveva il Saussurre nella relazione de' suoi viaggi nelle Alpi annunziato, sebbene imperfettamente, queste variazioni ed aveva applicato il movimento dei vapori per darne spiegazione. I suoi principii possono estendersi alle leggi ora meglio cono-

sciute, e le osservazioni fatte dal Quetelet a Bruxelles dal 1842 al 1847 non lascian dubbio che l'intensità elettrica non segua lo stesso andamento della umidità nei differenti mesi dell'anno. La legge dell'evaporazione dall'equatore ai poli accenna alla rammentata teoria: l'evaporazione diminuisce andando dal mezzogiorno al nord, e lo stesso accade andando d'oriente in occidente. Or questo è l'andamento dei temporali, e delle piogge. Tutto prova, che la quantità d'elettricità che si trova nell'aria, il numero dei temporali, e la loro intensità, sono in rapporto colla temperatura, coll'acqua evaporata, e con le piogge.

Fra le cause che svolgono l'elettricità sulla superficie della terra sono da distinguersi le seguenti: 1°. La respirazione delle piante; 2°. il contatto della terra e delle acque dolci e salate; quello delle acque salate e delle acque dolci; 3°. la decomposizione delle materie organiche nell'acqua e nella terra; 4°. forse il contatto dell'acque fredde e dell'acque calde nei mari. Sulla superficie del mare rimangono le sole due seguenti, quindi la rarità dei temporali in pieno mare: 1°. la decomposizione delle materie organiche che si trovano nelle acque dei mari; 2°. il contatto delle acque fredde colle acque calde.



#### DEL MACIGNO OFIOLITICO; NOTA DEL PROF. CAV. G. MENECHINI.

La denominazione di Macigno ofiolitico è stata opportunamente impiegata dal fu prof. Pilla per designare nelle collezioni del nostro Museo una roccia arenacea, ad elementi ofiolitici, interstratificata al terreno dell'Alberese nei monti di Libbiano. Ma di essa roccia non fecero menzione nei loro scritti nè il Pilla nè il Savi, e fu solo recentemente che io ebbi occasione di osservarla nel luogo stesso annotato dal mio predecessore, essendovi stata richiamata la mia attenzione dall'ingegnere minerario sig. Lorenzo Chiostri.

È una roccia pesante, compatta d'una tinta generale bigio-