

## Nuova dottrina del sig. Pelletier intorno all'influenza elettrochimica delle varie terre sulla vegetazione\*

In una bella Memoria, letta all'Academia delle Scienze di Parigi, il sig. Giovanni Pelletier estese anche all'azione vegetativa dei varj terreni quelle dottrine elettrochimiche, le quali, scoperte dal genio del nostro Volta, e accolte a principio con lenta indolenza dalla rimanente Europa, hanno poscia ad uno ad uno invasi tutti gli studj naturali, e rifusa come in un potentissimo solvente tutta la scienza. Tull nel 1773 s'imaginè che le particelle terree costituissero l'unico nutrimento del vegetabile. Ma la sua opinione venne abbattuta da Duhamel, che dimostrò essere la presenza delle materie organiche una principale condizione della fertilità del suolo. Questa opinione prevalse.

E molti scrittori, che hanno tuttavia corso nelle scuole, riguardano la terra come un mero mezzo mecanico, che serve a tener ferme le piante, e a porre in contatto delle loro fibrille radicali l'aria, l'acqua, e le materie organiche stemperate negli interstizj del suolo.

Chaptal osservò che tutti i buoni terreni agrarj, sono formati d'un miscuglio di varie terre, cioè di silice, di calce, e d'allumina. Tillet giunse a comporre un fertilissimo terreno artificiale, mescolando un 1/8 d'argilla, 1/6 di pietra calcare spoiverata, e 2/8 d'arena. Davy confermò queste verità nella *Chimica Agraria*. E si riconobbe universalmente che nessun suolo fertile era mai formato d'una sola terra, e nemmeno di due sole, come, p. e., la calce colla silice, la silice coll'allumina, o l'allumina colla calce. Perloché accade sovente che la commistione del limo di due fiumi origini un limo più fertile che non sarebbe ciascuno separatamente. Anzi Chaptal giunse a scoprire che la fertilità del terreno dipendeva anche da certe leggi di proporzione fra le diverse terre; cosicché, col predominare di qualunque d'esse, veniva meno la fertilità, e si annientava affatto quando la mescolanza offriva i caratteri d'una terra sola.

La complicazione dei miscuglio è dunque una qualità necessaria alla terra vegetativa. Perloché ben s'intende che la terra formata dalla scomposizione secolare delle rocce primigenie, e deposta in fondo alle valli, riesce eccellente; poiché i graniti, composti di quarzo, di feldispato, di mica, e sovente d'amfibolo, devono col loro disfacimento dare una mischianza di silice, di calce, d'allumina, d'alquanta magnesia, e talora anche di potassa. Per egual modo devono esser egregie le terre formate dalla scomposizione dei basalti e dei trappi. Al contrario le terre provenienti dalla scomposizione delle rocce più semplici, a cagion d'esempio, delle calcari siliciose, devono riescir propizie soltanto a certe coltivazioni; richiedono concime copioso; e prosperano soltanto nei climi piovosi e nei piani irrigui.

Stabilito solidamente il fatto che una terra è più fertile quanto più complicata nella sua composizione, non troviamo poi negli scrittori alcun certo lume sulle cause di questo fenomeno.

Davy, avendo osservato che i diversi terreni attraggono con diversa efficacia l'umidità dell'âere, e che i più fertili siano appunto i più avidi, o, come si suoi dire, i più *igrometrici*, attribuì a questo la loro fertilità. Ma non dimostrò che la forza igrometrica d'un terreno corrispondesse alla sua composizione; e non spiegò la necessità della unione delle tre terre sopradette per costituire un suolo eccellente. Infatti una certa quantità d'allumina in un fondo silicioso o calcare, o una certa proporzione fra le parti tenui e le parti grosse ed arenacee, recando la più intensa condizione igroscopica, dovrebbe recar seco anche la fertilità. Ora il fatto si oppone.

Secondaria del pari è la proprietà inherente ai terreni di riscaldarsi più o meno ai raggi del sole. Le terre esaminate da Davy erano annerite dal copioso terriccio; ed egli non tenne conto abbastanza dell'influenza del terriccio come concime.

A ricondurre sotto la dottrina elettrochimica la spiegazione di questo fatto fu di scorta al sig. Pelletier la seguente osservazione: la silice, l'allumina e la calce, le quali entrano in una buona terra vegetabile, non debbono mai essere chimicamente *combineate* fra loro, ma semplicemente *commiste*.

Un silicato triplo di calce e d'allumina, nel quale la silice, la calce e l'allumina fossero nelle proporzioni che costituiscono il miglior fondo aratorio, produrrebbe una terra fredda e sterile.

La silice e l'allumina sono corpi elettro-negativi per rispetto alla calce, la quale alla presenza

loro deve assumere una contraria elettricità. A misura che cause estranee accosteranno o rimoveranno codeste molecole, o le disporranno diversamente, e ne formeranno quasi altrettante pile elettriche: si produrranno le scariche, si varieranno le tensioni, e la terra verrà tutta a penetrarsi d'un fremito vitale.

Il fluido elettrico, qua e là scorrendo, ecciterà le bocccucce delle fibrille radicali, stimolerà l'azione degli organi e promoverà l'assorbimento dei fluidi nutritivi. Le fibrille pregne d'umidità diverranno altrettanti conduttori dell'elettrico, principio necessario alla vita quanto il calorico e la luce.

Una nuova teoria ha valore quando, additando le cause dei fatti osservati, ci fa indurre quali fatti potrebbero sopravvenire in date circostanze, e di quali converrebbe provocar l'artificiale apparizione. Giova dunque esaminare sotto questo aspetto la proposta teoria.

Diasi da correggere una terra calcare (*cretacea* dei geologi). Si rimescola con marna argillosa. Alla calce che predomina si aggiunge silice ed allumina. Al solitario elemento positivo si aggiunge l'elemento negativo che mancava.

Né si dica che l'aggiunta della marna tende solo a modificare la naturale compattezza della *creta*; la quale o non lascerebbe passaggio alle radici, o si screpolerebbe in modo, che le acque l'attraverserebbero come un crivello. Poiché se si trattasse solo di rallentare la coesione fisica, tanto varrebbe una sabbia calcare più o meno grossa. Ora non si corresse mai la *creta* con pietre calcari; mentre Godon de Saint-Memin ottenne un'egregia terra vegetale con un miscuglio di creta di Meudon e di sabbia di brughiera.

Per correggere un cattivo suolo argilloso, sotto il quale v'era uno strato di terra neruccia, Chaptal, operando in modo meramente empirico, fece sfondare il terreno e framischiare i due strati; ma con sua meraviglia trovò di aver peggiorata la qualità del suolo. Solo dopo cinque anni lo vide riacquistare una mediocre fertilità, cioè quando, col passaggio di tutto il ferro allo stato di perossido, la terra ebbe presa una forte tinta gialla. Chaptal dimanda dunque se mai l'ossido nero sia contrario alla vegetazione, o per sé, o perché assorbente dall'ossigene.

Nella nuova dottrina di Pelletier il fatto è chiaro e poteva prevedersi. L'ossido nero di ferro, o *ferro ossidulato* di Haüy, è una combinazione di protossido e sesquiossido di ferro, corpo che riesce indifferente alla silice ed all'allumina, mentre esposto all'aria diviene un perossido capace di combinarsi con esse. Ma questa mescolanza dei due strati costò la perdita di cinque anni, per produrre un risultamento triviale.

La nuova dottrina rischiara anche l'operazione agraria della *marnatura*. La marna non è un mero miscuglio di silice e d'allumina con più o meno di calce carbonatica. Essa ha per base silicati argillosi e calcari; anzi alcuni mineralogisti la riguardano come una classe primigenia, e, come essi amano dire, *orittognosaica*. Per lo ché in una marna, che non avesse lungamente soggiaciuto all'azione dell'aria, le piante non potrebbero vegetare, quando pure la silice, l'allumina e la calce si trovassero nelle più lodevoli proporzioni. Ma nell'esposizione all'aria, l'acido carbonico distrugge la combinazione delle terre; e allora, ma solamente allora, la marna vale a correggere il suolo. Nel qual caso, se nella marna predomina l'argilla, cioè l'elemento negativo, essa riesce ottima ai terreni calcari. Ma se prevale l'elemento calcare o positivo, giova piuttosto ai terreni argilosabbiosi.

Si osservò che i sali alcalini o terrosi, in certa quantità, tornavano avversi alla vegetazione; mentre la favorivano se presenti in piccola dose. A chiarir ciò, alcuni avvisarono che certi sali operassero sulle piante come gli alimenti sugli animali. Altri invece supposero che agissero principalmente stimolando l'organismo nell'atto della vegetazione.

Senza negare che le sostanze terree possano entrare nel vegetabile per corroborarne e sostenerne le parti solide, come il fosfato di calce nelle ossa dei quadrupedi, è però certo che, salvo alcune eccezioni, la presenza del tale o tal altro sale non è necessaria alla vegetazione. Così le boraginee e la lattuga, che contengono molto nitro quando crescono in terreni concimati, non ne contengono sensibilmente se vennero coltivate senza concime. Vai meglio dunque l'opinione fisiologica di Decandolle, che i sali agiscano come eccitanti. Ma che cosa è poi questo eccitamento? Poiché la scienza non ammette più le spiegazioni che consistono in vaghe parole. Ora il sig. Pelletier chiama

eccitamento la proprietà supremamente conduttrice dell'elettrico, che poca quantità di un sale comunica all'acqua. Il nitrato di potassa, quando così mirabilmente attiva la vegetazione, sembra non operare che in tal modo. E così pure il solfato di calce, per rispetto al quale sembra però che gli effetti vengano a complicarsi.

Nei miscugli agrari la calce suole apparire sotto forma di carbonato. I vegetali ritraggono il loro carbonio dalla decomposizione dell'acido carbonico, ch'essi assorbono non solo dall'aere, ma eziandio dalla terra, come pensò Decandolle. Nel qual caso sembra insinuarsi nelle spongiole radicali, allo stato nascente, e probabilmente disciolto nell'acqua; e quindi ascendere nella pianta commisto alla linfa. Ma come si genera egli quest'acido carbonico?

Nei terreni concimati e negli strati superficiali, l'ossigeno atmosferico può combinarsi al carbonio delle reliquie organiche. Ma nelle grandi profondità, dove giungono le radici delle quercie e dei cedri secolari, e dove non penetra ossigeno atmosferico né concime, come si svolge l'acido carbonico? Ora nella teoria di Pelletier l'acido carbonico proviene dal carbonato di calce, sopra cui lentamente e continuamente operando la silice e l'allumina, producono i silicati. Gli ingrassi animali possono contribuire alla scomposizione dei silicati, non solamente per l'acido carbonico che somministrano, assorbendo l'ossigeno dall'aria, ma eziandio con produrre sostanze affini alle basi. Tali sono gli acidi grassi, i quali tendono ad unirsi colla calce ed eliminare la silice con essa combinata. Raspail sembra aver felicemente spiegato le cause delle petrificazioni siliciose che si trovano nella *creta*, colla scomposizione degli animali sepolti nel calcare silicoso.\*

Adunque a grandi profondità, e sotto influenze non ancora ben note, la silice scomporrebbe il carbonato di calce, mentre alla superficie della terra i silicati verrebbero decomposti dall'acido carbonico, prodotto dall'azione dell'ossigeno atmosferico sulle reliquie organiche. Ammiranda rotazione, che riprodurrebbe l'equilibrio, e tenderebbe incessantemente a ringiovanir la natura.

La decomposizione dei silicati, per virtù degli agenti esteriori e massime dell'acido carbonico, fu stabilita già da Béquerel e in una circostanza in cui la forza di coesione potrebbe opporsi ancor più; cioè, nella scomposizione dei feldispato dei graniti, e nella successiva formazione del *caolino*, ossia della terra porcellana. Perloché Pelletier riferisce a Béquerel il primo fonte della propria teoria.

La scomposizione della calce carbonatica per virtù della silice, nell'interno della terra, vien confermata parimenti dall'esperienza e dall'osservazione. Infatti se si procede all'analisi d'una terra vegetabile, tolta colla lavatura e col deposito la grossa arena silicea, e tolto con acidi deboli il carbonato di calce, si trova che il tenue residuo terreo non è allumina, come pensò Chaptal; né silice, come pensano altri; ma consiste in veri silicati di calce, d'allumina, e d'ossido di ferro.

Qui bisogna rammentare che Béquerel seppe formare artificialmente nei suo laboratorio varj minerali, che presentano l'identica costituzione, o, come dicono gli scienziati, l'*isomeria* dei naturali. E giova pur rammentare la formazione artificiale del feldispato, per opera di Cagnard-Latour.

Se non che potrebbe opporsi che, se le terre nella loro mischianza agiscono in virtù di forze elettro-chimiche, non appare perché tre terre sieno necessarie alla costituzione d'un buon terreno, e non bastino due. Si può rispondere che i silicati binari sono men copiosi in natura che i ternari. Dunque la silice ha maggior tendenza ad unirsi alla calce ed all'allumina quando esse sono unite, che quando sono separate; cosicché l'unione delle tre terre è necessaria a costituire un suolo dotato della massima virtù vegetativa. Del resto il sig. Pelletier non offre la sua teoria, che come una scorta induttiva a nuove osservazioni e sperienze.

\* Pubblicato ne «Il Politecnico», vol. 1, fasc. 3, 1839, pp. 271-277.

\**Physiologie végétale*, II, p. 339.