

Questo mi fa credere che il difetto nella formula teorica provenga più dal computare la resistenza proporzionale alla lunghezza del filo che nel modo di includervi l'azione del numero degli elementi. E quei casi sopra rammentati nei quali abbiám veduto a colpo d'occhio che la teoria non andava d'accordo coll'esperienza ci mostrano che quando si computa la resistenza che proviene dal liquido non si ha da prendere essa semplicemente proporzionale al numero degli elementi; lo che rientra poi nel non prendere la resistenza proporzionale alla lunghezza ridotta del filo conduttore.

Concludendo stabilisco che le formule introdotte nella Fisica per esprimere la intensità della corrente sono inesatte in quanto al termine che vi esprime la lunghezza del conduttore sia metallico, o liquido. In quanto poi alla sezione del conduttore, essa deve entrarvi in calcolo in un modo che renda il suo effetto dipendente dalla intensità della corrente, e che una diminuzione di sezione in una parte del conduttore porti diminuzione di conducibilità per tutto il conduttore; o come mi sono espresso di sopra faccia restare indietro un residuo di corrente. Mentre però in questo confronto delle sperienze colle recenti teorie mi è risultato dover concludere contro l'esattezza delle formule teoriche; io non intendo di attaccar con ciò la teoria di Ohm, che credo abbia per base alcuni principj ben giusti, ma piuttosto mostrare che per adesso non le si è dato quello sviluppo che le conviene.

Prof. LUIGI PACINOTTI

DEI CAMBIAMENTI CHIMICI DI ALCUNE MATERIE ORGANICHE

IN SENO DE' CORPI ORGANIZZATI

DEL PROF. R. PIRIA

Fra le sostanze organiche finora esaminate ve ne ha di quelle che dotate di una composizione molto semplice e di reazio-

ni ben caratterizzate, molto somigliano ai composti inorganici, con la sola differenza che dove i radicali di questi ultimi sono de' corpi semplici, quelli de' primi sono invece de' corpi composti. Le molecole dell'ossigeno, del idrogeno, del carbonio e dell'azoto, unite insieme secondo un certo ordine ed in date proporzioni, costituiscono de' gruppi molecolari, i quali tuttochè formati di materiali eterogenei, fanno ufficio di corpi semplici e tengono il posto di questi nelle chimiche combinazioni, onde il nome di *radicali composti* con cui sono conosciuti. Tali corpi combinati con l'ossigeno, con l'idrogeno, ovvero con altri radicali composti, riproducono nel regno organico tutte le maniere di combinazioni che si riscontrano ne' composti minerali. Ond' è che con i soli quattro elementi già mentovati la natura organica compone radicali, basi salificabili, acidi, sali, e di più altri tipi di combinazioni che non hanno i corrispondenti nel regno inorganico.

Nondimeno i composti di tal natura non sono nè i più ovvii nè i più numerosi, e ben di rado occorrono ne' corpi organizzati vegetabili o animali. Per l'ordinario sono il prodotto della parziale decomposizione di sostanze più complicate, sottomesse all'azione alteratrice degli agenti chimici, i quali spiegando un'azione decomponente maggiore sulle parti riunite da debbole affinità, risparmiano quelle che, essendo più stabili, oppongono maggior resistenza.

La più parte delle materie organiche destinate dalla natura a far parte degli organi vegetabili ed animali, ovvero a provvedere alla loro nutrizione, sono caratterizzate dal contenere un gran numero di molecole elementari, e dell'avere una singolare mobilità nelle loro parti, il che le dispone a decomporci facilmente e per il concorso delle più lievi cagioni. Queste sostanze complesse risultano dalla combinazione di altre di una costituzione più semplice, le quali si riuniscono nell'atto stesso che sono prodotte dagli esseri organizzati, e sono destinate a decomporci più tardi per somministrare l'alimento necessario all'accrescimento delle loro parti. Così, a cagion d'esempio,

nelle piante l'amido si accumula nelle cellule quando la vegetazione è in piena attività, per poscia trasformarsi in legno, quando prive le piante di parte verde, manca loro l'agente indispensabile all'assimilazione dell'acido carbonico e dell'acqua.

Con un meccanismo analogo provvede la natura alla nutrizione dell'embrione all'epoca del germogliamento: l'amido accumulato ne' cotiledoni del seme si converte in legno, col quale la natura organica prepara al nuovo essere un'esistenza indipendente, e compone gli organi destinati a procacciargli l'alimento ne' materiali inorganici dell'atmosfera e del suolo.

L'amido, prima di convertirsi in legno, si trasforma in destrina ed in zucchero, le quali sostanze essendo solubilissime nell'acqua, vengono disciolte dal succo nutritivo e trasportate nei siti ove il tessuto vegetabile ha bisogno di svilupparsi. Ora questa metamorfosi dell'amido in destrina, in zucchero, ed in ultimo in legno, si fa in virtù d'un cambiamento molecolare, talchè le quattro sostanze mentovate non differiscono nè per la natura, nè per la proporzione de' loro elementi, ma solo per le loro proprietà rispettive.

Queste metamorfosi sono per l'ordinario il prodotto di alcune azioni di contatto risvegliate dalla presenza d'una sostanza chiamata diastase che opportunamente si sviluppa all'epoca del germogliamento, quando la natura ha bisogno d'impiegare i materiali accumulati nel seme sotto forma di amido alla costruzione degli organi della giovane pianta.

Vi ha de' semi che, invece di amido, contengono altre sostanze particolari a ciascuno, le quali sono destinate a decomporci all'epoca opportuna per provvedere lo zucchero onde la piantolina abbisogna. Allora altre materie di contatto si sviluppano o fermenti, i quali colla loro presenza eccitano la decomposizione delle prime; e i prodotti che ne risultano, sono dalla natura messi a profitto per somministrare alla pianta il necessario alimento. Nelle mandorle, a cagion d'esempio, non si scorge la menoma traccia di amido, ma invece vi ha dell'amigdalina, e la sinaptase vi tiene il posto della diastase. La sinaptase

come prima è messa in contatto dell'amigdalina comincia immediatamente a decomporla, ed in ultimo tutta intiera la converte in essenza di mandorle amare, in acido formico, in acido idrocianico ed in zucchero. Analoga decomposizione provano ancora altre sostanze quando sono messe in contatto della sinaptase; e frai prodotti della loro decomposizione figura costantemente lo zucchero, il quale evidentemente non ha altro oggetto che que'lo di somministrare alla pianta i materiali necessari allo sviluppo delle sue parti, siccome appunto ha luogo ne' semi che contengono dell'amido. Ecco adunque come per vie diverse la natura raggiunge in ultimo sempre lo stesso scopo, vale a dire la produzione di un corpo qual'è lo zucchero isomero col legno, e trasformabile in legno per opera di un'agente che induce un'alterazione nell'aggruppamento delle sue molecole.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni il numero de' fenomeni di questo genere è molto limitato: nulladimeno va sempre crescendo a misura che si moltiplicano le ricerche, e di già altre sostanze, per l'addietro credute affatto inerti, si sono aggiunte alle dianzi mentovate.

Risulta da alcune esperienze di cui da gran tempo mi sto occupando, che questi corpi sono destinati allo stesso oggetto che l'amigdalina e l'amido. La materia attiva cui è affidato l'incarico di siffatte metamorfosi è molto più diffusa che non si era creduto sinora, talchè invece di trovarne solamente nelle mandorle, ben di raro occorre d'incontrare de' semi che non ne contengono. Ho trovato di fatti che moltissimi semi spiegano una energica virtù decomponente, quando triturati con acqua sono messi in contatto di sostanze che si decompongono per l'azione de' fermenti. Questo fatto chiaramente dimostra che l'assimilazione si compie con meccanismo analogo in tutti i vegetabili all'epoca del germogliamento: e che in ogni seme la natura ha messo un principio attivissimo ch'è l'agente principale dei cangiamenti chimici che prova la materia organica. Questo principio è di varia natura a seconda delle sostanze su cui de-

ve esercitare la sua azione; però ne' semi che contengono dell'amido si trova la diastase, in quelli che contengono amigdalina si trova la sinaptase: l'una e l'altra sono destinate ad elaborare lo zucchero.

I fenomeni in esame non sono limitati all'amido ed all'amigdalina. Moltissime sostanze s'incontrano ne' vegetabili, le quali in contatto della sinaptase o di altri fermenti si trasformano in zucchero: la salicina, la florizzina e probabilmente ancora la caffeina, la populina, l'orcina, l'olivina ed in generale le numerose sostanze caratteristiche di alcuni generi vegetabili che noi siamo abituati a riguardare sì come di veruno interesse, sono dalla natura destinate ad uno scopo di gran lunga più importante che non c'immaginiamo, e strettamente collegato colla nutrizione delle piante da cui vengono elaborate. Per la qual cosa resta ancora uno studio importantissimo a fare, quelle cioè di tutti questi principii prodotti dall'azione vitale di alcune piante. Bisognerebbe trovare ad ognuno di essi il fermento atto a decomporlo, e determinare con esperienze esatte la natura degli altri prodotti che risultano da tale decomposizione, oltre lo zucchero. Per tal modo si arriverebbe non solo a decomporre molti corpi organici ne' loro elementi immediati, ma eziandio a produrre artificialmente un gran numero di sostanze elaborate dalla natura. Un esame di tal natura ho io da più tempo cominciato sulla salicina. In un'altro articolo darò contezza de' risultati a cui sono giunto. Per ora ho creduto dovermi limitare alla pura esposizione d'un piano generale di ricerche che mi sono proposto, e mostrare quanto larga sia la parte affidata dalla natura a queste azioni di contatto nella produzione delle metamorfosi organiche, e quanto ancora siamo lontani dall'averne misurata l'importanza.

Terminerò questo cenno con alcune considerazioni intorno alle metamorfosi delle materie organiche negli animali, le quali esaminate un po' addentro non presentano tutta quella differenza, anzi quella opposizione che ci farebbe presumere l'antagonismo, forse troppo esagerato, ammesso dai chimici e

dai fisiologi tra le funzioni de' due regni. Gli animali difatti prendono negli alimenti della fibrina, dell'albumina e della caseina: queste sostanze sono isomere e tutte in definitiva, si convertono in fibrina ch'è la base principale de' tessuti animali, dopo d'essere state nello stomaco disciolte e trasformate in chimo. Questa prima elaborazione è indispensabile, mentre senza di essa le parti solide degli alimenti non potrebbero essere assorbite e messe in circolazione. Essa somiglia intieramente alla trasformazione dell'amido in destrina ed in zucchero che ha luogo ne' vegetabili. L'amido è alla destrina ed allo zucchero quello che la fibrina l'albumina coagulata, ed in generale gli alimenti insolubili sono all'albumina o al prodotto liquido risultante dalla digestione stomacale. Lo scopo di entrambe queste metamorfosi è lo stesso sì ne' vegetabili che negli animali, vale a dire l'assimilazione della materia alimentare; ed a produrlo la natura impiega lo stesso meccanismo, cioè un'azione di contatto. Egli è noto difatti che gli agenti adoperati dalla natura a disciogliere gli alimenti nello stomaco sono l'acido idroclorico e la pepsina; sostanze che producono la stessa metamorfosi anche fuori dello stomaco. Per conseguenza negli animali la pepsina tiene il posto della diastase ne' vegetabili: l'una e l'altra sono destinate a disciogliere la materia alimentare che più tardi deve convertirsi nei materiali di cui gli organi stessi sono formati.

Esistono adunque sì ne' vegetabili che negli animali delle sostanze isomere con quelle che compongono i loro organi rispettivi, le quali per l'azione di alcuni fermenti che all'uopo si sviluppano, si trasformano le une nelle altre, e finalmente passano a far parte de' tessuti organici. Queste sostanze nei vegetabili sono l'amido, la gomma, lo zucchero, composti come la più parte de' corpi organici vegetabili, di ossigeno, idrogeno e carbonio. Durante la vegetazione si trasformano in legno di cui sono formati i tessuti degli organi vegetabili. Negli animali la fibrina è la sostanza principale di cui i loro organi sono composti; ma vi ha inoltre altri corpi isomeri con la fibri-

na i quali oltre all'ossigeno, all'idrogeno ed al carbonio contengono dell'azoto e qualche vestigio di fosforo e di solfo. Tali sono l'albumina ed il caseo, che in ultima analisi si convertono in fibrina. Il latte che per un certo tratto di tempo costituisce l'alimento esclusivo del neonato non contiene altra materia azzotata che la caseina: or poichè col solo latte il neonato si nutrisce, ed i suoi organi si sviluppano, egli è evidente che la caseina durante la elaborazione che soffre nell'apparecchio digestivo, si converte realmente in fibrina. L'albumina ancora si trasforma in fibrina, mentre è noto che degli alimenti, i quali non contengono altra materia azzotata che dell'albumina, sono atti all'alimentazione animale.

Altro esempio di così fatta trasfomazione si ha nella incubazione dell'uovo. L'albumina che vi è contenuta a poco a poco si solidifica, si organizza, ed in ultimo tutta intiera si converte in fibrina. Questo passaggio è puramente chimico e consiste in un alterazione molecolare, per cui il corpo, in cui ha luogo, acquista nuove proprietà conservando la stessa composizione. Essa assomiglia moltissimo alla trasformazione dell'amido in destrina in zucchero e finalmente in legno. Probabilmente ancora è provocata da cagioni della stessa natura, vale a dire, da un'azione di contatto dovuta alla presenza del liquido seminale, il quale aiutato da una temperatura di circa 40° fa nell'uovo lo stesso uffizio che la diastase ne' semi dei vegetabili.

Si vede adunque dalle cose fin qui dette che la nutrizione sì ne' vegetabili che negli animali si compie con meccanismo analogo: in questi il legno è prodotto in virtù di una modificazione isomera dell'amido, della destrina, dello zucchero; ne' primi la fibrina che costituisce la parte solida delle carni è l'effetto di una modificazione isomera dell'albumina, della caseina, della gelatina ec. Una differenza reale tra gli animali e le piante consiste in ciò, che queste sono dalla natura provvedute di mezzi onde procacciarsi l'alimento ne' materiali inorganici dell'atmosfera e del suolo, mentre gli animali ne man-

cano e sono costretti a prenderlo in altri corpi organizzati; ma venga dall'esterno, o si formi in seno de' corpi organizzati, la materia organica va soggetta agli stessi cambiamenti sì negli uni che negli altri, e viene assimilata per un' azione chimica della stessa natura.

Prof. RAFFAELLO PIRIA

SUL CALORE ANIMALE

CONSIDERAZIONI

DEL PROF. CARLO MATTEUCCI

Per Lavoisier, che aveva scoperti i fenomeni chimici della combustione e della respirazione, era inevitabile conseguenza di trovare la cagione del calor animale nella combustione del carbonio e dell'idrogeno del sangue, che aveva luogo secondo lui nel polmone al contatto dell'ossigeno atmosferico.

Questa spiegazione non tardò peraltro ad esser trovata insufficiente.

Doveva il polmone come sede dell'apparecchio calorifero degli animali, avere una temperatura più elevata del rimanente del corpo: questo non era confermato dall'osservazione. Si trovò, determinando meglio di quello che si era fatto da Lavoisier e da Laplace, la quantità di calore che il carbonio e l'idrogeno sviluppano nel bruciare, che il calore prodotto da un mammifero, non era che per una porzione, per 0,6 a 0,8, rappresentato dal calore svolto dall'acido carbonico e dall'acqua prodotti dall'animale.

Infine le esperienze di Spallanzani confermate ed estese da Edwards, provarono che non è nel polmone che l'acido carbonico si genera, che l'azione dell'ossigeno sul carbonio accade in tutte le parti del corpo, e che quel gas è trasportato insieme al sangue arterioso in tutti i vasi capillari i più piccoli, i più lontani dal centro della circolazione e della respirazione.

L'acido carbonico generato dall'azione dell'ossigeno così diffuso per tutto il corpo, vien disciolto dal sangue venoso, e non è che esalato attraverso al polmone nell'atto della respirazione.

Queste considerazioni indussero i Fisiologi, certo con troppa facilità, ad abbandonare la spiegazione data da Lavoisier del calor animale: si cercò un poter calorifico negli animali indipendente dalla respirazione.

La corrente elettrica che riscalda un filo metallico in cui si