Sull' Asparigina e sulla composizione dell' Azoto.

DEL DOTT. G. MENICI

La singolarità dei risultati, che ho ottenuti dalle esperienze intraprese sul germogliamento, e sviluppo della Vecchia fatto nell'oscurità (1) esige che scenda ad un qualche minuto dettaglio, che sarà il seguito di quanto in proposito ne diceva nel giornale di Com. Fiorentino N.º 27 anno 1842.

La straordinaria quantità di ammoniaca che ne porge la pianta della vecchia vegetata nella indicata circostanza, in sequela di spontanea corruzione, favorita da una temperatura naturale, piuttosto elevata, divenne per me un soggetto d'importante ricerca: è sì grande la quantità di ammoniaca, che da once venti di questa pianta ho ricavato denari quattordici e grani 15 di solfato di ammoniaca, adottando il seguente processo. Io collocava questa pianta dopo averla ben contusa in un adattato apparecchio di cristallo, per cui l'ammoniaca che si sprigionava veniva neutralizzata da acqua acidulata con acido solforico, alla quale essa presentava una estesa superficie, ed avvertiva nel tempo stesso di lasciarvi un piccolo meato per dare accesso all'aria esterna, perchè in questo caso essa favorisce la formazione dell'ammoniaca. Decorso circa un mese, ed essendo diminuita la comparsa di quest'alcaloide, traslocai l'avanzo di quelle corrotte pianticelle in una storta di vetro lutata, e procedei ad una pirica distillazione, facendo crosciare i gaz, ed i prodotti liquidi in una boccia del mio apparato (vedi la forma nell'ultima edizione della farmacopea generale del Prof. Brugnatelli) contenente acqua acidulata

(1) Ogni qualvolta rammenterò vegetazione delle vecce, anche ove non è espresso, intendasi sempre fatta all'oscurità.

con acido solforico: sommati i prodotti di queste due operazioni, ho ottenuta, per mezzo di evaporazione, la quantità di solfato d'ammoniaca già di sopra ricordata. A me è sembrato acconcio questo fatto per riscontrare se la vecchia vegetando nella oscurità assorba dall'atmosfera, o l'ammoniaca già formata, oppure l'azoto, e perciò stesso se debbasi confermare o rigettare la opinione dell'illustre chimico Liebig, il quale sembra avere stabilito, che le piante in loro nutrimento assorbano dall'atmosfera non già l'azoto, ma il carbonato di ammoniaca, che ha provato esistervi. Prima però di parlare di una tale ricerca gradisco trattenere sopra un corpo cristallizzato offertomi dalla pianta della vecchia cresciuta nella oscurità, e che pelle sue caratteristiche ho designato essere Asparigina conformemente all'opinione degli insigni Professori Matteucci e Piria. Eccone il process: per mezzo di contusione, e di pressione mi sono procurato varie libbre di sugo di vecce bene sviluppate nella oscurità quantunque esso liquido filtrato per carta, rimanesse inalbato; aveva la facoltà di ripristinare il colore della laccamuffa, già arrossato da un acido; sospettando, che quell'inalbamento provenisse dalla presenza di albumina ne trattai porzione con qualche goccia di acido azotico e l'ottenuto coagulo il confermò; sottoposto questo liquido alla ebollizione somministrò una abbondante separazione di albumina, e divenuto limpido il trassi con ben regolata evaporazione a densità giulebbosa, e col raffreddamento si depositò una generosa quantità di cristalli ben marcati, e decisi, che avendo riscontrato avere la proprietà di cristallizzare per raffreddamento, riesci facilissimo di raffinare coll'alternativa di soluzioni e cristallizzazioni, e infine ottenni un bellissimo aggregato di cristalli incolori nel peso di oltre un'oncia. Se venga abbandonato il sugo di questa pianta ad una spontanea evaporazione in vasi di spaziosa superficie, lungi dal separarvi l'albumina, in questo caso non tarda ad emettere dell'ammoniaca, ed in

tale abbondanza da infestare l'aria di molte stanze contigue, e che sembra associata a qualche altro principio volatile estremamente disgustoso.

Io avrei dovuto occuparmi con qualche insistenza a studiare le proprietà speciali di questo naturale composto, e mettere allo scoperto le sue influenze, ove ne abbia, sopra altri prodotti organici, ma una volta percossa la mia mente da un fatto, non può a meno di lasciare indietro i minuti rapporti che li attengono, per raggiunger quelli che lo legano con fatti più generali. Sicchè io consegno questa mia Asparigina (1) alla Scienza, i di cui cultori, ai quali non manca tempo, mezzi, e spirito d'intraprendenza la impiegheranno a seconda del loro criterio scientifico: nè invano ciò è sperabile, ove si ponga mente al sommo profitto che ha apportato alla Chimica l'italiano prof. Piria, specialmente per la singolarità dei fatti che il suo genio ha saputo sviscerare, sperimentando intorno la Salicina. Io sono non invano lusingato da questa speranza, perchè già ripetendo egli in questo proposito alcuni miei tentativi sarà per consegnarne i risultati alla pubblica contezza. Ora ne piace tornare al primo subietto, cioè, donde provenga in questa pianta l'azoto vegetando nella ricordata condizione. Ma nel corso delle consecutive esperienze senza avvedermene mi sono trovato in via di altre ricerche, dimenticando il preconconcetto assunto, quantunque rimanga in qualche specialità adempito.

Ho collocato entro un matraccio della capacità di circa libbre ventiquattro di acqua una quantità di rena selciosa dopo averla tormentata con fuoco gagliardissimo in fornello comune, e quindi trattata con acido solforico diluto, la-

(1) Questa nuova sorgente di asparigina da me trovata, attesa la tenuità del prezzo, può riescire utile nell'uso medico, potendosene moltiplicare gli esperimenti, il che veniva omissso, perchè tale prodotto di rado, e con sacrificio si ottiene fra noi; onde necessita di farlo venire di Francia all'enorme prezzo di lire cinque il denaro.

vandola in seguito moltissimo nello scopo di spogiarla della benchè minima presenza di sostanza organica. Sopra questa rena ho seminato un oncia e mezzo di vecce scelte, e ben nutrite, e dopo avervi aggiunta tanta acqua delle nostre fonti (1) che bastasse quasi a sommergerle, vi applicai un tubo di Verter, nel quale avea posta dell'acqua di calce nel duplice scopo, e di interrompere il contatto dell'aria, e di acquistar contezza del gas che in progresso si dovea sprigionare; collocai poscia l'apparecchio nella oscurità. Appena incominciata la germogliazione delle vecce si manifestò nell'aria rinchiusa un segno di assorbimento, ma io impediva che l'aria esterna vi entrasse; quindi successe nell'aria interna una tensione che lasciava escire dell'aria che crosciava, attraverso l'acqua di calce, e l'inalbamento di essa indicò, come effetto ordinario, la presenza dell'acido carbonico. Nel consecutivo incremento delle germogliate pianticelle non ho avuto luogo di osservare come pure in altra simile esperienza contemporanea, nella quale alla rena avea sostituito del vetro pesto, ed all'acqua di calce dell'acido zolforico del commercio, sebbene vi sorvegliassi con assiduità, assorbimento di aria esterna; anzi cingendo con mani riscaldate i matracci accadeva sprigionamento di gas, che non veniva mai rimpiazzato dall'aria esterna nel successivo raffreddamento. Dopo un certo tempo vedendo che le pianticelle cresciute all'altezza di oltre mezzo braccio incominciavano un poco a girare in flavo, le trassi fuori insieme colle radici unite ai rispettivi cotiledoni, sempre capaci di offrire nutrimento, il che fu facile eseguire colla addizione di una certa quantità d'acqua; pesato tutto questo prodotto, tolta l'acqua di umettazione, era del peso di once sette, sicchè, aumento sopra il seme di once cin-

(1) L'acqua delle fonti di Pisa può riguardarsi presso che acqua pura e la poca aria che racchiude quasi la quantità di acqua impiegata non è da valutarsi in quanto all'azoto di fronte all'esuberanza di ammoniacca ottenuta in quella esperienza.

que e mezzo. Ben pestate in mortajo di bronzo queste pianticelle le introdussi insieme allo spremuto liquido in una storta di vetro lutata, raccogliendo i prodotti della distillazione attraverso acqua acidulata con acido solforico, ed ho organizzate le cose da escludere onninamente qualunque perdita di carbonato di ammoniaca. Mentre eseguivasi una tale operazione mi occupava della rena, che aveva servito nella descritta esperienza, del cui risultato feci parola nell' *Indicatore Pisano* = *Criterj sulle Risaje* del Dott. G. Menici anno 1843 N° 31 = ed ora ricorderò, che lavata più e più volte questa rena, e riunite le acque di lavatura che possedevano la proprietà alcalina, evaporate, lasciarono un deposito salino terreo, che opportunamente separato, e protratta la evaporazione ottenni un deposito di cristalli minuti di provenienza organica, in quantochè gettatane porzione sopra una lastra metallica, e dipoi arroventata gonfiavasi tramandando un odore di caramella, e terminava con lasciare un deposito di carbone leggerissimo. La lavatura del vetro entro cui avevano egualmente vegetato le Vecce diedero il medesimo risultato: è pure da notarsi che se pendente lo svilupparsi delle pianticelle avendo abusato di acqua di anaffiamento ne sottraeva porzione, essa pure porge il ricordato deposito, la qual cosa stà a mostrare, che quella secrezione è un' effetto concomitante, indispensabile in quella speciale vegetazione. Ripigliando a parlare del liquido nel quale si erano fissati i prodotti della distillazione l'ho versato in un matraccio insieme a carbonato di potassa del commercio, in esuberanza dell'acido solforico impiegato, e son passato alla distillazione, dopo avervi adattato il mio apparecchio, entro cui aveva posto acqua bastantemente acidulata con acido idroclorico. Protratta a lungo questa distillazione, trassi quindi il liquido dall'apparato, ed evaporato a secchezza mi ha fornito denari cinque, e grani tre d' idroclorato d'ammoniaca di colore un poco scuro ed alquanto igrometrico. Il risultato ottenuto dalle vecce nate e cre-

sciute nel vetro pesto insieme all'altre condizioni ha esattamente corrisposto a quello descritto.

Ho tenuto conto dei risultati di questa esperienza, e coerentemente ad un mio preconconcetto criterio sulla natura dell'azoto, andava meco stesso dicendo, d'onde viene quest' ammoniacca? la pianta in quella condizione in cui ha vegetato nulla ha tratto dall'atmosfera, nulla dal terreno, quindi l'azoto dovea essere nel seme, o sotto forma di caseina, di albumina, o di glutine; vi voleva pertanto un termine di confronto, ed eccomi allo sviluppo di un problema, che mi era proposto di risolvere, cioè che l'azoto corpo composto sia un prodotto della vegetazione, come forse anche dell'animalizzazione. Onde il mio argomentare acquistasse, o solidità o non curanza, vi occorreva la espressione decisiva, se non assoluta, almeno iniziativa di un fatto.

Tale mi sembra averlo raggiunto nella esperienza che segue. Ho cimentato alla pirica distillazione un'oncia, e mezza di vecce in seme, tenendo ferme tutte le condizioni che hanno accompagnata la precedente esperienza, ed il risultato in muriato di ammoniacca del carattere di quello descritto, ho trovato essere di denari tre e grani dieci; che è quanto dire, l'oncia e mezza di seme di vecce convertita in once sette di pianticelle cresciute senza alcun nutrimento somministrato dall'aria, e dal terreno nella assoluta oscurità colla predescritta distillazione, ha dato grani quarantuno di muriato d'ammoniacca più del prodotto ottenuto dalla distillazione pirica di un oncia e mezza di seme. Questa disparità nel confronto m' impressionò grandemente e dubitava quasi del fatto; perciò tornai più e più volte a ripetere la distillazione delle vecce in seme, e l'ottenuta consonanza dei risultati mi rinfrancò dalle incertezze, e dai dubbj.

In verità questa grossolana maniera di sperimentare non sembra sufficiente a sanzionare che il gas azoto sia un cor-

po composto. Lo straordinario mio concetto si inalzerebbe troppo audace di fronte allo stato attuale della Scienza; perciò stesso importerà che si ricorra da altri ad un più delicato sperimentare; ma i fatti che ho riferiti sono veri, ed io stesso testimone, e strumento della loro comparsa, mirando alla opinione dominante, in che è tenuto l'azoto, non sono muto ad una segreta repugnanza a gettarmi in una apostasia scientifica, ma il linguaggio del fatto dovrà ognora prevalere sull'abitudine del pensiero.

Certo è, che se rivolgesi la nostra mente a trattenersi sul riflesso, che l'azoto costituente parte dell'aria atmosferica da qualunque altezza sia tolto, analizzando l'aria, è stato ritrovato in una proporzione costante, bisognerebbe concludere, o che esso è un corpo indifferente nella natura, in quanto agli effetti chimici, o se prende parte alla composizione dei corpi azotati ignoriamo donde provenga la compensazione, che mantiene l'equilibrio proporzionale nei costituenti dell'aria; mentre sulla influenza della vegetazione altrettanto non può dirsi dell'ossigeno atmosferico. Quindi se si ammette, che le piante, e gli animali per il normale sviluppo della loro comparsa vitale hanno bisogno di carbonato di ammoniaca, senza ricevere o darle azoto dall'atmosfera importerebbe allora convenire, che nella corruzione spontanea dei corpi morti il carbonato d'ammoniaca, che si sprigiona, sarebbe l'imprestito già ricevuto dall'aria, che gli esseri organizzati restituirebbero versandolo nell'atmosfera; che in seguito andando esso a nutrire nuove piante, queste infine il passerebbero agli animali, che lo elaborerebbero onde metamorfosarlo in concorso di altri principj per dare origine a quei prodotti immediati di cui sono eglino composti. Allora nell'ammissione di questo andamento nel complesso di tutte le cose organiche, che si producono, dovrebbe mantenersi una costante proporzione fra il carbonato di ammoniaca, ed il numero di tutti gli esseri organizzati; la quale conclusione non saprei quanto

fosse consentanea non che allo scientifico, ma anche al più volgare discernimento. Così in questa rotazione dell'ammoniaca in nulla concorrendo l'azoto atmosferico, quella di lui massa in peso, e misura che fu sparsa nell'atmosfera, coll'atto della eterna volontà nella creazione, sarebbe sempre la stessa, dotata puramente della sola meccanica attitudine; il che in verità repugna alla contezza dello scienziato, riflettendo, che un corpo compreso sempre nella sfera di attività, ove hanno conflitto un concorso di azioni e reazioni chimiche debba poi rimanervi refrattario, ed indifferente. Io penso che l'azoto atmosferico abbia la sua sorgente come il suo consumo per il mantenimento dell'equilibrio proporzionale nella costituzione dell'aria, e quando s'ignori ove risieda, non porta necessità di negarla, ma intanto se nelle mie esperienze troviamo una sorgente di ammoniaca, l'emesso filosofico rilievo non si presenta del tutto destituito di appoggio per doverlo gettare fra le illusioni di immaginosa argomentazione.

Appendice.

Piace di aggiungere alcune specialità che ho incontrate nel compimento di molte, e variate esperienze, fermandomi sulle più essenziali senza scendere a minuta narrazione.

1.^o Facendo vegetare delle vecce in due matracci l'uno contenente della rena, l'altro del buon terriccio, rorate con acqua fontana, toltone il contatto dell'aria colla congiunzione al collo dei matracci di un tubo curvato in basso, e pescante nell'acqua, riscontrai normale lo sviluppo delle pianticelle nella rena, sterile ed esinanito nel terriccio. Qui riscontrasi che l'adesione meccanica della terra di fronte a quella della rena è nociva perchè si attraversa al libero esercizio delle fisiologiche funzioni delle radici. Ecco giustificata la pratica di zappettare intorno le radici delle pian-

te specialmente annue, onde ottenere una prosperante vegetazione, e questa causa negativa sembra esclusiva; poichè nel presente caso non vi concorre influenza d'aria esterna.

2.^o Facendo vegetare il seme di vecce in due matracci o con rena, o con terra, ferma la intercettazione del contatto dell'aria esterna, nel primo col chiuderlo con tappo di sughero e cera, nell'altro con un tubo, che peschi nell'acqua; in questo secondo caso la crescita delle piante ebbe luogo; nel primo morirono dopo lo incremento di due pollici di altezza. Questo fatto mostra che una libera elasticità dell'aria, qualunque sia, contenuta nel matraccio, è un'elemento necessario per la vegetazione.

3.^o Raccolte delle pianticelle di vecce cresciute nella rena (ammesso il contatto dell'aria) trattata questa con acido solforico per decomporre i carbonati, e perciò contenente del solfato di calce, perchè non bene lungamente lavata; pestate, e messe in un comodo bicchiere, e collocato questo unitamente ad una boccetta stappata contenente acido idroclorico sotto una campana pescante nell'acqua, dando ogni tanto accesso ad un poco d'aria esterna, accadeva che il carbonato d'ammoniaca che si sviluppava incontrando l'acido idroclorico in vapore, dava luogo all'idroclorato d'ammoniaca, che raccoglievasi in tante goccioline sul vertice, e sulle pareti della campana, poi riunivansi nella sottoposta acqua. In questa esperienza mi è venuto fatto di scorgere, che fra le nominate piccole gocce sul vertice della interna superficie della campana, eranvene sparse quà e là alcune di una densità distinta, come oleose, e gialline; che nel raffreddamento della notte divenivano opache, ed esposte nel giorno seguente all'azione dei raggi solari si facevano decolorate, e terminavano in tanti gruppetti di cristalli prismatici traslucidi e bianchi: per il cambiamento di colore accaduto, e per alcune prove dedussi non essere altra cosa quei cristalli che cloruro di solfo. L'esposto fatto vale a far conoscere, che il solfato di calce non sta so-

lamente nella vegetazione a favorire la decomposizione del carbonato di ammoniaca, ma altresì ad esser decomposto dalla forza chimico-vitale delle radici appropriandosi il solfo, che si rende palese nella spontanea corruzione delle piante, lasciandolo sviluppare in forma d'idrogeno solforato, che nel mio caso ha fornito esso il materiale per la formazione del cloruro di solfo.

Gradisco per ora di non estendermi ulteriormente in questo dettaglio pel desiderio che ho a voler trattenere, sebbene di volo, intorno la opinione che tengo sulla vegetazione della vecchia nella oscurità. Considerando che le radici delle piante generalmente per non essere influenzate dai raggi luminosi hanno per lo più il colore tendente al bianco, così considero le mie vecce vegetate nella oscurità come una continuità di radici pari a quelle che tal volta trovansi vegetare, e dilatarsi nel terreno spettanti a piante che sopra vi figurarono un giorno. Avendo riscontrato poscia che queste vecce or qualificate per barbe contengono. Primo, la asparagina e trovandosi essa pure nella parte bianca degli spargi, nelle radici d'altea, argomenterei che questo natural composto potesse risiedere più o meno in molte radici e che fosse il primo materiale che formisi per dare origine a tutti gli altri che le piante producono come lo è il chilo nel corpo umano per la sanguificazione. Secondo, che queste vecce qualificate per barbe somministrando straordinaria abbondanza di ammoniaca, credo che l'elaborazione dell'azoto compiasi esclusivamente nelle radici per somministrarlo quindi modificato a far parte dei prodotti organici immediati, ove egli risiede: la quale conclusione potrebbe probabilmente rimanere confermata sottoponendo ad analisi l'aria che si sviluppa ad inoltrata vegetazione delle vecce fatta nel vetro, e senza contatto d'aria esterna; ma io ho dovuto lasciare questo vuoto nelle mie esperienze, come altro ancora da riempirsi, col prendere delle vecce già vegetate all'influenza dei raggi solari, e per-

ciò di color verde, e sotterrarle per un tratto della loro lunghezza, lasciando le sommità all'aria a progressiva crescita; probabilmente la parte interrata, venendo a funzionare da radice, riscontrerei se mi somministrasse in seguito, e l'asparagina e tutti gli altri materiali che sono stati il soggetto delle esposte esperienze. Questa omissione è stato effetto di cortesia per non resistere alle gentili ed incalzanti sollecitudini di rispettabilissime persone che mi sprona a pubblicare intanto le riferite cose.

DOTT. GIUSEPPE MENICI

Nota sull' articolo precedente

Già da più tempo divisavo d'intraprendere un esame dei cambiamenti chimici consecutivi cui va soggetta la materia organica contenuta ne' semi durante il germogliamento. Verso quel tempo essendo stato richiesto dal Dott. Menici di analizzare una sostanza cristallizzata, che egli era pervenuto ad estrarre dalle vecce *etiolate*, giudicai quella un'occasione favorevole per dirigere le mie ricerche sull'influenza esercitata dalla luce sui fenomeni chimici della vegetazione.

Prima di tutto importava verificare se le vecce *etiolate* contenevano la materia cristallizzata scopertavi dal Menici in quantità tale da poter disimpegnare qualche ufficio importante nell'economia vegetabile. Per la qual cosa in una stanza perfettamente buia, il cui fondo era coperto di terra posi a germogliare 20 libbre di vecce. Le piante che vennero da quelle furono svelte dacchè ebbero raggiunta un'altezza di circa un braccio, ed esaminate in tale stato. Per ora tralascio i particolari dell'operazione, ed i fenomeni che mi venne fatto d'osservare, riserbandomi