

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.
1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 gennaio 1921.

V. VOLTERRA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Chimica. — *Sull'influenza di alcune sostanze organiche sullo sviluppo delle piante.* Nota V del Socio G. CIAMICIAN e di C. RAVENNA.

Riassumiamo brevemente i risultati da noi conseguiti nello scorso anno che si riferiscono a problemi rimasti insoluti dalle ricerche descritte nella nostra ultima Nota ⁽¹⁾.

L'anno scorso avevamo osservato che l'isoamilamina determinava un albinismo, che aveva qualche somiglianza con quello prodotto dalla nicotina. Ci parve utile ritornare su queste esperienze per vedere se tale corrispondenza, pur non essendovi alcun nesso fra la costituzione delle due basi, avesse qualche fondamento per l'essere l'isoamilamina presente nel tabacco. Il problema si è risolto nel modo più semplice, perchè ripetendo le esperienze colle altre amine abbiamo osservato che un fatto analogo, sebbene meno pronunciato, lo produce anche la butilamina normale. Si vede dunque che l'albinismo è un fenomeno tossico che può essere prodotto da diverse sostanze, mantenendo però nei singoli casi le sue speciali caratteristiche.

Dalle nostre esperienze sulla piridina e la picolina, la piperidina e la metilpiperidina era risultato che le prime sono meno velenose delle seconde;

⁽¹⁾ Questi Rendiconti, vol. 29, I, pag. 7 (1920).

poteva però darsi che l'idrogenazione avesse pure un'influenza sull'effetto dei composti e però abbiamo sperimentato in quest'anno la chinolina e la tetraidrochinolina; l'acido ftalico e il tetraidroftalico; il cimolo e il limonene. È risultato realmente che in primo luogo la tetraidrochinolina, C_9H_9NH , è più velenosa della chinolina, C_9H_7N , e che inoltre questa relazione viene confermata dalla comparazione dell'acido ftalico, $C_6H_4(COOH)_2$, col tetraidroftalico, $C_6H_8(COOH)_2$, e del cimolo, $C_{10}H_{14}$, col limonene, $C_{10}H_{16}$. Questi ultimi, per le catene laterali che contengono, avrebbero dovuto essere forse più dannosi, ma potrebbe darsi che la loro poca solubilità abbia impedito il manifestarsi dell'effetto completo. Non saranno inutili ulteriori esperienze in proposito.

Essendosi dimostrati molto velenosi gli indoli; la chinolina e l'isochinolina più velenose della piridina, era da esaminarsi se le basi a nucleo condensato fossero più velenose di quelle a nucleo semplice e però abbiamo sperimentato l'effetto dell'anilina, $C_6H_5NH_2$, con quello dell' α -naftilamina, $C_{10}H_7NH_2$. Quest'ultima si dimostrò infatti più venefica dell'anilina. L'azione dei nuclei condensati merita di essere ulteriormente esaminata per accertare, come nel caso dei derivati idrogenati, la ragione che la determina, non stando questi fatti in relazione colla presenza di catene laterali.

L'anno scorso avevamo osservato colla serie delle amine e poi comparando l'acido ossalico coll'acido succinico, che la lunghezza delle catene esercitava un'influenza sull'azione delle sostanze. A tale proposito questo anno abbiamo sperimentato alcuni termini della serie degli acidi grassi e precisamente gli acidi formico, acetico, propionico, butirrico, valerianico, isovalerianico, caprilico, laurico e palmitico. Con essi l'influenza della lunghezza delle catene non poté essere confermata, perchè le piante che ricevettero i diversi trattamenti, pur avendo tutte uno sviluppo più limitato rispetto ai testimoni, non dimostrarono fra di loro differenze apprezzabili, forse perchè in questo caso non si tratta di sostanze alcaloidiche, che sono quelle che precipuamente esercitano un'azione venefica sulle piante.

L'anno scorso abbiamo osservato che la betaina o trimetilglicocola, $COOH \cdot CH_2N(CH_3)_3OH$, è soltanto lievemente dannosa per le piante di fagioli, mentre per la sua analogia di struttura coi sali di tetrametilammonio, $(CH_3)_4N \cdot R$, che sono tossici, avrebbe dovuto manifestare un contegno analogo ad essi. Per spiegare la ragione di questa differente azione, abbiamo da principio supposto che la betaina fosse contenuta normalmente nelle piante di fagioli ed a ciò si dovesse attribuire la sua innocuità; ma le prove fatte sull'estratto di una notevole quantità di piante ci convinsero del contrario⁽¹⁾. Non potendo invocare una simile spiegazione, abbiamo immaginato che l'influenza dei metili, da noi tante volte riscontrata, dipendesse

(¹) Vedi questi Rendiconti, vol. 29, I, pag. 416 (1920).

dall'indole della sostanza fondamentale in questione, e che se questa fosse completamente innocua e normalmente presente nelle piante, l'introduzione di metili o di radicali acidi potrebbe non determinare un'azione venefica: che in altri termini non fossero i radicali per se stessi dannosi, ma che servissero assai più ad esaltare l'effetto di sostanze più o meno nocive o estranee alle piante. Così, essendo la glicocollo, $\text{COOH} \cdot \text{CH}_2\text{NH}_2$, innocua, similmente agli altri acidi amidati alanina e leucina, si capirebbe che lo sia pure la betaina. Le ulteriori esperienze fatte in questo senso confermano la supposizione. Comparando i tre acidi cresilici o metilsalicilici, $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{COOH}$, coll'acido salicilico, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})$, abbiamo trovato che essi sono lievemente tossici perchè quest'ultimo non è del tutto innocuo ed è estraneo alle piante di fagioli; invece l'acido dimetilpirroldicarbonico asimmetrico, $\text{C}_4(\text{CH}_3)_2(\text{COOH})_2\text{NH}$, è innocuo come il pirroldicarbonico, $\text{C}_4\text{H}_3(\text{COOH})_2\text{NH}$; perchè il nucleo pirrolico, come è ben noto, non è estraneo alle piante, ma costituisce la parte essenziale della clorofilla. Peraltro la prova più stringente in favore di questa tesi l'abbiamo avuta comparando l'azione del glucosio, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, con quella del metilglucoside, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5 \cdot \text{OCH}_3$, e del solfato potassico col metilsolfato potassico, $\text{K}(\text{CH}_3)\text{SO}_4$, che sono tutti e quattro innocui. L'azione dei derivati serve dunque a svelare quella dei composti fondamentali e se i primi non producono effetti dannosi, ciò significa che la sostanza fondamentale è del tutto innocua. Inversamente peraltro non si può dir sempre che sostanze le quali non manifestano effetti nocivi si mantengano innocue anche nei loro derivati metilati; così la xantina è innocua malgrado la velenosità della teobromina e della caffeina. La spiegazione di questo fatto apparentemente contraddittorio è compresa in quella più generale che noi crediamo possa servire a risolvere il problema fondamentale dell'influenza dei radicali sull'azione delle sostanze sulle piante. Si potrebbe ammettere che, come si fa nei laboratori, le piante si servano di radicali alcoolici od acidi per rendere più resistenti all'ossidazione quei composti che contengono il gruppo ossidrilico, l'amidico e l'imidico in quelle sostanze di cui abbisognano e ne viene che, permanendo esse così nell'organismo, esercitano quell'azione che altrimenti verrebbe a mancare. Per averne la prova sperimentale abbiamo comparato la resistenza all'ossidazione impiegando la poltiglia di spinaci in presenza di ossigeno. di alcune coppie di sostanze già note per la loro diversa azione sulle piantine di fagioli e precisamente della pirocatechina in comparazione col guaiaacolo; della morfina colla codeina; della teobromina colla caffeina e dell'atropina colla cocaina. I risultati corrisposero pienamente all'aspettativa, come dimostrano i numeri riportati nel seguente specchietto:

Sostanze	Introdotte	Ritrovate
Pirocatechina $C_6H_4(OH)_2$	gr. 2	gr. 0,01
Guaiacolo $C_8H_8(OCH_3)(OH)$	" 2	" 1,2
Morfina $C_{17}H_{17}ON(OH)_2$	" 2	distrutta
Codeina $C_{17}H_{17}ON(OCH_3)(OH)$	" 2	gr. 1,32-1,40
Teobromina $C_8H_8(CH_3)_2O_2N_4$	" 2	" 0,44
Caffeina $C_8H(CH_3)_3O_2N_4$	" 2	" 1,92
Atropina $C_7H_{11}NCH_3(OC_2H_5O_2)$	" 2	" 0,52
Cocaina $C_7H_{10}NCH_3(OC_2H_5O)(COOCH_3)$	" 2	" 1,07

Le prove tentate per inoculazione nel mais dettero risultati incerti, ma non sconcertanti coi precedenti per la troppo rapida ossidazione che ha luogo nelle piante vive e per certe difficoltà sperimentali che richiederebbero prove ulteriori. Risulta dunque che realmente nei casi sperimentati le sostanze più dannose sono quelle che meglio resistono all'ossidazione enzimatica delle piante, ciò che può dirsi in modo abbastanza generale perchè le prove sono state fatte in condizioni diverse e cioè nei fagioli, nel mais e colle foglie di spinaci ridotte in poltiglia. Il problema della funzione degli alcaloidi nelle piante verrebbe così risolto e risolto per via chimica. Le piante avendo bisogno quali stimoli di certi alcaloidi, utilizzerebbero prodotti del loro ricambio, come ad esempio la xantina; ma affinchè possano resistere all'ossidazione o ad altri agenti eliminatori li trasformano opportunamente in composti più stabili introducendovi radicali alcolici od acidi. Con ciò peraltro non deve credersi che la questione delle catene laterali sia completamente risolta; esse potranno avere anche qualche altro scopo, perchè vi sono sostanze contenenti nella molecola catene laterali, che vengono ossidate in ugual misura delle corrispondenti a catena normale, come abbiamo osservato confrontando il contegno dell'acido butirrico con quello dell'acido isobutirrico, sia colla boltiglia di spinaci, sia colle piante viventi di mais.

Per seguire un consiglio del nostro collega prof. Morini abbiamo voluto vedere se sostanze generalmente velenose fossero innocue per specie affini a quelle che le contengono normalmente. Così l'esperina essendo contenuta nel *Physostigma venenosum*, che è una pianta affine al fagiolo comune, poteva essere innocua per quest'ultima pianta. Abbiamo perciò comparato il contegno dell'esperina sui pomodori e sui fagioli; ma è risultato che essa è velenosissima per entrambe le specie. Questo fatto dimostrerebbe come soltanto piante che contengono un dato veleno sarebbero per esso immuni, come abbiamo dimostrato a suo tempo per la nicotina nel tabacco. Cogliamo questa occasione per mettere in rilievo che, a differenza di altre sostanze

più o meno dannose e tossiche, soltanto gli alcaloidi determinano fenomeni caratteristici che, come abbiamo esposto nelle nostre precedenti Note, consistono nell'apparire sulle foglie di bollosità, di macchie, di verruche e specialmente dell'albinismo, in modo che alle volte le pagine fogliari presentano un aspetto ornamentale.

Per ultimo pubblichiamo alcune osservazioni fatte a parecchie riprese sull'influenza del tannino in comparazione col pirogallolo. Il tannino, a differenza del pirogallolo, non determina un'azione venefica sulle diverse specie di piante da noi sperimentate, ciò che sta in buona armonia coi analoghi fatti da noi riscontrati coi glucosidi ed in contrasto con la supposizione del dott. Bernardini (¹). La sua azione, più che tossica, sembra limitarsi a produrre uno sviluppo deficiente in modo che le piante che hanno subito il trattamento riescono più piccole, ma proporzionate in tutte le loro parti. Questa osservazione potrà forse avere un peso per giudicare della funzione che esercita il tannino nelle piante, ma per ora sarebbe prematuro esprimere delle congetture in proposito.

Anche questa volta esprimiamo assai volentieri alla signorina dott. Paulina Cicognari i nostri più vivi ringraziamenti per aver voluto con grande zelo prestarci il suo aiuto intelligente ed accurato.

Fisiologia. — L'Anofele può propagare la malaria anche direttamente? Nota del Socio B. GRASSI.

Alcuni casi di malaria primitiva sviluppatasi quest'anno a Fiumicino, mi hanno fatto sorgere nell'animo *un grave sospetto del quale occorre al più presto accertare sperimentalmente la fondatezza o meno.*

La prova è stata già da me tentata a Fiumicino tre settimane fa sopra me stesso, ma casualmente gli anofeli non pungevano e così l'esperimento non ha potuto aver luogo. Era mia intenzione ritentarlo, ma riflettendo che se mi si sviluppassero le febbri, dovrei far uso di chinino aggravando forse le attuali condizioni, tutt'altro che buone, dei miei occhi, ho pensato di ricorrere a terze persone. Diventa perciò necessario ch'io renda di pubblica ragione il mio dubbio, ciò che faccio appunto colla presente Nota.

A Fiumicino avevamo la scorsa estate una quantità relativamente molto piccola di anofeli: l'intestino di oltre a duecento anofeli, quivi raccolti in vari giorni, si era dimostrato costantemente indenne da parassiti malarici. Oltre a ciò i casi di recidive malariche erano molto rari. Per tutte queste ragioni io mi ritenevo sicuro che nuove infezioni non si sarebbero sviluppate. Invece se ne ebbero alcune di cui tre mi hanno particolarmente impressionato.

(¹) Rendiconti della Società chimica italiana, vol. V, pag. 278 (1913).