



MINISTERO DELL'INTERNO

LABORATORI SCIENTIFICI DELLA DIREZIONE DI SANITÀ

DIRETTI DAI

Prof. A. MONARI ed A. DI VESTEA

AZIONE DEI MICROFITI SUI COMPOSTI ARSENICALI FISSI

NOTA RIASSUNTIVA

DEL

Dott. E. GOSIO

Assistente nei Laboratori scientifici della Direzione di Sanità

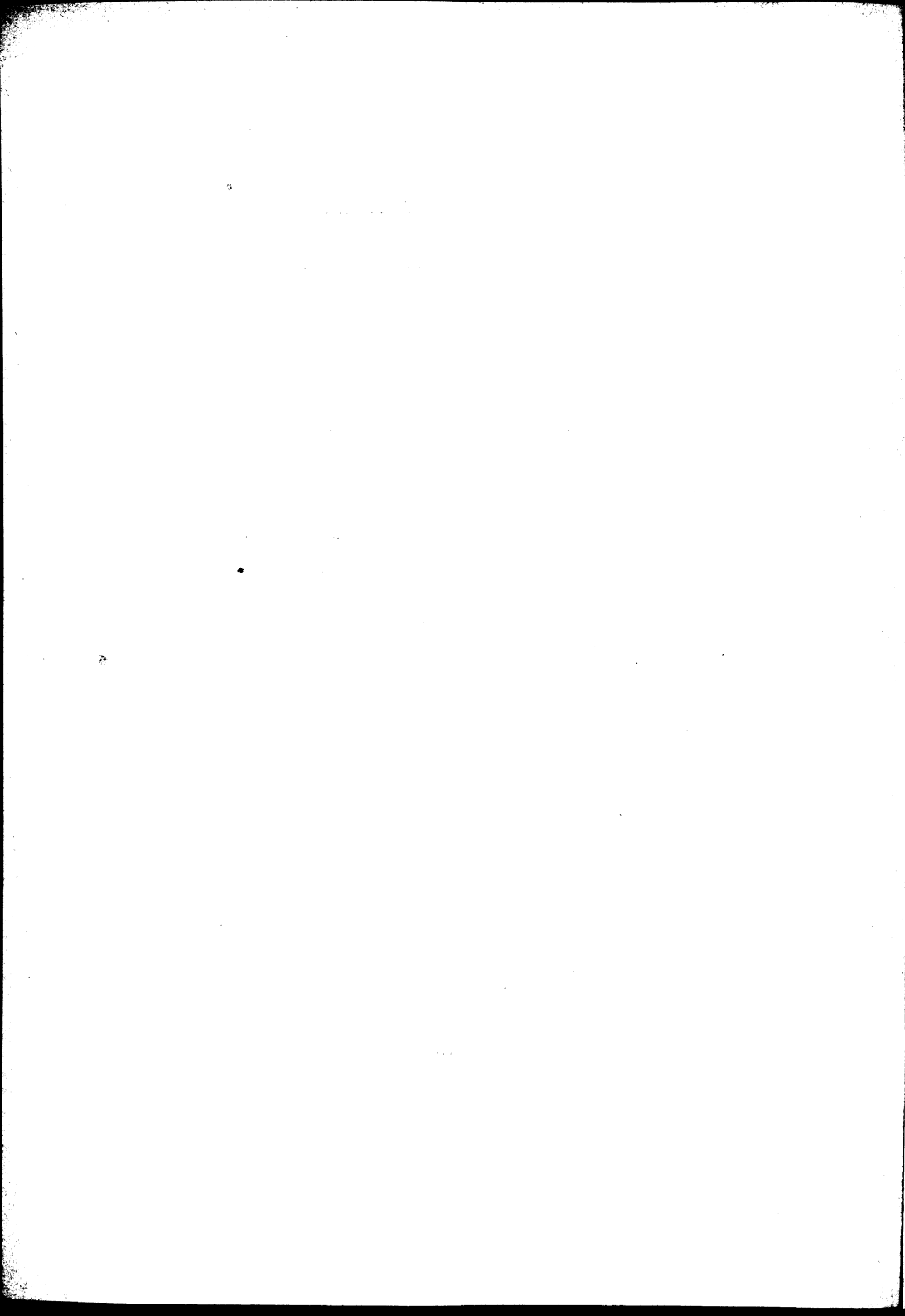


ROMA

TIPOGRAFIA DELLE MANTELLATE

1891

Min. D. 50.19



MINISTERO DELL'INTERNO

LABORATORI SCIENTIFICI DELLA DIREZIONE DI SANITÀ

DIRETTI DAI

Prof. A. MONARI ed A. DI VESTEA

AZIONE DEI MICROFITI SUI COMPOSTI ARSENICALI FISSI

NOTA RIASSUNTIVA

DEL

Dott. B. GOSIO

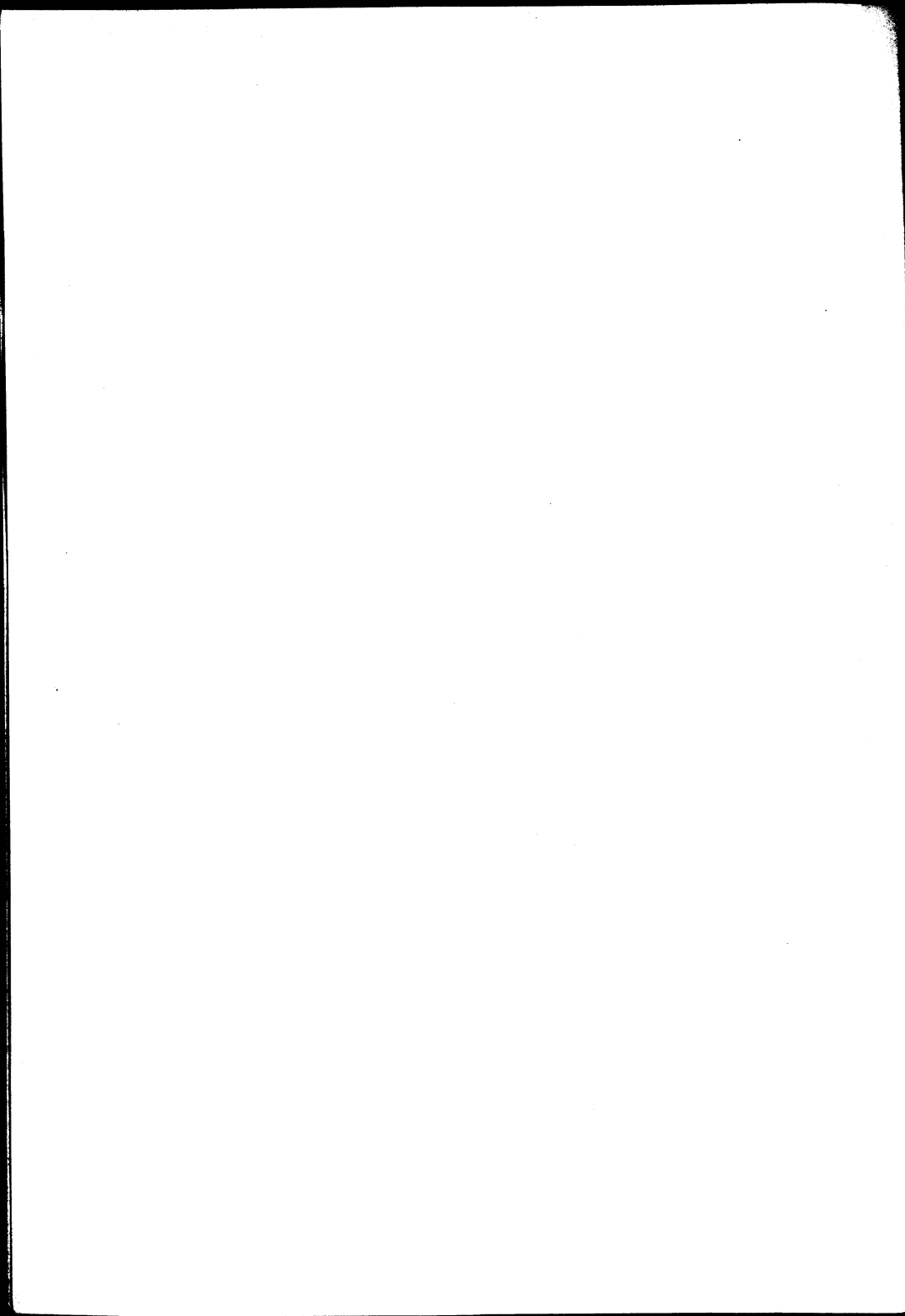
Assistente nei Laboratori scientifici della Direzione di Sanità



ROMA

TIPOGRAFIA DELLE MANTELLATE

1891



AZIONE DEI MICROFITI SUI COMPOSTI ARSENICALI FISSI ⁽¹⁾

NOTA RIASSUNTIVA

DEL

Dott. B. GOSIO

Assistente nei Laboratori scientifici della Direzione di Sanità

E noto come dalle carte d'apparato e dagli arazzi a colori arsenicali (verde di Scheele - di Schweinfurt) si possano in certe condizioni sviluppare prodotti tossici; e l'esperienza ha ripetute volte dimostrato il grave danno che può derivare dal loro uso.

Però sul meccanismo intimo con cui detti colori vengano a rendersi nocivi restavano ancora molto dubbi e in certi punti perfetta oscurità. Acquistò credito l'idea avanzata dallo stesso Selmi che gas tossici possano in tal caso prodursi per la vita dei microfiti: ma di fronte a poche esperienze, *alcune delle quali con esito negativo* benchè tentate su vasta scala, ha per poco il sopravvento la teoria di William Forster.

Questi dice che le tappezzerie e gli arazzi a colori d'arsenico avvelenano per le particelle solide, che meccanicamente si distaccano e penetrano nell'organismo ispirate sotto forma di pulviscolo. A tale conclusione venne anche il Giglioli di Napoli dopo otto mesi di esperimento su culture di muffe in terreni solidi e liquidi a cui

(1) Di questo studio venne già fatta una comunicazione preventiva con esposizione di preparati nell'ultimo Congresso d'igiene tenutosi a Londra.

aveva mescolato anidride arseniosa; e spiegava l'insuccesso col dire che probabilmente l'arsenico non è compatibile con la vita di quei germi che sarebbero capaci di sviluppare idrogeno: onde la mancanza del meccanismo di riduzione.

I partigiani della teoria parassitaria poi, mentre dalle loro osservazioni traggono soltanto criteri generici, *non seppero fin qui indicare* quali microrganismi siano a preferenza capaci delle sostanziali modificazioni a cui essi alludono; nè hanno stabilito se *tutti* i composti d'arsenico o, nella negativa, *quali* ne siano più suscettibili. Così Bischoff racconta come da una farina commista ad acido arsenico, la quale aveva servito per avvelenare un cavallo a scopo di vendetta, si avvisasse lo sviluppo di gas d'odore agliaceo coi caratteri dell'idrogeno arsenicale. Ma nè egli ci assicura sul modo in cui questo fenomeno siasi potuto verificare, nè questo fatto può servire ad una dimostrazione della nostra tesi: là si trattava di *acido arsenico*, mentre i colori utilizzati dall'arte tintoria sono *sali di questo acido* generalmente a base di rame (verde Scheele - verde Schweinfurt) o solfuri d'arsenico (realgar - orpimento). E ognuno comprende come questa circostanza non sia indifferente: può l'acido arsenico o l'arsenioso essere compatibile colla vita di alcuni germi, e può non esserlo l'arsenito di rame; a tutta prima anzi non parrebbe, data l'azione antisettica riconosciuta nei sali di questo metallo.

Quindi, per concludere che le tappezzerie a colori d'arsenico possono rendersi venefiche in ragione della trasformazione del colore stesso in composti tossici volatili, opera dell'attività biologica dei microrganismi che vi vegetano a contatto, bisogna dimostrare che questi microrganismi tollerano e trasformano precisamente quei colori che per le tappezzerie sono impiegati.

A questa interessante questione d'igiene e di tossicologia portano un contributo le mie esperienze. I risultati ottenuti permettono di stabilire non solo se da composti arsenicali fissi, *e da quali* (acido arsenioso, acido arsenico, arseniti, arseniati) si possa per l'azione dei microfiti sviluppare idrogeno arsenicale o gas organici arsenicali, ma anche quali specie sieno preferibilmente capaci di questa trasformazione.

Io ho anzitutto preparato alcune pappe di patate contenenti dal 0.05 al 0.1 d'anidride arseniosa p. 1000 di pappa; e distribuite in

larghe capsule Petri furono tenute per qualche giorno scoperte in una cantina. Tosto la vegetazione delle muffe e dei batteri comuni dell'aria fu rigogliosissima; e in capo ad una settimana un forte odore d'aglio cominciò a farsi sentire, indizio di emanazioni arsenicali gassose. Le colture furono allora poste in larga camera umida dalla quale col mezzo di una pompa automatica si determinò una corrente continua di aria, che per due settimane in circa fu fatta gorgogliare in una soluzione di nitrato d'argento. Una forte riduzione di questo sale e la formazione di anelli e macchie arsenicali all'apparecchio di Marsh ottenute col liquido, dopo eliminazione dell'argento, furono le prove indiscutibili dello svolgimento dalle colture di un gas arsenicale riducente.

Mentre questo era un dato positivo prezioso per venire ad una conclusione, altre pappe arsenicali, dove pure germi di molte specie avevano trovato sviluppo, *non diedero segno di aver subito simile scomposizione.*

Questa disparità di risultati se da una parte giustifica le discordi conclusioni a cui sono venuti i vari ricercatori, dall'altra deve necessariamente trovare la sua ragione nel diverso genere di germi sviluppatasi nelle due colture, essendochè tutte le altre condizioni di calore, di umidità, di ambiente, di nutrizione ecc. erano rimaste invariate.

E qui cominciò il lavoro di separazione dei germi e l'esperimento su colture pure, di cui tratterò con dettagli nel lavoro in disteso.

Dei germi isolati alcuni appartengono alle muffe, altri agli schizomiceti; fra le prime noto il *penicillium glaucum*, l'*aspergillum glaucum* e soprattutto, per la grande preponderanza nella coltura madre, il *mucor mucedo*. Di altre muffe e degli altri saprofiti mi sarei occupato di riconoscere esattamente la specie, quando li avessi trovati capaci delle importanti trasformazioni a cui alludo; ciò che non è successo.

Pertanto ognuno dei germi ottenuti in coltura pura ed altri ancora che soglionsi più comunemente tenere nei laboratori (b. radiceforme, b. prodigioso, b. sottile, sarcina gialla, ecc.) fu coltivato separatamente in pappa di patate sterilizzata resa arsenicale con gr. 0.5 p. 1000 di acido arsenico. Le colture furono mantenute alla temperatura dell'ambiente (20° - 27° C.) ed alla luce diffusa. Dopo un mese d'osservazione potrei verificare che la produzione di gas arsenicale (giudicata dall'esalazione di odore agliaceo caratte-

ristico) erasi manifestata solo nelle colture di *mucor mucedo* e (in grado molto minore) in quella dell'*aspergillum glaucum*. Non fu avvertita in nessuna delle altre colture.

Per questi fatti acquista soprattutto importanza il *mucor mucedo* muffa molto diffusa nei nostri ambienti e capace di ridurre notevoli quantità di acido arsenico, come ho potuto accertarmi con rigorose ricerche chimiche sulle abbondanti colture fatte in presenza di anidride arsenica e di arseniati alcalini.

In un'altra serie di esperimenti, per seguire l'indirizzo pratico che mi ero proposto, studiai se questa attività del *mucor* poteva estendersi a quei preparati d'arsenico che l'industria tintoria utilizza nella colorazione delle carte e degli arredi in genere. Perciò le colture vennero fatte in presenza di verde Schweinfurt, verde Scheele, realgar ed orpimento.

Senza dilungarmi sulle modalità di ogni singola esperienza e sul metodo d'indagine chimica seguito, ciò che farò nella prossima pubblicazione, mi riassumo in questi corollari:

1.° Il *mucor mucedo* tollera quantità notevoli di arsenico non solo senza risentirne danno ma con profitto della sua nutrizione, inquanto che *cresce più rigoglioso*.

2.° Molti composti fissi d'arsenico vengono, per l'attività biologica del fungo che vi vegeta a contatto, trasformati in combinazioni gassose, fra cui certamente havvi l'idrogeno arsenicale.

3.° Questa trasformazione si verifica più o meno pronta, ma *costante e duratura* per tutti i composti ossigenati dell'arsenico, compreso l'*arsenito di rame* che è la base dei colori arsenicali verdi impiegati nell'arte tintoria.

Non si verifica nei solfuri d'arsenico (realgar - orpimento) *benché la loro presenza nelle colture non sia affatto dannosa*.

4.° Dalle tappezzerie colorite con verde di Scheele e di Schweinfurt si possono per la vegetazione del *mucor* (non posso ancora dire se di tutte le mucorinee) in determinate condizioni di umidità, di temperatura e di luce, svolgere gas arsenicali: di qui il pericolo per chi soggiorna in questi ambienti.

Con questa mia asserzione naturalmente non è esclusa la possibilità che avvelenamento si possa produrre per l'inspirazione del pulviscolo come intende William Forster. Ma ognuno comprenderà che ciò può succedere solo per eccezione: basta considerare che

alla produzione del pulviscolo è condizione essenziale un certo grado di siccità delle pareti a cui aderiscono le carte; mentre si è visto che l'avvelenamento delle tappezzerie arsenicali è in generale favorito da un certo grado di umidità e viene fatto sospettare da un odore d'aglio più o meno intenso, negli ambienti che si trovano nelle suddette condizioni.

Frattanto non posso ancora dire se il prodotto dell'azione del mucor mucedo sui composti ossigenati d'arsenico sia tutto idrogeno arsenicale. *Ho ragione per credere di no.* Dalle soluzioni argentiche interposte per ossidare il supposto AsH^3 sviluppato dalle colture ho infatti costantemente potuto mettere in libertà coll'azione degli alcali una sostanza volatile di odore fortemente agliaceo. Bruciato sull'ossido di rame questo gas fornisce abbondante CO^2 : ma non è possibile finora concludere alcunchè di positivo a questo riguardo; e neppure escludere il dubbio che il CO^2 dipenda da altro gas idrocarbonato frammistovi. Chiarirà questo argomento lo studio speciale che ho intrapreso col dott. Gorini, servendomi di un vasto materiale di coltura.

Settembre 1891.

