

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

La fig. 3 rappresenta due individui di Gmelinite in associazione parallela, almeno a giudicare dalla perfetta eguaglianza delle facce della piramide, da lasciare sospettare una geminazione con asse verticale e giro di 60°, riferendo i cristalli di Gmelinite al romboedrico.

In un esemplare mi fu dato notare una associazione che può riferirsi ad un geminato secondo la faccia della piramide $\{10\bar{1}1\}$, non potei confermarlo colle misure non permettendogli lo stato fisico delle facce del cristallo; i singoli individui sono molto appiattiti e il geminato ha tutto l'aspetto di quelli di Tridimite.

Fisiologia. — *Ricerche sulla composizione dell'aria negli alveoli polmonari alla pressione normale e nell'aria rarefatta.* Nota del dott. A. AGGAZZOTTI, presentata dal Socio A. Mosso.

Fisiologia. — *Sull'autodigestione della pepsina.* Nota del dott. AMEDEO HERLITZKA, presentata dal Socio A. Mosso.

Le Note precedenti saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Chimica biologica. — *Sulla decomposizione di sali di Selenio per opera dei microorganismi.* Nota del prof. B. GOSIO ⁽¹⁾, presentata dal Socio E. PATERNO ⁽²⁾.

Le esperienze da me già riferite sulla decomposizione microorganica dei telluriti alcalini vennero continuate ed estese ai seleniti, che hanno coi telluriti molta analogia di comportamento chimico. Consultando la letteratura, vedo, che già Scheurlen e Klett dimostrarono il potere riduttivo, che parecchi germi spiegano sui telluriti e seleniti ⁽³⁾. Sarebbe però nuovo l'indirizzo di far servire queste bioreazioni come rivelatrici di uno sviluppo batterico. Si è appunto per aver avuto di mira questo scopo, che io estesi le indagini a molto maggior numero di germi, raccogliendo anche dati di particolare interesse pratico.

La metodica della ricerca è la stessa che già annunziai nell'altra mia Nota: con essa potei finora pervenire ai seguenti risultati:

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel laboratorio batteriologico della Sanità pubblica di Roma.

⁽²⁾ Presentata nella seduta del 15 maggio 1904.

⁽³⁾ Zeitschrift f. Hyg. Vol. XXXIII; pag. 135-137.

I seleniti alcalini vengono con molta facilità attaccati dai microorganismi, con produzione di una sostanza rossa, che è in corso di analisi chimica; molto probabilmente trattasi di Selenio metallico, poichè lo stesso risultato apparisce per l'azione dell'acido solforoso sul selenito;

La tolleranza dei germi per il selenito di sodio è varia nei singoli microorganismi; in complesso però apparisce molto più notevole, che non nei telluriti;

In rapporto colla tolleranza, sta quasi sempre la facoltà della decomposizione batterica; tuttavia non è questa una legge costante, poichè vi sono dei germi, che si sviluppano ad evidenza e non danno che accenni alla decomposizione.

Il fenomeno della decomposizione dei seleniti per parte dei microorganismi si estrinseca, nelle culture in brodo, con una maggiore o minore precipitazione in rosso. Nei batteri immobili, il liquido negli strati superiori appare in generale limpido ed incolore: nei batteri mobili si nota, di solito, anche un intorbidamento rossiccio più o meno diffuso, che col tempo e soprattutto col freddo si concentra agli strati inferiori. Nei microorganismi che hanno tendenza a formare zooglee superficiali (colera-piocianeo) queste appaiono intensamente colorate in rosso vivo. Spesso la massa culturale assume anche un aspetto fluorescente;

Analogamente a quanto già dissi pel tellurio, la sede essenziale di sviluppo del fenomeno è il corpo cellulare. Osservando al microscopio un po' del deposito di un batterio coltivato in presenza di selenito sodico, si notano in esso dei punti giallicci che (analogamente a quanto succede per le emazie) assumono nell'insieme, per effetto della loro confluenza, un tono rosso carico. Nelle culture invecchiate in contatto del selenito, è possibile vedere la distribuzione del pigmento in tal guisa, da risultare in taluni punti ben tracciato il corpo del batterio, malgrado che esso già trovisi in metamorfosi regressiva;

Questa bioreazione del selenio è solo frutto della vita batterica (1) ed è facilitata da tutti quegli elementi che valgono ad agevolare il ricambio materiale dei microorganismi: così l'abbondanza d'ossigeno nei germi aerobi; stato di giovinezza del microorganismo stesso; temperatura adatta; convenienza del materiale nutrizio, ecc.;

Culture morte di vari microorganismi attivi addizionate di selenito sodico si mostrarono assolutamente inerti, malgrado un lungo contatto alla

(1) Qui naturalmente si prescinde dalle azioni riduttrici esercitabili con particolari sostanze avidhe di ossigeno: così l'ac. solforoso, le aldeidi ecc., tanto più ove se ne coadiuvi l'attività col calore. Tale circostanza significherebbe una contraddizione agli scopi, cui mira il principio. In pratica però consimili casi non sono facili a verificarsi; ed anche verificandosi, è possibile spesso il porvi ripiego con particolari artifici.

temperatura del termostato. — Emulsionando in acqua ricche patine di *b. coli*, aggiungendovi il selenito e poi bollendo 10 minuti, ottenni bensì un ingiallimento con deposizione di corpi batterici tinti in giallo-rossastro; ma è un fenomeno incomparabile con quanto succede della cellula viva. — Il terreno nutritivo sterile addizionato di selenito sodico non si alterò anche dopo una prolungata ebollizione. — Colture di batteri filtrati alla candela Chamberland e quindi addizionate di selenito sodico, non rivelarono alcuna traccia del fenomeno di cui qui è parola: quindi si conchiude fermamente, che desso fenomeno è specifico del microorganismo fin quando è capace di ricambio materiale;

Il miglior modo di rendersi conto della bioreazione microorganica del selenio è quello di aggiungere il selenito (io impiegavo una o due gocce della soluzione al 20 %) alle colture dei batteri in pieno rigoglio di sviluppo; soprattutto servono le colture giovani di 20-24 ore. Per questa maniera la decomposizione è già notevole (germi molto sensibili come si vedrà in appresso) in 10 minuti di sosta a temperatura favorevole. In 30 o 40 minuti può poi già rivelarsi una copiosa precipitazione. Su colture di *b. coli*, in agar a striscio potei verificare l'arrossamento già in 6 minuti di sosta a 37° C. — Se si aggiunge il selenito ai terreni di cultura, prima di trapiantarvi il germe, si mette maggiormente in giuoco la varia sensibilità di questo di fronte al composto: tuttavia il fenomeno ritarda solo di quanto è necessario, perchè il batterio abbia potuto riprodursi fino ad una discreta proporzione numerica. — Culture vecchie (un mese di vita) si fecero anche sede certa del fenomeno; esso però risultò più lento e meno rimarchevole.

I microorganismi che potei finora passare in rassegna, di fronte al loro potere di scomporre il selenito sodico, si possono dividere in tre gruppi:

I. *Marcatissima reazione*: *Staph. piogeni* aureo ed albo; *b. prodigioso*; *b. del colera dei polli*; *b. subtilis*; *b. suipestifer*; *b. dell'acido lattico*; *b. piociano*; *b. coli*; *b. del tifo*; *b. suisepitico*; *b. acquatilis*; *b. mesentericus vulgatus*; *proteus vulgaris*; *vibrione colerico*; *vibrione della setticemia aviaria*; *b. piogene fetido*; *vibrio phosphorescens*; *b. dell'ozena*; *b. megaterio*; *streptothris lingualis*; *vibrio tyrogenes*; *micrococco rosa*; *b. della morva*; *mucor mucedo* (tre varietà); *penicillium glaucum* (dieci varietà); *penicillium brevicaulis*; *aspergillus varians*; *aspergillus flavescens*; *asp. niger*; *asp. fumigatus*; due oospore non bene identificate (1); 17 microorganismi isolati dalle acque potabili e sei isolati dall'aria atmosferica.

(1) Tutte le muffe, di cui qui è parola e verosimilmente tutte le altre capaci del fenomeno, danno manifesta reazione solo nel micelio prima della sporificazione: avvenuta questa, il pigmento dei conidii muta il tono del colore e anche le spore stesse che vengono a contatto del selenito si mostrano pressochè inerti. Una colorazione rosso-mattone per aggiunta di tetracloruro di selenio al *penicillium brevicaulis* fu anche notata da Segale

II. *Reazione ben evidente ma meno intensa*: B. del carbonchio; b. della peste bubbonica; streptococco piogene; vibrio massauensis; b. della tubercolosi bovina, umana ed aviaria; b. pseudo tubercolare Rabinovitch; b. difterico; b. pseudo difterico (due varietà); vibrio saprophiles; micrococco cereoflavo; micrococco tetragenno citreo; saccaromyces cerevisiae; saccaromyces albo; saccaromyces rosa; b. viscosus; sarcina lutea; sarcina aurantiaca; bacilli acidofili di Tobler (I, II, III, IV, V); dieci microorganismi isolati dall'acqua potabile e quattro isolati dall'aria (identificazione non ben stabilita).

III. *Reazione incerta*: B. del tetano; b. dell'edema maligno; b. del carbonchio sintomatico; proteus mirabilis; proteus Zenkerii; b. phosphorescens e due microorganismi isolati dall'acqua.

Del terzo gruppo dovrei ancora fare due sottogruppi:

a) Quelli che non si svilupparono nel brodo addizionato di selenio — tutti gli anaerobi, i potrei mirabilis Zenkerii e b. phosphorescens (1).

b) Quelli che malgrado lo sviluppo non diedero luogo alla caratteristica pigmentazione in rosso (tre giorni di osservazione) sono i due microorganismi isolati dall'acqua.

Al riguardo io giudico pertanto necessario ripetere le prove, variando anche le quantità di selenio nei terreni nutritivi, e la tecnica di metterlo a contatto coi germi.

Conchiudendo, la bioreazione microorganica del selenio è un fenomeno molto diffuso nei microorganismi; esso ha molta analogia colla bioreazione microorganica del tellurio; può cioè definirsi un *indice della vita batterica* e come tale può utilizzarsi per riconoscere anche praticamente dove siffatta vita si compie o si è compiuta; il carattere di praticità proviene dalla marcata colorazione che accompagna il fenomeno. Dirò al riguardo, che di 85 tubi di brodo nutritivo addizionati di selenio sodico e posti in termostato, per rendermi conto della loro sterilità, tre, in 24 ore di sosta, si finsero marcatamente in rosso con deposizione di nubecole pigmentate.

Il fatto risaltò a prima vista e con tutta evidenza; orbene questi tre tubi furono poi gli unici, che si rivelarono inquinati. Io sto ora occupandomi a stabilire bene dal lato pratico le condizioni di applicabilità di questi interessanti fenomeni biochimici, soprattutto collo scopo già rivelato nell'altra mia Nota, di vedere fino a qual punto possano corrispondere, come spia di inquinamenti di alcuni materiali, che preme conservare nella più scrupolosa sterilità.

e ritenuta come distintivo della reazione di questo ifomicete sul selenio in confronto dell'arsenico e del tellurio che danno colorazioni diverse.

(1) Questi fatti riguardano per ora un'osservazione di soli tre giorni; è però molto probabile, che, sia protraendo la sosta delle colture intermostato, sia diminuendo in modo opportuno la quantità di selenio, si possa ottenere manifesto esito positivo anche per questi ed altri germi.