

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCXC.  
1893

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME II.

1° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1893

**Chimica.** — *Intorno allo spettro di assorbimento delle soluzioni di alcuni cromoossalati della serie bleu.* Nota di G. MAGNANINI e T. BENTIVOGLIO, presentata a nome del Corrispondente CIAMICIAN.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

**Microbiologia.** — *Sopra l'azione della pressione sul fermento ellittico.* Nota di GIULIO TOLOMEI, presentata dal Socio BLASERNA.

\* Le numerose esperienze, fatte dagli studiosi della Microbiologia, hanno dimostrato come molti microrganismi possano rimanere in vita nelle condizioni più diverse dell'ambiente, senza risentirne alcun danno, e come siano dotati di una resistenza veramente straordinaria contro le cause che tendono alla loro distruzione. E infatti, quantunque la temperatura che generalmente si confà più alla vita del protoplasma oscilli fra i 35° e 40° (1), il Frisch potè vedere che alcune forme di microrganismi, fra i quali il *Bacillus anthracis*, resistono ad una temperatura di — 110° (2), e lo Schumaker portò alla temperatura di — 113° alcuni Saccaromiceti, senza che questi perdessero la loro vitalità (3).

\* La resistenza all'azione delle alte temperature è ancora più sorprendente. Così le spore del *Bacillus subtilis*, per esempio, si possono sviluppare benissimo dopo che sono state per circa un quarto d'ora alla temperatura di 100° (4), e quelle del *Bacillus butilicus* e del *Bacillus amylobater* sopportano la stessa temperatura per venti minuti (5). Il Duclaux trovò che le spore del *Tyrothrix tenuis*, per le quali la temperatura più confacente allo sviluppo è fra i 25° e i 35°, resistono alla temperatura di 115° in un liquido alcalino (6) e il Koch dimostrò che le spore del carbonchio possono resistere per qualche tempo ad una temperatura di 123°, in un ambiente ben secco (7). E non soltanto è compatibile la vita a queste alte temperature, ma si può ancora avere a 70° la moltiplicazione di alcuni microrganismi, come dimostrò il Van Thieghem (8).

\* Questi fatti ed altri molti, che dimostrano la resistenza che sono capaci di opporre ai mezzi che tenderebbero a distruggerli certi esseri microscopici, mi spinsero ad istituire alcune esperienze per ricercare se ciò che av-

(1) L. Marchand, *Botanique Cryptogamique*, 2° fasc., p. 407.

(2) Sitzungsberichte der Wiener Akademie, maggio 1877.

(3) L. Marchand, *Ibidem*.

(4) O. Brefeld, *Botan. Untersuchungen über Schimmelpilze*, IV.

(5) A. Fitz, *Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft*, 1876 84.

(6) E. Duclaux, *Étude sur le lait*. Annales de l'Institut National Agronomique, N. 5, Parigi 1882, p. 22-138.

(7) Mittheilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, I, p. 305.

(8) Bulletin de la Soc. Botan. de France, t. XXVII, p. 35.

viene per molti microrganismi, si verifica anche per i fermenti. Sopra l'azione che esercita la pressione sulla fermentazione alcoolica furono fatte alcune esperienze dal dott. Giunti (1), ma con indirizzo affatto differente da quello da me seguito ed in condizioni tali che non era tanto facile mettersi al coperto dalle cause che potevano determinare delle variazioni sensibili nell'attività vitale dei microrganismi presi a studiare. Di più il dott. Giunti studiò l'influenza che esercita sulla fermentazione una variazione nella pressione; mentre io mi sono esclusivamente occupato di determinare quale influenza esercita tale variazione sull'attività vitale del fermento preso a studiare, sottoponendo il fermento stesso a pressioni maggiori o minori di una atmosfera e ponendolo poi a fermentare in mosto sterilizzato.

« Il microrganismo sul quale io sperimentai fu il *Saccharomyces ellipsoideus*, quello cioè che produce la fermentazione del mosto d'uva. Aveva la stessa origine di quello adoperato in altre esperienze, delle quali ebbi già l'onore di presentare i risultati all'Accademia (2), ed era stato ringiovanito moltiplicandolo in mosto sterilizzato. Il fermento veniva sospeso in una soluzione di gelatina pura al 10%, e la soluzione era versata, nella proporzione di 5<sup>cm</sup>³ per ciascuna, in provette di vetro sterilizzate che venivano subito chiuse con tappi di cotone sterilizzato e portate in seguito sotto la campana della macchina pneumatica o in un altro recipiente che sarà descritto in seguito.

« Dopo aver lasciate le provette per un certo tempo in un ambiente dove la pressione era superiore od inferiore ad un'atmosfera, veniva seminato col liquido contenuto in esse del mosto sterilizzato ed era determinato il tempo in capo al quale avveniva la fermentazione. Tale determinazione veniva fatta con un metodo che credo non inutile descrivere, giacchè permette di avere con sicurezza l'ora alla quale ha cominciato a prodursi la fermentazione, coll'approssimazione di pochi minuti. Al palloncino di vetro nel quale era posto il mosto sterilizzato, seminato colla soluzione di gelatina, univo, per mezzo di un turacciolo di gomma elastica, un tubo di vetro, piegato ad angolo retto, nel ramo orizzontale nel quale penetravano, alla distanza di 1<sup>cm</sup> l'uno dall'altro, gli estremi di due fili di platino, che, all'esterno, potevano esser posti in comunicazione coi due poli di una batteria di pile Leclanché. Nel tubo si trovava un indicino di mercurio, della lunghezza di circa 1<sup>cm</sup>, 5, il quale, quando veniva in contatto con due fili di platino, chiudeva il circuito. Il movimento dell'indice poteva esser prodotto o per un aumento di temperatura, o per la produzione di una certa quantità di gas nell'interno del pallone. Esclusa la prima causa, perchè il palloncino si trovava in un termostato e perchè la moltiplicazione del fermento precede sempre l'aumento di temperatura che si riscontra nei liquidi in fermentazione, l'indice non si poteva muo-

(1) Atti della R. Acc. dei Lincei, Transunti, vol. XII, giugno 1883. — Ann. della R. Scuola superiore di Agricoltura di Portici, vol. IV, fasc. II.

(2) Rend. d. R. Acc. dei Lincei, vol. I, 2° sem., serie 5ª, fasc. IX.

vere che per la produzione di gas nell'interno del liquido, ossia quando quest'ultimo entrava in fermentazione. Quanto al movimento dell'indice, che poteva essere causato da una variazione nella pressione atmosferica, e poteva chiudere il circuito prima che la fermentazione cominciasse, vi fu rimediato ponendo il mercurio nel tubo ad una distanza tale dai fili di platino che, anche data la massima variazione nella colonna barometrica, l'indice non arrivasse a chiudere il circuito. Questa disposizione portava naturalmente un errore piccolissimo nella determinazione dell'ora in cui il liquido aveva cominciato a fermentare, ma come ben si intende si trattava di uno di quelli errori di cui non si può tener conto in esperienze di questo genere.

« Nel circuito della batteria si trovava un elettrocalamita posta in faccia al pendolo di una sveglia che veniva caricata al principio dell'esperienza e regolata con l'orologio da tasca, notando l'ora in cui era stata fatta la semina del mosto sterilizzato ed era posto il palloncino nel termostato. Al pendolo della sveglia era stata tolta la piccola lente ed era stata sostituita con un dischetto di ferro dolce, dello stesso peso, dimodochè quando la calamita era eccitata, il pendolo era arrestato e la sveglia si fermava. Intanto continuando il liquido della provetta a fermentare, l'indice di mercurio era spinto sempre più avanti, il circuito si riapriva, ma la sveglia rimaneva ferma indicando così l'ora in cui la fermentazione aveva cominciato a prodursi. Questo metodo sembrerà forse un po' primitivo, ma per me era il solo che potessi adottare. D'altra parte nei laboratori, specialmente quando non si hanno grandi mezzi, bisogna vivere di espedienti, altrimenti se si aspetta di avere gli apparecchi come si desidererebbero o come sarebbero più comodi, delle ricerche non se ne fanno di certo.

« Per le pressioni inferiori ad un'atmosfera furono fatte le seguenti esperienze :

« 1.<sup>a</sup> La pressione veniva portata lentamente a mezza atmosfera e dopo 24 ore era ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie.

« 2.<sup>a</sup> La pressione era portata rapidamente a mezza atmosfera e dopo 24 ore ricondotta nelle condizioni ordinarie.

« 3.<sup>a</sup> La pressione era condotta lentamente a 0,<sup>cm</sup> 2 e dopo 24 ore era ricondotta nelle condizioni ordinarie.

« 4.<sup>a</sup> La pressione era portata rapidamente a 0,<sup>cm</sup> 2 e dopo 24 ore era ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.

« 5.<sup>a</sup> La pressione era portata rapidamente a mezza atmosfera e dopo 5 giorni, in cui era mantenuta approssimativamente costante, era ricondotta nelle condizioni ordinarie.

« 6.<sup>a</sup> La pressione era portata rapidamente a 0,<sup>cm</sup> 2 e dopo 5 giorni, in cui era mantenuta approssimativamente costante, era ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.

« Le provette adoperate in ogni esperienza furono 6, delle quali 5 erano

poste sotto la campana della macchina pneumatica e 1 era conservata nelle condizioni ordinarie, per servire come termine di confronto.

« Durante le esperienze la campana della macchina pneumatica era mantenuta coperta con un panno nero perchè la luce non penetrasse nell'interno.

« Tolte le provette di sotto la campana venivano conservate nell'oscurità e col liquido in esse contenuto era seminato del mosto sterilizzato ed era notato, nel modo accennato sopra, il tempo in capo al quale si produceva la fermentazione. Però non avendo che due sveglie, non potevo adoperare che due palloncini per volta, e quindi ero costretto ad aspettare qualche tempo prima di potere adoperare il liquido di tutte le provette. Questo ritardo forzato mi fece notare un fatto che non credo privo di interesse ed al quale accennerò più sotto. Ecco i risultati ottenuti. I numeri contenuti nella 6<sup>a</sup> colonna si riferiscono al liquido della provetta che fu mantenuta nelle condizioni ordinarie.

I. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto. . . .	0	25 <sup>m</sup>	52,18 <sup>h m</sup>	82,16	110,8	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	26,10 <sup>h m</sup>	26,12 <sup>h m</sup>	26,14	25,38	25,14	25,15

II. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	50 <sup>m</sup>	40,18 <sup>h m</sup>	80,12	120,20	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	38,40 <sup>h m</sup>	38,35	37,52	37,31	36,4	24,38

III. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	30 <sup>m</sup>	35,10 <sup>h m</sup>	68,24	101,15	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	30,12 <sup>h m</sup>	30,7	30,2	29,38	28,3	25,12

IV. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica, a quello in cui il liquido fu posto a fermentare. . . . .	0	32 <sup>m</sup>	110,14 <sup>h m</sup>	181,12	250,10	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	68,24 <sup>h m</sup>	68,22 <sup>h m</sup>	68,7	66,42	65,13	24,18

V. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto. . . .	0	18 <sup>m</sup>	60,15 <sup>h m</sup>	110,18	150,16	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	40,18 <sup>h m</sup>	40,12	40,13	39,52	39,47	25,2

VI. ESPERIENZA.

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta di sotto la campana della macchina pneumatica a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto. . . .	0	24 <sup>m</sup>	100,3 <sup>h</sup>	175,12	260,15	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	72,28 <sup>h m</sup>	72,24	71,56	70,18	69,22	25,18

« Per le pressioni maggiori di una atmosfera mi servii di una canna da fucile, in cui avevo adattata una chiavetta di ferro, a vite, nella quale introducevo le provette, comprimendo poi l'aria con una pompa di compressione. La canna era precedentemente sterilizzata e le provette vi erano calate legandole al medesimo spago del quale l'estremo era fissato alla parte superiore ad un apposito uncino. L'aria che era compressa nella canna era precedentemente filtrata attraverso il cotone sterilizzato.

« Le provette adoperate in ogni esperienza furono 6, delle quali una era conservata a parte; e le pressioni impiegate furono di due, quattro, otto e dodici atmosfere.

« Per ogni pressione impiegata furono fatte, come nel caso precedente, due esperienze: nella prima l'aria era compressa lentamente e ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie e nella seconda l'aria era compressa rapidamente e ricondotta con grande rapidità nelle condizioni ordinarie. Riporto qui sotto i risultati ottenuti.

ESPERIENZA I. — *La pressione era portata lentamente a 2 atm. e dopo 24 ore era ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	28 <sup>m</sup>	28,20 <sup>h m</sup>	57,12	88,9	—
Tempo in capo al quale avvenne la fermentazione . . . . .	25,35 <sup>h m</sup>	25,28	24,27	25,16	24,7	24,2

ESPERIENZA II. — *La pressione era portata rapidamente a 2 atm. e dopo 24 ore era ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	32 <sup>m</sup>	42,16 <sup>h m</sup>	83,17	115,58	—
Tempo in capo al quale avvenne la fermentazione . . . . .	38,24 <sup>h m</sup>	38,26	36,27	34,52	34,48	24,47

ESPERIENZA III. — *La pressione veniva portata lentamente a 4 atm. ed era lentamente ricondotta nelle condizioni ordinarie dopo 24 ore.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	35 <sup>m</sup>	34,16 <sup>h m</sup>	62,55	89,48	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	27,18 <sup>h m</sup>	27,21	27,2	25,48	25,41	24,32

ESPERIENZA IV. — *La pressione era portata rapidamente a 4 atm. e dopo 24 ore era ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	28 <sup>m</sup>	47,16 <sup>h m</sup>	95,21	130,18	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	40,17 <sup>h m</sup>	40,21	40,3	38,57	38,11	25,2

ESPERIENZA V. — *La pressione era portata lentamente a 8 atm. e dopo 24 ore era ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui il liquido in essa contenuto fu posto a fermentare. . . . .	0	34 <sup>m</sup>	33,16 <sup>h m</sup>	65,15	101,7	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	28,24 <sup>h m</sup>	28,22	28,7	27,31	26,12	24,17

ESPERIENZA VI. — *La pressione era portata rapidamente a 8 atm. e ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto . . . . .	0	24 <sup>m</sup>	55,13 <sup>h m</sup>	110,17	172,16	—
Tempo in capo al quale avvenne la fermentazione . . . . .	49,52 <sup>h m</sup>	49,48	49,2	48,36	46,18	25,2

ESPERIENZA VII. — *La pressione era portata lentamente a 12 atm. e dopo 24 ore era ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto . . . . .	0	32 <sup>m</sup>	33,15 <sup>h m</sup>	69,16	102,50	—
Tempo in capo al quale avvenne la fermentazione . . . . .	29,14 <sup>h m</sup>	29,12	28,46	28,42	27,16	24,11

ESPERIENZA VIII. — *La pressione era portata rapidamente a 12 atm. e dopo 24 ore ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto . . . . .	0	18 <sup>m</sup>	75,15 <sup>h m</sup>	160,18	232,17	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	66,12 <sup>h m</sup>	66,18	65,13	63,22	62,34	24,46

ESPERIENZA IX. — *La pressione era portata lentamente a 12 atm. e dopo 120 ore era ricondotta lentamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto . . . . .	0	34 <sup>m</sup>	42,19 <sup>h m</sup>	86,11	150,22	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	32,17 <sup>h m</sup>	32,26	32,2	31,48	29,17	24,6

ESPERIENZA X. — *La pressione era portata rapidamente a 12 atm. e dopo 120 ore era ricondotta rapidamente nelle condizioni ordinarie.*

	1	2	3	4	5	6
Tempo trascorso dall'istante in cui la provetta fu tolta dalla canna, a quello in cui fu posto a fermentare il liquido in essa contenuto . . . . .	0	28 <sup>m</sup>	75,18 <sup>h m</sup>	162,10	252,20	—
Tempo in capo al quale è avvenuta la fermentazione . . . . .	71,48 <sup>h m</sup>	71,42	71,3	69,57	68,2	24,17

• Un'altra serie di esperienze è stata fatta coltivando in gelatina i fermenti assoggettati a forti variazioni di pressioni, ma tali ricerche costituiranno il soggetto di un'altra Nota

• Intanto dando una semplice occhiata ai risultati ottenuti, si possono trarre le conclusioni seguenti:

• 1.° Una variazione anche abbastanza grande nella pressione non è capace di uccidere il fermento ellittico, producendo solo una diminuzione nell'attività vitale del fermento stesso.

• 2.° Quando tale variazione avviene lentamente, il fermento non ne risente che un'influenza molto debole, ma quando ha luogo bruscamente, l'attività vitale del fermento resta molto diminuita, tanto da fare supporre che con pressioni molto superiori a 12 atm. possa arrivarsi ad uccidere il fermento stesso.

• 3.° Il tempo durante il quale il fermento è stato assoggettato alle diverse pressioni ha un'influenza piccolissima in confronto dell'influenza esercitata dai cambiamenti bruschi di pressione.

• 4.° Lasciato a sè per qualche tempo, il fermento che fu assoggettato a variazioni nella pressione, sia mediante cambiamenti bruschi, sia mediante cambiamenti lenti, riacquista lentamente la propria attività vitale ».