

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXIII.

1916

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1916

Vi sono scienziati eminenti che opinano dovere il direttore dell'osservatorio vesuviano essere di preferenza un fisico, perchè il fisico, più che non il petrografo, ha pratica delle scienze sperimentali, nelle quali passa, per così dire, la vita.

Codeste obiezioni sono fondamentali e da prendersi in seria considerazione; ma non reggono al confronto di quanto la mineralogia, petrografia e vulcanologia hanno progredito in quest'ultimo tempo, valendosi appunto del microscopio e della chimica fisica. Non occorre risalire ai lavori di Fouqué, Michel-Lévy, Doelter, Vogt ecc., ma limitarsi e soffermarsi alle recenti esperienze di A. Brun⁽¹⁾, il petrografo ginevrino, sulle eruzioni vesuviane del 1904 e 1906 e di altri vulcani. Proseguire le esperienze del Brun mi pare uno dei compiti dell'Istituto vesuviano, la chiave di questo grandioso laboratorio della natura. E, oltre questo, ricorderò l'ultimo importantissimo e completo lavoro del Lacroix⁽²⁾, l'illustre petrografo e mineralogista francese, lavoro magistrale di vulcanologia eseguito sulle osservazioni ed esperienze durante l'eruzione della Martinica, che guidò il Brun nei recenti studi.

Per quanto concerne la questione finanziaria, non metto dubbio che essa possa ostacolare in alcun modo la soluzione del problema, poichè si tratta del decoro non solo di Napoli, ma dell'Italia. Governo, enti locali, privati cittadini, tutti concorrino al conseguimento dell'opera; le nostre maggiori Accademie scientifiche intervengano col loro appoggio morale; l'Istituto vesuviano deve essere completo, sede di lavoro per noi e per gli scienziati di ogni nazione che visitassero il Vesuvio a scopo di studio. Ma intanto, in attesa che la nazione sia sciolta da preoccupazioni di gran lunga maggiori, essendo la nostra esistenza tutt'uno con le nostre aspirazioni, si accordi all'osservatorio vesuviano un *modus vivendi* che possa farlo funzionare decorosamente.

Chimica fisiologica. — *Ricerche sul tessuto nervoso.* Nota I: *Proprietà chimiche e chimico-fisiche del succo nervoso*, del Corrispondente F. BOTTAZZI e di A. CRAIFALEANU.

Dagli organi nervosi non era stato finora, che noi si sappia, ottenuto un succo che potesse considerarsi come analogo per es. al succo muscolare spremuto al torchio idraulico. Brunacci e Tumiatì⁽³⁾, però, hanno applicato con successo agli organi nervosi centrali il metodo della cottura in tubi chiusi, ottenendo un liquido sul quale hanno fatto determinazioni crioscopiche e di

(¹) Albert Brun, *Quelques recherches sur le volcanisme (Vésuve), 1904-1906*; id., *Recherches sur l'exhalaison volcanique*, Genève-Paris 1911.

(²) A. Lacroix, *La montagne Pelée et ses éruptions*. Paris 1904.

(³) B. Brunacci e C. Tumiatì, *Su la concentrazione molecolare di alcune parti del nevrasso (cervello, cervelletto, midollo spinale)* Arch. di fisiol., XI, pag. 67 (1912). In una nota alla fine del lavoro (pag. 80), gli autori esprimono il proponimento di servirsi del torchio idraulico; ma fino ad ora non pare che l'abbiano mandato ad effetto.

conduttività elettrica. Prima di loro, Sabbatani ⁽¹⁾ e Roncoroni ⁽²⁾ avevano osservato, il primo che il cervello di cane presenta un valore di $\mathcal{A} = 0^{\circ},65\text{ C}$, il secondo che la pressione osmotica delle varie parti del sistema nervoso corrisponde a quella di soluzioni di 0,160-0,170 gr.-eq. di NaCl per litro.

Le nostre ricerche sono state fatte sopra cervelli di bue, presi dal macello subito dopo la morte degli animali, e trasportati in laboratorio entro recipienti asciutti circondati di ghiaccio in pezzi. Essi venivano quindi nettati, con ogni cura, delle meningi e asciugati all'esterno con pannolini, per eliminare ogni traccia visibile di sangue. In alcuni casi fu separata la sostanza bianca dalla grigia. Si comprende come non sia molto difficile di raccogliere una notevole massa di sostanza bianca (dai due centri semiovali) affatto priva di sostanza grigia (se si ha cura di eliminare anche i nuclei grigi della base), mentre è impossibile di raccogliere sostanza grigia, in quantità degna di nota, che sia priva di sostanza bianca.

ESPERIENZA I. — Due cervelli di bue insieme coi cervelletti: peso totale della sostanza nervosa pura, gr. 812. La sostanza nervosa è tritata in un grande mortaio di porcellana con gr. 812 di sabbia di quarzo, finchè si ottiene una massa omogenea semi-fluida. A questa si aggiunge sabbia silicea (Kieselguhr), continuando a tritare finchè la massa diviene consistente. La pasta così ottenuta è spremuta al torchio idraulico di Buchner, raggiungendo la pressione massima di 300 atmosfere. Si raccolgono, in tutto, gr. 320 di un liquido torbido, che viene subito centrifugato per un'ora e mezzo in una grande centrifuga capace di fare 4000 giri al minuto. Alla fine della centrifugazione, si trova il liquido separato in due strati: uno superiore rossastro, piuttosto chiaro; l'altro inferiore di color grigio, denso, assai viscoso, che all'esame microscopico si presenta costituito di una finissima emulsione, probabilmente risultante, almeno in massima parte, di mielina minutissimamente frammentata in granuli sospesi in un piccolo volume di succo nervoso. Questa massa di mielina emulsionata è messa da parte, per ricerche di cui ci occuperemo in un'altra Nota. Sul liquido, che vogliamo chiamare *succo nervoso*, e che al microscopio si presenta affatto omogeneo, cioè privo di particelle granulari sospese di qualsiasi specie, facciamo le seguenti determinazioni:

Peso specifico = 1,025.

Abbassamento del punto di congelamento (\mathcal{A}) = $0^{\circ},682\text{ C}$.

Conduttività elettrica a 37° C (k) = 196×10^{-4} .

Indice di rifrazione a $17^{\circ},5\text{ C}$ (n) = 1,34444.

⁽¹⁾ L. Sabbatani, *Determination du point de congélation des organes animaux*. Journ. d. physiol. et de path. génér. (1901), pag. 939.

⁽²⁾ L. Roncoroni, *Pressione osmotica del cervello, midollo spinale, nervi e muscoli di coniglio*. Arch. di fisiol. 5, pag. 308 (1908).

Tempe di deflusso per il viscosimetro di Ostwald a 15° ($t = 5'9''$)
(per l'acqua, $t = 3'$).

Tensione superficiale (stalagmometro di Traube) a 15° C ($\sigma = 0,746$).

Contenuto in N = gr. 0,766 % (= sostanze proteiche 4,78 %).

Residuo secco: gr. 6,57 %.

ESPERIENZA II. — Sostanza bianca raccolta da tre cervelli di bue gr. 287, tritata con gr. 500 di sabbia di quarzo e gr. 60 di sabbia silicea; la pasta, spremuta a 300 atmosfere, come nell'esperienza precedente.

Sul succo (di sostanza bianca), centrifugato, si fanno le seguenti determinazioni:

Peso specifico = 1,032.

Indice di refrazione a 17° 5 C ($n = 1,34263$).

Abbassamento del punto di congelamento ($\Delta = 0,761$ C).

Conduttività elettrica a 37° C ($k = 187 \times 10^{-4}$).

Tempo di deflusso per lo stesso viscosimetro ($t = 3'56''$).

Tensione superficiale ($\sigma = 0,740$).

Residuo secco = gr. 6,60 %.

Azoto = gr. 0,525 % = gr. 3,28 % sostanze proteiche.

Temperature di coagulazione:

- a) a 44-47° C intorbidamento e poi coagulazione;
- b) " 58° " nuova coagulazione;
- c) " 73° " " "

(Il liquido era lasciato raffreddare e poi filtrato dopo ciascuna coagulazione).

ESPERIENZA III. — Quattro cervelli di bue. Si separa la sostanza bianca dalla grigia; l'una e l'altra sono trattate come negli esperimenti precedenti.

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| A) Sostanza bianca gr. 355 | B) Sostanza grigia gr. 525 |
| + sabbia di quarzo " 355 | + sabbia di quarzo " 625 |
| + sabbia silicea " 91 | + sabbia silicea " 160 |

I due succhi, ottenuti a 300 atmosfere, sono centrifugati.

| Determinazioni fatte | Succo di sost. bianca | Succo di sost. grigia |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Peso specifico a 15° C | 1,025 | 1,023 |
| Indice di refrazione a 17° 5 C (n) | 1,34343 | 1,34335 |
| Abbassamento del punto di congelamento (Δ) | 0,698° C | 0,640° C |
| Conduttività elettrica a 37° C (k) | 194×10^{-4} | 172×10^{-4} |
| Tempo di deflusso a 15° C (per l'acqua, $t = 3'$) | 3' 53'' | 4' 16'' |

| Determinazioni fatte | Succo di sost. bianca | Succo di sost. grigia |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Tensione superficiale a 15° C (per l'acqua, $\sigma = 1$) | 0,739 | 0,766 |
| Concentrazione degli H ⁺ | $5,78 \times 10^{-7}$ | $6,53 \times 10^{-7}$ |
| Residuo secco (disseccamento a 110° C) in gr. % | 5,95 | 6,03 |
| Contenuto in N % in gr. | 0,623 | 0,651 |
| Contenuto in sost. proteiche in gr. % (calcolato) | 3,89 | 4,02 |

ESPERIENZA IV. — Quattro cervelli di bue, dei quali viene separata la sostanza bianca dalla grigia, e queste trattate come nell'esperienza precedente.

| | | | |
|--------------------|---------|--------------------|---------|
| A) Sostanza bianca | gr. 391 | B) Sostanza grigia | gr. 500 |
| + sabbia di quarzo | " 391 | + sabbia di quarzo | " 500 |
| + sabbia silicea | " 105 | + sabbia silicea | " 130. |

I due succhi, di sostanza bianca e di sostanza grigia, ottenuti alla pressione di 300 atmosfere, sono centrifugati. Separata l'emulsione di mielina, sui liquidi chiari soprastanti si fanno le seguenti determinazioni:

| Determinazioni fatte | Succo di sost. bianca | Succo di sost. grigia |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Peso specifico a 15° C | 1,024 | 1,024 |
| Indice di rifrazione a 17° 5 C (<i>n</i>) | 1,34226 | 1,34350 |
| Abbassamento del punto di congelamento (<i>A</i>) . | 0,764° C | 0,660° C |
| Conduttività elettrica a 37° C (<i>k</i>) | 192×10^{-4} | 176×10^{-4} |
| Tempo di deflusso a 15° C (per l'acqua, $t = 3'$) | 4' 48" | 4' 12" |
| Tensione superficiale a 15° C (per l'acqua, $\sigma = 1$) | 0,762 | 0,743 |
| Concentrazione degli H ⁺ (C_H) | $12,5 \times 10^{-7}$ | $8,65 \times 10^{-7}$ |
| Residuo secco (disseccamento a 110° C) in gr. % | 5,92 | 6,19 |
| Contenuto in N % in gr. | 0,658 | 0,686 |
| Contenuto in sost. proteiche in gr. % (calcolato) | 4,11 | 4,28 |
| Contenuto in P in gr. % | 0,080 | 0,084 |

Temperature di coagulazione del succo di sostanza bianca:

- a) 43-47° C intorbidamento e coagulazione
- b) 56,5-62° C " "
- c) 72°,5 C coagulazione

(Il liquido era lasciato raffreddare, e quindi filtrato dopo ciascuna coagulazione).

Nella seguente tabella I abbiamo raccolto insieme i dati numerici ottenuti nei quattro esperimenti, e nella tabella II le medie dei medesimi.

TABELLA I.

| Numero d'ordine degli esperimenti | Succo di | Indice di refrazione a 17° 5C (n _D) | Conduktività elettrica (K 37°C) | Δ °C | Tempo di deflusso (t 15°C) | Tensione superficiale (σ 15°C) | Residuo secco gr. % | N gr. % | Sostanze proteiche gr. % | Peso specifico | P gr. % | Temperature di coagulazione | Concentrazione degli H ⁺ (C _H) |
|-----------------------------------|-----------------|---|---------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------|---------------------|---------|--------------------------|----------------|---------|---------------------------------------|---|
| I. | Cervello intero | 1,34444 | 196 × 10 ⁻⁴ | 0,682 | 5' 9" | 0,746 | 6,57 | 0,766 | 4,78 | 1,025 | — | — | — |
| | Sostanza bianca | 1,34263 | 187 × 10 ⁻⁴ | 0,761 | 3' 56" | 0,740 | 6,60 | 0,525 | 3,28 | 1,032 | — | a) 44-47°C b) 58° c) 73° | — |
| III. | Sostanza bianca | 1,34343 | 194 × 10 ⁻⁴ | 0,698 | 3' 55" | 0,739 | 5,95 | 0,623 | 3,89 | 1,025 | — | — | 5,78 × 10 ⁻⁷ |
| | Sostanza grigia | 1,34335 | 172 × 10 ⁻⁴ | 0,640 | 4' 16" | 0,766 | 6,03 | 0,651 | 4,02 | 1,023 | — | — | 6,53 × 10 ⁻⁷ |
| IV. | Sostanza bianca | 1,34226 | 192 × 10 ⁻⁴ | 0,764 | 4' 48" | 0,762 | 5,92 | 0,658 | 4,11 | 1,024 | 0,050 | a) 43-47°C b) 56,5-62° c) 72°,5 | 12,5 × 10 ⁻⁷ |
| | Sostanza grigia | 1,34350 | 176 × 10 ⁻⁴ | 0,660 | 4' 12" | 0,743 | 6,19 | 0,686 | 4,28 | 1,024 | 0,084 | — | 8,65 × 10 ⁻⁷ |

TABELLA II.

| Succo di | Indice di refrazione a 17,5°C (n) | Conduktività elettrica (K 37°C) | Δ °C | Tempo di deflusso (t 15°C) | Tensione superficiale (σ 15°C) | Residuo secco gr. % | N gr. % | Sostanze proteiche gr. % | Peso specifico | P gr. % | Temperature di coagulazione | Concentrazione degli H• (C ₁₁ °) |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------|---------------------|---------|--------------------------|----------------|---------|---------------------------------------|---|
| Cervello intero | 1,34444 | 196×10^{-4} | 0,682 | 5' 9" | 0,746 | 6,57 | 0,766 | 4,78 | 1,025 | — | — | — |
| Sostanza bianca | 1,34277 | 191×10^{-4} | 0,74 | 3' 9" | 0,747 | 6,16 | 0,602 | 3,76 | 1,027 | 0,080 | a) 43-47° b) 56-62° c) 72,5-73° | $9,14 \times 10^{-7}$ |
| Sostanza grigia | 1,34342 | 174×10^{-4} | 0,65 | 4' 14" | 0,754 | 6,11 | 0,669 | 4,15 | 1,023 | 0,084 | — | $7,59 \times 10^{-7}$ |

Dai valori registrati nelle due tabelle risulta:

1°) che il succo di sostanza grigia ha un indice di refrazione, un tempo di deflusso per il capillare di un viscosimetro, una tensione superficiale, un contenuto in azoto e in fosforo, maggiori di quelli del succo di sostanza bianca;

2°) che il succo di sostanza grigia ha una conduttività elettrica, un abbassamento del punto di congelamento, un residuo secco, un peso specifico, una concentrazione degl'idrogenioni, minori di quelli del succo di sostanza bianca;

3°) che il succo di sostanza grigia, per quanto riguarda la conduttività elettrica (non ostante il suo maggior contenuto in sostanze proteiche), l'abbassamento del punto di congelamento e la concentrazione degl'idrogenioni, somiglia al siero del sangue più del succo di sostanza bianca (probabilmente, almeno in parte, perchè la sostanza grigia contiene più sangue che non la bianca);

4°) che per quanto riguarda il residuo secco, il contenuto in fosforo e la tensione superficiale, non esistono differenze degne di nota fra i due succhi;

5°) che l'indice di refrazione e il tempo di deflusso del succo di sostanza grigia sono maggiori di quelli del succo di sostanza bianca, probabilmente a causa del maggior contenuto in sostanze proteiche.

Chimica. — *L'acido grafítico.* Memoria del Corrisp. L. BALBIANO.

Storia della Chimica. — *La teoria atomica e Sebastiano Basso.* Memoria del Corrisp. I. GUARESCHI.

Questo due lavori saranno pubblicati nei volumi delle *Memorie*.

Matematica. — *Sull'integrazione delle trasformazioni.* Nota del dott. GIULIO ANDREOLI, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

In questa breve Nota mi permetto di svolgere alcune considerazioni sull'estensione del concetto di integrazione delle sostituzioni, dato dal professor Volterra ⁽¹⁾, e sulle sue applicazioni.

1. Cominciamo dal passare dall'integrazione delle sostituzioni a quella delle trasformazioni.

Siano

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{l} x'_1 = \varphi_1(x_1 \dots x_n, a_1 \dots a_\nu) \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ x'_n = \varphi_n(x_1 \dots x_n, a_1 \dots a_\nu) \end{array} \right.$$

⁽¹⁾ *Leçons sur les fonctions de lignes*, pag. 36 e seg.; *Sulla teoria delle equazioni differenziali lineari* (Rend. Circ. Mat. Pal., tomo II, 1888); *Sui fondamenti della teoria delle equazioni differenziali lineari* (Mem. Soc. It. Sc., serie 3ª, tomi VI e XII).