

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

Nella seguente tabella sono riportati i valori che si calcolano, in base alle mie costanti, per alcuni degli angoli più importanti della piemontite:

(001) : (102) =	22° 29' 31"
(001) : ($\bar{1}$ 07) =	8 59 22
(001) : ($\bar{2}$ 01) =	89 20 9
(001) : ($\bar{1}$ 02) =	34 16 7
(001) : ($\bar{1}$ 11) =	74 59
($\bar{1}$ 00) : ($\bar{1}$ 11) =	68 53
(010) : ($\bar{1}$ 11) =	35 36 30
($\bar{1}$ 11) : ($\bar{1}$ 11) =	71 13
($\bar{1}$ 11) : ($\bar{1}$ 02) =	59 29 17 (¹).

Al prof. F. Zambonini rinnovo i miei sentiti ringraziamenti per i consigli e gli insegnamenti che costantemente mi prodigò nel corso del presente studio.

Fisiologia. — *I processi termici dei centri nervosi. II. Produzione di calore del preparato centrale di « Bufo » in condizioni normali* (²). Nota di S. BAGLIONI, presentata dal Socio L. LUCIANI.

1. *Raffreddamento iniziale.* Il primo fatto costante che osservavo seguire immediatamente all'adagiamento dei centri, con la faccia ventrale o dorsale, sulla batteria termoelettrica, era una rapidissima e forte deviazione galvanometrica negativa, al di sotto dello zero, che, data la costante disposizione del circuito, indicava rapido e forte raffreddamento della serie degli elementi a contatto con la sostanza nervosa. Messo il coperchio, provvisto di carta da filtro imbevuta di acqua, il galvanometro risaliva, quindi, con mediocre velocità, per giungere, dopo alcuni minuti, al valore primitivo e superarlo, come vedremo.

Della causa e del significato del raffreddamento iniziale dirò che esso era un fenomeno puramente fisico, dovuto al raffreddamento del preparato per evaporazione acquee, come mi pare dimostrato dai seguenti fatti:

a) i rospi, da cui traevo il preparato, vivevano nella camera delle esperienze almeno da ventiquattro ore prima dell'isolamento dei centri. Avevano, così, il tempo necessario per assumere la temperatura dell'ambiente, come potei verificare leggendo, prima dell'operazione, la temperatura dell'interno del loro corpo, su un termometro graduato al decimo di grado, il cui bulbo introducevo, per l'esofago, nello stomaco;

b) ogni volta in cui, durante l'esperimento, scoprivo il preparato, togliendo il coperchio dell'apparecchio, seguiva sempre graduale e rela-

(¹) Come media di tre diverse misure, io per questo angolo ho trovato 59° 27'.

(²) Ricerche eseguite nell'Istituto di fisiologia della R. Università di Sassari.

tivamente rapida deviazione galvanometrica negativa, la cui entità era direttamente proporzionale alla durata dello scoprimento. Appena richiuso, o poco dopo, la deviazione negativa si arrestava e, poi, si invertiva;

c) la stessa deviazione negativa, ma più immediata e più rapida, seguiva tutte le volte che, nell'interno della camera umida, provocavo una corrente gassosa, insufflando aria, ossigeno o anidride carbonica, attraverso una sottile cannula di vetro fissata, mediante cotone bagnato, nella scanalatura della cassetta esterna (A), al di sopra dei nervi sciatici. Appena interrotta la corrente o poco dopo, la deviazione negativa parimenti cessava per convertirsi in senso opposto;

d) identici fatti ho osservato sul preparato centrale divenuto ineccezionale, su muscoli isolati e su strisce di sostanza muscolare di rospo e, finalmente, su batuffolini di cotone imbevuti di soluzione al 0.7 % di NaCl, delle dimensioni e della forma del preparato centrale, posti sulla batteria termoelettrica.

2. *Influenza delle variazioni della temperatura esterna.* Siccome le osservazioni dell'ulteriore decorso si estendevano, quasi sempre, dalle ore otto alle sedici o diciotto, per intendere il significato dei dati è necessario premettere il risultato di esperienze di controllo fatte dopo aver posto nell'apparecchio un batuffolino di cotone idrofilo, imbevuto di soluzione al 0.7 % di NaCl, simile al preparato centrale, seguendo al galvanometro il valore termico nelle diverse ore del giorno, in cui variava la temperatura ambiente, che leggevo direttamente su un termometro graduato al decimo, appeso nell'aria in vicinanza della campana di vetro racchiudente l'apparecchio.

Esperienza IX, 5 marzo 1916. Ore 8. — Adagio un batuffolino di ovatta, imbevuto di soluzione fisiologica, sulla batteria di otto coppie di elementi; il galvanometro scende rapidamente da 840 a 300. Chiudo col coperchio, avente carta imbevuta di H₂O: anche la scanalatura posteriore chiudo con ovatta asciutta. Il galvanometro va lentamente risalendo. Nella seguente tabella sono i dati successivi:

TABELLA I.

h. min.'	Galvanom.	Temper. ambiente
8.9	720	—
8.17	750	13°0
8.34	760	—
8.50	778	—
9.1	775	13.1
10.10	820	—
11.13	910	13.9
12.15	922	14.5
13.7	950	14.4
13.44	990	15.0
13.57	1010	15.4
14.48	1010	—
15.30	940	15.2
16.19	890	15.2
16.55	890	15.1

Esperienza XXVI (ultima parte), 21 marzo 1916. — Batteria di 5 coppie. Ore 12.3'. Dopo un'esperienza con preparato centrale, lo sostituisco con batuffolo d'ovatta umida. Il galvanometro, il cui 0 corrispondeva a 600 della scala, scende rapidamente sotto 0 della scala: chiuso il coperchio, risale lentamente. La tab. II indica i dati successivi:

TABELLA II.

h. min.' min."	Galvanom.	Temper. ambiente
12.12	400	16°.4
" 13	500	—
" 14.30	570	—
" 15	600	—
" 17	650	—
" 23.30	685	—
" 26	695	—
" 33	700	16°.5
13.9	710	16°.55

Fo passare, per 1 min.', corrente di O,
Il galvanom. scende fortem. sotto 0.

13.12	160	—
" 14	340	—
" 35	700	—
" 46	690	16°.7
14.41	680	16°.6
15.22	750	17°.0

Le due tabelle mostrano che le due batterie risentivano l'influenza delle variazioni di temperatura dell'ambiente (di 2°.4 e di 0°.6), nello stesso senso di esse. La serie degli elementi superiori (su cui era adagiato il cotone) si riscaldava o si raffreddava, secondo la temperatura esterna, alquanto prima della serie inferiore. Queste deviazioni, dovute all'influenza della temperatura esteriore, sono caratterizzate dal fatto di essere lentissime e congruenti coi valori della temper. esterna. Non sono, però, esattamente corrispondenti a questi ultimi, pel principio delle pile termoelettriche di indicare solo la differenza relativa di temperatura delle coppie opposte e non la quantità assoluta del calore.

3. *Tonalità termica del preparato centrale in condizioni normali.*
Riferisco i dati di due esperienze:

Esperienza VI, 2 marzo 1916, Ore 10.30'. — Preparato normale; 0 del galvanometro, 760. Alle ore 11, adagio la faccia dorsale dei centri sulla serie superiore della batteria di 3 coppie. Nella tab. III ho raccolto i dati successivi delle prime tre ore.

TABELLA III.

h. min'. min."	Galvanom.	Attività centrale	Temper. esterna	Osservazioni	
11.4	550		15°.1		
" 6	595				
" 12	645				
" 15	670				
" 17	680				
" 21	695				
" 23	700				
" 34	745				
12.3	945	Energici moti riflessi a stimoli meccanici della cute.			
" 4	950				
" 5	960				
" 5.5	950				
" 7				Interrompendo il circuito esterno, scende a 850: ristabilito, sale a 940.	
" 17	865	Forti riflessi a stimolo meccanico cutaneo.	15°.4		
" 18	860				
" 20	840				
" 22	820			Interrompendo il circuito, sale a 840.	
" 26	785			Idem.	
" 34	860				
13.1	1040		16°.1	Aprendo il circuito esterno, scende a 840.	
" 3	1040	Torpidi riflessi.			
" 3.30	1045				
" 5	1050				
" 6	880				
" 17	935				
" 24	922				
" 37	985	Idem.			
" 40	920				
" 42	915				
" 44	970	Idem.			
" 44.30	965				
" 45	960				
" 46	950				
" 48	930	Idem.	16°.5		
" 54	850				

Esperienza VII, 3 marzo 1916. — Preparato normale di Bufo $\frac{1}{2}$. O della batteria di 8 coppie, vuota, 1000. Alle ore 10.18' adagio il preparato sulla faccia ventrale; il galvanometro scende al di sotto di 700. La tab. IV indica i dati successivi:

TABELLA IV.

h. min.	Galvanom.	Attività centrale	Temper. esterna	Osservazioni
10.20	925		14° 7	
" 24	975			
" 27	1005			
" 35	1025			
" 46	1050			
" 55	1105	Energici moti riflessi.		
" 56	1130			
" 57	1140			
" 59	1130			
11.14	1160			
" 37	1160			
" 47	1100			
" 57	1070	Non reagisce più.		
" 59	1065			
12.20	1150			
" 29	1180		15° 2	

I dati delle tabelle III e IV, come quelli di altre esperienze che, per brevità, ometto di specificare, concordemente dimostrano che alla deviazione negativa iniziale (dovuta, come ho detto in principio, a raffreddamento per evaporazione) segue una lenta e graduale marcia positiva, la quale porta il galvanometro a un valore massimo superiore allo zero, ossia di 110 divisioni della scala (assumendo lo zero del galvanometro = 850) nell'esp. VI, dopo 65 min'.; di 160 divisioni nell'esp. VII, dopo 56'. Questa deviazione positiva, che indica riscaldamento della serie superiore (di 0° 055, nell'esp. VI; e di 0° 080, nella VII), è, in gran parte, certamente dovuta a produzione di calore del preparato centrale. È indipendente dall'aumento della temperatura esterna, perchè, nel frattempo, lievissimo fu tale aumento; ma, soprattutto, perchè alla fase di aumento seguì una seconda fase di evidente ritorno verso lo zero.

Considerando attentamente i dati, che dimostrano l'aumento di temperatura dovuto ai processi propri del preparato, si scorge che tale sviluppo di temperatura deve essere l'effetto di due distinti fattori biologici: a) del cosiddetto *metabolismo di riposo*, che ha luogo nei centri sopravvivenenti, senza manifestazione esterna di attività riflessa: b) del *metabolismo di attività*, che si svolge durante l'attività riflessa. A causa del primo fattore, il galvanometro sale lentamente; mentre, quando insorgono movimenti riflessi energici, la deviazione galvanometrica è, relativamente, più rapida. Nell'esperienza VI, dopo 2' dalla provocazione di riflessi energici il galvanometro era salito di 15 divisioni (= + 0° 0075); nell'esp. VII, parimenti dopo 2' dalla manifestazione dei riflessi, era salito di 35 divisioni (= + 0° 0175). Per quanto rapida tale deviazione positiva, dovuta all'attività riflessa, essa non

coincide tuttavia con la manifestazione dei movimenti, ma li segue con un notevole ritardo (di 1'-2'); ciò, molto probabilmente, è dovuto al fatto che il processo esotermico, avente luogo nella sostanza grigia del midollo spinale, impiega un certo tempo per diffondersi alla batteria, attraverso la sostanza bianca. Altro fatto notevole è che alla fase di deviazione positiva segue costantemente una rapida fase negativa, per cui, dopo 3' dai riflessi, il galvanometro è di nuovo disceso. Questo fatto, se non è dovuto, per intero, alla rapida equilibratura termica della batteria esploratrice, potrebbe forse indicare che, mentre i processi catabolici dell'attività sono accompagnati da sviluppo di calore, quelli anabolici della restaurazione successiva abbiano per effetto assorbimento di calore. Ma su questa ipotesi e su altre concernenti i processi intimi del preparato centrale, che condizionano la sua tonalità termica, tornerò in seguito, dopo aver riferito i dati di altre esperienze.

Rimanendo al commento dei successivi dati delle tabelle III e IV, rilevo che, dopo due ore circa dalla preparazione, quando l'attività riflessa era diminuita o scomparsa (poichè i centri erano in un ambiente povero di O_2), ha luogo un ulteriore elevamento termico che però mi sembra prevalentemente dovuto all'aumento della temperatura esterna. Nell'esp. VI, in cui si manifestava ancora attività riflessa (sebbene torpida), è tuttavia evidente l'aumento termico dovuto agli atti riflessi, che, come prima, dopo 2', è di 10 divisioni ($= + 0.005$).

Se per *tonalità* o *tono termico* intendiamo il valore termico complessivo risultante dall'insieme dei processi (eso- ed entotermici) prodotti dai processi metabolici del preparato centrale sopravvivate, mi pare di poter concludere, dai suestipiti risultati sperimentali, che il *tono termico dovuto al metabolismo di riposo*, ossia del preparato centrale senza manifestazione esterna di attività, ma con la capacità di farlo, cioè ancora dotato di *eccitabilità normale*, è *lievemente e costantemente positivo*. Se si provocano *atti riflessi*, avviene in una prima fase un rapido aumento della produzione termica, che però si manifesta con un certo ritardo (di 1-2'), dovuto probabilmente al tempo necessario perchè il calore, prodotto in seno della sostanza grigia, si diffonda attraverso alla sostanza bianca. Segue, quindi, come seconda fase immediata, un ritorno al valore termico precedente.

Tanto il metabolismo di riposo, quanto, in misura maggiore, il metabolismo di attività del preparato centrale di riposo, sono pertanto accompagnati da variazione termica positiva.