

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

---

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Mineralogia. — *Studio microscopico della meteorite caduta a Vigarano Pieve presso Ferrara, nel gennaio 1910.* Nota di ARISTIDE ROSATI, presentata dal Socio G. STRUEVER.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisiologia. — *Il tempo di reazione sull'alta montagna* <sup>(1)</sup>. Nota del dott. ALBERTO AGGAZZOTTI, presentata dal Socio A. MOSSO.

In un'altra pubblicazione studiai i disturbi funzionali che si manifestano nel sistema nervoso centrale degli animali sottoposti a fortissime rarefazioni, e dimostrai, che questi disturbi non sono sempre gli stessi nelle diverse razze, e specie di animali; ma che « i sintomi di malessere, negli animali meno evoluti sono specialmente sintomi di eccitamento e riguardano la sfera midollare, mentre che negli animali più evoluti e nell'uomo, sono specialmente di depressione ed interessano in prevalenza la sfera cerebrale ».

Nelle suddette esperienze, fatte colla campana pneumatica, si raggiungevano delle rarefazioni di  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  di atmosfera; rarefazioni tanto forti non si hanno sulle nostre montagne più alte, perciò quivi le alterazioni del sistema nervoso centrale sono molto meno evidenti e spesso apparentemente anche mancanti. Per mettere in evidenza i disturbi funzionali anche piccoli, esistenti nel sistema nervoso centrale dell'uomo durante il suo soggiorno a grandi altezze, il metodo migliore è di determinare il tempo di reazione alle diverse sensazioni.

Misurando il tempo di reazione noi giudichiamo sperimentalmente e obiettivamente dell'attività dei centri superiori. Vero è che il tempo di reazione non è un fenomeno semplice e dipende da vari fattori; ma fra questi il fattore psichico è certamente il più importante. Il tempo perduto dai centri per trasformare la sensazione prodotta dall'eccitamento centripeto in impulso motore lungo i nervi di moto, è maggiore che il tempo perduto nella trasmissione dell'impulso stesso lungo i nervi di senso prima e di moto poscia. Il periodo latente della contrazione muscolare (la quale noi consideriamo come indice dell'avvenuta percezione), lo stadio latente dello stimolo di senso nell'organo periferico, il tempo di inerzia degli apparecchi e di tutto il sistema, sono fattori secondari, e probabilmente immutabili nelle diverse esperienze.

<sup>(1)</sup> Dai Laboratori scientifici A. Mosso, sul monte Rosa.

Nelle ricerche che ora descriverò, mi sono limitato allo studio del tempo di reazione alle sensazioni acustiche e luminose, e al tempo di discernimento fra due diverse sensazioni acustiche. Le esperienze vennero fatte a Torino (240 m.), al Colle D'Olen (3000 m.) e alla Capanna Regina Margherita (4560 m.). Le prime ricerche furono incominciate nell'estate 1908 al Colle D'Olen e alla Capanna Regina Margherita ed in queste ebbi come collaboratore il dott. G. Ganter, poi esse furono completate nell'estate 1909. Nelle determinazioni fatte all'Olen nel 1908, si ottennero come valori del tempo di reazione, delle cifre molto alte, per le sensazioni acustiche in media 0,250 minuti secondi e per le sensazioni luminose 0,250. Essendo questi valori molto superiori ai valori ottenuti a Torino, alla Capanna Regina Margherita, e a quelli avuti l'anno dopo nuovamente all'Olen, dubitammo che essi non fossero giusti, e che vi fosse stata una causa di errore, perciò non se ne tenne alcun conto.

Il tempo di reazione fu determinato col metodo cronoscopico. Non starò a descrivere la tecnica usata e il dispositivo, essendo già il metodo cronoscopico a tutti noto; dirò soltanto che come stimoli acustici ci servimmo del rumore fatto chiudendo improvvisamente con forza lo stesso tasto elettrico che serviva da interruttore nel circuito dell'orologio di Hipp. Come stimolo luminoso ci servimmo dell'illuminazione improvvisa di un tubo di Geissner, visibile a traverso un vetro colorato che poteva essere o rosso o verde.

Per fare le determinazioni del tempo di discernimento oltre al rumore di chiusura del tasto, si facevano altri rumori, percuotendo un martello sul tavolo. Questi rumori si succedevano in modo vario e irregolare e la persona in esperimento doveva reagire soltanto agli stimoli acustici prodotti dal tasto. È noto che in tali condizioni il tempo di reazione è molto più lungo, poichè al semplice processo mentale di percezione, si aggiunge l'atto intellettuale di distinguere l'uno stimolo dall'altro, v. Kries e Auerbach <sup>(1)</sup> hanno dimostrato che il tempo di discernimento è più breve quando il tono degli stimoli acustici è alto, nel nostro caso non si può specificare come fosse il tono trattandosi di rumori, ma tenendo presente il fatto suddetto ebbi cura che in tutte le esperienze il rumore fosse sempre lo stesso.

Nessun segnale di « attenti » veniva dato prima di fare lo stimolo sensitivo, ma succedendosi questi regolarmente, la persona in esperimento poteva benissimo concentrare la sua attenzione al momento in cui doveva succedere lo stimolo.

Le esperienze vennero generalmente fatte al mattino, dopo due ore circa dalla prima colazione, essendo ben riposati e tranquilli. Le esperienze alla Capanna Regina Margherita furono incominciate nello stesso giorno dell'ascensione. La salita fu compiuta in una sola tappa dall'Olen alla Capanna Mar-

(1) v. Kries und Auerbach, *Die Zeitdauer einfacher psychischer Vorgänge*, Dubois', Archiv für Phys., 1877, 297.



gherita (1560 m. di dislivello) ma senza grande sforzo, essendo la neve buonissima ed essendo tanto io che il dott. Ganter ben allenati all'alta montagna.

Nella tabella seguente sono segnati tutti i valori ottenuti nelle diverse serie di esperienze, eccetto quelli fatti all'Olen nel 1908. Ogni valore della tabella è la media aritmetica di 15-20 determinazioni fatte di seguito. I tempi di reazione che risultavano eccessivamente lunghi per evidente disattenzione del soggetto, furono eliminati dalle medie.

Dopo ogni esperienza l'orologio di Hipp veniva controllato coll'apparecchio a caduta, così i valori ottenuti del tempo di reazione furono successivamente corretti secondo i valori assoluti in minuti secondi forniti dall'apparecchio a caduta. Il controllo, coll'apparecchio a caduta, era in queste esperienze doppiamente necessario, per accertarci che durante il trasporto degli apparecchi sino all'Olen coi muli, e sino alla Capanna Margherita coi portatori, essi non si fossero in qualche modo guastati.

*Tempo di reazione a Torino (Aggazzotti, 1908 e 1909)*

Data	Sensazioni acustiche	Sensazioni luminose		Tempo di discernimento	Durata del discernim.
		verdi	rosse		
8-I-1908	0,117	0,148	0,152	0,224	0,107
9- " - "	0,135	0,144	0,150	0,225	0,095
11- " - "	0,119	0,148	0,161	0,225	0,116
12- " - "	0,120	0,152	0,158	0,229	0,119
12-II-1909	0,118	0,155	0,152	0,130	0,126
14- " - "	0,124	0,150	0,152	0,130	0,096
16- " - "	0,122	0,150	0,159	0,221	0,099
Media	0,121	0,149	0,153	0,225	0,105

*al Colle d'Olen (Aggazzotti, 1909)*

17-VIII-1909	0,130	0,165	0,160	0,224	0,094
18- " - "	0,131	0,138	0,152	0,220	0,089
19- " - "	0,129	0,161	—	0,222	0,093
19- " - "	0,126	0,145	0,158	0,229	0,103
20- " - "	0,127	0,174	0,145	0,219	0,092
23- " - "	0,120	0,150	0,145	0,221	0,091
26- " - "	0,136	0,154	0,162	0,221	0,085
27- " - "	0,134	0,148	0,157	0,226	0,092
Media	0,129	0,154	0,154	0,221	0,092

*alla Capanna Regina Margherita (Aggazzotti, 1908)*

18-VIII-1908	0,122	0,190	0,171	0,222	0,100
19- " - "	0,140	0,167	0,171	0,230	0,090
19- " - "	0,125	0,188	0,191	0,222	0,097
20- " - "	0,140	0,170	0,182	0,223	0,083
	<u>0,141</u>	<u>0,178</u>	<u>0,178</u>	<u>0,224</u>	<u>0,093</u>

(Ganter, 1908)

18-VIII-1908	0,124	0,163	0,163	0,188	0,064
19- " - "	0,141	0,174	0,164	0,192	0,051
19- " - "	0,117	0,175	0,178	0,194	0,077
20- " - "	0,122	0,179	0,175	0,184	0,052
	<u>0,128</u>	<u>0,172</u>	<u>0,170</u>	<u>0,189</u>	<u>0,064</u>

Se confrontiamo i risultati ottenuti a Torino, all'Olen e alla Capanna Regina Margherita, noi vediamo che il tempo di reazione, sia alle sensazioni acustiche che luminose, è sull'alta montagna lievissimamente cambiato. Al Colle d'Olen il tempo di reazione alle sensazioni acustiche è di 8 millesimi di secondo più lungo che a Torino; il tempo di reazione alle sensazioni luminose di color verde 5 millesimi di secondo più lungo e quelle di color rosso 1 millesimo. Alla Capanna Regina Margherita il tempo di reazione alle sensazioni acustiche è 10 millesimi di secondo più lungo che a Torino, quello per le sensazioni luminose verdi 29 e per le rosse 25 millesimi di secondo. Non mi è stato possibile mettere in evidenza una diversa durata del tempo di reazione fra le sensazioni luminose verdi e rosse, come si vede dai valori della tabella. È noto che i diversi sperimentatori non sono d'accordo sul tempo di reazione alle diverse sensazioni.

Il tempo di discernimento fra due sensazioni acustiche non si modifica sull'alta montagna, esso rimane in media 22 centesimi di secondo come a Torino. La durata del discernimento, calcolata sottraendo il tempo di reazione senza discernimento dal tempo di reazione con discernimento, assume valori lievemente più bassi sull'alta montagna. Non si può affermare che ciò stia in relazione col fatto facile ad osservare che spesso le persone che soggiornano nelle capanne sulle alte montagne mostrano un carattere più eccitabile del solito. Questo fatto si verifica soltanto in quelle persone che non sono troppo affaticate dall'ascensione e che non soffrono mal di montagna; in quest'ultimo caso, al contrario, noi troviamo una marcatissima depressione nervosa, con apatia e indifferenza completa a qualsiasi stimolo morale, a qualsiasi incitamento. È noto come questo stato di profondo torpore nervoso riesca spesso fatale agli alpinisti nelle difficili ascensioni sulle alte mon-

tagne, perchè perdono ogni energia e sopraffatti dall'avvilimento, si lasciano morire di freddo sulla neve o sul ghiaccio, anzichè tentare di superare l'ostacolo con un ultimo sforzo o riprendere la via del ritorno.

Già nell'estate del 1906 il prof. Durig con alcuni collaboratori <sup>(1)</sup> aveva fatto alla Capanna Regina Margherita delle osservazioni sulla durata dei più semplici processi psichici, misurando il tempo di reazione alle sensazioni acustiche e la durata del tempo di discernimento. La relazione di queste esperienze fu pubblicata solo molto più tardi (1909), e quando faceva le mie esperienze sul tempo di reazione, non sapevo che questo fosse già stato oggetto di studio sull'alta montagna. Le esperienze del prof. Durig furono fatte col Neuramoebimeter di Exner <sup>(2)</sup> e il risultato ottenuto si avvicina molto al nostro, infatti egli conclude che l'alta montagna non ha un'evidente influenza sui nostri processi psichici.

Negli individui colpiti da male di montagna è probabile che il tempo di reazione e anche il tempo di discernimento siano molto più lunghi di quello riscontrato all'Olen e alla Capanna Regina Margherita nelle persone in riposo; gli individui con mal di montagna, in generale, oltre l'azione dell'aria rarefatta, risentono gli effetti di un grave affaticamento generale di tutto il corpo. La stanchezza se è lieve abbrevia il tempo di reazione, mentre se è profonda lo rallenta, unitamente a tutti gli altri fenomeni psichici, memoria, immaginazione, attenzione.

Poichè, durante il mio soggiorno al Colle d'Olen, avevo spesso l'occasione di fare lunghe marcie, ho creduto interessante anche di vedere se il tempo di reazione si modificasse in modo rilevante dopo la fatica sull'alta montagna.

In una di queste esperienze facemmo con alcuni colleghi 21 ore di marcia in due tappe e nello spazio di 36 ore andando dall'Olen a Macugnaga e ritornando il giorno dopo all'Istituto. Arrivammo tutti molto stanchi, sebbene fossimo allenati, giacchè da un mese ci trovavamo al Colle D'Olen e avevamo fatte molte altre marcie e ascensioni. Partimmo alle 6 del mattino dall'Istituto A. Mosso (3000 m.) e arrivammo a Macugnaga (1300 m.) alle 15, avendo passato prima il vallone di Bors (2000 m.) e poi valicato il passo del Turlo (3100 m.). Il giorno dopo partimmo alle 5 del mattino da Macugnaga per il ritorno e, cambiando strada, risalimmo il ghiacciaio delle Loccie (3600 m.) e raggiungemmo nuovamente l'Istituto alla sera alle 19, dopo essere discesi prima sino a 2000 metri circa, per passare il vallone

<sup>(1)</sup> A. Durig, *Physiologische ergebnisse der im Jahre 1906 durchgeführten Monte Rosa-expedition (Ueber die einfacher psychischer Vorgänge unter den Einflüsse des Höhenklimas)*; H. Reichel, *Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften*, Wien (1909) Bd. LXXXVI.

<sup>(2)</sup> S. Exner, *Experimentelle Untersuchungen der einfachsten psychischen Prozesse*, Pflüger's Archiv, 7, 601, (1873).

Sesia. La marcia fu fatta portando nel sacco da montagna da 5-6 kg. di carico. Un ora dopo l'arrivo, essendomi prima un po' rificillato e avendo bevuto una tazza di thè caldo, feci una serie di 20 determinazioni del tempo di reazione ottenendo i seguenti valori:

Sensaz. acustiche	Sensaz. luminose verdi	Sensaz. luminose rosse	Tempo di discernim.
0,190	0,225	0,219	0,299

Come si vede il tempo di reazione alle sensazioni acustiche e visive è molto più lungo che in condizioni normali e in riposo; così dicasi anche del tempo di discernimento. Non avendo potuto fare al piano una marcia altrettanto lunga e faticosa, non posso dire se il tempo di reazione subisca anche qui per effetto della fatica, un così lungo ritardo.

Dopo le marcie di poche ore (3-4) non osservai mai al Colle d'Olen un rallentamento degli atti psichici, anzi verificai sempre un accorciamento che variava da 4-8 millesimi di minuto secondo, sia per le sensazioni acustiche, che per le visive. Le passeggiate fatte sul ghiacciaio, col riflesso anche fortissimo della neve nuova, non modificano in modo speciale il tempo di reazione alle sensazioni visive.

Concludendo, da queste esperienze noi abbiamo veduto che sull'alta montagna, quando l'organismo è in riposo, il tempo di reazione alle sensazioni acustiche e luminose è leggerissimamente aumentato: ma che esso diventa molto più lungo del normale nei casi in cui all'azione dell'aria rarefatta si aggiunge l'affaticamento.

La funzione del sistema nervoso centrale sull'alta montagna e nell'individuo riposato, non è quindi alterata in modo evidente, ma essa si turba profondamente solo nella fatica.

#### PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Presidente BLASERNA presenta alcuni fascicoli della « Rivista Chilena de Historia natural » offerti dal prof. CARLOS E. PORTER, e ne parla.

Il Socio GATTI offre una relazione del prof. A. PIROCCHI « Sulla migliore utilizzazione del latte scremato nell'alimentazione dei vitelli » dando notizia dei risultati cui l'autore è pervenuto.

Il Segretario MILLOSEVICH presenta l'opera del prof. BARATTA: « La catastrofe sismica Calabro-Messinese. Relazione alla Società Geografica italiana » e parla della sua importanza.