

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

ficienti di dispersione dimostra come l'aria di quelle grotte sia molto meno ionizzata dell'aria libera esterna. Tale risultato, come ho osservato, non è nuovo; l'Elster e Geitel (1) l'avevano già osservato in qualche grotta, e recentemente il Gockel (2) lo riscontrò in una grotta scavata nella molassa.

Dopo tale risultato sembrava probabile che i fanghi depositati dalle acque fossero poco o punto radioattivi. Presi entrambi nell'ingresso del grande cratere, e conservati in recipienti chiusi, li studiai con maggior cura in mia casa, ricorrendo al solito metodo d'un condensatore, di cui l'armatura carica comunicava con l'elettrometro, e l'altra recante la sostanza era a terra.

Da ripetute esperienze non ho potuto costatare una radioattività apprezzabile, essendo i risultati restati sempre nel limite degli errori di osservazione possibili.

Questo risultato dimostra che le proprietà terapeutiche dei fanghi e delle acque non dipendono dal loro grado di radioattività, come avrebbero pensato l'Elster e Geitel (3) dopo lo studio di alcuni fanghi, come ad es. quelli di Battaglia.

Fisica. — *Sull'influenza dei processi di deformazione sulle proprietà elastiche del marmo.* Nota del dott. PERICLE GAMBA, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Su un nuovo metodo di registrazione grafica della temperatura.* Nota del dott. AMEDEO HERLITZKA, presentata dal Socio A. Mosso (4).

Nelle ricerche in cui si voglia o assicurarsi che la temperatura di un bagno o di un altro ambiente rimanga costante, o conoscere le variazioni della temperatura stessa, ci manca fino ad oggi un apparecchio che automaticamente registri la temperatura durante l'esperimento. A questo scopo ho costruito un apparecchio, che qui descrivo, il quale se non può servire quale termometro matematicamente esatto per determinare la temperatura, serve benissimo come apparecchio registratore delle variazioni di temperatura e la cui sensibilità ed esattezza soddisfa a tutte le esigenze dell'esperimento fisiologico.

(1) Phys. Z. S. 4-522, 1903.

(2) Phys. Z. S. 604, 1903.

(3) Vedi Müller, Phys. Z. S. 357, 1904.

(4) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia di Torino.

Il principio secondo il quale ho voluto costruire, per quanto possibile, il termografo è quello di un termometro ad aria a pressione costante e volume variabile. In poche parole io misuro e registro le variazioni di un determinato volume di aria mediante il pletismografo di Mosso.

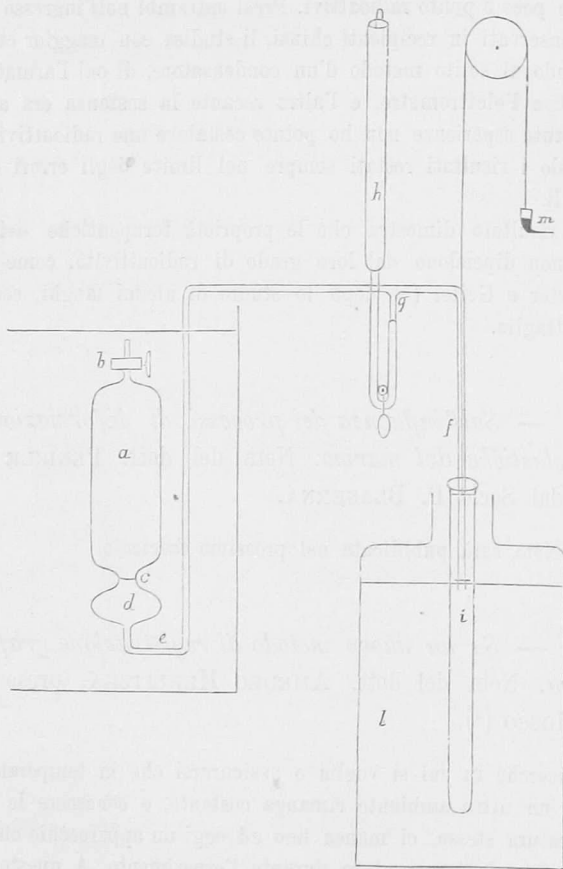


FIG. 1.

Un cilindro di vetro (*a*, fig. 1) del volume di circa 100 cmc. è chiuso al di sopra da un rubinetto (*b*) a tenuta perfetta; nella parte inferiore esso si continua in un breve tubo (*c*) (circa di 1 cm. di lunghezza) il quale alla parte inferiore porta un segno; il tubo si continua alla sua volta in una larga bolla (*d*), dalla quale parte un lungo tubo (*e*) che, ripiegandosi varie volte ad angolo retto, pesca nel tubo pletismografico in direzione dall'alto

al basso (*f*). Prima dell'ultimo ramo discendente del tubo — nella sua parte orizzontale — si distacca una diramazione a T (*g*) alla quale è innestata, mediante un tubo di gomma chiuso da una pinza di Mohr, una buretta graduata (*h*). La provetta (*i*) del pletismografo galleggia in una bottiglia piena d'alcool nella sua porzione cilindrica, il cui collo lungo pochi centimetri ha un diametro appena di mezzo centimetro superiore a quello della provetta, e ciò per evitare l'evaporazione dell'alcool e con ciò l'abbassamento del suo livello. Il diametro della provetta è scelto quanto è possibile piccolo, circa 15 mm. Per evitare il contatto tra le pareti della provetta e quelle del tubo *f* da un lato e del collo della bottiglia *l* dall'altro, all'estremità del tubo *f* è fissato un anellino di filo di rame, munito di tre piccole punte equidistanti tra di loro. Evidentemente il contatto tra provetta e tubo è limitato così tutto al più a due di queste punte. Il volume del cilindro *a* e della provetta *i* può variare secondo le necessità dell'esperienza e secondo la grandezza del bagno di cui si vuol registrare la temperatura; come è evidente e come vedremo or ora, quanto più grande è *a* e quanto più piccolo è il diametro di *i*, tanto più sensibile è il termografo. La provetta *i* è tenuta come nel pletismografo in equilibrio da un contrapeso mediante sospensione bifilare che passa al di sopra di una carrucola; solo in luogo del contrapeso di piombo ho adottato un piccolo tubo di vetro in cui si mette tanto mercurio quanto è necessario per fare equilibrio alla provetta. Questo metodo ha il vantaggio di poter facilmente stabilire l'equilibrio anche cambiando provetta, come è necessario di fare in qualche caso. Al contrapeso è attaccata la penna scrivente. Io non descrivo qui minutamente nè la parte presa dal pletismografo, nè il modo di servirsene, essendo ciò ben noto ad ogni fisiologo e trovandosene la descrizione precisa in ogni trattato e nel lavoro originale di Mosso (¹). Qui mi accontento di descrivere il modo in cui tutto l'apparecchio si adoperava per la registrazione della temperatura.

Per montare l'apparecchio si aspira dal rubinetto *b* il liquido che passando per il tubo *e* penetrerà nella bolla *d*. Tra i liquidi che noi possiamo adoperare notiamo anzitutto l'acqua, al di sopra della quale metteremo un sottile straterello di olio per evitare la tensione del vapore dell'acqua e per scrivere solo la dilatazione dell'aria rinchiusa in *a*: ma in questo modo non si ottiene di evitare perfettamente il contatto dell'aria con l'acqua, e quindi aumentando la temperatura, non avremo una dilatazione proporzionale alla temperatura, ma la dilatazione sarà per ciascun grado tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura. Il liquido viene aspirato fino al segno in *c*, mentre il cilindro *a* è tutto immerso in un bagno ad una determinata temperatura che sarà la minima o al di sotto della minima da misurare nel corso dell'esperimento; si chiude allora il rubinetto *b*, il quale, ove occorra, sarà im-

(¹) A. Mosso, *Sopra un nuovo metodo per scrivere i movimenti dei vasi sanguigni nell'uomo*. Atti R. Accad. delle scienze di Torino, vol. XI, 14 nov. 1875.

merso in una pozzetta a mercurio per assicurare la chiusura. Si curerà che il liquido riempi perfettamente anche il tubo di gomma in *g* e penetri nella buretta graduata. Poco liquido si metterà anche nella provetta; naturalmente il livello del liquido in questa dovrà essere alla stessa altezza che nella bottiglia *l* e all'altezza del segno in *c*. Quando aumenterà la temperatura del bagno in cui è immerso il recipiente *acd*, anche la temperatura di quest'ultimo aumenterà, si dilaterà l'aria nel recipiente *a* che caccierà il liquido da *d* in *i*; la provetta si affonderà perciò nell'alcool contenuto in *l* e quindi si innalzerà la punta *m* che registrerà una linea ascendente. Quando il tubo *i* si sarà affondato del tutto, noi potremo scrivere temperature ancora più elevate, abbassando la buretta *h* aprendo la pinza ed aspirando liquido da *i*, che per tal modo tornerà a salire. Poichè per la presenza dell'acqua, l'innalzamento non è proporzionale alla temperatura, occorrerà tarare l'apparecchio con l'aiuto di un termometro di precisione diviso in $\frac{1}{10}$ di grado. Costruita una volta la scala, basterà in ogni esperimento segnare sul cilindro come linea di partenza, la temperatura più bassa da usare nell'esperimento, e tenendo conto di questa temperatura, misurare la distanza di ciascun tratto del tracciato, che si vuole studiare, dalla linea di partenza, riportandola infine alla scala costruita da principio. Poichè il volume dell'aria contenuta nel recipiente *a* si modifica con la pressione, bisogna riportare il livello del liquido al segno in *c* ad ogni cambiamento di pressione barometrica.

Noi dobbiamo ora vedere che azione esercita la pressione barometrica sulla dilatazione dell'aria contenuta nel recipiente *a*.

È evidente che qualunque sia la pressione barometrica iniziale, purchè il volume iniziale del gas sia sempre eguale, anche le variazioni del volume per azione della temperatura saranno eguali, cioè la scala sarà sempre utilizzabile, purchè si riporti al principio di ogni esperimento il liquido al segno nel tubo *c* e la pressione esterna non vari durante l'esperimento. Se invece la pressione esterna si modifica, allora il cambiamento del volume sarà

$$V_1 = \frac{VP(1 + 0.003665 t')}{P'(1 + 0.003665 t)}$$

e per ogni singola temperatura

$$V_1 = \frac{VP}{P_1}$$

Se ora noi per es. partiamo dalla pressione di 740 e la pressione sale durante l'esperimento a 750, facendo $V_{740} = 100$ avremo

$$V_{750} = \frac{74000}{750} = 98.6.$$

Evidentemente in tal caso l'apparecchio non è più utilizzabile. L'apparecchio cioè si può adoperare solo nel caso che la pressione barometrica non si modifichi sensibilmente durante l'esperimento.

In questi calcoli per brevità non ho tenuto conto della tensione di vapore.

Volendo evitare l'aumento di volume progressivo dovuto alla tensione di vapor d'acqua, la chiusura si dovrà fare col mercurio. In tal caso però si dovrà cambiare un po' la forma dell'apparecchio per renderlo meno fragile e per evitare che coll'aumento della temperatura si abbia un aumento troppo forte della pressione che gravita sull'aria funzionante da termometro.

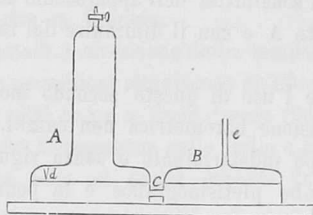


FIG. 2.

Sopra un'assicella metallica sono fissati due recipienti A e B comunicanti tra di loro per un tubo *c*. Il recipiente A nella parte superiore porta un rubinetto, nella parte inferiore si allarga. In questa parte allargata si trova il mercurio che serve per chiudere l'aria; essa al principio dell'esperimento viene portata fino a contatto di una punta *d*; nell'altro recipiente B il mercurio si trova allo stesso livello; al di sopra del mercurio si trova dell'acqua, la quale riempie tutta la parte superiore del recipiente B e comunica mediante un tubo *e* col pletismografo.

Evidentemente qui non abbiamo a fare con un termometro ad aria a volume variabile e pressione costante, perchè aumentando il volume in A, sale il mercurio in B e l'aria in A si trova sotto una pressione maggiore. Questo però non porta alcun inconveniente al funzionamento dell'apparecchio e si avrà uno spostamento eguale per ogni grado della penna del termografo.

Difatti prendiamo il volume dell'aria in A eguale a 100 cmc. a 0° e sia per es. l'apparecchio costruito in modo che a 20° il mercurio sfiori la punta *d*. Il volume dell'aria contenuta in A sarà allora di cmc. 107,33. È evidente che per ogni grado l'aumento di volume dovrebbe essere di cmc. 0,003665, qualora la pressione rimanesse costante. Ma l'aumento di volume determina un abbassamento del livello del mercurio in A e un corrispondente innalzamento in B, per cui si ha un aumento di pressione. Se ora noi costruiamo il nostro apparecchio in modo che il raggio della base dei recipienti A e B sia di 42 mm. avremo un'area di 5441,76 mm². Ciò vuol dire che per un aumento di volume di 0,003665 cmc. determinato dal-

l'elevamento di 1° di temperatura, si avrà un abbassamento del livello del mercurio di mm. 0,0661357 e un aumento di pressione di mm. 0,133. Questo naturalmente determina una diminuzione di volume, o per meglio dire l'aumento di pressione determina che per ogni grado l'aumento di volume è di cmc. 0,003473 in luogo di 0,003665; il che si prova con un semplice calcolo. Conoscendo ora il diametro del tubo del pletismografo, si sa quale innalzamento della penna corrisponde ad un grado di aumento della temperatura. Se per es. il tubo del pletismografo ha un raggio di 5 mm. date le dimensioni ora citate avremo uno spostamento della penna di mm. 4,4 per un grado. Evidentemente la sensibilità dell'apparecchio aumenta con l'aumentare del volume del recipiente A e con il diminuire del raggio del tubo pletismografico.

Naturalmente anche l'uso di questo secondo modello è limitato ad un tempo nel quale la pressione barometrica non cambi. L'apparecchio diventa utilizzabile per un tempo indeterminato e senza riguardo alla pressione barometrica, quando il tubo pletismografico e la penna si trovino sotto una campana chiusa in cui la pressione sia costante, condizione molto facile a realizzarsi.

Io credo che questo apparecchio possa essere utile nella tecnica fisiologica. In una prossima Nota comunicherò una prima applicazione di questo apparecchio alla ricerca dell'azione della temperatura sull'attività cardiaca.

Fisica terrestre. — *Sulla inversione della temperatura.* Nota del dott. FILIPPO EREDIA, presentata dal Corrisp. E. MILLOSEVICH.

Come è noto non sempre la temperatura diminuisce coll'aumentare dell'altitudine, e molte volte nelle valli si ha una temperatura più bassa di quella dei pendii e delle vette dei monti. Tale fenomeno, denominato *inversione della temperatura*, suole avvenire molto frequentemente durante la notte in quasi tutte le stagioni e si manifesta più rilevante con un'atmosfera calma e serena, con alte pressioni e con la presenza di uno strato di neve, poichè questa aumenta il raggiamento.

La presenza di alte pressioni nei casi di intense inversioni la si spiega facilmente pensando che al di sopra di un massimo barometrico l'aria essendo animata da un movimento discendente e gli strati adiacenti al suolo essendo resi più leggieri per il forte riscaldamento che in tale circostanza suole accadere, si porteranno alle stazioni più elevate facendone aumentare la temperatura. Le correnti discendenti, a una certa distanza dal suolo, acquisteranno un movimento orizzontale molto lento; allora l'aria si raffredda per l'irraggiamento che è favorito singolarmente da un'aria secca.