

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.
1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

Ammazzatele quindi subito e apertele, non si trovarono tracce di larve, nè nella bocca, nè nell'esofago, nè nell'ingluvie, nè nello stomaco.

Nell'ingluvie vi era, specialmente in una, un po' di granoturco in parte spezzettato, frammenti di *Myriophyllum* e qualche lumaca; nell'altra anche una spoglia di un dittero e un emittero, nessuna traccia di larve. Nel ventriglio un po' di granoturco e nessun altro nutrimento.

Nel mastello l'erba tutta spezzettata era in gran parte andata a fondo e più non sussisteva che uno scarso numero di larve piccole. Evidentemente col diguazzare delle anitre per oltre un'ora, in una superficie relativamente così ristretta, le larve grosse e le ninfe erano morte, senza che fossero inghiottite.

Pur troppo i fatti qui riferiti non depongono in favore dell'efficacia di quella lotta biologica contro gli anofeli, sia a mezzo dei pesci, sia a mezzo delle anitre, della quale si è tanto parlato negli ultimi anni.

Fisica. — *L'audizione biauricolare dei suoni puri.* Nota del prof. A. LO SURDO, presentata dal Socio sen. VOLTERRA (1).

Una prova sperimentale che la percezione della direzione di provenienza dei suoni di frequenza bassa e dei rumori è dovuta alla differenza di tempo colla quale i movimenti vibratorii arrivano agli orecchi (2), si può dare facilmente mediante l'apparecchio per l'interferenza dei suoni.

La sorgente sonora si colloca davanti l'imboccatura del tubo A (fig. 1) dal quale partono le due vie S e D; a queste si attaccano i due tubi di gomma F e G che portano separatamente il suono ai due orecchi. In questo apparecchio generalmente uno dei due tubi, S, è di lunghezza invariabile, mentre l'altro, D, si può allungare. Per la nostra esperienza occorre però poter fare più lungo ora l'uno ora l'altro dei due cammini, e perciò è bene che il tubo F sia alquanto più lungo dell'altro tubo G, cosicchè l'eguaglianza dei cammini si ha quando il tubo D è opportunamente allungato.

Colleghiamo la via S coll'orecchio sinistro e la D col destro (3). Quando i due cammini che il suono deve percorrere per giungere ai due orecchi sono eguali noi abbiamo la sensazione che la sorgente si trovi perfettamente di fronte o alle spalle. In queste condizioni noi non abbiamo alcun elemento per decidere delle due posizioni.

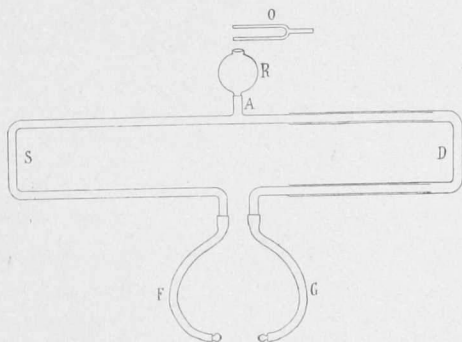
(1) Presentata nella seduta del 5 dicembre 1920.

(2) Lord Rayleigh, *On our Perception of Sound Direction.* Phil. Mag., vol. VIII, 1907, pag. 214.

(3) È necessario che gli estremi dei tubi F e G siano infilati a tenuta negli orecchi: perciò è bene far terminare i due tubi, come si vede nella figura, cogli speciali cannelli di ebanite che si usano in alcuni apparecchi di ascoltazione per uso medico.

Se la via D è più lunga, si sente che la sorgente sta a sinistra, mentre se è più corta, si sente la sorgente alla destra. Anche in questo caso si possono sentire due posizioni della sorgente simmetriche rispetto alla retta che passa per i due orecchi, poichè per entrambe gli orecchi, nelle condizioni naturali di ascoltazione, ricevono il suono collo stesso ritardo.

A dire il vero, nella determinazione della posizione della sorgente noi ci aiutiamo istintivamente cogli altri sensi e anche colla memoria; perciò,



quando eseguiamo l'esperienza tenendo davanti l'apparecchio e il diapason, delle due posizioni corrispondenti a ciascuna differenza di cammino percepiamo quasi sempre quella anteriore.

Quando si ascolta ad orecchi liberi, cioè nelle condizioni naturali, si elimina istintivamente questa incertezza ruotando la testa: allora si sente spostarsi la sorgente verso l'orecchio per il quale il cammino va diventando minore e si percepisce la sua vera posizione.

Per la esperienza si può adoperare una sorgente qualunque, purchè non dia suoni acuti puri di frequenza superiore al limite oltre il quale cessa la percezione per differenza di fase ⁽¹⁾, che è di poco superiore a 512 secondo Lord Rayleigh ⁽²⁾ e circa 600 secondo Stewart ⁽³⁾.

Ciò posto, modifichiamo l'esperienza nel seguente modo: come sorgente adoperiamo un diapason O che vibra davanti alla bocca di un risonatore R il cui tubo posteriore è infilato nell'estremo di A: così entra nell'apparec-

(1) Quando i suoni sono più acuti, la percezione della posizione della sorgente è dovuta alla differenza fra le intensità ai due orecchi.

(2) Lord Rayleigh, loc. cit.; Scient. Pap., vol. V, pag. 352.

(3) Stewart, Phys. Rev., IX, 1917, pag. 502.

chio un suono puro. E stabiliamo inizialmente la differenza di cammino di una intera lunghezza d'onda λ , per esempio allungando opportunamente la via D ⁽¹⁾. In queste condizioni abbiamo la netta percezione che la sorgente stia di fronte, come quando i due cammini sono eguali. E difatti noi non abbiamo la possibilità di riconoscere, se il suono non è molto smorzato, una vibrazione dalla successiva, ed è quindi come se i due cammini fossero uguali.

Questa seconda esperienza elimina la obiezione che può essere fatta alla prima, e cioè che non si possa escludere l'effetto della intensità poichè allungando il cammino, oltre a produrre un ritardo, si produce insieme un indebolimento del suono.

Partiamo ora dalla differenza di cammino di una intera lunghezza d'onda λ , ottenuta per esempio con una maggiore lunghezza del tubo di destra D. Se allunghiamo ulteriormente il tubo D, allora sentiamo che la sorgente dalla posizione frontale si sposta verso l'orecchio sinistro e, se accorciamo, sentiamo invece che la sorgente si sposta verso l'orecchio destro, nonostante che in queste condizioni il cammino di destra sia notevolmente più lungo di quello di sinistra, e quindi l'intensità minore.

Il risultato è a tutta prima sorprendente; poichè se il suono è puro, ai due orecchi arrivano due treni d'onda dello stesso periodo e della stessa ampiezza, nei quali nulla ci permette di distinguere una vibrazione dalle successive: quindi non dovremmo essere in grado di giudicare, quando i suoni, come ora, non arrivano più in fase, se la differenza è dovuta ad un minor cammino l da una parte o ad un maggior cammino $\lambda - l$ dalla stessa parte.

La percezione della direzione di provenienza dei suoni è l'effetto di una educazione che noi acquistiamo istintivamente da bambini mettendo in relazione la posizione della sorgente sonora quale la vediamo, o la riconosciamo altrimenti, con la corrispondente sensazione biauricolare. Ebbene, noi manchiamo assolutamente di questa educazione per differenze di tempo superiori a quella massima che si può produrre nelle condizioni naturali, cioè quella che si ha quando la sorgente sta di fronte ad un orecchio.

Ciò posto, noi possiamo spiegarci il risultato dell'ultima esperienza. Le due differenze di cammino l e $\lambda - l$ non possono essere entrambe inferiori alla distanza acustica fra i due orecchi, poichè la percezione biauricolare si ha per lunghezze d'onda maggiori del doppio di quella distanza: quindi noi giudichiamo istintivamente e senza esitazione in relazione alla differenza di tempo alla quale nell'aria libera corrisponderebbe una reale posizione della sorgente, cioè quella dovuta alla minore delle due differenze di cammino,

(1) Se l'apparecchio non consente un allungamento λ , questa differenza di cammino si può ottenere sostituendo il tubo G con un altro opportunamente più lungo del tubo F.

che è l . E se noi aumentiamo l in modo da superare la distanza biauricolare che è minore di $\frac{\lambda}{2}$, ci confondiamo facilmente.

La stessa origine ha probabilmente il fatto che per i suoni molto acuti la percezione della provenienza del suono non è più dovuta alla differenza di fase. Difatti, per frequenze alquanto superiori al limite di quelle colle quali si ha la percezione per differenza di fase, la differenza di cammino tra i due orecchi nell'aria supera la mezza lunghezza d'onda e quindi ad ogni differenza di fase non corrisponde più una sola posizione della sorgente. E per questi suoni evidentemente noi non possiamo formarci l'educazione accennata.

È prevedibile che il limite superiore delle frequenze che danno l'effetto di fase non sia lo stesso per tutti gli individui, e sarebbe interessante vedere se negli animali, per i quali è lecito supporre un effetto di fase, questo limite sia più alto quando la distanza auricolare è minore di quella dell'uomo.

CONCORSI A PREMI

Elenco dei lavori presentati ai concorsi ai premi
del Ministero della Pubblica Istruzione per le *Scienze fisiche e chimiche*.

(Scadenza 31 dicembre 1920. — Due premi di L. 2000 ciascuno).

1. BERNINI ARCIERO. 1) « Nozioni sui sistemi ottici dei congegni di puntamento » (st.). — 2) « Istruzione per goniometristi » (st.). — 3) « Sui telemetri a larga base » (st.). — 4) « Istruzione sul servizio d'ascoltazione per la difesa aerea ». I, II, III parte (st.). — 5) « Norme per la postazione di batterie contro aerei e dei mezzi ausiliari per la difesa aerea » (st.). — 6) « Su di un dispositivo acustico per riconoscimento di velivoli e per telegrafia acustica fra aerei e la terra » (ms.). — 7) « Su di un nuovo metodo di impiego telemetro monostatico per l'inseguimento e la misura della distanza degli aerei in volo » (ms.). — 8) « Sulla parallasse del suono nel puntamento acustico di un aereo in volo » (ms.).

2. CALCAGNI LUIGI GENNARO. 1) « L'industria del vetro e le sue condizioni in Italia » (st.). — 2) « Azione del calore sull'acido ossalico e gli ossalati » (st.). — 3) « I combustibili » (st.). — 3) « Solubilità del solfo negli alcali caustici a freddo » (bozze di stampa). — 5) « Lezioni di chimica-fisica applicata » (ms.). — 6) « Trattato di chimica generale e inorganica » (st.).

3. COPPADORO ANGELO. 1) Sulla determinazione dell'acido tartarico per via polarimetrica » (st.). — 2) « Gli scisti bituminosi della Valle di Non nel Trentino » (ms.). — 3) « L'industria chimica italiana alla prima Fiera di campioni » (st.). — 4) « Conferenza dell'Unione Internazionale di Chimica pura ed applicata » (st.).

4. CRESTANI GIUSEPPE. 1) « Meteorologia aeronautica » (st.). — 2) « Questione di altimetria barometrica » (st.). — 3) « Le cappe » (st.). — 4) « Dell'osservazione delle nubi » (st.). — 5) « Le nubi temporalesche » (st.). — 6) « Della definizione e segnalazione di 'temporale' » (st.). — 7) « Il vento su terreni montuosi » (st.). — 8) « Per la