PIEZOMETRO PER COMPRIMERE E STIRARE I LIQUIDI.*Nota del Prof. A. PIZZARELLO.*

(Letta al Congresso di fisica, tenuto a Torino dal 22 al 24 Settembre 1898).

Avendo nel 1888 veduto dal Prof. Martinotti in Urbino ripetere alcune esperienze del Marangoni, le quali dimostrano chiaramente che il sifone agisce anco nel vuoto (fatto sotto la campana di una macchina pneumatica) e che quindi se la colonna del liquido nel sifone non si spezza non deve il fatto alla pressione atmosferica, ma alla coesione dei liquidi ed alla adesione di questi alle pareti del sifone, mi venne l'idea di tener sospese delle colonne di mercurio superiori a quella che misura la pressione atmosferica.

Infatti aspirando, nei tubi del mio apparato universale per la fisica e la chimica dei corpi fluidi, dell'acqua quasi priva d'aria e lasciandola sotto pressione anco maggiore di un'atmosfera, potei osservare, nel fare l'esperienza di Torricelli, che la colonna di mercurio sospesa superava le due atmosfere e ciò tanto se sopra il mercurio vi era l'acqua povera di gas sciolti che quasi spugna aveva assorbito l'aria aderente alle pareti interne del tubo, quanto se il mercurio era solo nel tubo dopo l'espulsione dell'acqua stessa.

Questi fatti furono già prima osservati da altri e specialmente dall'Helmholtz il quale, avendo introdotto nella parte superiore di un barometro a sifone dell'acqua acidulata che egli voleva colà decomporre per conoscere meglio il limite della forza elettromotrice necessaria per ottenere tale decomposizione, s'accorse che quando l'acqua priva d'aria era rimasta sotto la pressione atmosferica, il che otteneva mantenendo per mezz'ora il barometro orizzontale e poi disponendolo verticale, la colonna di mercurio non si staccava dall'acqua aderente alla parte superiore del tubo, neanche quando per mezzo di una pompa ad aria faceva il vuoto nel ramo corto del barometro.

Perciò io, avendo avuto conoscenza di tali osservazioni, mi feci in seguito costruire un tubo lungo oltre due metri, e con esso potei sostenere delle colonne di mercurio di metri 2,2 per delle ore intere. Da qualche anno poi faccio altre esperienze che a prima vista sembrerebbero paradossali.

Se dopo aver empito di mercurio i tubi di vetro uniti con tubo di gomma, (fig. 1) si chiude uno di essi, l' inferiore, girando la chiavetta e si solleva alquanto rapidamente l'altro,

Fig. 1.

Fig. 2.

sotto la chiavetta di quello chiuso si osserva fra mezzo un vuoto torricelliano per un buon tratto del tubo; anzi in questa esperienza bisogna aver riguardo a non alzare troppo rapidamente, perchè in tal caso il mercurio dopo essersi abbassato molto nel tubo chiuso s'innalza con tale energia da poter rompere la parte superiore del tubo medesimo. Tale vuoto torricelliano si può ottenere anche sotto una pressione di quattro atmosfere, disponendo molto basso il tubo chiuso e molto alto l'altro, in modo da avere un dislivello tra il chiuso e la superficie libera del mercurio nell'aperto di oltre due

metri. Ma al contrario tale vuoto non si ottiene se sopra il mercurio nel tubo chiuso è stata per qualche ora dell'acqua bollita o meglio dell'alcool bollito. In tal caso, alzato rapidamente il solito tubo, si osserva formarsi una bolla o nel mercurio sottostante al liquido od al contatto fra questo ed il mercurio. Ad una seconda alzata rapida, fatta pochi istanti dopo la prima, la suddetta bolla si forma, ma più in alto di prima; ad una terza ancora più in alto, finchè la bolla si forma sotto la chiavetta e da allora in poi ad ogni successiva alzata si forma sempre il vuoto torricelliano sotto la chiavetta. Facendo uscire dal tubo la bollicina, che sotto pressione superiore all'atmosferica è appena visibile, e tentando la stessa manovra, se il liquido sovrastante il mercurio è acqua bollita, si forma ancora il vuoto sotto la chiavetta e quindi per ottenerlo non basta espellere la bollicina d'aria libera, ma occorre anche lasciar passare un certo tempo, un'ora circa, per permettere che l'acqua sciogla quel po' della bollicina che senza dubbio rimane per adesione nella parte superiore del tubo. Con l'alcool bollito ciò non avviene; infatti, appena espulsa dal tubo la bollicina formata, che in tal caso è sempre relativamente grossa, si possono ripetere le alzate rapide senza che si formi alla prima di queste il vuoto torricelliano sotto la chiavetta.

Non potendo ottenere questo vuoto neanche sotto pressione nulla, cioè nemmeno quando il livello della superficie libera del mercurio nel tubo che si alza rapidamente si trovi 70 e più centimetri sotto il livello del tubo chiuso, allorchè vi sia stato per alquanto tempo sotto la chiavetta di esso un liquido-spugna, è naturale che con l'alzata rapida non si possono vincere nè l'adesione del liquido alle pareti, nè la coesione di esso, nè quella del mercurio. Ottenendosi invece tal vuoto anche sotto la pressione di quattro atmosfere, quando manchi il liquido spugna, è chiaro che con l'alzata rapida stessa si possono vincere le quattro atmosfere oltre l'adesione del liquido (mercurio) al vetro, separati l'uno dall'altro dal gas aderente interposto. Le forze che tengono unite fra di loro le molecole dei liquidi e le molecole dei liquidi ai solidi, devono essere ben superiori alle quattro atmosfere. L'aria ed

i gas sciolti nei liquidi non danneggiano l'esperienza, potendosi questa ripetere senza formazione di vuoti torricelliani anche con acqua quasi priva d'aria ma che tenga sciolto per ogni cm.³ cento cm.³ di ammoniacca gassosa. Tutto ciò mi fa credere che, se noi potessimo preparare bene un tubo alto parecchi metri, cioè potessimo spogliare bene le sue pareti dai gas aderenti alle stesse, e quindi lo empissimo di mercurio, riusciremmo a sostenere delle colonne di mercurio di parecchi metri, anzi ritengo che prima di vincere le forze di coesione del mercurio e dell'adesione del vetro al liquido-spugna e della coesione di questo, ci vorrebbero delle colonne di parecchie centinaia di metri di mercurio per potere esercitare una forza distraente tra le molecole pari a quella che deve esistere alla temperatura critica del liquido. E certo non vi sarebbe ragione che la colonna liquida si spezzasse in un sito piuttosto che in un altro, come avviene nei fili metallici stirati da pesi, perchè, causa la costituzione stessa del corpo liquido, le trazioni nelle diverse sezioni sarebbero sempre proporzionali, oltre che alla pressione negativa data dalla colonna sospesa, alle sezioni stesse.

Tutti questi fatti mi spinsero a trasformare il mio piezometro, che fino ad oggi mi servi per comprimere i liquidi, in piezometro per stirare. Questo nuovo piezometro (fig. 2) anche prescindendo dal vantaggio principale, che sarà quello di trovare anche per i liquidi il coefficiente di trazione, ha pure altri vantaggi. Con esso infatti può essere mutato il liquido che sta in B in pochissimo tempo e le variazioni di pressione di una o due atmosfere (facendo il piezometro come si vede dalla figura anche contemporaneamente da manometro) possono essere eseguite col girare di una delle chiavette a tre vie che trovansi nel tubo C.

Inoltre si vede che da due ad una atmosfera il liquido aumenta di volume di quanto aumenta portandolo da una a zero atmosfere.

Si può anche sottoporlo a pressione negativa, nel qual caso si osserva che per un'atmosfera negativa il liquido aumenta di volume di tanto di quanto aumenta portandolo da due a una, da una a zero.

Delle osservazioni fatte e sui risultati ottenuti col nuovo piezometro, mi propongo di stendere fra breve una seconda Nota.

SUL FENOMENO DELLE SEICHES.

Conferenza del Prof. V. VOLTERRA.

Tenuta al Congresso di fisica in Torino il 23 Settembre 1898.

Il socio Volterra fa una conferenza sul fenomeno delle Seiches prendendone occasione per rivolgere ai Membri della Società fisica riuniti in congresso un invito da parte del chiaro Prof. Forel della Università di Losanna, le cui ricerche sul lago Lemano sono ormai classiche. Questi studi condotti con rara perseveranza e con grande dottrina vennero raccolti dal Forel nell'opera che ha per titolo: « *Le Lemán* ». *Monographie limnologique* stampata in due volumi a Losanna nel 1892 e 1895.

Uno dei capitoli del libro contiene ampiamente svolto tutto ciò che di più importante è noto sul fenomeno delle Seiches, il quale si presentò al Forel come uno dei più curiosi ed oscuri fenomeni, di cui mancava una spiegazione rigorosa, sebbene avesse già da molto tempo fissata l'attenzione dei fisici. Ecco ciò che gli abitanti delle rive del lago di Ginevra intendono già da varii secoli col nome di Seiches. Esse sono delle singolari variazioni di livello dell'acqua del lago che avvengono senza una causa apparente che le produca. Talvolta l'acqua si eleva sulla riva di varii centimetri, alcune volte anche di più decimetri o anche in alcuni casi molto di più ¹⁾, con un moto lento che a seconda dei casi può durare cinque minuti, un quarto d'ora, una mezz'ora....

Poi essa si abbassa colla stessa lentezza al disotto del livello primitivo; poi nuovamente si alza, e così di seguito.

1) La celebre Seicha del 3 Ottobre 1811 fu tale che il dislivello raggiunse quasi i due metri.