COSTANTI DELLA CAPILLARITA' NEI CORPI SOLIDI;
PER G. QUINCKE.

(*Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.*
Gesammtsitzung vom 27. Februar 1868).

Se noi ci poniamo a studiare i fenomeni della capillarità, e se per conoscere il valore delle nostre idee, consultiamo i lavori diversi che si fecero fin qui su questo argomento dai fisici più valenti di questo secolo, noi ci accorgeremo ben presto che essi possono essere spiegati in due maniere differenti, o ammettendo che questi siano dovuti all'azione di forze molecolari, quali sono ad esempio, le attrazioni reciproche, che hanno luogo fra le particelle vicinissime di due corpi al contatto, o colla tensione che esiste alla superficie di un liquido, come in una membrana tesa, e che ha lo stesso valore in tutti i punti nei quali il liquido tocca il medesimo corpo. Laplace e Poisson hanno adottato quella prima spiegazione, mentre invece Gauss ha procurato di collegarle ambedue parendogli di poter ottenere una dimostrazione più esatta. Young al contrario ha preferito la seconda, e con lui parteggiarono poi, Plateau e Menssbrugge, che colle loro esperienze hanno dilucidato assaissimo la quistione della tensione esistente alla superficie dei liquidi.

Dalle teorie del Young risultando come conseguenza che le attrazioni molecolari producono un aumento di densità e quindi una tensione alla superficie de' liquidi, il Quincke estende più

oltre questo modo di vedere, e arriva a questa conclusione, che cioè: *i fenomeni di capillarità non devono prodursi unicamente nei liquidi, ma eziandio nei solidi, perciocchè essi non sono assolutamente rigidi, ma si prestano a dei movimenti delle loro ultime particelle.* Questo è il punto di partenza del suo lavoro, e secondo lui tanto la condensazione delle molecole alla superficie de' liquidi, quanto la tensione che ne risulta, si trovano ugualmente alla superficie dei solidi: e ciò essendo vero, la formola che esprime la tenacità di un filo di rame, per esempio, dovrebbe comporsi di due termini proporzionali, l' uno alla sezione, l' altro alla periferia del filo. Ora questo fatto era pure stato rimarcato dal Karmarsch, che misurando la tenacità dei fili metallici d' oro, d' argento, di ferro, di stagno, di rame, di platino, di zinco, ricotti o no, era arrivato alla formola seguente per esprimere la tenacità di un filo simile:

$$T = a D^2 + b D$$

nella quale D rappresenta il diametro, ed a e b delle costanti. Egli attribuiva questa risultanza all' aumento di densità alla superficie per cagione del suo passaggio attraverso alla filiera, la qual cosa non è esatta secondo l' Autore, giacchè i fili ricotti presentano la stessa proprietà, benchè in grado minore.

Chiamando t la tenacità di un filo di r^{mm} di raggio determinato (e non più in libbre come nelle esperienze di Karmarsch) si ha allora:

$$t = \alpha 2 \pi r + \beta \pi r^2$$

nella quale:

$$\alpha = \frac{b}{\pi} 500 \qquad \beta = a \frac{4}{\pi} 500$$

α e β potendo facilmente dedursi dai valori di a e b trovati da Karmarsch. Il quadro seguente dà differenti valori così trovati di α , cioè della costante di capillarità dei corpi solidi alla temperatura ordinaria (15°) che è la misura della tensione esercitata sopra 1^{mm} q. del corpo.

Valori della costante α di capillarità per diversi corpi solidi.

	TIRATO alla filiera	RICOTTO
Ferro	5731 ^{gr}	1592 ^{gr}
Platino	3025	2388
Rame	2388	—
Argento	2388	478
Oro	1592	478
Zinco	557	—
Acciaio	6685	955
Pachfong	6685	1114
Argento (12 carati) . .	5253	2547
Oro (14 carati)	3661	2228
Ottone in filo	2547	1751
Ottone in corda	1751	637

Questi valori sono elevatissimi se li confrontiamo con quelli che si trovano per i liquidi (acqua 0^{gr},008, mercurio 0^{gr},055) ma Laplace ha mostrato, che le costanti della capillarità devono crescere proporzionalmente al quadrato della densità; d'altra parte è possibile secondo il sig. Quincke che esse subiscano un cangiamento istantaneo allorchè i corpi mutano stato. L'esperienza avea già mostrato, che questa costante aumenta nel caso dell'acqua, quando la temperatura si abbassa, e l'Autore ha riconosciuto lo stesso fatto nel caso del mercurio, mentre il Frankenheim avea asserito il contrario.

I corpi che si comportano alla loro superficie come una membrana tesa dovranno opporre alle azioni esterne una resistenza tanto più considerevole, quanto la loro costante α è maggiore. Difatti le esperienze di Karmarsch e quelle di Calvert e

Johnson hanno mostrato che l'ordine nel quale i corpi si dispongono secondo i valori di α , cioè secondo la loro tenacità, è lo stesso che quello, nel quale essi si seguono per la loro durezza.

Il nostro Autore ha pure constatato che non si ottiene alcun aumento nella tenacità d'un filo, quando si aumenta la sua periferia deformando la sua sezione, la qual cosa dipende evidentemente da ciò, che con quella deformazione lo stato di equilibrio è rotto alla superficie. Egli ha nulladimeno osservato una tenacità relativamente grandissima in certe lamine sottilissime formate per deposito chimico d'argento sul vetro, e quindi per deposito di rame su quell'argento. Quella doppia lamina di argento e rame essendo stata distaccata dal vetro si è trovata concava dalla parte del rame, probabilmente secondo l'Autore, perchè come l'indica la teoria, la tensione era maggiore dalla parte libera che dalla parte del vetro. Colla stessa ragione si spiegherebbe perchè il platino non aderisca al vetro, quando si depone chimicamente a bassa temperatura, mentre ha luogo il contrario per il riscaldamento, il quale diminuisce la tensione alla superficie esterna.

Secondo Quincke questa stessa tensione capillare esiste ugualmente alla superficie di contatto di due corpi solidi, la quale spiegherebbe l'adesione delle piastre solide, adesione tanto maggiore quanto più lo strato intermedio è sottile; la tenacità stessa dei metalli laminati, che scompare subito che ha luogo una formazione cristallina; così pure la tenacità più grande nei fili trafilati che nei fili ricotti, perchè ad ogni passaggio nella filiera si forma un nuovo strato cilindrico alla superficie, e che a causa del calore dello strisciamento che l'aiuta, e che rende le particelle più mobili, si produce fra questo strato e lo strato inferiore, la tensione capillare la più elevata possibile; di là ancora la solidità dei corpi formati di sottili strati concentrici, come le ossa, o le cellule, che presentano sempre una grande superficie capillare; da ciò infine dipende la deformazione di certi corpi che non hanno una forma d'equilibrio, come quella che il sig. Baeyer ha osservato in certe canne topografiche di forma prismatica.

Secondo lo stesso fisico, l'assimilazione dei solidi ai liquidi

mediante i fenomeni capillari è dimostrata da molti fatti, e fra gli altri collo scolo dei solidi, come l' ha ottenuto Tresca; solamente ogni misura di questo genere è più difficile nei solidi, perchè essi non prendono come i liquidi una superficie d'equilibrio.

Dopo di aver dato le costanti di capillarità dei differenti corpi solidi, il Quincke misura le costanti di capillarità degli stessi corpi allo stato di fusione, e deduce quel valore di α per ogni metallo dal peso delle gocce, che cascano ad una ad una da un filo di quel metallo che fondeva lentamente in una fiamma di temperatura la più bassa possibile, o da un imbuto che conteneva il metallo fuso. Difatti quel peso è :

$$P = \alpha \, 2 \, \pi \, r.$$

I risultamenti ottenuti in quella serie di esperienze sono indicati nella tavola qui sotto, la quale contiene pure i valori di α per l' acqua ed il mercurio, il tutto espresso in milligrammi.

SOSTANZE	COSTANTE di capillarità	PUNTO di fusione
Platino	^{mgr.} 169,04	>1600°
Oro	100,22	1200
Stagno	59,85	230
Piombo	(56,14)	330
Mercurio	55,21	— 40
Argento.	40,94	1000
Vetro	18,09	(1100?)
Acqua.	8	0°

La costante α colla quale Poisson indicava l' altezza alla

quale il liquido si eleva contro una parete che egli bagna, può dedursi da α mediante la formola :

$$\alpha = \frac{a^2}{2} \sigma$$

nella quale σ rappresenta il peso specifico del liquido relativamente all' acqua.

L. G.