

## DELL'ATTRAZIONE DI SUPERFICIE

## MEMORIA III

DEL SIG. GIOVACCHINO CARRADORI DI PRATO

PRESENTATA DAL SIG. GIO: FABBRONI LI 22 MARZO 1808

ED APPROVATA DAL SOCIO SIG. CAV. BRUNACCI.

Quando un fluido versato, o applicato a piccole porzioni, v. g. a gocciole, sopra un altro fluido, che con la sua superficie formi un piano, vi si distende sopra in forma di velo, o vernice, in forza dell'attrazione di superficie, non vi viene, nè vi si allunga, come sopra un piano solido, ed immobile, ma esercita un'azione d'impulso sopra la superficie di detto fluido, e nel mentre, che vi si dilata, produce una repulsione nello strato superficiale di esso, allontanando in giro, o sia per la direzione di tanti raggi, considerando per centro il punto dove viene applicato, le molecole integranti, che costituiscono il piano superficiale del fluido sottoposto.

## ESPERIMENTO I.

Si prenda una lastra di ghiaccio, che si fonde, e posata orizzontalmente, vi si applichi una gocciola di sugo di Titimalo; si vedrà allontanarsi in giro lo strato dell'acqua, che ricuopre il ghiaccio, da dove è stata applicata la gocciola del sugo lattiginoso, e nascere ivi un vuoto, e in quello spazio vuoto distendersi sopra il ghiaccio, e per dir meglio, sopra un residuo, o velo di acqua, che resta adesa alla superficie del ghiaccio, il detto sugo.

Oppure invece del sugo del Titimalo si apponga alla lastra di ghiaccio che si fonde, una gocciola d'olio, o fisso, o

volatile, o una goccia di spirito di Vino, o di Etere, si vedrà ugualmente ritirarsi l'acqua d'intorno a questi fluidi, e formare un argine, mentre si allargano sopra il ghiaccio, o sia sull'acqua, che cola dal ghiaccio.

Con questi piccoli esperimenti, mi pare, che si faccia cadere sotto gli occhi manifesta la repulsione, che esercitano il sugo di Titimalo, gli olj si fissi, che volatili, lo spirito di Vino ec., sullo strato superficiale dell'acqua, mentre vi si dilatano sopra in virtù dell'attrazione di superficie.

#### ESPERIMENTO II

Io presi dell'acqua impura, o sia pregna di sostanze eterogenee, e ne empii un vaso di vetro, o bicchiere; fra le sostanze eterogenee miste all'acqua vi erano dei corpiccioli ben discernibili, che restavano sospesi vicino alla superficie dell'acqua; non sporgevano fuori di essa, ma restavano tutti sotto l'acqua a confine della superficie della medesima; applicai pertanto alla superficie di quest'acqua una goccia di sugo di Titimalo, tenendo fissi gli occhi a quei corpiccioli, che erano nel più alto dell'acqua, per vedere se concepivano un movimento nell'atto dell'espansione di detto sugo, e viddi, che realmente lo concepivano, e si allontanavano in giro, mentre il sugo di Titimalo si espandeva dal punto, dove lo avevo posato sull'acqua.

Dunque lo strato superficiale dell'acqua aveva concepito un moto di repulsione cagionato dall'espansione del sugo del Titimalo. Se il sugo del Titimalo si fosse allargato sull'acqua scorrendovi come sopra un piano acido, in virtù dell'attrazione di superficie, egli è evidente, che quei corpiccioli, i quali si mossero vistosamente, non avrebbero dovuto concepire moto alcuno, ma restarsene tranquilli, perchè rimanendo affatto sotto l'acqua, non potevano sentire l'impulso di un corpo, che scorresse semplicemente sopra la superficie dell'acqua, senza che fosse in grado di conciliare un moto all'

acqua, spingendo innanzi le molecole della di lei superficie.

Per confermarlo sempre più immaginai quest' altro più accurato esperimento.

### ESPERIMENTO III

Scelsi una tazza, o vaso rotondo, ma largo, e piano di vetro, assai grande, e dopo averlo ripieno d'acqua pura, e ben chiara, vi collocai in cerchio a diverse distanze dal centro dei fili, con dei piccoli pezzetti di piombo attaccati ad una estremità. Questi fili erano di varie lunghezze; i più lunghi uguagliavano in altezza il fluido contenuto nel vaso, e tutti gli altri erano gradatamente più corti. Dunque questi fili, che obbligati dal peso del piombo a star fissi sul fondo del vaso con una estremità, rimanevano tutti ritti, o verticalmente situati nell'acqua, ed arrivavano alcuni dei più lunghi quasi a toccare la superficie dell'acqua con l'altra estremità; e tutti gli altri, chi più, chi meno, si allontanavano con le loro vette, o estremità, dalla superficie dell'acqua.

Ciò fatto, io applicai alla superficie dell'acqua nel punto il più prossimo al centro, una grossa gocciola di spirito di vino, e nell'istante viddi i capi dei fili ritti nell'acqua, i più prossimi alla superficie, divergere dal centro, e muoversi per la direzione di tanti raggi, che si sarebbero potuti tirare dal centro medesimo, con una velocità proporzionale alla vicinanza, in cui erano, rispetto alla superficie dell'acqua.

Questo esperimento l'ho ripetuto più volte, variandolo, cioè con applicare all'acqua degli altri fluidi, oltre lo spirito di Vino, come dell'Etere, dell'olio d'oliva, degli olj volatili, delle piccole porzioni di resina polverizzata, e delle piccole porzioni di farina di grano, e di altre fecule ancora; e sempre con l'istesso successo. Bensì tutte le volte, che lo ripeteva, avevo l'avvertenza, oltre al rinnovare l'acqua del vaso, di nettarlo ben bene, risciacquandolo più volte, acciò

non

non restasse la nuova acqua contaminata da qualche olio, o altra sostanza resinosa, o feculenta, che avevo innanzi adoprato; che altrimenti non sarebbe riuscito l'esperimento.

Dunque, se i capi dei mentovati fili si mossero nella maniera sopra descritta, egli è chiaro, che ciò non potea succedere, se non avesse concepito un moto la superficie dell'acqua medesima. Dunque i fluidi, e le materie, che si espandono sull'acqua, in virtù dell'attrazione di superficie, spingono innanzi, appena che ci sono stati applicati, lo strato superficiale dell'acqua medesima, e vi esercitano una specie di repulsione per tutti i lati.

Ma vi sono dei fluidi, nei quali questa mozione o repressione, non solo è distinguibile all'occhio, ma è assai vistosa; e in conseguenza non abbisogna, per accertarsene, ricorrere a degli artifizj, come negli antecedenti esperimenti fatti sull'acqua.

#### ESPERIMENTO IV

Si versi dell'olio d'oliva, o altro olio crasso, in una tazza, o bicchiere di vetro ampio; e non è necessario riempierlo; e poi vi si versi sopra una quantità tale di spirito di vino da alzarsi qualche linea sopra l'olio, e si lasci il tutto in riposo. Per un poco di tempo l'olio, e lo spirito di vino conserveranno una perfetta calma: ma dopo lo spirito di vino concepirà un movimento, e la superficie dell'olio si vedrà agitarsi, e commoversi, come si agita la superficie di un lago, o altra estensione d'acqua, spinta da un leggero vento.

Ecco dunque, che finchè lo spirito di vino è stato in quantità da ricuoprir l'olio, la forza di attrazione di superficie era ammutolita; ma dopo che per mezzo dell'evaporazione è scemato, e si è ridotto a poco, vale a dire ad una quantità non bastante a ricuoprir tutto l'olio, allora si è risvegliata la forza di attrazione di superficie fra l'olio e lo spirito di vino. Lo spirito di vino per obbedire a questa for-

za viene obbligato a dilatarsi sull'olio, e comunica l'impeto con cui tende a farlo alla superficie sottoposta dell'olio, e la mette in agitazione, spingendola innanzi; onde nasce una repulsione in giro.

#### ESPERIMENTO V

Vistosissima pur anche è l'impressione, o urto, che esercita l'ammoniaca sull'olio, quando vi si distende sopra in vigore dell'attrazione di superficie.

Si prenda un vaso di vetro comunque pieno d'olio, e vi si immerga una piccola siringa, o schizzetto, che abbia succhiato un poca di ammoniaca, e voltato lo spillo verso la superficie dell'olio si spinga lo stantuffo, per fare schizzar fuori poche goccioline di ammoniaca; l'ammoniaca appena che avrà guadagnata la superficie dell'olio vi si dilaterà sopra, e vi produrrà una notevole agitazione. E se si osservi attentamente quando traversa l'olio, per guadagnare la superficie, non si riscontrerà, che eserciti sulla massa dell'olio repulsione nessuna, nè altro movimento.

L'istesso succede, se si faccia calare al fondo d'una tazza di vetro, o altro vaso, pieno d'olio, una piccola quantità di ammoniaca. Vi si vede restare inerte, senza produrre nessuna azione meccanica sulla massa dell'olio, finchè vi resta sepolto; ma se qualche porzione mediante la forza espansiva dei suoi vapori, avviene, che si sollevi, e venga a galla, allora appena che è uscita fuori dell'olio, e guadagnata la superficie, fa il suo giuoco di espandersi sopra, e metterla in commozione.

Tutti questi fatti mostran chiaro, per quanto mi pare, che i fluidi, i quali si espandono sopra altri fluidi in ragione dell'attrazione di superficie, movono lo strato superficiale del fluido, su cui si espandono, e questa azione non riconosce altra causa, che la forza medesima di attrazione, con cui il fluido si dilata sulla superficie dell'altro.



Già nell'antecedente Memoria ( Mem. II, Tom. XII ) con esperimento semplicissimo ( Esp. XVII ), aveva dimostrato, che l'espansione dell'olio, o sugo del titimalo, su l'acqua, mediante l'attrazion di superficie, produce un moto simile sopra uno strato di acqua. Adesso con quest'altri esperimenti resta saldamente stabilita, e resa generale la proposizione.

Dunque, se ciò è vero, ecco inteso il perchè i leggeri corpicciuoli sparsi sulla superficie dell'acqua ( Esp. XXII, Mem. II ), fuggono dinanzi all'olio, o al sugo di titimalo ec., che vi si dilata sopra, cioè si vedono muoversi, e allontanarsi in giro prima, che l'olio, e il sugo lattiginoso ec., col suo velo, con cui s'impadronisce della superficie, arrivi a toccargli. Il movimento di *espansione*, o di *repulsione*, comunque si voglia chiamare, che concepisce lo strato superficiale dell'acqua, nell'atto, che vi si espande sopra il fluido olisto, precede la dilatazione di esso fluido, e perciò i corpicciuoli, che posano sull'acqua, perchè concepiscono l'istesso movimento, fuggono innanzi.

Io aveva accennato nell'antecedente Memoria la spiegazione di questo effetto; ma siccome molto importava lo schiarirla, e il confermarla, perchè non si avessero a tirare delle conseguenze contrarie allo stabilito mio principio dell'*attrazione di superficie*, come cagione universale di simili, ed altri effetti, ho creduto bene di farlo soggetto di più mature riflessioni.

Taluno, a mio credere, avrebbe potuto agevolmente supporre, che la fuga dei corpicciuoli galleggianti sull'acqua, e sopra altri fluidi, coi quali si fa l'esperimento ( Mem. I e II, Tom. XI e XII ), all'applicazione dei fluidi, che vi si dilata sopra, si dovesse a degli aliti, o vapori, o emanazioni sottilissime, o a un fluido comunque, invisibile, che scaturisse da questi fluidi nell'atto della loro dilatazione, o allargamento, e che meccanicamente urtando i detti corpicciuoli, gli obbligasse a muoversi, spingendogli innanzi da lontano, prima, che vi pervenisse il fluido, che si dilata. Ma la supposizione

viene smentita dall'esperienza. Non si può, senza contraddire alle regole di ben filosofare, ricorrere ad una mera supposizione, quale sarebbe l'urto meccanico di atmosfere invisibili, o di fluidi di nuova creazione, come suppose il Sig. *Prevost*, quando si tocca con mano, che vi è un'altra cagione più che sufficiente a produrre l'effetto, che è l'*espansione*, o *repulsione* del fluido, sul quale nuotano i detti corpiccioli, cagionata dal fluido, che vi si espande.

Nell'antecedente Memoria avevo affermato (Esp. XIII), che l'impeto, col quale lo spirito di vino si porta sull'acqua, e la sbaraglia, allorchè poche goccioline dell'uno, e dell'altro fluido vengono a ritoccarsi insieme sopra un piano qualunque, si dovea riguardare come effetto di un'azione chimica, o sia come un fenomeno chimico simile ad una effervescenza, nata dalla mescolanza, o combinazione intima di questi due fluidi e l'istesso si dovea dire dello spirito di vino, e dell'ammoniaca, che fanno un simil gioco, di scagliarsi cioè sull'olio, quando vengono questi fluidi a ritoccarsi insieme nell'istessa forma. Ma adesso, dopo che più diligenti osservazioni (Esp. I, II, III, IV), mi hanno assicurato, che la forza d'attrazione di superficie, con la quale lo spirito di vino, e l'ammoniaca, sono chiamati a distendersi, e sull'acqua, e sull'olio, è tale da imprimere un marcato movimento allo strato superficiale di detti fluidi, e in conseguenza è bastante a dare un'adequata spiegazione del suddetto gioco, o fenomeno, cade il mio asserto, e conviene, che io corregga la mia erronea opinione.

Lo spirito di vino repelle, e sparpaglia l'acqua, e l'olio, quando si applica su piccole porzioni di detti fluidi collocati sopra un piano, e l'ammoniaca sparpaglia l'olio, perchè la forza di attrazione di superficie, che a sè lo chiama, gli concilia un tale impeto. Di fatti, se si faccia venire a contatto lo spirito di vino con un piccolo strato, o disco, d'acqua giacente sopra un cristallo, sopra la quale si sia nel momento gettato pochi grani di sottilissima farina di frumento, o

altra fecula, e che abbia mediante l'attrazione guadagnata tutta la superficie di essa acqua (a), o non succederà il fenomeno della repulsione, o se succede, sarà debolissima: e se la superficie dell'acqua è libera da questo velo, o membrana farinosa, allora avrà luogo indispensabilmente. Quando l'effetto fosse il risultato di una chimica combinazione non sarebbe necessaria questa condizione; anzi tanto più forte dovrebbe essere l'effetto, quanto maggiore, e più intima fosse l'unione, o mescolanza dei due fluidi. Ma il fatto mostra, come ognuno se ne può accertare, che l'unione delle masse dei due fluidi non influisce a nulla, quando non si permette loro l'unirsi con le superficie. Si può provare ancora con altro semplice, e per quanto pare a me, più persuasivo esperimento.

Si prenda un cannello di paglia, o di vetro, e vi s'introduca succhiandolo, in dose di poche gocciolate, dello spirito di Vino, o Alcool; poi capovoltando il cannello si prenda in bocca quell'estremità, o apertura del cannello, che ha succhiato lo spirito di vino, e l'altra estremità si posi sopra il fondo d'un piatto, o altro vaso, che sia ricoperto d'un sottile strato d'acqua, e si tenga in una direzione perpendicolare, o quasi perpendicolare al detto fondo, in modo che l'apertura dell'estremità del cannello, che tuffa nell'acqua, rimanga bene sotto l'acqua.

Allora si spinga adagio adagio col fiato lo spirito di vino in giù, e si obblighi a uscir dalla parte di sotto, cioè a colar nell'acqua, ma sotto l'acqua, per mescolarsi con l'acqua, senza toccare la di lei superficie; in questo caso si vedrà lo spirito di vino unirsi all'acqua, o come vogliamo dire, toccar l'acqua, senza produrvi nessuna repulsione, o sparpagliamento.

---

(a) Vedasi l'Esp. XVI della Mem. I. Tom. XI. Le fecule godono d'una forza d'attrazione di superficie con l'acqua in un grado eminente.



Se poi, invece di tenere il cannello sotto l'acqua con la estremità, si tenga fuori, in modo, ehe le goccioline, che colano nell'acqua tocchino prima la di lei superficie, e poi s'incorporino con l'acqua, allora succederà di sicuro, o più o meno, la detta repulsione.

Se si faccia l'esperienza, per meglio vederne l'andamento, con dello spirito di vino colorito, si vedrà mescolarsi il detto fluido placidamente con l'acqua nel primo caso, e nel secondo caso espandersi sopra l'acqua imprimendovi un movimento, e ricuoprendone la superficie d'un velo colorato.

A qual altra causa, o forza, se non all'attrazione di superficie, la quale di fatto, come parmi aver provato, esiste fra l'acqua, e lo spirito di vino, ed altri fluidi, si può egli ricorrere, per spiegare adeguatamente il fenomeno?

Dunque tutto il gioco delle repulsioni osservate dal Sig. *Draparnaud*, quando toccava con poco spirito di vino il fondo di un vaso bagnato di acqua, e con l'ammoniaca il fondo bagnato d'olio ec., dipende intieramente dall'energia, con cui lo spirito di vino si distende sull'acqua, e l'ammoniaca sull'olio. Nè vi ha luogo di sicuro, come ho insistito nelle antecedenti Memorie, nessuna azione espansiva, o repulsiva degli aliti, o efluvj emananti dal fluido, che opera la repulsione; poichè si ottengono queste repulsioni ancora quando si adoperano dei fluidi non volatili. L'olio pingue applicato ad uno strato di acqua versata sopra qualunque piano, la fa dilatare, e cagiona una tal quale repulsione sopra di essa; benchè niente volatile. Non v'è altra differenza, che è assai minore l'effetto in confronto di quello, che produce lo spirito di vino sull'acqua medesima, e sull'olio, e l'ammoniaca sull'olio; e ciò perchè con meno impeto, o energia è chiamato a distendersi sopra dall'attrazione di superficie, poichè come ho dimostrato nella ( Memoria I, Esper. XVI ), questa attrazione ha i suoi gradi, o elezioni, come la chimica affinità.

Nell'antecedente *Memoria* io fui d'avviso, che queste

repulsioni si dovessero in gran parte ripetere dall'attrazione di superficie, che hanno i fluidi repellenti col piano solido, sul quale giacciono i fluidi repulsi. Ma penso adesso fondato sulle sopraesposte Esperienze, e riflessioni, che si devano tutte all'attrazione, che ha il fluido repellente con la superficie del fluido repulso. Forse in alcuni casi, come v. g. della repulsione dello spirito di vino sull'acqua, l'attrazione, di cui lo spirito di vino si mostra dotato con la superficie dei solidi levigati, come v. g. cristallo, terre inverniciate ec., vi avrà qualche piccola parte, e coadjuverà l'effetto; ma in generale l'attrazione di superficie fra fluido, e fluido, credo, che sia la principale, e indubitata cagione.

Così la repulsione, che ha luogo sull'acqua al semplice avvicinamento di una gocciola di spirito di vino, o altra piccola porzione, ed una porzioncella d'acqua giacente sopra un piano ( Esp. XVIII, Mem. II ), penso, che succeda più per questa, che per altra cagione: cioè, che i vapori emananti dallo spirito di vino rispingano l'acqua, perchè nell'imbattevisi sopra, e dilatarvisi, in virtù dell'attrazione di superficie, vi producano il solito moto, spingendo in avanti le molecole, che formano lo strato superficiale di essa; e non perchè, come opinai nell'antecedente Memoria, i detti vapori si distendano in virtù dell'attrazione di superficie, che hanno più dell'acqua, col piano levigato, su cui giace l'acqua medesima, e l'obbligano così a tirarsi indietro. Forse vi correrà ancor questa causa, ma l'effetto, lo credo debolissimo.

Finalmente credo, che così si deva stabilire rapporto alla vistosa repulsione, che esercitano i semplici vapori dell'ammoniaca sull'olio, e che non deva riguardarsi un effetto di chimica combinazione, come io aveva prima opinato ( Mem. II ). Una gocciola di ammoniaca, o un pezzetto di cotone inzuppato di questo fluido, avvicinato alla superficie dell'olio, v'imprime un ondeggiamento, o agitazione, appresso a poco come farebbe il soffio di un cannello di paglia ( Mem. II, Esp. XIX, XX, XXI ). Par ragionevole, che dall'energia con la

quale i vapori dell'ammoniaca si distendono sull'olio per la solita attrazione di superficie, nasca questa commozione, poichè egli è certissimo come mostra l' (Esp. V), e molte altre della mia risposta a *Draparnaud* (a), che l'ammoniaca, in stato fluido, ha una grande attrazione di superficie con l'olio: dunque l'avranno ancora i suoi vapori, che sono parti integranti di essa. La combinazione chimica, che di sicuro ha luogo fra l'ammoniaca, o i vapori dell'ammoniaca, e l'olio, penso, che sia la causa del curioso fenomeno descritto nell' (Esp. XXI, Mem. II): del rimanente non vi è fondamento da inferire, che la repulsione, che esercitano i vapori dell'ammoniaca sull'olio, abbiano origine da una chimica combinazione, come aveva erroneamente creduto, perchè come risulta dall' (Esp. V), non ha luogo questa repulsione, che alla superficie dell'olio.

#### ESPERIMENTO VI

Si applichino, una gocciola, o due d'olio alla superficie di un'acqua pura. L'olio vi si distende sopra, come oramai si sa; ma quando vi si è dilatato sopra ricuoprendola uniformemente a guisa di velo, o vernice, dopo un poco si ritira, e si riunisce, spezzandosi in tanti frammenti sparsi a mucchi sulla superficie dell'acqua. Ma il sugo di Titimalo si dilata sulla superficie dell'acqua con un velo così sottile, che egli è difficile il distinguere, se subisca tali mutazioni: come pure gli altri fluidi lattiginosi.

L'olio, e il sugo di Titimalo, sul mercurio, tendono ancor essi a riconcentrarsi, dopo che si sono dilatati, nè conservano la loro estensione.

Dunque pare, che i fluidi, dopo che hanno obbedito alla forza di attrazione di superficie dei fluidi, sui quali si espandono,

---

(a) Ann. de Chim. de Paris, ed Opusc. scelti di Milanq.

dono, ritornino ad obbedire alla forza di aggregazione, o coesione, che esiste fra le loro molecole integranti.

#### ESPERIMENTO VII

Io affermai nelle antecedenti Memorie fondato sull'esperienza, che il sugo lattiginoso dei Titimali, o Euforbj nostrali, scacciava l'olio già dilatatosi di sopra l'acqua; e ciò in virtù della maggior forza di attrazione di superficie.

Si prenda una piccola quantità d'olio pingue, v. g. d'oliva, e vi si mescoli una gocciola, o due di ammoniaca; e poi con un cannello di paglia tuffato in questo olio se ne tiri su una gocciola, e si applichi alla superficie dell'acqua contenuta in un bicchiere, o altro simile vaso; si vedrà distendersi sopra con una energia maggiore del solito: quando vi si è dilatato, vi si applichi una gocciola di sugo di Titimalo: questo non vi si dilaterà altrimenti, e in conseguenza non scaccierà più l'olio di sopra l'acqua, com'era suo costume, ma precipiterà in fondo. Dunque l'olio ha spiegato un maggior grado di forza d'attrazione con la superficie dell'acqua.

Si può dunque accrescere la forza d'attrazione di superficie di alcuni fluidi, mediante unione, o combinazione di qualche principio, che gli dia maggiore espansibilità, e in conseguenza energia maggiore a guadagnare la superficie dei fluidi, sui quali si sogliono espandere.

L'olio dunque, che acquista mediante l'unione con l'ammoniaca dell'espansibilità, cresce in forza a distendersi sull'acqua, vale a dire, sale a maggior grado di attrazione di superficie: dall'altra parte tutti gli olj pingui, che sono i liquidi i più fissi, e specialmente i sughi lattiginosi dei Titimali, che non sono pur essi volatili, si espandono con incredibile velocità sull'acqua, senza l'ajuto di nessuna forza di espansione, poichè non sono rivestiti di nessuna espansibilità, o disposizione a volatilizzarsi, e mostrano perciò di pos-

sedere molta attrazione di superficie con l'acqua. E le fecule, o farine, le quali come ho dimostrato nella ( Mem. I ) si espandono sull'acqua in una maniera sorprendente, chi ardirà sospettare, che dalla espansibilità, o propensione a volatilizzarsi delle loro parti integranti, ripetano l'attitudine ad eseguire questa operazione?

Forse una serie di tentativi di simil genere ( Esp. VII ) ci potrà condurre a degli schiarimenti sulla natura di quella forza, o principio d'azione, che dà origine alle repressioni osservate da *Prevost*, e da *Draparnaud*, ai moti della canfora, ed altre sostanze sull'acqua, e alla dilatazione di alcuni fluidi sui solidi levigati, e sopra altri fluidi ec., e che ho chiamata *attrazione di superficie*.