

# APPENDICE

ALLA MEMORIA INTORNO

L. A.

DOLCIFICAZIONE DELL' ACQUA DEL MARE

INSERITA NEL III. VOLUME DELLA SOCIETÀ  
ITALIANA.

Del Sig. CAVALIERE LORGNA.

**D**Opo la mia Memoria pubblicata nel III. Volume della Società Italiana del 1786 intorno all' argomento della dolcificazione dell'acqua del mare, in cui esposi il metodo sicuro di purificare e render bevibile l'acqua marina; molte cose se ne sono dette oltramonte e scritte, ma confusamente, e quasi per relazione; e come se in una parte dell'Europa non tanto sconosciuta, com'è l'Italia, non ne fosse stata fatta appositamente amplissima trattazione. In vece di rifare le sperienze, di ben intendere il semplicissimo artificio, che convien usare perchè l'acqua nello sgelarsi non riprenda in dissoluzione le sostanze saline precipitate nella congelazione, e di avvertire, che per lo più non si fa compiutamente la separazione nè in uno, nè in due agghiacciamenti, e che bisogna tor via il primo gelo dall'acqua rimasta liquida e carica de' sedimenti, farlo sgelare, e rigelare di nuovo coll'artificio di prima, perchè precipiti altra parte di sostanze straniere rimaste nel primo gelo, e poi di bel nuovo tor via quello secondo gelo dall'acqua non rappresa, liquefarlo nuovamente e rigelarlo per la terza volta, e così sino all'intera purificazione: in vece, dico, di sperimentare e far tutto questo, si questiona se alcuni ghiacci de' mari settentrionali trovati dolci, se quei del Sud riconosciuti pur dolci sieno ghiacci d'acqua fluviale, o marina; mentre il problema è deciso fin dal 1786, e basta leggere la Memoria sopraccitata e rifare le sperienze per accertarsene. Almeno il Sig. Nairne dotto

dotto Filico di Londra mosso da simili discorsi passò al fatto; onde vo' qui trascrivere il suo procedimento, come sta esposto nel Giornale di Parigi n.º 74 di quell'anno 1789. *Aven-  
 air preso in un vase dell'acqua di mare „ l'exposé au grand  
 air dans un endroit où le Thermometre de Pharencbit étoit à  
 15º (à peu près 7½ de Reaumur au dessous de zero). Le  
 lendemain la plus grande partie de ceste eau étoit changée en  
 glace très dure; il posa ce glaçon à une chaleur d'environ 10º  
 de Reaumur. Au but de quelques heures le glaçon, qui étoit ve-  
 duit à 3½ pouces de longueur sur deux de diametre fut lavé  
 dans un seau d'eau, et placé ensuite sur un tamis pour en se-  
 parer toute l'eau dans laquelle il avoit été lavé. Ceste glace  
 ainsi preparée fut mise ensuite dans un bassin, & exposée à une  
 chaleur très douce; 9 heures après la glace étant toute fondue,  
 l'eau qu'on obtint se trouva parfaitement douce.* »

La natura da per sé con la spontanea congelazione non può subito dolcificare l'acqua marina, perchè il primo agghiacciamento non precipita nè men due terze parti de' sali ch' ella contiene ( Veggasi la mia Mem. Vol. III. della Società Italiana pag. 389 390). La onde se i lastroni, e le isole di ghiaccio natanti ne' mari settentrionali, e australi sono perfettamente e rigorosamente dolci, non appartengono certamente all'acqua marina. I primi sono verisimilmente acque fluviali congelate, e trasportate in alto mare dalle correnti; e le isole non sembrano essere che nevi sopra nevi stivate a grandi altezze, ed agghiacciate. La neve cadente si ammon- ticchia sopra una grande quantità di lastroni ondulanti pel mare, lega e commette i più prossimi, e fa di loro il primo strato fondamentale della fabbrica sommergendoli a poco a poco profondamente sott'acqua. E' vero che anche dopo la prima congelazione, il ghiaccio dell'acqua marina strutto somministra un'acqua assai limpida, e meno disgustosa che non è in istato naturale; ma non è assolutamente dolce, come parve di trovarla al Sig. *Nairne*. E bene sta, che una parte solamente dell'acqua marina da lui adoperata si agghiacciasse, sicchè potè farli precipitazione nel rimanente dell'acqua; altrimenti se tutta si fosse gelata, e poi tutta sgelata, farebbe tornata nello stato di prima.

Se la cosa non fosse importantissima, mi farei contento

di aver fatto quel passo, che può vederli nella Memoria mentovata, e avrei atteso in silenzio la tarda ma sicura giustizia che fa il Pubblico agli uomini, che studiano di meritarsela. Ma non parendomi infruttuoso il promuovere una tale ricerca anche con altri sperimenti, onde confermare sempre più ciò che ho detto alla pag. 385 intorno all'agghiacciarsi dell'acqua, e il detto alla pag. 386, che per vie diametralmente opposte viene a capo de' medesimi effetti la natura, mostrando il fatto, che la perfetta cristallizzazione, e la tranquilla evaporazione naturale dell'acqua sono patentemente due capitali operazioni estreme, le quali convengono insieme nel diimpugnare e liberare l'acqua da principj stranieri, ravvicinandola per opposti mezzi allo stato di acqua purissima, alle mie aggiungerò due sperienze fatte dal Sig. *Vincenzo Bozza* molto versato nella Chimica, e noto pel raro museo d'Ictioliti ch'egli possiede. Prima però di esporle sia lecito di far palese il metodo semplicissimo che or foglio tenere nelle reiterate congelazioni, perchè non cada sotto la seconda che l'acqua sola depurata sotto la prima, e così successivamente, gettando via di mano in mano i residui liquidi, ove sono concentrate le posature. Verso il liquore in bocce di piccola bocca, riempiendone al più tre quarte parti della capacità. Otturo esattamente con sovero, od altro tale turacciolo, e seppellisco la bocca, e due tre dita della boccia nella sabbia, sicchè resti fuori col fondo in su la boccia col liquore. Se la congelazione deve farsi per freddo naturale, basta esporre all'aria libera la boccia in questo stato; e se la congelazione deve essere artificiale, la sabbia, e la boccia vanno messe in vase capace, sicchè possa stivarsi intorno alla boccia soprastante il ghiaccio naturale posato su la superficie della sabbia. Fatto l'agghiacciamento, resta sempre l'acqua difesa dalla sabbia in istato di liquore, e però sturata la boccia si faccia uscire il medesimo liquore, ritenendo la parte gelata. Questa è la prima congelazione. Si faccia liquefare il gelo, e il nuovo liquore o nella stessa, o in altra boccia si sottometta alla seconda congelazione nel modo di prima, e così successivamente, finchè l'acqua si purifichi perfettamente. Così deve essere praticato coll'acqua del mare, se la si voglia dolcificare perfettamente, e si troverà, che nè due, nè tre con-

gelazioni non bastano perchè a prova di tutti i reattivi non dia ella indizio di sostanza straniera in dissoluzione. Ecco ora le mie nuove osservazioni, le quali comprovano il potere efficacissimo della congelazione nel purificare l'acqua.

### I. ESPERIMENTO.

Essendo torbidissimo e terroso l'Adige nel mese di Luglio del 1788 oltre misura, riposi in due boccie di quest' acqua fiumale, e col metodo qui sopra descritto sottoposi alla congelazione artificiale col ghiaccio e sal marino una di queste due parti d'acqua, serbando l'altra per confronto. Quatt'ore circa dopo, e tratta la boccia, feci uscire la porzion d'acqua rimasta liquida mettendola in un ampolla, e fatto liquefare il gelo, n' ebbi un' acqua, che non aveva sapor terroso al gusto, e ch' era chiara e limpida come l' acqua di fonte. Quella dell' ampolla era incomparabilmente più cupa e limacciofa dell' altra ch' era serbata pel confronto, e questa medesima era niente men torbida di prima, scorgendosi appena nel fondo della boccia un principio di spontanea posatura.

### II. ESPERIMENTO.

Versai da un vase più grande in una boccia dell'acqua minerale di Recoaro da 30. ore circa attinta alla fonte. E' noto e dalle mie proprie osservazioni pubblicate del 1780, e dalle anteriori degl' illustri Signori *Beccari*, *Arduino*, ed altri dotti Fisici, che quest' acqua è marziale, e che contiene in oltre della selenite, e della magnesia vitriolata. Esposi pertanto all' artificiale agghiacciamento l' acqua di Recoaro. Il primo gelo tolse all'acqua tutto il sapore acidulo astringente di cui è dotata. Ne sottoposi perciò una porzione all' evaporazione, e vedendo, che lasciava un pò di sedimento sul piattello, tornai a far gelare il rimanente, e con la seconda congelazione, gettando sempre via la parte che restava liquida nelle bocce, ottenni un' acqua intipida, scolorata, e simile all' acqua naturale. E per compiere l' esperimento ne feci in piattelli di porcellana svaporare al sole, e non ne restò che leggermente appannato il fondo. Decomponesi dun-

que quest'acqua minerale con due congelazioni, e si spoglia de' suoi principj, riducendosi alla consistenza dell'acqua comune.

### III. ESPERIMENTO.

Nel verno rigidissimo del 1788-1789 essendo il Mercurio 12° sotto il gelo nel Termometro di *Reaumur*, esposi una sera all'aria aperta in vase di terra verniciata dell'urina umana. La mattina trovai agghiacciato il liquore, e nel muovere il vase accorgendomi che la parte di sotto era rimasta liquida, riconobbi che l'esperimento era a dovere. In fatto praticai un foro nella lastra superiore, ch'era grossa poco men di un pollice, e fattone uscire il liquore sottoposto, l'osservai rosso cupo come il mattone pestato, e denso assai. Estratto il gelo, lo lavai tre volte in acqua pura. Rotto poscia, e messo in vase di vetro lo feci liquefare, e filtrare per doppia carta non collata. Non era che acqua schietta e limpida senza odore, senza sapore, e non distinguevasi dall'acqua di fonte che nell'essere men vivace, floscia, e non tanto scorrevole. \*

### IV. ESPERIMENTO.

Ma per ottenere un effetto ancor più dimostrativo di questo s'è possibile, mi proposi di purificare di quel liquoraccio giallo-nericcio ch' esce da letanaj e stagna in qualche buca vicina, in cui l'urina animale s'accoppia a molte altre impurità. Siccome mi parve, che dovesse difficilmente depurarsi, ne ho distribuito ben dieci libbre in vasi separati, e le ho tutte poste a congelarsi di notte sopra una loggia, che guarda tramontana, mentre nello stesso verno insieriva il freddo tra 11. e 12. gradi sotto al zero nel predetto Termometro. Se la sommità del gelo non avesse preso una tinta più languida che non vedevai nel restante, poco mi farei consolato dell'elito della prima congelazione. Estratte pertanto le parti gelate, e lavate nell'acqua pura, le feci sgelare, e le tornai a distribuire liquide ne' medesimi vasi, gettati via i residui. Esposte al freddo della notte susseguente, cominciò of-

fervarsi il mattino dopo essere men colorato il gelo, e l'acqua poi che ne venne, men fosca, e più scorrevole di prima. Liquefatto di bel nuovo il gelo, l'esporsi per la terza volta alla congelazione. N' ebbi un gelo biancastro-cupo. Fattolo sgelare, e riposto in due vasi separati il liquore; tornai per la quarta volta ad esporlo su la loggia al freddo della notte. Il mattino susseguente ebbi il piacere di estrarre due pezzi di gelo, i quali lavati, liquefatti, e filtrati somministrarono un' acqua, che non ebbi nausea di gustare, e che per verità non trovai nauseosa. Ma contento di questo non cercai di portarla alla massima purità, con nuove congelazioni, tanto più che me n'era rimasta piccola quantità, e che vedeva patentemente, che l'avrei ridotta cristallina come l'acqua di fonte. Ecco le due sperienze del Sig. Bozza.

### I. ESPERIMENTO.

Sciolsi, dic' egli, nell'acqua dell'argilla figulina di color grigio delle più tenaci, l'agitai per due giorni di quando in quando perchè le parti più fine si unissero sempre più all'acqua, levando via di mano in mano quella parte, che trovava precipitata al fondo. L'acqua aveva preso un color di paglia cupo, e un sapore terroso sensibilissimo. Versata una porzione di quest'acqua in vase di vetro, e turata la bocca del vase, fortterai sotto la fabbia con la bocca una parte anche del vase, e circondai di ghiaccio pestato asperso di sale marino la parte soprastante, serbando l'altra porzione per confronto. Dopo alquante ore estratto e sturato il vase raccolli in altro vase separato la parte rimasta liquida, e feci liquefare il puro gelo dopo di averlo ben lavato coll'acqua comune. L'acqua che n'ottenni era quella precisamente che aveva adoperato da principio, pura, cristallina, inospida, e l'altra raccolta separatamente dal ghiaccio era incomparabilmente più fosca della porzione serbata da principio, ed aveva un sapore terroso ingratisimo, che quella non aveva.

## II. ESPERIMENTO.

Acidulata, aggiugne egli, in un vase dell'acqua purissima con alquante gocce d'acido vitruolico, v'infusi buona dose di tintura di tornasole. Prese l'acqua un vivacissimo color di rubino. La sottoposi alla congelazione artificiale seppellendo la bocca e parte del vase nella sabbia, com'è detto qui sopra, e dopo poche ore estratto il vase, lasciata uscire la parte liquida, e lavato il gelo con acqua comune, ho riavuto l'acqua limpidissima di prima.

Non sembra, che siasi fatto molto caso per l'addietro di questo nobilissimo magistero di Natura, che come ho detto nella memoria sopraccitata, era in qualche modo conosciuto e familiare negli aceri concentrati, ne' vini disacquati per congelazione, e in altri simili fenomeni. Ed è appunto dietro a queste apparenze che mi son mosso a cercare la dolceificazione dell'acqua marina, parendomi, come ho poi trovato vero, che nel cristallizzarsi l'acqua, a guisa de' sali affettasse l'aggregazione delle proprie parti similari, ed escludesse qualunque sorta di principio straniero.

Ma siccome la prima congelazione ordinariamente non toglie tutti all'acqua i principi stranieri che può ella contenere; e non era trovato ed accertato prima d'ora che bisogna procurare che una parte dell'acqua che si vuol depurare resti liquida, e riceva le posature dell'altra che si gela; e che per una seconda congelazione non bisogna adoperare che la sola parte gelata fatta liquefare, e similmente per una terza, e per tutte l'altre successive congelazioni; così son nati degli equivoci, delle incertezze, e non si sono poi spinte tant'oltre le ricerche come poteva farsi. Non è dunque la sola dolceificazione dell'acqua marina, che possa ottenersi con ripetuti agghiacciamenti praticati coll'artificio che ho detto e ridetto di tor via il solo gelo in ciascuna congelazione, abbandonando il restante; ma per queste nuove sperienze è luogo a presumere, che possa non avervi acqua impura, e pre-gna di stranieri principj, la quale non possa affrontarsi, e scomporsi per questa via. Altro però farà il caso di dette sostanze chimicamente disciolte nell'acqua, ed altro se non

vi sieno che meccanicamente sospese. Nel secondo caso una o due, e bene spesso una sola congelazione basterà per depurarla perfettamente. All'oppoito nel caso di combinazione, com'è per appunto nell'acque del mare, e in altre simili, sarà sempre mestieri di reiterati agghiacciamenti per condurle ad una completa purificazione, replicando più volte la decomposizione; giacchè sembra dal fatto adoperare l'agghiacciamento a guisa d'intermezzo che s'impadronisce dell'acqua, cioè del dissolvente, onde le sostanze restando abbandonate precipitano necessariamente. E questo, in prova di quanto hanno osservato nelle loro esperienze intorno al ghiaccio naturale gl' illustri Accademici del cimento, fa vedere che non è istantanea la congelazione, e che ha ella un ordine, una successione di rappigliamenti, per cui è luogo all' estrusione de' principj stranieri nell' aggregarsi che fanno i principj umiliari dell' acqua. L' argomento pertanto merita tutta l' attenzione de' Fisici, se non erro. Oltre all' uso, che può farsene ne' processi chimici, e in molti bisogni della Fisica, può non essere ultimo oggetto di utilità il rendere bevibili per questo mezzo molte acque della terra ritutate dagli uomini come insalubri, che pur farebbero comodissime ed opportune per la vicinanza, come accade di molti laghi, stagni, e di non pochi fiumi. Raccogliendo nel verno il gelo superficiale, che vi si forma, almeno lungo le ripe, e riponendolo in cisterne, ed altre tali preparate conserve accessibili all' aria libera, e al calore (non trattandou di formar ghiacciaje), somministrarebbe liquefatto un' acqua molto più pura, scorrevole, e salubre, che non è per avventura in istato naturale. E forse avrebbei il prezzo dell' opera se quest' acqua dovesse per maggior purificazione congelarsi un' altra volta, purchè fossero disposte le cose in modo che nella congelazione restasse liquida parte dell' acqua sotto il ghiaccio, come ho ben fatto comprendere superiormente. L' acqua procedente da questo gelo liquefatto resta priva di molt' aria, che conteneva ne' suoi interstizj, ed è però che più sfocia, e men vivace apparisce che non era prima della congelazione. Al che può non difficilmente rimediarsi col batterla, e attignerne dalla conserva, e riverfarla dall' alto nella medesima, o in altra conserva. E qui fa d' uopo che si rettifichi l' errore

manifesto preso su questo proposito a Pietroburgo da un Medico d'altronde rispettabile della Flotta Russa, il quale ( se è vero ciò che ne dicono i pubblici foglj ) ha proposto per uso degli uomini di mare di far conserva dell' acqua della Neva presa sotto il ghiaccio, e di farla di bel nuovo agghiacciare, serbando in cisterne l' acqua che resta liquida tra il nuovo ghiaccio e il fondo; precisamente al contrario di quello che va fatto. Una relazione vaga delle sperienze fatte in Italia l' ha indotto probabilmente in errore, non essendo per avventura giunto a quell' epoca all' Accademia Imperiale il III. Volume della nostra Società; del che basti, che s'ia fatta menzione in questa Appendice.

