

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCXC.  
1893

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME II.

1° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1893

**Chimica.** — *Dell'azione della fenilidrazina sull'etilencloridrina.* Nota di UGO ALVISI, presentata dal Corrispondente BALBIANO.

Questa Nota verrà pubblicata in un prossimo fascicolo.

**Chimica.** — *Sopra l'alterazione delle acque minerali ferruginose.* Nota di GIULIO TOLOMEI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Molte analisi fatte recentemente delle acque minerali ferruginose hanno dimostrato che oggidì è quasi praticamente impossibile di trovare in commercio delle acque così dette ferruginose che contengano una quantità un po' notevole di ferro; dimodochè tutti coloro che adoperano tali acque come medicamento, non bevono in realtà che acqua, la quale, relativamente alle sue proprietà medicinali, non differisce gran che dall'acqua ordinaria. Con ciò non si intende di dire che tali acque non contenessero, quando furono poste in bottiglie, la quantità di ferro che è indicata dalle analisi, ma solamente che le acque ferruginose, come sono conservate ordinariamente per la consumazione, perdono la maggior parte del loro ferro che si precipita allo stato di ossido ferrico. Di più la piccola quantità che vi rimane in dissoluzione, vi si trova sempre allo stato ferrico.

« Il Riban, che analizzò molte acque ferruginose, poste in commercio in Francia (1), trovò che la maggior parte di esse non contenevano che quantità piccolissime di ferro disciolto, mentre le analisi fatte sulle acque subito dopo raccolte alla sorgente indicano quantità abbastanza rilevanti di ferro.

« Secondo il Riban la proporzione del ferro disciolto sarebbe davvero minima, riducendosi in certi casi da 0<sup>gr</sup>,0809 a 0<sup>gr</sup>,0007 per litro; ma secondo il Parmentier (2) questi risultati non sarebbero esatti, soprattutto a causa del metodo di analisi adoperato dal Riban, che è quello col permanganato potassico, metodo che in un'analisi di un corpo così complesso come è un'acqua minerale, non può dirsi certamente rigoroso. In ogni modo anche il Parmentier, che adoperò nelle analisi il metodo classico di H. Sainte-Claire Deville, trovò che la quantità di ferro contenuta nelle acque ferruginose conservate in bottiglie è molto minore di quella che le acque stesse contengono all'uscire dalla sorgente. Anch'io feci tempo addietro determinazioni analoghe sopra molte delle acque ferruginose che sono adoperate comunemente come medicinali in Italia, ed i risultati a cui giunsi furono conformi a quelli dei sopra citati sperimentatori; ma di tali determinazioni mi propongo di parlare in

(1) Comptes Rendus, Vol. CXIV, p. 1483.

(2) Comptes Rendus, Vol. CXV, p. 53.

altra Nota. In questa esporrò brevemente alcune vedute intorno alla causa alla quale deve attribuirsi l'impovertimento delle acque ferruginose.

« Molte acque minerali sono sterili, o quasi, quando escono dall'interno della terra, ma in vicinanza dell'apertura da cui sgorgano si trovano numerosi germi di organismi, i quali o per essere in sospensione nell'aria o attaccati alle pareti dei recipienti, si sviluppano col tempo nelle acque. Ed è senza dubbio al lavoro lento compiuto da tali organismi che devono attribuirsi i precipitati e le alterazioni molto profonde che si riscontrano spessissimo nelle acque minerali contenute in bottiglie. Una volta, per esempio, trovai che l'acqua del Tamerici (Montecatini) contenuta in un fiasco perfettamente chiuso, conservata da qualche anno in una farmacia, si era trasformata in una soluzione di idrogeno solforato, il quale, scomponendosi alla sua volta, aveva cominciato a dar luogo alla precipitazione dello zolfo sulle pareti del recipiente. Studiando quell'acqua vi rinvenni il *Proteus sulfureus* di Holschewnikoff (1), insieme ad altri batteri del genere *Beggiatoa*, i quali molto probabilmente erano i *batteri dello zolfo*, che secondo Winogradsky (2) assorbono l'idrogeno solforato e lo scompongono in acqua e zolfo.

« Questo fatto mi condusse a pensare che qualche cosa di analogo potesse succedere nelle acque ferruginose per opera di quei batteri alla cui attività vitale devesi, come è noto, la formazione della limonite. Winogradsky per mezzo di accurate ricerche (3) stabilì che questi microrganismi, i quali depositano ocre di ferro, rappresentano un gruppo interessantissimo di batteri; caratteristico per una speciale proprietà ossidante, che egli riunì sotto il nome di *batteri del ferro*. Questi microrganismi, i quali spessissimo si presentano spontanei, si coltivano molto bene nell'acqua contenente parti di piante in decomposizione con aggiunta di idrato di ferro, e danno luogo da prima ad un notevole sviluppo di gas, accompagnato dall'apparizione, alla superficie dell'acqua e sulle pareti del recipiente, di fiocchetti colorati in rosso ruggine. Dopo 8 o 10 giorni le pareti si ricoprono di densi fiocchi giallastri e alla superficie del liquido si formano zooglee, che si sommergono successivamente, dando luogo ad un deposito composto in gran parte di batteri fra i quali si riscontra sempre la *Leptorix ochracea* di Kützing e due batteri filiformi.

« In seguito alle esperienze eseguite dal Winogradsky con la *Leptorix ochracea*, si può ormai ritenere per certo che i batteri del ferro per il loro sviluppo e per la loro vita abbisognano di carbonato ferroso che essi riducono a ossido ferrico, il quale dà luogo a produzione di grandi masse di guaine gelatinose.

« Come si capisce facilmente, si potrebbe considerare il fenomeno che dà luogo a questa trasformazione, come un processo di respirazione in cui fosse

(1) Fortschritte der Medicin, 7, p. 201.

(2) Botanische Zeitung, 1887, n. 31-37.

(3) Botanische Zeitung, 1888, n. 17.

riguardato l'ossido ferroso come materia respirabile e l'ossido ferrico come prodotto della respirazione.

• I batteri del ferro sono ovunque abbondantemente diffusi, nei prati umidi, nei campi, nelle paludi ecc., e quindi non è arrischiato l'ammettere che qualche germe di essi possa rimanere nei recipienti che servono a raccogliere le acque ferruginose; come pure non sarebbe improbabile che qualche germe si trovasse già nelle acque stesse. In ogni modo io ho voluto accertarmi se nelle acque vendute ordinariamente nelle farmacie si trovano i batteri del ferro. A tale scopo raccolto un poco del sedimento, che sempre si trova in fondo alle bottiglie, con una bacchetta di vetro sterilizzata, seminai con esso della gelatina sterilizzata e ottenni quasi sempre la produzione di fiocchetti colorati in rosso ruggine, che al microscopio si presentavano costituiti dai batteri del ferro fra i quali predominava sempre la *Leptorix ochracea*. Dall'acqua della solfatara di Pozzuoli ottenni inoltre un batterio che non ho mai visto descritto, e che molto probabilmente è un altro batterio del ferro non ancora determinato.

• Di 56 bottiglie esaminate, solo tre non contenevano i batteri del ferro, ed in esse l'acqua conteneva precisamente la quantità di ferro indicata dalle analisi, mentre nelle altre la quantità di ferro disciolto era enormemente diminuita, tanto da ridursi in certi casi a tracce.

• In seguito, preparata artificialmente dell'acqua contenente disciolto del ferro nella proporzione di 0<sup>gr</sup>,1 per litro, allo stato di carbonato ferroso, ne riempii dieci bottiglie, accuratamente sterilizzate, e le chiusi dopo avere seminato in cinque di esse i batteri del ferro coltivati in gelatina. Lasciate le bottiglie nello stesso armadio e apertele dopo sei mesi, riscontrai che nell'acqua non seminata coi batteri del ferro la quantità di ferro disciolto allo stato di carbonato ferroso non era sensibilmente diminuita, mentre nelle altre era diminuita in tutte, ed in due ridotta a 0<sup>gr</sup>,0007 per litro. Sul fondo di queste ultime si trovava un deposito costituito da involucri colorati in giallo-ruggine aggruppati a modo di colonie gelatinose, e del tutto identico a quello che si riscontra sul fondo delle bottiglie nelle quali è conservata l'acqua ferruginosa venduta nelle farmacie.

• Questi fatti mi sembra che siano più che sufficienti per dimostrare che la causa della diminuzione della quantità di carbonato ferroso contenuto nelle acque ferruginose, debba ricercarsi nella presenza dei batteri del ferro nelle acque stesse o sulle pareti dei recipienti in cui tali acque vengono raccolte e conservate.

• Ciò posto si capisce facilmente che si potrebbero conservare le acque ferruginose colla quantità di ferro disciolto che contengono quando escono dalla sorgente, sterilizzandole e sterilizzando pure i recipienti che servono a raccogliere ed a conservarle; ma tale espediente sarebbe evidentemente poco pratico .