

LE
PROPRIETÀ OSSIDANTI DELL'ACQUA DI FIUGGI

(Con due figure)

N. PARRAVANO, *Accademico Pontificio*

E M. GIORDANI

(Istituto Chimico della R. Università di Roma)

SUMMARIVM. — Disceptant Auctores de oxydatione acidi urici, quam oxygenio in aquis insito agente fieri demonstrant. Ostendunt insuper substantias catalysantes adesse in aqua fontis prope Anticolim (Fiuggi), quae oxydationem ipsam magnopere accelerant.

L'indiscusso valore terapeutico dell'acqua di Fiuggi, noto fin dai tempi di Bonifacio VIII, ha formato oggetto di numerose indagini di carattere clinico, fisiologico e chimico-fisico. Ciò malgrado non si possiede ancora nessuna indicazione che possa fare intravedere il meccanismo con cui essa agisce tanto efficacemente nel trattamento della diatesi urica.

Ai principi del secolo un chimico-clinico romano, il REM-PROCI⁽¹⁾, mettendo a contatto acido urico con acqua di Fiuggi e con acqua distillata pose in evidenza il maggiore potere dissolvente della prima rispetto alla seconda; inoltre egli somministrò in vivo la Fiuggi e trovò che essa provoca aumento notevole di azoto urinario e anche di acido urico. SILVESTRI⁽²⁾ ha recentemente confermato questi risultati dimostrando che l'acqua di Fiuggi « ha una vera azione dissolvente e mobilizzatrice dell'acido urico dei tessuti. »

(¹) Comunicazione al Congresso di Idrologia tenuto a Venezia nel 1905.

(²) *Le acque di Fiuggi: azione e indicazioni cliniche*. Roma, A. Marzi, 1934.

Noi abbiamo cercato di chiarire questo comportamento caratteristico dell'acqua di Fiuggi rispetto all'acido urico, e con una serie di delicate esperienze eseguite con varie acque minerali e con acqua distillata, abbiamo potuto mettere in evidenza fenomeni di ossidazione finora insospettati da parte dell'ossigeno disciolto nell'acqua e sui quali riferiamo qui brevemente.

Abbiamo messo acido urico in eccesso a contatto con le diverse acque, e con le modalità comunemente adoperate per le misure di solubilità abbiamo determinato come varia col tempo la concentrazione dell'acido nel liquido al quale si trova mescolato. Le misure sono state eseguite a 37°, e la determinazione dell'acido urico nelle soluzioni è stata fatta colorimetricamente col metodo di BENEDICT.

I risultati sono riprodotti nelle curve della figura 1.

Da essa risulta evidente:

1° che le diverse acque portano in soluzione quantità diverse di acido urico;

2° che non con tutte le acque si raggiunge un valore costante di solubilità.

Alcune acque hanno un potere solubilizzante superiore a quello della Fiuggi, e tra esse figura l'acqua Marcia alla quale nessuno certo ha mai voluto attribuire un valore terapeutico nella diatesi urica.

Si potrebbe pensare che il potere solubilizzante possa essere legato al valore della concentrazione degli joni (H^+) del liquido, ma così non è perchè, ad esempio, la Lancisiana che ha un pH 5,76 quasi identico a quello della Fiuggi, scioglie più acido urico. Il fenomeno in questo caso può forse attribuirsi a reazioni di scambio fra acido urico e bicarbonati alcalini dei quali essa è ricca ⁽¹⁾, essendo, com'è noto, le costanti di dissociazione dell'acido urico più elevate di quelle dell'acido carbonico ⁽²⁾. Allo stesso modo potrebbe interpretarsi l'elevato potere solvente dell'acqua Marcia, la quale, pur avendo una minore durezza temporanea (20°) non contiene, come la Lancisiana, quelle tracce di acido fosforico libero, che devono pur esercitare un'azione deprimente sulla dissociazione dell'acido urico.

⁽¹⁾ La Lancisiana ha una durezza temporanea di 30° francesi.

⁽²⁾ Acido urico $K_1 = 2,10^{-6}$; $K_2 = 2,10^{-9}$. Acido carbonico $K_1 = 3,10^{-7}$; $K_2 = 6,10^{-11}$.

Per le acque Amerino ed Evian-Cachat potrebbe ritenersi che la più ricca mineralizzazione, rispetto alla Fiuggi, e quindi un elevato effetto sale, tenda ad aumentare in esse l'attività del solvente.

Il fatto però che in molti dei casi da noi studiati non si raggiunge un valore costante di solubilità neanche dopo tempi lunghi di contatto

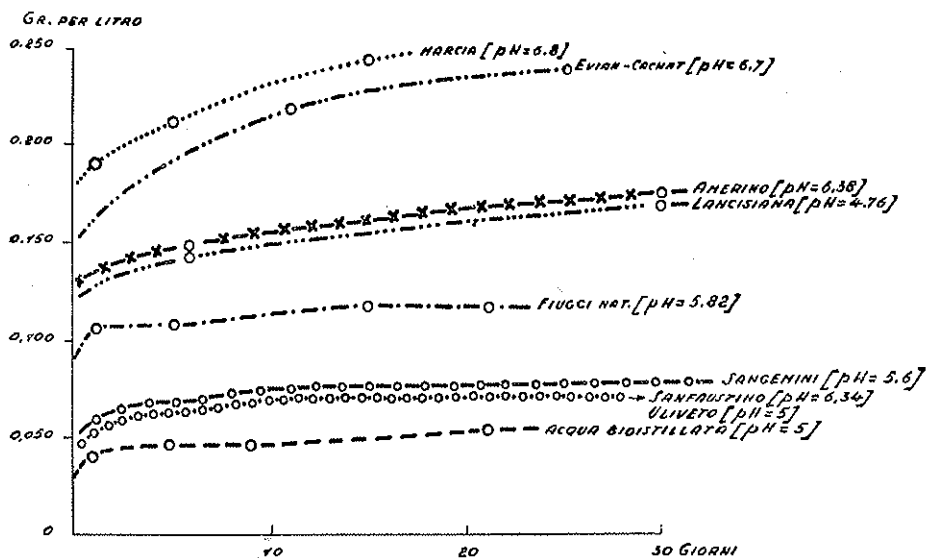


FIG. 1.

col corpo di fondo lascia supporre l'intervento di altri fenomeni accanto a quello di semplice passaggio dell'acido in soluzione.

* * *

L'acido urico in soluzioni alcaline, a $\text{pH} > 8$, viene ossidato dall'ossigeno elementare e a seconda delle condizioni, si formano allantoina ed acido ossonico, o anidride carbonica ed acqua. La velocità con cui l'ossigeno viene assorbito cresce del 35-40% in presenza di tracce di ferro o di manganese (rispettivamente $\frac{1}{870}$ e $\frac{1}{800}$ di atomo per mole-

cola di acido urico). Il rame, nella proporzione di un atomo per 450 molecole di acido urico, raddoppia la quantità di ossigeno assorbita nell'unità di tempo.

Da esperienze da noi eseguite, operando in modo da garantirsi da eventuali contaminazioni batteriche, è risultato che la ossidazione non è limitata alle soluzioni alcaline, ma si verifica anche in soluzioni neutre o lievemente acide ($\text{pH} < 6,5$), e cioè si compie anche in condizioni di acidità attuale identiche a quelle che si riscontrano nel nostro organismo.

Soluzioni di acido urico in acqua distillata, perfettamente deareata, conservate nel vuoto o in ambiente di azoto privato da ogni traccia di ossigeno, mantengono inalterato il loro contenuto di acido urico, anche per dieci giorni; basta però la quantità di ossigeno normalmente disciolto nell'acqua per farlo sparire in qualche giorno.

L'assenza di trasformazione in ambiente privo di ossigeno lascia pertanto supporre che si sia in presenza di una ossidazione dell'acido urico.

Dalle curve della figura 2 si rileva che la scomparsa dell'acido urico si compie con velocità diversa nelle diverse acque, e che la velocità è massima nel caso della Fiuggi. Evidentemente il fenomeno è dovuto alla particolare composizione di essa.

Sembra logico che non si possa attribuire la ^{*}maggiore velocità di ossidazione ai sali che costituiscono la mineralizzazione principale dell'acqua, ma che debba ricercarsene la ragione in quei componenti che vi sono contenuti in tracce piccolissime e che ne costituiscono la *mineralizzazione secondaria*. La Fiuggi contiene infatti tracce di numerosi elementi, quali: titanio, vanadio, bario, cromo, ferro, manganese. Questi, su supporto di silice colloidale, presente nell'acqua, possono costituire vere e proprie ossidasi molto attive.

Non è il caso di richiamare qui le numerose reazioni biologiche promosse ed attivate da catalizzatori inorganici. Ma il meccanismo di azione dell'acqua di Fiuggi potrebbe anche essere di semplice natura colloidale: i calcoli renali e vescicali sono infatti concrezioni colloidali ed hanno perciò le caratteristiche ed il comportamento proprii dello stato colloidale.

È noto che l'aggiunta di piccole quantità di elettroliti ad una sospensione colloidale può determinare la flocculazione del colloide. L'ordine di grandezza delle quantità di elettrolita necessarie è spesso trascurabile rispetto a quello della massa colloidale; per esempio, un grammo di ammoniaca floccula più di 1800 grammi di idrato ferrico.

ACQUE DECARBONATE.

I numeri tra parentesi indicano dopo quanti giorni la reazione dell'ac. urico è ancora nettamente positiva

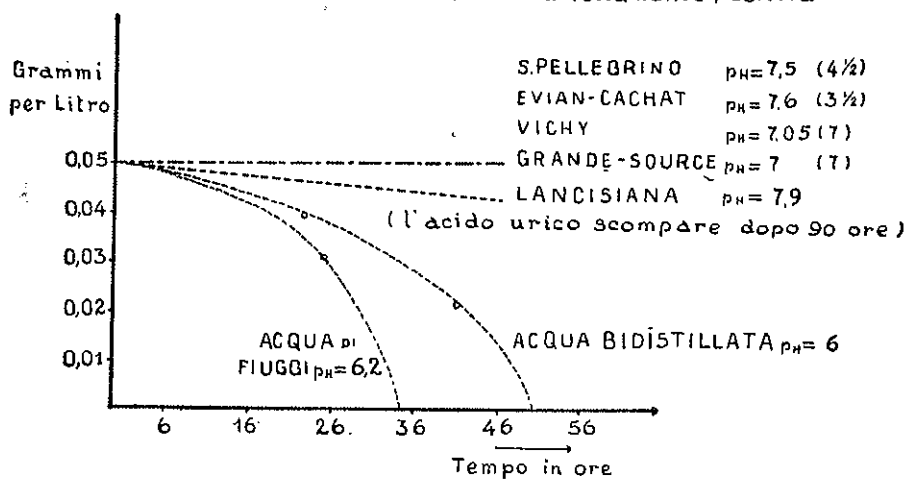


Fig. 2.

Il flocculato, o coagulo che si ottiene, può essere peptizzato per mezzo di un acido o di un alcali, secondo che si tratta di un colloide positivo o negativo, o a mezzo di altri colloidi metallici o di ossidi metallici, i quali potrebbero pertanto diminuire la stabilità delle concrezioni di urati, determinandone il graduale ritorno in soluzione.

Ma l'acqua di Fiuggi ha ancora una caratteristica, forse preziosa, dovuta alla natura dei terreni umiferi che essa traversa: un notevole contenuto di acidi crenico ed apocrenico. Questi colloidi organici fun-

zionano da attivissime ossidasi e non è escluso che determinino o cooperino a determinare il potere urolitico dell'acqua.

Queste ricerche vengono proseguite.

Esse si prospettano attraenti, ma sono difficili e lunghe per la esigua quantità di residuo con cui si ha a che fare, per la estrema sensibilità dei catalizzatori colloidali all'azione del calore e forse della luce, e per la necessità di garantirsi da eventuali azioni batteriche senza alterare la composizione dell'acqua.