



RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali

Comunicazioni pervenute all'Accademia prima del 2 agosto 1896.

Estratto dal vol. V, 2° sem., serie 5ª, fasc. 3°.

ALCUNE RICERCHE COMPARATIVE

SULLE

PRINCIPALI ACQUE CLORURATE DI MONTECATINI

N O T A

DEL SOCIO

LUIGI LUCIANI

IN COLLABORAZIONE

coi dott.^{ri} U. DUTTO e D. LO MONACO



mk.

B

64

13

R O M A

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

che scaturiscono nel così detto *campo minerario* di Montecatini, in ordine alla loro *diversa efficacia purgativa*, per riconoscere se questa fosse in stretto rapporto col loro *diverso grado di mineralizzazione*.

Sembra un problema facile a risolvere, e invece ci offrì a superare non lievi difficoltà.

Primieramente abbiamo dovuto convincerci che le analisi chimiche finora esistenti delle diverse sorgenti, vuoi perchè di data troppo remota e fatte forse con metodi in parte antiquati e imperfetti, vuoi per infiltramenti sotterranei e parziali mescolamenti di acque di origine diversa, avvenuti in tempi posteriori alle dette analisi, non hanno che un valore assai dubbio e certamente insufficiente per costruire una scala abbastanza esatta del loro diverso grado di mineralizzazione. Non ci siamo naturalmente assunto la colossale impresa di rinnovare in modo completo le analisi chimiche delle sorgenti da noi prese a studiare; ci siamo limitati a determinare in modo esatto la quantità totale del *cloro*, che in forma di *cloruro sodico* rappresenta, come è noto, l'ingrediente caratteristico, principalissimo, e grandemente prevalente nelle acque di Montecatini. I risultati ottenuti ci hanno convinto dell' inattendibilità delle vecchie analisi e della necessità di rinnovarle.

Le nostre determinazioni del cloro totale delle principali acque, furono eseguite col metodo del Volhard, e la conformità dei risultati ottenuti con prove ripetute, ci è sicura guarentigia della loro esattezza.

Riuscirà utile e interessante il confronto tra le quantità di cloro da noi ottenute, e quelle risultanti dalle vecchie analisi delle sorgenti prese in esame. Riassumiamo in una tabella tutti i dati numerici, riferibili a mille parti in peso delle diverse acque minerali, per facilitarne il confronto.

TABELLA I.

Nome delle sorgenti principali adoperate per uso interno	Cloro totale secondo le nostre analisi del 1895	Cloro totale secondo le vecchie analisi	Differenza per- centuale tra le analisi nostre e le antiche	Nomi degli autori delle vecchie analisi e data di queste	Note
Tamerici (*) . . .	7,70	7,38	+ 5,6	Targioni Tozzetti . 1843	(*) Proprietà degli orei Schmitt.
Torretta (**) . . .	7,20	7,38	— 1,0	Buonamici . . . 1861	
Olivo (***) . . .	7,02	3,76	+ 46,5	Silvestri . . . 1862	(**) Proprietà della contessa Ro- brinskoy.
Savi (***)	6,92	6,82	+ 1,5	Orosi 1874	
Regina (****) . . .	6,91	6,56	+ 5,2	Bechi 1865	(***) Proprietà de- maniali.
Acqua media (**) . .	6,81	6,39	+ 6,2	Buonamici . . . 1861	
Villino (**)	5,11	4,63	+ 9,4	Bechi 1865?	
Tettuccio (****) . .	4,40	2,95	+ 33,0	Targioni Tozzetti, Taddei e Piria . 1853	
Preziosa (**)	2,73	—	—	Non fu mai analizzata.	
Rinfresco (****) . .	2,51	2,48	+ 1,1	Targioni Tozzetti, Taddei e Piria . 1853	

Come si scorge in questa tabella, le sorgenti adoperate per uso interno da noi prese ad esame, sono state disposte in ordine alla quantità decrescente del cloro che esse contengono, secondo le nostre analisi. Confrontando le quantità del cloro totale risultate da queste, col cloro calcolato secondo le tabelle delle vecchie analisi, si rilevano due fatti non poco interessanti:

a) La quantità complessiva del cloro delle diverse acque (fatta eccezione di quella della *Torretta*) è più o meno cresciuta in confronto di quella rinvenuta al tempo delle vecchie analisi.

b) L'aumento del cloro è notabilissimo nella sorgente dell' *Olivo* (46,5 %) e del *Tettuccio* (33 %); moderato nelle sorgenti *Villino*, *Acqua media*, *Tamerici*, e *Regina*; minimo e quasi trascurabile nelle sorgenti *Savi* e *Rinfresco*, alle quali possiamo aggiungere la sorgente *Torretta*, che invece di un lieve aumento, ha subito una tenue diminuzione di cloro.

Abbandoniamo volentieri ai geologi i tentativi per trovare la spiegazione precisa di questi fatti. Noi ci limiteremo a fare poche osservazioni generiche che riteniamo di qualche importanza.

Fermiamoci dapprima a considerare la sorgente dell' *Olivo* che dal 1862, ad oggi, ha quasi raddoppiata la quantità di cloro che contiene! Ci sembra evidente che con semplici e lievi infiltramenti sotterranei di altra sorgente più clorurata, non si spiega una così enorme differenza. Assai più probabile ci sembra il ritenere, che l'acqua dell' *Olivo* analizzata dal Silvestri nel 1862 e quella dell'istesso nome esaminata recentemente da noi, siano acque ben distinte e diverse.

Leggendo la Memoria *sull' acqua dell' Olivo* pubblicata nel 1893 dal prof. Fedeli juniore ⁽¹⁾ vi abbiamo rinvenuto notizie che confermano in modo evidente la nostra induzione « La sorgente dell' *Olivo* (egli scrive) in antico sgorgava alla superficie del terreno di un oliveto posto al lato nord-ovest del fabbricato delle *terme Leopoldine*: raccolta ed esperimentata, visto come notevolmente purgasse, ne fu cominciato l'allacciamento nel 1851: dipoi abbandonata. Gli insigni chimici Taddei, Targioni e Piria nel 1853 ne eseguirono l'analisi. Nell'uso medico però, quest'acqua, che stando all'analisi, per cifra di cloruro di sodio, molto si avvicinava a quella della *Torretta*, non venne mai introdotta. Nel 1860, per desiderio espresso da mio padre e da Paolo Savi, la Regia Amministrazione riprese i lavori di allacciamento, ma, fatti i necessari lavori di escavazione, si trovò non essere la pretesa polla dell' *Olivo* che la riunione di acque provenienti da due lati diversi, cioè l'una da S.-E. e l'altra da N.-N.-O. Della prima non fu tenuto alcun conto, giacchè i suoi caratteri e la direzione della sua scaturigine mostrarono chiaramente non esser altro che una infiltrazione di questa dal prossimo cratere delle *Terme*; della seconda fu presa a rintracciar la sorgente, ma per lavori male eseguiti se ne perdè la traccia. Nel 1885, ripresi i lavori di rintracciamento più e

(¹) Carlo Fedeli, *L'acqua dell' Olivo* (dal periodico *Idrologia e Climatologia italiana*. Torino, 1893).

più volte incominciati e quindi interrotti, fu trovata nuovamente la perduta sorgente, come risultò dai saggi geologici e chimici di controllo fatti eseguire dall' illustre prof. Meneghini geologo delle R. Terme. Che anzi, per quanto mi risulta, anche da recenti indagini ed accurati apprezzamenti, sembrerebbe che questa volta si fosse allacciata non la *filtrazione orizzontale*, ma la *vera sorgente* che emerge in un pozzo e di là sgorga in una galleria ove è raccolta in serbatoi appositamente costruiti, per modo che l'acqua abbandonando le particelle silicee che tiene in sospensione, prima di essere usata. L'analisi di quest' acqua fu eseguita dal prof. O. Silvestri .

Esistono dunque due analisi dell' acqua dell' Olivo: la prima, fatta nel 1853 dal Taddei, Targioni e Piria, riguarda la miscela di due acque di diversa origine; la seconda, eseguita nel 1862 dal Silvestri, riguarda l' acqua della vera sorgente dell' Olivo, affatto separata dai forti infiltramenti provenienti dal cratere delle vicine Terme Leopoldine. Ma le determinazioni del cloro da noi fatte recentemente, riconducono l' attuale acqua dell' Olivo a quel che era nel 1853, ossia prossima per quantità di cloro alla *Torretta*, prossimissima alla *Savi* e alla *Regina*. È dunque più che probabile che dopo gli ultimi lavori di allacciamento, e dopo l' analisi del 1862, una forte corrente proveniente dalle *Terme Leopoldine* si sia di nuovo confusa con la vera sorgente dell' Olivo, che più non esiste quale fu descritta dal Fedeli nel 1893.

È probabile che anche l' acqua della famosa sorgente del *Tettuccio*, che dal 1853 ad oggi ha subito il notabilissimo aumento del 33 % del contenuto in cloro, si sia mescolata con un ramo di altra sorgente maggiormente clorurata, p. e., con quella della Regina che sorge a pochi metri di distanza. Ma di questa congettura non possiamo offrire in appoggio le prove e gli argomenti quasi diretti che esistono per ritenere che la sorgente dell' Olivo si sia mescolata con un ramo delle *Terme Leopoldine*.

I moderati aumenti di cloro da noi segnalati nelle sorgenti del *Villino*, dell' *Acqua media*, della *Tamerici*, e della *Regina* provennero da lievi infiltramenti di altre sorgenti più clorurate, oppure sono da considerare come aumenti originari della quantità di cloruri che si va sciogliendo dai depositi salini che le dette acque attraversano nel loro corso sotterraneo? — Ai signori geologi il compito di chiarire questi dubbi.

Notiamo infine che tra le acque che hanno subita una variazione minima e trascurabile del contenuto in cloro, la *Savi* è quella la di cui analisi chimica è di data più recente, il che può forse spiegare abbastanza il lieve cambiamento subito; l' acqua del *Rinfresco* è distinta tra tutte per essere la sorgente senza confronto più abbondante, e per questa ragione capace di risentire assai meno delle altre, gli effetti di leggeri infiltramenti di altre sorgenti più clorurate; la *Torretta*, infine, che ha subito una leggiera diminuzione di cloro, sorge a pochi metri di distanza dal *Rinfresco*, sorgente assai meno clorurata, dalla quale probabilmente subisce un lievissimo infiltramento.

Da queste particolari osservazioni ci sembra lecito elevarci ad una considerazione più generale, ed è che le diverse e molteplici sorgenti che sorgono dal campo minerario abbastanza ristretto di Montecatini, mostrano tendenza ad influenzarsi reciprocamente e a confondersi. Non ci sembra assurdo il ritenere che coll'opera dei secoli possano assai diminuire, se non scomparire affatto, le differenze del grado di mineralizzazione delle diverse sorgenti.

I nostri esperimenti per graduare le dette sorgenti dal punto di vista del loro effetto fisiologico meglio accertato, vale a dire della loro *efficacia purgativa*, per maggior garanzia di esattezza, furono fatti su due di noi negli ultimi giorni di luglio e nei primi di agosto dello scorso anno. A costesto intento non ci siam valse come criterio della quantità e caratteri delle deiezioni, nè della maggiore o minore prontezza degli effetti catarsici, nè infine dei fenomeni intestinali che li precedono ed accompagnano. Sono dati di difficile valutazione, e criteri estremamente fallaci, quando si tratti non di constatare in genere se una data acqua riesca o no purgativa, ma di appurare se essa abbia maggiore o minore efficacia purgativa di un'altra.

Il nostro metodo fu *del tutto inodoro, e assai più esatto*. Per quanto ci è noto, non è stato mai finora impiegato allo scopo di graduare l'azione catarsica delle acque clorurate. Consiste nella determinazione quantitativa del cloro assorbito dal tubo gastro-enterico ed eliminato colle urine, durante il tempo in cui l'acqua minerale ingerita dimora ed agisce nell'intestino.

Prima di svolgere le ragioni di cotesto metodo, accenniamo brevemente al modo di procedere costantemente adottato nei nostri esperimenti. — I dottori Dutto e Lo Monaco, giovani fisiologi in perfetto stato fisiologico, si levavano al mattino di buon'ora. Alle 5 e 30' vuotavano perfettamente la vescica, poi subito bevevano un litro di acqua minerale, a più riprese, da esaurirlo in mezz'ora. Poi passeggiavano tranquillamente fino all'ora in cui erano chiamati a scaricare l'intestino. Massima cura avevano di separare perfettamente le fecce dalle urine, che raccoglievano in un vaso cilindrico graduato. Alle ore 10 e 30' vuotavano di nuovo, nel modo più completo possibile, la vescica. Misurata rigorosamente la urina raccolta nelle 5 ore successive alla ingestione del litro di acqua minerale, ne venivano presi, con pipetta graduata, due saggi di 10 c.c., che posti in distinti provini, acidificati con poche gocce di acido nitrico puro, e chiusi con saldatura alla lampada, per portarli trasportare senza perderne alcuna traccia, dovevano servire per fare con comodo le determinazioni quantitative del cloro col noto metodo del Volhard. Ciò fatto, l'esperimento per quel giorno era finito, e i due sperimentatori potevano recarsi a colazione con appetito invidiabile.

Fermiamoci a considerare le ragioni di questo procedere, e vedere in che modo e perchè, dalla quantità di cloro contenuto nell'urina raccolta nelle 5 ore che seguono alla ingestione di un litro delle diverse acque clorurate,

si possa dedurre con sufficiente approssimazione il grado diverso di azione purgativa delle medesime.

È un fatto notorio per ripetute determinazioni dirette, che la quantità di cloruro sodico contenuta nel sangue oscilla entro angusti confini, circa da 0,55 a 0,65 per cento ⁽¹⁾. Quando questa quantità venga ad arte aumentata, mediante infusioni intravenose di soluzioni salate, l'eccesso del sale è, dopo poche ore, eliminato per le vie urinarie. Quando ne venga sospesa per lungo tempo l'introduzione cogli alimenti, il sangue conserva il cloruro sodico in una quantità ben poco inferiore alla normale, mentre l'eliminazione del cloro per l'urina è ridotta al minimo. Quando infine aumenti la quantità di cloruro sodico immessa nel tubo gastro-enterico (come deve accadere appunto per l'introduzione delle acque di Montecatini), non aumenta la quantità percentuale del sale del sangue, perchè per la legge fisica dell'osmosi (per quanto più o meno modificata e regolata nei suoi effetti dall'attività fisiologica degli epiteli intestinali), diminuisce in proporzione l'assorbimento di esso sale, e aumenta in proporzione la quantità di acqua che dal sangue si versa nell'intestino, finchè si produce la *catarsi*.

È dunque evidente che l'intensità dell'azione purgativa delle acque di Montecatini, è inversamente proporzionale alla quantità di cloro che si assorbe nel sangue rispetto al cloro introdotto; e che il cloro assorbito è sensibilmente eguale a quello emesso coll'urina, perchè l'eccesso di cloro che giunge nel sangue (se i tessuti dell'organismo non ne difettano) è rapidamente eliminato per l'emuntorio renale.

I recenti studi sulla concentrazione molecolare degli umori dell'organismo, eseguiti col metodo crioscopico, non possono che dare maggior peso e valore a questi dati su cui fondiamo le nostre ricerche sulle acque clorate. Oggi infatti si ritiene che il siero del sangue e altri umori dell'organismo abbiano un grado di concentrazione molecolare pressochè costante, perchè presentano un punto di congelazione oscillante entro angusti confini. Quindi ogni qual volta penetri nel sangue una soluzione non isotonica, ossia non equimolecolare col siero, ne deve seguire un perturbamento dell'equilibrio molecolare degli umori, a cui, se non viene rapidamente riparato, tien dietro la dissoluzione dell'emoglobina delle emazie, e un'alterazione del movimento nutritivo dei tessuti non ancora ben determinato ⁽²⁾.

A questi facili perturbamenti dell'equilibrio molecolare, l'organismo normalmente provvede con due diversi processi, regolando cioè da un lato l'escrezione renale, e dall'altro l'assorbimento e l'escrezione intestinale.

(1) Si consulti in proposito il lavoro del prof. Ivo Novi, *La concentrazione del sangue*, ecc., eseguito nell'Istituto di studi superiori di Firenze, e pubblicato nel periodico «Lo Sperimentale». Firenze 1887.

(2) Si consulti M. J. Winter, *De l'équilibre moleculaire des humeurs. Rôle des chlorures*, Archives de Physiologie normale et pathologique. Avril 1896.

Quando dunque soluzioni saline non isotoniche, ma più o meno ipertoniche (come appunto le acque clorurate di Montecatini), s' immettono nell' intestino, l' assorbimento dei sali nel sangue sarà rappresentato da una quantità percentuale tanto minore, quanto maggiore sarà l' ipertonicità della soluzione, o il grado di mineralizzazione dell' acqua ingerita; viceversa l' emissione di acqua dal sangue nell' intestino, sarà rappresentata da una quantità proporzionale alla ipertonicità o al grado di mineralizzazione. E siccome l' azione catarsica deve dipendere principalmente dalla quantità di soluzione salina che non si assorbe e resta ad agire sull' intestino; ne segue che essa dovrebbe essere presso a poco proporzionale al grado di mineralizzazione delle diverse acque purgative.

Vediamo fino a che punto i risultati dei nostri esperimenti concordano con questi principi dottrinali. Nella seguente tabella esponiamo i risultati ottenuti dal dott. Lo Monaco sperimentando su sè medesimo, secondo le norme precedentemente descritte. Gli esperimenti colle diverse sorgenti sono stati disposti secondo l' ordine decrescente della efficacia purgativa di queste, applicando per determinarla il criterio da noi prescelto.

TABELLA II.

Date degli esperimenti	Nome delle sorgenti delle acque ingerite	(M) Cloro introdotto in un litro	(U) Quantità di urina emessa in 5 ore	(A) Quantità di cloro contenuta nell' urina	(Q) Rapporto percentuale tra il cloro emesso e quello introdotto
27 luglio .	Torretta . . .	7,20 gr.	390 c.c.	3,78 gr.)	
28 " .	" . . .	"	485 " }	3,97 " }	
29 " .	" . . .	"	420 " }	3,96 " }	54,17 %
7 agosto .	Tamerici . . .	7,70 "	430 " }	4,20 " }	
8 " .	" . . .	"	455 " }	4,41 " }	4,30 "
30 luglio .	Savi . . .	6,92 "	455 " }	4,50 " }	55,84 "
31 " .	" . . .	"	430 " }	3,94 " }	4,22 "
31 agosto .	Olivo . . .	7,02 "	420 " }	4,42 " }	60,98 "
1 settembre	" . . .	"	440 " }	4,18 " }	4,30 "
6 " .	Regina . . .	6,92 "	390 " }	4,55 " }	61,25 "
7 " .	" . . .	"	420 " }	4,55 " }	4,55 "
5 agosto .	Acqua media .	6,81 "	580 " }	4,81 " }	4,55 "
6 " .	" . . .	"	525 " }	4,56 " }	4,68 "
1 " .	Villino . . .	5,11 "	540 " }	3,32 " }	4,81 "
2 " .	" . . .	"	645 " }	4,43 " }	3,87 "
3 " .	Tettuccio . .	4,40 "	825 " }	3,80 " }	3,87 "
4 " .	" . . .	"	670 " }	4,18 " }	3,99 "
4 settembre	Preziosa . .	2,73 "	300 " }	2,75 " }	3,99 "
5 " .	" . . .	"	520 " }	3,04 " }	2,89 "
9 " .	Rinfresco . .	2,51 "	735 " }	4,69 " }	3,04 "
12 " .	" . . .	"	675 " }	3,25 " }	3,97 "

Dai dati numerici raccolti in questa tabella è facile ricavare i risultati principali degli esperimenti eseguiti su sè stesso dal dott. Lo Monaco.

Per comodità di linguaggio, e per meglio segnalarlo ai lettori, vogliamo chiamare *quoziente catarsico* il rapporto percentuale tra la quantità di cloro introdotta con un litro di acqua minerale, e quella assorbita dal tubo gastro-enterico ed eliminata coll' urina, durante le cinque ore consecutive alla

ingestione. Le cifre di questo quoziente, esposte nella colonna Q, crescono progressivamente col decrescere dell'efficacia purgativa delle acque delle diverse sorgenti. Si vede che nel dott. Lo Monaco l'effetto purgativo è stato *massimo* coll'acqua della *Torretta*, *minimo* con quella del *Tettuccio*, e affatto *negativa* coll'acqua *Preziosa* e *Rinfresco*.

Paragonando le cifre della colonna Q con quelle della colonna M, che esprimono esattamente la quantità di cloro contenuto in un litro delle diverse acque, e approssimativamente il diverso grado di mineralizzazione delle medesime; si scorge subito che l'efficacia purgativa non si è dimostrata nel dott. Lo Monaco esattamente in proporzione col grado di mineralizzazione delle diverse sorgenti. Infatti la *Torretta* si è dimostrata leggermente più purgativa della *Tamerici*, e la *Savi* più dell'*Olivo*, benchè le prime sorgenti siano alquanto meno clorate, e probabilmente meno mineralizzate, delle seconde. Vedremo quale interpretazione si debba dare a questo fatto, che non armonizza con quanto si attendeva secondo le premesse, dopo avere esaminato nella seguente tabella i risultati degli esperimenti eseguiti su sè stesso dal dott. Dutto.

TABELLA III.

Dato degli esperimenti	Nome delle sorgenti delle acque ingerite	(M) Cloro introdotto in un litro	(U) Quantità di urina emessa in 5 ore	(A) Quantità di cloro contenuta nell'urina	(Q) Rapporto percentuale tra il cloro emesso e quello introdotto
27 luglio	Torretta . . .	7,20 gr.	420 c.c.	4,20 gr.	
28 " .	" . . .	"	480 " }	5,13 " }	
29 " .	" . . .	"	500 " }	5,10 " }	4,93 gr.
30 " .	" . . .	"	550 " }	5,28 " }	
8 agosto .	Tamerici . . .	7,70 "	645 " }	4,95 " }	
2 settembre	" . . .	"	640 " }	6,08 " }	5,51 "
6 " .	" . . .	"	665 " }	6,05 " }	
7 " .	Olivo . . .	7,02 "	610 " }	5,42 " }	5,73 "
6 agosto .	Acqua media .	6,81 "	680 " }	5,57 " }	
7 " .	" . . .	"	670 " }	5,69 " }	5,63 "
31 luglio .	Savi . . .	6,92 "	610 " }	5,91 " }	
1 agosto .	" . . .	"	610 " }	6,03 " }	5,97 "
8 settembre	Regina . . .	6,92 "	770 " }	5,54 " }	
9 " .	" . . .	"	690 " }	6,48 " }	6,01 "
4 agosto .	Tettuccio . . .	4,40 "	670 " }	4,23 " }	
5 " .	" . . .	"	575 " }	4,19 " }	4,21 "
2 " .	Villino . . .	5,11 "	740 " }	6,36 " }	
3 " .	" . . .	"	845 " }	5,07 " }	5,71 "
10 settembre	Rinfresco . . .	2,51 "	1270 "	5,08 " }	
11 " .	" . . .	"	1150 " }	4,71 " }	4,89 "

Confrontando questi dati raccolti su sè medesimo dal dott. Dutto con quelli del dott. Lo Monaco, esposti nella precedente tabella, si rimane subito colpiti da un fatto assai rilevante, e cioè che tanto le cifre della quantità di urina raccolta in 5 ore in ciascuno esperimento (colonna U), quanto quella del cloro assorbito dall'intestino ed eliminato in detta urina (colonna A), si presentano notevolmente più elevate nel dott. Dutto che nel dott. Lo Monaco.

E siccome la quantità di cloro introdotto in ciascuna esperienza è stata la stessa, perchè entrambi bevvero giornalmente un litro delle diverse sorgenti; ne segue di conseguenza che anche le cifre del *quoziente catarsico* (colonna Q) sono notevolmente più elevate nelle ricerche del dott. Dutto che in quelle del dott. Lo Monaco. Ciò vuol dire che le diverse acque di Montecatini riescono in genere meno purgative nel primo che nel secondo sperimentatore, il che è confermato dalle note raccolte intorno agli effetti catarsici ottenuti dalle acque stesse, che sono stati scarsi o nulli nel primo, abbondanti e immanchevoli nel secondo. È da ritenere che queste differenze non si sarebbero avvertite, se il Dutto invece di un litro avesse adoperato per ogni esperimento una dose maggiore delle diverse acque, p. e. un litro e mezzo.

Questo differente modo di agire delle acque clorurate su due diversi soggetti, ambedue giovani e sani, ci sembra molto istruttivo per apprezzare in giusta misura l'influenza modificatrice che esercita sui fenomeni osmotici, sulla diffusione, e sui trasudamenti degli umori nell'organismo, il *temperamento*, vale a dire la somma delle differenze organiche e funzionali che s'incontra nei diversi individui, che fino ad ora siamo assai lungi dal poter determinare in maniera concreta. Gli è certo che questo diverso grado di azione delle stesse acque clorurate, non sarebbe affatto intelligibile, ove si ammettesse che i processi di assorbimento, di ricambio, e di secrezione degli umori, fossero retti esclusivamente dalle leggi fisiche della osmosi, della diffusione, della filtrazione.

Riprendendo il confronto tra i dati del dott. Dutto e quelli del Lo Monaco, osserviamo che la graduazione della efficacia purgativa delle diverse sorgenti, desunta dal valore del *quoziente catarsico*, è risultata alquanto differente nei due sperimentatori. Se si eccettuino le due sorgenti *Torretta* e *Tamerici* che in ambedue sono risultate le più purgative, e la sorgente del *Rinfresco* che figura in ultima linea, tutte le altre sorgenti occupano posizioni differenti nelle due serie.

La spiegazione precisa di questo fenomeno è senza dubbio assai difficile; tuttavia ci sembra esso riceva qualche lume dall'altro fatto che si riscontra in ambedue le serie, e cioè che i valori delle colonne U ed A oscillano abbastanza sentitamente non solo nei giorni in cui i due sperimentatori fecero uso delle acque di diversa sorgente, ma anche nei giorni in cui ingerirono l'acqua della stessa sorgente. Evidentemente lo stato funzionale dell'organismo non è identico, ma varia notabilmente nei diversi giorni di esperimento, e queste variazioni sono tali, da spostare la posizione relativa di alcune sorgenti rispetto alla intensità della loro azione catarsica. È un nuovo argomento, non meno efficace del precedente, per apprezzare l'importanza dei poteri fisiologici modificatori dei processi fisici dell'osmosi, della diffusione, e della filtrazione che han luogo nell'organismo.

Moltiplicando le prove sperimentali con ciascuna sorgente, e poi prendendo la media dei singoli risultati, si otterrebbe certamente, col nostro

metodo d'indagine, una graduazione più esatta della efficacia purgativa delle diverse sorgenti, vale a dire in perfetta armonia col loro differente grado di mineralizzazione.

Per tentare di avvicinarci al nostro intento, di dimostrare cioè che l'intensità dell'azione catarsica delle acque di Montecatini è *caeteris paribus* proporzionale al grado di mineralizzazione delle medesime, abbiamo voluto calcolare le medie dei risultati ottenuti nelle due serie di ricerche. Riportiamo nella seguente tabella cotesti dati medî, disposti secondo la decrescenza delle cifre del cloro contenuto in ciascuna sorgente (colonna M).

TABELLA IV.

Nome delle principali sorgenti purgative di Montecatini		(M) Cloro contenuto in un litro	(U) Quantità media di urina emessa in 5 ore	(A) Quantità media di cloro contenuta nell'urina	(Q) Rapporto percentuale medio tra il cloro emesso e quello introdotto
I	{ Tamerici	7,70 gr.	542 c.c.	4,90 gr.	63,19 %
	{ Torretta	7,20 "	459 "	4,56 "	61,32 "
	{ Olivo	7,02 "	533 "	5,01 "	71,43 "
II	{ Savi	6,92 "	526 "	5,09 "	73,62 "
	{ Regina	6,92 "	567 "	5,28 "	76,79 "
	{ Acqua media	6,81 "	613 "	5,15 "	75,69 "
III	{ Villino	5,11 "	692 "	4,79 "	93,73 "
	{ Tettuccio	4,40 "	684 "	4,10 "	93,18 "

Come si scorge in questo quadro riassuntivo, alle cifre successivamente *decrescenti* della colonna M, che indicano il cloro introdotto, non sempre corrispondono cifre regolarmente *crescenti* della colonna Q, che esprimono il *quoziente catarsico*. L'acqua della *Torretta* ci ha fornito il quoziente medio meno elevato, vale a dire è riuscita la più purgativa di tutte, benchè sia un po' meno clorurata della *Tamerici*; l'acqua *Media* ci ha dato un quoziente più basso, e quindi è risultata alquanto più purgativa della *Regina*, benchè questa sia un po' più clorurata della prima; infine l'acqua del *Villino*, che è alquanto più clorurata di quella del *Tettuccio*, ci ha fornito il quoziente più elevato, vale a dire si è dimostrata la meno purgativa.

Ma queste sono discordanze assai lievi, come si scorge dalla poca distanza delle cifre da cui sono rappresentate. Esse scomparirebbero forse se potessimo fornire la media di un maggior numero di ricerche, praticate su parecchi individui. Forse anche la quantità di cloro delle diverse sorgenti (che solo ci è nota con esattezza), non è una misura abbastanza approssimativa del grado di mineralizzazione delle medesime.

Avvalorano questo ultimo dubbio un primo saggio di ricerche crioscopiche eseguite recentemente dal dott. Lo Monaco sulle diverse sorgenti di Montecatini, dalle quali risulterebbe, che la temperatura del punto di congelamento di dette acque, non decresce sempre regolarmente col diminuire del contenuto di cloro delle medesime. Ci limitiamo ad accennare di volo questo argomento,

perchè sarà a suo tempo approfondito e trattato dallo stesso dott. Lo Monaco che ne ha avuto la felice iniziativa.

Intanto, dal punto di vista pratico, abbiamo dati più che sufficienti per procedere alla graduazione delle principali sorgenti di Montecatini, più frequentemente usate per uso interno come purgative. Fondandoci sui valori del *quoziente catarsico*, possiamo con tutta esattezza classificare le acque purgative di Montecatini che abbiamo preso in esame in tre distinti gruppi: *acque forti*, *acque medie*, *acque leggiere*. Le forti sono rappresentate dalle sorgenti *Torretta* e *Tamerici*; le medie dalle sorgenti *Olivo*, *Savi*, *Media* e *Regina*; le leggiere infine dalle sorgenti del *Tettuccio* e del *Villino*. I *quozienti catarsici* delle sorgenti riunite in ciascuno dei tre gruppi differiscono poco tra loro; mentre notevole è la differenza di valore dei *quozienti catarsici* delle acque appartenenti ai tre diversi gruppi.

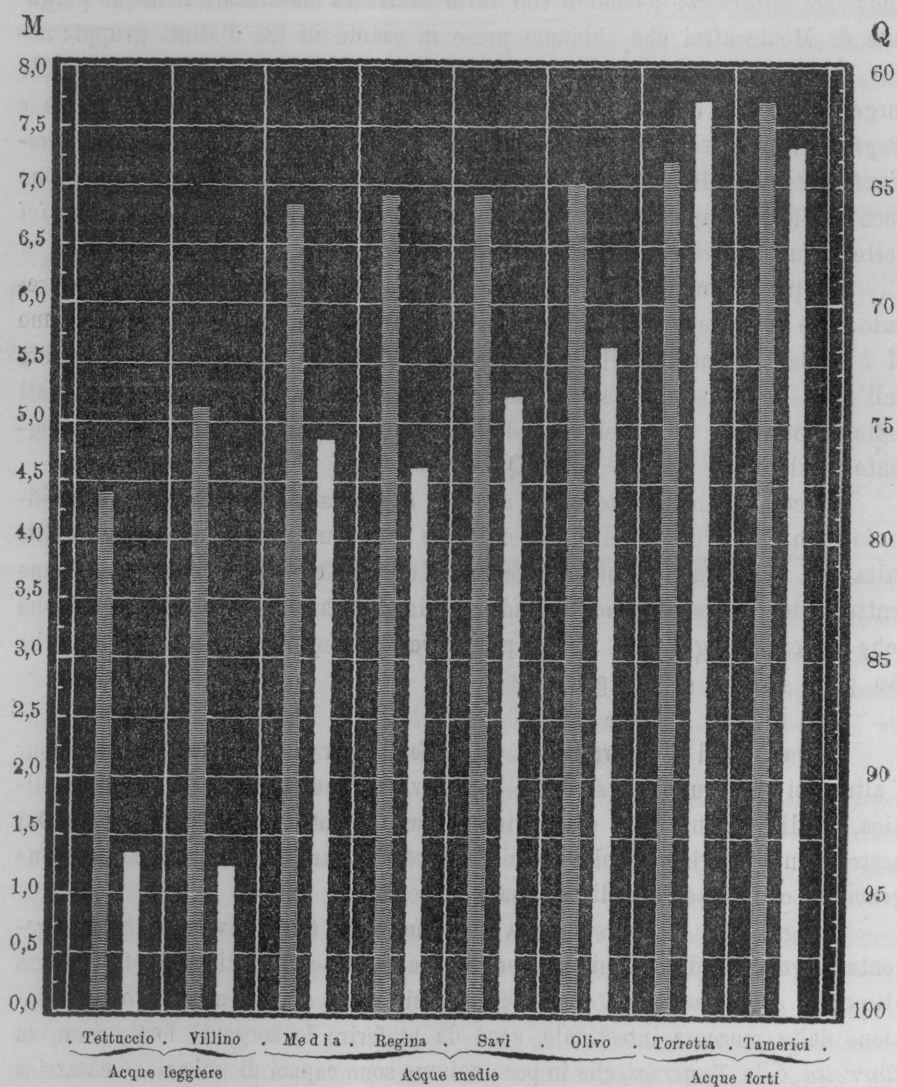
Per poter ben apprezzare a colpo d'occhio coteste differenze, abbiamo creduto utile la seguente rappresentazione diagrammatica dei valori delle colonne M e Q dell'ultima tabella. (V. pag. seguente). Le sorgenti sono disposte nell'asse delle ascisse secondo il contenuto crescente del cloro, e i dati delle colonne M e Q nell'asse delle ordinate in forma di colonne tratteggiate (scala M) e bianche (scala Q).

Si scorge chiaramente come non sia affatto artificiale la nostra classificazione in tre gruppi di sorgenti purgative che abbiamo preso in esame. Infatti salta agli occhi la notevole differenza di altezza che presentano le colonne tratteggiate (che esprimono il grado di mineralizzazione) e le colonne bianche (che indicano il grado di azione purgativa), corrispondenti alle sorgenti che fan parte dei tre diversi gruppi.

In quali casi o occorrenze è da preferire per uso interno l'uno oppure l'altro dei tre gruppi di sorgenti purgative? È una questione d'indole clinica, la discussione della quale rimandiamo volentieri ai medici pratici. Dal nostro punto di vista fisiologico, ci limiteremo a fare una sola considerazione generica, che ci sembra di non poca importanza.

In ogni caso in cui si voglia per una volta tanto lavare il tubo digerente, ingombro di residui alimentari stagnanti e mal digeriti, od occorra stimolare energicamente i moti peristaltici, senza produrre soverchia irritazione della muccosa intestinale, sono da preferire le sorgenti forti, come la *Torretta* o le *Tamerici*, che in poco volume sono capaci di un'azione catarsica pronta ed intensa. In tutti gli altri casi in cui si crede utile produrre un più attivo rinnovamento degli umori, con purgazioni continuate per una diecina di giorni (come praticano tutti coloro che si recano in estate a Montecatini), giova attenersi a preferenza alle sorgenti leggiere, alle acque del *Tettuccio* o del *Villino*, che non esercitano alcuna azione irritante sugli epiteli intestinali, e ingerite in dose sufficiente, producono effetti catarsici mai preceduti da premiti dolorosi neanche fugaci.

Da che dipende questa completa assenza di sensazioni moleste dopo l'ingestione del *Tettuccio* o del *Villino*, che quasi mai mancano completamente quando si passano le acque clorate più forti? Certamente dal fatto (che per quanto ci è noto, non è stato finora rilevato da alcuno) che il *Tettuccio* e il *Villino* rappresentano soluzioni di cloruro sodico assai prossime alla così



detta *soluzione fisiologica*, rappresentata, come è noto, da 0,75 o 0,73 % di detto sale. Nella soluzione fisiologica i corpuscoli del sangue, gli epiteli, e in generale i diversi elementi vivi dei tessuti, si conservano inalterati, essendo presso a poco *isotonica*, vale a dire *equimolecolare* agli umori circolanti, al sangue e alla linfa, che normalmente irrorano i tessuti stessi. Molto in-

teressanti si presentano al caso nostro alcuni esperimenti dell'Aronsohn sulla muccosa della *regione olfattiva*, eseguiti a Berlino nel 1883. E. H. Weber avea veduto che dopo l'iniezione di acqua comune nelle fosse nasali, si perde temporaneamente l'olfatto, perchè per circa un minuto più non si avverte l'odore dell'acqua di Colonia o dell'acido acetico. Anche iniettando attraverso la regione olfattiva un'acqua odorosa, egli vide che non si ha sensazione che nel principio della iniezione, e dopo vuotato il cavo nasale, è perduto l'olfatto come dopo l'iniezione di acqua semplice. Weber spiegò questi fenomeni coll'ammettere che l'acqua imbeve ed altera gli epiteli olfattivi, e impedisce loro di funzionare finchè non si ripristinano le condizioni normali. L'Aronsohn sostituendo, per consiglio del nostro illustre amico prof. H. Kroecker, a quelle con acqua comune, le irrigazioni nasali fatte con la soluzione fisiologica di cloruro sodico a 38°C., vide che non solo l'olfatto resta inalterato dopo vuotato il cavo nasale, ma anche durante l'iniezione si possono avvertire e riconoscere gli odori disciolti nel liquido iniettato (1).

Nessun esperimento ci sembra più eloquente di questo per dimostrare l'importanza del giusto grado di concentrazione delle soluzioni che debbono andare in contatto degli epiteli o degli elementi vivi in generale, per evitare qualsiasi irritazione e alterazione dei medesimi.

(1) Ed. Aronsohn, *Experimentelle Untersuchungen zur Physiologie des Geruchs*. (Du Bois-Reymond's Archiv für Physiologie. Jahrgang 1886).









