

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

* *

In conclusione, all'elenco delle forme del berillo Elbano dato da G. D'Achiardi (1) si possono aggiungere, dopo l'esame delle collezioni Elbane di Firenze, le seguenti nuove per la località o per la specie:

bipiramidi di primo ordine

{1013} nuova per la specie
{1.0.1.14} " " l'Elba

bipiramidi di secondo ordine

{5.5.10.7} nuova per l'Elba
{3365} " " la specie
{4489} " " " "
{1.1.2.10} " " " " (incerta)

bipiramidi dodecagone

{3255} nuova per la specie
{5499} " " " "
{8191} " " " "

Idrologia. — *Di un criterio idrologico.* Nota di GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT, presentata dal Socio R. PIROTTA.

Tanto nei trattati di Idrologia, quanto nei lavori speciali, per dimostrare che le acque di più pozzi o sorgenti — più o meno vicine e con dislivelli poco notevoli — appartengono al medesimo od a diversi veli acquiferi, si trae argomento dal grado idrotimetrico e, con maggiore cautela, dal residuo fisso e dall'analisi chimica: si giudica così unico o diverso il velo dall'identità o dalla differenza che presentano i saggi. A questo modo di ragionare si ricorre specialmente quando le temperature non intervengono ad eliminare i dubbi.

Riuscirebbe lunga, quanto inutile, l'enumerazione degli autori che usano una tal sorta di ragionamento.

Nello studio di alcuni gruppi di pozzi e di varie sorgive, a plurima emergenza, mi sembrò intravedere la fallacia del principio enunciato, od almeno la sua erronea generalizzazione incondizionata. Infatti mi occorre osservare pozzi che sicuramente — per ragioni necessarie di natura geologica ed idraulica — bevevano nello stesso complesso permeabile, per quanto litologicamente differenziato, i quali davano acque con notevoli caratteristiche

(1) loc. cit.

diverse. Similmente — e questa è ovvia osservazione — si conoscono sorgive minerali di identica origine e di comune percorso sotterraneo, le quali spicciano in più polle, separate solo presso l'emergenza, con profondissime differenze fisiche e chimiche.

Parvemi quindi che una dimostrazione lampante della fallacia di tal genere di argomentazione potesse recare frutti importanti non solo alla conoscenza della verità, ma più alla pratica; essendo un cattivo giudizio causa di errato procedere nella ricerca, nell'apprezzamento e nell'approvvigionamento delle acque, sia potabili che irrigue.

Pervenni così al seguente esperimento.

Con tutte le cautele raccolti parecchia acqua piovana, e di questa, in quantità uguali, feci pieni sino a due terzi quattro vasi, nei quali avevo messo, in pesi identici, le quattro rocce:

II. *Pozzolana nera* della Marranella, presso Roma.

III. *Sabbia* quarzosa.

IV. *Calcare* pulverulento.

V. *Conglomerato* di Perugia, parte terrosa vagliata a mm. 3.

Di tanto in tanto si rimossero nei vasi le mescolanze. La temperatura dell'ambiente oscillò dai 7° ai 15° C.

Dopo 72 giorni furono recuperate le acque e — previamente filtrate — si sottoposero al saggio idrotimetrico totale, in gradi francesi, e ne fu riconosciuto il residuo solido a 100°. Le stesse ricerche si ripeterono sull'acqua piovana. Ecco i risultati:

Acqua:	Grado idrotimetrico totale francese	Residuo fisso a 100° in gr. p. litro
I. <i>piovana</i>	6°,5	0,056
II. <i>nella Pozzolana nera</i>	15°	0,276
III. <i>nella Sabbia</i> quarzosa	17°	0,292
IV. <i>nel Calcare</i> pulverulento	30°	0,466
V. <i>nel Conglomerato</i> di Perugia	25°	2,140
VI. <i>del V, dopo avere attraversato il III</i>	11°,5	3,256

La soluzione idro-alcolica di sapone, da me stesso preparata, fu preventivamente controllata con cloruro di bario.

I residui solidi furono saggiati all'acido cloridrico e sottoposti all'esame microscopico, con i seguenti risultati:

I. Per circa metà si sciolse in HCl; il resto prevalentemente sostanza organica.

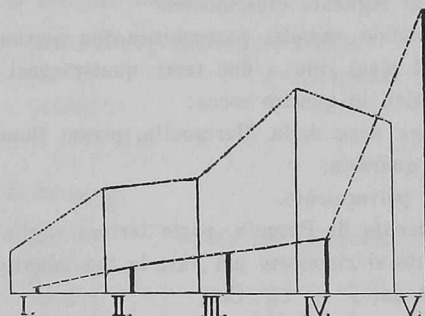
II. Si sciolse quasi nella totalità.

III. Una quinta parte sola era carbonato di calcio. Nel resto al microscopio, con forti ingrandimenti, si riconobbero rari frammentini di quarzo, frequenti nel complesso colloidale (van Bemmelen).

IV. Tutto carbonato di calcio.

V. Per un terzo come il precedente; il rimanente, solfato idrato di calcio. Al microscopio si riconobbero i tipici cristallini di selenite, la cui natura fu pure chimicamente controllata.

Graficamente i gradi idrotimetrici francesi (punteggiata) delle acque ed i quantitativi di residuo solido (tratteggiata) danno la seguente figura. []



Si prese infine un litro d'acqua del campione V e si fece attraversare il III, col quale si era riempito un tubo di vetro di m. 1,75 di lunghezza e col diametro interno di m. 0,02. L'acqua attraversò il cilindro con una velocità corrispondente ad un centimetro per minuti 2 e 36 secondi.

L'acqua raccolta presentò (vedi tabella) un grado idrotimetrico diverso, e cioè 11°,5 (francesi), dimostrando di aver subito un cambiamento. Anche il residuo fisso, a 100°, palesò una sensibile differenza in aumento, risultando per litro pari a gr. 3,256. Gli ultimi dati presentano una nuova e più notevole discordanza di quella che specialmente si rileva dalla figura fra i valori idrotimetrici e quelli del residuo solido. Tale divergenza è ben nota e se ne conoscono infiniti esempi. I residui solidi, in milligrammi, delle due acque romane Marcia e Vergine, con i rispettivi gradi idrotimetrici tedeschi, sono: 286 — 14°,2 e 369 — 10°,3.

Nel quinto residuo solido l'acido cloridrico risvegliò poca effervescenza; il rimanente apparteneva a solfato idrato di calcio, come lo provò l'osservazione microscopica e la reazione al sale di bario.

* * *

Ignorando l'esatta composizione chimica delle rocce e delle acque, ed essendo ancora non ben noti tutti i rapporti che intercedono fra le soluzioni, non si possono discutere tutti i risultati forniti dall'esperienza, la quale però

ha messo fuori di dubbio che l'acqua del campione V, attraversando, pur con relativa fugacità e con limitato spessore, il campione III, ha subito un sensibile cambiamento, sia nel grado idrotimetrico, sia, e più concretamente, nel residuo solido. Che durante l'operazione sia potuta avvenire una concentrazione sensibile del liquido per evaporazione, posso assolutamente escluderlo.

Con la presente esperienza ho voluto rispecchiare una condizione di cose molto frequente in natura lunghe le pianure alluvionali, nelle quali con maggior frequenza sono forati pozzi per attingere alla falda idrica freatica. Supponendo che lo strato impermeabile sostenitore del velo freatico sia esteso e ricoperto di rocce, più o meno permeabili, litologicamente diverse, come avviene nei terreni alluvionali a struttura embriicata, si comprende facilmente che le piovane attraverseranno le diverse rocce sciogliendo differenti quantità di minerali sino all'arrivo del piano sorreggente. I pozzi quindi potranno fornire acque a composizione chimica diversa, per quanto esse facciano pur parte dello stesso velo acquifero.

Poichè le svariate permeabilità delle rocce, il diverso quantitativo di precipitazione ed altre cause possono apportare dislivelli — come, a causa di pendenza dello strato impermeabile, o di erogazioni di qualsiasi specie, ecc., si possono avvivare correnti — ne deriva la possibilità di un rimescolamento delle acque diverse, il quale si potrebbe supporre capace di cancellare, diremo, le eterogeneità o *Schlieren*. In questa però ci soccorre la seconda parte dell'esperienza, la quale ci attesta l'avvenuta novella alterazione nella composizione chimica, quantunque le condizioni fossero le meno favorevoli. Con ciò però non voglio escludere la possibilità di un rimescolamento completo nel caso di tenui diversità litologiche e di molto veloci correnti: condizioni però, che non si verificano troppo soventi in natura.

Finalmente, a derimere qualsiasi possibile obiezione, ho messo in due vasi cilindrici, comunicanti per circa un decimo della superficie del fondo dei recipienti, acqua distillata e poi, con la sola separazione di un batuffolo di vetro filato, due rocce molto permeabili, e cioè: la pozzolana nera (campione II) e conglomerato perugino (campione V), a volumi uguali. Dopo 22 giorni (temperatura 12°-23° C.) e dopo che i materiali erano stati rimossi tre o quattro volte, senza però disturbare direttamente la superficie di contatto, furono separate le acque e dopo essere state passate al filtro, si saggiarono idrotimetricamente e si portarono a secco i residui solidi, ottenendo i seguenti dati:

Acqua del vaso comunicante dalla parte	Grado idrotimetrico totale francese	Residuo solido a 100° in gr. per litro
della <i>pozzolana nera</i> (II) .	20°	0,285
del <i>conglomerato</i> (V) . . .	26°,5	1,878

Il confronto dei presenti dati con i precedenti ci attesta un aumento nel

grado idrotimetrico, molto sensibile per il campione II, meno per il V. Rispetto al residuo solido si riscontra un valore quasi uguale al primitivo per il II ed uno alquanto inferiore per il V. I residui solidi si mostrarono pure uguali ai rispettivi precedenti, all'indagine qualitativa e microscopica. Le differenze con i dati precedenti trovano una plausibile spiegazione nella diversità del materiale, della natura dell'acqua e del tempo minore impiegato nell'esperienza. Alla tesi però interessa moltissimo il fatto della forte differenza che intercede fra i saggi del II e del V, quantunque le acque abbiano avuto una superficie comune non indifferente.

Adunque, in tesi generale e per le esperienze descritte, il diverso quantitativo di residuo solido e, più, il diverso grado idrotimetrico totale indicano per loro stessi una *diversità di ambiente e non diversità di falda acquifera*, come generalmente si ritiene. Non a torto quindi scriveva Janet, trattando della cattura e protezione delle acque potabili: *Rien n'est plus variable, au point de vue hydrotimétrique, que certaines nappes souterraines*. Con ciò però non si vuol negare ogni valore alla conoscenza del grado idrotimetrico e della composizione chimica; dacchè essa, coadiuvata dallo studio degli strati geologici, può renderci utili servizi al riconoscimento della provenienza delle acque.

* * *

Anche queste ricerche non sono avare di utili conseguenze rispetto ai terreni agrari. È appunto l'acqua piovana che scende sopra le diverse rocce, suscitandovi cambiamenti più o meno sensibili secondo la natura mineralogica e la struttura meccanico-fisica. Ugualmente la piovana opera sopra i terreni agrari, fatta astrazione presentemente dalle sostanze organiche. In essi quindi circoleranno soluzioni diverse in rapporto alle caratteristiche mineralogiche e strutturali. Da questo punto dovrebbero irradiare gli studi che si propongono investigare le concentrazioni delle soluzioni acquose circolanti nei terreni agrari. A tale convincimento pervenni quando mi persuasi che la piovana, opportunamente controllata, meglio di qualsiasi altro liquido proposto, potrebbe rispondere agli uffici di *solvente adatto*. Questa mia veduta riceve una conferma validissima da un fatto, gentilmente comunicatomi da un sagace professore d'agraria. Alcune piante che in serra intristivano, mentre erano inaffiate con acqua sorgiva (grad. idrot. fran. 31° 5), si riebbro completamente con l'uso dell'acqua piovana. Altro dato favorevole deriva dal risultato inaspettato delle mie esperienze sulle rocce e le acque della Campagna Romana.

Ciò riporterebbe altresì le cose alla condizione naturale, essendo la piovana locale quella che bagna i terreni agrari. Solo per questa via le analisi meccanico-fisico-chimico-litologiche dei terreni potranno assurgere a qualche valore, e lo studio della solubilità *adatta*, diversa per le singole specie vegetali, s'incamminerà verso la meta con maggiore probabilità di riuscita.