

N. 119

GIUSEPPINA ALIVERTI

La salinità delle precipitazioni a Pavia
nel periodo ottobre 1944-ottobre 1945

ROMA

ANNO 1946

Estratto da «*Ricerca Scientifica e Ricostruzione*»

Anno 16° - N. 7 - Luglio 1946

I fatti fondamentali ritenuti sicuri da alcuni decenni e che bisogna aver presenti nello studio dei fenomeni di condensazione del vapor d'acqua nell'atmosfera sono i seguenti : 1) affinché la nube possa formarsi è necessario che siano presenti nell'aria delle particelle (i cosiddetti nuclei di condensazione) sulle quali il vapore possa depositarsi costituendo così subito una goccia di una certa dimensione (la dimensione per la quale la tensione di vapore su di essa uguaglia la tensione di vapore esistente nell'atmosfera). Con le tensioni che si verificano normalmente nell'atmosfera e in assenza di nuclei la condensazione del vapore in goccioline non può avvenire ; 2) alla formazione della precipitazione non si giunge però attraverso al solo fenomeno di condensazione ; le vere e proprie gocce di pioggia si formano invece per coalescenza degli elementi di nube, i quali non superano mai certe dimensioni.

A proposito del primo fatto è verosimile che i nuclei preferiti per la condensazione siano le particelle di sostanze solubili le quali, dando luogo a una soluzione, richiedono una minore tensione di vapore per formare una gocciolina in equilibrio stabile. È ormai generalmente ammesso che particelle saline di provenienza marina siano buoni nuclei di condensazione del vapor d'acqua.

In continuazione degli studi iniziati fin dal 1941⁽¹⁾ presso l'Osservatorio geofisico di Pavia, nell'ottobre 1944 si ripresero determinazioni della salinità delle precipitazioni ; questa è stata determinata per quasi tutte le precipitazioni cadute, anche se di breve durata ; la raccolta dell'acqua piovana è stata favorita dall'abitare un geofisico nei locali dell'Osservatorio. Complessivamente si è misurata la salinità di 41 distinte precipitazioni ; qualche volta si è fatta l'analisi separata di singole porzioni successive della precipitazione.

Il valore medio del contenuto in ioni Cl' risulta, per il periodo annuo considerato, di 3,17 mg/litro ; questo numero non è molto differente dai valori trovati da Hamberg a Uppsala (3,38), da Kinch a Cirencester (3,81), da Israel a Leida (3,42) ; notevolmente differente invece dalla media delle 14 analisi eseguite a Pavia nel periodo 1941-42, ma su questo fatto, giustificato, ritorneremo in seguito. I valori estremi osservati in questo anno sono : 0,35 mg/litro per la pioggia del 13 ottobre 1944 e 14,67 mg/litro per la pioggia del 20 giugno 1945 caduta durante un temporale. Per avere un'idea dell'andamento annuo della salinità si riproducono i dati in fig. 1.

Dal complesso dei dati raccolti emerge un fatto rilevabile bene dalla fig. 2 ; sulle ascisse sono rappresentati i mm di precipitazione, sulle ordinate i corrispondenti contenuti in ioni Cl'. Mentre a grandi valori dell'altezza della precipitazione corrispon-

(1) G. ALIVERTI. - *La condensazione del vapor d'acqua nell'atmosfera*. "La Ricerca Scientifica" 1941, pag. 1251; 1943, u. 4-5.

dono valori piccoli della salinità, per piccoli valori della prima si hanno il più delle volte grandi valori della seconda. Come si vede in fig. 2, i punti rappresentanti la salinità per altezza di precipitazione inferiore a 6 mm presentano una forte dispersione; effettivamente è facile immaginare diverse cause, più o meno importanti, che in quell'inter-

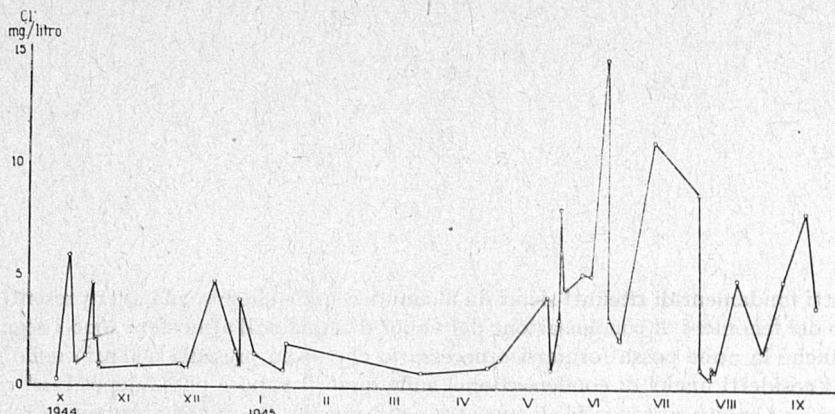


Fig. 1.

vallo possono concorrere a provocare la dispersione dei punti: 1° se la precipitazione proviene da un sistema nuvoloso di estensione orizzontale notevolmente limitata, difficilmente l'altezza osservata in un'unica stazione rispecchierà un buon valore medio della precipitazione complessiva prodotta dal sistema nuvoloso; 2° la salinità può essere modificata nel tragitto di caduta fra la nube e il suolo per condizioni di umidità

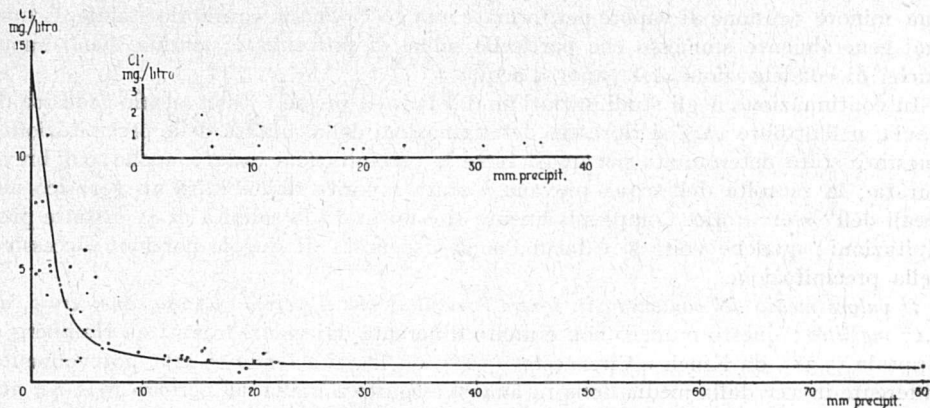


Fig. 2.

molto diverse da quelle regnanti nella nube; 3° poiché sul continente funzionano certamente anche nuclei di condensazione di natura diversa da quelli di NaCl, potrebbero essere sensibili le variazioni di composizione del miscuglio di nuclei nel senso cioè che per precipitazioni di altezza uguale o quasi i nuclei di sale marino entrino nel miscuglio in proporzioni diverse.

A proposito della notevole differenza fra la salinità media delle osservazioni compiute nel secondo ciclo di esperienze (3,17), di cui a questa nota, e quella delle misure

compiute nel primo ciclo (0,84) è da notare che nel 1941-42 furono analizzate prevalentemente le piogge di lunga durata corrispondenti in generale a un numero di mm di acqua precipitata maggiore di 6, come si vede dal grafico *b* della fig. 2.

La maggiore salinità delle piogge di breve durata si potrebbe spiegare pensando a un effetto di scopatura del volume di aria interessato dalle gocce di pioggia cadenti; e in tal caso una più grande salinità dovrebbe competere anche alla prima parte delle piogge che danno molti mm di acqua al suolo. Esperienze sono in corso presso l'Osservatorio per constatare l'esistenza o meno di tale circostanza.

Nonostante la dispersione dei punti della fig. 2 nella regione delle più piccole precipitazioni, si è cercato di tracciare una linea che rappresenti l'andamento medio della salinità in funzione dell'altezza di precipitazione e ciò al fine di stabilire eventualmente i limiti estremi della massa dei nuclei salini.

Ammettendo per il raggio dell'elemento di nube la dimensione $r=10^{-3}$ cm e ammettendo naturalmente che i soli nuclei usati nella condensazione siano quelli salini di NaCl, eseguendo i calcoli si ottiene per il nucleo più grosso la massa di ca 10^{-13} g e per il nucleo più piccolo ca $5 \cdot 10^{-15}$ g.

Per quanto riguarda la massa del più piccolo nucleo di sale marino come risulta dai calcoli ora citati, sarà utile ricordare che dalle esperienze di salinità dell'aria combinate con i conteggi di nuclei risulta invece (Pavia 1941-42) una massa media del nucleo $0,78 \cdot 10^{-15}$ g, cioè circa un sesto del valore precedente minimo; il numero ora ricordato è la media di dodici misure e quindi, da un maggior numero di misure potrebbe subire sensibili variazioni, comunque non è detto che le due grandezze siano nella realtà uguali, poiché una rappresenta la media del peso di tutti i nuclei presenti nell'aria e l'altra la media del peso delle quantità di sale presenti negli elementi di nube, cioè di nuclei che hanno effettivamente funzionato per la condensazione.

Osservatorio geofisico

Pavia, 22 novembre 1945