

# “PLANCTON,, DELL'ATMOSFERA

## Migrazione delle spore dei Funghi e patogenesi nelle piante e nell'uomo

È noto come l'atmosfera sia di grande importanza quale mezzo di trasporto ai fini della vita. L'aria e l'acqua, che sono i principali alimenti diretti di tutte le forme viventi, giungono a queste attraverso l'atmosfera.

Ma anche se non consideriamo questi due costituenti fondamentali, l'atmosfera racchiude in sé una miriade di forme vitali e prive di vita.

All'esame microscopico esse si rivelano come particelle di ferro meteorico, goccioline resinose, fibrille tessili, granuli di polline, spore, lembi epiteliali, globuli di amido, scaglie di peli e di antenne di insetti, e una miriade di ogni altra sorta di detriti minerali, animali e vegetali; il tutto costituente il cosiddetto « plancton » della atmosfera.

Ma la parte del pulviscolo che ha per noi interesse del tutto speciale, ed è oggetto di questa nota, è data da cellule viventi, qualche volta libere, più spesso aderenti ad altri corpuscoli sospesi nell'aria. Alghe, lieviti, cisti di Protozoi, pollini, Bacteri e numerosissime spore eumicetiche. Tutte queste forme viventi vagano nell'aria seguendo un destino apparentemente casuale, ma in ultima analisi essenziale ai vasti e complessi fenomeni della natura. L'indagine quindi di questo mondo imponderabile che è l'atmosfera risulta di grande importanza.

Uno dei gruppi più importanti di queste forme viventi costituenti il « plancton » dell'atmosfera, sono le spore dei Funghi. Piccoli elementi, per lo più invisibili, misuranti a volte pochi millesimi di millimetro, hanno

assunto recentemente una importanza sempre maggiore nel campo scientifico per la scoperta di nuovi fenomeni di cui sono responsabili.

Le spore dei Funghi sono costantemente fra noi. Si trovano nell'aria che respiriamo frammisti agli altri costituenti dell'atmosfera, si collocano sugli oggetti che ci circondano, sui cibi che ingeriamo, all'aperto ed anche in luoghi confinati, senza che avvertiamo la loro presenza.

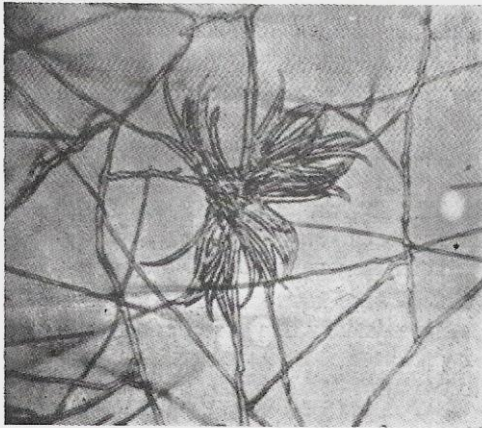
La loro consistenza ed il loro numero nell'aria variano secondo le stagioni. La loro predominanza nel pulviscolo atmosferico è tale che talvolta, in alcune stagioni, si ha una vera e propria invisibile « pioggia » di spore dall'alto dell'atmosfera sulle piante e sul terreno.

In primavera, in particolare, insieme a enormi nubi di granelli di polline, si accompagnano quantità non minori di uno sterminato stuolo di spore fungine, alcune delle quali, in determinate condizioni di ambiente, diffondono malattie sulle piante e perpetuano la specie su di esse con una grande rapidità di moltiplicazione. Così, come i pollini hanno una funzione bene determinata per la riproduzione delle piante, le spore hanno una funzione analoga per la riproduzione di una infinita schiera di specie, in grande maggioranza saprofita e in minor misura parassita.

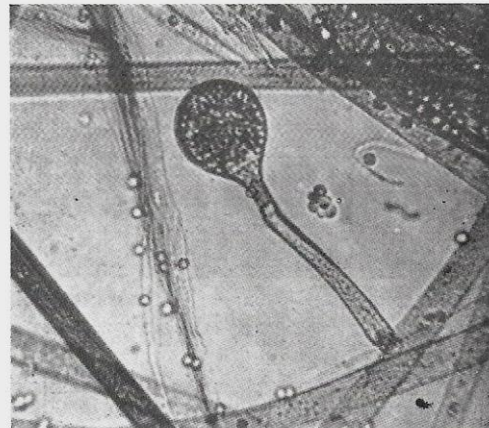
In natura esistono diverse migliaia di specie fungine che comprendono i comuni macrofunghi fino ad arrivare a un più vasto numero di specie di microfunghi; di questi ultimi alcune centinaia appartengono

alle comuni Muffe, diffuse in luoghi diversi ed anche confinati. Congiuntamente a queste specie, esiste un altro stuolo importantissimo di spore fungine che provengono dai Licheni anch'essi diffusissimi in natura. I Licheni costituiti da una simbiosi mutualistica fra Alghe e Funghi, ubiquitari in natura, si rinvengono, come è noto, fino agli estremi limiti

ste la Peronospora della Vite, proveniente dall'America del Nord e diffusasi rapidamente in tutte le zone vitivinicole europee. Ricordo, a questo proposito, che quando tale malattia cominciò a contaminare i vigneti italiani, il CUBONI, a mezzo di grandi ombrelli, che applicò a protezione di alcune viti, dimostrò appunto che il tanto discusso vettore era l'aria. Così



*Fusarium* sp.



Spore di *Mucor mucedo* e sporangio ( $\times 550$ )

degli emisferi boreali dove vi è possibilità di vita.

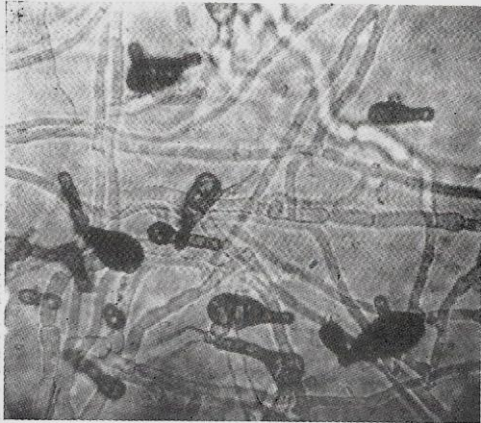
Come è saputo, per la maggior parte dei Funghi e dei Licheni, i mezzi di propagazione sono numerosi. Oltre ad una propagazione per contiguità fra pianta e pianta (fitofila), esistono vari altri mezzi di propagazione: a mezzo dell'acqua (idrofila), a mezzo di animali (zoofila), degli insetti (entomofilia) e dell'uomo col trasporto di organi infetti. Ma la propagazione più comune e più importante per le spore e che predomina sugli altri mezzi è quella ad opera del vento (anemofila) in quanto, a mezzo di questo elemento, le spore possono essere trasportate a grandi distanze. Sono note le grandi epifitie di origine esotica che, con straordinaria violenza, hanno sconvolto le colture europee. Fra que-

avvenne per l'Oidio della Vite, la Peronospora della patata, il cancro della corteccia del Castagno e numerose altre forme parassite.

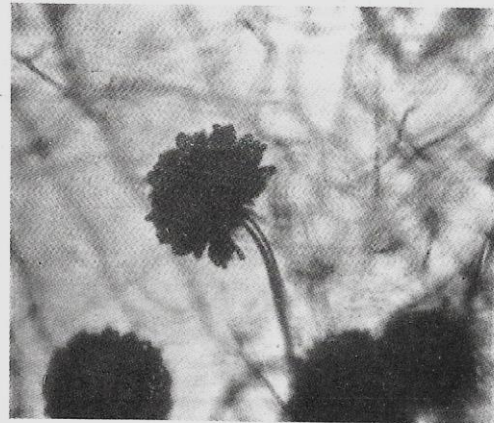
È noto che le uredospore delle Ruggini dei Cereali svernano nelle Graminacee delle regioni a clima mite da dove vengono convogliate nelle regioni a clima più rigido provocando la infezione non appena le condizioni ambientali si fanno più propizie. Negli Stati Uniti tale migrazione è stata sperimentalmente controllata e si è giunti a stabilire le normali rotte seguite dalle uredospore nelle grandi epidemie di Ruggini del Canada. I patologi americani dedicarono ampi studi al problema. Già nel 1923 STAKMAN compiva rilievi da un aereo con lastre viscosi esposte a varie altezze ed in periodi diversi dell'anno.

sopra terre di grano nella vallata del Mississippi. ROGERS e MEYER spinsero l'indagine a grandi altezze riuscendo a captare spore di Funghi Imperfetti al di sopra di diecimila metri servendosi di un pallone stratosferico. STEPANOV, nel 1935, accertò il numero di spore di *Tilletia caries* a varie distanze dal punto di origine; altrettanto fece LAMBERT nel 1939 per la *Puc-*

rica all'Europa e viceversa attraverso l'Oceano. In seguito a ciò l'ERDMANN, nel 1937, compiendo diversi viaggi attraverso l'Oceano, ebbe modo di constatare nell'atmosfera l'esistenza di granelli di polline e di spore a 900 ed anche a 1200 Km. dalla terra più vicina, dimostrando che fino a queste distanze vi è la possibilità di rilevare spore trasportate dal vento.



*Alternaria* sp. ( $\times 550$ ).



*Aspergillus niger* Tiegh. ( $\times 250$ ).

*cinia graminis*. Ancora più interessanti sono le esperienze di WILSON e BAKERS'S nel 1946 su spore di *Lycopodium* in relazione alla distanza, alla velocità del vento e all'angolo con la sua direzione. Recentemente MAC LACHLAN fece indagini sul numero delle basidiospore a varie altezze indicando come si trovassero in numero rilevante fino a milleduecento metri. Anche CRAIGE nel 1945 sorvolando a Manitoba un campo infetto da carie a quote variabili fra i trecento e i quattrocento metri trovò un numero rilevante di spore fino a millecinquecento metri che andava decrescendo fino ai quattromila.

Queste ricerche ed altri studi sollevarono la questione se fosse possibile il divulgarsi di malattie delle piante a mezzo del vento dall'Ame-

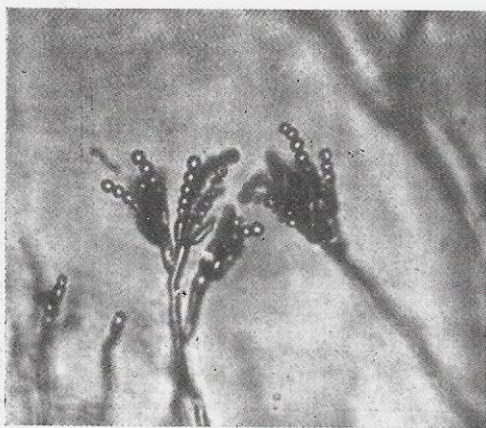
Come già si è detto, negli Stati Uniti si deve alla cooperazione ed agli sforzi congiunti di meteorologici ed aviatori con studiosi, se si è potuta sperimentalmente controllare questa emigrazione di spore (1), ed è merito del DURHAM se si è arrivati oggi ad un perfezionamento dei vari metodi usati nella scelta e nel conteggio delle spore effettuati nei vari territori e nelle varie città.

Dalle tabelle di frequenza, dal DURHAM perfezionate, risulta che nei limiti dei diversi Stati, le spore di *Alternaria*, di *Hormodendron* e di Ruggini varie, sono predominanti per numero ed ampiezza di distribuzione

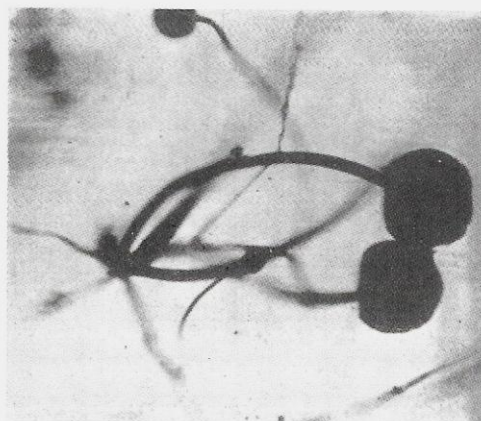
(1) L'A. di questa nota, che si recò nel 1951 negli Stati Uniti, ha potuto eseguire rilievi su queste ricerche allora in effettuazione.

geografica. Le fluttuazioni giornaliere nella concentrazione delle spore delle Muffe sono più pronunciate di quelle del polline e non sono così facilmente influenzate dalle condizioni meteorologiche. Le ricerche eseguite dal DURHAM e dal suo collaboratore LITTLE, eseguite poi su scala nazionale, hanno portato a rilevare che la presenza di distinte specie di spore di

che vennero indirizzate sulla migrazione aerea delle spore di questi parassiti. Nel 1945 risulta che le spore di Carbone del Mais, raggiunsero, in determinate zone, cifre da 3 a 4 milioni al metro quadrato nelle ventiquattr'ore. Nostri dati, ottenuti in Italia recentemente, portano che in un campo di granoturco, mediamente affetto da Carbone, si possono trovare



*Penicillium* sp. ( $\times 550$ ).



Sporangi di *Rhizopus* sp. ( $\times 100$ ).

Funghi e di Muffe è collegata a distinte variazioni stagionali. Si è potuto così accertare ad esempio che le spore di *Alternaria* e di *Hormodendron* cominciano ad aumentare di numero in maggio e raggiungono il loro massimo in settembre-ottobre, ritornando a livelli inferiori a dicembre.

Nella zona di Filadelfia, mentre le spore sono presenti in quantità apprezzabili in ogni periodo dell'anno, si ha una maggiore incidenza dalla metà di maggio alla metà di ottobre: *Alternaria*, *Hormodendron*, Ustilaginacee. In questa zona frequentemente si osservano nubi di spore.

La Carie del grano, i Carboni del Mais, dell'Avena e dell'Orzo e molte Ruggini del grano sono temibili per i danni che arrecano ai raccolti nel Canada e negli Stati Uniti. Molte ricer-

dai 20 ai 25 miliardi di spore per ettaro.

Si è potuto così stabilire che diversità di periodi di vegetazione di piante sono correlati a diversi periodi di epifitie ed alla successiva diffusione per via aerea delle spore che si producono in progressione geometrica dai centri di contaminazione. Ne viene che anche la struttura orografica del paese può influire in modo diverso a seconda che le zone, che riproducono o ricevono spore, si trovano in pianura, in collina o in montagna e anche in relazione alle diverse latitudini influenzate dai fattori stagionali.

Sono spiegabili così in Italia le infezioni scalari che si verificano nelle colture di Cereali, Patate, Vite, ecc. a diverse altitudini dipendenti da fat-

tori ecologici ambientali favorevoli al Fungo ma sempre correlati al trasporto di spore dalla pianura verso la montagna a mezzo di correnti aeree calde che dal basso tendono verso l'alto.

Ma anche nei luoghi confinati le spore possono vagare nell'aria. È di attualità lo studio inerente al problema della contaminazione delle frutta dovuta a spore nell'aria dei magazzini ed in particolare nei magazzini frigoriferi dove l'aria viene continuamente rimossa con ventilatori. In questi magazzini si è rilevato un notevole numero di germi appartenenti soprattutto alle specie *Mucor*, *Rhizopus*, *Asperigillus*, *Penicillium*, *Gloosporium*, *Trichoderma*, *Pullularia*, *Alternaria*, *Fusarium*. Fra le più frequenti: il *Penicillium expansum*, a-

gente del marciume, il *P. digitatum* ed il *P. italicum*, muffe verdi e bleu degli agrumi. Ancora a mezzo dell'aria i lieviti alcoolici passano ogni anno dal terreno all'uva ed agli ambienti delle lavorazioni, ove giungono frammisti ad altri germi, alcuni dei quali pregiudicano la fermentazione o la conservazione, inducendo la « fioretta » e l'acescenza del vino.

Accanto quindi a benefiche influenze si deve ricordare la gamma di azioni svantaggiose provocate da germi vari trasportati dall'atmosfera come ammuffimento, inacidimento, decomposizione, putrefazione delle sostanze alimentari.

(continua)

Prof. Dott. C. A. GHILLINI  
Istituto di Patologia vegetale  
Università di Padova