

L'aerobiologia e le sue moderne applicazioni

PAOLO MANDRIOLI

L'aerobiologia è la disciplina scientifica che si occupa del trasporto degli organismi aerodiffusi e dei suoi effetti in ambienti confinati ed aperti.

Sotto questo termine sono rappresentati aspetti riguardanti molteplici argomenti come la patologia vegetale, animale ed umana, l'entomologia, l'allergologia, la palinologia, la fitogeografia, la fisica dell'atmosfera e la meteorologia.

L'aerobiologia, ristretta nella sua definizione originale allo studio degli organismi viventi aerodispersi, comprende oggi particelle e gas generati da attività naturali e umane che hanno effetti biologici sugli stessi microorganismi aerodiffusi.

Le particelle considerate importanti in aerobiologia includono polveri e fumi, radionuclidi, pesticidi, oltre alle forme biologiche come virus, batteri, spore e frammenti di funghi, alghe, protozoi, spore di felci e muschi, polline, frammenti vegetali, piccoli semi, insetti e altra microfauna, con dimensioni che variano da 1 millesimo di micron a 1000 micron.

Le particelle biologiche sono presenti in atmosfera singolarmente, come aggregati o aderenti ad altre particelle o goccioline.

Generalmente la concentrazione delle particelle di origine biologica è di qualche ordine di grandezza inferiore a quella delle altre particelle atmosferiche.

I nuclei di condensazione, ad esempio indispensabili alla formazione di nebbie e nubi, sono presenti in concentrazioni che vanno da 10^{10} per m^3 per le particelle inferiori a 0.4 micron, a

$10^5 - 10^6$ per quelle con diametro fra 1 e 10 micron.

I batteri sono stati osservati in atmosfera in concentrazioni variabili da 10 a 10^6 per m^3 .

Le spore fungine hanno in media una concentrazione atmosferica di $10^3 - 10^4$ per m^3 , mentre i pollini $10 - 10^2$ per m^3 .

Purtuttavia queste particelle biologiche sono in grado, anche a basse concentrazioni, di causare ingenti danni alla popolazione umana, animale ed alla vegetale. Questa è la popolazione di particelle presenti in atmosfera, sulla quale indagarono illustri ricercatori, a partire da Spallanzani nel 1776, Pasteur e Miquel nel 19° secolo, impegnati a combattere la teoria sulla generazione spontanea.

Più recentemente, nel 1946, è stato presentato dall'American Association for the Advance of Science (Chicago) un simposio con 37 lavori sotto il titolo «Aerobiologia». Nel 1961 Gregory ha pubblicato «The Microbiology of the Atmosphere» e la NASA nel 1964 organizzò un meeting sulla biologia atmosferica.

Le attività condotte nell'ambito dell'aerobiologia sono collegate in vario modo al modello concettuale, riportato in fig. 1, valido per qualsiasi componente aerodiffuso che evidenzia schematicamente l'interdipendenza dei principali meccanismi che regolano la diffusione e l'impatto sull'uomo, gli animali e le piante.

Esaminiamo ora rapidamente ciascuno stadio

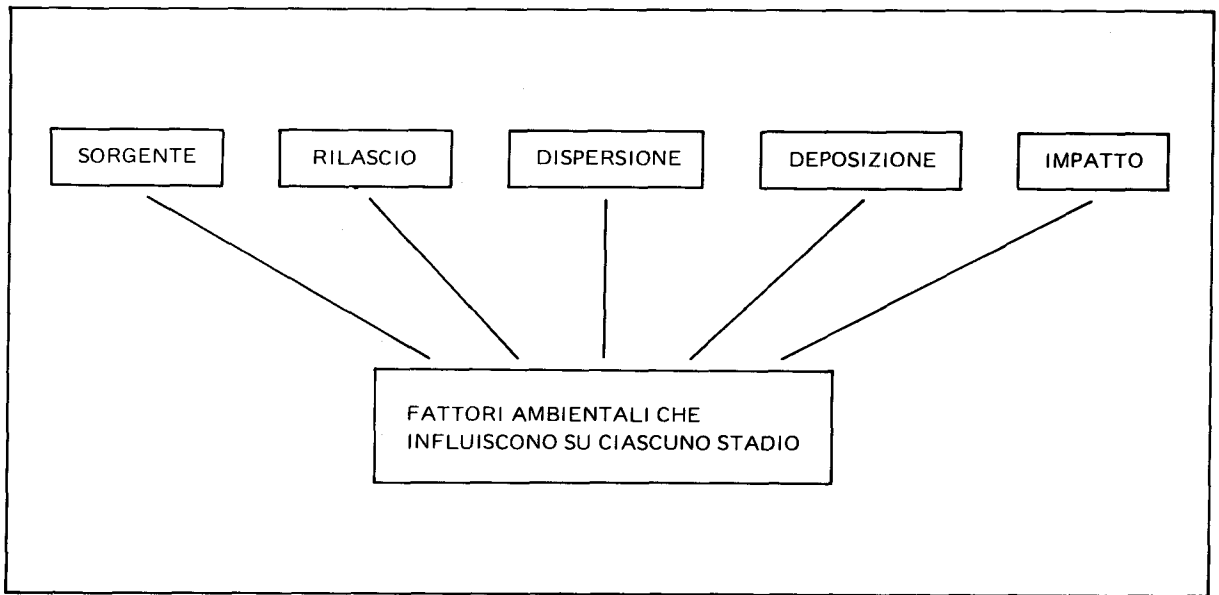


Figura 1. Modello aerobiologico.

dello schema prima proposto e per maggiore semplicità ci riferiremo ad una sorgente di granuli pollinici.

Il trasferimento del polline dalle antere all'atmosfera è essenzialmente un processo fisico che consiste in una sequenza di studi che possono essere così schematizzati: apertura dei fiori ed estensione delle antere, disseccamento e rottura dei tessuti delle antere, caduta di granuli pollinici dalle antere e deposizione per gravità su altre parti del fiore o foglie circostanti, dispersione del polline in atmosfera per azione del vento.

Come esempio di valutazione della produzione stagionale di granuli pollinici possiamo considerare il castagno il quale emette annualmente, a seconda delle condizioni climatiche ed ambientali, da 10 a 100 kg di polline per km³.

Nel 1972, nell'ambito dell'International Biological Program (IBP), è stato sviluppato un Programma di Aerobiologia di cooperazione internazionale, senza il quale probabilmente l'aerobiologia avrebbe continuato ad essere una disciplina scientifica dai contorni sfumati. Dalla data di fondazione dell'International Association

for Aerobiology (1974), ad oggi, biologi, medici e fisici collaborano insieme alla realizzazione di numerosi progetti nazionali ed internazionali, riguardanti campi di interesse scientifico ed applicativo che spaziano dalla medicina alla agricoltura. Per rendere più comprensibile il vasto tema interdisciplinare dell'aerobiologia, è riportato in fig. 2 lo schema che illustra più in dettaglio l'interazione fra più sistemi aerobiologici.

Lo studio dell'insieme di questi sistemi, comprendente la formulazione del relativo modello matematico, può essere vantaggiosamente considerato come un metodo per integrare i risultati di questi diversi temi di indagine scientifica.

Da questo tipo di approccio ne possono derivare vantaggi per un miglioramento dei singoli problemi aerobiologici, determinato dalla conoscenza di condizioni al contorno facenti parte, come fattori principali di sistemi aerobiologici limitrofi. Inoltre ciò può costituire un potente strumento per sviluppare nuovi principi, per diminuire i punti oscuri che esistono nella conoscenza biologica ed epidemiologica e per prevedere potenziali impatti ecologici di «eventi aerobiologici».

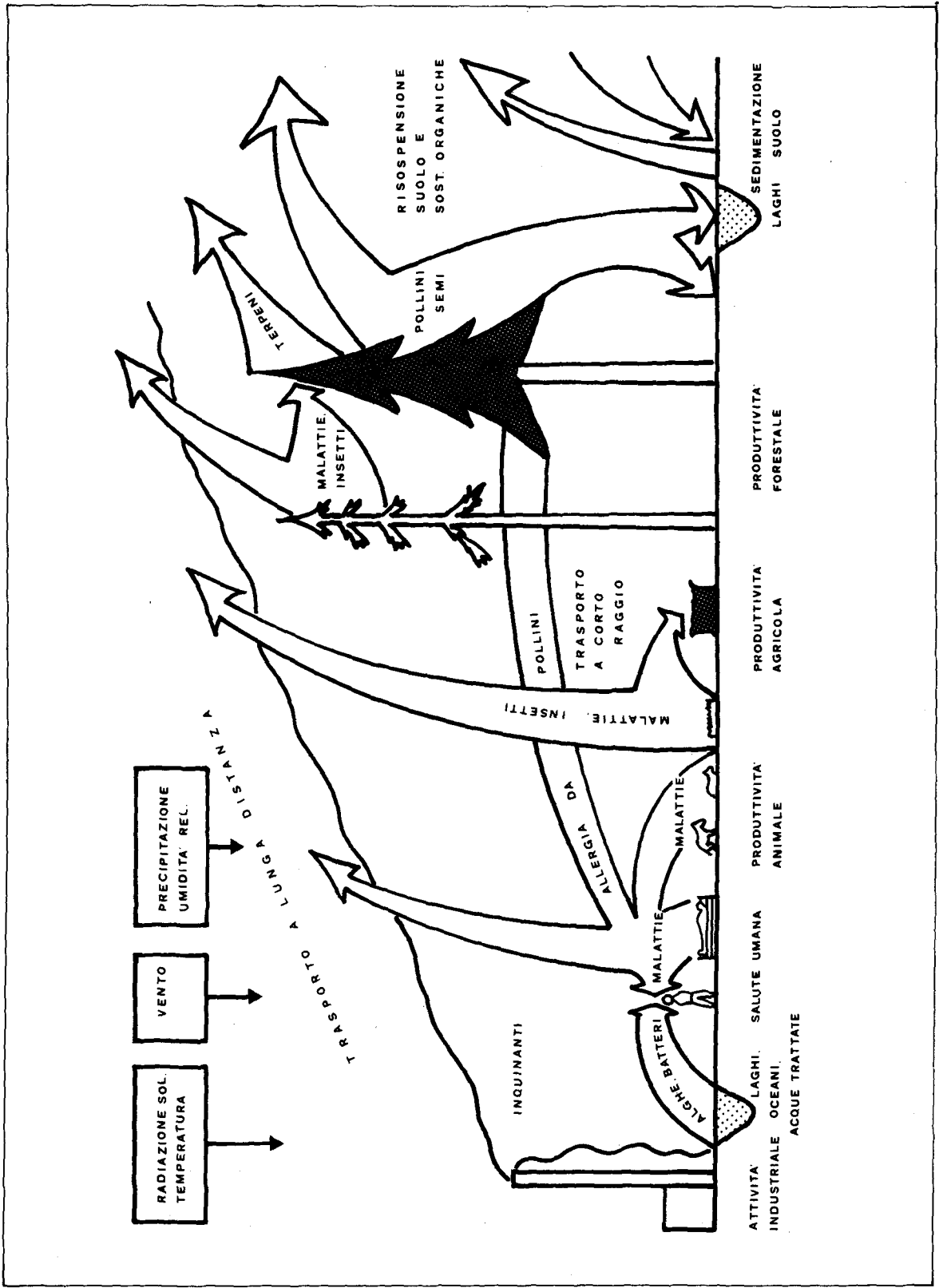


Figura 2. Modello di interazione tra sistemi aerobiologici.