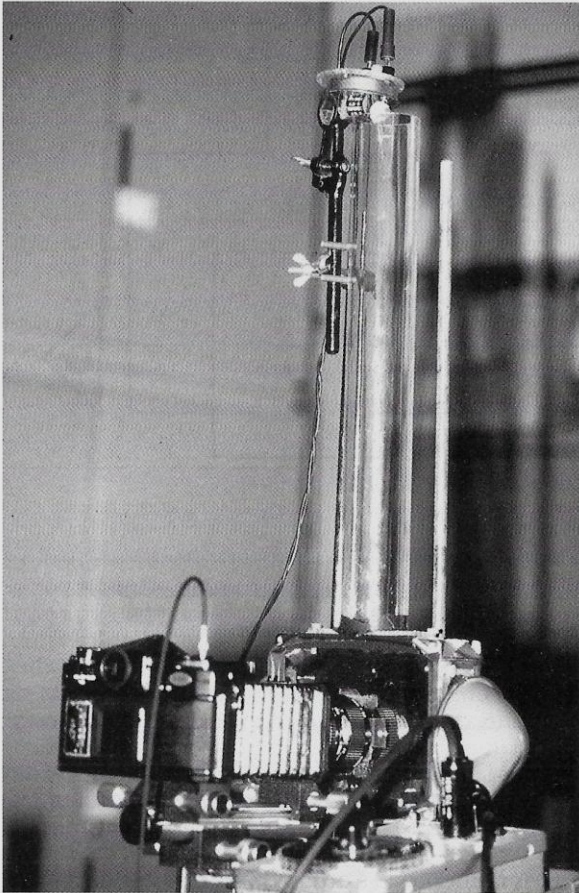


Il polline: nato per volare... e per cadere

Angela Gambarelli



Visione d'insieme dell'apparato sperimentale per la misura della velocità di caduta del polline.

Questo interessante disseminulo vegetale costituisce una tappa evolutiva fondamentale nella riproduzione delle piante. La struttura robusta e praticamente inattaccabile del suo rivestimento esterno, lo sporoderma, protegge il gametofito maschile nel suo viaggio attraverso l'aria, svincolandolo dalla necessità assoluta della presenza di acqua, o almeno di umidità. Il trasporto dei granuli pollinici verso le strutture femminili dei fiori avviene in modi vari, tramite insetti (farfalle, imenotteri, ecc...), lumache, colibrì ecc., ma il mezzo più diffuso,

filogeneticamente più antico e ripreso in gruppi di piante vascolari moderne (Graminacee), è costituito dal vento.

Le piante anemofile forniscono all'atmosfera una enorme quantità di pollini, che viaggiano e cadono non solo sugli stigmi ma, con lo spreco che fa la natura quando solo una piccola parte dei disseminuli può andare a segno, sui substrati più vari, sia organici che inorganici. Appunto su questi diversi substrati si studia l'apporto pollinico secondo differenti filoni di ricerca (Paleobotanica, Aerobiologia, Melissopalinoologia...).

A questo punto diventa interessante studiare le modalità di caduta dei granuli pollinici, partendo dal fatto che la maggior parte del polline di una pianta anemofila ricade su di un'area più o meno prossima alla sorgente di emissione. Dobbiamo tuttavia tenere presente che molti fattori atmosferici come le correnti ascendenti, le nubi cumuliformi, il vento, rivestono un ruolo fondamentale nel trasporto del polline negli strati d'aria superiori, permettendogli di rimanere più a lungo sospeso e aumentando così la distanza di dispersione. Le correnti atmosferiche verticali sono in grado di spostare i flussi pollinici che, durante il viaggio aereo, perdono progressivamente i loro componenti sotto forma di una pioggia pollinica che, come già detto, si depone su superfici di diversa natura (Cour, 1974). Non ultimo fattore da prendere in considerazione è inoltre la morfologia pollinica. Sono infatti i caratteri morfologici dell'esina e parametri fisici quali il peso specifico e la densità a determinare il comportamento aerodinamico di un granulo e a condizionarne la trasportabilità da parte delle correnti atmosferiche. Può pure accadere che le masse polliniche già sedimentate su di un suolo asciutto siano rimesse in sospensione da una corrente d'aria accompagnata da turbolenza (Markgraf, 1980; Cour, 1974), come succede anche per il sollevamento di polveri e sabbie (Prodi e Fea, 1979).

Un elemento tra i più determinanti per la disseminazione dei granuli pollinici è rappresentato dal vento con la sua velocità e direzione (Mc Donald, 1980). Infatti la distanza di deposizione aumenta nettamente quando diminuisce l'intensità della turbolenza

atmosferica. La pioggia, invece, può dilavare dall'aria pollini e spore in un tempo molto breve (Andersen, 1980) e perciò tende a inibire la loro dispersione in atmosfera.

L'attitudine a galleggiare nell'aria è dunque determinata sia da caratteristiche proprie del polline che dai diversi fenomeni che si manifestano nella bassa e media atmosfera. La velocità di caduta del granulo di polline è quindi il prodotto dell'interazione di diversi fattori.

Una verifica sperimentale del fenomeno è sembrata a questo punto opportuna. Per ottenere le prime misure di velocità di caduta sono stati scelti granuli molto diversi tra loro per forma, dimensioni e sculture esterne, appartenenti a piante anemofile comuni nelle nostre zone. Questo in vista di uno studio completo riguardante gli effetti della morfologia esterna sul comportamento aerodinamico del granulo in sospensione, per dimostrare l'eventuale relazione tra la forma e la trasportabilità del polline.

Le essenze prescelte sono state:

Corylus avellana L. (20-25 μ di diametro)

Juglans regia L. (36-40 μ)

Taxus baccata L. (23-25 μ)

Zea mays L. (85-95 μ)

Pinus nigra Arnold (60-85 μ)

Cedrus atlantica (Endl.) Carrière (75-80 μ)

Misure della velocità di caduta.

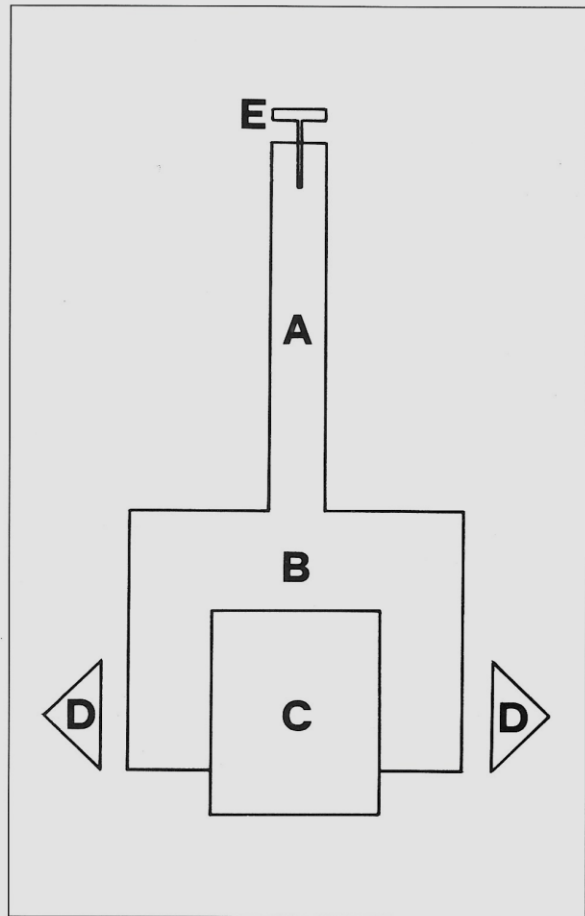
L'apparato sperimentale ideato (vedi fig. 1-2 e Gambarelli et al., 1985) è costituito da un cilindro di vetro alto circa 50 cm (A), che sormonta una camera in plexiglas (B), al centro della quale è posto l'obiettivo della macchina fotografica (C). Alla sommità del cilindro è stato sospeso un dispositivo di rilascio del polline, costituito da un capillare vibrante (E), il cui scopo è di evitare di fornire ai granuli una velocità iniziale, cosa che avverrebbe con l'immissione manuale.

Il polline viene introdotto nel dispositivo di rilascio E che, vibrando, produce una pioggia di granuli circoscritta alla zona centrale del cilindro, corrispondente al fuoco della macchina fotografica.

La lunghezza del cilindro è sufficiente ad assicurare il raggiungimento della velocità terminale di caduta da parte del granulo pollinico; infatti per particelle così piccole bastano pochi centimetri per giungere, in assenza di turbolenza, come nel nostro caso, a un assetto di volo stabile.

L'ingrandimento, ottenuto tramite un obiettivo macro e un soffietto a estensione massima, è tale da rendere visibili i pollini in caduta attraverso l'obiettivo della macchina fotografica.

L'illuminazione viene fornita da due stroboscopi, in pratica due lampeggiatori (D) in



Schema dell'apparato sperimentale: A) cilindro di vetro; B) camera di plexiglas; C) macchina fotografica; D) stroboscopi sincroni; E) capillare vibrante.

grado di emettere in modo sincrono un numero prefissato di lampi al minuto (a seconda del polline sono state utilizzate le frequenze di 8000 o 10000 lampi/min.). I due lampeggiatori sono situati in opposizione ai due lati della camera di plexiglas, in modo da illuminare uniformemente i granuli pollinici e diffondere una luce sufficiente ad impressionare la pellicola. Il passaggio dei granuli nel fuoco della macchina viene fotografato, ottenendo così sul film un'immagine del granulo pollinico per ogni lampo dello stroboscopio e ricavando successivamente la misura della velocità di caduta.

Risultati e fonti di errore.

Possiamo dire, in generale, che i dati presenti in letteratura (Fægri & Iversen, 1964) e riguardanti la velocità di sedimentazione di granuli in aria calma vanno dai 40 cm/sec dei pollini più pesanti ai 2 cm/sec per i più leggeri. L'esame dei dati ottenuti, riportati nella Tab. 1,

Tabella 1 - Nomi delle specie esaminate, caratteristiche dei relativi granuli, velocità di caduta e deviazioni standard.

Taxa	Caratteristiche morfologiche	V (cm/sec)	± s
<i>Corylus avellana</i>	triporato, suboblato, isopolare, esina scabrata	5.51	1.37
<i>Juglans regia</i>	pantoporato, oblato-sferoidale, apolare, esina liscia	10.32	0.96
<i>Taxus baccata</i>	inaperturato quasi-sferoidale; esina verrucata	3.83	0.66
<i>Zea mais</i>	monoporato, sferoidale; esina scabrata	9.66	2.02
<i>Pinus nigra</i>	eteropolare, bilaterale-simmetrico, disaccato; esina (corpo) granulare	5.03	1.16
<i>Cedrus atlantica</i>	eteropolare, bilaterale-simmetrico, disaccato; esina scabrata	8.77	0.63

riguarda essenzialmente le immagini perfettamente a fuoco che danno una ragionevole sicurezza di fornire un corretto valore di velocità.

Dall'esame dei fotogrammi si è potuto concludere che il moto del singolo granulo nel campo dell'obiettivo è rettilineo uniforme, di conseguenza la velocità si può calcolare misurando lo spazio tra due tracce luminose successive lasciate dal granulo e desumendo il tempo dalla frequenza dei lampi emessi dallo stroboscopio.

Naturalmente uno studio di questo tipo dovrà essere di natura statistica, eseguito perciò su una grande popolazione di dati relativi a quantità di polline appartenente allo stesso taxon ma proveniente da diverse piante, avente quindi caratteristiche morfologiche e dimensionali variabili.

Una possibile fonte di errore è rappresentata dal fatto che molto spesso i granuli pollinici tendono a rimanere uniti formando agglomerati. Questa è una situazione frequente nel caso di piante anemofile come quelle utilizzate per questi esperimenti (Fægri & Iversen, 1964).

Per ovviare a tale inconveniente, sarebbe opportuno dotare l'apparato di misura di un meccanismo di raccolta del polline che viene fotografato, in modo da rilevare la presenza di

eventuali agglomerati. Comunque le varie caratteristiche dei granuli utilizzati dovrebbero essere accuratamente valutate.

Conclusioni.

La velocità di caduta dei pollini può rivestire una notevole importanza in diversi campi scientifici. Dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico e della deposizione in substrati organici (come ad esempio i mieli), la velocità di caduta permette di risalire al periodo di permanenza in atmosfera del polline e alle variazioni qualitative e quantitative che si possono verificare nella pioggia pollinica, per azione delle correnti aeree (Bertolani Marchetti, 1986).

Presumibilmente i granuli più leggeri possono essere trasportati più lontano rispetto a quelli più pesanti. Un discorso analogo può essere fatto anche per la paleopalinologia; vediamo infatti che pollini come quelli di *Pinus* e delle Graminacee risultano sovrarappresentati specialmente in certi substrati che hanno ricevuto solo apporti pollinici da lontano, riconoscendo comunque che si tratta di entità che hanno già di per sé un'enorme produzione pollinica.

Un discorso da affrontare a fondo è quello del

peso specifico; già da questi primi dati possiamo desumere che il peso specifico dei granuli di pino, ad esempio, sia abbastanza basso, come è rivelato dalla ridotta velocità di caduta, rispetto a quella del cedro che, pur avendo caratteristiche morfologiche simili, presenta una struttura molto più massiccia e pesante e quindi velocità di caduta più alta. I pollini del nocciolo e del tasso hanno velocità di caduta e dimensioni abbastanza ridotte, per cui si può supporre che il peso specifico sia relativamente basso.

Il granulo del noce ha dimensioni non elevate, ma notevole velocità, per cui dovrebbe essere più pesante, com'è in effetti confermato dalla letteratura.

Per quanto riguarda il mais, nonostante i pochi valori accettabili ottenuti possiamo dire che i dati di velocità ci suggeriscono un peso specifico molto elevato, come risulta anche da precedenti lavori (Erdtman, 1969).

I risultati ottenuti richiamano la necessità di uno studio dettagliato della morfologia e delle caratteristiche fisiche dei granuli pollinici. La conoscenza di questi aspetti potrebbe aiutarci a capire nei dettagli l'andamento e gli effetti di un generico trasporto anemofilo, così antico e così moderno e apparentemente così dispendioso.

Bibliografia

Andersen S.T., 1980 - «Influences of climatic variation on pollen season severity in wind-pollinated trees and herbes», Grana, 19, 47-52.

Bertolani Marchetti D., 1986 - «Le piogge polliniche e la loro sedimentazione in mezzi vari», Atti del II Con-

gresso Nazionale della Associazione Italiana di Aerobiologia, Capri 25-26 Aprile, 8-13.

Cour P., 1974 - «Nouvelles techniques de detection des flux et de retombées polliniques: étude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol», Pollen et Spores, vol. 16, n. 1, 103-141.

Erdtman G., 1969 - «Handbook of Palynology (An introduction to the study of pollen grains and spores)», Munksgaard, Copenhagen, Denmark.

Fægri K. and Iversen J., 1964 - «Textbook of pollen analysis», Munksgaard, Copenhagen, Denmark.

Gambarelli A., Levizzani V., Bertolani Marchetti D., Prodi F., 1985 - «Misure in laboratorio della velocità terminale di caduta di granuli pollinici», Giornale Botanico Italiano, vol. 119, n. 1-2 Supplemento 2, 141-142.

Mc Donald M.S., 1980 - «Correlation of airborne grass pollen levels with meteorological data», Grana, 19, 53-56.

Markgraf V., 1980 - «Pollen dispersal in a mountain area», Grana, 19, 127-146.

Prodi F. and Fea G., 1979 - «A case of transport and deposition of Sahara dust over the italian paeninsula and southern Europe», Jour. of Geoph. Res., vol. 84, n. C11, 6951-6960.

L'Autore

Dr.ssa Angela Gambarelli
Istituto e Orto Botanico dell'Università di Modena -
Viale Caduti in Guerra 127 - 41100 Modena
Indirizzo privato:
V. Gramsci 19 - 41043 Formigine (Modena)
