



5

# **2° CONGRESSO NAZIONALE**

Isola di Capri  
25-26 Aprile 1986

## **ATTI**

Associazione Italiana di Aerobiologia  
Italian Association of Aerobiology

## LE PIOGGE POLLINICHE E LA LORO SEDIMENTAZIONE IN MEZZI VARI

D. Bertolani Marchetti

Istituto e Orto Botanico dell'Università di Modena

La palinologia e la medicina a indirizzo allergologico hanno relazioni sempre più strette e reciprocamente utili, sulla base di un continuo approfondimento di conoscenze nei due campi. Direi che è augurabile da parte dei palinologi una migliore conoscenza del campo allergologico per saper cosa fornire e da parte degli allergologi per saper cosa chiedere nell'iter di ricerche a interesse comune. In questo contesto ritengo che una veduta di insieme sugli impatti avvenuti in passato e oggi dei granuli pollinici con mezzi diversi possa avere un certo interesse e sia un'occasione di richiamo di varie nozioni in materia.

Limitiamo il discorso ai pollini, benchè in italiano il termine di "palinologia" sia comprensivo di tutti i disseminuli che si disperdono e ai soli pollini sia riservato quello di "pollinologia". In modo molto speditivo e improprio il granulo pollinico viene definito dai non addetti gamete maschile. Anche se per i granuli che arrivano alla loro destinazione naturale legata alla perpetuazione della specie accade che vi sia trasporto di gameti, non dobbiamo mettere in secondo piano la sofisticata struttura di questo tipo di disseminulo che può paragonarsi ad un ecosistema chiuso viaggiante indenne fra le avversità dell'ambiente subaereo. L'involucro di questa navicella spaziale, lo sporoderma, è costituito da sporopollenine, sostanza ad alta polimeria resistenti ad una gran quantità di agenti. La morfologia è varia e varie sono le sculture, con processi più o meno pronunciati, alveoli, creste, nei cui anfratti si possono annidare sostanze allergogene generalmente identificabili con quelle deputate al "riconoscimento" polline/stigma. Questi guscietti al limite della indistruttibilità conservano i caratteri morfologici che a noi servono per la determinazione per mesi, anni, secoli, millenni, milioni di anni. Il loro contenuto citoplasmatico ovviamente ha una vita infinitamente più breve, benchè con i moderni mezzi di osservazione se ne possa ritrovare traccia anche in reperti fossili. I pazienti dei medici, e quindi anche degli allergologi, sono tutti diplonti, e hanno la parte aploide del ciclo ontogenetico limitata ai gameti; di qui forse la tendenza a considerare gameti delle particelle che sfociano in un atto fecondativo. Questo tipo di ciclo è presente qualche volta anche nei vegetali, ma di solito nelle piante la parte aploide e quella diploide sono distinte, apprezzabili e la prima si va riducendo rispetto alla seconda col procedere dell'evoluzione. Il granulo pollinico, che è la microspora rivestita dal suo involucro resistente, ha un nucleo

aploide che ben presto si divide dando origine a due nuclei spermatici, agenti della fecondazione, e a un nucleo vegetativo a funzione trofica, che può rimanere unico o dar luogo a un vero e piccolo protallo costituito da molti nuclei o cellule. La struttura sporodermica prima accennata protegge quindi il gametofito maschile risolvendo per lui la sopravvivenza in assenza di acqua, che è il grosso problema dell'evoluzione.

I granuli pollinici sono prodotti dalle piante anemofile in quantità, perchè il trasporto a mezzo del vento provoca un grande sciupio di materiale; questo modo di dispersione è quello che ha maggior peso nella pioggia pollinica odierna e del passato e nei paleo- e actuospettri pollinici. I granuli trasportati dagli insetti sono in quantità minore; prevale l'azione degli Imenotteri ma si hanno anche situazioni molto particolari e non soltanto per gli insetti. Vorrei ricordare il caso di Drosera, piccola e rara pianta carnivora, prediligente gli sfagneti. Il suo polline è grosso, pesante, irto di aculei sottili che si attaccano al corpo di minuscoli crostacei facenti parte del biotopo. Naturalmente non si trovano tracce palinologiche di Drosera fra i pollini aerodispersi e rari sono i paleoreperti, che però in queste condizioni sono più significativi.

Lo studio del trasporto aereo dei pollini, dei fattori che lo influenzano (correnti aeree, precipitazioni ecc.) dei rapporti con le associazioni vegetali vicine e lontane è necessario fra l'altro per più approfondire determinazioni a livello di Famiglia, di Genere o se possibile di Specie. Questo vale per lo studio sulle piogge polliniche odierne, ma si riflette anche sulle paleointerpretazioni, benchè in questi casi non sia possibile avere confronti su fatti tangibili, ma su ricostruzioni basate su una profonda conoscenza di situazioni vegetazionali persistenti oggi in altri Paesi e da noi scomparse. Si deve aggiungere che in paleopalinoologia si deve tener conto di altri agenti di trasporto, come la fluitazione fatta da acque scorrenti, più o meno velocemente e anche la rideposizione di altri sedimenti più antichi erosi.

Dove si depositano i granuli pollinici? Nel corso delle ricerche actuopalinoologiche si è riscontrata la loro presenza nei mezzi più disparati, alcuni noti da tempo, altri di recente acquisizione. Lasciamo a parte i sistemi di cattura artificiali delle particelle, per gravità, per aspirazione o per depressione e sui quali esiste abbondante letteratura. Trappole naturali la cui validità è stata riconosciuta sono i cuscinetti muscinali, nei quali oltre tutto i granuli si conservano perfettamente, perchè vi trovano condizioni di acidità pari a quelle di una torbiera. Il loro contenuto viene estratto con bollitura di Na OH 10% e, se necessario con HF a freddo per eliminare tracce di argilla, fino alla conservazione in acqua e glicerina.

Gli spettri pollinici che si ricavano dal conteggio dei granuli rappresentano, secondo gli AA. la pioggia pollinica annua. Pare anche che non si riscontrino differenze di contenuto pollinico per una stessa località per cuscinetti costituiti da specie diverse di Briofite e anche per forme analoghe di licheni e di piante superiori (Cariofillacee, Parietaria, varie Sassifraghe, ecc.), con qualche piccola differenza. Condizione essenziale è che i cuscinetti confrontati abbiano tutti lo stesso orientamento; quello orizzontale svincola maggiormente il contenuto pollinico dall'influsso della direzione delle correnti.

Vengono studiati anche transects di Muschi in formazioni vegetali di una certa estensione o attraverso fasce di vegetazione sui versanti montani non solo con risultati riguardanti la situazione attuale, ma con induzioni abbastanza valide per l'interpretazione dei diagrammi del passato nei quali raccogliamo sotto forma di testimonianze polliniche gli aspetti e l'evoluzione dell'antico manto vegetale.

Recentemente sono stati effettuati anche transects attraverso agglomerati urbani, campionando oltre che a livello del suolo anche su emergenze varie come torri, campanili o altro su due linee diverse di solito ad angolo retto. Si è potuto così evidenziare non solo la pioggia pollinica nei suoi lineamenti generali, ma gli apporti condizionati da correnti, esposizioni, altezze diverse, caratterizzando le condizioni microbiologiche di ogni frazione della città. Questi rilievi potrebbero servire di base per la scelta dei siti nei quali collocare gli apparecchi per il monitoraggio. Inoltre la florula pollinica determinata da palinologi esperti dà le basi per un riconoscimento meno sommario dei granuli catturati dagli apparecchi. Ne conseguirebbe anche una più funzionale valutazione dei granuli allergogeni.

I pollini volano nell'aria insieme ad altre particelle o si depositano sui substrati più diversi, restando anche inclusi in essudati vari di interesse medico. I reperti in muco nasale e nei bronchi il cui studio è stato recentemente intrapreso, possono condurre a identificazioni più mirate di cause di allergie.

I reperti in essudati bronchiali non confermano le ipotesi di deposizione delle particelle secondo le loro dimensioni, prospettate per il campionatore volumetrico di Andersen. Infatti per l'area trachea/bronchi sono ipotizzate particelle aerodisperse di dimensioni da 3 a 7  $\mu\text{m}$ , mentre si sono avuti reperti di pollini di 30  $\mu\text{m}$  di diametro e anche molto di più; il più piccolo polline è stato quello di castagno, con dimensioni di 12-13 x 7-8  $\mu\text{m}$ .

I pollini hanno nei mieli il traguardo di un viaggio che si compie però per vie diverse e in tempi diversi. La Melissopalinoologia deve affrontare tutta una serie di problemi perchè il contenuto in pollini varia con la composizione stessa del miele; se le api bottinano nettare le

percentuali sono costituite in netta maggioranza da granuli da esse trasportati direttamente dai fiori mentre quelli di piante anemofile sono poco rappresentati, a meno che non vi siano situazioni strettamente locali che sovvertono questi rapporti. In studi condotti sul prodotto di alveari nell'Orto Botanico di Modena collocati sotto una pianta di Quercus pectinata si è constatato che questa specie era rappresentata nel miele con una percentuale del 26,1% (259 pollini) rispetto a 100 granuli di non anemofile; altre anemofile incidevano per un valore di 1,2% in tutto. Se in tempi di scarsa o nulla produzione di nettare le bottinatrici si rivolgono alla raccolta della melata si ha un'ovvia maggioranza di anemofile. Scaturisce di qui l'importanza dello studio delle condizioni climatico-ambientali legate alla fioritura e quindi alla fenologia delle piante. Il contenuto in pollini del miele al termine della sua lavorazione può aver subito inquinamenti vari in diversi momenti, da granuli dello stesso fiore caduto su nettari, ad anemofili penetrati nell'arnia ad apporti durante la smielatura e la raccolta in barattoli per la vendita. Così tutta una serie di conoscenze palinologiche, floristiche ed ecologiche permette l'identificazione delle condizioni vegetazionali ottimali per le api e anche l'evidenziamento di frodi o irregolarità in tema di composizione e provenienza del prodotto. Realmente al giorno d'oggi ruotano intorno alla melissopalino-  
 'nologia molti studi che ne fanno una materia sempre più completa nelle sue varie parti e di livello scientifico via via più apprezzabile.

I pollini come altre particelle aerodisperse, si depositano ovunque: una persona ne è letteralmente inondata nella stoffa dei suoi abiti e nelle loro tasche, nell'automobile e, come si è visto prima, nelle vie respiratorie. E' nata così una branca della nostra disciplina che può sembrare più divertente e che senz'altro piace ai lettori di libri gialli: la palinologia criminale. Applicando alle stoffe strisce adesive o aspirando con speciali apparecchi in superficie o dentro alle tasche si ricava un materiale nel quale possono figurare pollini di determinati luoghi, diversi floristicamente da quello da cui provengono i reperti in esame. Queste indagini dovrebbero diventare di routine, ad esempio nel caso di omicidi, per identificare il luogo nel quale sono stati commessi. Alcuni dei nostri Palinologi hanno fatto questa esperienza; personalmente ho ricostruito tappe del tragitto di un'auto coinvolta in un delitto con l'esame pollinico dell'argilla deposta sotto i parafanghi.

Un recente caso "illustre" di applicazione di questo tipo di ricerche è stato quello del compianto Prof. Max Frei, noto criminologo svizzero, che in prelievi fatti sulla S. Sindone ha riconosciuto i markers pollinici del viaggio del Lenzuolo, da Gerusalemme a Edessa, a Costantinopoli

fino alla sua sede attuale in Torino, accanto a granuli di piante a larga distribuzione e quindi non significativi dal punto di vista fitogeografico.

Si è finora accennato ad apporti pollinici attuali o almeno di tempi storici; ma i granuli si sono sedimentati da tempi lontanissimi, di metro geologico, in ogni sorta di materiale deposto, di solito per azione dell'acqua che li ha fluitato o qualche volta per azione di altri fattori come ad esempio il vento.

I granuli pollinici si conservano di solito bene, tranne che in presenza di fenomeni ossidativi, che distruggono lo sporoderma; a volte può accadere di trovarli appiattiti per le pressioni che sono state esercitate sui sedimenti che li contengono. I depositi possono consistere, in ordine di granulometria sempre più fine, in ghiaie, sabbie, argille, limi. La velocità dell'acqua che li ha fluitati è sempre minore nell'ordine e sempre maggiore è il contenuto pollinico; cioè acque a decorso lento permettono ai pollini di cadere sul fondo, mentre acque tumultuose ostacolano il fenomeno trasportando via le particelle più leggere che contengono. Le sequenze che meglio si prestano agli studi palinologici sono quelle torbo lacustri, alle quali si sono rivolti i primi classici studi di paleopalinologia. Immaginiamo un lago che si vada riempiendo di limi, limi argillosi e argille e che ospiti infine una torbiera quando è prossimo ad essere colmato. Si può avere un solo ciclo sedimentario o cicli ripetuti se si hanno mutamenti specialmente climatici che producano nuovi forti apporti di acque. Ricordo di passaggio che la torbiera non è una palude, ma un deposito a pH fortemente acido che produce un ambiente asettico e privo di qualunque fenomeno di putrefazione, dove tutti i resti organici vengono conservati. Mentre il bacino si riempie la pioggia pollinica cade sulla sua superficie proveniente dalle vicinanze o anche da una certa distanza e si deposita al fondo insieme ai sedimenti di riempimento. Il fenomeno può avvenire in secoli o millenni. Nel frattempo la vegetazione circostante muta per sua naturale evoluzione e molto per cambiamenti climatici; i sedimenti deposti avranno quindi complessi pollinici diversi, che potranno testimoniare questi cambiamenti. Aggiungo che il numero di questi microfossili vegetali è tale da permettere calcoli percentuali attendibili e in accordo con la reale composizione del manto vegetale. La successione verticale degli spettri costituisce un diagramma pollinico nel quale erano rappresentate le vicissitudini delle varie entità, specialmente forestali (o Arboree) un tempo, ma oggi sempre con maggiore dettaglio, di Non-Arboree con una migliore conoscenza dei vari aspetti vegetazionali.

Quanto si va indietro col tempo in queste ricerche? Anche a 200 milioni di anni fa, all'inizio del Triassico coi pollini delle Gimnosperme e Cicadee; 140 milioni di anni fa con la

comparsa delle Angiosperme. Se si vuole fare una vera paleofitogeografia o comunque uno studio paleovegetazionale che abbia una continuità di aspetti con la vegetazione odierna (anche se per l'Europa dobbiamo andare a cercare in altri continenti quanto da noi oggi è scomparso) si può partire da circa 7 milioni di anni fa al Miocene terminale (Messiniano). Questo è un concetto personale al quale mi attengo, in buon accordo con lo svolgimento di ricerche di altri specialisti (geologi, paleontologi, ecc). Molte ricerche riguardano il passaggio dal Pliocene al Pleistocene (o glaciale quaternario) un paio di milioni di anni fa e moltissime il Glaciale con le sue varie suddivisioni, e il Postglaciale, che è poi l'interglaciale nel quale viviamo, iniziato circa 10 000 anni fa.

Il fascino di questi studi è indiscutibile. Dopo una lunga pratica palinologica sembra davvero di vivere in altri paesaggi, con foreste bellissime mai toccate né danneggiate dalla mano dell'uomo, almeno fino ad una gran parte del Glaciale. Quando l'uomo si inserisce in modo sensibile assistiamo a disboscamenti e incendi per l'esercizio della pastorizia e dell'agricoltura, quest'ultima rappresentata nei diagrammi dalla comparsa di pollini di graminacee coltivate e da tutta una flora ruderale e segetale.

Un altro particolare modo di deporsi dei pollini è quello che avviene nei suoli di formazioni vegetali stabili, specialmente forestali. Durante la pedogenesi i granuli percolano nei vari livelli dei suoli e si stratificano cronologicamente come in un bacino che si vada colmando attraverso difficoltà e vicissitudini che qui non ricordo. Risultano comunque diagrammi che forniscono la storia vegetazionale immediatamente a monte della situazione attuale, con innegabile interesse applicativo per le modalità e le possibilità di afforestamento e scientifico.

Pollini si trovano anche nell'ambra e in genere in resine, insieme ad ogni sorta di frammenti, inclusi piccoli animali.

Al termine di questa rapida scorsa, devo ancora citare una particolare collocazione dei disseminuli in argomento. Non molto frequentemente ma in modo ben evidente granuli pollinici fanno da germe a cristalli di minerali; ricordo granuli di Pinus al centro di cristalli di calcite.

La parte paleo esce dall'argomento di questo Congresso ma ho ritenuto opportuno farne cenno in questa rassegna, necessariamente breve, per dare agli actupalinologi un quadro più completo della scienza della quale fa parte la loro specialità. La Palinologia è una scienza giovane che si sviluppa in molte direzioni e che offre tutta una serie di campi di indagine, alla base dei quali sta una approfondita conoscenza morfologica dei granuli quale si ottiene oggi non solo dai testi, che qualche volta non sono sufficienti, ma dalle Palinoteche con pollini-campione e delle Schede Palinologiche.