Osservazioni scientifiche

GIOVANNA PUPPI

Il plancton dell'atmosfera

L'atmosfera è il mezzo nel quale ci muoviamo e l'ambiente in cui respiriamo e svolgiamo la maggior parte della nostra attività di viventi terrestri.

Essa può essere considerata una sospensione di aerosol (particelle solide e liquide) in aria (miscuglio di gas). Quanto abbiamo detto ora è possibile controllarlo osservando semplicemente un raggio di sole che attraversa una stanza buia: una miriade di punti luminosi ci appaiono in vorticoso andirivieni provocato dalla turbolenza dell'aria.

Sono le particelle di polvere e le minuscole goccioline che, rivelate per mezzo di questo semplice artificio ottico, si impongono alla nostra attenzione per il loro grandissimo numero e le loro piccolissime dimensioni (con questo sistema sono visibili particelle anche inferiori a 0.1 mm. di diametro).

Tuttavia l'occhio non è uno strumento sufficientemente sensibile per l'osservazione di oggetti così piccoli e per scoprire maggiori dettagli sulla natura e le caratteristiche di queste particelle dobbiamo potenziarlo con un sistema ottico supplementare quale è il microscopio.

Come si osserva

Per esaminare con maggior attenzione il materiale particolato sospeso in aria, possiamo iniziare col ricoprire un vetrino da microscopio (ben pulito) con un sottilissimo strato di silicone (¹) o di paraffina liquida e lasciarlo esposto, con la superficie adesiva rivolta verso l'alto, in un luogo aperto per 24 o 48 ore, in modo da permettere la sedimentazione di un sufficiente numero di particelle.

Al termine di questo semplicissimo campionamento possiamo passare all'osservazione del materiale raccolto, dopo aver adagiato sul vetrino stesso un vetrino coprioggetto bagnato con una goccia d'acqua.

Per questo tipo di osservazione occorrerà usare ingrandimenti attorno a 250 X o 500 X.

Con un poco di esercizio di osservazioni al microscopio riusciremo presto a distinguere granuli di minerali cristallini o amorfi, particelle derivanti da combustione, fibre vegetali ed animali, frammenti di insetti, frammenti della desquamazione di epidermidi animali, cisti di insetti, frammenti di vegetali, granuli di polline, spore fungine, spo-



Fig. 1 - Apparecchio per campionamenti di polline e spore dell'aria (Impattore volumetrico Hirst) installato sulla sommità della torre dell'Istituto di Astronomia di Bologna (a 54 metri dal suolo).

re di muschi e felci, cellule algali ed inoltre ci renderemo conto di quanti siano gli «oggetti» sconosciuti che passeranno sotto i nostri occhi.

Per facilitare l'identificazione del materiale da voi osservato, abbiamo raccolto una serie esemplificativa di oggetti aerodiffusi, riportandone accanto la scala di ingrandimento. Il consiglio che diamo a chi si accinge per la prima volta a questo tipo di osservazioni, è di raccogliere campioni noti (ad esempio: polline dai fiori, spore e ife da funghi macroscopici e muffe, piccoli insetti, cellule vegetali, peli e fibre vegetali e peli animali) e di farne preparati montandoli alla solita maniera, con acqua e glicerina (in parte uguali), fissando poi i bordi del coprioggetto con smalto o lacca; in questo modo si potranno fare utili confronti delle dimensioni, forma e colore fra campioni noti e oggetti sconosciuti. Per aumentare il contrasto all'esame microscopico del materiale raccolto, è conveniente colorare il preparato sostituendo all'acqua e glicerina una goccia della seguente soluzione: 0.1 gr. di fuxina acida in 100 cc di acido lattico.

I risultati ricavati dalla osservazione di più vetrini esposti saranno molto differenti a seconda del periodo stagionale e delle condizioni meteorologiche in cui sono stati effettuati i campionamenti.

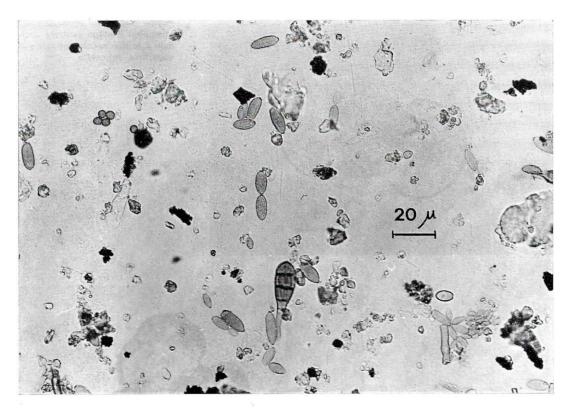
In inverno troveremo una netta dominanza di particelle carboniose nere, sferiche e non, provenienti dagli impianti di riscaldamento domestico, in primavera e in estate le osservazioni sono più interessanti, infatti noteremo un aumento delle particelle di origine vegetale, come polline e spore fungine, oltre a frammenti di insetti (scaglie, peli, arti, ecc.). Inoltre nell'ambito della stessa stagione, ripetendo più volte il campionamento, avremo differenze anche notevoli da giorno a giorno, in quantità e qualità di particelle raccolte.

Queste variazioni sono legate principalmente a fattori meteorologici quali il vento, le precipitazioni, la copertura del cielo.

Il vento infatti amplifica il fenomeno di dispersione in atmosfera di particelle solide e liquide, sommandosi ai moti di diffusione, molto lenti; l'aumento della velocità del vento determina quindi generalmente l'aumento della popolazione di particelle, sia per stimolazione delle sorgenti, sia per riciclo di materiale precedentemente emesso.

Le precipitazioni idrometeoriche (pioggia, neve e grandine) provocano al contrario, un effetto di impoverimento: in seguito ad una pioggia l'atmosfera infatti risulta più «pulita». Una prova allo stesso tempo semplice ed efficace di quanto è stato detto sopra la possiamo avere esaminando al microscopio una goccia di acqua piovana o di neve sciolta, raccolta esponendo in luogo aperto un recipiente accuratamente pulito. All'esame la goccia rivelerà la presenza di molte di quelle particelle che già abbiamo osservato nei vetrini con raccolta per sedimentazione.

Il cielo sereno provoca un maggior riscaldamento del suolo e di conseguenza forti mo-



Visione d'insieme dell'aerospora catturata per impatto forzato su di un vetrino da microscopio nel mese di giugno: in basso è riportata la scala dimensionale. Si può osservare l'abbondanza di particelle di origine vegetale. Si notano numerosi conidi di Cladosporium (una muffa saprofita ubiquitaria), una spora settata e scura a forma di clava (conidio di Alternaria) insieme a pulviscolo e particelle carboniose derivanti da combustione (nere irregolari).

ti convettivi che sollevano in quota grandi quantità di pulviscolo, mentre la diminuzione di radiazione solare dovuta alla presenza di nubi, riduce o annulla la turbolenza dell'aria per convenzione e di conseguenza la circolazione di tutto ciò che vi è sospeso.

Oltre alle variazioni della quantità e qualità del materiale raccolto per sedimentazione sui vetrini, dovute a fattori stagionali e meteorologici, possiamo osservare diversità di campionamento dipendenti dal luogo nel quale lo si effettua.

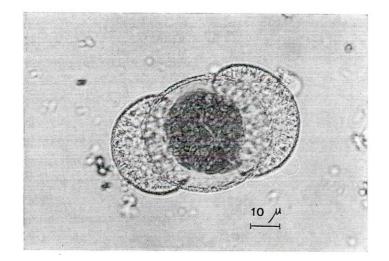
Interessante sarà confrontare vetrini esposti in prossimità di una strada, di un giardino, o in campagna, come pure sul davanzale di una finestra di un pianoterra o in un terrazzo al di sopra del livello dei tetti.

Nell'ambiente aereo urbano, sia lungo le strade che in parchi o giardini, è generalmente abbondante il pulviscolo inorganico costituito da particelle derivate da emissioni del tipo: riscaldamento domestico, traffico veicolare, sgretolamento dei rivestimenti degli edifici.

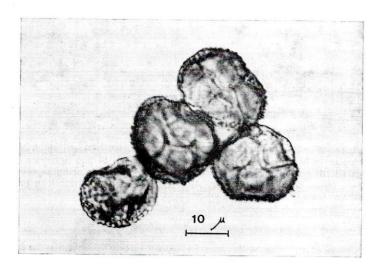
I campionamenti a livello del suolo risentono maggiormente degli effetti locali e saranno quindi indicativi della composizione particellare di un ambiente aereo ristretto. Ponendoci però al di sopra del livello dei tetti di un agglomerato urbano, possibilmente lontano da sorgenti di particelle (es. camini), la distribuzione del materiale raccolto sarà più omogenea per il continuo mescolamento di aria negli spazi privi di ostacoli.

Metodi di cattura e di studio

Il sistema di campionamento prima descritto viene definito alquanto grossolano, non tanto per la sua semplicità, ma piuttosto



Polline di pino: sono ben distinguibili il corpo centrale ovoidale e le due sacche laterali con superficie reticolata.



Polline di Betulla: sono ben evidenti i tre pori. Granuli pollinici triporati si trovano anche nel Nocciolo, nel Carpino, nell'Ortica, nel Luppolo.

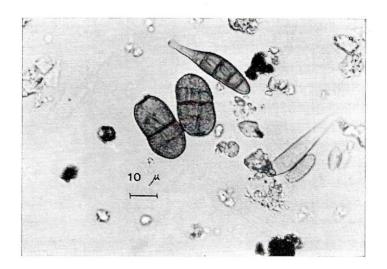
per il suo scarso significato quantitativo. Infatti, se qualitativamente può essere valido per soddisfare la curiosità di chi si avvicina per la prima volta a questo tipo di studio, non può al contrario essere utilizzato se le domande poste sono: quante particelle sono contenute in un certo volume d'aria, che rapporto percentuale esiste fra polline e spore e pulviscolo inorganico, quali sono le modificazioni nel tempo e nello spazio della composizione del «plancton dell'atmosfera» o aerospora?

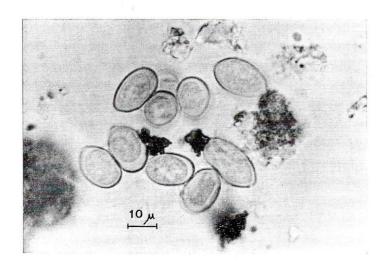
Cercheremo brevemente di spiegare i limiti del campionamento a sedimentazione su vetrino, mettendo d'altra parte in evidenza quali dovrebbero essere le caratteristiche di un buon campionatore e come si eseguono usualmente i campionamenti a scopo scientifico.

Il campionamento per sedimentazione è selettivo per le particelle di maggior diametro e densità, o più esattamente per le particelle con velocità di caduta elevata.

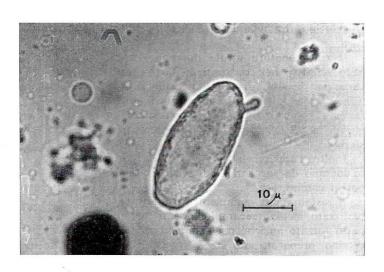
Questo metodo inoltre risente fortemente delle condizioni microclimatiche relative al punto in cui si trova il vetrino, ad esempio: se il piano su cui appoggia è riscaldato dal sole, si formano correnti d'aria calda ascendente che provocano turbolenza e circolazione forzata di polvere presente sulle superfici vicine, o che al contrario possono deviare la traiettoria delle particelle dirette

Al centro del campo due conidi di Stemphylium con setti longitudinali e trasversali (spore murali) parete echinulata di colore bruno. La spora a forma di clava sopra di essi è di Alternaria.





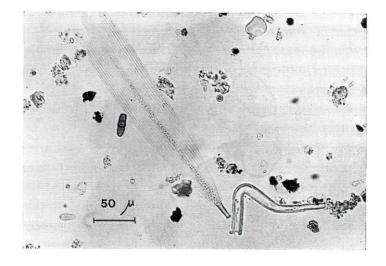
Sporangi di Peronosporacee: Ficomiceti parassiti di numerose piante di interesse agrario.



Spora in germinazione: si tratta di una grossa spora ovoidale yalina di Oidio, responsabile del cosiddetto mal bianco di moltissime piante.

50 M

A piccolo ingrandimento un pelo vegetale composto, dalla curiosa forma a stella (Viburnum).



Al centro della foto una scaglia di Insetto ed in basso a destra un pelo vegetale semplice. A sinistra della scaglia si nota una spora fungina scura con due setti.

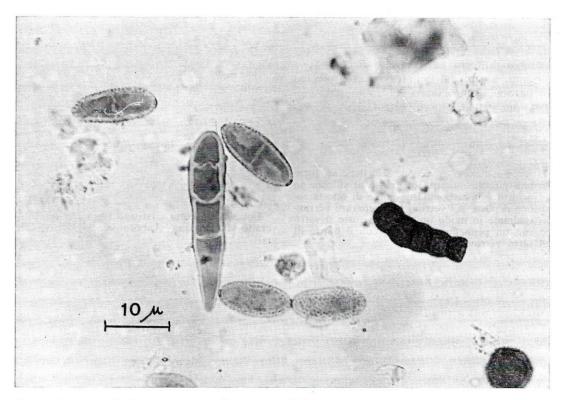
sul vetrino, diminuendo così l'effetto di cattura.

Il campionatore ideale dovrebbe essere poco selettivo nei confronti di particelle diverse per densità, forma e dimensioni e poco influenzabile dalle condizioni microclimatiche intorno all'apparecchio, con particolare riguardo a pioggia, vento e turbolenza atmosferica.

Inoltre l'apparecchio deve essere sistemato lontano da sorgenti quali il suolo, gli alberi, i camini, ecc.

Il sistema più comunemente adottato è realizzato mediante campionamento per impatto forzato anziché per sedimentazione. Il vetrino, preparato allo stesso modo del me-

todo per sedimentazione, viene posto in posizione verticale in un contenitore metallico munito di fenditura dalla quale entra un flusso d'aria a velocità costante, provocato da una pompa a vuoto collegata al contenitore stesso. Il vetrino inoltre, per mezzo di un motore, si muove rispetto alla fenditura di 2 mm. ogni ora; si realizza così una superficie di campionamento giornaliera di 14 mm (larghezza della fenditura) per 48 mm (24 ore di campionamento). Essendo noto il volume d'aria campionato, 10 litri al minuto, è possibile risalire, mediante conteggio al microscopio, all'andamento della concentrazione di particolari tipi di particelle durante le ventiquattro ore.



Spore colorate con Fuxina per aumentare il contrasto. Cladosporium, Helminthosporium, e a destra una scura catenella di conidi di Torula.

Il campionatore è costruito in modo da orientare sempre la fenditura contro vento e proteggere il vetrino dalla pioggia. Una apparecchiatura di questo tipo (Impattore volumetrico Hirst) è attiva da quasi due anni sulla torre dell'Istituto di Astronomia della Università di Bologna (fig. 1).

L'interesse di queste ricerche supera in questo caso la semplice curiosità naturalistica e si collega all'argomento fenologico in generale, allo studio cioè dei ritmi di produzione delle particelle vegetali, quali i pollini e le spore fungine.

Inoltre questo tipo d'analisi può rappresentare uno strumento utile nello studio della circolazione dell'atmosfera urbana e del ricambio d'aria a bassa concentrazione di particelle, proveniente da spazi extraurbani.

Le analisi polliniche in particolare sono un dato di indubbio interesse durante il periodo primavera-estate, nei riguardi dei problemi allergologici. Molti di noi sanno per esperienza diretta che gli individui allergici verso certi tipi di polline o spore di muffe, presentano sintomi stagionali a carico dell'apparato respiratorio, chiamati: febbre da fieno (pollinosi) o, nei casi più gravi, asma da polline.

Di tutto il polline prodotto dalla vegetazione solo una parte fortunatamente ha importanza clinica. La gravità dell'incidenza stagionale della pollinosi dipende dalla concentrazione del polline allergogeno in aria, dalla durata del periodo di fioritura e dal grado di sensibilità dei pazienti. Il clima e le condizioni meteorologiche influenzano l'abbondanza in aria di polline e spore: si registrano infatti variazioni marcate della concentrazione anche a distanza di poche ore.

La determinazione giornaliera delle concentrazioni di polline e spore mediante l'analisi palinologica dei vetrini (Hirst), può costituire un dato molto importante nello studio delle pollinosi, nella diagnosi e nella prevenzione; sarebbe auspicabile per tali motivi che questo tipo di analisi assumesse carattere di servizio per la comunità.

In Inghilterra ad esempio, viene diffuso da anni, accanto al bollettino meteorologico anche quello giornaliero del polline con l'indicazione delle soglie di pericolosità e la previsione per le 24 ore successive.

NOTE

(1) La soluzione di silicone si ottiene scogliendo una piccola quantità di grasso al silicone in tetracloruro di carbonio.Due gocce di questa soluzione deposte sul vetrino da preparare verranno spalmate in modo uniforme su tutto il vetrino con un pennello morbido o con il bordo di un altro vetrino.

LETTURE CONSIGLIATE

- DELLA CASA ACCORSI C. A., 1973 Alla scoperta del polline, «Natura e Montagna», n. 2, giu-gno, pp. 47-58.
 ECHLIN P., 1968 Il Polline, «Le Scienze», n. 1,
- settembre, pp. 32-43.
 3) Gregory P. H., 1960 Aerobiologia esterna,
- «Endeavour», n. 1, ottobre, pp. 223-228. Tosco U., 1968 Aerospermologia, «Enciclopedia Italiana delle Scienze Biologia II», Istituto Geografico De Agostini, Novara, pp. 414-

L'Autrice:

Dott.ssa G. PUPPI - Istituto Botanico dell'Università di Bologna (Laboratorio di Aerobiologia).