

# L'UOMO: TRA CRISI E VALORIZZAZIONE

*Dopo la dettagliata descrizione dell'atmosfera, a questo punto è interessante sapere:  
“quali sono i microrganismi più diffusi in essa?”.*

## MICROBIOLOGIA

(Microbiologia dell'atmosfera: Tipologia di microrganismi - alghe, protozoi, lieviti, muffe e batteri)

---

### Microbiologia dell'atmosfera

**L**a popolazione microbica dell'atmosfera è transitoria e variabile. L'aria non costituisce un “terreno” in cui i microrganismi possono crescere, ma si configura come un veicolo di polveri e goccioline che possono supportare microrganismi. I microrganismi possono essere trasportati su particelle di polvere, in grandi goccioline che tendono a posarsi rapidamente su altro materiale e nei nuclei di goccioline che permangono in sospensione all'evaporazione delle piccole goccioline di liquido. I microrganismi introdotti nell'aria possono essere trasportati da poche decine di centimetri di distanza a molti chilometri. Alcuni microrganismi trasmessi per via aerea muoiono entro pochi secondi, altri sopravvivono per settimane, mesi o più a lungo. La sorte dei microrganismi dell'aria dipende da una serie di condizioni che includono l'umidità, la temperatura, la quantità di luce solare e la dimensione delle particelle che veicolano i microrganismi. E' inoltre importante il tipo di microrganismo, per esempio quelli che formano spore e cisti sopravvivono più facilmente nell'atmosfera per lunghi periodi di tempo.

Una tecnica semplice di **campionamento microbiologico** dell'aria consiste nell'esporre per un dato periodo di tempo una piastra Petri, che contenga un terreno di agar, all'aria. Dopo averla incubata in termostato, i microrganismi che si sono depositati sulla superficie del terreno colturale cresceranno in colonia.

Due tecniche di laboratorio consentono di stabilire dati quantitativi più precisi:

- **dispositivo solido di separazione a urto:** è un apparato in cui un flusso d'aria viene insufflata attraverso i piccoli fori di un coperchio metallico che ricopre la piastra Petri con l'agar. Quando i microrganismi veicolati dell'aria passano ad elevata velocità attraverso i fori, urtano l'agar aderendo alla sua superficie. La piastra verrà poi incubata per determinare il contenuto microbico.

- **dispositivo liquido di separazione a urto:** è un apparato nel quale l'aria viene insufflata in un brodo in grado di intrappolare i microrganismi; porzioni del brodo vengono poi piastrate e coltivate per poi essere piastrati e determinarne il contenuto microbico.

La superficie della Terra (acque, suolo) costituisce la sorgente dei microrganismi presenti nell'atmosfera. I venti sollevano la polvere dal suolo e le particelle della polvere veicolano nell'aria i microrganismi del suolo; inoltre goccioline d'acqua contenenti microrganismi possono originare sulla superficie degli oceani e di altri corpi idrici, diffondendosi nell'atmosfera. La maggior parte di queste goccioline sono prodotte dallo scoppio delle bolle d'aria che si formano sullo strato superficiale dell'acqua. Le bolle d'aria possono contribuire in modo significativo alla popolazione microbica dell'atmosfera al di sopra dell'acqua; è stato accertato che all'aumentare della distanza dalla terraferma, si verifica un aumento della popolazione batterica nell'aria sia marina sia d'acqua dolce e una diminuzione dei miceti presenti.

Oltre a questo tipo prevalente di sorgente microbica dell'aria atmosferica, esistono varie attività sia industriali sia agricole e urbane in grado di produrre aerosol carichi di microbi.

*Nell'aria in prossimità della superficie terrestre dopo molteplici campionamenti si è notata soprattutto la presenza di lieviti, muffe e batteri.*

Nella classificazione in 5 Regni di Whittaker è presente il "Regno dei Funghi" (Miceti) in cui sono presenti lieviti, muffe e funghi eduli. I funghi o miceti sono molto diffusi nei terreni o substrato organico morto e crescono in genere meglio in habitat umidi e all'ombra. Riguardo al loro metabolismo possiamo dire che sono microrganismi eterotrofi, **aerobi e anaerobi facoltativi**. I miceti sono strutturalmente più complessi dei batteri, infatti, sono esseri **eucarioti** (provvisi di membrana nucleare). Sono di interesse microbiologico solo le muffe e i lieviti, organismi *pluricellulari* o *unicellulari* che attuano parassitismo o più frequentemente vivono da saprofiti e possono causare nell'uomo malattie spesso opportunistiche dette **micosi**.

Le **muffe** si manifestano sottoforma di patine azzurre o verdi su vegetali o alcuni tipi di alimenti, esse sono miceti filamentosi che presentano un corpo detto **tallo** formato da filamenti tubificati detti **ife**.

I **lieviti** sono comunemente usati per gli enzimi che essi producono in vari processi di fermentazione. A differenza delle muffe sono gruppi di miceti che hanno perso la capacità

di crescere diventando così microrganismi unicellulari di forma ovale o allungata. Alcuni miceti patogeni possono presentarsi con una duplice morfologia (dimorfismo), ovvero sia micale (ambientali) che lieviforme (nell'ospite o nei terreni). Il metabolismo energetico è fermentativo ed ossidativo. La gran parte dei miceti conosciuti attuano una riproduzione *sessuale* mediante spore ovvero una **riproduzione perfetta** mentre alcuni funghi attuano una riproduzione *asessuale* detta **fase imperfetta**. I primi sono detti **Funghi perfetti** mentre i secondi **Funghi imperfetti**. Quelli di interesse medico si riproducono per lo più in modo asessuale. La **riproduzione asessuale** può avvenire sia attraverso *spore sessuali* che per *gemmazione* (lieviti). Dalla cellula madre origina una gemma figlia che si separa mediante setto. Alcune si riproducono per *scissione*.

I funghi (muffe e lieviti) sono classificati in 4 classi in base ad affinità biologiche: Ficomiceti; Ascomiceti; Basidiomiceti e Deuteromiceti (funghi imperfetti - asessuali). I Ficomiceti sono molto diffusi nel suolo e nelle acque ed hanno come caratteristica la presenza di spore sessuali ed hanno micelio senza setto trasverso.

Gli Ascomiceti e i Basidiomiceti sono invece caratterizzati dal micelio settato e spore asessuali esogene.

La maggior parte dei miceti patogeni per l'uomo appartiene alla classe dei **Deuteromiceti**.

I **fattori di virulenza** dei miceti non sono del tutto chiariti ma si sa che essi hanno la capacità di moltiplicarsi nei fagociti, di liberare enzimi e tossine. Fortunatamente gran parte delle micosi non sono contagiose. La **diagnosi delle micosi** avviene in genere sulla base delle modalità cliniche e dell'aspetto della lesione, mentre la diagnosi microbiologica viene fatta al microscopio o dopo colorazione o dopo coltivazione. Il trattamento avviene con chemioterapici come nistatina, imidazoli, ecc.

Molti miceti che risultano non patogeni in persone sane possono invece esserlo in soggetti debilitati. Ricordiamo *l'aspergillosi* responsabile del 90% delle infezioni. Essa è un'infezione polmonare che produce tossine in grado di causare intossicazioni gravi o perfino cirrosi e cancro al fegato. Come terapia viene usata *l'amfotericina B*. Vi è poi la specie *Penicillium* noto perché permette di produrre la penicillina, la *Candida* che attacca persone con bassa resistenza e infine specie della classe dei ficomiceti che causano *ficomitosi*.

Ve ne sono pochi non ancora classificati ma tra questi spicca lo *Pneumocystis carinii* che può portare gravi polmoniti in pazienti immunodepressi o infetti da AIDS.