

## 10. GAIA. AIRE MIKROBIOLOGIA- ez da azterketan sartuko. Ez du honen inguruan ezer galdetuko

**BIOAEROSOLAK:** airean suspendituriko mikropartikulak dira. Solidoak edo likidoak izan daitezke (hautsari edo urari loturik). Tamaina 0,02-100 µm ingurukoa izango da. Kutsatzaile biologikoak egon daitezke partikula horiei atxikiturik: prokarioto, onddo, toxina, ...

### I. BIDE AEROBIOLOGIKOA

Bioaerosolen hedapena hiru urratsetan ematen da:

#### - IGORPENA

Prozesu mekaniko naturalak izan daitezke. Haizea gainazal solidoaren gainean (lurra, landareak) eta uraren gainean igarotzean mikroorganismoak eraman ditzake. Bestetik, ura gainazal solidoaren gainean. Onddoen bizi-zikloan zehar ere esporen askapena ematen da. Haize turbulentziek, gizaki, animalia edo makinek eginiko jarduerak mikroorganismoen garraioan eragingo dute. Adibidez, hegazkinek aerosolak askatzen dituzte. Haize korrontek ere, ura altxatu eta distantzia handietan garraiatuak izan daitezke. Nekazaritzako makinek ere landareetan dauden mikroorganismoak askatzen dituzte.

UNIVERSIE  
Figure 1 Compartment model diagram of microbial aerosol sources and sinks.



Doministiku egin



Hegazkinak



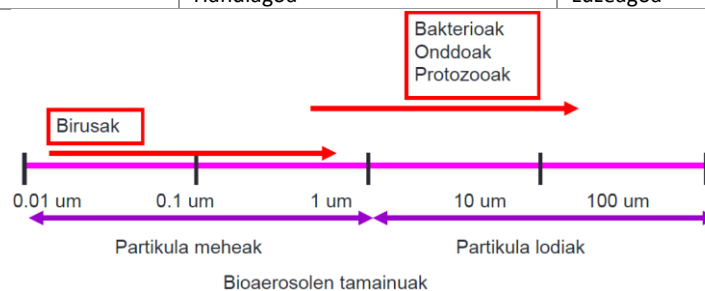
Haizea



Nekazaritza

#### - GARRAIOA

	DISTANTZIA	DENBORA
Azpimikroeskala	<100m	10min
Mikroeskala	100m-1Km	10min-1ord
Mesoskala	>100 Km	Egunak
Makroskala	Handiagoa	Luzeagoa



#### - DEPOSAKETA

##### • Grabitate-sedimentazioa

Stokes Law

$$v \text{ (cm/sec)} = \frac{\rho d^2 g}{18 \eta}$$

$v$  = abiadura

$\rho$  = partikularen dentsitatea (g/cm<sup>3</sup>)

$d$  = partikularen diametroa (cm)

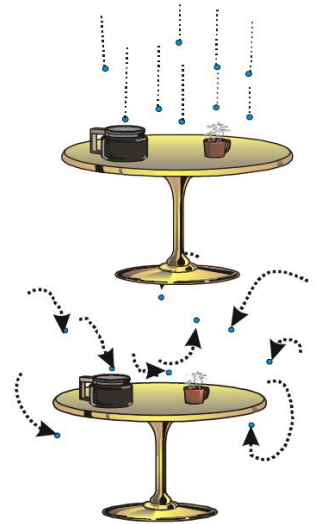
$g$  = grabitate-azelerazioa (cm/sec<sup>2</sup>)

$\eta$  = Airearen biskositatea (g/cm-sec)

##### • Difusio molekularra beherantz

- Aire korrante eta zurrumbiloengatik beherantz partikulen mugimendua

- **Gainazalarekin inpaktua/txokea**
  - Airean dauden partikulek zuhaitzekin, eraikuntzekin, ... jotzen dute. Jo ondoren partikulak isasten dira edo errebotatzen dute
- **Deposaketa elektrostatikoa/euriarena**
  - Partikula txiki bat beste partikula batekin elkartu egiten da



## BIZIRAUPENA

Baina mikroorganismo hauek airean muturreko baldintzak topatuko dituzte, eta bizirauteko, moldaketa batzuk eduki beharko dituzte:

### 1. Hezetasun erlatiboa

- Esporak, zistek erresistenteagoak, ...
- Bakterioen hormaren garrantzia:
  - Gram -: hobeto bizirauten dute hezetasun baxuetan
  - Gram +: hobeto bizirauten dute hezetasun altuetan
- Birusen nukleokapsidaren garrantzia
  - Nukleokapsidarekiko birusak hobeto hezetasun baxuetan
  - Nukleokapsida gabekoa hobeto hezetasun altuetan

### 2. Temperatura

- Temperatura altuetan (lehorketa, proteinen desnaturalizazioa) eta oso baxuetan (izotz-kristalak sortu) biziraupen baxua

### 3. Erradiazioa (UV, erradiazio ionizatzaileak (x izpiak))

- DNA kalteak. Babesa (partikulak, pigmentuak, hezetasun handia, hodeiak, DNA konponketa)

### 4. Oxigenoa, ioiak eta aireari loturiko faktoreak

- Superoxido, hidrogeno peroxidoa, hidroxilo erradikalak. DNA kalteak
- Aireari loturiko faktoreak (ozonoa eta hidrokarburoen arteko erreakzioa)

## II. AIRE MIKROBIOLOGIA

- INGURUMENEAN (ATMOSFERAN)
  - Nekazaritzaren bidez barreiatutakoak (ureztatzea, ongarritzea, ..)
  - Hondakinetan (hondakin-araztegiak)
  - Guda bakterioologikoa
- ERAIKUNTZETAN (BULEGOAK, OSPITALEAK, LABORATEGIAK, ...)
  - Airearen mugimendu gutxiago, UV gutxiago, temperatura eta hezetasun hobeak
  - Hozte-sistemak, tutueriak, dutxak, iturriak, ...
  - Laborategian: ereintzak, pipetak, homogenizadoreak (bortex), zentrifugazioa, ..



## INGURUMENEAN

### AIREA MIKROORGANISMOENTZAT EGOKIA EZ DEN BIZILEKUA

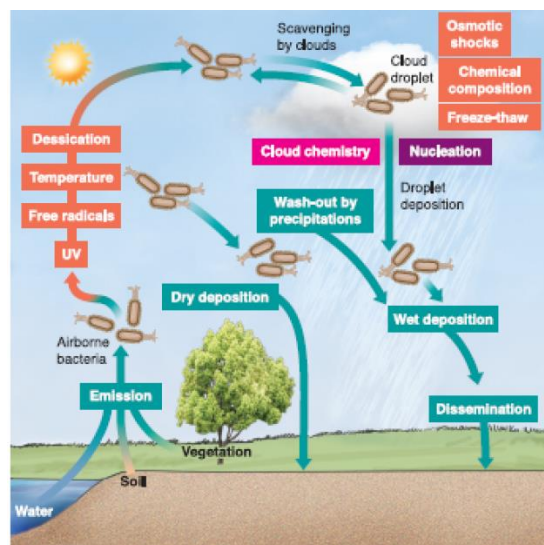
- Temperatura jaisten da (atmosferaaren bukaeran (-43 - -83°C inguruan mantentzen da)
- Presio atmosferikoa jaisten da
- Oxigeno kontzentrazioa ere jaisten da (ingurune anoxiko bihurtuz)
- Karbono organiko gutxi (gutxiegi hazkuntza heterotrofikoa jasateko) gehienak oligotrofikoak izan beharko dira
- Ur gutxi
- Erradiazioa gero eta handiagoa

### TROPOSFERA

Troposfera oso gutxi azterturik dago baina zenbait datu ezagutzen dira. Beraz, aireko ekosistemen ezaugarriak nahiko bereziak izango dira eta bertan biziraungo duten mikroorganismoak gutxi izango dira. Mikroorganismoen biziraupena laburra izango da eta haien dentsitatea baxua (3.000 metrotaraino 10-10.000 mik/m<sup>3</sup>). Mikroorganismoek jasaten dituzten moldaera interesgarriak:

- Batez ere esporen garraio atmosferikoa
- Oso horma lodiak
- Pigmentuak UM-tik babesteko
- Oso tamaina txikiko zelulak

Badirudi, batez ere udaberrian eta udazkenean agertzen dira eta badirudi bakterioak direla ugarienak. Onddoen artean, nagusia *Cladosporium*.

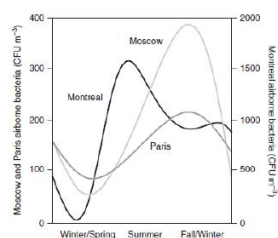


Duela 4 urte artikulu interesgarri bat argitaratu zen. Bertan aireko mikrobioma aztertu zen. Estatu Batuetako laginetan, badirudi *Cladosporium* izan zela mikroorganismo ugariena. Gainera, egun eta gauko laginak aztertu zituzten urte osoan zehar zikloak aztertzeke. Badirudi, mikroorganismoak batez ere udaberrian eta udazkenean agertzen direla.

## Ingurumenean

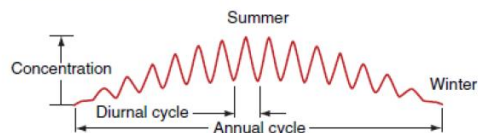
**Table 1** List of some CAB concentration values found in the outdoor atmosphere

Location	Concentration (CFU m <sup>-3</sup> )
Ocean shore bacteria	113
Forest bacteria	1190
Maximum	384
Minimum	715
City street bacteria	
Grass seed field bacteria	
Maximum	703
Minimum	126
Combine harvester (100 m downwind)	
Bacteria	16 520
Fungi	33 740
Sewage treatment plant (Edge of sewer unit)	30 000
(Sewage sludge composting)	55 000

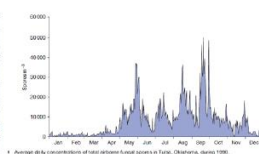


**Figure 3** Diagram of the annual airborne culturable bacteria in the atmosphere of Paris, Moscow, and Montreal. Reproduced from Lighthart B (2000) Mini-review of the concentration variation found in the atmosphere bacterial populations. *Aerobiology* 19: 7-16.

## TROPOFERA



**Figure 5** Diagrammatic representation of a theoretical alfresco airborne bacteria concentration in the Earth's atmospheric surface layer at a temporal zone location. Reproduced from Lighthart B (1999) An hypothesis describing the general temporal and spatial distribution of alfresco bacteria in the earth's atmospheric surface layer. *Atmospheric Environment* 33(4): 611-615.



**Table 7** Median concentration of the most common culturable airborne fungi recovered from outdoor environments in the United States<sup>a</sup>

Taxa identified	Median concentration CFU m <sup>-3</sup>	95% CI CFU m <sup>-3</sup>
<i>Cladosporium</i>	200	18-1849
Nonsporulating colonies	100	12-901
<i>Penicillium</i>	50	12-377
<i>Aspergillus</i>	20	12-170

<sup>a</sup>Adapted from Shelton BG, Kirkland RA, Flanders WD, and Morris GW (2002) Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. *Applied and Environmental Microbiology* 68: 1743-1753.

Aireko ekosistemak gaixotasun garraiatzaileak dira, gaixotasunen transmisioan parte hartzen dute. Apunteetako tauletan hainbat adibide agertzen dira.

## ERAIKUNTZETAN

### SUPERBIZIPENA

- **Superbizipen-eragileak**
  - Argiztapen mota
  - Temperatura hezetasun erlatiboa
- **Honetaz gian ugaritasuna zeren menpe**
  - Aire-zirkulazio sistemen diseinua eta funtzionamendua
  - Aire-iragazketaren sistemen agerpena eta eraginkortasuna
  - Biztanleen osasuna eta higieena

### ERAIKUNTZA GAIKOAREN SINDROMEAK

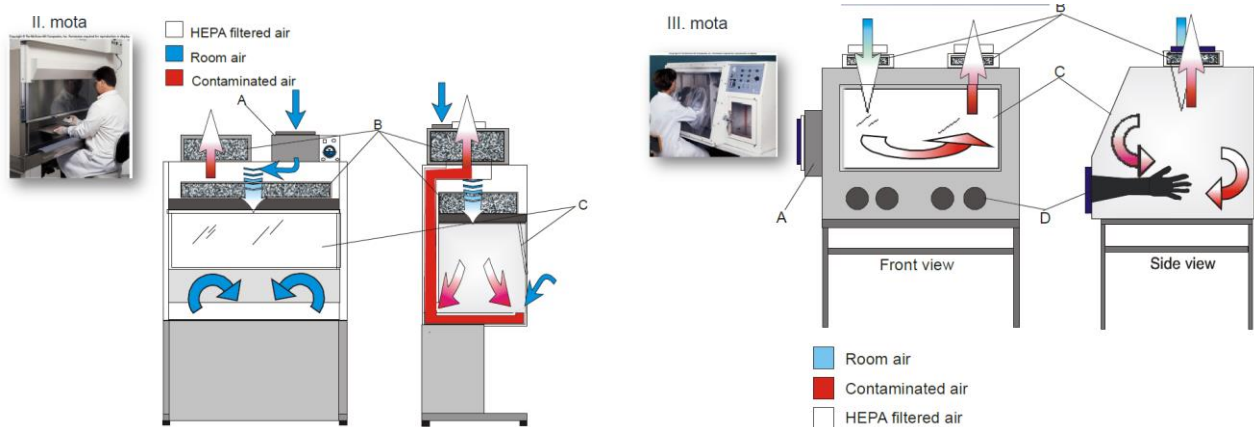
Ingurune itxietan haizearen kutsadurak estimulatutako sindromeen multzoa (OMS). Batez ere aireztapen txarra duten eraikuntzak edo guneak, partikulak suspentsioan, gas eta aerosol kimikoak, bioaerosolak, ... Eraikin hauek buruko minak, goragaleak, zorabioak, hotzeria, alergiak, begi eta larruazalaren narriadura, ... Onddoak (toxinak eta alergenak): *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Stachybotrys*, ...

## LABORATEGIAN AEROSOLEN SORRERA

- Pipetarekin ereinketa
- Pipeta anizkoitzen erabilera mikrokulturetan
- Homogeneizazioa eta irabiaketa bortiziala
- Zentrifugazioa
- Isurketa
- Sonikazioa
- Animaliekin lana

## BIOAEROSOLEN KONTROLA

1. Aireztapena: leihoak ireki
2. Biozidak: ozonoa, tenperatura, edo UV
3. Tokien isolamendua: erabil daiteke ospitaletan. Presio negatiboa edo presio positiboa sorraraziz
4. Iragazketa: HEPA iragazkiak interesgarriak baina oso garestiak direnez ez dira eraikuntzetan erabiltzen (bai laborategiko ziurtasun-kabinetetan)



## III. BIOPREZIPITAZIOA

Azken ikerketek iradoki dute mikroorganismoek eragina dutela ziklo biogeokimikoetan. Prezipitazioak ere eragin dezaketelarik. Hare gehiago, urakanen sorreran parte hartzea dutela ere uste da.

- *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas*, *Erwinia*. Proteina nukleanteak ekoizten dituzte (izotz-kristalak sortzen dituzte)
- Fikoplanktonak DMSP (dimetilsulfopropionato) ekoizten du eta bakterio batzuek oxidatzen dute DMSra.  $\text{DMA (dimetilsulfiloa)} + \text{O}_2 = \text{sufrearen konposatu nukleanteak}$ .