

CONSIDERAȚII ASUPRA AEROMICROFLOREI EXPOZIȚIEI DE BAZĂ ȘI A DEPOZITELOR MUZEULUI DE ISTORIE AL TRANSILVANIEI

1. Aeromicroflora și rolul ei în biodeteriorare

Microflora din aerul încăperilor are proveniență exogenă, umană sau (și) atmosferică, fiind alcătuită din virusuri, bacterii și spori bacterieni, drojdii, spori de mucegaiuri, alge și protozoare.

Raportul dintre aeromicroflora de origine umană și cea din natură este într-o continuă dinamică, mai ales în spațiile solicitate de persoane numeroase, cum este cazul muzeelor, iar studiul ei este necesar, deoarece microflora din natură participă în procese de biodegradare, iar cea umană patologică poate constitui o sursă de transmitere a unor boli infecto-contagioase, încât, din acest punct de vedere, în perioade de epidemii, sălile de expoziții intens frecventate pot deveni focare de contaminare, trebuind dezinfectate și închise.

Dealtfel, microflora de substrat existentă pe obiectele expuse în muzee are o proveniență foarte asemănătoare cu cea din aer, așa încât studiul lor în paralel poate dezvălui interesante interrelații. În cazul contaminării obiectelor expuse cu microfloră biodeterioratoare care găsește și condiții prielnice de dezvoltare (substrat nutritiv, temperatură, umiditate) pot apare fenomene de biodeteriorare bacteriană, fungică sau mixtă, ce pot compromite definitiv exponatul. Studiul microflorei aerului este indicat mai ales în săli cu multe exponate din materiale organice (lemn, textile, carte — atacate de microorganisme celulozolitice; piele, os, lână, coarne — expuse atacului microorganismelor proteolitice).

2. Metode de studiu a aeromicroflorei

Studiul microflorei aerului în muzee este recomandat în scop profilactic și de diagnoză privind gradul de încărcare microbiană (care la valori mari impune o dezinfecție a aerului) și investigații calitative pentru depistarea microorganismelor cu proprietăți biodeterioratoare. Astfel, gradul de contaminare a aerului din încăperile de locuit este apreciat ca fiind corespunzător din punct de vedere igienic, dacă germenii mezofili (care se dezvoltă în jurul temperaturii de 37°C) nu depășesc cifra de 2500 pe metru cub aer, iar fungii până la 500 pe m.c. (6). După curățenie și dezinfecție se admit pentru saloanele de spital, de exemplu, până la 600 germeni mezofili pe m.c. Pentru muzee nu cunoaștem a fi stabilite (sau propuse) norme de acest fel. Încărcarea mare a aerului cu microfloră de origine umană este atestată de prezența stafilococilor și a bacililor coliformi.

Aeromicroflora se cercetează prin metoda clasică a sedimentării (sau metoda Koch), utilizându-se formula de calcul a lui Omelianski, sau folosindu-se aparate de aspirație a unui volum de aer determinat, aer

ce traversează filtre ce rețin microorganismele, după care filtrele se pun la incubat. Un astfel de aparat este colectorul de aeromicrofloră fabricat în R. F. Germania de către firma Sartorius.

Noi am folosit metoda sedimentării care constă în expunerea, în locurile destinate studiului, de plăci Petri cu diametrul de 100 mm., acoperite cu geloză nutritivă pentru bacterii și cu mediu Sabouraud gelozat pentru fungi. Timpul de expunere a fost de 10 minute, după care plăcile s-au incubat la termostat, cele cu geloză timp de trei zile la 37°C, iar cele din mediul Sabouraud, timp de 7 zile la temperatura de 24°C. După acest interval, necesar dezvoltării coloniilor de microorganisme, s-au efectuat calcule după formula lui Omelianski:

$$\text{Nr. germeni pe m.c. aer} = \frac{N \times 10.000}{S \times K}$$

N = nr. de colonii dezvoltate în placă

S = suprafața mediului (a plăcii Petri)

K = coeficientul timpului de expunere, care pentru:

5 min. = 1; 10 min. = 2; 15 min. = 3 ș.a.m.d.

3. Rezultatele cercetărilor preliminare în spațiile de vizitare ale muzeului

Au fost expuse plăci Petri cu geloză nutritivă și mediu Sabouraud gelozat în toate cele douăzeci de încăperi cu exponate ale Muzeului de istorie al Transilvaniei, în ziua de duminică, pentru a surprinde starea aeromicroflorei la sfârșitul unei săptămâni de vizitare (fig. 1, 2, 3 și 4).

Rezultatele acestei investigații sînt redată în Tabelul I.

Tabelul 1

Aeromicroflora sălilor de vizitare a Muzeului de istorie al Transilvaniei la sfârșitul unei săptămâni de vizitare

Nr. crt.	Sala	Temp. °C	Umidit. (U.R.)	Nr. bacterii/ m.c. aer	Nr. fungi m.c. aer
1	Medie 2	16°C	50%	4768	382
2	Medie 6			2360	127
3	Epoca fierului		58%	3050	700
4	Epoca bronz 2			3750	828
5	Hol			8216	382
6	Medie 5	15°C		2808	7197
7	Lapidar 1			312	573
8	Medie 3			1640	63
9	Modernă			312	0
10	Medie 1			4300	254
11	Lapidar 3			234	445
12	Dacia romană 1			2187	191
13	Neolitic			2360	127
14	Epoca bronz. 2		56%	6340	445
15	Com. primitivă			4375	318
16	Medie 4	13°C		3825	2866
17	Sala egipteană		61%	1250	445
18	Lapidar 2			234	318
19	Paleolitic			3750	63
20	Dacia romană	13°C	66%	2885	127

S-a constatat prin acest studiu că în unele săli de expoziție (ex. holul cu expoziție temporară, medie 5, epoca bronzului) numărul germinilor bacterieni și fungici este deosebit de mare, iar în lapidar, unde lipsesc materialele organice și vizitarea este mai redusă, precum și în sala de istorie modernă, unde nu este încălzire, microflora este mai redusă.

În vederea verificării datelor obținute anterior și pentru a efectua dezinfectarea sălilor cu încărcătură mare, s-a reluat studiul prin aceeași metodă. În Tabelul II este redată situația aeromicroflorei înainte și după dezinfecție.

Tabelul 2

Nr. crt.	Sala	Temp. °C	Umidit. %	Microflora preced. dezinfecției		Microflora după dezinf.	
				Bacterii	Fungi	Bact.	Fungi
1	Egipteană	13 °C	56%	460/mc	445	—	—
2	Hol	—	—	2343/mc	625/mc	625/mc	127/mc
3	Medie 1	19 °C	29%	1476/mc	254/mc	156/mc	—
4	Medie 6	23 °C	38%	546/mc	127/mc	—	—
5	Medie 7	—	53%	156/mc	445/mc	—	—

Se observă că după dezinfecție microflora bacteriană a dispărut în sălile egipteană și medie 6 și 7. În holul cu expoziția temporară s-a redus la 1/4 din cea inițială (fiind reprezentată de stafilococi și bacili Gram pozitivi), iar în sala medie 1 s-a redus de aproape zece ori, fiind identificați bacili Gram negativi.

În privința fungilor, se observă că aceștia au dispărut complet în toate sălile, exceptând holul cu expoziția temporară, care, pe lângă faptul că este cea mai solicitată de personalul de serviciu, are și legătură directă cu exteriorul, prin ușa de intrare (vezi foto 5, 6, 7 și 8)¹.

4. Caracteristicile dezinfectanților folosiți și modul de aplicare

Au fost aplicați patru dezinfectanți: formol, clorocet, clorhexidin și arosept. Primul s-a volatilizat prin fierbere, iar ceilalți se găseau sub formă de spray (clorocetul, produs și imbuteliat în spray, de Institutul de cercetări chimico-farmaceutice, Cluj-Napoca², iar clorhexidina și aroseptul sînt produse de Întreprinderea de Medicamente „Biofarm” București). Utilizarea lor pe săli reiese din Tabelul III.

Formolul (aldehida formică, formalina) acționează prin coagularea proteinelor membranelor microorganismelor, fiind bactericid și fungicid. S-a folosit o soluție de 8%, cite 100 ml. pentru 1 m.c. de spațiu, prin fierbere. Are avantajul că este printre puținii dezinfectanți care la temperatura obișnuită omoară și sporii. Dezavantajul constă în mirosul neplăcut, înepător, iritant pentru căile respiratorii.

¹ Mulțumim colegului Márton Imecs pentru executarea ilustrației fotografice.

² Mulțumim, și pe această cale, chimistului Roland Tămaș de la Institutul de cercetări chimico-farmaceutice, filiala Cluj-Napoca, pentru ajutorul acordat în procurarea și imbutelierea în spray-uri a substanțelor utilizate pentru dezinfecție.

Tabelul 3

Sala	Vol. sălii m.c.	Dezinfectant aplicat	Cantitatea ml.
Egipteană	123,75	formol 8%	618,75
Hol	340	aerosept	300
Medie 1	165	clorhexidin	825
Medie 6	193,25	clorocet	966,25
Medie 7	165,50	clorocet	812,50

Clorocetul (clorură de cetil-piridiniu) acționează, de asemenea, prin denaturare proteică, rupind membranele microorganismelor. Mirosul este slab și mai are avantajul că nu pătează și nu degradează materialele.

Clorhexidina este un antiseptic ce conține clorhexidin diacetat 1% în alcool izopropilic. Are acțiune bactericidă și fungicidă, nu și sporicidă.

Aeroseptul este un antiseptic bactericid și fungicid prin prezența timolului, conținând și mentol, camfor, eucaliptol, salicilat de metil, aldehidă cinamică și clorbutanol. Acționează predominant asupra florei microbiene aerogene.

Cantitatea de dezinfectant aplicată pe m.c. de aer reiese din Tab. III. Aplicarea acestor dezinfectante s-a făcut cu masca de gaze pe figură, prin pulverizare continuă și uniformă, până la epuizarea cantității, după care spațiile respective au fost închise timp de 24 de ore. Rezultatele, deosebit de concludente, fac superflue comentariile.

5. Situația aeromicroflorei depozitelor muzeului

În spațiile destinate depozitării obiectelor de muzeu, aeromicroflora este substanțial mai redusă, atât ca urmare a faptului că sînt vizitate de un număr restrîns de personal, cît și a absenței curenților de aer. Rezultatele măsurărilor sînt înregistrate în

Tabelul 4

Sala	Temp. °C	Umid. relativă U.R.	Nr. bacterii m.c. aer	Nr. fungi m.c. aer
Modernă 1	17 °C	46%	234	0
Modernă 2	11 °C	46%	156	0
Feudală 1	12 °C	50%	78	0
Feudală 2	—	—	78	63
Feudală 3	—	—	156	573
Feudală 5	—	—	78	191
Ev. mediu 1	—	—	156	3248
Ist. veche	17 °C	55%	312	63
Depozit Academie	—	—	460	891
Ev. mediu 2	16 °C	55%	156	612
Ist. veche 2	16 °C	55%	312	63

6. Concluzii

1. În sălile de vizitare ale Muzeului de istorie al Transilvaniei s-a identificat o microfloră relativ bogată, în special saprofită, care poate deveni periculoasă pentru unele exponate (de ex. speciile genului *Ba-*

cillus, *Staphilococcus* și mulți bacili Gram negativi care secretă enzime proteolitice ce degradează obiectele din piele, lână, mătase și alte obiecte cu substrat proteic).

2. Numărul germinilor bacterieni diferă în cadrul expoziției de bază între 234 și 8216/m.c. de aer, iar al celor fungici între 63 și 7197 germeni/m.c. aer. În depozite numărul germinilor bacterieni este între 78 și 460/m.c. aer, iar al celor fungici între zero și 3248/m.c.

3. Numărul germinilor bacterieni și fungici este mai mare în sălile mai intens vizitate, scăzând în cele mai puțin vizitate (lapidar sau sala de istorie modernă).

4. În încăperile în care exponatele au substrat organic (lemn, carte, textile etc.) — materiale caracterizate printr-o bogată microfloră de substrat — aeromicroflora este mai bogată, decît în sălile cu obiecte în care nu intră sau intră mai puține materiale organice.

5. În depozite, aeromicroflora este în limite admisibile, dat fiind faptul că solicitarea lor este rară și de către foarte puține persoane, lipsa curenților de aer și constanța factorilor microclimatici contribuind și ele la acest fapt. Această situație nu exclude, însă, necesitatea dezinfecției profilactice, anuale.

6. Cea mai mare parte a aeromicroflorei este introdusă de vizitatori, încît după perioadele de afluență mare este indicată dezinfecția sălilor, ca și în perioadele de epidemii sau după renovări, în scop profilactic, și mai ales în sălile cu mult material organic sau unde au apărut fenomene de biodeteriorare.

7. Deoarece numărul cel mai mare de microorganisme există în aer și praf, dezinfecția este incompletă, dacă nu se îndepărtează și praful (prin aspirare sau ștergere) de pe dușumele, vitrine, exponate, mai ales că particulele de praf protejează microorganismele de acțiunea agenților dezinfecțanți.

8. Numeroși germeni sporulează ca și fungii inferiori. Sporii pot fi distruși de razele soarelui în 6—12 ore, dar aceasta dăunează exponatelor, încît ideală rămîne, atît pentru formele vegetative, cît și pentru cele sporulate, dezinfecția chimică (formolul poate distruge sporii în cîteva minute). Este cunoscută rezistența sporilor (nici chiar tăbăcirea nu-i distruge, ei putîndu-și păstra viabilitatea chiar după zece ani), încît distrugerea lor oferă un plus de siguranță pentru sănătatea exponatelor.

9. Se pare că cel mai sigur dezinfecțant rămîne formolul, fără a subestima însă dezinfecțanții sub formă de spray care avantajează prin comoditatea manevrării și rapiditatea aplicării (1—2 minute).

10. Este de dorit ca verificarea aeromicroflorei și dezinfecția profilactică sau de necesitate, periodică, să intre în practica curentă a laboratoarelor zonale de restaurare pentru profilaxia biodeteriorării — care ridică probleme dificile în practica de conservare și restaurare a bunurilor de patrimoniu.

BIBLIOGRAFIE

1. E. Duca, N. Duca, G. Furtunescu, *Micrologie medicală*, Buc., 1979, p. 124—130.
2. V. Dumitrescu, *Dezinfecție, dezinsecție, deratizare — în practica medicală*, Buc., 1967, p. 69, 75—77, 123—152.
3. R. Heim, F. Flieder, J. Nicot, *Comment lutter contre les moisissures qui se développent sur les biens culturels en climat tropical*, în *Musées et monuments*, XI, UNESCO, 1975, p. 45—55.
4. I. Ioniță, *Cercetări privind biologia ciupercilor care produc biodeteriorarea operei de artă și monumentelor de cultură*, Teză de doctorat, Univ. București, 1974.
5. *Igiena*, Buc., 1980, p. 381—388.
6. A. Igna, V. Atudorei, *Considerații asupra aeromicroflorei muzeelor din municipiul Cluj-Napoca*, Sesiunea de comunicări „Dezvoltarea patrimoniului cultural național în sprijinul cercetării științifice”, Tg. Mureș, 5—7 iunie 1981.
7. A. Igna, V. Atudorei, *Aeromicroflora bacteriană din muzee și implicațiile ei în biodeteriorare*, Colocviul interdisciplinar privind istoria civilizației în România, Sibiu, 11—13 iulie 1981.
8. V. Atudorei, E. Ianza, F. Kevorkian, A. Toma, *Cercetări comparative asupra acțiunii bactericide și fungicide a clorocetului, bromocetului și fenoseptului*, U.S.S.M. Cluj, nr. 177, 1980.
9. G. Zarnea, *Microbiologie generală*, Buc., 1970, p. 437, 658—659.

CONSIDERATIONS REGARDING THE MICROFLORA OF THE EXHIBITION AND THE STORAGES OF THE TRANSILVANIAN HISTORICAL MUSEUM

(Summary)

The study sets off the role of the bacterial and fungic aeromicroflora in biodeterioration of the exhibits from the museum or from the storages.

There are presented the study methods of the aeromicroflora, the results of the searchings performed in the 20 rooms with exhibits and in storage areas. The article shows the way in which the disinfection of the rooms with great bacterial and fungical charge was accomplished, presents the characteristics of the utilized disinfectants and the situation of aeromicroflora in these rooms, after the disinfection.

At the end of the article, the necessity of knowledge of the bacterial and fungical charge of the aer from the museum's rooms and storages are taken into consideration, as well as the determination of the sorts with biodeteriorator potential and the utilisation of disinfection as a current practice of the searchers from the conservation-restauration labs.

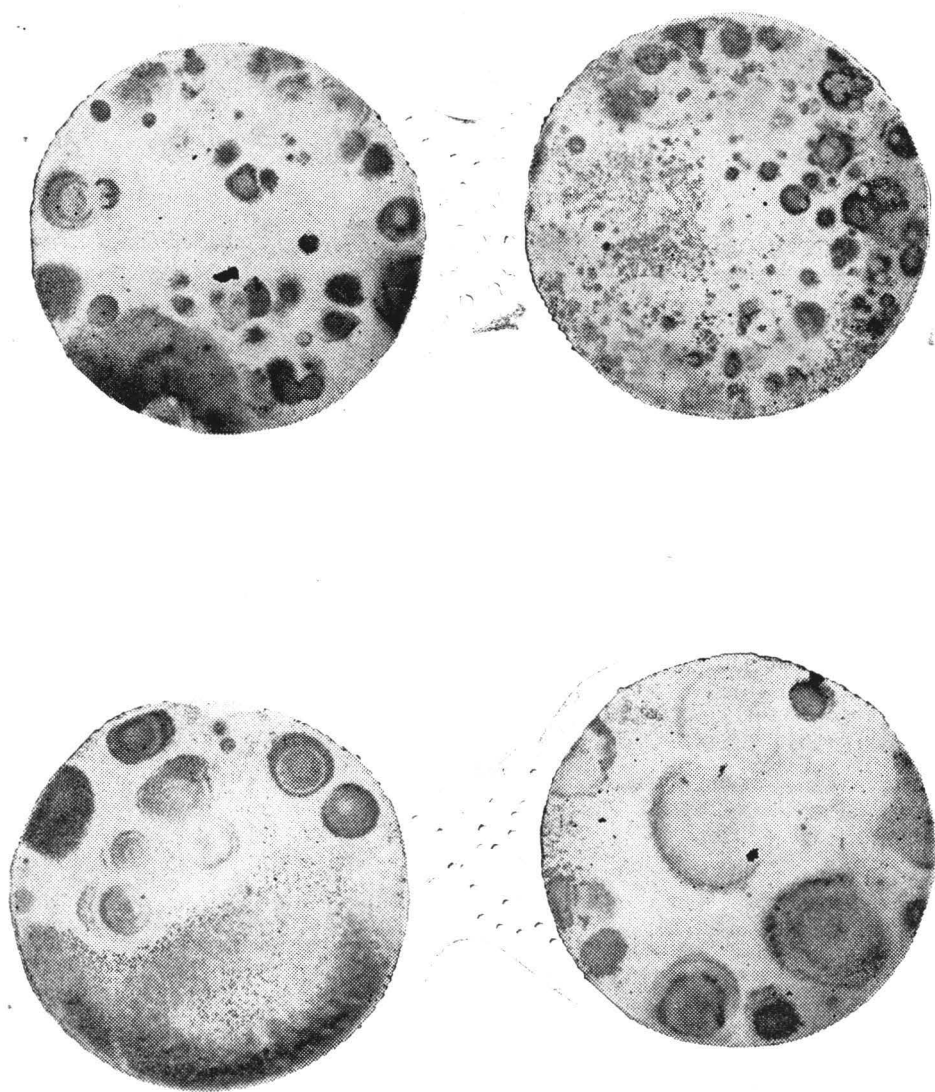


Fig. 1, 2, 3, 4. Aeromicroflora din patru săli ale expoziției de bază.

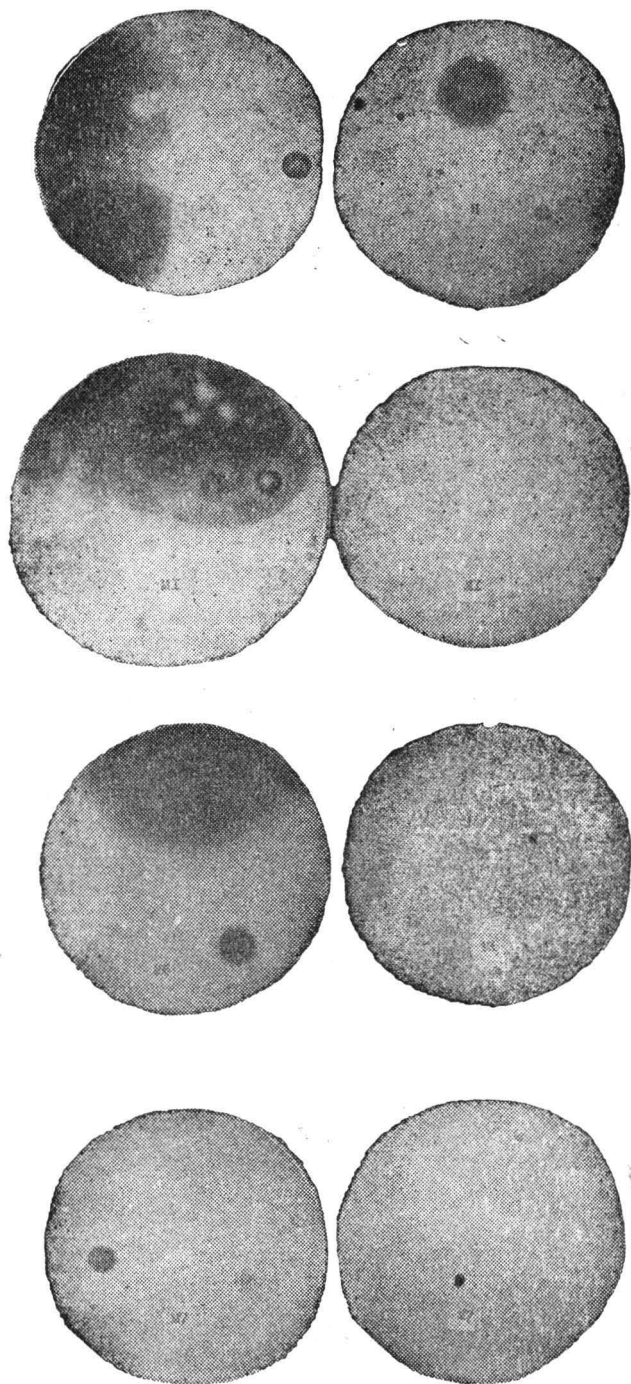


Fig. 5, 6, 7, 8. Aeromicroflora holului, a sălilor medie 1, 6 și 7 înainte și după dezinfectie.