

# CONTROLUL SISTEMATIC AL MEDIULUI AMBIANT ȘI AL OBIECTULUI DE MUZEU ȘI ROLUL SĂU ÎN CONSERVA- REA PATRIMONIULUI

de MARIA BRĂILEANU

Conservarea patrimoniului muzeal - privită prin prisma multitudinii de măsuri pe care le impune și al căror ansamblu servește în totalitate la păstrarea în bune condiții a obiectelor din sălile de expoziție și depozite și, în consecință, la prelungirea vieții lor - este și trebuie să fie în continuare una din sarcinile de bază ale fiecărui muzeu.

În cazul muzeelor pavilionare, pentru că la acestea ne vom referi, plasat în săli de expoziție sau în depozite, obiectul muzeal se află permanent în contact cu factorii abiotici și biotici ai mediului ambiant.

După cum bine se cunoaște, factorii abiotici ai mediului sînt factorii fizico-chimici: temperatura, lumina, umiditatea relativă, compoziția atmosferei, așa numitul microclimat, precum și macro și microorganismele cu care vine în contact obiectul alcătuiesc componenta factorilor biotici. Toți acești factori ai mediului ambiant în care este plasat obiectul exercită asupra lui o acțiune continuă și nu în puține cazuri, cu efecte distructive. Însă acțiunea unui factor de mediu nu este niciodată singulară. Relațiile de determinare existente între cele două categorii au o consecință importantă, și anume acțiunea rezultantei acestora asupra obiectului.

Astfel, dintre factorii de microclimat, temperatura și umiditatea relativă au un rol deosebit în degradările produse obiectelor muzeale. Raportul dintre acești doi factori, raport invers proporțional și într-un singur sens, face ca, pe lângă acțiunea sa directă, temperatura să intervină asupra obiectului de muzeu și prin modificările regimului umidității relative.

Variațiile temperaturii și umidității relative, ne referim la cele ce se înscriu în afara limitelor optime aflate între 18-22° C, respectiv 50-60% și mai ales trecerile bruște de la valori maxime la minime sau viceversa au ca efect o serie de procese fizice și chimice; majoritatea sînt cert cu efecte negative în ce privește integritatea obiectului, mergînd de la cele aproape imperceptibile ochiului omenesc pînă la deteriorări și leziuni grave ale acestuia.

În compoziția atmosferei sălilor de expoziție și depozitelor sînt prezente particule de praf ce pot acționa fizic sau chimic, dar pot constitui și tot altele surse de infecție cu agenți biologici. Prin urmare, deci pot intra în constituția prafului spori de ciuperci, bacterii sau ouă de insecte, agenți în stare latentă.

Porțile de intrare a prafului în muzeu sînt oferite de modul de aeri-sire prin ferestre ale clădirilor, de accesul vizitatorilor direct din stradă, de unde acesta ajunge în mocheta care se transformă într-un genera-

tor permanent de praf. Așadar, agenții biologici avînd ca sursă de hrană particule organice ce compun praful și o umiditate de condensare favorabilă dezvoltării pot ajunge pe suprafața obiectelor de muzeu, și ne referim nu numai la cele expuse liber, ci și la cele din vitrinele insuficient etanșate.

Acțiunea agenților biologici ai mediului ambiant asupra obiectului de muzeu este exprimată prin apariția fenomenului de biodeteriorare complex de procese fizice, chimice și biochimice pentru realizarea căruia se asociază preponderent două mecanisme: cel nutritiv, prin care obiectul de muzeu servește la nutriția agentului biologic și suferă astfel o acțiune distructivă, iar al doilea mecanism este cel metabolic, exercitat prin producții de metabolism al agentului cu o acțiune nocivă, soldată deseori prin pătări, schimbarea culorii, coroziunea chimică a stratului, fenomene ce nu se manifestă singular, ci în mod frecvent asociate. Instalarea fenomenului de biodeteriorare pe obiectele de muzeu este condiționată de sigur și de existența unor factori de mediu favorabili. Astfel, majoritatea sporilor provin de la ciuperci saprofite larg răspândite, eventuali biodeterioratori, sau mai bine spus biodeterioratori în devenire din momentul în care au ajuns pe obiectul de muzeu și în condiții de valori ale temperaturii și umidității relative, simultan mai mari de  $27^{\circ}\text{C}$  și respectiv  $70\%$ , lipsă a ventilației etc.

În ceea ce privește insectele, limitele sînt mai largi, fiind cuprinse între  $-5$  și  $+40^{\circ}\text{C}$  temperatură și  $45-85\%$  umiditate relativă.

În condițiile Muzeului Național de Istorie, urmărindu-se acest aspect al contaminării mediului cu agenți biologici, și dintre aceștia cu microorganismele, s-au făcut determinări de microclimat prin măsurarea temperaturii și umidității relative, concomitent cu colectări de spori pe parcursul a 1 an de zile în sălile de expoziție și 6 luni în depozite, spații caracterizate prin prezența unor obiecte susceptibile biodeteriorării, mare parte dintre ele de natură organică.

Din cele 480 măsurători - test de microclimat -, deși umiditatea relativă depășește în 45 din cazuri valoarea de  $70\%$ , ea nu este sincronizată și cu o valoare corespunzătoare a temperaturii. Și aceasta pentru că în nici unul din cazuri temperatura nu atinge concomitent cu o umiditate relativă mai mare de  $70\%$  limita de  $27^{\circ}\text{C}$ , favorabilă dezvoltării fenomenului de biodeteriorare (Tabel 1).

Colectarea sporilor în muzeu s-a făcut prin metoda captării pasive, prin expunerea unor suprafețe pe care spori se depun datorită gravitației sau curenților de aer. Scopul observațiilor noastre a fost determinarea încărcăturii de agenți biodeterioratori purtați de curenții de aer și depuși pe o suprafață anumită într-un timp determinat. Și, implicit, s-a urmărit obținerea unor date asupra periodicității invaziilor de spori de ciuperci în vederea încercărilor de sincronizare a tratamentelor sau altor măsuri de combatere.

A fost utilizată varianta cu vase Petri cu mediu Czapeck, obținându-se în acest caz nu numai colectarea sporilor, ci și izolarea lor prin transferul coloniilor ce se dezvoltă din spori germinați, precum și

TABEL 1

## REZULTATELE MASURĂTORILOR DE MICROCLIMAT

DATA	1976												1977														
	10 SEPT			11 OCT			10 DEC			13 IAN			15 FEB			8 IAN		11 APR		12 MAI		10 IUNIE		8 IULIE		10 AUG	
	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA	ORA
6	19	19	19	19	21	22	19	19,5	20	20	20	21	14	16	18	19	15,5	16	17	17	22	22	22	22	22	22	22
	55	50	54	53	58	57	50	50	55	55	57	57	57	51	52	50	67	6	76	76	63	68	65	65	65	65	65
17	7	21	20,5	21	22	23	20	20,5	19	20	20	21	16	17	19	13	19,5	20	21	21	24	24	23	22,5	22,5	22,5	22,5
	58	55	70	70	54	50	48	48	50	95	50	48	48	48	50	49	69	6,8	76	75	69	6,8	67	65	67	65	65
24	21	21,5	21,5	21,5	23	23	19	20	19	18,5	19,5	20	15	16,5	16	17	20,5	21	22,5	23	21	21	27	20	20	20	20
	57	57	48	72	70	60	60	55	60	55	59	61	60	88	62	67	61	75	74	76	78	76	75	66	65,5	65,5	65,5
27	20	20	21,5	23	23	23	23	21	20	20	21	21	17,5	18,5	19	19,5	20,5	21	22	22	21	22	25	25	25	25	25
	64	67	72	71,5	58	58	75	52	49	50	55	50	55	52	54	52	68	67	70	70	70	48	58	58	68	68	68
28	21	21	21	22	22	22	12	19	20	21	20	21	17,5	68	17,5	20	20	20,5	20,5	21	23	24	25	25	25	25	25
	55	58	70	70	56	52	57,5	53	48	55	50	49	49	48	49	48	65	61	70	76	70	69	56	56	56	56	56
31	22	22,5	21,5	22	2	23	19	19,5	19,5	20	20	20,5	15	16	19	19	10,5	21	21	21,5	24	24	25	26	26	26	26
	55	55	72	70	60	50	56	56	52	52	56	56	56	68	52	52	70	70	74	74	68	67	57	56	56	56	56
4	21	22	20	21	18	22	19	20	19,5	19	19,5	22	15	15,5	19	19,5	19,5	21	25	23,5	24	24	23	23	23	23	23
	60	65	77	72	59	59	56,5	56	52	54	61	56	54	54	54	55	71	58	69	68	65	64	55	54	54	54	54
11	21	22	23	23	23	23	21	21,7	20,5	21	21	21,5	17,5	18	19,5	19,5	19	19,5	21	2	22	23	22	22	22	22	22
	50	58	70	70	54	55	60	48	48	48	50	49	50	50	52	51	69	68	67	65	71	71	28	28	28	28	28
L	20	20	18	19	22	20	18	19	18	18,5	16	19	12	12,5	17,5	17	18	18,5	19	20,5	25	25	23	23	23	23	23
	72	70	70	70	66	65	61	60	54	57	52	61	65	68	64	66	75	75	72	72	82	82	65	65	65	65	65
T	20	21	21	21	21	21	18	16	17	17	18	18															
	60	60	62	62	60	60	60	60	58	58	60	60															
26	22	22	21	21	21	21	19	19	18	18	18	18															
	65	58	60	60	60	62	60	60	60	60	58	58															

cultivarea pe un mediu artificial, sintetic, cel mai bun mijloc de a identifica și studia microorganismele.

După perioada de incubație, la apariția coloniilor s-a efectuat o analiză preliminară a culturilor la stereomicroscop pentru observații referitoare la caracterele morfologice ale microorganismelor și intensitatea atacului.

A urmat izolarea și purificarea culturilor prin operația de repicare necesară, luând în considerare faptul că amestecul cu o altă ciupercă sau bacterie modifică aspectul coloniei și deci îngreunează determinarea. La 2-3 zile de la data repicării s-a procedat la examenul macroscopic și microscopic al culturii. Examenul macroscopic a urmărit elemente ca: forma, aspectul, culoarea coloniei la suprafață și partea inferioară, pigmentația coloniei și substratului, mirosul, prezența de corpuri de fructificație sau alte formațiuni vizibile macroscopic. Stabilirea unor caractere microscopice, printre care : forma, culoarea, felul fructificațiilor, modul de prindere a conidiilor pe conidiofori, modul de ramificație a conidioforilor, ornamentația sporilor, s-a făcut prin mai multe metode: 1. examinarea directă la stereomicroscop și 2. observarea culturii la microscop direct prin pereții eprubetei, metode utile pentru studierea conidiogenezei la ciuperci și a structurilor spațiale. Ele au fost completate de o a treia : examinarea în preparate microscopice pe lame, în vederea stabilirii caracterelor de detaliu și măsurătorilor. De cele mai multe ori însă, prelevarea fragmentelor de ciuperci din cultură și montarea în preparate microscopice au dus aproape inevitabil la deranjarea structurilor morfologice ale fructificațiilor. În consecință, pentru ciuperci cu miceliu foarte fin și conidiofori fini și fragili s-a folosit metoda culturilor pe suporturi transparente. Ea constă din plasarea unei lamele sterile pe suprafața mediului, foarte aproape de colonia activă, lamelă pe care va crește miceliul și care ulterior va fi examinată la microscop.

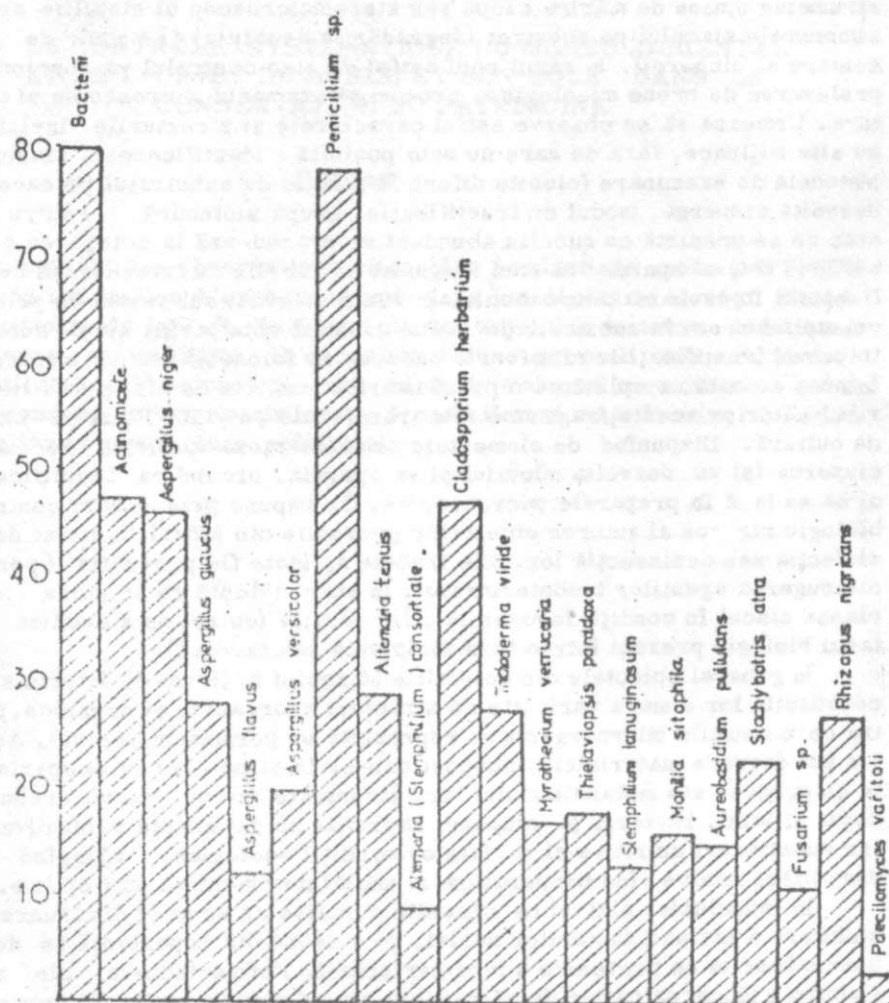
Stabilirea caracteristicilor de bază indicate de diagnoză a dus în cazul Muzeului Național de Istorie la identificări de bacterii, actinomicete și ciuperci. Dintre acestea ultime, frecvența cea mai mare au avut-o cele cu un spectru larg de biodeteriorare : *Penicillium* sp., *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis* etc. (Tabel 2).

S-a observat creșterea concentrației de microorganisme în probe în condiții de umiditate relativă crescută, mai ales fiind aceasta depășea 75% (cazul sălii 24, în martie 1977, datorită unei inundații la nivelul superior) și fiind atmosfera era intens poluată cu praf (cazul tuturor sălilor muzeului în urma seismului din 4 martie 1977).

S-au remarcat prin contaminare redusă probele recoltate în depozite față de săli și totodată deosebiri în ce privește intensitatea contaminării probelor prelevate la orele 10 și 15. Cauza intensificării contaminării probelor la ora 15 o constituie probabil infectarea aerului cu microorganisme prin fluxul de vizitatori, de unde decurge și paralelismul existent între intensitatea contaminării și procentul vizitatorilor.

Obiectele nou achiziționate se situează și ele în categoria surselor posibile de contaminare pasivă sau activă cu biodeterioratori. Purtătoare

## FRECVENȚA MICROORGANISMELOR IDENTIFICATE



de agenți biologici în stare latentă, sau mult mai grav, de simptome ale unui atac biologic, acestea s-au dovedit în numeroase rânduri căi de pătrundere a biodeterioratorilor în muzeu. În consecință trebuie ca fiecare să fie tratat ca un caz aparte și cât mai prompt rezolvat.

Examenul macroscopic al obiectului provenit din achiziții permite precizarea naturii atacului.

În cazul unui atac al insectelor se determină insecta după degradările produse obiectului (diametrul, forma, aspectul marginilor găurilor de zbor, aspectul microscopic al pulberii produse prin rosătură) și după prezența ouălor, larvelor și indivizilor adulți. Când este vorba însă despre un atac micologic, controlul trebuie neapărat efectuat cu ajutorul unor instrumente optice de mărire: lupă sau stereomicroscop și stabilite astfel simptomele atacului pe substrat (degradările acestuia) și modul de prezentare al ciupercii. În cazul unui astfel de atac controlul va cuprinde și prelevarea de probe micologice, precum și examenul microscopic al acestora. Urmează să se observe astfel caracterele și structurile invizibile cu alte mijloace, fără de care nu este posibilă identificarea ciupercii. Metodele de examinare folosite diferă în funcție de substratul pe care se dezvoltă ciuperca, modul de fructificație, grupa sistemică. Pentru un atac ce se prezintă ca miceliu abundent se procedează la detașarea cu un bisturiu sau ac spatulată al unui fragment de miceliu cu fructificații ce va fi montat în preparat microscopic. În cazul atacului sub formă de pete sau cruste aderente în substrat, deci când miceliul este strâns atașat substratului sau fructificațiile sînt foarte sărace, se folosește metoda amprentelor. În zona atacată se aplică cu o pensă sterilă bucățile de hîrtie de filtrușterile. Ulterior aceste fragmente sînt transferate pe plăci Petri cu mediu de cultură. Dispunînd de elementele și substanțele nutritive necesare, ciuperca își va dezvolta miceliul și va sporula, urmînd ca identificarea ei să se facă în preparate microscopice. Se impune prin urmare controlul biologic riguros al tuturor obiectelor provenite din achiziții, urmat de dezinfecția sau dezinfecția lor. Ele trebuie aplicate fie preventiv (pentru distrugerea agenților biodeterioratori în stare latentă ce ar putea declanșa atacul în condiții favorabile), fie curativ (cu rol de a eradică atacul biologic prezent într-o fază incipientă sau tardivă).

În general obiectele din colecțiile Muzeului Național de Istorie au în constituția lor o mare varietate de structuri anorganice și organice, pentru care anumite microorganisme reprezintă un permanent pericol. Acestea pot degrada materialele, adăpostindu-se în și pe ele sau acoperindu-le cu produse ale metabolismului lor. Înzestrate cu un aparat enzimatic bogat și lăbil, bacterii și ciuperci saprofite se pot adapta rapid diverselor substraturi nutritive și variațiilor condițiilor ecologice, ajungînd la dezvoltări masive cînd temperatura și umiditatea relativă sînt optime.

În concluzie, alături de măsurile curative cu scop de diminuare și anihilare a acțiunii factorilor nocivi, de o deosebită importanță se dovedesc măsurile de prevenire a biodeteriorării. Enumerîndu-le din nou, amintim: blocarea căilor de pătrundere a biodeterioratorilor, controlul

factorilor de microclimat, controlul factorilor biologici ai mediului, controlul matre și microscopic al obiectelor, izolarea celor contaminate.

Dintre acestea, controlul mediului ambiant trebuie să devină o activitate permanentă în toate muzeele, în special în sezonul cald, când umiditatea ridicată asociată cu temperatura crescută asigură condiții optime biodeterioratorilor. Dar lucrurile nu trebuie să se oprească aici. Cunoașterea condițiilor mediului ambiant trebuie completată prin măsuri, cum ar fi : corectarea valorilor de microclimat, îndepărtarea prafului, al cărui aport în contaminarea atmosferei a fost dovedit, și chiar măsuri mai drastice, ca limitarea fluxului de vizitatori, când aceasta se dovedește o acțiune imperios necesară.

## LE CONTRÔLE SYSTÉMATIQUE DU MILIEU AMBIENTAL ET DE L'OBJET DE MUSÉE ET SON RÔLE DANS LA CONSERVATION DU PATRIMOINE

### Résumé

En partant des observations effectuées pendant une année (1977-1978) tant dans les salles d'exposition que dans les dépôts du Musée National d'Histoire de la R.S. de Roumanie au sujet des facteurs abiotiques et biotiques, on souligne la nécessité d'écarter ou au moins de limiter leurs influence, et on propose une série de mesures curatives qu'on doit prendre, au but de diminuer, d'annihiler et de prévenir, l'action destructrice de ces facteurs nuisibles.