

Degradarea fungică - un pericol real al lemnului

Traian Purece¹
ianu_01@yahoo.com

Keywords: *fungi, chemical treatment, collections, pottery, wood, iron, costumes.*

Summary: *This paper focuses the importance that should be attributed to fungi, so that the real danger that menaces the architectural monuments could be removed. So, regardless of the fungal the cultural object requires special attention because of the severity of the attack on it, and it is important to stop its perpetuation within that object. In terms of chemical treatment, there are different substances nowadays that stop the penetration of the fungus so that it can be saved from degradation. A particular importance is the preservation of the objects under conditions that are not conducive to an accelerated growth of the fungi.*

From an organizational perspective, the objects are placed in different collections, so that measures could be undertaken on each collection separately, because there are different specific treatments for each collection (costumes, pottery, wood, iron, etc.).

Thus, at the purchase of any object or architectural monument, it is necessary to verify the origin of that object, the degree of degradation, the type of degradation and the measures that should be taken to combat the fungus attack. Thus, the professional staff offers a special attention to the new objects, to the measures to combat the fungus, and to the creation of an appropriate environment so that the evolution of the fungi could be stopped.

Ciupercile, sunt sisteme biologice cu organizare celulară eucariotă, cu nutriție preponderent heterotrofă. Ele preiau nutrienții din habitatul în care trăiesc, prin degradarea diverselor substraturi de natură organică. Ciupercile nu au cloroplaste și prin nutriția lor heterotrofă sunt considerate ca principali descompunători din ecosisteme, participând la reciclarea materiei organice. Se comportă ca microorganisme saprotrofe, biotrofe sau necrotrofe. Ca microorganisme, fungii prezintă o organizare celulară specifică, cu o structură anatomică, o fiziologie și o biologie cu amprente caracteristice. În caracterizarea, determinarea și identificarea unei ciuperci, trei elemente sunt definitorii și anume:

- Forma, structura și caracteristicile aparatului vegetativ.
- Forma, structura și caracteristicile înmulțirii asexuate.
- Forma, structura și caracteristicile înmulțirii sexuate.

Se cunosc cinci grupe de ciuperci care se dezvoltă pe lemne:

- Putregaiurile brune
- Putregaiuri albe
- Putregaiuri moi
- Petele
- Mucegaiurile

1. Putregaiurile brune se caracterizează prin închiderea la culoare a lemnului atacat care, prin uscarea, devine fragil și prezintă adesea crăpături. Ciupercile de acest tip sunt acelea care determină degradarea bine cunoscută a clădirilor, de exemplu putre-

¹ Purece Traian, biolog, Muzeul Județean „Aurelian Sacerdoțeanu” Vâlcea.

gaiul uscat SERPULA LACRYMANS (MERULIUS LACRYMANS) și putregaiurile umede cum ar fi: CONIOPHORA PUTEANA (CONIOPHORA CEREBELIA).

2. Putregaiurile albe se caracterizează printr-o decolorare a lemnului atacat, ciupercile de acest fel provoacă de obicei degradarea tâmplăriei exterioare. Pot fi clasificate de asemenea ca putregaiuri umede.

3. Putregaiurile moi se caracterizează prin faptul că lemnul umed este „înmuat” progresiv începând de la suprafață. Ciupercile de acest fel prezintă importanță în economie în condițiile în care pot determina, prin poziția lor marginală dezvoltarea altor tipuri de putregaiuri, cum ar fi în cazul turnurilor de răcire a apei sau în condiții de contact cu solul.

4. Petele, așa cum arată și numele, decolorează lemnul și apar de obicei la lemnul de alburn unde conținutul celular furnizează materie hrănitore. Ele pot determina o decolorare foarte puternică deși rezistența nu este afectată. Prezintă o importanță deosebită atunci când se întind pe suprafețe mari.

5. Mucegaiurile, sunt excrescențe superficiale și ajută la localizarea condițiilor de umiditate propice degradării fungice. Ciupercile sunt un grup de plante care nu conțin acea substanță de culoare verde – clorofila - care dă posibilitatea plantelor verzi să se hrănească prin fabricarea în frunze de glucoză și din ea de hidrați de carbon, folosind bioxid de carbon și apă în prezența luminii solare.

Plantele verzi pot prepara astfel grăsimi, iar împreună cu sărurile minerale luate din sol prin rădăcini, proteine.

În absența clorofilei, funghi trebuie să se hrănească așa cum și animalele o fac prin descompunerea hidraților de carbon, a grăsimilor și a proteinelor în forme solubile pentru a fi absorbite în corpul fungic. Se realizează acest lucru secretând enzime la exterior asupra materialului pe care se dezvoltă. Aceste enzime descompun componentele materialului respectiv, iar produsele solubile finale sunt absorbite prin miceliul fungic și folosite ca hrană. Acest proces face ca plantele și animalele moarte să fie descompuse în componentele lor de bază care pot fi apoi reciclate în noi plante și animale.

Dacă acest proces nu ar avea loc suprafața solului s-ar acoperi atât de rapid cu plante și animale moarte, încât viața nu ar mai fi posibilă în condiții normale. Lemnul este de fapt o plantă moartă și în condițiile naturale din pădure copacii căzuți, sunt reciclați în acest fel. Folosind lemnul după ce copacul a fost doborât, omul trebuie să întrerupă acest ciclu natural de evenimente și să se asigure că lemnul rămâne un material durabil. Acest lucru se poate realiza printr-un proiect bine întocmit, un control al conținutului de umezeală și o conservare chimică a lemnului, sau printr-o combinație a acestor factori.

Ciclul vieții unei ciuperci a lemnului este după cum urmează:

Semințele sau spori unei ciuperci cad pe o bucată de lemn; acești spori sunt foarte mici și există în cantități foarte mari. De exemplu, corpul de fructificații a ciupercii CONODERMA APPLANATUM, care apare ca o pălărie pe suprafața lemnului de fag poate produce timp de șase luni, treizeci de miliarde de spori pe zi. Sporii, fiind mici și ușori, pot fi purtați la distanțe mari de curenții de aer sau pe haine și pantofi, sau pe animale cum ar fi șobolanii, șoarecii și insectele, sau în apă. Dacă există condiții propice, sporii germinează și proliferază hife în lemn. Hifele se dezvoltă în lemn și secretă substanțe care dizolvă pereții celulari. Produsele acestei descompuneri sunt absorbite și folosite drept hrană. O masă formată din astfel de hife formează miceliul ciupercii care poate deveni vizibil când apare la suprafața lemnului degradat. Când ciupercă s-a fixat bine și are condiții propice, dă naștere unui corp de fructificație care este cunoscut și sub numele de sporofor. Poate avea fie aspectul unei pălării cărnoase și plate care iese din lemnul degradat, fie al unei pelicule groase ce acoperă parțial lemnul.

În ambele cazuri se dezvoltă pe suprafață o serie de pori puțin adânci sau cute pline cu spori, de unde și numele de sporofor.

Condiții esențiale care favorizează degradarea lemnului

Pentru ca sporii să poată germina determinând începerea și continuarea procesului de degradare trebuie satisfăcute anumite condiții:

Susceptibilitatea la degradarea fungică variază mult, în funcție de fiecare specie în parte. În general lemnul de alburn de culoare deschisă este mult mai susceptibil la degradarea provocată de ciuperci decât este lemnul de duramen, care poate fi extrem de rezistent. Totuși, la anumite tipuri de lemn cum ar fi: fagul, mesteacănul și molidul, duramenul nu este mai durabil decât alburnul. Astfel pentru a favoriza apariția degradării fungice trebuie să avem de-a face cu lemn de alburn sau cu lemn de duramen puțin rezistent.

Condiții ambientale favorabile

Umezeala

Pentru a se produce degradarea este necesar ca lemnul să fie suficient de umed. Într-adevăr, cantitatea de umezeală conținută de lemn este de obicei factorul cel mai critic în procesul de fixare și evoluție al degradării lemnului din clădiri și poate avea influență asupra tipului de degradare ce se dezvoltă.

Conținutul de umiditate al lemnului este strâns legat de umezeala mediului înconjurător. Astfel, lemnul în contact cu solul - cum ar fi un stâlp de gard - se va degrada dacă nu se iau anumite măsuri corespunzătoare, deoarece conținutul de umezeală va crește până la cel puțin 40%. Din contră, în clădiri care au fost corect proiectate, construite și întreținute, umezeala lemnului va fi sub 20% și prea uscat pentru a se degrada.

Temperatura

Limitele între care se dezvoltă ciuperca variază între temperatura corpului uman și punctul la care îngheață apa. La temperaturi joase dezvoltarea este redusă sau poate să înceteze definitiv. Totuși multe ciuperci pot supraviețui în urma expunerii la temperaturi scăzute și perioade îndelungate. Temperaturile înalte distrug orice ciupercă, dar sterilizarea lemnului infestat este un proces de durată deoarece temperatura ridicată trebuie menținută suficient de mult astfel încât căldura să pătrundă în toată masa lemnului.

Aerul

Ciupercile au nevoie de aer pentru dezvoltare și respirație. Dacă aerul este exclus, așa cum se întâmplă în cazul lemnului cufundat în apă proaspătă, în mare, sol umed sau turbă, degradarea nu are loc.

Chiar atunci când degradarea s-a instalat într-o bucată de lemn, o schimbare a condițiilor poate determina o schimbare a conținutului de umezeală sau a temperaturii, care, nedistrugând imediat ciuperca, o poate determina să se retragă rămânând în stare latentă. Dacă aceste condiții rămân în continuare nefavorabile, ciuperca va muri în cele din urmă dar dacă schimbarea este numai temporară, ea își va relua atacul atunci când condițiile devin favorabile.

Efectele degradării asupra lemnului

Deoarece ciuperca folosește substanța peretelui celular drept sursă de hrană, aceste fapt are următoarele consecințe:

- Pierderea rezistenței - pe măsură ce degradarea înaintează, lemnul se înmoaie și se fragilizează, iar în stadiile avansate se zdrobește la simpla atingere. Lemnul degradat se rupe ușor, perpendicular pe fibră, ruptura fiind zdrobită fără așchii. Scăderea rezistenței se poate demonstra prin distrugerea suprafeței lemnului cu o unealtă ascuțită apreciindu-se rezistența fibrelor de suprafață în funcție de fragmentul desprins.

- Pierderea în greutate - lemnul foarte degradat este mai ușor decât lemnul sănătos din aceeași specie, datorită distrugerii substanței lemnoase de către ciupercă. Totuși, deoarece lemnul sănătos variază în greutate, acesta nu poate constitui un indiciu al prezenței degradării.

- Schimbarea culorii - este adesea semnul cel mai evident al degradării. Apariția unor insule brun - închise sau a unora mai deschise la culoare, pot indica o degradare incipientă. Într-un stadiu mai avansat lemnul capătă o culoare pronunțat maronie sau se albește puternic în funcție de tipul de ciupercă apărut. În plus, degradarea lemnului poate fi însoțită de dezvoltarea țesuturilor miceliene și a corpurilor de fructificație pe suprafața lemnului odată cu apariția crăpăturilor în lemn, paralele sau în unghi drept față de fibra lemnoasă. Acestea pot fi caracteristici ale varietății de ciupercă responsabilă de degradarea produsă și pot ușura identificarea ei.

Degradarea clădirilor

Ciuperci umede și uscate

Ciupercile care determină degradarea lemnului pot fi împărțite în umede și uscate. Este general acceptat faptul că la noi nu există decât o singură ciupercă uscată: SERPULA LACRYMANS. Toate celelalte ciuperci care determină degradări pot fi categorisite drept ciuperci cu putregai umed, și acestea pot produce degradări atât în interiorul cât și în exteriorul clădirilor. Denumirea de „putregai uscat” dată degradării cauzată de SERPULA LACRYMANS este corectă din două motive: mai întâi, lemnul, într-un stadiu avansat de degradare se fărâmițează ușor într-un praf uscat, iar în al doilea rând pentru că poate determina condiții de umezeală mai sporită. Cu toate acestea, degradarea nu poate avea loc decât atunci când gradul de umiditate este mai mare decât procentul normal de echilibru acceptat pentru lemnul uscat care în Anglia este de 18-20%.

1. SERPULA LACRYMANS- buretele de putregai uscat.

Acesta este un burete cu putregai care apare numai în construcții. Lemnul atacat de SERPULA LACRYMANS se crapă longitudinal și perpendicular pe fibra lemnoasă și poate forma cuburi mari de până la 50 mm mărime. Lemnul degradat este brun și se fărâmițează într-un praf uscat în momentul atingerii. Pentru ca degradarea să aibă loc lemnul trebuie să fie în condiții de umiditate de cel puțin 20%. Umiditatea optimă pentru dezvoltarea acestei ciuperci se situează între 30-40%. O dezvoltare rapidă se petrece doar în condițiile de proastă ventilație și umiditate ridicată. De obicei miceliul ciupercii se dezvoltă pe suprafața lemnului infestat care, în condiții de umiditate poate căpăta forma unor pernițe albe și moi cu o textură ca de vată. Într-un stadiu mai avansat, sau în condițiile unui mediu mai umed pe suprafața lemnului poate lua naștere o peliculă de miceliu mătăsos gri-argintiu, uneori cu pete gălbui sau violet. Caracteristica acestei ciuperci o constituie formarea de rizomorfe care ajung până la 6 mm grosime. Acestea se pot întinde pe distanțe de mai mulți metri peste materialele inerte cum ar fi cărămizile sau oțelul și pătrund în spatele tencuiei și prin zidărie. Una dintre dificultățile majore în procesul de oprire a putregaiului uscat dintr-o clădire este nesiguranța că rizomorfele care pot fi încastrate în locurile accesibile, sunt distruse sau

complet izolate. Corpurile de fructificație sau sporoforii sunt niște excrescențe cărnoase asemănătoare cu o farfurie sau cu o pălărie. La început sunt de un gri deschis dar pe măsură ce sporii măresc suprafața purtătoare de spori (hymenium), sporoforii, capătă o culoare ruginie. Această suprafață poate fi ondulată în forma unor cute sau pori neregulați. Marginea corpului de fructificație rămâne sterilă și de culoare albă. Dimensiunile și forma corpului de fructificație pot ajunge până la 30 de cm. Se produc milioane de spori de culoare ruginie, și pot acoperi un perete sau o podea cu un strat de praf ruginiu- trăsătură caracteristică putregaiului uscat. De asemenea prezintă un miros caracteristic unei ciuperci.

2. CONIOPHORA PUTEANA- putregaiul pivnițelor

Acest putregai brun este probabil cea mai obișnuită cauză a mucegaiului umed al lemnăriei clădirilor, care apare de asemenea la lemnăria exterioară. De obicei lemnul degradat prezintă crăpături longitudinale de-a lungul fibrei lemnoase, deși pot apărea și crăpături perpendiculare mai ales dacă degradarea este internă și mascată de un strat de lemn de suprafață nefisurat. Lemnul devine brun închis sau chiar negru și prezintă în lemnul degradat zone brun- gălbui. Ciuperca poate da naștere pe suprafața lemnului la rizomorfe brun-închise care nu sunt la fel de groase ca cele produse de MERULIUS LACRYMANS și de obicei nu se întinde mai departe de lemn. Aceste rizomorfe pot fi singurul semn evident de degradare, deoarece iau naștere foarte rar niște pernițe groase sau pelicule de micelii. Atacul este în mod obișnuit asociat cu un lemn complet umed și apare în băi, pe acoperișuri în pivnițe și în alte locuri din clădiri unde au loc scurgeri frecvente de apă sau condens, precum și la lemnul exterior umed. De asemenea apar degradări la lemnul umed care este încorporat într-o clădire nouă sau la lemnul uscat încastrat înainte ca zidăria să se fi uscat. Uneori sunt afectate plintele, ramele ferestrelor și podelele (mai ales cele aflate sub covoare impermeabile sau materiale învelitoare). Adesea, această degradare are o extindere limitată deoarece lemnul se uscă odată ce este instalată căldura și clădirea ocupată. Conținutul de umiditate favorabil degradării lemnului provocat de această ciupercă este de 40-50%. Corpul de fructificație apare în mod obișnuit pe copacii doborâți din pădure dar este semnalat extrem de rar și în clădiri. El este format dintr-o peliculă subțire cu mici excrescențe neregulate. Marginea sterilă este albă ca laptele, iar suprafața purtătoare de spori este brun – gălbuie - verzuie.

Alte ciuperci cu putregai umed

Există un număr de alte ciuperci care determină degradări cu putregai umed al lemnului din clădiri sau din alte locuri. Printre acestea se numără speciile: FIBROPORIA, PHELLIUS, POLYSTITIUS, LENTINUS, POXILUS.

În timp ce trăsăturile caracteristice ale degradării provocate de aceste ciuperci, sunt diferite de cele ale CANIOPHOREI, metodele de distrugere sunt asemănătoare și de aceea nu este întotdeauna necesar să se procedeze la identificarea specifică a acestor specii. Unele ciuperci care determină apariția putregaiului la copacii vii, la buștenii proaspăt tăiați sau la lemnul în curs de uscare degradarea lemnului folosit în construcții este un rezultat al întrebuițării unui lemn bolnav. Dacă umezeala atinge un astfel de lemn infestat sau dacă acesta nu a fost bine uscat, ciuperca se dezvoltă în continuare și în cele din urmă degradează lemnul în întregime. Este puțin probabil însă, să se întindă asupra altor bucăți de lemn unde să determine o degradare considerabilă. Degradarea care apare la lemnul de import, numit în general în comerțul cu material lemnos „putregai” se instalează într-un lemn uscat parțial și are adesea aspectul unor buzunare de degradare recipientă, sau a unor tuburi pline cu putregai. Acest proces încetează de îndată ce lemnul s-a uscat complet.

Lemnăria exterioară

Lemnul folosit în mod obișnuit la lemnăria exterioară, conține alburn în proporție ridicată. Dacă acest lemn de alburn perisabil se umezește prin expunere exterioară și mai ales când este vopsit degradarea fungică poate deveni o problemă extrem de serioasă. Ciupercile la care ne referim produc de obicei putregaiuri albe, dar pot apărea și putregaiuri brune. Un proiect rău întocmit și o întreținere necorespunzătoare constituie cauza principală a degradării.

Îndepărtarea și distrugerea ciupercii

Mai întâi trebuie determinat tipul de degradare fungic. Dacă există dubii, o probă de lemn sau orice altceva poate fi găsit pentru analiză și identificare trebuie trimisă la o instituție competentă. Probele de lemn degradate trebuie să fie înfășurate în pungi de polietilenă pentru ca umezeala să se păstreze. Probele de ciupercă trebuie înfășurate în hârtie de mătase sau într-un material care să nu împiedice circulația aerului. Corpurile de fructificație nu trebuie închise în cutii vidate, sau în pungi de polietilenă, deoarece în astfel de condiții putrezesc rapid și identificarea lor devine imposibilă.

Putregaiul umed

Așa cum se știe deja, dacă ciuperca responsabilă cu degradarea este din cele cu putregai umed, eliminarea sursei de umiditate va opri înaintarea degradării. Infiltrațiile de apă, instalațiile prost făcute sau scurgerile de apă de la țevile colectoare pot fi cauza degradării. Zonele în care lemnul vine în contact cu pereții exteriori sunt toate locurile posibile de apariție a putregaiului umed. Prezența putregaiului poate fi determinată prin sondare cu o unealtă ascuțită. Dacă lemnăria este puternic atacată, ea trebuie îndepărtată și înlocuită cu lemn tratat în vederea conservării lui. Este o metodă la fel de bună să se trateze lemnul adiacent care va rămâne pe loc. Aceste măsuri se vor dovedi suficiente numai în cazul în care degradarea nu a fost provocată de *Serpula lacrymans*. Dacă avem de-a face cu această ciupercă trebuie întreprinse măsuri mult mai drastice și grija manifestată trebuie să fie maximă.

Putregaiul uscat

Semnele atacului putregaiului uscat sunt:

- Dezvoltarea ciupercii caracteristice și degradarea lemnăriei.
- Un miros umed de mușci sau miros caracteristic de ciupercă.
- Deformarea lemnăriei la suprafață.
- Apariția crăpăturilor caracteristice pe suprafețele nevopsite.
- Apariția prafului fin format din pori de culoare ruginie.

Locuri posibile de apariție a putregaiului uscat:

- Scândurile din podele
- Plintele și grinzile cu ventilație necorespunzătoare.
- Traversale și grinzile pe care se sprijină căpriorii.
- Alte elemente de lemnărie îngropate cel puțin parțial în pereți.

Deoarece rizomorfele ciupercii cu putregai uscat se pot întinde pe distanțe mari, pătrunzând prin zidărie și în spatele tencuiei, atunci când se întreprinde stărpirea ciupercii este necesar să se determine întreaga arie de extindere a atacului și să se ia măsuri de siguranță ca nicio bucată de lemn infestat care ar putea declanșa un nou atac, să nu fie trecută cu vederea. Orice atac al ciupercii trebuie urmărit până la punctul de origine și trebuie să ne asigurăm de limitele exterioare ale atacului în toate direcțiile.

Toate bucățile de lemn din zona suspectată trebuie descoperite. Solidificarea lemnului poate fi determinată prin testare cu un cuțit ascuțit, prin lovirea cu un ciocan sau prin sfredelirea cu un burghiu. Este important să determinăm sursa de umezeală care a creat condițiile favorabile degradării. Cauza posibilă o constituie ridicarea umezelii din sol prin vasele capilare, asociată adesea cu trecerea prin zone impermeabile, cu blocarea cărămizilor roase, cu infiltrații, cu prelingerea apei din țevile de scurgeri sau de pe acoperiș, sau cu fenomenul de condens datorat lipsei de ventilație. Măsurile necesare de combatere sunt următoarele:

- Toate defectele de construcție care sunt considerate responsabile de pătrunderea umezelii trebuie îndepărtate.
- Trebuie luate măsuri drastice pentru uscarea completă a umezelii.
- Lemnul infestat nu trebuie folosit niciodată și împreună cu tot materialul fungic trebuie ars pe loc.
- Fibrele de la capătul tăiat al lemnului necesită o atenție deosebită în procesul de tratare.

Este important să se ia măsurile de precauție menționate pe containerele cu substanțe, să se acorde atenția cuvenită protecției muncii.

Protecția împotriva ciupercilor

Protecția lemnului împotriva ciupercilor se bazează în practica curentă pe diferite tratamente chimice. Ele se clasifică astfel: tratamente preventive (aplicate materialului lemnos nou) și tratamente curative (aplicate pentru stoparea atacurilor active). Pătrunderea în profunzime a soluțiilor în lemn depinde de esența sa, de umiditatea sa și de diferitele metode de tratament folosite. Stejarul și mesteacănul, arbori cunoscuți prin duritatea lor ridicată, prezintă o permeabilitate mai mică față de alte specii cu duritate scăzută. Umiditatea lemnului, maxim permisă pentru a avea un tratament adecvat este de 28%. Substanțele chimice folosite în protecția lemnului se grupează în funcție de natura lor și al caracteristicilor fizico-chimice, astfel:

- substanțe de natură uleioasă.
- substanțe solubile în apă.
- substanțe solubile în solvenți organici.

În cadrul protecției monumentelor istorice, există câteva condiții pe care substanțele chimice trebuie să le îndeplinească:

- să posede eficacitate ridicată față de agenții biologici (bacterii, ciuperci, insecte);
- să-și păstreze eficacitatea timp îndelungat (să aibă remanență mare);
- să aibă o toxicitate redusă față de om și de mediul ambiant;
- să nu aibă efecte negative asupra proprietăților fizice și chimice ale lemnului;
- să nu modifice culoarea lemnului;
- să nu mărească pericolul de foc;
- să nu aibă un cost ridicat.

Din punct de vedere al tehnologiilor de aplicare al tratamentelor le putem împărți astfel:

- a) Tratamente de profunzime.
- b) Tratamente de suprafață.

Tratamentele de profunzime sunt următoarele:

- imersie de lungă durată, se utilizează în special în cazul produselor uleioase, dar și la cele apoase; acest procedeu se aplică în general la speciile de lemn ușor permeabile sau de dimensiuni reduse.
- difuziunea, se practică în cazul materialelor lemnoase cu umiditate ridicată și se utilizează soluții concentrate și cu o solubilitate ridicată.
- băile calde și băile calde - reci se bazează pe mărirea volumului aerului din lemn în timpul încălzirii la 40-50°C; procedeul se aplică în general pentru produsele solubile în apă.
- impregnarea se realizează industrial cu sau fără presiune și se practică la elemente din lemn care urmează a fi utilizate în condiții de exterior.

Tratamentele de suprafață sunt următoarele:

- pensularea, constă în aplicarea unui strat sau a două straturi de substanță fungicidă;
- pulverizarea, se face în două reprize pentru a se asigura continuitatea peliculei de protecție;
- imersie simplă, constă în imersarea lemnului o perioadă de câteva minute, câteva ore sau câteva zile;
- imersia dublă, constă în repetarea imersării după o perioadă de uscare a lemnului, metoda fiind utilizată în cazul produselor solubile în apă.

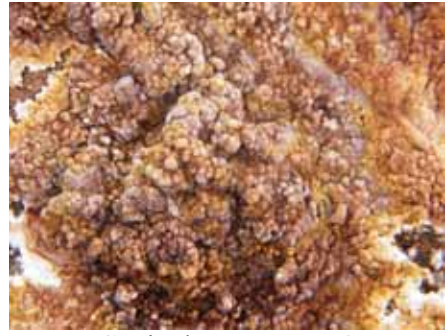
Degradarea biologică așa cum se știe, poate fi cauzată de insecte, mucegaiuri și rozătoare; dăunătorii biologici în general au o frecvență redusă și se întâlnesc sporadic. Combaterea lor depășește sfera conservării preventive și nu poate fi efectuată decât de personal specializat (biologi pregătiți în acest scop), așadar în cazul conservării preventive îi revine asigurarea condițiilor generale de igienă a spațiilor, modurilor de depozitare și a bunurilor pentru a face imposibilă apariția oricărui gen de dăunători biologici.

Bibliografie

- Auner *et alii* 2005 Auner, N., Bucșa, C., Bucșa, L., Ciocșan, O., *Tehnologia consolidării, restaurării și protecției împotriva biodegradării structurilor de lemn din monumentele istorice*, Sibiu.
- Bucșa 1982 Bucșa, C., *Metode de restaurare și conservare a lemnului*, Rev. Muzeu și Monumente, nr.10, p. 55-60.
- Coggins 1980 Coggins, C.R., *Decay of Timbers in Buildings. Dry Rot, Wet Rot and Other Fungy*, Rentokil Ltd., East Grinstead, London.
- Dogaru 1985 Dogaru, V., *Bazele tăierii lemnului*, București.
- Filipovici 1965 Filipovici, I., *Studiul lemnului*, vol I-II, București.
- Ghelmeziu 1957 Ghelmeziu, N., *Identificarea lemnului*, București.
- Hickin 1963 Hickin, N., *The Dry Rot Problem*, Hutchinson, London.
- Moldoveanu 1999 Moldoveanu, A., *Conservarea preventivă a bunurilor culturale*, București.
- Suciu 1975 Suciu, P., *Lemnul- structură, proprietăți, tehnologie*, Ed. Ceres, București.



Coniophora puteana



Coniophora puteana 2



Serpula lacrymans



Stereum hirsutum



Stereum hirsutum



Trechispora farinacea



Paraziți asupra speciei *Stereum hirsutum*