

REZUMAT ETAPA 2

În cadrul etapei a doua a proiectului au fost definitivare cercetările privind analiza stării de conservare a frescei din bisericile de lemn și au fost completate ipotezele de lucru pentru salvarea frescei din acest tip de monumente. Au fost realizate, caracterizate și optimizate o serie de materiale liante (mortare) în vederea testării lor ulterioare, în etapa următoare, pe modele suport similare condițiilor din situ. Au fost realizate modelele suport necesare testării noilor mortare.

Toate probele reprezentate de depuneri identificate pe stratul pictural, recoltate de la cele două biserici de lemn din Ionești și Amărăști conțin microorganisme implicate într-o primă fază în descompunerea acestora; în timp, după consumarea substratului pot deveni biodeteriogeni. Toate probele analizate au avut un număr redus de UFC bacteriene datorită faptului că acestea nu au compoziție chimică ce favorizează dezvoltarea acestui grup de microorganisme. Numărul, UFC fungice a fost crescut în comparație cu cel bacterian dar rămâne totuși redus în comparație cu cel identificat pe aceleași substraturi plasate în condiții de umiditate. Depunerile de ceară sunt descompuse de fungi care formează la suprafață miceliul aerian iar în profunzime miceliul de substrat; cel aerian are viabilitatea scăzută și este fragmentat datorită valorilor ridicate de temperatură; miceliul de substrat nu este fragmentat, este în totalitate viabil și reprezintă sursa de recolonizare când condițiile de mediu sunt favorabile. Când depunerile de ceară sunt pe substratul lemnos procesul de biodeteriorare începe mai repede deoarece fungii au capacitatea de a sintetiza atât lipaze cât și celuloze. La biserica din Amărăști, din punct de vedere al biodeteriorării starea de conservare este precară datorită bazidiomietei *Antrodia sinuosa* care hidrolizează atât celuloza cât și lignina din materialul lemnos din pronaos și naos; s-au identificat pierderi masive de material lemnos; de asemenea, plantele lemnoase care își dezvoltă tulpina printre bârnele de lemn din zona altarului produc dislocări. Ipotezele de lucru propuse din punct de vedere biologic sunt: a) aplicarea mortarului compatibil cu substratul pe suprafața decontaminată; b) aplicarea mortarului rezistent la biodeteriorare pe suprafața curățată mecanic; c) decontaminarea lemnului din naos și pronaos, precum și a pereților exteriori pentru prevenirea unei posibile recontaminări; d) tratamentul chimic al plantelor din pereții exterior ai altarului. Tratamentele recomandate au ca scop reducerea activității metabolice și pierderea viabilității biodeteriogenilor: Tratamentele recomandate au ca scop reducerea activității metabolice și pierderea viabilității biodeteriogenilor: Reducerea activității biologice se poate realiza pe cale chimică și/sau fizică și/sau mecanică. Au fost realizate și caracterizate în laborator șase mortare: două având compoziția unor mortare din etapa anterioară și patru noi compoziții care au fost optimizate prin creșterea proporției de agregat și/sau dimensiunii agregatului. Mortarele se caracterizează prin consistență de 12...14 cm, determinată prin metoda împrăștierii, conf. SR EN 1015-9. Toate mortarele au un conținut de sulfat sub limita de detecție a metodei de analiză, precum și conținut scăzut de alcalii și clor. De asemenea, au densitate aparentă mică și absorbție de apă ridicată, specifice mortarelor pe bază de var. În același timp, s-a constatat că rezistențele la compresiune (3...4,9 MPa) sunt superioare unui mortar obișnuit pe bază de var (max. 1 MPa), fiind comparabile cu ale unor mortare pe bază de var cu adaos puzzolanic. Rezistența la încovoiere este, de asemenea, îmbunătățită față de un mortar obișnuit de var. Aceste valori ale rezistențelor sunt datorate prezenței câlților în compoziția mortarelor. Supuse testelor de durabilitate, toate mortare au avut o bună comportare și anume: la îngheț-dezgeț în apă au rezistat 35...65 cicluri, la îngheț-dezgeț în soluție de sulfat de sodiu au rezistat la 20-32 cicluri, iar la testul de rezistență la săruri prin imersare în soluție 6% sulfat de sodiu au rezistat 8...11 cicluri. În urma testului de rezistență la biodeteriorare, pe suprafața tuturor probelor de mortar s-a constatat creșterea atipică a hifelor, asigurată prin vârful hifei principale, iar ramificarea hifelor pare să fie inhibată; pe termen scurt două dintre probele de mortar au efect fungistatic semnificativ demonstrat prin punerea în evidență numai a procesului de germinare a sporilor. Analiza modificărilor structurale și compoziționale survenite în timpul testelor de durabilitate a arătat că, deși are loc fisurarea și decoeziunea mortarului, prin efectul fenomenului de îngheț al apei sau soluției de sulfat și formarea unor compuși de degradare (gips, augsterit) sau cristalizarea în pori și fisuri a sulfatului de calciu, totuși mortarele au avut o bună rezistență. Acest lucru considerăm că este datorat prezenței câlților în compoziția acestor mortare. Pentru patru dintre mortarele de mai sus, considerate ca având cele mai bune caracteristici s-a reușit o optimizare a aderenței la suportul de lemn, prin utilizarea în compoziția lor a câlților de dimensiuni mai mici și anume 0,5 cm în loc de 1,5-2,0 cm. Aceste mortare optimizate au fost caracterizate din punct de vedere fizico-mecanic și s-a constatat că, în comparație cu mortarele similare realizate cu câlți de 1,5-2 cm, rezistențele mecanice prezintă o ușoară scădere, dar rămân în continuare superioare unui mortar obișnuit de var și apropiate unui mortar cu puzzolană, ceea ce sugerează că și acestea vor avea o bună durabilitate.

Studierea mecanismului de întărire, prin difracție de raze X, microscopie electronică cu baleaj (SEM-EDX), a pus în evidență un proces avansat de carbonatare al liantului (varul hidratat) la termenul de 28 zile; la termenul de 56 zile au fost identificate, în difractograme, ușoare modificări ale intensităților interferențelor specifice calcitului și portlanditului, ceea ce sugerează continuarea procesului de întărire prin carbonatare. S-au înregistrat creșteri ale densității aparente și scăderi ale porozității, la termenul de 56 zile (determinate prin cântărire hidrostatică), ceea ce demonstrează, de asemenea, că procesul de întărire continuă în timp și este însoțit de densificarea mortarelor. Rezultatele proiectului au fost diseminate prin lucrări trimise spre evaluare în vederea publicării în reviste/proceeding (sunt în acest moment încă în recenzie) în *Microchemical Journal*, numărul virtual special, consacrat "Analytical techniques in Art, Archaeology and Conservation Science. Selected contributions from the TECHNART 2015 Conference, Catania (Italy), April 27-30, 2015" și în *Proceeding Book* publicată de BrownWalker Press al *VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology - BioMicroWorld2015* (Barcelona, Spania, în perioada 28 -30 Octombrie 2015). De asemenea, au fost prezentate lucrări la conferințe internaționale la TECHNAR 2015 - Non-destructive and microanalytical techniques in art and cultural heritage, Catania, 27-30 aprilie 2015 – poster și la *VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology - BioMicroWorld2015*, ce s-a desfășurat la Barcelona (Spania) în perioada 28 -30 Octombrie 2015 - prezentare orală, precum și la conferințe naționale: Sesiunea de Comunicări Teoretice "Obiect Artistic. Obiect Estetic - Perspective teoretice și artistice", ținută de Universitatea Națională de Arte la UNAGaleria, în data de 29 mai 2015 - prezentare orală.