

# CERCETĂRI PRIVIND APLICAREA TRATAMENTELOR MINERALE PENTRU CONSERVAREA PICTURILOR MURALE

Oliviu BOLDURA, Ioan ISTUDOR,  
Dumitru DUMITRESCU, Anca DINĂ

Stratul de culoare este cea mai importantă componentă materială a picturii murale, prin însăși calitatea sa de purtător al mesajului estetic și istoric. Consolidarea stratului de culoare are așadar un rol major, modificările estetice date de folosirea unor produse improprii sau aplicarea unei metodologii insuficient studiate putând avea efecte grave pentru transmiterea în timp a imaginii. Alegerea consolidantului trebuie în același timp să fie făcută în funcție de proprietățile materiei originale și a factorilor ambianți.

Consolidanții de natură minerală, cum sunt tratamentele cu hidroxid de bariu sau oxalat de amoniu, au fost studiați prin teste de laborator și *in situ* în pictura murală din nordul Moldovei. Metoda urmărită în timp (peste 40 de ani) și perfecționată de cunoscuți specialiști în domeniu precum Mauro Matteini, Arcangelo Moles, Sabino Giovannoni sau Umberto Bandini, a fost preluată de noi cu ocazia șantierului de la Probota. În prezent, este folosită pe scară largă la bisericile din Arbore și Bălinești sau la bisericile mănăstirilor Sucevița, Moldovița, Voroneț și Sf. Gheorghe din Suceava.

Deși tratamentele minerale cu hidroxid de bariu sau oxalat de amoniu dau rezultate bune, chiar foarte bune am putea spune, există anumite suprafețe, în special cele alimentate continuu de umiditatea de capilaritate, pentru care problema consolidării nu este încă pe deplin rezolvată. În acest context, în căutarea noastră de a găsi soluția optimă și pentru astfel de zone, dar și din deschidere pentru studiul metodelor noi, am efectuat teste și cu alți produși de consolidare. Este vorba de stabilirea eficienței soluțiilor de hidroxid de calciu în diverși alcooli pentru refacerea coeziunii stratului de culoare. Capacitatea superioară a alcoolilor de a solubiliza hidroxidul de calciu, comparativ cu

soluțiile apoase, a fost pusă în evidență în testele de laborator efectuate de Rodorico Giorgi, Luigi Dei și Piero Baglioli<sup>1</sup>. Preluarea acestor teste a urmărit identificarea proceselor fizico – chimice, eficiența metodei și posibilitatea aplicării în condițiile existente în monumentele din țara noastră. Aceste preocupări au făcut baza unei cercetări interdisciplinare în care au fost implicați prof. univ. dr. Oliviu Boldura, ing. chimist Ioan Istudor și restauratoarea Anca Dină. Studiul a făcut obiectul lucrării de disertație a restauratorului Dumitru Dumitrescu avându-l coordonator pe prof. univ. dr. Oliviu Boldura. Lucrarea include o serie de teste de laborator aplicate *in situ*, pe care nu le vom detalia în acest material<sup>2</sup>. Le vom aminti doar în legătură cu zona de intervenție luată în studiu în cadrul Proiectului CEMMO.

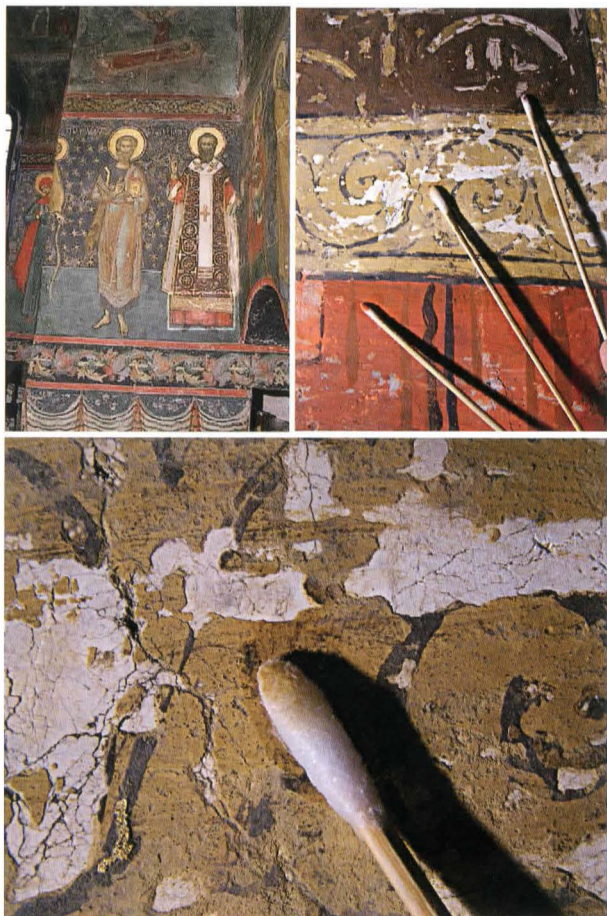
Soluțiile de hidroxid de calciu în alcooli au fost considerate a fi optime pentru testarea *in situ* datorită gradului mare de compatibilitate cu liantul original și capacității superioare a alcoolilor față de apă de a solubiliza hidroxidul de calciu. Au fost testate următoarele soluții: alcool izopropilic – soluție limpede, alcool izopropilic – soluție îmbogățită cu hidroxid de calciu în dispersie, alcool etilic absolut, alcool etilic PA(94%).

Testele au fost efectuate la Biserica Mănăstirii Sucevița, în gropniță, pe peretele de nord spre est, la imaginea *Sfântul Evmenie*.

<sup>1</sup> Rodorico Giorgi, Luigi Dei and Piero Baglioli, *A new method for Consolidating wall paintings based on dispersions of lime in alcohol*, in "Studies in conservation" 45 (2000), p 154 – 161.

<sup>2</sup> Materialul va face obiectul unei prezentări detaliate ulterioare, susținute de restauratorul Dumitru Dumitrescu, în care va fi inclus tot ciclul de teste efectuate în laborator sau *in situ* precum și zonele experimentale aplicate și la alte monumente.

Testul cuprinde partea inferioară a veșmântului sfântului la o înălțime de aproximativ doi metri față de nivelul de călcare, ceea ce exclude, influența umidității de capilaritate. Zona a fost selectată astfel încât stratul de culoare să prezinte un grad de pierdere a coeziunii ridicat,



Imagine de ansamblu cu amplasarea zonei de intervenție; teste de aderență ce evidențiază slaba coeziune a pigmentilor

anterior efectuării testelor, cu Paraoid B72 pentru ca acestea să nu fie degradate de soluțiile ce urmau a fi testate și care au un pH alcalin. Soluțiile au fost aplicate prin pensulare prin intermediul hârtiei japoneze, în una până la patru reprize succesive în funcție de natura soluției testate, pentru ca soluția să poată penetra în grosimea stratului de culoare în cantitate suficientă. Hârtia japoneză a fost utilizată pentru ca, datorită pulverulenței, prin pensulare să nu fie antrenate particule din stratul de culoare.

Pentru ca soluțiile de hidroxid de calciu în alcool să fie evaluate cât mai corect, tratamentul a fost repetat de până la trei ori la interval de câte o săptămână.

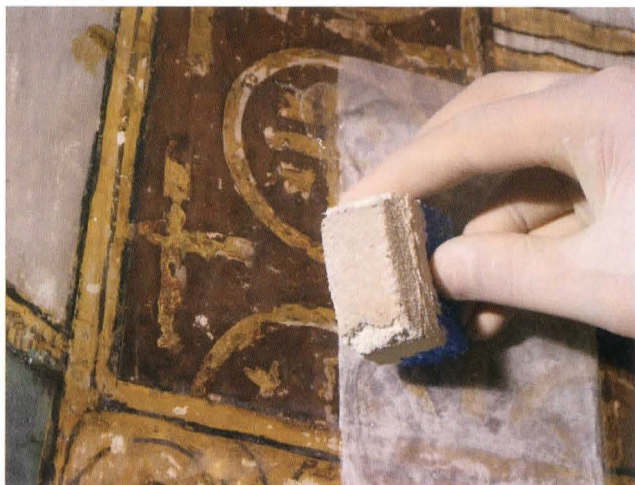
Înainte a fiecărei noi aplicări, au fost efectuate teste de contact și de absorbție pentru

a evalua eficiența tratamentului în etapele lui intermediare. Testul a fost întrerupt în momentul în care s-a constatat că eficiența produsului este redusă sau pe suprafață s-au observat efecte secundare date de produsul utilizat.

În caseta cu nr. 1 testul a fost efectuat cu soluție (limpede) de hidroxid de calciu în alcool izopropilic, cu un pH, măsurat cu hârtia, de 8,5 (pH suprafeței de control este de 6,5). Aplicarea s-a făcut în trei etape a câte patru reprize. Imediat după îndepărtarea hârtiei japoneze de pe suprafața de efectuare a testului a putut fi observată apariția unor voaluri albe, prăfoase de hidroxid de calciu, care au fost îndepărtate cu ușurință prin tamponarea suprafeței cu un burete



Fig. 1a, b. c. **Testul 1.** Aspecte metodologice din timpul aplicării soluției de hidroxid de calciu în alcool izopropilic



wishab.

După 24 de ore de la aplicarea soluției, suprafața prezenta încă un pH alcalin (7,5), ceea ce demonstrează prezența în grosimea stratului de culoare a unei cantități de hidroxid de calciu încă necarbonatat și poate indica eficiența potențială a metodei.

După fiecare din cele trei etape, pe suprafață au fost realizate teste de aderență prin care s-a putut evidenția o creștere treptată a rezistenței stratului de culoare. Testele efectuate după cea de a treia aplicare a soluției de hidroxid de calciu în alcool izopropilic au arătat că pelicula de culoare rezista la o mișcare de translație ușoară și medie, cedând totuși când forța cu care s-a acționat a crescut. Se poate afirma așadar, că eficiența în această etapă a tratamentului s-a rezumat la partea superficială a stratului de culoare, acesta rămânând decoeziv în profunzimea sa. Trebuie menționat că efectul de consolidare observat a fost relativ egal pentru toate cele trei zone cromatice, aparent mai redus pentru suprafața decorată cu pigment roșu.



Fig. 2a, b. **Testul 2.** Succesiunea metodologică din timpul aplicării soluției de hidroxid de calciu în alcool izopropilic cu adaos de hidroxid de calciu dispersat și îndepărtarea hidroxidului de calciu precipitat

Ca o concluzie a acestui prim test se poate spune că pe suprafața de efectuare a testului s-a obținut o ameliorare a degradării fizice a stratului de culoare decoeziv printr-o consolidare superficială a acestuia. Aceste observații ar putea recomanda utilizarea acestei metode doar pentru un strat de culoare cu o grosime redusă sau cu o pierdere ușoară a coeziunii. În plus, trebuie menționat că, după ultima aplicare, hidroxidul de calciu ajuns pe suprafață rămâne într-o cantitate mică în microfisurile stratului de culoare, fiind dificil de îndepărtat fără o oarecare acțiune mecanică.

**Testul din caseta nr. 2** a constatat în aplicarea în două etape, fiecare de o singură repriză, a soluției de hidroxid de calciu în alcool izopropilic cu adaos de hidroxid de calciu în suspensie (soluție nedecantată). Scopul testării soluției cu hidroxid de calciu în suspensie este acela de a obține o soluție suprasaturată de hidroxid de calciu la suprafața stratului de

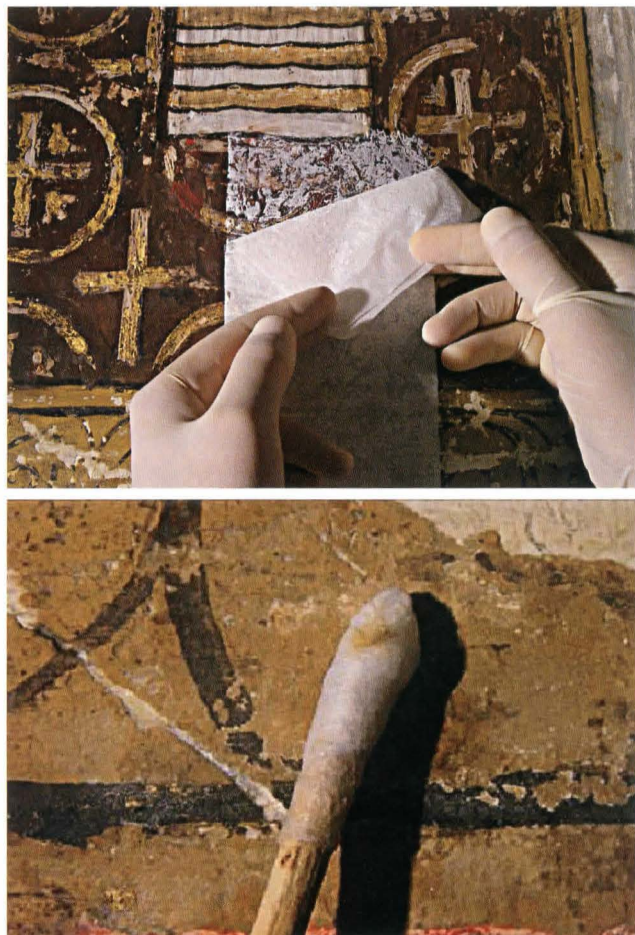


Fig. 3a, b. **Testul 3.** - Hidroxid de calciu în alcool etilic absolut: îndepărtarea hârtiei japoneze și probă de contact prin care se evidențiază slaba capacitate de consolidare a soluției culoare, care să fie împinsă spre profunzimea acestuia prin aplicarea în câteva reprize succesive

de alcool izopropilic pur.

La finalul intervenției, testele de contact au arătat o creștere ușoară a rezistenței stratului de culoare, inferioară celei obținute în testul descris anterior. De asemenea, efectul consolidant a rămas unul superficial, insuficient pentru recomandarea utilizării acestei variante de tratament. Modificările observate pe suprafața testată după cea de a doua aplicare a soluției, deși mici, fac această soluție și metodologie de tratament inadecvate. În principiu, ele ar putea fi îmbunătățite prin micșorarea cristalelor de hidroxid de calciu până la nivel de nanoparticule<sup>3</sup>, care ar putea astfel, prin precipitarea lor la nivelul porilor, să-i consolideze, îmbunătățind caracteristicile structurale ale stratului de culoare în ansamblul său.

Pentru metodologiile de consolidare ale stratului de culoare bazate pe utilizarea alcoolului (izo)propilic nu este de neglijat nici toxicitatea crescută a produsului. Prospectul acestuia indică efecte secundare importante asupra utilizatorului.

**Testul nr. 3** a fost realizat cu o soluție de hidroxid de calciu în alcool etilic absolut, selectat datorită accesibilității, toxicității nule, volatilității scăzute (comparativ cu cel al alcoolului izopropilic), care fac din această soluție una ideală pentru consolidarea stratului de culoare.

Soluția a fost decantată înainte de aplicare timp de 48 de ore. Prima aplicare a fost efectuată prin pensulare de soluție limpede printr-un strat de hârtie japoneză în două reprize succesive. Soluția a fost adsorbită repede în grosimea stratului de culoare. După aplicarea acesteia, s-a revenit cu soluție cu adaos de hidroxid de calciu cu scopul de a obține o soluție suprasaturată pe suprafața testată. Pentru a o împinge spre profunzimea stratului de culoare s-a aplicat alcool etilic absolut în trei reprize succesive. S-a observat că pe suprafață rămâne un voal consistent de hidroxid de calciu care deși după prima aplicare este ușor de îndepărtat, după cea de a doua impune intervenție cu radiera pe suprafață. Apariția depunerilor remanente de hidroxid de calciu la nivelul fisurilor stratului de culoare a determinat oprirea testării acestei soluții în această etapă.

Pentru a nu intra în prea multe detalii

<sup>3</sup> Piero Baglioni și Rodorico Giorgi, *Soft and hard nanomaterials for restoration and conservation of cultural heritage*, p. 295 – 299.

precizăm doar că, datorită capacității scăzute de consolidare a acestei soluții după prima aplicare și riscului apariției unor depuneri de hidroxid de calciu remanente, metoda s-a arătat nepotrivită pentru a fi utilizată în procesul de consolidare a



Fig. 4. Suprafața pe care s-au efectuat testele la finalul intervenției

stratului de culoare.

**Pentru caseta cu nr. 4** testul s-a efectuat cu o soluție saturată, decantată de hidroxid de calciu în alcool etilic (94°) și soluție cu hidroxid de calciu în suspensie. Tratamentul a fost aplicat în trei reprize, după o metodologie similară testului prezentat anterior. După 24 de ore de la aplicarea soluției pH-ul suprafeței pare a fi sensibil mai mare decât al suprafeței de control, ceea ce ar putea fi datorat prezenței unei mici cantități de hidroxid de calciu necarbonat în grosimea stratului de culoare

În urma testării acestui produs, testele de aderență au arătat o ușoară creștere a rezistenței mecanice a suprafeței stratului de culoare, mai mică decât în cazul utilizării celorlalte soluții. În aceste condiții, chiar dacă pe suprafața testată nu au fost observate modificări estetice, numărul mare de aplicări care ar putea duce la un efect suficient de consolidare al stratului de culoare, face ca metodologia de utilizare testată a acestei soluții să nu fie viabilă. Ineficiența soluției, aplicată prin pensulare, a fost pusă pe seama capacității reduse a alcoolului etilic de a solubiliza hidroxidul de calciu.

Soluția în alcool etilic a dat totuși un slab efect de consolidare fără a duce la niciun fel de modificări estetice pe suprafața de aplicare, fapt care pledează în favoarea căutării unei metodologii prin care aportul de soluție pe suprafața tratată și în profunzimea stratului de

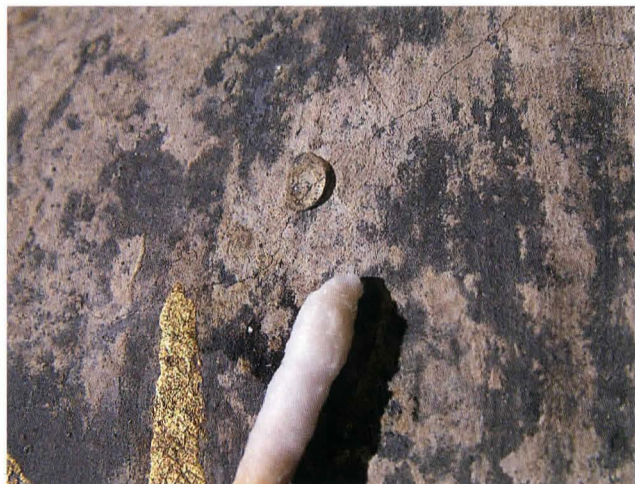
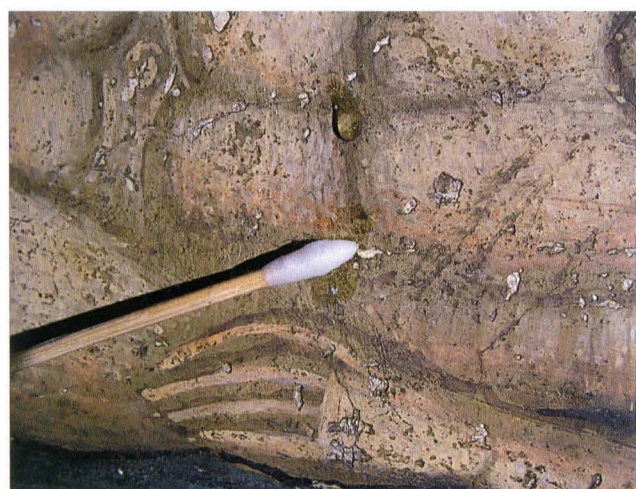
culoare să fie mai mare.

**Concluzii ale testelor efectuate *in situ* cu soluții pe bază de hidroxid de calciu în alcoolii.**

Prin aceste teste s-a reușit o ușoară îmbunătățire a rezistenței suprafețelor tratate la solicitări de natură fizică. Dintre alcoolii, cel izopropilic a dat soluția de hidroxid de calciu cea mai eficientă, putând răspunde într-o oarecare măsură necesităților de refacere a coeziunii



Fig. 5a, b, c, d. Aspecte din timpul aplicării tratamentului cu hidroxid de bariu și detalii cu teste de contact și absorbție care probează eficiența intervenției



ridicate de pelicule de culoare subțiri sau afectate de o pierdere ușoară a coeziunii.

Capacitatea, observată în cursul testelor *in situ*, a alcoolului izopropilic de a solubiliza sărurile solubile aflate în suport și de a le transporta și depune în grosimea compresei poate fi utilizată eficient ca metodă alternativă de sărăcire în săruri a substratului tratat și ca metodă de intervenție de urgență pentru preconsozidarea stratului de culoare în condițiile în care în suport există o sursă de umiditate sau săruri.

Metoda prezintă alături de aceste avantaje și limite ce par a fi legate de posibilitatea utilizării doar pe suprafețe relativ mici. De asemenea, necesitatea de a revenii în mai multe reprize face metoda mai dificil de utilizat.

Alături de potențialele beneficii se impune studiarea evoluției în timp a rezultatelor pozitive obținute. De asemenea, mai ales în cazul propunerii formulate teoretic de a utiliza metoda pentru consozidarea stratului de culoare acolo unde sursele umidității, din diverse motive, nu au fost eliminate este necesară urmărirea comportamentului suprafețelor tratate aflate sub incidența umidității pentru cel puțin câteva cicluri anuale.

Rezultate bune în aplicarea metodei mai

sus prezentate s-au înregistrat în pronaosul de la Arbore, pe o zonă marcată de pierderea coeziunii și aderenței stratului de culoare, zonă aflată sub influența umidității de capilaritate și implicit a evoluției sărurilor. Așadar, consolidarea stratului de culoare impune o căutare continuă și adaptarea produselor și metodologiilor la situația concretă întâlnită.

Revenind la pictura din gropnița de la Sucevița, mai trebuie menționat că pe zonele învecinate testelor s-a făcut o consolidare a stratului de culoare prin tratamentul cu hidroxid de bariu. Metodologia cunoscută a dat rezultate foarte bune și în aceste condiții, testele efectuate după câteva săptămâni sau după mai bine de 6 luni arătând o refacere a coeziunii stratului de

culoare pentru toți pigmenții, chiar și pentru cei aflați anterior într-o stare avansată de degradare.

Concluzionând, se poate spune că materialele utilizate în cadrul procesului de consolidare fizico-structurală a stratului de culoare și a suportului din proximitatea acestuia trebuie să răspundă pozitiv examenului critic al principiilor generale ale restaurării, dar să fie totodată în cât mai mare măsură compatibile cu materiile originale ale operei de artă pentru a nu interveni asupra ansamblului original schimbându-i proprietățile fizico – chimice și structurale naturale sau a modifica modul de interacțiune cu structurile învecinate.

## ABSTRACT

The importance of the paint layer in communicating the aesthetic message of the murals requires a continuous study of the products used within the conservation-restoration process. The cohesiveness of the paint layer for a series of mural painting monuments in north Moldavia was solved with very good results by the application of mineral treatments such as the barium hydroxide and the ammonium oxalate. Still, there are areas, especially those subjected to rising damp, for which no optimal solution has been found so far. In this regard, on a small area within the burial chamber of the church of the Sucevița Monastery, tests have been carried out in order to recreate the cohesiveness of the paint layer by means of calcium hydroxide in alcohols. Such solutions were considered optimal for the in situ testing, taking into account the high degree of compatibility to the original binder and the higher capacity of the alcohols in comparison to the one of water in order to turn

the calcium hydroxide soluble. The method was proposed and studied by Rodorico Giorgi, Luigi Dei and Piero Baglioli. There were tested solutions of: isopropyl alcohol – clear solution, isopropyl alcohol – solution enriched with calcium hydroxide in dispersion, absolute ethyl alcohol, ethyl alcohol PA(94%).

The above tests resulted in a slight improvement of the strength to physical stress of the treated surfaces. Among the alcohols used, the isopropyl alcohol gave the most effective calcium hydroxide solution, answering to a certain extent to the requirements of recreating the cohesiveness of the thin color layers or of those colors layers having already partly lost such cohesiveness. The method also has some limitations that seem to be related to the possibility of being used only on rather small areas. Also, the necessity of repeating the operation until the desired effect is reached makes the method rather difficult.