

# CERCETĂRI PRIVIND APLICAREA ULTRASUNETELOR LA RESTAURAREA OBIECTELOR MUZEALE ÎN LABORATORUL ZONAL TIMIȘOARA

*Obrad Reghina  
Iuga Iuliana  
Bojoancă Iuliana*

Deoarece ultrasunetele sunt foarte des utilizate în diferite domenii (biologie, medicină, industrie, tehnică), datorită proprietăților lor, am căutat o cale de aplicare a acestora în curățirea obiectelor ce vor fi restaurate. Am testat curățirea unor eșantioane de hârtie, a unor fragmente ceramice arheologice și a unei piese metalice moderne prin metoda de imersie în soluție activată ultrasonic folosind o baie pentru curățire – degresare ultrasonică realizată la Catedra de Încercări Materiale a Facultății de Electrotehnică Timișoara.

Instalația de curățire ultrasonică este constituită dintr-o cuvă de tratament cu capacitatea de 31, conține un transductor electroacustic piezoceramic de tip sandiwich de frecvență 40 KHz și este alimentată la 220 V curent alternativ ( $v = 50$  Hz).

Pentru studiul curățirii cu ultrasunete a hârtiei am folosit treizeci de eșantioane de hârtie contemporană (de ziar) îmbrunită, îmbătrânită în condiții de laborator.

Acestea au fost grupate în trei categorii:

1) Primul grup de 10 eșantioane (numerotate 1 – 10) conține note manuscrite cu carioca de diferite culori (verde, albastru, galben, maro, negru) pastă de pix verde, creion roșu și negru, cerneală roșie și albastră. (foto 1)

2) Pe al doilea grup de 10 eșantioane 1 – 10) de hârtie am aplicat pete de tempera de diferite culori și nuanțe (albastru prusic, verde vernis, violet, sienna arsă, galben citron, ocră galben, verde intens, verermillon roșu permanent, albastru ultramarin) (foto 2).

3) În al treilea grup de 10 eșantioane (1 – 10), fiecare din acestea

conține pete diferite (ceară albă, ceară roșie, glicerină, pământ, tencuială, ceai de mușețel, ceai de mentă, vin, grăsimi, cafea) (foto 3).

Am mai testat metoda de curățire și pe un eșantion de pergament cu pete de clei, grăsimi, scris cu cerneală ferogalică și inițiale roșii (cinabru) (foto 4).

Pentru imersia filelor în baia cu soluție activată ultrasonor am folosit două soluții:

a) soluție apoasă, la temperatura camerei pentru eșantioanele cu note și pete insolubile în apă;

b) soluție hidroalcoolică (60% alcool, 39% apă, 1% glicerină) pentru cernelurile și culorile solubile în apă.

Pentru curățirea eșantioanelor de hârtie am folosit metoda de imersie a acestora în soluție, în baia de ultrasunete după o înmuiere prealabilă în apă timp de 10 minute, după caz.

După baia de înmuiere fiecare eșantion a fost transferat în baia de ultrasunete timp de 5, 10 apoi 15 minute, observând după fiecare interval modificările apărute (sub control de PH).

În urma scoaterii hârtiei din mediul ultrasonor s-au constatat următoarele:

- curățire și o albire superficială;
- neutralizare corespunzătoare;
- estomparea petelor;
- degresarea parțială a petelor de grăsimi;
- textele și notele au rămas la fel de clare și lizibile ca și înainte de tratament;

- culorile nu și-au schimbat strălucirea nici după un tratament repetat.

Făcând însă o comparație a eșantioanelor tratate ultrasonor cu eșantioanele tratate prin metode clasice de curățire (imersia în apă sau soluții hidroalcoolice), la aceeași temperatură și în același interval de timp, nu am observat o îmbunătățire a gradului de curățire cu metoda ultrasonică.

Concluzia este că în apă și soluții hidroalcoolice, la temperatura camerei, cu ajutorul ultrasunetelor de frecvență  $v = 40$  KHz se produce doar o curățire superficială a hârtiei, comparabilă cu curățirea folosind procedeele clasice în aceleași condiții de timp și temperatură.

Am mai studiat și comportarea în câmp ultrasonor a unui eșantion de hârtie contemporană îmbătrânită în condiții de laborator, eșantion cu deteriorări mecanice, (rupturi, fisuri, înțepături, arderi) (foto 5).

Am mai constatat vizual și microscopic că la frecvența de 40 KHz în intervale mici de timp nu se produc modificări majore în structura hârtiei nici în zonele deteriorate.

Pregătirea eşantioanelor și determinările practice s-au realizat în Laboratorul de Restaurare Carte Veche.

Experimentarea curățirii cu ultrasunete s-a extins și la fragmente ceramice arheologice. Fragmentele de ceramică luate în studiu sunt singulare (vase nerestaurabile) descoperite în așezarea neolitică de la Parța (comuna Parța, județul Timiș).

Trei dintre ele (1, 2, 3, foto 6) sunt de ceramică insuficient de arsă, ceea ce induce aspectul de material stratificat și poros (în secțiune transversală).

Al patrulea (4, foto 6) aparține altui vas și este o ceramică supraarsă.

Toate fragmentele prezintă depuneri de sol și calcar aderent pe suprafața ciobului (conform buletinului de analiză).

După o prealabilă spălare în apă (în Laboratorul de ceramică) le-am introdus în cuva ultrasonică cu apă distilată la temperatura camerei timp de două minute. După întreruperea câmpului ultrasonar am constatat în soluție depuneri de pământ și depuneri milimetrice de ceramică desprinse din marginea fragmentelor, fără ca depunerile de calcar să fie înlăturate.

Pentru a evita distrugerea în continuare a fragmentelor am sistat acțiunea ultrasonică, continuând doar cu un fragment curățirea într-o baie bazică de complexon III timp de un minut.

S-a observat înlăturarea parțială a depunerilor (foto 7), fapt ce arată că această metodă este utilizabilă la curățirea ceramicii cu depuneri dacă se respectă o gradare a frecvenței și a timpului de lucru, cu precauții în alegerea materialului ce suportă acest tratament.

În cazul pieselor metalice, pentru a evita o eventuală deteriorare a acestora în timpul curățirii cu ultrasunete, am ales un obiect care prezenta produși de coroziune doar la suprafață, nu în profunzime, fără pori sau fisuri, avea miez metalic solid deci putea suporta o testare a curățirii.

Aceste precauții au fost luate deoarece în jurul obiectelor se formează presiuni foarte mari, cauzate de cavitație, care pot produce perforații ale obiectelor sau ruperea lor de-a lungul fisurilor existente. (Cavitația nu face distincție între produșii de coroziune și metal, ci îi atacă pe ambii, deși îi preferă pe primii având porozitatea mai mare).

Piesa luată în studiu aparține Muzeului Banatului și este parte componentă a unui „Decor de cap” numită „Comaș”, document de port popular cu caracter festiv din zona Timișoara (1/4 sec. XX).

„Comașul” (foto 8) este format din 10 monede de argint (târzii emise în 1944, în valoare de 500 de lei) montate pe un galon de pânză cu montura de cupru argintat și cu un sistem de prindere din alamă argintată în formă de fundă.

Piesa prezintă în montură produși de coroziune specifici cuprului sulfat bazic de cupru precum și sulfură de argint (conf. buletinului de analiză), produși care au influență atât asupra sănătății obiectului cât și asupra aspectului estetic (foto 9).

La curățirea piesei am testat două variante:

– imersia a trei monete în apă distilată la diferite temperaturi (30°C, 45°C, 60°C) timp de trei minute;

– imersia celorlalte monete într-o baie bazică (PH = 8,5) de complexon III (sare disodică a acidului etilen diamin tetraacetic) soluție de 0,1 M la temperatura de 30°C.

După spălarea monedelor sub jet de apă s-a trecut la tratamentul propriu-zis.

La monetele imersate în apă distilată au fost îndepărtate depunerile și parțial produșii de coroziune. Constatarea a fost făcută asupra unui eșantion de apă din cuvă după tratamentul ultrasonor de trei minute.

S-a observat doar o modificare a coerenței produșilor de coroziune rămași pe obiect.

Pentru a doua variantă, fiecare din cele șapte monete au fost așezate într-un recipient din sticlă într-un amestec format din 10 volume de soluție 0,1 M complexon III și un volum soluție tampon (10% NaOH în apă distilată) pentru menținerea constantă a PH = 8,5.

Recipientul a fost introdus în cuva ultrasonică în care s-a pus apă distilată. Asupra acestuia s-a acționat ultrasonic în patru reprize de câte un minut. După fiecare minut au fost urmărite modificările apărute în procesul de curățire.

La încetarea acțiunii mediului ultrasonor asupra piesei s-a constatat curățirea acesteia, metalul obținându-și strălucirea specifică spre deosebire de aspectul estompat inițial (foto 10).

Constatăm că la instalația folosită se poate realiza o curățire rapidă a pieselor metalice solide, mai ales a decorațiunilor dantelate care sunt mai greu de curățat cu alte procedee. Acestea trebuie așezate într-un amestec lichid de substanțe chimice care sunt capabile să îndepărteze produșii de coroziune fără vibrații ultrasonore.

Întreg procesul de pregătire și curățire a obiectului metalic s-a efectuat în Laboratorul de Restaurare Metale.

În urma acestor experimente tratamentul ultrasonic este recomandat la finisarea curățirilor după procedeele clasice de curățire.

Un dezavantaj al acestei metode este faptul că nu poate fi aplicată un timp mai mare de 4-5 minute și în acest interval este posibil ca piesa să nu fie complet curățată.

Este necesară stoparea iradierii ultrasonice a piesei după cinci minute, deoarece după acest interval începe distrugerea ultrasonică a unui corp solid și ea continuă urmând o relație aproape direct proporțională cu timpul de iradiere. Și în acest caz de curățire este greu de stabilit limita până la care se poate aplica metoda, pentru a nu pune în pericol starea obiectului.

Concluzionăm că această metodă poate fi aplicată în domeniul restaurării obiectelor metalice moderne care necesită intervenții rapide (cazuri de urgență la organizarea unor expoziții, citirea unor inscripții necesare cercetării, etc.). Este însă absolut necesar ca instalația ultrasonoră să aibă posibilitatea de modificare a frecvenței de lucru, astfel încât să fie evitate posibilele deteriorări ale obiectelor.

## SUMMARY

This paper contains few tests and conclusions regarding the behaviour of organic and anorganic things as they are treated with ultrasounds.

A main objective of the study is also to explain how to use this method in the cultural objects preservation field.



Foto 1.

1-carioca verde, 2-carioca albastră, 3-creion roșu, 4-carioca maro, 5-carioca galbenă, 6-carioca neagră, 7-pastă pix verde, 8-cerneală albastră, 9-cerneală roșie, 10-creion negru.

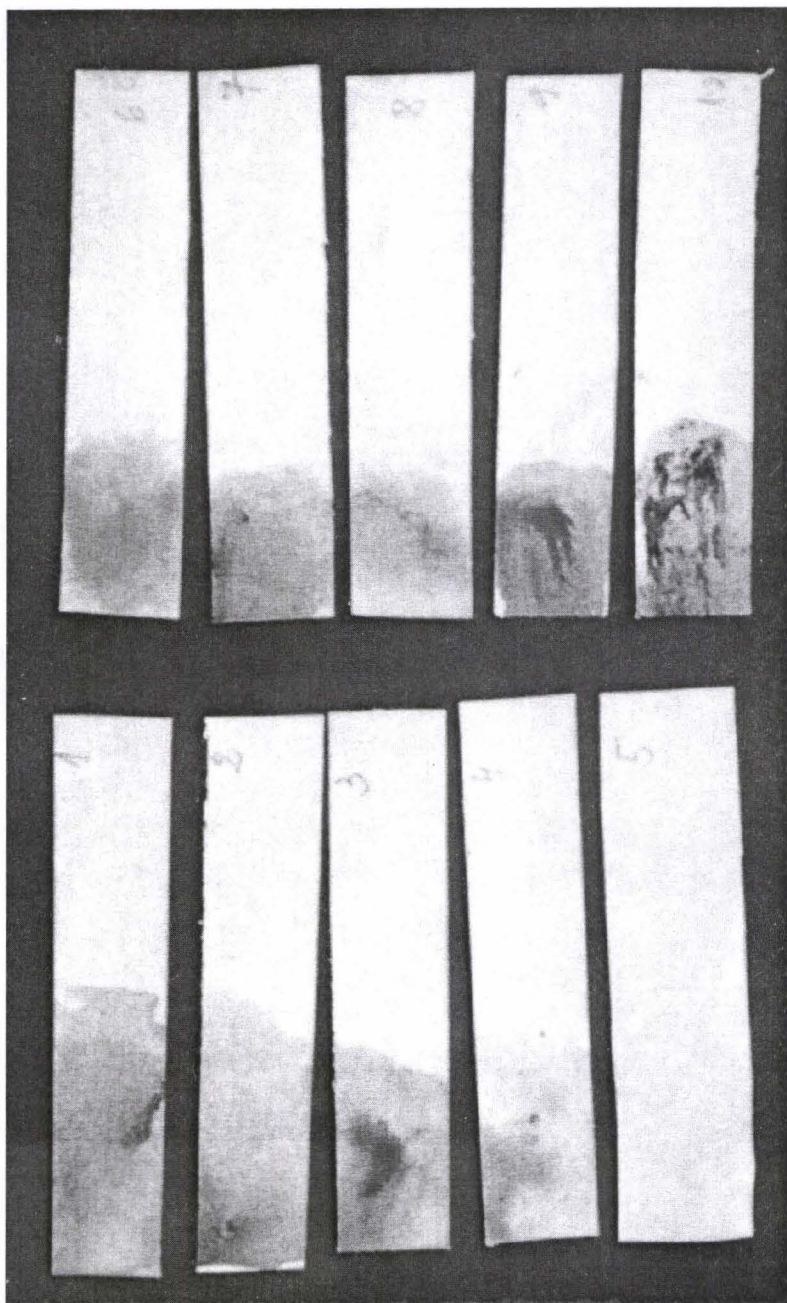


Foto 2.

1-albastru prusia, 2-verde vernis, 3-violet, 4-sienna arsă, 5-galben citron, 6-ocru galben, 7-verde intens, 8-vermillon, 9-roșu permanent, 10-albastru ultramarin.



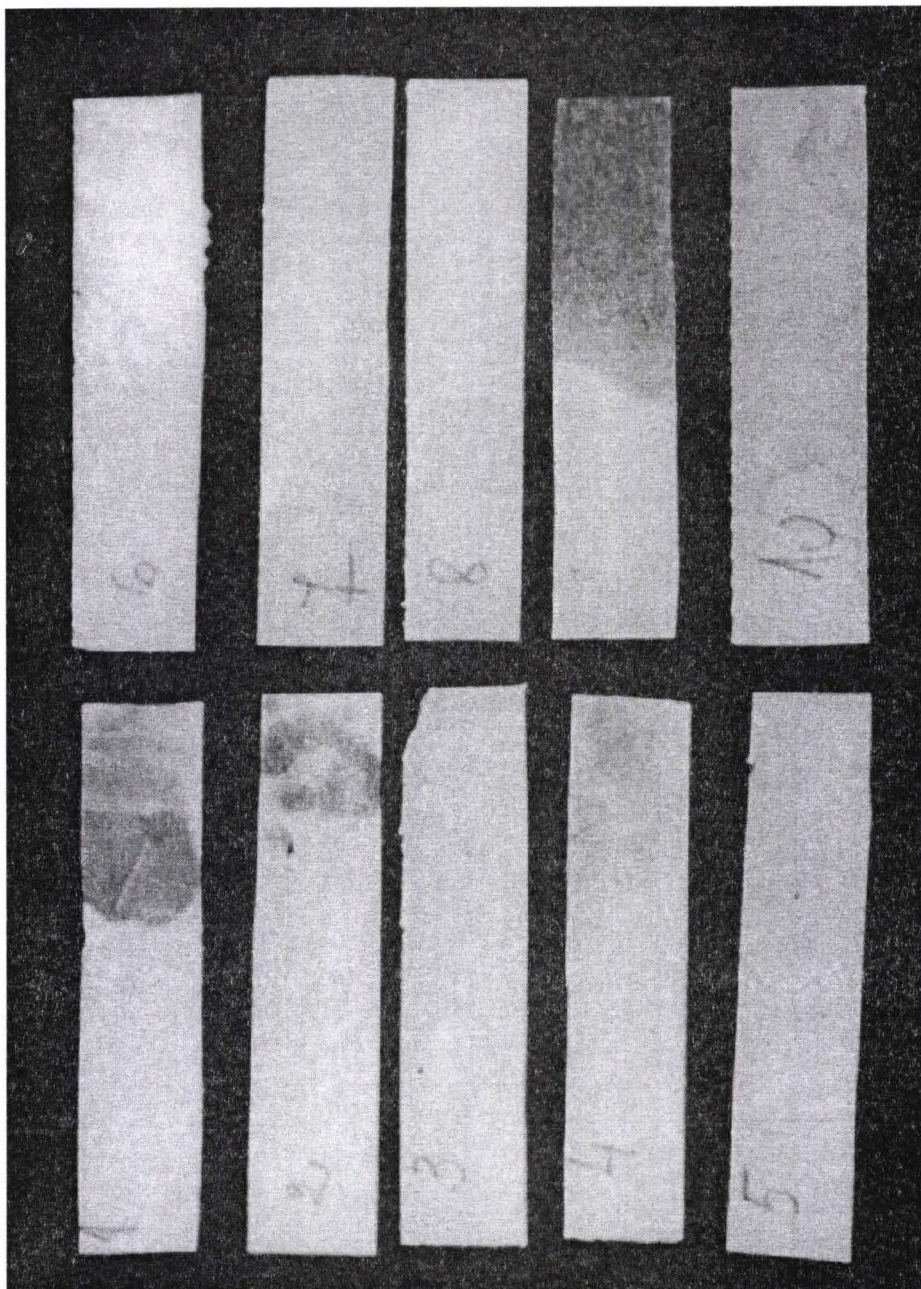


Foto 3.

1-ceară albă, 2-ceară roșie, 3-glicerină, 4-pământ, 5-ceai de mușețel, 6-tencuială, 7-  
ceai de mentă, 8-vin, 9-grăsime, 10-cafea.



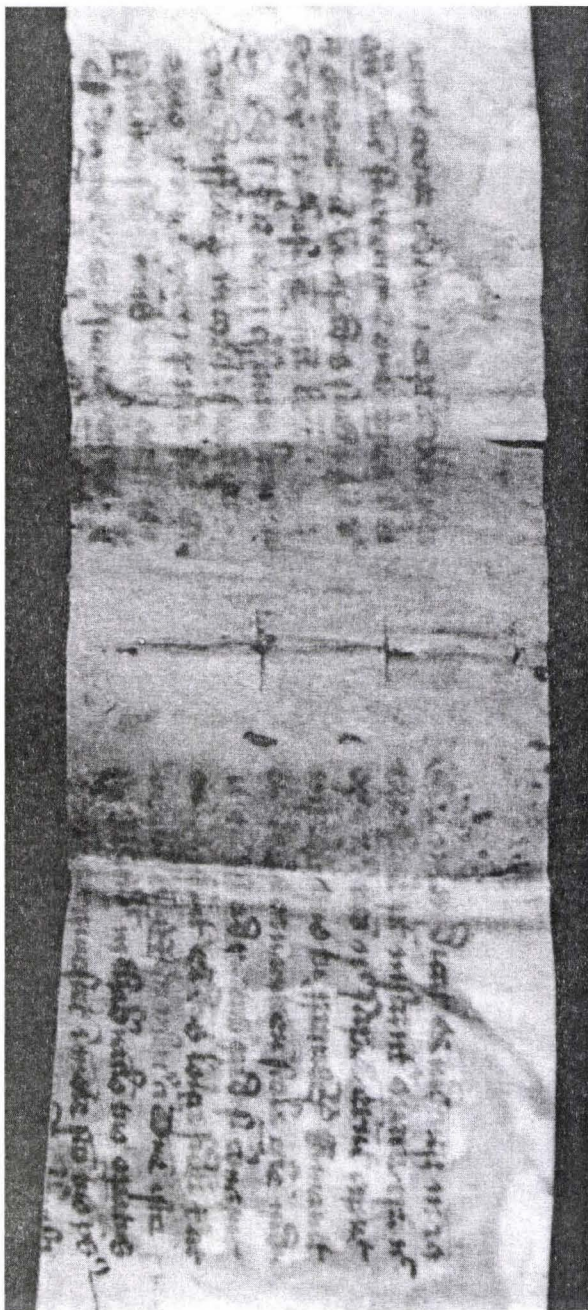


Foto 4.

Eșantion de pergament cu pete de clei, grăsimi, scris cu cerneală ferrogică și inițiale roșii.

DIRECȚIA GENERALĂ A POȘTEI  
ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

Unitatea P.T.T.R.

BON CONV. ADIȚIONALE

Nr. apel ..... Ct. ....

Perioada .....

Nr. conv. adiț. ....

Sumă de facturat .....

Întocmit .....

M.P.Tc. 1450/1987

M.P.Tc. 29-21-24, A7,  
T.M. — c. 1612/1990

Foto 5.

Exanțion de hârtie cu deteriorări mecanice



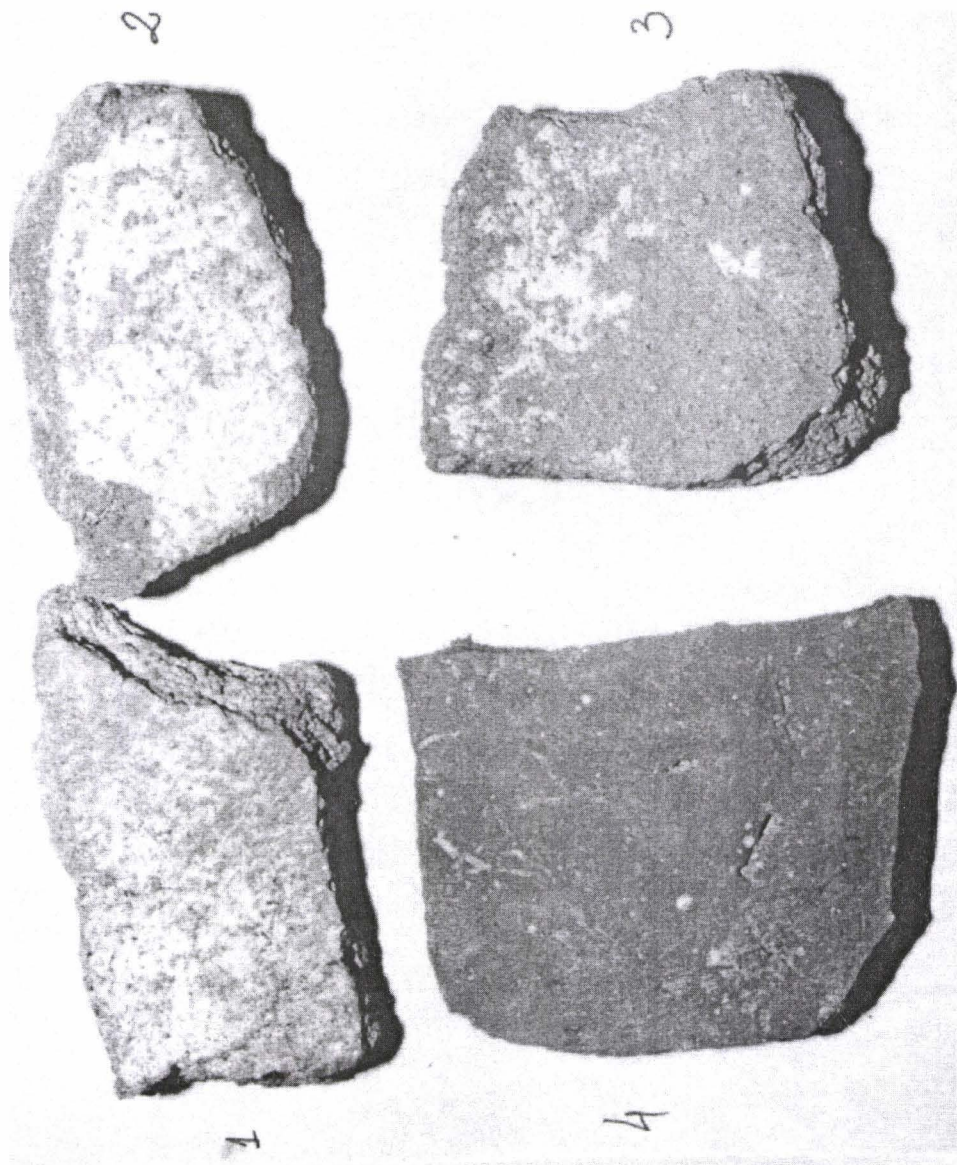
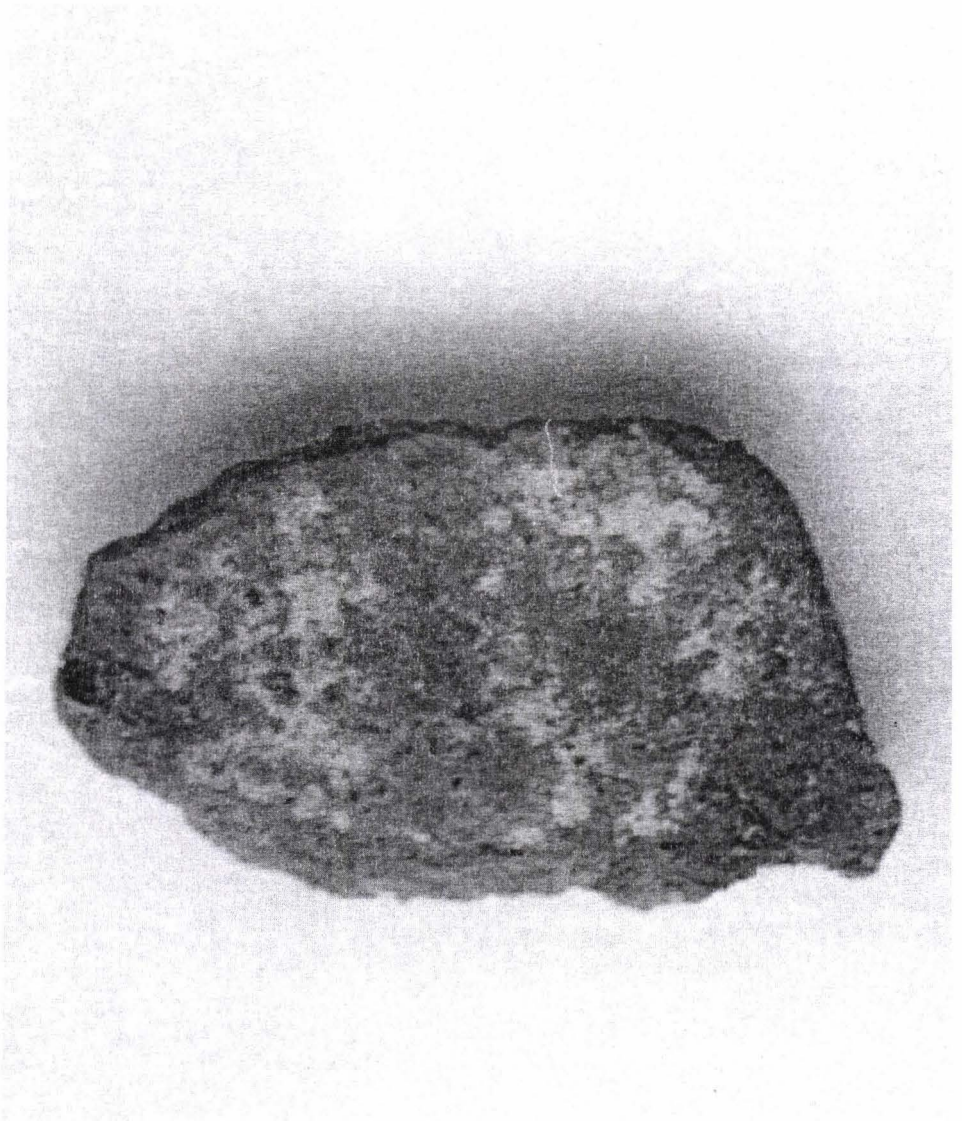


Foto 6.  
1,2,3-ceramică insuficient arsă, 4-ceramică supra arsă



**Foto 7.**  
**Fragment ceramic (2) după curățiere.**

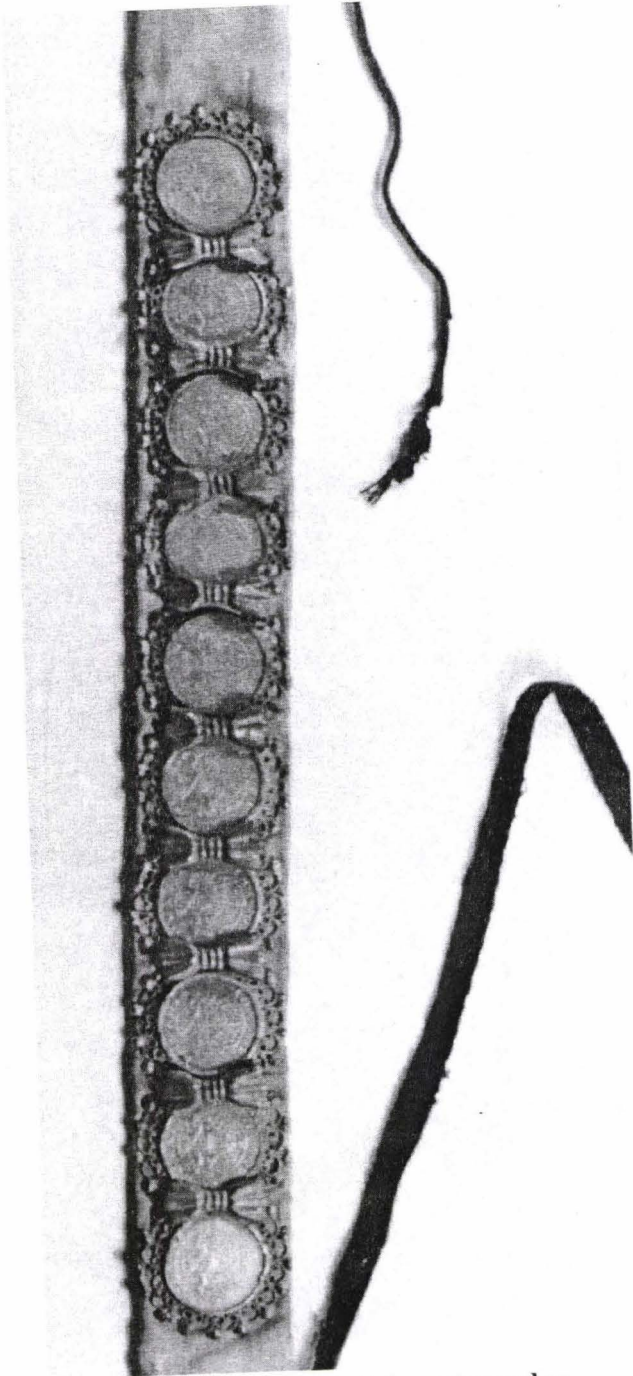


Foto 8. Comaș - piesă de port popular



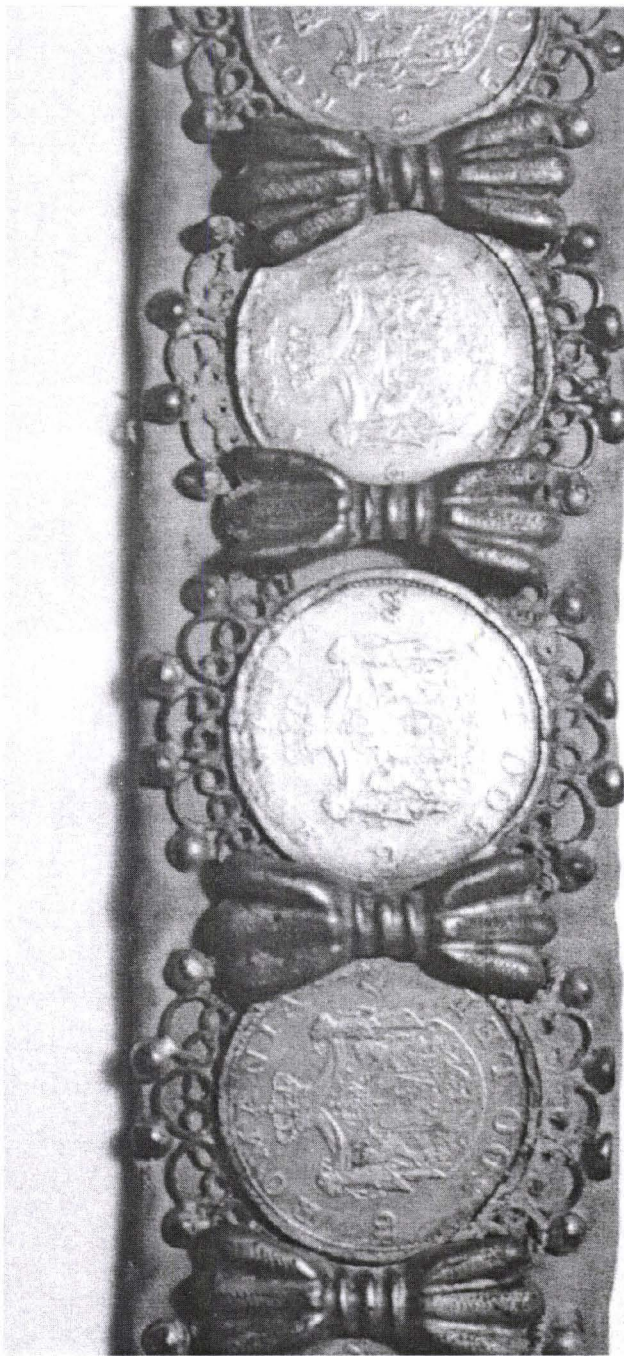


Foto 9. Comaș (detaliu) înainte de curățire

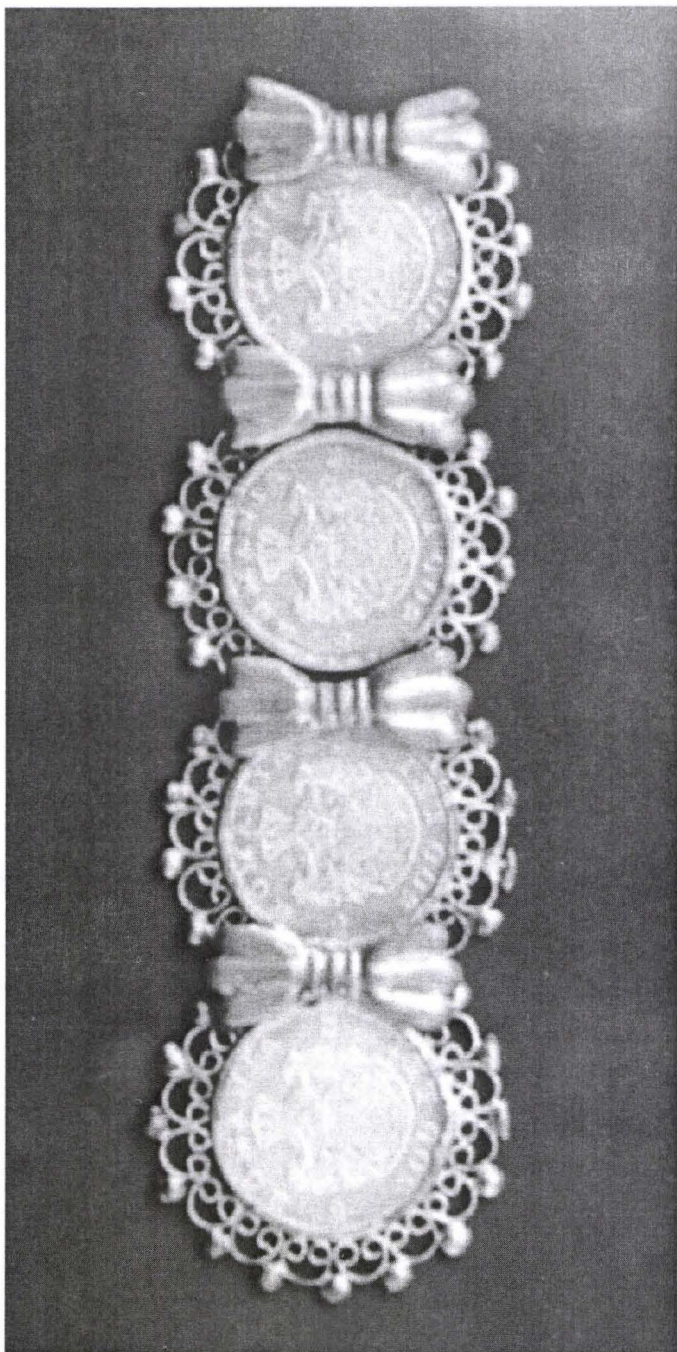


Foto 10. Comaș (detaliu) după curățire

