

TRATAREA PIESELOR DIN BRONZ FĂRĂ MIEZ METALIC CU RĂȘINI SCHIMBĂTOARE DE IONI (I).

M. MĂCĂRESCU

Deoarece o parte din piesele arheologice din bronz sau transformat în totalitate în pro-
duși minerali, datorită condițiilor în care au zăcut se impune restaurarea acestora fără trata-
ment chimic. Restaurarea acestor piese se execută prin consolidare cu benzotriazol și apoi, Im-
pregnare cu rășini expoxidice. În multe cazuri, datorită unor prăbușiri, o parte din fragmente
se suprapun, acestea trebuind să fie desprinse. Pentru a putea desprinde aceste fragmente fără
a le deteriora am experimentat metoda de tratare a pieselor din bronz mineralizat cu schimbă-
tori de ioni.

Schimbătorii de ioni sunt substanțe naturale sau sintetice care au proprietatea de a schimba
ionii lor cu ionii din soluția cu care vin în contact și în care nu se dizolvă. Ca schimbători de
ioni naturali se cunosc zeolitii.

Schimbătorii de ioni sintetici organici sunt rășini de policondensare cu grupe active :
sulfonice, carboxilice, fenolice sau aminice. Rășinile cu caracter acid sunt cation-active (schimbă
cationii pe care îi conțin, inclusiv H^+ , cu cationii din soluția cu care vin în contact).

Rășinile cu caracter bazic sunt anion-active (schimbă anionii lor cu anionii din soluția
cu care vin în contact).

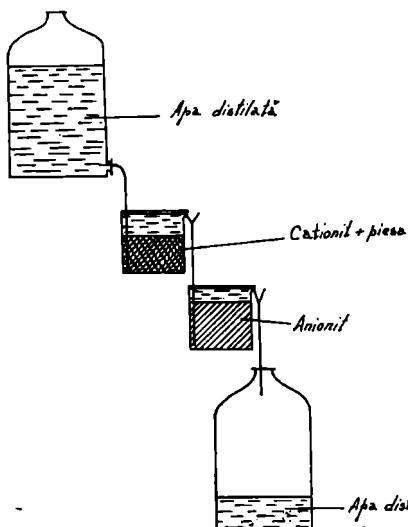
Reprezentanții cel mai cunoscuți ai cationilor sint : Wofatit P, Wofatit KS, Wofatit C,
Amberlit IR 124 etc. ; iar al anionilor : Amberlit IR 45, Amberlit IRA 400, Dowex 1, Amber-
lit IR 4 B etc.

În lucrările practice efectuate am folosit cationit Amberlit IR 124 și anionit Amberlit
IR 45.

Amberlit IR 124 este o rășină cationică sulfonată adică are gruparea activă SO_3^-H grefată
pe Stiren și 12 % divinil benzen. Această structură conferă o stabilitate chimică mare a materialului
de bază pînă la 100 °C și o reactivitate mare.

Amberlit IR 45 este o rășină anionică cu grupare activă aminică grefată pe Polistiren,
poliamină, divinil benzen. Această structură conferă o stabilitate chimică mare a materialului
de bază pînă la 100 °C și o reactivitate medie a capacitatei de schimb.

Scopul tratării pieselor din bronz mineralizat este pentru îndepărtarea sârurilor active
solubile în apă, care în timpul operației de consolidare a rețelei cristaline cu benzotriazol, ar
putea produce o scire de reacții ce ar duce la distrugerea fragmentelor. Sârurile solubile cum ar
fi $CaCl_2$, $CuCl_2$, $CaSO_4$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, și altele sint antrenate de pe suprafață și interiorul piesei
cu un curent de apă distilată. Sârurile dizolvate în apă vor reacționa cu cationul punind în
libertate acid clorhidric sau sulfuric care v-a fi îndepărtat prin trecerea apei prin anionit unde
va fi reținut apa fiind reintrodusă în proces. Piese se vor introduce într-un vas în cationit
iar apă va curge prin rășină astfel încît să creeze un curent care să îndepărteze de piese anioni
formați. Apa cu anioni acizi formați se va trece printr-o coloană cu anionit. Pentru a contracara
reactivitatea anionitului se va mări înălțimea coloanei de anionit pînă la 2/3 din înălțimea va-
sului.



Schema instalației de tratare cu rășini schimbătoare de ioni.

Această operație este foarte simplă dacă se poate aranja o instalație simplă în cascadă apă recirculindu-se aşa cum reiese din schema alăturată :

Pentru a mări solubilitatea sărurilor de pe piese se va folosi apă distilată sau desalinată încălzită pînă la 50 °C, progresiv după care se va folosi apă la temperatură camerei.

Operația de tratare a acestor piese se va controla prin efectuarea analizelor apelor de spălare din vasul cu cationit. Atunci cînd se constată lipsa anionilor în apă se întrerupe procesul. Se scot piesele din cationit, se clătesc cu apă desalinată pentru a se îndepărta cationul de pe suprafața pieselor și apoi se immerzează în alcool etilic absolut pentru îndepărarea apel. Se repetă și apoi se scot piesele și se întind pe o foale de hirtie de filtru pentru a se usca complet. Operația de tratare cu schimbători de ioni poate dura de la cîteva ore pînă la cîteva zile, aceasta depinzînd de măriminea piesei, de structura ei, de grosimea și de numărul fragmentelor.

Uscarea durează cca 8 ore și se interzice uscarea la surse de căldură cum ar fi radiații infraroșii sau razele de soare pentru a nu se producă deteriorări ale fragmentelor.

După terminarea operației de tratare și scoaterea pieselor se va face regenerarea rășinilor cu soluție de HCl 7% pentru cationit și NaOH 4% pentru anionit. După care se face spălarea cu apă distilată pînă la îndepărarea excesului de regenerant. Se va păstra rășina în vederea reutilizării în vase închise, în mediu umed.

Toate aceste considerații practice și teoretice vor fi folosite la restaurarea porții sfârșitmate de la Hîstria care este confecționată din bronz mineralizat și care face obiectul părții a II-a a lucrărilor.

BIBLIOGRAFIE

- 1 T. Ionescu, *Schimbători de ioni*, Ed. Tehnică, 1972.
- 2 *Arbeitblätter für Restauratoren*, Nr. 2, 1974.

LE TRAITEMENT DES PIÈCES DE BRONZE MINÉRALISÉ (SANS NOYAU MÉTALLIQUE) AVEC DES ÉCHANGEURS D'IONS)

Résumé

Les résines échangeantes d'ions sont des substances naturelles ou synthétiques qui ont la propriété d'échanger leurs ions avec les ions de la solution avec laquelle ils viennent en contact et où ils ne se dissolvent pas.

Les résines à caractère acide sont cation-actives (elles échangent les cations qu'elles contiennent, y inclus H^+ avec les cations de la solution avec laquelle elle viennent en contact), celle à caractère basique sont anion-actives (elles échangent les anions). Les représentants des cations sont: Wofatit P ; Wofatit KS ; Wofatit C et Amberlit JRA 124 et des anions : Amberlit JR-4B, Amberlit JRA-400 Amberlit JR-45, Dowe 1. Excepté ceux-ci, il y a aussi des échangeurs d'ions de la production Interne que nous allons tester en avenir.

Dans les travaux pratiques effectués, nous avons employé comme échangeurs d'ions Amberlit JRA 124 (échangeurs de cations) et JR-45 (échangeurs d'anions).

Parce que la recherche de l'action de ces échangeurs d'ions n'a pas été élargie à des pièces composées de fer et cuivre, fer et bronze, bronze et argent, la méthode de travail n'a pas été parfaitement définie. Nous avons appliquée cette méthode à des bronzes à noyau métallique et sans noyau métallique.

Au cas des bronzes à noyau métallique, l'intensification des sels insolubles, tout comme le carbonate de calcium, les carbonates des métaux composantes des bronzes, se fait par le traitement avec une solution de HCl 2%, après, on les introduit dans l'échangeur d'anions. Pendant cette intervalle, quand la pièce est immergée dans l'échangeur d'anions, on échange l'eau distillée, ou on maintient un courant permanent d'eau distillée. Quand on constate que l'eau distillée aura un pH constant (il s'agit du pH de l'eau distillée passée par l'échangeur d'anions sans la pièce) on tire la pièce et on l'immerge dans l'échangeur de cations ; on continue le passage du courant d'eau.

On peut considérer le traitement fini quand le pH de l'eau distillée sera constant. On fait l'analyse de l'eau distillée en vue de déceler les restes de Ca, Mg, etc.

Après avoir fini le traitement, nous constatons que la surface de la pièce était couverte d'oxyde de cuivre sous la forme d'une poussière fine qui a été purifiée en la lavant dans un jet d'eau distillée. Le temps du traitement a été de 15 jours, sans intervention mécanique.

Au cas des pièces à patine noble, qui doit être gardée, le traitement des pièces est fait en introduisant la pièce dans l'échangeur d'anions et en la laissant dans un jet d'eau distillée. C'est ainsi qu'on élimine toutes les substances actives.

Au cas des pièces sans noyau métallique, on applique le même traitement qu'aux pièces à patine noble. La différence consiste dans le fait qu'on les introduit tout d'abord dans l'échangeur de cations pour activer les produits de corrosion et puis on les introduit dans l'échangeur d'anions pour écarter le groupement carbonique et le chlore qui persiste dans le noyau non-métallique de la pièce.