

„Ce se aderă, se și lipește” – investigarea și îndepărtarea în cadrul restaurării a substanțelor adezive sensibile la presare

Zita Sor

Tema denumită în titlu a luat naștere odată cu restaurarea teatrului panoramic al Muzeului de Jucării „Hetedhét Játékmúzeum” din Székesfehérvár (Alba Regală) și este inclusă în prezentarea lucrărilor de restaurare efectuate.

Teatrul panoramic

Teatrul panoramic restaurat- în privința colecțiilor din Ungaria- este un tip rar de jucărie, care prin elementele sale componente imită un teatru adevărat. În acesta nu se desfășoară o activitate teatrală, ci acțiunea este prezentată de un narator. În acest caz este vorba despre cele două povești de frații Grimm, Cenușăreasa, respectiv Hansel și Gretel, ale căror scene principale sunt redată prin ilustrații listate colorat, aflate în interiorul teatrului, pe două role de hârtie înrulate și întinse pe bare. Odată cu mișcarea imaginii de scenă, prin rularea unei manivele, bara menită să susțină rola, montată la manivelă, a pus în mișcare mecanismul unui ceasornic muzical.

Teatrul panoramic, în sens mai restrâns a putut să ia naștere în mijlocul secolul al 19-lea, prin îmbinarea imaginilor panoramice, respectiv ale celor mobile cu teatrele de hârtie. Însă, în sens mai larg, datorită efectului, iluziei și caracterului mobil, acesta face trimiteri la jocurile optice și la imaginile mobile din secolul al 19-lea.

Teatrul panoramic restaurat este produsul Tipografiei de Litografie și de Imprimare în Relief și al Editurii de Fotografie, de Materiale Didactice și de Fabrică de Jucării A. Sala, înființate de către Adolf Sala în 1882, în Berlin. Analogiile pentru acest tip de teatru panoramic s-au găsit doar de același producător. Unul, total identic cu cel studiat, se află în colecția particulară a lui Karlócai Marianne.

Obiectul se compune dintr-o cutie de lemn cu o structură de ramă, căptușită cu piele și hârtie, dintr-un element frontal extractibil din hârtie, grunduit pe ambele părți, realizat în tehnica de cromolitografie, dintr-o rolă de hârtie pe o parte grunduită, de lungime de 3,6 metri, realizată la fel cu tehnica de cromolitografie, dintr-o perdea de textil și dintr-o copertă de hârtie din spate. În cutie au fost așezate cinci bare de întindere, un mecanism metalic al unui ceasornic muzical, cum și elementele de statică înconjurate și de susținere din lemn (*foto 1–2*).

Obiectul la primire pentru restaurare se afla într-o stare precară de degradare fizică. Acesta, cu ocazia restaurării, a trebuit să fie desfăcut. Însă, conservarea benzii de hârtie a însemnat, dintre toate elementele componente ale obiectului, cea mai grea sarcină care consuma destul de mult

timp și solicita multă răbdare. De această bandă de hârtie se leagă problematica substanțelor adezive sensibile la presare, introdusă în titlu, de aceea în continuare se va prezenta doar conservarea acestui element.

Banda de hârtie

Direcția fibrelor de hârtie în banda de hârtie este paralelă cu latura longitudinală a acesteia. Conform acestui fapt cum și utilizării frecvente al obiectului, hârtia a căpătat rupturi verticale și orizontale. Rularea strânsă a determinat cea mai accentuată degradare pe cele două laturi ale rolei de hârtie. Hârtia mai întâi s-a fisurat, iar apoi s-a sfărâmat. Din materialul degradat au căzut bucăți mai mici și mai mari (*foto 3–7*).

Primul și ultimul element al benzii de hârtie, lipită industrial din patru benzi de hârtie de mărime aprox. de 90 cm, s-a descompus în bucăți de mărime 1–2 cm² în apropierea fâșiei de fixare. Datorită faptului că rularea s-a efectuat perpendicular față de direcția fibrelor de hârtie, aceasta a determinat o mișcare nenaturală a hârtiei, fibrele s-au sfărâmat, iar hârtia s-a crăpat de-a lungul întregii laturi longitudinale a rolei de hârtie. Foștii proprietari au încercat să consolideze aceste sfărâmări, rupturi, atât dinspre față, cât și dinspre spate, folosind diferite benzi adezive (Scotch Magic Mending tape, bandă adezivă pe bază de clei, bandă izolantă, bandă adezivă de celofan etc.)

Suprafața capetelor cele mai degradate ale benzii de hârtie a fost aproape în întregime acoperită pe ambele părți cu benzi adezive, alocuri și în mai multe straturi. Substanțele adezive, odată cu procesul de îmbătrânire a lor, au pătruns între fibrele hârtiei, unde au și decolorat în brun hârtia (*foto 5*).

Rezultatele investigațiilor de materiale au arătat că structura benzii de hârtie, pregătită prin înclieiere cu rășină și alaun, este stratificată. Hârtia prezintă o structură închisă, compusă din pastă de lemn de brad șlefuit rece, fibre lungi de în măcinate la jăratec.

Investigațiile de laborator al stratului alb de grund au arătat conținutul de pigment alb de barit, adică sulfat de bariu amestecat cu o anumită cantitate de caolin.¹ Lian-

¹ Probele prelevate din bandă au fost investigate cu microanaliză cu fascicul de electroni, respectiv cu analiza XRF, cu scopul de a primi informații pentru tratamentul cu solvent despre pigmentul stratului alb de grund. Liantul grundului, respectiv substanța de bază a stratului de lac am încercat să le identificăm cu spectroscopia FTIR. Analizele au fost făcute de către fizicianul Dr. Tóth Attila. Șeful de proiect de cercetare al

tul folosit este un polizaharid, pornind de la literatura de specialitate acesta poate fi amidon. Stratul de lac nu a fost detectabil, radiația infraroșie a pătruns prin el, datorită caracterului său subțire. Intervențiile pentru protejarea benzii de hârtie puteau fi începute doar după îndepărtarea a diferiților adezivi.

Generalități despre benzi adezive

Banda adezivă, aflată la îndemână, utilizabilă atât acasă cât și în birouri pentru lipiri rapide, în Ungaria este denumită în limbaj comun doar „cellux”, care este o denumire greșit generalizată datorită faptului că benzile adezive la care se referă sunt de componente și de calități diferite. Denumirea engleză- pressure sensitive tape- a acestor tipuri de benzi adezive, după părerea noastră este mult mai adecvată, pentru că aceasta accentuează caracterul sensibil al acestora față de presarea ușoară, lucru care este relevant pentru fiecare tip de bandă adezivă, independent de suportul sau de substanța adezivă componentă. Există numeroase tipuri de benzi adezive sensibile la presare, de la gume naturale până la polimeri sintetici găsim de toate. Substanța adezivă poate fi aplicată pe diverse suporturi, atât pe hârtie, materiale sintetice, textile, cât și pe folie de metal.

Benzile adezive se compun din patru straturi, dintre care două pot fi îndepărtate ușor (*fig. 1*). Unul este suportul (care poate să fie folie, crep, hârtie, textil, celofan, acetat de celuloză, policlorură de vinil etc.) iar celălaltul este substanța adezivă (gumă naturală sau sintetică, polimer acrilic cu conținut de plastifianți, antioxidanți și de alte substanțe). Mai puțin vizibil, dar caracteristic apare un strat auxiliar (elastomeri naturali sau sintetici), care se află între substanța adezivă și suportul, conferind adeziunea între ele. Pe lângă acestea există un strat desprinzător, menit să împiedice ajungerea adezivului pe latura nelipicioasă a suportului.

Temperatura de tranziție vitrosă (T_g) a substanței adezive este setată sub valoarea temperaturii de cameră, ca aceasta să rămână în stare lichidă și după lipire, astfel putând să penetreze din ce în ce mai adânc în material. Invenția benzii adezive sensibile la presare este legată de numele chirurgului Dr. Horace Day care în 1845, pentru uz clinic, a aplicat pe bandă de textil substanța adezivă pe bază de gumă naturală. Următorul pas de evoluție se leagă de 1920, când mașinile vopsite în două culori au ajuns la modă. Producătorii de mașini au avut nevoie de un material care după folosire să fie ușor de îndepărtat, și prin care culorile să poată fi separate fără degradări în timpul vopsirii. Această problemă a fost rezolvată în 1925 de către Richard Drew, inginerul companiei „Minnesota Mining and Manufacturing Company” (3M) prin invenția benzii adezive de mascare, denumit „Masking tape”, care avea în compoziție un adeziv pe bază de gumă cu adaos

de materiale amestecate cu diferite uleiuri. Aceasta a fost prima bandă adezivă sensibilă la presare aplicată pe suport de hârtie. De atunci s-a dezvoltat o întreagă arie de industrie care produce aceste materiale. În 1940, compania „Johnson and Johnson” a introdus o bandă adezivă hidrofugă de textil acoperit cu polietilen, menită să stea în serviciul războiului. De a lungul timpurilor substanța adezivă pe bază de gumă naturală a fost înlocuită cu materiale sintetice, cum și în locul suporturilor de textil sau de hârtie a apărut celuloza regenerată (celofan), însă pretenția a rămas neschimbată. Din anii 1950 au început să folosească ca suport acetat de celuloză și copolimerii acestuia, iar pentru substanțe adezive polimeri sintetici. Prima bandă adezivă de acest gen era mată și purta denumirea de „Scotch # 810 Magic Mending Tape”, avea acetat de celuloză ca suport, iar ca substanță adezivă un polimer acrilic. În 1961 compania 3M a publicat caracteristicile acestui tip în felul următor: substanța adezivă și suportul sunt neutre, nu reacționează la modificările de temperatură și de umiditate, nu se schimbă în timpul îmbătrânirii naturale, nu pătrunde în hârtie și nu o decolorează. Odată când folosirea benzilor adezive s-a extins și datorită simplității lor acestea au început să fie utilizate pentru diverse scopuri, au apărut de prima dată întrebările referitoare la stabilitatea, caracterul îndepărtabil, cum și efectul acestora în viitor asupra altor materiale. În domeniul de menținere a bunurilor în anii 1970 au început să folosească benzi adezive „nedăunătoare”. Două firme s-au preocupat de producerea acestor benzi. Acestea erau pe o parte benzile Filmoplast P și Filmoplast P90, produse de firma Hans Neschen International și cea de Archival Aids Document Repair Tape al firmei Ademco. Banda adezivă Filmoplast P se compune din fibre scurte, este neacidă, tamponată în zilele noastre cu carbonat de calciu, este puțin transparentă și subțire. Cea de Filmoplast P90 este puțin mai groasă și la fel tamponată. În ambele cazuri este vorba despre o substanță adezivă de acril-ester aplicată pe dispersie apoasă. Banda adezivă Archival Aids Document Repair Tape este alcătuită din suport de celuloză din lemn, alb, neacid și desulfurat și din substanța adezivă acrilică pe bază de acrilat de butil. Sensibilitatea față de presare este creată prin adaos de ftalat de dibutil, care oferă benzii adezive plasticitatea.

Producția de benzi adezive a avut o evoluție exponențială în timpul celui 87 de ani de când aceasta a fost inventată. Firma 3M singură a produs în jur de 1000 tipuri de benzi adezive.

Îmbătrânirea și descompunerea benzilor adezive

În cazul benzilor adezive pe bază de gumă (bandă de mascare pe suport de hârtie, respectiv bandă adezivă pe suport de celofan) putem identifica mai multe grade de descompunere, în funcție de măsura oxidației.² În prima fază îndepăr-

Institutului Tehnic MTA de Cercetare de Fizică și de Știința Materialelor, de Dr. May Zoltán colaborator științific al Centrului de Cercetare de Chimie a MTA-ului, cum și de către Sándorné Kovács Judit, inginerul specialist al Institutului de Cercetare de Expertize Criminalistice.

² A. Smith, Merrily – Jones, Norvell M. M. – Page, II, Susan L – Peck Dirda, Marian: Pressure-Sensitive Tape and Techniques for its Removal

tarea substanței adezive este încă foarte ușoară. Aceasta este urmărită de „faza lipicioasă”, când consistența și culoarea adezivului se schimbă brusc. Substanța adezivă pe bază de gumă—datorită rupturii lanțurilor polimerilor compuși din unități periodice—ajunge într-o stare cu efect uleios, lipicios. Unele componente ale adezivului pătrund între fibrele hârtiei, modificându-o în transparent. În această etapă pot să rămână resturi de adeziv pe suprafață care se îndepărtează greu. În lipsa îndepărtării acestor resturi de adezivi, aceștia pot să pătrundă profund în hârtie, și prin mai multe foi, lăsând pete uleioase, galbene. Cu această intervenție tinte de pix și cernelurile de tipar pot reacționa sensibil față de adeziv și pot să migreze.

Adezivul, în timp ce înmoaie hârtia, se oxidează în continuare și își pierde treptat puterea de lipire. Suportul adezivului se desprinde, iar adezivul prin procesul de reticulare devine dur, fragil și se decolorează extrem. În această „etapă finală” posibilitatea îndepărtării adezivului, respectiv a petelor cauzate devin problematice. În cazul benzilor adezive noi, de tip acrilic, îmbătrânirea se face diferit. Acestea nu arată decolorări vizibile. Substanța adezivă nu pătrunde între fibrele hârtiei, adică pătrunde doar într-o măsură în care structura hârtiei îi permite acest lucru. Cauza acestui fenomen constituie faptul că, în acest caz, adezivul este un polimer omogen, reticulat pe suprafață. Substanța adezivă în acest caz nu poate fi dizolvată cu solvent, doar umflată, iar îndepărtarea ei poate fi efectuată mecanic.

Îndepărtarea substanțelor adezive poate fi făcută prin două metode fundamentale. Una este tratarea mecanică cu bisturiu, spatulă, fier de călcat, gumă de șters crepe, iar cealaltă înseamnă o intervenție cu solvent. Curățarea cu solvent poate fi efectuată pe trei căi, toate cele trei pot să fie periculoase pentru obiectul tratat, de aceea aceste metode trebuie să fie profund studiate. Una este tratarea locală, când pe pată se așează hârtie absorbantă cu solvent, respectiv hârtie absorbantă uscată, iar apoi se acoperă cu folie de polietilen și se închide etanș. Prin aceasta solventul trebuie să ajungă în pată, să-o înmoaie și treptat să-o dizolve. Dezavantajul metodei este că pot să apară pete și că obiectul trebuie să fie verificat des, datorită faptului că nu se vede ce se întâmplă pe ambele părți. În plus, aceasta nu pare o metodă adecvată pentru suprafețe mari. O variantă constituie metoda prin care așezăm hârtie absorbantă cu solvent în fundul unei sticle cu gât îngust. În continuare întorcem sticla cu gâtul spre jos și o așezăm pe un strat de poliester neșesut pus pe pată. Vaporii de solvent reacționează, umflă și în acest caz adezivul. Avantajul acestei metode constă în faptul că nu există contact direct între hârtia absorbantă tratată cu solvent și obiectul, iar verificarea este mai simplă și mai rapidă. Dezavantajul constă în caracterul încet al metodei, cum și în faptul că adezivul umflat se îndepărtează mecanic, care poate să determine degradări ai suprafeței. Acestei categorii aparține și curățirea mecanică prin tamponare cu vată imersată în

solvent. Aceasta prezintă dezavantajul că prin curățire mecanică suprafața hârtiei poate deveni scâmoșită, neuniformă. Prin curățirea locală putem produce pete pe hârtie, o putem deforma fizic. Însă există avantajul că o putem efectua și verifica cu microscop.

A doua metodă este umidificarea cu solvent din îndepărtare, care este varianta dezvoltată celei anterioare. Aici în loc de hârtie absorbantă se folosesc membrană Gore-tex semipermeabilă. Materialul este aplicat cu partea de membrană spre suprafața respectivă, sau spre întregul obiect, între ele se așează un material auxiliar de poliester neșesut. Pe membrană se pune hârtie absorbantă umezită cu solvent, apoi se acoperă etanș cu folie de polietilen. Vaporii de solvent umflă adezivul prin intermediul membranei. Dezavantajul este că această metodă are o parcurgere lentă și puțin verificabilă. Avantajul ei constă în faptul că suprafețe mai mari pot fi tratate astfel. O altă variantă este aplicarea compresei de solvent, când solventul pătrunde încet în material printr-un gel. Ca gel poate fi luat metilceluloză, dar și gelul de cetil-hidroxiethylceluloză Polysurf 67 CS, un material recent apărut în practica de restaurare, care în literatura de specialitate apare ca un material foarte eficient pentru acest scop.

A treia metodă constă în imersarea în solvent. Cheia aplicării metodei constă în alegerea solventului potrivit, care nu determină nicio degradare ireversibilă în obiect, dar în același timp îndepărtează total adezivul. Avantajul și dezavantajul în același timp este că se parcurge rapid, este greu de controlat și tratează concomitent tot materialul. Imersarea repetată, respectiv schimbarea solventului favorizează îndepărtarea substanței adezive. Conform faptului că tratează întreaga suprafață, materialul hârtiei reacționează fizic la fel peste tot, în așa fel ușurând munca mai târziu. Dezavantajul ei este că poate însemna pericol pentru întregul obiect imersat, în cazul în care tratamentul nu este pregătit și aplicat cu precauție. Poate să decoloreze întreaga suprafață a hârtiei și poate să-i modifice în totalitate caracteristicile fizice (de ex.: să-o facă fragil), iar în cazul în care nu putem folosi mai multe băi de solvent, substanța dizolvată poate să rămână pe suprafața hârtiei. Încă un dezavantaj prezintă necesitatea mare de solvent și efectul dăunător asupra sănătății.

O soluție alternativă constituie tratamentul cu solvent pe masă absorbantă. Această metodă poate oferi ca solventul să treacă prin obiect, dar să fie cât mai puțin timp în hârtie. Pe de altă parte, direcția extinderii solventului în hârtie poate fi controlată, în așa fel împiedicând pătrunderea nedorită a părții din față. Pe lângă aceasta, mișcarea obiectului în stare umezită poate fi evitată și pare că obiectul este mai ușor de tratat dinspre partea din față. Dezavantajul este că nu are toată lumea în posesie o astfel de masă absorbantă.

Solventul

Precondiția fundamentală a tuturor intervențiilor cu solvent este găsirea solventului potrivit. Pentru aceasta am aplicat sistemul lui Teas. Dizolvarea trebuie să conste în

Tabel 1: Investigarea cu solvent a substanței adezive prin tamponare. Rezultate

SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
dimetil-formamidă	dizolvă parțial/umflă adezivul; la pipăit hârtia pare grăsos; înmoaie hârtia	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
diclorură de metan	nu dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
acetat de etil	dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
etanol (98%)	dizolvă	Umezește hârtia, cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
ciclohexan	nu dizolvă	nu dizolvă nici lacul
acetona	dizolvă parțial/ puțin adezivul	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
benzină	nu dizolvă; înmoaie hârtia	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată, lasă pete
alcool izopropilic	nu dizolvă	dizolvă lacul, iar cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
toluen	nu dizolvă de la început, umflă puțin	nu există nicio schimbare
metil etil cetonă	dizolvă	strânge lacul într-o linie clară pe suprafață; cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată
tetrahidrofuran	dizolvă	cerneala de tipar după tamponare poate fi îndepărtată ușor

Tabel 2: Rezultatele analizei cu solvent prin imersare

SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
dimetil-formamidă	– doar puțin a dizolvat substanța adezivă pe partea de dos – după 5 minute a rămas încă din substanța adezivă	– a dizolvat puțin adezivul pe partea din față, însă au rămas pete de adeziv maroniu, sau verni pe suprafață – după 5 minute încă prezenta resturi de substanță adezivă – cerneala de tipar, cum și celelalte straturi nu au fost sensibile
acetat de etil	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate, au rămas doar resturi de adeziv cu caracter gelatinos. Aceste resturi în stare umflată pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe.	1 minut: adezivul și/sau lacul ? pe partea din față l-a strâns spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă). Aceste resturi cu caracter gelatinos în stare umflată pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe.
etanol (98%)	1 minut: a dizolvat într-o măsură mică adezivul aflat pe dos, l-a decolorat, însă pelicula albă creată pe partea din față apare și pe partea din spate.	după 1 minut pe suprafață se creează o peliculă albă (probabil este vorba despre substanța dizolvată din grund) Umflă adezivul, însă acesta nu poate fi îndepărtat cu guma crepe. Nici pelicula albă nu poate fi îndepărtată de pe suprafață. Suprafața și-a pierdut luciul original, se vede stratul de adeziv/lac strâns pe mijloc.
acetona	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate, au rămas doar resturi de adeziv cu caracter gelatinos. 2 minute: adezivul s-a dizolvat.	1 minut: adezivul și/sau lacul ? pe partea de față l-a strâns spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă). Aceste resturi cu caracter gelatinos aderă la guma de șters crepe 2 minute: resturile de adeziv nu pot fi îndepărtate cu gumă de șters crepe fără degradarea suprafeței.

SOLVENT	REAȚIE	REZULTAT
metil etil cetonă (MEC)	1 minut: pe proba 1. a dizolvat bine (aproape total) adezivul maroniu pe partea din spate; pe proba 2. adezivul pe partea din spate s-a dizolvat, însă au rămas pete cu caracter gelatinos pe suprafață 2-4 minute: pe proba 1. nicio schimbare, pe proba 2. s-au depus pe suprafața hârtiei resturi de adeziv cu caracter gelatinos	1 minut: pe proba 1. a strâns adezivul și/sau lacul ? pe partea de față spre mijlocul suprafeței și a devenit lipicios (se lipea de hârtia absorbantă); proba 2. nu prezintă adeziv pe parte din față. Lacul/ adezivul pe partea din spate s-a depus în strat subțire de-a lungul crăpăturilor. 2-4 minute: Suprafața originală, lucioasă, omogenă a părții din față s-a restabilit. Nu se mai lipește. Cerneala de tipar, cum și celelalte straturi nu au fost sensibile
tetrahidrofuran	a dizolvat doar într-o măsură mică adezivul din partea din spate	a dizolvat doar într-o măsură mică adezivul pe partea din spate, dar pe suprafață au rămas pete maronii de adeziv/de vernis; după 5 minute a rămas încă substanță adezivă

Tabel 3: Rezumarea testelor de solubilizare a benzilor de hârte luate ca materiale auxiliare

	metil etil cetonă (MEC)	apă
metil-celuloză aplicată pe hârtie japoneză	nu se dizolvă	se dizolvă
Archival-aid (adeziv acrilic)	se dizolvă	nu se dizolvă

Tabel 4: Rezumarea testelor de solubilizare a foliilor polietilene și de poliester

	metil etil cetonă (MEC)	acetonă
folie polietilenă	nu solubilizează	nu solubilizează
folie de poliester Melinex	nu solubilizează	nu solubilizează

Tabel 5: Tabelul sintetizat al testului de solubilizare al benzii de mascare

	metil etil cetonă (MEC)	acetonă
Substanța adezivă a benzii de mascare Tesa	solubilizează	solubilizează

diminuarea coeziunii dintre moleculele substanței următoare să fie îndepărtată, respectiv a adeziunii moleculelor cu suprafețele inferioare. Solventul reacționând asupra forțelor de coeziune și adeziune pătrunde între moleculele substanței, apoi le înconjoară și le dizolvă. Solventul potrivit pentru substanța menită să fie îndepărtată este acel în care forțele de adeziune și coeziune ale moleculelor sunt similare celor ale petelor de îndepărtat. Planificarea îndepărtării adezivilor a fost anticipată de probe de solubilizare efectuate pe fragmente mici ale benzii de hârtie, respectiv pe probe prelevate din aceasta. Experimentul s-a realizat folosind 11 solvenți, des utilizați în restaurare.

Solventul a fost aplicat pe suprafață prima dată prin tamponare. A doua oară am trecut la imersare, însă am folosit doar cei șase solvenți, care în investigația anterioară au dizolvat adezivul.

Pe baza rezultatelor probelor de solubilizare am ales amestecul de metil etil cetonă cu acetonă în proporție de

2:1, respectiv metoda imersării obiectului în solvent. Acest amestec de solvenți părea potrivit pentru îndepărtarea urmelor brune de adezivi de pe partea din spate, cum și, în cazul majorității benzii adezive, pentru solubilizarea, sau cel puțin atenuarea petelor brune rămase după îndepărtarea mecanică a suportului benzii adezive. Aplicarea acestui amestec era conveniabilă și din punct de vedere financiar. Metoda imersării în solvent era necesară pentru evitarea degradării straturilor conținând cerneală de tipar și grund alb. Substanțele auxiliare utilizate pentru acest tratament cu solvent au fost mai întâi testate prin probe de solubilizare.

Îndepărtarea benzilor adezive

Banda de hârtie am desfăcut-o în cinci fâșii mai mici de-a lungul zonelor originale de îmbinare. Marea parte a suporturilor benzilor adezive putea fi îndepărtată cu fier de călcat (*foto 8*).

Îndepărtarea a fost efectuată mai întâi pe partea din spate, rupturile au fost fixate cu fâșii de foiță japoneză tratate cu metilceluloză, după eliminarea suporturilor benzilor adezive, astfel împiedicând desfacerea benzii de hârtie în bucăți mici după îndepărtarea substanței adezive pe partea din față (*foto 9*). Banda adezivă Magic Mending, folosită în cea mai mare proporție, se îndepărta cel mai greu. Pare că aceasta nu se îmbătrânește și nu decolorează hârtia, este atât de transparentă, încât abia se vede pe suprafață, însă substanța adezivă componentă este extrem de lipicioasă.

Îndepărtarea suportului doar cu fier de călcat, cum a substanței adezive doar cu gumă de șters crepe era posibilă (*foto 10–11*). Datorită faptului că folosirea gumei crepe putea să determine rupturi, în timpul îndepărtării pe partea din față, am fixat suprafețele pe partea din spate și cu bandă de mascare. Prin această metodă era posibilă îndepărtarea sigură a resturilor de adezivi lipicioși pe partea din față, după ridicarea suportului. Banda de mascare-după îndepărtarea cu gumă de șters crepe a adezivului - a putut fi îndepărtat pe partea din spate cu acetonă. Pentru intervenție am folosit aparat manual de călcat cu temperatură setabilă, cu cap de marcă Clover, schimbabil, făcut din sârmă de cupru bătut subțire, pregătit la formă ascuțită. Caracteristica gumei de șters crepe constă în faptul că aceasta prin mișcare circulară acumulează adezivul sub forma de noduri lipicioase, care apoi pot fi îndepărtate mecanic ușor de pe gumă. Este de menținut că adezivul se lipea mai puternic pe zonele albe, sau aproape albe. Acesta se datora faptului că pe aceste zone - cum demonstrează și analiza XRF - nu există cerneală de tipar, culoarea albă provine din grund. În structura poroasă și neacoperită a acestui strat de culoare adezivul s-a putut pătrunde mai adânc. Pe aceste zone îndepărtarea adezivului fără a determina degradări ai suprafeței albe era mai grea. Interesant este și fenomenul pe zonele de culoare vișinie-purpurie, unde culoarea a migrat în substanța adezivă. Acest lucru nu s-a întâmplat cu celelalte culori. Pentru acest fenomen încă nu am găsit nicio explicație.

Substanța adezivă a benzilor adezive cele mai vechi, pe suport de celofan, aflate pe obiect a pătruns în hârtie și a decolorat-o aceasta în brun, iar suportul s-a desprins pe multe locuri, respectiv alocuri a și căzut de pe bandă (*foto 12*).

Urmele de adezivi ale acestui tip de bandă a putut fi îndepărtat total prin metoda imersării în amestecul de solvenți aleși. Pe de altă parte, substanța adezivă a benzilor adezive mai recente, însă cu suport de celofan, se prezenta pe suprafață sub formă lipicioasă. Îndepărtarea acestora fără degradări nedorite ale straturilor de cerneală de tipar și grund ar fi fost imposibilă. De aceea aceste benzi adezive au fost lăsate pe suprafață, iar suporturile lor au fost îndepărtate în timpul tratării cu solvent. Apoi rupturile au fost consolidate, fixate din partea din spate cu foiță japoneză aplicată cu metilceluloză, pregătind astfel etapa tratamentului cu solvent. Cele două capete ale fâșiei de hârtie, aflate în cea mai precară stare de conservare, au trebuit să fie cașurate temporar pe întreaga suprafață

cu hârtie pelur, pentru evitarea desfacerii benzii de hârtie în mii de bucăți după îndepărtarea benzilor adezive de pe partea din față. Zonele acestea erau consolidate în așa fel și în timpul tratamentului cu solvent.

Îndepărtarea substanțelor adezive

Etapa de lucru a tratamentului cu solvent de cea mai lungă durată constituia pregătirea preliminară. Toate fazele de lucru au trebuit să fie detaliat planificate, referitor atât la îmbrăcăminte, mișcarea în laborator, cât și la solvenții ales, cu scopul de a evita probleme nedorite. Folosirea solventului ales a implicat aplicarea acestuia în compartimentul de aspirare (*foto 13*), cum și utilizarea măștii de protecție 3M, halat din bumbac, pe pantofi săci din folie de polietilen și pe mâini mănuși de nitril. Pardoseala din PVC, teșgheaua și masa au fost la fel acoperite cu folie de polietilen. Am pregătit o tavă potrivită pentru mărimea obiectului. Aceasta a fost realizată dintr-o ramă din lemn ușor demontabilă la un colț, în care am așezat două straturi de folie de polietilen, care nu se dizolvă în amestecul de solvenți aleși. Sub ramă am așezat o placă de Nikecell (polistiren expandat), acoperită cu folie de polietilen, sub care am pus o placă de lemn. Placa de Nikecell era fundul bazinului, iar cu ajutorul ramei din lemn schimbarea controlată a solventului a fost posibilă. Solventul folosit a fost turnat într-o tavă de sticlă prin folia desfăcută pe partea demontabilă a ramei.

Obiectul a fost așezat în tava de baie pe folie de Holytex, unde pe fund era așezat deja o folie de poliester. În timpul ridicării această folie de poliester a sprijinit obiectul, iar Holytex-ul a ajutat la așezarea lui pe hârtie absorbantă, fixând bine obiectul. Benzile de hârtie, în funcție de starea lor de conservare, au stat 4–5 minute cu partea de față spre jos în amestecul de solvenți. În momentul acela petele brune de adezivi s-au separat, s-au dizolvat în hârtie, partea din față s-a deschis puțin la culoare, iar solventul original incolor, s-a îngălbenit. Hârtia a devenit puțin fragilă după uscare. Alte schimbări nu au fost sesizate. Cu toate că probele de solubilizare au arătat că adezivul lipicios rămas pe suprafață după îndepărtarea mecanică a benzilor adezive pe suport de celofan, nu a dispărut nici după tratamentul cu solvent, acesta putea fi îndepărtat cu gumă de șters crepe după evaporarea solventului. Însă, această probă a funcționat doar pe suprafețe mici. Pe o bucată a benzii de hârtie, suportul benzii adezive s-a desprins de aceasta, însă restul de adeziv lipicios nu a putut fi îndepărtat cu gumă de șters crepe, datorită stării fragile a hârtiei (*foto 14*).

Îndepărtarea substanței adezive umflate în urma reacției cu adezivul era posibilă doar mecanic. Această intervenție a fost efectuată în timpul tratamentului cu solvent, adică adezivul lipicios, umflat a fost îndepărtat cu precauție după ridicarea obiectului din solvent, de pe hârtia umezită. La această intervenție atingerea, degradarea ușoară a stratului alb de grund era inevitabilă. Însă curățirea a trebuit să fie continuată, ca suprafața hârtiei să nu rămână intratabil lipicioasă.

Tratamentul umed

Curățirea umedă a fost efectuată pe rola de hârtie cu scopul de a diminua conținutul de umiditate și caracterul puțin acid a acesteia. Pentru aceasta, foițele japoneze aplicate cu metilceluloză solubilă în apă pe rupturile hârtiei au trebuit să fie înlocuite cu benzi adezive acrilice de Archival Aids, care sunt insolubile în apă. Datorită faptului că suprafața cu stratul alb de grund așezată în apă era sensibilă la efectele fizice, intervenția a trebuit să fie realizată fără atingerea acestui strat. Benzile de hârtie au fost așezate pentru timp de 20 de minute în apă rece, cu partea din față spre jos, pe o sită sintetică, iar apoi ridicate și puse pe hârtie absorbantă. În continuare am pulverizat-o ușor cu apă. Uscarea bucăților s-a realizat la aer liber, fără fixarea lor cu greutate.

Datorită faptului că pH-ul măsurat pe banda de hârtie avea valoarea de 5, legarea, neutralizarea acidității hârtiei a fost necesară. Baia de hidroxid de calciu ar fi fost cea mai potrivită pentru această intervenție, însă acesta ar fi necesitat umezirea repetată de trei ori a obiectului. De aceea stabilizarea chimică a hârtiei s-a efectuat prin pulverizarea dinspre partea din spate a obiectului cu hidroxid de calciu cu pH 9 și prin uscarea sub aer liber, metodă care era mai puțin periculoasă.

Completarea lipsurilor, consolidarea rupturilor, cașurare

Completarea lipsurilor benzii de hârtie și consolidarea rupturilor s-a efectuat paralel, pe masă absorbantă, cu tehnica turnării de hârtie, care a fost urmată de cașurare. Turnarea a fost anticipată de îmbinarea sutelor de bucăți mici. Pentru aceasta am îndepărtat dinspre spate mai întâi benzile adezive acrilice folosite în timpul tratării umede cu acetonă (foto 15).

În continuare fragmentele de hârtie le-am așezat cu partea de față spre jos pe Holytex pregătit pe o masă acoperită cu folie de poliester. În această poziție am pulverizat-o fin cu apă distilată. Hârtia umezită am întors-o acoperind-o cu Holytex și folie de poliester. În așa fel bucățile de hârtie lipite pe Holytex-ul din jos puteau fi îmbinate dinspre partea de față (foto 16–17).

Apoi am acoperit obiectul cu Holytex umed și l-am întors și l-am așezat cu partea din față spre jos pe masa absorbantă. Lipsurile și rupturile au fost completate și consolidate dinspre partea din față, prin turnare de hârtie, folosind fibre de hârtie colorate cu „coloranți direcți” (foto 18).

După turnare, încă pe masa absorbantă, am înclieat suprafața hârtiei, apoi am cașurat-o cu foiță japoneză de grosime medie, folosind ca liant amidon de orez.

Laturile fragmentelor ale benzii de hârtie, după uscare, au fost tăiate și lipite împreună cu amidon de grâu. Capetele benzii au fost lipite pe un cilindru de plexiglas cu diametru de 10 cm, cu scopul de a evita degradările viitoare (foto 19).

Conform discuțiilor avute cu muzeologul instituției am stabilit că rola originală de hârtie, în special din cauze de protecție, nu va fi remontată, ci în locul acesteia, în cutia de lemn va fi așezată o copie retușată, realizată digital (foto 20).

Odată cu intervențiile prezentate și cutia de lemn, respectiv elementul frontal din hârtie, coperta din spate din hârtie, perdeaua din textil, mecanismul muzical, elementele de hârtie de culisă au fost conservate, restaurate. Din motive de menținere, glasul mecanismului muzical a fost înregistrat digital.

De asemenea s-a realizat o reconstrucție după analogii a timpanonului lipsit, menit să îmbine cutia cu elementul frontal din hârtie.

Teatrul restaurat poate fi vizionat în noua expoziție permanentă a Muzeului de Jucării „Hetedhét Játékmúzeum” din Székesfehérvár (Alba Regală) (foto 21).

BIBLIOGRAFIE

- HORIE, C. V. (2010): Materials for Conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings. Ediția 2. Elsevier.
- LENNING, Heidi (2010): Solvent Gels for Removing Aged Pressure-Sensitive Tape from Paper. In: Restaurator. Vol 31. No.2. pp. 92–106.
- SMITH, Merrily A. – JONES, Norvell M. M. – PAGE, II, Susan L. – DIRDA, Marian Peck (1983): Pressure-Sensitive. Tape and Techniques for its Removal From Paper. The American Institute for Conservation. The Book and Paper Group Annual, Volume 2.
- MORGÓS András (1987): Festett felületek tisztításának fiziko-kémiai alapjai és használhatósága a restauratori gyakorlatban. Múzeumi Műtárgyvédelem 17. pp. 281–309.

Zita Sor

Restaurator de hârtie-piele și de fotografii (MA)
Muzeul Național al Ungariei
1088 Budapesta, Múzeum krt. 14–16.
Tel: +36-1-327-7700/310
E-mail: sor.zita@hnm.hu

Traducere: Júlia Tövissi

LISTA FOTOGRAFIILOR

- Foto 1.* Starea de conservare a teatrului înainte restaurare.
Foto 2. Construcția teatrului.
Foto 3. Banda de hârtie degradată.
Foto 4. Prima imagine a benzii dinspre partea de față.
Foto 5. Prima imagine a benzii dinspre partea de spate.
Foto 6. Capătul benzii dinspre față.
Foto 7. Capătul benzii dinspre spate.
Foto 8. Îndepărtarea benzilor adezive cu fier de călcat.
Foto 9. Așezarea fâșiilor de foiță japoneză.
Foto 10. Îndepărtarea suportului cu fier de călcat.
Foto 11. Îndepărtarea substanței adezive cu gumă de șters de tip crepe.
Foto 12. Suportul desprins al benzilor de adezivi pe bază de celofan.
Foto 13. Bazin provizoriu, demontabil construit în compartimentul de aspirare.
Foto 14. Substanța adezivă în stare umflată.
Foto 15. Prima imagine după îndepărtarea benzilor acrilice.
Foto 16. Fragmentele primei imagini înainte de racordare.
Foto 17. Prima imagine în timpul racordării.
Foto 18. Turnarea pe masa absorbantă.
Foto 19. Banda de hârtie înainte de restaurare.
Foto 20. Banda de hârtie după restaurare.
Foto 21. Teatrul panoramic restaurat.

LISTA ILUSTRĂȚIILOR

- Fig. 1.* Structura benzilor adezive sensibile la presare. (De jos în sus: adeziv, strat auxiliar, suport, strat desprinzător).
Fig. 2. Poziția solvenților aleși pentru probe de dizolvare în diagrama lui Teas.