

*"Excavation without conservation is vandalism and it is essential that both facilities for onsite storage and conservation followed by full laboratory conservation treatment facilities are available before excavation work is carried out. Too often conservation is an after thought and then the damage has already occurred".*

*/ Colin Pearson /*

*"Săpăturile arheologice făcute fără conservarea vestigiilor găsite sunt acte de vandalism, și este esențial ca prealabil să fie pregătite dotări atât pentru stocarea și conservarea pe șantier, cât și pentru conservarea în laborator a acestora. Mult prea des ideea conservării apare ulterior, după ce degradările au avut loc".*

*/ Colin Pearson /*

## 1. INTRODUCTION

The conservation of waterlogged and dried out archaeological wood is totally different. The sucrose and lactitol treatment can be used successfully for large waterlogged or wet objects and structural elements. Impregnation can be completed at the temperatures of the environment (cold treatment) or at elevated temperature. Sucrose and lactitol have been used in recent years. The archaeological wood having waterlogged condition, if allowed to dry without treatment, may go through dramatic dimensional changes and distortions. The aim of the conservation treatment related to waterlogged wood is the stabilization of form and dimensions of the object to avoid collapse, shrinkage, distortion, cracks and splits or even the total destruction of the waterlogged wood-artefact under the drying.

## 2. HISTORY OF WATERLOGGED WOOD CONSERVATION

First efforts were published on the middle of the 19th c. in Denmark. C. F. HERBST (1861) published the alum method. Objects were impregnated in a hot (95-100 °C) oversaturated solution of alum (potassium aluminium sulphate,  $KAl(SO_4)_2$ ). After drying, the alum treated wood was allowed to absorb as much linseed oil as possible and finally given a coat of clear varnish or wax.

C.A. SPEERSCHNEIDER (1861) developed at the same time a similar alum treatment, which was less successful.

F. RATHGEN (1924) described several methods in his book in 1898: melted paraffin, glue solutions, linseed oil, glycerol, creosote (carbolic acid) were mentioned.

Rathgen pointed out at the turn of the century "objects of still greater size, such as a Viking's ship, can only be preserved by painting the surface with linseed oil".

The creosote/linseed oil method was adopted for the Oseberg ship in 1904. The ship was very sound, and this is the reason why the method worked well.

In Denmark, G. ROSENBERG (1934) continued an unsuccessful fifty-years work with the alum method. His modification worsened the alum treatment.

Between 1900 and 1950 it seems that few if any technical improvements were made in treatments of waterlogged wood. It was a period of stagnation.

Essentially the situation changed little from the mid-19th to the mid-20th century when the whole field was revolutionized by the introduction of new synthetic polymers.

---

\* Colin Pearson: The use of polyethylene glycol for the treatment of waterlogged wood- its past and future, in: Conservation of Waterlogged Wood, International Symposium on the Conservation of Large Objects of Waterlogged Wood, Amsterdam, 24-28 September 1979. 56.

### 2.1. Polyethylene glycol (PEG) methods

Polyethylene glycols are synthetic materials. The low molecular weights (200-600) PEGs are liquids, the intermediate weights (1000-1500) are semi liquids or have a vaseline like consistence, and the higher (3000-6000) are solid wax like materials. If wood treated with the extremely hygroscopic low molecular weight PEGs (PEG 200-400) alone, the surface of the wood after drying can become wet under high humidity. To avoid this problem the wood-surface must be finally covered with high molecular weight PEG like PEG 3000.

The PEG conservation method developed since the beginning of the 1960s was the first reliable and simple method for the conservation of waterlogged wood. Recently the PEG methods are the most commonly used for the conservation of waterlogged wood.

Low molecular weight PEGs (PEG 200-400) are suitable for the conservation of non degraded and low degraded woods, while high molecular weight PEG (PEG 3000) can conserve middle and high degraded woods with success. Timbers that contain both slightly and highly degraded tissue need special attention. The wood in the two zones behaves differently and will tend to split along the degradation front often during the treatment. In that cases such timbers will need a double treatment, with separate steps designed for optimal stabilization of the respective wood zones. For such multi quality wood was developed the two step PEG treatment about 15 years ago (HOFFMANN 1986). This treatment uses a low molecular weight PEG (20-40% PEG 200-400) in the first step at room temperature for the sound and the slightly degraded wood particles and then in the second step a high molecular weight PEG (40-70% PEG 3000) at 60°C for the middle and high degraded wood particles.

The total treatment period requires months or even years.

The largest ship structures were treated with PEGs: e.g. Vasa battle ship (HAFORS 2001)- hull sprayed 1. 10-20% PEG 1500 (1962-1970) and 2. 20% PEG 1500+ 5-25% PEG 600 (1970-1979) and 3. surface treatment PEG 4000 (around 1982). Conservation lasted about 20 years! Bremen Cog (HOFFMANN 1977)- Two step PEG treatment: 1. 10% PEG 1500 (1981-), later every year 5% PEG 200 given upto 43% PEG concentration (1982-1995) 2. 60-70% PEG 3000 at 40 °C (1995-1999). Treatment lasted 18 years! Shinan ship (ANON 2000?)- Two step PEG treatment: 1. 5-20% PEG 400 2. 25-80% PEG 4000 at 40 °C. Treatment lasted 18 years (1981(2)-1998)!

### 2.2. Freeze-drying

In freeze-drying the water in the wood was frozen and then removed in solid form (ice) by sublimation in vacuum. The ice transforms directly to vapor, without passing through intermediary liquid stage. This technique is widely used in the food industry, and the technique should not damage the cell structure. There have been applications for freeze-drying in the conservation since the 1960s. Recently vacuum freeze-drying is routinely used at several conservation laboratories. The presence of PEG 400 or sugars (10-20%), used as pretreatment before freezing, alters the freezing behaviour of water substantially by modifying the type of crystals formed and by reducing the volumetric expansion of water under freezing. For highly degraded wood objects a lumen filling material, such as PEG 3000 have to be used to avoid damage of the wood.

Freeze-drying is one of the most expensive methods of waterlogged wood conservation.

Natural freeze-drying (without vacuum) can be completed on some cool and dry places of the world, such as Antarctica (AMBROSE 1990).

The construction elements of the Viking settlement in York (SPRIGGS 1990) and the Heijo Palace site in Nara (SAWADA 1977) were conserved using freeze drying. Large freeze-dryers were constructed i.e. Nara, Japan 8 m long.

### 2.3. Melamine- or carbamide-formaldehyde resin method

The industrial melamine- or carbamide- formaldehyde resin products (Arigal C, Lyofix DML -Ciba & Geigy Co.) are prepolymers, ready for final curing by decreasing the pH with an acidic catalyst. The main disadvantage of the technique is that it is totally irreversible. The method was widely used for the conservation of small waterlogged objects in the 1960s and 1970s. Recently the method is used very seldom (WITTKÖRPER 1998).

### 2.4. In situ polymerization of monomers containing double bond

The wood is dehydrated by means of a non-aqueous solvent (i.e. acetone) and then placed in the monomer (methacrylates, acrylates, styrene etc.) solution. After impregnation polymerization

is induced by gamma rays or by heat if a catalyst (mainly peroxides) has been added. The advantage of the method is the increased speed of diffusion according to the low molecular weight of the monomer ( MW of methyl methacrylate =100).

The heat generated by polymerization sometimes can cause warping or shrinkage of the wood.

## 2.5. Other methods except sugars

There are several other treatments (i.e. impregnation with wax or resin using a non-aqueous solvent and drying from a non-aqueous solvent, tetraethoxy silane method etc.) that can be used for the conservation of waterlogged wood. However, these are not used extensively.

## 3. CONSERVATION OF WATERLOGGED WOOD WITH SUGARS

The impregnation and stabilisation of sound "dry" wood with sugars is a nearly hundred years old industrial process which has been studied for many years.

When sugar was rationed during World War II its use for impregnating wood became an absurdity, the experiments ended. After this time only a few articles deal with sugars in wood research and industrial treatments.

The impregnation of wood with various saccharide solutions was known as the Powell Process at the beginning of the 20th century. The sugar impregnation was started in 1903 with the German patent (POWELL 1903) followed by the U.S. one (POWELL 1904,1919) and then in Stratford, England (POWELL 1915) as the Powell Wood Process Syndicate of London. So well known was this sugar treatment at that time that a mill town in Australia was named after its discover, Powelltown, Victoria (TIEMANN 1951).

According to the US patent under the title " Vulcanized wood and process of vulcanizing same", which differs slightly from the German ones. It is mentioned that:

" The sugar constitutes a natural preservative which resists fermentation and rot."

"With regard to the vulcanizing action upon timber, the process will convert "soft" wood into "hard" wood, and articles, fittings or fixtures made or formed of it can neither swell with damp nor shrink with heat, for it has become practically solid, and therefore cannot warp, swell, or shrink. The process is designed also to prevent both soft and hard wood from splitting or warping..."

The conservation of waterlogged archaeological wood using sugars, according to my knowledge, was accomplished first by Italian researchers and published in the years 1970-1972 (FRANGUELLI & LODA 1970; FRANGUELLI 1972). Since then numerous research and practical conservation projects dealt with the sugar-treatment of waterlogged archaeological wood in the USSR (VIKHROV et al 1973,1974,1983; KAZANSKAYA 1981,1992; KAZANSKAYA & NIKITINA 1984, 1990), Sweden (BARKMAN et al 1976; HAFORS 1976), Canada (McCawley 1977; COOK & GRATTAN 1984), the USA (GROSSO 1981; PARRENT 1983,1983a, 1985), Hungary (MORGOS et al 1987,1990; MORGOS 1989,1990,1991), France (De La BAUME 1987, REBIERE 1990), Japan (IMAZU 1988, IMAZU & NISHIURA 1990), Germany (DUMKOV & PREUSS 1989,1990; HOFFMANN 1990,1991) and Poland (WIECZOREK 1990,1991).

Sugars as alternatives to polyethylene glycols are increasing in the use for the conservation of waterlogged archaeological wooden remains in recent years. Nowadays there exist about 100 papers written on the sugar conservation of waterlogged woods. The sugar types used are mainly sucrose; some publications describe the use of mannitol and sorbitol and in recent years lactitol and some sugar syrups have been used. The conservation techniques include the heating of the sugar solution /the "warm" conservation method/, or the cheapest impregnation method without heating /the "cold" conservation method/. The latter method is particularly suitable for large wooden objects, construction elements of buildings and ships. It can, however, be used for smaller ones. Sugars can be used also as pre-treatments for waterlogged wood before freeze-drying.

The conservation of archaeological waterlogged wood with sucrose, as mentioned, started in Italy at the beginning of the 1970's (FRANGUELLI & LODA 1970, FRANGUELLI 1972). In the late 1980's studies on strengthening waterlogged wood by impregnation with a sugar aqueous solution such as sucrose began (GROSSO 1981, PARRENT 1985, MORGOS et al 1987, HOFFMANN 1990). The first conference dealing exclusively with the sugar conservation of waterlogged archaeological wood was organised in 1991, in Stade, Germany (STADE 1991). The first conference dealing solely with the lactitol conservation of waterlogged wood was held in 1999, in Kashihara, Japan (KASHIHARA 1999).

The conservation method using sucrose has many advantages compared with the polyethylene glycol (PEG) conservation methods. The comparison of the different properties of the lactitol, sucrose, PEG#200 and PEG#4000 impregnants and methods are summarised in Table1.

Sucrose can be purchased everywhere, and is cheap, non-toxic, non-corrosive and has very slight hygroscopicity at normal air humidity (below 85%)(IMAZU & MORGOS 1996). Composite objects can be also treated with sucrose solutions. Low cost installations are needed for the impregnation. The impregnation of the wood can be completed without heating. According to the low molecular size of the sucrose the diffusion (penetration) of the sucrose into the wood-structure is acceptably fast also without heating. The strength increase and the dimensional stabilisation achieved after the conservation is acceptable. The conserved wood has a natural colour and can be cleaned and glued easily. Sucrose has no fire, explosive, health and environmental hazards, except for those caused by the biocide.

There are, however, the following problems of the sucrose conservation method that need to be solved:

- If sucrose impregnated wood is left under high air humidity (above 85%) for a long time, the sucrose starts to absorb moisture from the air and the surface of the treated wood becomes wet. Generally in Asia and in the tropical countries, stability must be achieved under much higher air-humidity conditions than in Europe (IMAZU & MORGOS 1996).

- Microorganisms may appear in the impregnation bath. That's why biocides are needed to prevent fermentation. Microbes can degrade and metabolise the sucrose solution. The degradation products will never crystallise, dry or consolidate the wood. In this case the surface of the treated wood will be sticky and damp. According to the higher hygroscopicity of the degradation products, the wood will take up more moisture from the air, as it is usual for the sucrose treated wood. Also, damage by insects like ants may result if the sucrose treated wood is kept in high air-humidity condition.

Numerous failures of the method were reported at the beginning of the sugar conservation experiments (between 1987-1996). Most of these failures can be attributed to the next problems :

- the use of a non-suitable biocide, the use of too low concentration of biocides or becoming ineffective during the conservation period.

The biocides generally used earlier in waterlogged wood conservation and prevention are mainly not effective for sugar solutions. This results in the decomposition of the sugars into monomer sugars and low molecular products e.g. organic acids. These products prohibit the crystallisation of the sugar solution. After the evaporation of the water from the sugar solution these products will never form a crystalline, hard substance, which is suitable for strengthening and bulking the degraded wood structure. Thus will form a sticky non crystallizable, non drying, hygroscopic syrup or a rubber like soft layer which is quite unable to protect the conserved wood against collapse and distortion. Should a not suitable biocide be used, or should it become ineffective during the conservation period, the microorganisms will produce a most revolting smell in the bath. When the wood starts to float it indicates gas production inside the wood. The gas bubbles in the wood structure prevent the diffusion of sugar into the wood. Sometimes light foam formation appears on the wood surface. It is also a sign of microbial activity, when the surface of the wood becomes mucous and slimy and the sugar solution thinner, ropy and cloudy.

The isothiazolones (like the Kathon CG) proved to be the most effective biocide type for sugar solutions (MORGOS et al. 1993). The necessary concentration of the isothiazolones must be regularly checked by analysis under the long time of impregnation because the isothiazolone concentration will be lowered in time due to the reaction with microbes.

- caramelization

Sucrose solution heated over 55-60°C, will caramelize and a partial hydrolysis of the sucrose can be observed. This process can convert too much sucrose into so called invert sugar, which will never crystallise. The result will be a sticky wood surface and no strengthening of the wood structure after drying.

- impregnation temperature and pH

The increase of the impregnation temperature speeds up the diffusion of the impregnant (sugar) into the wood structure. For this reason the length of the impregnation time will become shorter.

But, temperatures exceeding 50 °C favour the hydrolysis and caramelization of sucrose. Soil particles, bases and acids present in the wood or in the impregnation bath can act as catalyzers for the hydrolysis of the sugars especially under elevated temperatures.



The disaccharide sucrose can be split into monosugars glucose and fructose not only by microbes, but also by bases and acids. This reaction is the hydrolysis. The hydrolytic reaction will be influenced by the temperature and the pH-value of the impregnation solution. Sucrose is generally stable under slight acidic and basic conditions. The sucrose solutions are stable in the pH-range of around 8 even at 50 °C. Sucrose can be easily split by acids according to the unstable furane-ring in the fructose part of the sucrose.

The pH-range of the sucrose impregnation solutions must be adjusted between pH 7-9 under the long time of impregnation by adding a sodium carbonate or sodium hydroxide solution to the impregnation solution to avoid splitting of the sucrose.

The microbial activity produces organic acids and can decrease the pH of the impregnation solution to a pH value 3-2. This fact can cause an acidic hydrolysis simultaneously.

We know much better today the factors and circumstances which can cause failures in the sugar conservation of waterlogged wood. For this reason we can be optimistic and say that the advantages of the sugar conservation methods can be summarised as follows:

1. Because of its small molecular weight, sugars diffuse readily into the wood. The molecular size is in the same range as that of PEG 300-400. Because of its small molecular size sugars can also penetrate into the cell walls.
2. The sugar molecules which penetrate into the cell wall are able to hydrogen-bond with the cellulose molecules of the wood and also with some of the decomposition products.
3. The treated wood is under normal air humidity non-hygroscopic, unlike wood treated with low molecular weight PEG.
4. After the conservation the crystallised sugars are solid products and give high stability to the wood. This is the reason why some sugars consolidate the wood very effectively.
5. The conservation is cheap, simple and doesn't need special equipment.
6. Wood can be impregnated without heating and the sugars can be very easily dissolved at room temperature if needed.
7. The treatment has no fire, explosive or health hazards, except for those caused by biocides.
8. Sugars are generally non-corrosive, do not evaporate and can be easily obtained at a reasonable price.
9. Sugars increase the dimensional stability of wood in fluctuating relative humidity.
10. After treatment the wood keeps its natural colour and can be glued with most adhesives.
11. Sugars can be easily extracted from treated wood by water, so the conservation treatment can be made reversible if necessary.

Waterlogged wood can be conserved successfully with the sugar treatments, if the necessary time for diffusion is allowed for.

### 3.1. Large archaeological waterlogged wood-objects conserved with sugars in chronological order

Further data on the sugar conserved large archaeological finds and the parameters of the treatments in chronological order will be reported.

About 1970

Franguelli and Loda's prehistoric boat, Italy- about 5 m long, 75% sucrose solution at 52°C, impregnation time a few months (FRANGUELLI & LODA 1970, FRANGUELLI 1972).

1987-1988

Márianosztra's medieval well structures, Hungary- up to 2 m pieces, largest thickness 0.3x0.3m, sucrose concentration increased under the conservation from 50g sucrose/liter water up to 1050 g/liter water, impregnation made at the temperature of the open air environment, impregnation time 15 months, formaldehyde and quaterner ammonium salt used as biocides (MORGOS ET AL 1987, GLATTFELDER-MCQUIRK 1991,1997).

1988-1990

Tiszaföldvár's bronze age well structure, 1300 BC, Hungary- 0.8m long and about 0.1m thick boards constructing a timber structure lining of the well, sucrose concentration increased from 50 g sucrose/liter water up to 1050 g sucrose/liter water, impregnation done at room temperature, impregnation time 1 year, quaterner ammonium salt used as a biocide.

1990

Ficke's dug out (carved) canoe- 2.5m fragment, sucrose concentration increased up to 50%, impregnation time 6 months (FICKE 1991).

About 1990

Pultusk's medieval construction elements of houses, Poland- Up to 50% sucrose solution at 25-30°C , boric acid and borax as biocides, impregnation tank 6x2x1.5 m (WIECZOREK 1991).

1991-1993

Ivrea's bronze age dug out boat, Italy- 4.8 m long, 5-51% sucrose solution at 51-56°C, 0.6% Kathon CG biocide and 30mg/liter Dehydol LS 6 surfactant added, impregnation time 9 months (STRIGAZZI 1997).

1992-1994

Immenstaad's medieval boat, Germany- 18m long, but sawn into two pieces, 50-60% sucrose solution at the temperature of the environment (in a store room, winter unheated), 1.1 ppm Kathon CG biocide, 26 mg/liter Dehydol LS 6 surfactant, pH control between 8-9,

1992-

Lauchheim's medieval timbered bed, Germany- 2.05 m long broken in many pieces, 5-60% sucrose solution, pH control 8-9.

About 1992

Beck's medieval ship fragment, Germany- 4m bow part, first 15-30% PEG 200 solution, than after partial leaching of PEG conservation changed to sucrose, 30-74% solution, impregnation time 15 months, Kathon CG used as a biocide (HOFFMANN 1995,1996, 1996a).

1994-1998

Uelvesbül's 17th c. sailing ship, Germany- 12m long, 20- 70% sucrose solution at room temperature (HOFFMANN 1996,1996a; HOFFMANN & KÜHN 1998, KÜHN 1998).

1995-

Poole's iron age logboat, England- 10m long, impregnated 1976-78 with PEG 200 solution, than PEG leached and treatment changed to sucrose treatment, 63% sucrose solution (HUTCHINGS 1992, 1992a, 1996).

1995-1998

5th c. AD dug-out pipe-line excavated at Nango-ohigashi site, Gose City, Japan- 4m long and 0.8-0.3m wide wood elements of the pipe-line, conserved in 30-50% lactitol solution at the temperature of the open air environment, impregnation time nearly 3 years, 0.02% Kathon CG biocide (IMAZU & MORGOS 1999).

1996-1998(9)

Erkelenz-Kückhoven's timber structure well lining, Germany- 3m long spalted 10cm thick oak beams. From the original 18m deep structure 7m survived.

The oldest wood construction in the world (BC 5089).

Conserved in sucrose solution at the temperature of the environment in a barn.

Sucrose concentration gradually increased up to 60%, 0.5% Parmetol DF 35 used as a biocide (PEISS 1999).

1996-1998(9)

Roman flat-bottom ship from Xanten-Lüttingen, Germany- 35m long, 5m wide and 1.3m high. Conserved in a sucrose solution at the temperature of the environment in a barn.

Sucrose concentration gradually increased up to 60%, 0.5% Parmetol DF 35 used as biocide. Altogether 30 tons of sugar used for the conservation (PEISS 1999)!

1996-1997

3rd c. AD timber coffin excavated at Simoikeyama tomb, Tenry City, Japan- 5.24m long, 0.74 m wide and maximum thickness 0.22m, conserved in 40-60% lactitol solution at 50°C, impregnation time 13 months, 0.02% Kathon CG biocide (IMAZU & MORGOS 1998).

### 3.2. The synthetic sugar lactitol

A few problems of the sucrose conservation were reported. A new synthetic sugar alcohol, lactitol can solve the most problems of the sucrose conservation.

Lactitol is an artificial disaccharide, a sugar alcohol consisting of glucose and galactose radicals. The chemical structure of lactitol, 4-O-(β-D-galactopyranosyl)-D-glucitol, is shown on Fig.1. The molecular weight of anhydrous lactitol ( C<sub>12</sub>H<sub>24</sub>O<sub>11</sub>) is 344.

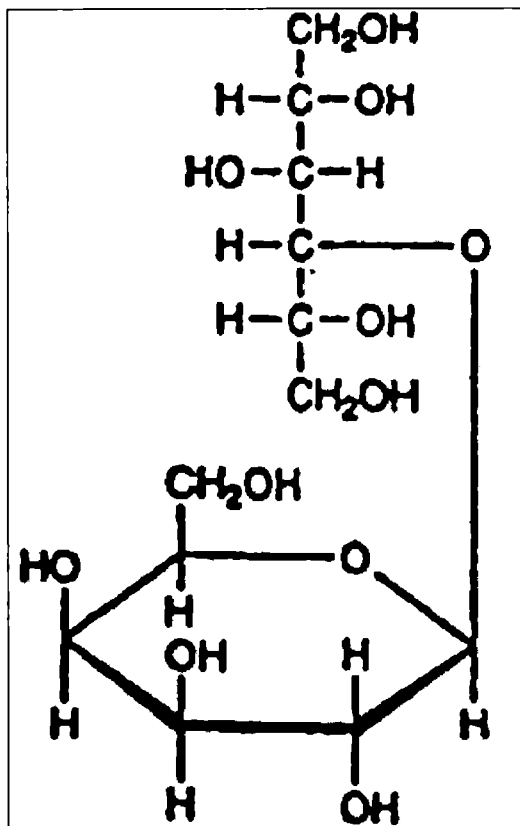


Fig.1  
The chemical structure of lactitol (4-O-(β-D-galactopyranosyl)-D-glucitol)

While natural sugars like sucrose are produced in nature, lactitol is a chemical compound synthesised industrially. Lactitol is a sugar alcohol derived from milk sugar (lactose) by high pressure contact reduction of the glucose part of this disaccharide using hydrogen. Lactitol is chemically more stable than sucrose and it withstands high temperature and alkaline conditions. Lactitol is microbiologically rather stable and has low fermentability. Sugar alcohols have various characteristics that natural sugar do not and are used for food additives, medical supplies and industrial raw materials. The commercial product of lactitol is the lactitol monohydrate and not the anhydrous lactitol. The industrial application of lactitol has widened recently and the price has gone down to the practical level. The price of 1 kg of the product is respectively: lactitol monohydrate 580 Japanese yen ( food additive), sucrose 700 Jap. yen (high purity chemical), and as comparison PEG#4000 500 Jap. yen (industrial type) ( 1 US\$ = about 120 Japanese yen). The industrial usage of lactitol has recently been expanding for sweeteners preventing tooth decay, because of the high microbiological stability of lactitol.

Lactitol possesses excellent heat stability and extremely low hygroscopicity as compared with PEG and sucrose. Additionally, it also possesses anti-oxidation properties when used in contact with metals or metal-ions.

The water-solubility of lactitol is similar to that of sucrose. Lactitol's solubility at lower temperatures is slightly less than that of sucrose. The solubility of lactitol at higher temperatures (above 60 °C) exceeds the solubility of sucrose. The solubility of anhydrous lactitol in water is 84% at 70°C and 55% at 25°C. The solubility of lactitol monohydrate in water is 89% at 70°C and 58% at 25°C.

The comparison of the moisture absorption of the usual PEG- and sugar-impregnants for waterlogged archaeological wood left in an absolute -humidity-controlled dessicator for four weeks in a thermostatic chamber at 20°C can be found in our previous paper (IMAZU & MORGOS 1996). PEG#200 is the most moisture absorbent, while sucrose and PEG#4000 suddenly become very moisture absorbent above 85% RH. Under very humid conditions over 94%, sucrose liquates similar to PEG#4000. On the contrary, the sugar alcohol lactitol has a small moisture absorbency and does not liquate out even at 94%.

As a summary, the lactitol has excellent properties to become a good conservation material, like high chemical and microbiological stability, high water-solubility and very low

hygroscopicity. These properties can make lactitol a good conservation material for waterlogged archaeological wood.

3.3. Lactitol conservation methods

The lactitol conservation methods have been developed since 1994 for the conservation of waterlogged wood and lacquer-ware. Now, over thirty separate organizations are using lactitol with success in Japan, Hungary, Mexico and Poland. Three conferences (Kashihara, 1999; Osaka, 2000; Osaka, 2001) and two courses (Zurich, 1999; Osaka, 2001) have been organized purely on the subject of lactitol conservation. The number of the participants of the last conference exceeded 70 people.

Under the drying of the lactitol impregnated wood four types of lactitol crystals, namely lactitol -anhydrite, -monohydrate,- dihydrate and -trihydrate can be formed (IMAZU & MORGOS 1996, 1998). In the case of lactitol-monohydrate a very small volume-change is evident during the crystallisation, while under the development of trihydrate a high volume-change will occur. This high volume change causes high pressure to the weakened degraded wood and as a result it can damage the wood structure and cracks can appear on the surface and inside the wood. Therefore the drying conditions under which monohydrate is generated will be given preference. According to the experiments monohydrate can be generated very effectively by using drying at 50°C after the impregnation.

Table 1 Comparing properties of the lactitol, sucrose, PEG#200 and PEG 3350 impregnants and the impregnation methods

	LACTITOL monohydrate	SUCROSE	PEG#200	PEG#3350
Physical state of the chemical	solid crystals	solid crystals	liquid	wax like substance
Molecular weight	low $344+18(\text{H}_2\text{O}) = 362$ $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{11}\times\text{H}_2\text{O}$	low 342 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	low 200	high 3350
Viscosity of the impregnation solution				
-low concentrated	low	low	low	high
-highly concentrated	reasonable	reasonable	reasonable	very high as a hot melt
Diffusion-ability of the impregnant	very good	very good	very good	bad
Impregnation time	short	short	short	long
Osmotic dehydration (osmotic collapse) of the wood	medium	medium	medium	very high
Solubility in water	89% at 70°C 55% at room temp.	76% at 70°C 67% at room temp.	unlimited unlimited	very good 62% at room temp.
Browning of the impregnation solution due to heating at 120 °C/ 2 hours	no	strong	no	no
Colour of the treated wood	natural	nátural	dark	darker

**Hygroscopicity of the impregnant**

at RH 94%	7.2%	35.5%	very high	22%
at RH 85%	1.5%	0.1%	high	5.1%

Mechanical stabilisation of the wood	very good (solid crystals)	very good (solid crystals)	no stabilization (liquid)	acceptable (wax like)
--------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------

**Dimensional stabilisation of the wood**

-low degradation	high/ ASE>90%	high/ ASE>90%	high/ ASE>90%	low
-high degradation	high/ ASE>90%	high/ ASE>90%	low	high/ ASE>90%
-multi-quality wood	high/ ASE>90%	high/ ASE>90%	Two step combination (PEG#200/PEG 3350) treatment needed to achieve high ASE.	

**Biological degradation**

-of the impregnation solution	low Control of microbes	high indispensable!	very low Danger lower, with biocide recommended!	very low but control
-of the treated wood	Preventive treatment recommended!			Preventive treatment generally not used!

**Time required for crystallisation/solidification**

of the impregnant in the wood after the treatment	medium	short	never solidifies	quick
---	--------	-------	------------------	-------

Price (Japanese Yen/kg) (1 US\$ = about 120 Jap. yen)	580	about 200 (eating sugar) 700 (high quality chemical)	500	500
--	-----	---	-----	-----

**Gluing of the conserved wood**

without problem	without problem	problematic	problematic
-----------------	-----------------	-------------	-------------

Corrosions ability	no (concrete!)	iron and rubber	iron and rubber
--------------------	----------------	-----------------	-----------------

**Behaviour towards cooling of the impregnation solution**

without problem	without problem	without problem	solidifies in the pumps and pipe-lines
-----------------	-----------------	-----------------	--

**Chronology of the Publication of the Lactitol Methods**

- 1996 DESCRIPTION and COMPARISON (IMAZU & MORGOS 1996) at the WOAM York Meeting
- 1998 LACTITOL HEAT IMPREGNATION at 50 °C (IMAZU & MORGOS 1998) at the WOAM Grenoble Meeting
- 1999 LACTITOL COLD IMPREGNATION (IMAZU & MORGOS 1999) at the ICOM CC. Lyon Meeting
- 2001 LACTITOL + TREHALOSE MIXTURE TREATMENT (IMAZU & MORGOS 2001) at the WOAM Stockholm Meeting
- 2002 LACTITOL CONSERVATION of POLYCHROME WATERLOGGED FINDS (IMAZU & MORGOS 2002) at the ICOM CC. Rio de Janeiro Meeting

**DESCRIPTION and COMPARISON**

The first lactitol method and the comparison of the effectiveness of sucrose, lactitol and PEGs treatments were given at the WOAM York Meeting in 1996 (IMAZU & MORGOS 1996).

## LACTITOL HEAT IMPREGNATION at 50 °C

The method is relative fast. The concentration limit of the impregnation bath is 75% at 50°C and 80-85% at 80 °C (the highest solubility at the mentioned temperatures). Example: Lactitol conservation of a 6m long waterlogged timber coffin at 50 °C

A waterlogged dug out coffin was excavated in the Simoikeyama tomb in Tenri City, Japan in 1995. The coffin was dated to the end of the 3<sup>rd</sup> c. AD. The maximum water content of the wood on the surface was about 300-400% and inside about 200-250%. First a one month pre-treatment was done. One week decoloring in tap-water containing 1% EDTA-2Na and next 3 weeks washing in tap-water. Then lactitol impregnation of the waterlogged wood started with a 40% concentration, at 50 °C and was gradually increased to 60%. The time of impregnation was about 13 months. Thereafter the drying started at 50 °C and lasted about 2 months. Before drying, the coffin was dusted with pulverised lactitol crystals. The superfluous crystallised lactitol was removed after drying by washing with warm tap-water. A second drying at 50 °C occurred after the water washing. The total time of the conservation lasted about 16 months(IMAZU & MORGOS 1998).

## LACTITOL COLD IMPREGNATION

At the temperature of the environment or at room temperature. Concentration is limited to 50-55%. If either impregnation or drying is carried out at room temperature, this leads to the formation of solid lactitol trihydrate crystals. The lactitol trihydrate has high volumetric expansion on crystallization and may damage the weak wood!

Example: Lactitol conservation of the large wood-elements of a 5th c. AD dug-out pipe-line in an open-air environment

A 5<sup>th</sup> c. AD waterlogged dug out pipe-line with 4m long elements was excavated in Gose City, Japan in 1994. The maximum water content of the Japanese cypress wood varied between 529% to 295%. First decoloring in water containing 1% EDTA-2Na and next washing in tap-water was used. Then a 3 year long lactitol impregnation started with a 30% initial concentration, at the temperature of the surroundings in open air environment. The concentration was gradually increased to 50%. The drying was completed similar to the drying of the coffin. The duration of the conservation was 3 years and 3 months(IMAZU & MORGOS 1999).

## LACTITOL + 10% TREHALOSE MIXTURE TREATMENT

The method and its use for waterlogged archaeological wood and lacquer-ware were published at the WOAM Stockholm Meeting in 2001.

Improvements on the traditional lactitol methods (lactitol used alone) were made by using lactitol + 10% trehalose mixture. The trehalose was added to the lactitol in order to increase the highest concentration of the impregnation bath and to prevent the formation of lactitol trihydrate, which undergoes high volumetric expansion on crystallization and may cause damage of weak waterlogged wood upon crystallization (drying) in the wood structure.

Trehalose is manufactured industrially, and its price is relatively low.

By adding 10% trehalose to the lactitol a stronger impregnation solution (65% at room temp. and 85% at 50°C) can be achieved and the formation of lactitol trihydrate can be avoided therefore highly degraded wood will be not damaged.

As a result, heat drying in the future can be abandoned and a much more simple and economic air-drying method can be used (2001)!

## LACTITOL CONSERVATION of POLYCHROME WATERLOGGED WOODEN FINDS

The method was published at the ICOM CC. Triennial Meeting in Rio de Janeiro, 2002.

Example: The fast and low cost lactitol conservation of wet polychrome wooden objects found in a 15th c. Aztec archaeological site, Mexico.

Wooden artefacts, small masks and false vessels decorated with "Maya blue" (composed by indigo dye and palygorskite) and carbon black painted motives were found inside a stone container deposited as an offering in the 15<sup>th</sup> c. Aztec archaeological site of Templo Mayor (Great Temple), Mexico. The deterioration level of the artefacts was determined from intermediate to low. Lactitol conservation was used to assure dimensional stability and preservation of chromatic qualities. The initial concentration was 5% and mixed with a isothiazolones biocide (Kathon 1.5 LX). The lactitol concentration was gradually increased in 5% at room temperature until 55% was achieved. Later the temperature was raised to 70° in order to achieve a concentration of 80%. The total procedure time was 8 months.

Finally no major changes were detected, neither in colour qualities nor in the wood surface appearance. The final colour of the wood and painting are natural (IMAZU & MORGOS 2002).

## 7. CONCLUSION FOR THE CONSERVATION OF WATERLOGGED ARCHAEOLOGICAL WOOD

The sugar conservation methods have many advantages in comparison to the PEG methods. Waterlogged wood can be conserved without heating. Sucrose and lactitol render excellent dimensional stabilisation to the wood. Sugars have no fire, health and environmental hazards. The sugar treatments will become the only feasible economical method for the conservation of huge waterlogged wooden objects in the future.

The sweet future of waterlogged wood conservation is approaching!

## 8. Conservation of large dried out archaeological finds

### 8.1. Moisture- and water-conditions of wood

There are two main categories in the conservation of archaeological wood. Namely the **waterlogged or wet**, and the **dried out or dry wooden finds**. In the case of these two categories complete different conservation methods must be used according to the amount of water present in the wood structure. In the case of waterlogged or wet finds the water fills totally or partly the cell lumens, the pores and structure of the wood. For this reason special treatments are required.

The term **dry wood or dried out wood** refers to wood having only bound water<sup>\*</sup>, where the water (moisture) content is not more than the fiber saturation point (FSP)<sup>\*\*</sup>. Normal (sound) wood has a FSP of around 30%, and degraded wood (like archaeological wood) may have a FSP over 60%.

The term **wet wood** represents wood having free water<sup>\*\*\*</sup> beside the bound water (water content more than 30% for normal (sound) wood) in its structure, while **waterlogged wood** has a maximum water content of about 180-200% for sound wood and may have several hundred % in the case of degraded wood.

Analogies of large size wooden finds can be found in the conservation literature and they are in both categories. The first step of the conservation research was the literature-search. Large archaeological wooden finds and their conservation, found in the conservation literature, will be reviewed.

As a result of degradation the wood becomes more porous and permeable to water. The wood in contact with liquid water soaks water into the cell lumens. The **maximum water content** of the wood is the value, when the cell walls and cell lumens are totally saturated with water. It can be easily measured by water immersion by allowing the total water saturation, waterlogging. The maximum water content is in close relation to the state of the degradation of the wood, and therefore it is universally used as an indicator of the degradation. Normal wood (sound wood) has a maximum water content between 180-200%. Woods having a maximum water content greater than 180-200% are considered to be degraded. The maximum water content sometimes can rise to over 1000%. The classification of the degradation of waterlogged wood is based on the value of the maximum water content.

The term **wet wood** represents wood having free water /water content of more than 30% for normal (sound) wood/, while totally **waterlogged normal (sound) wood** has a maximum water content of 180-200% and degraded wood has some hundred.

### 8.2. Consolidation of wood

Generally **consolidation** refers to processes that increase the stability of the wood through any one of a number of processes that integrate degraded and dissociated wood tissue and restore its mechanical properties.

### 8.3. Types of wood-treatments

---

\* Bound water is found in the cell wall and is believed to be hydrogen bonded to the hydroxyl groups of primarily the cellulose and hemicelluloses, and to a lesser extent also to the hydroxyl groups of the lignin.

\*\* Fiber saturation point (FSP) is the moisture content of the wood at which the cell walls are fully saturated with bound water (no free internal volume is available in the cell wall). There is no free water in the lumens in such conditions. The FSP moisture content is the maximum moisture content of the wood, which can be taken up by the wood in the air having 100% relative humidity.

\*\*\* The free water of wood is in liquid form in the lumens of the wood. The amount of free water which wood may hold is limited by the porosity of the wood.

Three types of chemical treatments can be applied to wood: coatings, bulking treatments and lumen filling treatments.

**Coatings** (and finishes) cover the surface and do not penetrate the wood structure. Coatings can prevent weathering in the form of mechanical damage or deterioration by ultraviolet radiation. Coatings are used to improve the surface quality and integrity of very fragile objects. Coatings can be used to consolidate the surface to prevent the flaking of detached small wood-particles. In this case the coating acts as an adhesive for the loose parts.

**Bulking treatments** and materials fill up the spaces within the cell wall, including micropores which are normally present and those resulting from micro-organism activity. Bulking chemicals enter the molecular structure of the cell walls, replacing the bound water and holding the walls in their swollen or semiswollen state. Bulking materials reduce cell wall shrinkage, which is correctly referred to as shrinkage in the wood terminology. As mentioned bulking molecules need to penetrate the cell wall, and need to be small enough to diffuse into the microcapillaries in the cell wall, which are about 10nm in diameter and possibly greater in deteriorated wood, and narrower in wood subject to collapse. For heavy microbe-degraded wood, in which the secondary cell wall may have been totally destroyed, the treatment of cell wall bulking is inappropriate since there is nothing left to fill.

**Lumen filling treatments** fill the cell lumina with a substance to prevent cellular collapse and improve mechanical properties. Lumen filling treatments and materials function by replacing the free water in the cell lumen in the case of wood containing free water (lignum vitae, wet and waterlogged wood) so that the capillary tension effects of the water on drying (leading to collapse) are prevented, drying stresses are avoided and the material remaining in the cell lumina physically prevents any distortion of the wood cells. The lumen filling material should solidify in the lumina i.e. on cooling, by chemical precipitation or crystallisation or by polymerisation in order to prevent collapse or outer mechanical damage. In the case of dried out wood (wood containing water below the fibre saturation point) the bulking materials gives a solid inner new strengthening matrix-structure for wood destroyed heavily by micro-organisms or insects.

#### 8.4. Requirements and factors influencing consolidation

##### Ethical approach

- Invisibility
- Reversibility, irreversibility, retreat ability
- Stability-strength
- Surface characteristics like texture, colour and traces of working tools must be preserved. The aesthetic appearance, surface texture and colour change of the wood after consolidation must be very close to the original.

##### Technical approach

Characteristics determining and influencing consolidation

- Water content of the wood: Dry - wet- waterlogged wood tissue
- Mechanical conditions of the wood (object), sound, degraded
- Dimensions of the object (small, large)
- The possibility of the laboratory or "in situ" treatment (Can be the wooden parts

(elements) of the find dismantled?)

- Impregnation: injection, brushing, sprinkling and spraying.

Type of damage - fungi damage, - insect damage

Type of consolidation resin

Resin is generally used in solution. Many types of resins can be used. The molecular size (weight) of the resin is of main importance.

Type of solvent influences penetration

- Polar solvents cause swelling of the wood tissue and prevent the deep penetration of the consolidant.

- Apolar solvents are preferable.

Evaporation of solvent (quick evaporating solvents can cause the surface enrichment of the consolidants and as result in warping and distortion.

Consolidation mixture/ resin+ solvent/ The type of solvent and consolidants and the concentration of the consolidant influence penetration.

Penetration - Deep and homogenous penetration is favourable.



Low molecular weight consolidants and low viscosity, low evaporating non-polar solvents are of main importance for wood consolidation.

Health hazards

Environmental hazards

Preventive conservation measures

Relative air humidity (RH), natural and artificial light, temperature and care.

#### 8. 5. Review of conservation treatments for dried out archaeological wood

The dry or dried out wooden finds require a totally different conservation method as the waterlogged finds.

*Structural timbers and furniture of the burial chamber of the Phrygian King Midas, Gordion, Turkey, 700 BC*

One of the most important dried out archaeological find is the oldest standing wooden structure in the world, namely the construction of the burial chamber of the legendary King Midas (700BC), discovered in the massive earthen burial mound located in Gordion necropolis /today Yassihöyük/ of the ancient Phrygia in Central-Anatolia, Turkey (JOHNSON et al 1996). Up to now no conservation treatment was done, only preventive conservation measures like monitoring the temperature and the relative humidity and the presence of pests and moulds was obvious by trapping.

A collection of unique inlaid furniture was also found in the grave chamber. When the tumulus was opened, the wood of the furniture was found to be damp or wet, but after the excavation the wood was allowed to dry. Some years later the wood of the furniture was consolidated by immersion in a 5-10% (w/v) solution of Butvar B-98® (polyvinyl butyral) resin dissolved in a mixture of alcohol (isopropyl or ethyl) and toluene in a slight vacuum (SPYRIDOWICZ 1996). The wood-thickness of the furniture can be not compared with the construction timbers of the grave chamber. For this reason the consolidation used for the furniture can not be adopted for the in situ conservation of the large timbers of the grave chamber.

*Dug-out boat, from Mikhajlovskoye, Russia, 900 AD*

A 9th c. dug-out (carved) boat was excavated in 1961 in Mikhajlovskoye, in the Volgograd region of Russia. The length was 8 m, the width and depth 80 cm. When the boat was found the condition of the wood was wet, but during the period of transportation to the Hermitage conservation laboratory, it became dry. The degradation of the wood was estimated as intermediate, but the overall condition of the boat was poor. The wood has warped, deep cracks had formed and some fragments had fallen out. In situ preconsolidation was done using low viscosity polybutyl methacrylate (PBMA-LV) in xylene for the impregnation. The concentration varied between 5 to 15%. After the preconsolidation the boat was transported to the Hermitage. After assembling and gluing together the fragments the boat was exhibited. Later impregnation with a wax-rosin mixture, using the Plenderleith-Werner method or in situ radiation polymerisation of a monomer was considered (GERASSIMOVA et al 1987; PLENDERLEITH- WERNER 1971). The final solution is not known.

*Female idol, Volgograd region, Russia, 900 AD*

A female idol, a 9th. c. sculpture, was excavated in the Volgograd region, Russia in 1975. The idol was carved from a whole oak trunk, 158 cm high and up to 55 cm wide. The idol was found in moist sandy soil at the foot of a mound and was surrounded by sheep and horse skulls. The statue was bandaged with gauze soaked in a PBMA-LV/Acetone solution in the field (GERASSIMOVA et al 1987). It was then packed in a box filled with saw dust and transported to the Hermitage conservation laboratory. In the laboratory the bandage was removed. The conservation of the idol was further discussed, because the dried out wood was in a poor state. It was brittle and in some places exfoliating and producing dust and crumbs. The wood density was about the half of the sound oak. The chemical analysis of the wood indicated severe degradation. The lignin content approached 60%, 2.5 times higher than that of normal oak; the cellulose content was 25%, nearly twice as low, as that of sound wood. The wood of the idol was very sensitive and became limp under the influence of water.

Because of the poor state of preservation, a number of experiments using oak and fir samples from the wood found near the idol were conducted to select further consolidation material. Some soluble thermoplastic polymers capable of being removed out of the wood through dissolving were tested as consolidants. PBMA-LV, two grades of butyl methacrylate/methyl methacrylate copolymer, butyl methacrylate/octyl methacrylate copolymer, and butyl

methacrylate/2-ethyl hexylacrylate copolymer were tested. Mainly 20% solutions in xylene, acetone and methyl-ethyl ketone were used. 10% solutions of polymethylsiloxane resin KO-921 in 4:1 xylene-toluene, and alcohol solutions of some grades of polyvinyl acetate, polyvinyl butyral and hydroxypropyl cellulose were also tested. The polymer solutions were applied by brush. In addition, a wax-resin mixture containing beeswax, waxlike polycaprolactone, pine rosin and modified rosins were tested. In this case the impregnation was carried out with the melted resins at a temperature of about 110 °C. Some attempts were also made to apply concentrated solutions of polycaprolactone in combination with polymers in a methyl-ethyl ketone solution.

The best results were obtained with the solutions of the methacrylate polymers in methyl-ethyl ketone. **In all cases the polymers did not consolidate the wood sufficiently, which remained brittle and tended to exfoliate easily.**

In comparison to the polymer solutions, the wax-resin compositions have definite advantages as impregnants. The melted resin filled all the cavities and voids of the destroyed wood and on cooling supported and glued the weakened cell structure. The wax-resin compositions also cemented together the exfoliated fibres. Modified rosin in an analogous mixture with wax gave similar results.

For the conservation of the idol impregnation using the wax-resin mixture according to the Plenderleith and Werner (PLENDERLEITH- WERNER 1971) method was considered. This method had already been used for conserving objects, including large objects of dry wood from archaeological excavations. The large cover of a coffin from Bashadar /Altai, 6th c. BC/ was treated using this method (GERASSIMOVA et al 1987).

In situ radiation polymerisation of a monomer as an alternative was also discussed.

#### *The Royal Ship of Cheops, 2600 BC*

Pharaoh Cheops equipped himself with a full sized 40m long boat buried alongside the great pyramid at Ghiza. It was discovered and excavated in 1954. The ship was laid in a dismantled condition into the pit.

Polyvinyl acetate (PVAc) was tested and found satisfactory and so was used throughout the project in the following solutions:

20-25g PVAc (2.5% -5% concentration)

100ml amyl acetate

900 ml acetone

10g dichloro-diphenyl- trichloroethane (DDT)

10g para-dichlorobenzene ( only until 1956).

In the initial application a 2.5% solution of PVAc was used. If the wood seemed able to absorb more, a little of the 5% solution was mixed with the 2.5%, or even the 5% solution if possible was used. In working with the large timbers, a roughly 50cm square area was brushed onto at a time and the first portion of the square was gone over again as quickly as the liquid was absorbed. This process was repeated once a year for the first three years after the excavation, and every two years throughout the reconstruction (LIPKE 1984).

## 9. CASE STUDY : In situ conservation (consolidation) of the structural timbers of the Hallstatt culture mortuary chamber of the tumulus No. 115, Százhalombatta, Hungary (The consolidation of extremely degraded dried out archaeological wood)

### 9.1. Introduction

Large structural timbers were revealed as the excavation of the tumulus N°115. proceeded. It emerged that the Neolithic tumulus contained in its centre a mortuary chamber made of a log-structure. The main part of the structure contained a roofed chamber, about 5.5 m long by 5.5 m wide and by about 0.8-1 m high. The 2700 years old chamber was constructed of massive oak timbers. A corridor led to the middle of the chamber constructed of oak timbers and uprising posts on both sides.

In the case of highly fungi-degraded dry or semidry and large archaeological timbers, like the Százhalombatta timbers, the problem of the conservation becomes very difficult. Such types of wood generally can not be preserved and will disintegrate soon after being excavated.

Because of the heavily biofouled state of the wooden elements moulding and lifting were impossible without the total destruction of the timbers. An "in situ" conservation treatment was necessary. The timbers were badly brown rotted without any mechanical strength and full of fine

and rough cracks and spalts. The size of the largest timbers measured 5 m in length and about 20-25 cm in diameter.

From conservation literature the conclusion can be drawn that the listed treatments could not be used for the conservation of the Százhalombatta timbers.

This project, including the excavation, lasted over 8 years. The conservation research and practical work on the site required 4 years.

Headlines of the project:

1990- The archaeological excavation started.

1994- The conservation research including laboratory work was launched.

1995- In situ conservation experiments on selected parts of the find began.

1996- In situ conservation of the whole find began.

1997- The conservation was finished.

1997-1998- Completion work of the missing parts of the wooden structure, using recent oak timbers was completed.

1998 April- The opening ceremony of the site for visitors was performed by the Hungarian president of state.

## 9.2. Initial wood examination and analysis

The characteristics and properties of the Százhalombatta wood were examined and analysed first in order to establish the conservation method for enhancing the strength of the wood. Analysis of the remains included:

- Determination of the water content of the wood. The result was a 15% water content. This percentage refers to dry wood.
- Analysis of the wood species - oak different subspecies (*Quercus robur* L.; *Quercus petraea* Mat. Lieblein and *Quercus frainetto* Ten.)
- Biological analysis was taken to determine the presence and activity of microbes and insects. No activity was found.
- Void volume measurement to determine the degree of degradation. The maximum water content was determined by water immersion and saturation of the samples taken from characteristic parts of the timbers. The maximum water content gave results of over 400%. This percentage indicated heavily degraded wood. The ash content of the wood was 15%. This is much more, than usual for wood. The reason is, that inorganic material-deposits were present in the wood structure. For this reason the real maximum water content was much higher than 400% and the wood was in reality much more degraded.
- Stress analysis was performed to determine the residual strength characteristics of the timbers. Here the needle insertion test proved to be the most suitable method for the characterisation of the mechanical penetration resistance in accordance with the mechanical strength of the wood tissue and interface between the consolidation system and the intrinsic fabric.

## 9.3. Problems of the find

The principal problems of the conservation of the wood were:

- Condition of the timbers - highly brown rotted wood without mechanical strength. The surface and inside of the timbers were full of fine and rough capillaries, cracks, spalts and detached wood layers.
- Lifting of the timbers was not possible, due to the poor mechanical strength of the wood, "in situ" conservation was needed.
- The timbers were thick, about 20-25 cm in diameter. The mechanical strength was nearly lost in the whole crosscut of the timber.
- Air-dried condition was characteristic for the whole find. The characteristic average water content of the wood was 15%.
- Multi-lateral wood capillary and structure system were present, as a result of the degradation.
- Fine fungi degraded structure
- Rough cracks, spalts, voids, detached wood layers.

The problems listed above showed clearly, that one type of consolidant (polymer) could not solve the problem. One consolidant for the fine wood structure and another for the rough structure are needed.

- Conservation- the main problem was the deep penetration and even consolidation of the wood.

A multi-step "in situ" consolidation treatment had to be used.

#### 9.4. Multi-step consolidation treatment

According to the multilateral character of the results of the damage (very different size of voids, capillaries, splits) of the wood a multi step consolidation treatment was used. Considering the very poor condition of the wood, the timber structure couldn't be dismantled. An "in situ" conservation treatment had to be used.

The multi-step consolidation treatment consisted of three main steps.

##### Step1. Surface consolidation of the timbers

The wood-surface of the timbers was very sensitive to mechanical influences. For this reason a surface consolidation was first needed in order to prevent the damage of the wood-surface containing traces of early working tools. The surface was treated with a low concentration of an extremely low viscosity epoxy-resin (Araldite BY 158<sup>®</sup> with Hardener HY 2996<sup>®</sup> produced by the Ciba & Geigy Co.) solution using sprinkling and brushing. This treatment consolidated the wood on the surface and the wood-layers near to the surface to about a depth of 2-3 cm. The aim of this treatment was to strengthen the "fine" structural damages of the wood on the surface. This technique and the epoxy resin is already not suitable for the consolidation of the "rough" structural damages of the wood tissue (large surface and inside cracks, splits, holes, gaps and delaminations of the wood tissue). The treatment was repeated several times as long as the timber soaked up the liquid. Under this process the concentration of the consolidant was increased step by step from an initial 10% (w/w) to the final 30% concentration. Xylene was used as solvent. The maximum working time of the mixture was about 18-20 hours. The complete setting of the resin was completed after the partial evaporation of the xylene, after a much longer time.

##### Step2. Deep consolidation of the timbers

The logs were about 20-25 cm thick in diameter. For the wood regions laying deeper (more than 2-3 cm) from the surface the same low molecular weight epoxy resin solutions were used with an injection technique. Syringes and impregnation cans having 8 cm long needles were set into the wood in a zigzag line at a distance of 5-6 cm from each other to achieve the crossing of the penetration area of the impregnation solution in the wood. The impregnation was repeated on the same day as many times as the wood soaked the solution. The concentration was increased in a similar way as the previous consolidation (from 10% to 30%). A one day treatment cycle was repeated 3-5 times.

##### Step3. Fixing of the detached layers of the wood and filling large holes and gaps

Detached layers, disintegrated, delaminated wood tissue, "rough" cracks, splits, and large holes and gaps were existing in the timbers. They resulted mainly from the earlier drying stresses and collapse in the timbers. The consolidation and fixing of the "rough" damages of the degraded wood were performed by using the high molecular weight acrylic resin, Paraloid B72<sup>®</sup> (Rohm & Haas Co.) dissolved in xylene. 10% or 20% (w/w) Paraloid B72<sup>®</sup> solution was used. The solution was introduced by injection using syringes. In the case of large voids the injection was repeated several times after the partial evaporation of the xylene. Even a low concentration xylene solution of Paraloid B72<sup>®</sup> has a relative high viscosity compared to water. For this reason the penetration of Paraloid solutions into the wood is very poor, but for filling up voids and gaps is suitable. Every step was repeated 2-5 times.

At every step of the consolidation, after every treatment-day, the superfluous resin on the surface was washed into the wood-structure with pure xylene.

##### Protection of the wood against biofouling

As preventive protection against biofouling of the find in the future the wood was treated with a complex fungicide and insecticide product / Biokomplex Concentrate<sup>®</sup>, Anticimex Hungary Co./ . For the preventive protection of the wooden elements the product was diluted to a 5-10% concentration with water.

#### 9.5 Conclusion

The 2700 years old heavily biofouled oak timbers of the Százhalombatta grave chamber were consolidated successfully using a multi-step "in situ" treatment. The treatment consisted of three main steps, namely the surface consolidation, the deep consolidation of the timbers and the fixing and filling of the detached wood layers, large holes and gaps. For the surface consolidation low viscosity epoxy resin solutions with increasing concentration /10-30% (w/w) Araldite BY 158<sup>®</sup>

with Hardener HY 2996® dissolved in xylene/ were used by sprinkling and brushing. This step effectively consolidated the wood to a depth of about 2-3 cm. For deep consolidation the same solutions were used but the impregnation technique was different, namely injection. As a final step, the detached layers, the large holes and gaps were fixed and filled with a high molecular weight acrylic resin dissolved in xylene (10-20% (w/w) Paraloid B72® in solution) using syringes. For preventive protection against biological degradation in the future caused by fungi and insects the wood was treated with a complex fungicide and insecticide product (Biokomplex Concentrate®).

## CONSERVAREA OBIECTELOR DE LEMN DIN DESCOPERIRILE ARHEOLOGICE

- Rezumat -

În conservarea lemnului arheologic distingem două categorii de obiecte, și anume obiectele din lemn umed sau saturat cu apă și cele din lemn uscat sau deshidratat. Acestea impun metode de conservare complet diferite în funcție de cantitatea de apă existentă în structura lemnului. *Conservarea lemnului arheologic umed și a celui uscat diferă totalmente.* Articolul prezintă pe scurt evoluția metodelor de intervenție.

În cazul lemnului arheologic umed cercetarea din domeniu se axează în special pe metodele de conservare cu PEG și zahăr. Metodele cu PEG au fost studiate intens încă din anii '60. Diferitele zaharide se folosesc de aproximativ 15 ani.

Metoda cu zahăr (sub formă de zaharoză sau lactinol) se utilizează cu succes la conservarea obiectelor umede mai mici, dar mai ales în conservarea celor mai mari sau a elementelor structurale. Impregnarea se poate realiza la temperatura camerei (tratament la rece) sau la temperaturi ridicate.

Articolul trece în revistă evoluția metodelor de conservare cu zahăr. Se prezintă în ordine cronologică date despre modul și parametrii de tratament cu zahăr al unor obiecte arheologice umede de mari dimensiuni. Se analizează comparativ avantajul și dezavantajul metodelor ce utilizează ca agent de impregnare lactitol, zaharoză, PEG#200 și PEG#4000.

Se prezintă studii de caz, cum ar fi tratamentul cu lactitol la cald al unui sicriu de lemn, lung de 6 m (din sec. III d.Ch.), conservat la 50°C, tratamentul cu lactinol la rece, în aer liber, a unor elemente monoxile dintr-un sistem de canalizare din sec.V d.Ch., și conservarea unui obiect mexican policrom găsit la șantierul arheologic de la marele templu al aztecilor.

Conservarea obiectelor arheologice de lemn uscat, degradat, impune penetrarea profundă a consolidantului în structura lemnului. Rășinile epoxidice cu masă moleculară mică sunt cele care satisfac această cerință, penetrând suficient și a consolidând corespunzător structura.

Se discută cerințele impuse consolidanților pentru lemn și factorii care influențează procesul de consolidare. Se face o trecere în revistă, pe baza literaturii de specialitate, a metodelor de tratament pentru lemnul arheologic uscat.

Ca studiu de caz se prezintă conservarea elementelor de lemn a camerei de înhumare a tumulului nr. 115 de la Százhalombatta, aparținând culturii Hallstatt. Elementele de lemn de stejar, vechi de 2700 de ani, prezentând o biodeteriorare accentuată, cu o lungime de 5.5 m și un diametru de 20-25 cm, au fost conservate cu succes folosind un tratament *in situ* în mai multe etape. Pentru consolidarea la suprafață și în masă s-a folosit o rășină epoxidică cu vâscozitate scăzută, Araldit BY 158® /Ciba & Geigy Co. / cu întăritor HY 2996® în xilen. Concentrația rășinii a fost crescută treptat de la 10% la 30%. Pentru a fixa straturile desprinse de lemn și pentru a umple găurile capilare de dimensiuni mai mari și unele goluri, s-a folosit o soluție în xilen a unei rășini acrilice cu masă moleculară mare, Paraloid B72® (Rohm & Haas Co.), folosit în concentrație de 10% sau 20%, aplicat prin injectare.

Pentru prevenirea unei biodeteriorări viitoare lemnul a fost tratat cu un produs fungicid și insecticid complex, Biokomplex Concentrate®, Anticimex Hungary Co..

# CONSERVATION OF WOODEN ARCHAEOLOGICAL HERITAGE

- Abstract -

There are two main categories in the conservation of archaeological wood. Namely the **waterlogged or wet**, and the **dried out or dry wooden finds**. Those require complete different conservation methods in accordance to the amount of water present in the wood structure.

*The conservation of waterlogged and dried out archaeological wood is totally different. A brief overview is given about the development of the conservation methods.*

In the case of waterlogged woods the conservation research focuses mainly to PEG and sugar methods. PEG methods have been studied extensively since the 1960-ies. Sugars have been in use since about 15 years.

The sugar (sucrose or lactitol) treatment can be used successfully for small and especially for large waterlogged or wet objects and structural elements. Impregnation can be completed at the temperatures of the environment (cold treatment) or at elevated temperature.

A historical overview of the development of the sugar methods is given. Data on sugar conserved large archaeological finds and the parameters of the treatments in chronological order are reported. The advantages and disadvantages and the comparison of the lactitol sucrose PEG#200 and PEG#4000 impregnants and methods are characterised.

Case studies are given i.e. on "warm" lactitol treatment of a 6m long timber coffin (3rd c. AD) conserved at 50 °C, the "cold" lactitol treatment of the large elements of a 5th c. AD dug-out pipe-line conserved in open air environment and the conservation of 15<sup>th</sup> c. polychrome Mexican objects found at the great temple site of Aztecs.

The conservation of degraded, dried out archaeological wooden objects requires deep penetration of the consolidant into the wood structure. Low molecular weight epoxy resins are suitable to fulfil deep penetration and suitable consolidation.

The requirements and factors influencing the consolidation of wood are discussed.

A review of conservation treatments for dried out archaeological wood found in literature is also given.

As a case study the conservation of the timbers of the grave chamber of the Hallstatt culture tumulus No. 115, Százhalombatta, Hungary is taken. The 2700 years' old heavily biofouled oak timbers, 5.5m in length and 20-25 cm in diameter, were consolidated successfully using a multi step "in situ" treatment. Low viscous epoxy resin Araldit BY 158® /Ciba & Geigy Co. / with the Hardener HY 2996® in xylene was used for the surface consolidation and for the deep consolidation. The concentration of the resin was increased step by step from the initial 10% to the final 30%. For the fixing of the detached layers of the wood and the filling of the large capillaries holes and gaps a 10% or 20% xylene solution of high molecular weight acrylic resin, Paraloid B72® (Rohm & Haas Co.) was used by injection.

As preventive protection against the biofouling in the future, the wood was treated with a complex fungicide and insecticide product /Biokomplex Concentrate®, Anticimex Hungary Co./.

Keywords conservation, consolidation, waterlogged wood, archaeological wood, dried out wood, timber structure, sugar, sucrose, lactitol, sugar-alcohol, timber coffin, burial mound, dug-out pipe-line, polychrome Aztec wood, tumulus, grave chamber, Hallstatt culture, low viscous epoxy, Araldite, acrylates, Paraloid

## Materials:

Lactitol - Milchen®, TOWA Chemical Industry Co. Ltd. 8-7, Yaesu 2-chome, Chuo-ku, Tokyo 104, Japan. Tel. 81-3-3243-0041, Fax 81-3-3243-1110.

Lactitol - Lacty®, PURAC biochem bv. Arkelsedijk 46. B.O.Box 21, 4200 AA

Gorinchem, Holland, Tel. 31-183-695645, Fax 31-183-695606 Kathon CG® - Rohm and Haas Co., Philadelphia, Rohm and Haas European Operations, Chesterfield House, 15-19 Bloomsbury Way, London WC1A 2TP, England Paraloid B72® - ethyl acrylate and methyl methacrylate copolymer resin, supplier: Rohm & Haas, Philadelphia, PA 19105, USA

Araldite BY 158® - epoxi resin. Supplier: Ciba & Geigy Co., CH-4002 Basel, Switzerland

Hardener HY 2996® - amine hardener for epoxi resins. Supplier: Ciba & Geigy Co.

Biokomplex Concentrate® - complex fungicide and insecticide product. Supplier: Anticimex-Protect Kft. 2013. Pomáz Lupa Vidor u. 2., Hungary./

Butvar B-98® - polyvinyl butyral resin. Supplier: Monsanto Canada Inc. PO Box 787, Streetsville PO. Mississauga, Ontario, Canada L5M 2G4.

## References

ALONSO-OLVERA, Alejandra; TZOMPANTZI-REYES, Tereza; MENDOZA-ANAYA, Demetrio; MORGOS, Andras; IMAZU, Setsuo(2002): The fast and low cost lactitol conservation of wet polychrome wooden objects found in a 15<sup>th</sup> c. Aztec archaeological site, Mexico, under publication in the Preprints of the ICOM Committee for Conservation 13<sup>th</sup> Triennial Meeting Rio de Janeiro 22-27 September 2002., Roy Vontobel ed., Published by James and James Ltd., London, 2002. Vol. II. 712-717.

AMBROSE, W.R.(1990): Application of freeze-drying to archaeological wood, in: Archaeological Wood Properties, Chemistry, and Preservation /eds. R.M. Rowell and R.J. Barbour/, Advances in Chemistry Series 225. American Chemical Society, Washington DC., 235-263.

ANON (2000?): EXHIBITION Guide, English version, (2000?)-National Maritime Museum, Mokpo, Korea, 16p.

BARKMAN, L.G., BENSGTON, S., HAFORS, B., LUNDVALL, B.(1976): Processing of waterlogged wood, in Proceedings of the Pacific Northwest Wet Site Wood Conservation Conference, Neah Bay WA, Ed.G.H.Grosso., Vol. I.17-26.

COOK, C.: GRATAN, D.W.(1984): A practical comparative study of treatments for waterlogged wood - Part III- Pre-treatment solutions for freeze-drying, in Waterlogged Wood, Study and Conservation, Proceedings of the 2nd ICOM Waterlogged Wood Working Group Conference Grenoble, 219-239.

De La BAUME, S.(1987): Essais de conservation des bois archeologiques au sucrose, VALECTRA /DER/EDF.Saint Denis, 162-172.

DUMKOV, Michael: PREUSS, Helmut(1989): Konservierung von Naßholz mit Rübenzucker, 19.-te Arbeitstagung der AdR, Bochum, 1989. see in Arbeitsblätter für Restauratoren Heft 1.1990.Gruppe 8. 186-192.

DUMKOV, Michael; PREUSS, Helmut(1990): Konservierung von Naßholz mit Rübenzucker Arbeitsblätter für Restauratoren Heft 1, 1990.Gruppe 8.Holz 186-192.

FICKE, Wilhelm(1991): Der Einbaum aus der Elbe bei Jasebeck, 1985, Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Naßholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 46-52., Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.

FRANGUELLI, R., LODA, D.(1970): Trattamento di reperti lignei palafitticoli con un nuovo metodo conservativo, Annali del Museo di Gavarno.

FRANGUELLI, Riccardo(1972): Legni preistorici palustri e loro trattamento conservativo Sibirium XI. /1971-1972./ 339-346.

GERASSIMOVA, N.G.; NIKITINA, K.F.; BARANOVA, T.A.; MELNIKOVA, E.P. (1987): Consolidation of dried archaeological wood, Preprints of the ICOM Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting, Sydney, Australia, 309-311.

GLATTFELDER - McQUIRK L.(1991): Vízrel telítődött faanyagok konzerválása cukoroldattal, Egy középkori kútban talált faanyag konzerválása( The conservation of waterlogged wooden objects using sucrose, The conservation of different finds found in a medieval well) /in Hungarian/, Műtárgyvédelem, Budapest, 20. 15-19.

GLATTFELDER - McQUIRK L.(1997): A Márianosztra-Toronyalján előkerült középkori kút vízzel telítődött faanyagának konzerválása, (Restoration of the waterlogged timbers of the medieval well found in Márianosztra-Toronyalja) /in Hungarian/, Váci Könyvek 8. / A Tragor Ignác Múzeum Közleményei/, Vác, 1997, 155-158.

GROSSO, G.H.(1981): Experiments with sugar in conserving waterlogged wood, ICOM Committee for Conservation, 6th Triennial Meeting, Ottawa, Preprints 81/7/7/1-9/

aHAFORS, B(1976): Preliminär rapport angående sockerkonservering. Dimensionstabilisarende verkan av sukros jämförst med PEG 1000. Statens Sjöhistoriska Museum Wasavarvet, Konserveringstekniska avd.

HAFORS, Birgitta(2001): The conservation of the Swedish warship Vasa from 1628, published by the Vasa Museum

HERBST, C.F.(1861): Om bevaring of oldsager of Traefundet Torfemoser, Antiquarisk Tidskrift 1858-60, Copenhagen, 174-176.

HOFFMANN, P.(1977): Die Bremer Kogge im 800 000 Liter-PEG-Bad, Restauro 4, 252-259.

HOFFMANN, P. (1986): On the stabilization of waterlogged oakwood with PEG. II. Designing a two-step treatment for multi-quality timbers, Studies in Conservation 31, 103-113.

HOFFMANN, Per(1990): Sucrose for stabilizing waterlogged wood - some investigations into antishrink - efficiency /ASE/ and penetration, Proceedings of the 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Bremerhaven, Ed.by Per Hoffmann Deutsches Schiffahrtsmuseum. 317-328.

HOFFMANN, Per(1991): Zum Eindringen von Zucker in wassergesättigte Hölzer, Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Naßholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 9-19. Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.

- HOFFMANN, Per(1995): Das Zuckerschiff, Zur Konservierung eines mittelalterlichen Schiffsfundes, *Restaura* 5 /1995/ 350-354.
- HOFFMANN, Per(1996): Sucrose for waterlogged wood- Not so simple at all, ICOM 11th Triennial Meeting, Edinburgh/UK, Preprints Volume II. 657-662. /James & James, London/.
- HOFFMANN, Per(1996a): Zur Naßholzkonservierung mit Zucker am Deutschen Schiffahrtsmuseum - eine Bilanz, *Arbeitsblätter für Restauratoren* Heft 1, 1996, Gruppe 8, Holz 231-240.
- HOFFMANN, Per; KÜHN, Hans Joachim(1998): The candy ship from Friesland, 7th ICOM (International Council of Museums) Wet Organic Archaeological Materials Conference, Grenoble/France, 19-23. October 1998 (under publication).
- HUTCHINGS, Jeremy,D.(1992): Investigation into the large scale treatment of waterlogged wood with sucrose solution /unpublished dissertation for Post-graduate Dip. Arch. Cons., University of Durham/.
- HUTCHINGS, Jeremy,D.(1992a): The conservation of Poole log-boat: Sucrose treatment on a large scale, Poole Museum Leaflet Issue 1a. / Poole, Dorset: Poole Museums Service/1992?.
- HUTCHINGS, Jeremy,D.(1996): The conservation of Poole log-boat: Sucrose treatment on a large scale, 6th ICOM Wet Organic Archaeological Materials Conference, York/UK, 1996, compiled and edited by P. Hoffmann, T. Daley, T. Grant and J.A. Spriggs, Published by the International Council of Museums (ICOM), Committee for Conservation Working Group on Wet Archaeological Materials, Bremerhaven 1997. 281-293.
- IMAZU, Setsuo(1988): The method using mannitol and polyethylene glycol in freeze-drying waterlogged organic material /in Japanese with English abstract/ Kobunkazai no kagaku /Scientific Papers on Japanese Antiques and Art Craft/ no.33. 52-62.
- IMAZU, Setsuo; NISHIURA, Tadateru(1990): A new freeze-drying method using mannitol and PEG for the preservation of waterlogged wood, ICOM Committee for Conservation, 9th Triennial Meeting, Dresden, Preprints 234-239.
- IMAZU, Setsuo; MORGÓS, András (1996): Conservation of waterlogged wood using sugar alcohol and comparison the effectiveness of lactitol, sucrose and PEG#4000 treatment, Proceedings of the 6th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, York/UK, 1996, compiled and edited by P. Hoffmann, T.Daley, T. Grant and J.A. Spriggs, Published by the International Council of Museums (ICOM), Committee for Conservation Working Group on Wet Archaeological Materials, Bremerhaven 1997. 235-254.
- IMAZU, Setsuo; MORGÓS, András(1998):The lactitol conservation of a 6m long timber coffin, 7th ICOM (International Council of Museums) Wet Organic Archaeological Materials Conference, Grenoble/France, 19-23. October 1998 (under publication).
- IMAZU, Setsuo; MORGÓS, András(1999): Lactitol conservation in open air environment - Conservation of the large wood-elements of a 5th c. AD dug-out pipeline, ICOM Committee for Conservation 12th Triennial Meeting, Lyon/France, 29 August -3 September, Preprints (under publication).
- IMAZU, Setsuo; MORGÓS, Andras; KITANO, Nobuhiko(2001): Conservation of archaeological lacquer-ware using lactitol, Proceedings of the 8th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Stockholm, 11-15 June2001, editors Per Hoffmann et al., Published by the International Council of Museums (ICOM), Committee for Conservation Working Group on Wet Organic Archaeological Materials, Bremerhaven 2002. 379-390.
- JOHNSON, J.S.; SALZMAN, E.; UNRUH, J. (1996): Unraveling the Gordian knot: The history of conservation at the city of Midas, IIC (The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works) Archaeological Conservation and Its Consequences, Preprints of the Contributions to the Copenhagen Congress, 26-30 August 1996, ed. Ashok Roy and Perry Smith, Published by IIC, 6 Buckingham Street, London WC2N 6BA, 94-98
- KASHIHARA (1999): "Sugar Alcohol Meeting", Kashihara Archaeological Institute, March 14.1999, Kashihara, Japan.
- KAZANSKAYA, Svetlana, Yu.(1981): The study of the excavated wood properties and the elaboration of a technique for the stabilization of the shape and size of wood objects from archaeological excavations /in Russian/, Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk.M., 1981.20.
- KAZANSKAYA, S.,Yu.; NIKITINA, K.F.(1984): On the conservation of waterlogged degraded wood by a method worked out in Minsk, Proceedings of the 2nd ICOM Waterlogged Wood Working GroupConference, Grenoble, August 1984. 139-146.
- KAZANSKAYA, S.Yu.; NIKITINA, K.F.(1990): Modification of the Minsk method for conserving wet archaeological wood, Proceedings of the 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Bremerhaven, 1990. Ed.by Per Hoffmann Deutsches Schiffahrtsmuseum. 259-267.
- KAZANSKAYA, Svetlana, Yu.(1992): Konservierung von archäologischem Naßholz mit Zucker /The different variances of using sucrose in conservation of waterlogged wood by the Minsk method/,Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Naßholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 59-63., Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.
- KÜHN, Hans Joachim(1998): Ein frühneuzeitliches Wrack aus Nordfriesland. Grabung, Bergung, Stabilisierung und museale Präsentation, Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren (AdR) Fachgruppenseminar Naßholzkonservierung III, 29-30. Oktober 1998, Stade (under publication).
- LIPKE, Paul (1984): The Royal Ship of Cheops, National Maritime Museum, Greenwich, Archaeological Series No. 9., BAR International Series 225. 27-39.
- McCawley, J.C(1977): Waterlogged artefacts: the challenge to conservation, Canadian Conservation Institute Journal 2/ 17-36.
- MORGÓS, A.;GLATTFELDER - McQUIRK,L.;GONDÁR,E.(1987): The cheapest, method for conservation of waterlogged wood: The use of unheated sucrose solutions, ICOM Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting, Sidney, Preprints 313-319.
- MORGÓS, András(1989): Über die Erfahrungen der Zuckermethode in Ungarn, Seminar über Naßholzkonservierung, Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven, 7.8.12.1989.
- MORGÓS, András(1990): Naßholzkonservierung mit Zuckerlösung, III.Internationale Kongress für archäologische Erforschung der Binnengewässer, Zürich 3-8. 9.1990.



- MORGÓS, A.; GLATTFELDER - McQUIRK L.(1990): The sucrose conservation of 15-16th c. waterlogged wooden finds, ICOM Committee for Conservation, 9th Triennial Meeting, Dresden, Preprints.241-243.
- MORGÓS, András(1991): Erfahrungen mit der Stabilisierung von Naßholz mit Zucker in Ungarn, Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Naßholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 4-8., Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.
- MORGÓS, A.; STRIGAZZI, G.; PREUSS, H. (1993): Microbicides in sugar conservation of waterlogged archaeological wooden finds: The use of isothiazolones, Proceedings of the 5<sup>th</sup> ICOM Wet Organic Archaeological Materials Triennial Conference, Portland/Maine, USA, 463-48
- MORGOS, Andras(1999): The conservation of large dried out and waterlogged archaeological wooden objects and structural elements - Low molecular weight epoxy resin and sucrose, lactitol treatments: Part II Conservation of large waterlogged archaeological finds-Sucrose, lactitol treatments, Symposium on Archaeological Wood Research and Conservation, Biskupin-Wenecja, Poland 22-24 June 1999. Ed. Leszek Babinski, 149-166.
- PARRENT, James M.(1983): The conservation of waterlogged wood using sucrose, paper presented to the joint CUA/SHA Meeting Denver, Colorado, January 1983.
- PARRENT, James M.(1983a): The conservation of waterlogged wood using sucrose, Master's Thesis, A and M University, College Station, Texas USA.
- PARRENT, James M.(1985): The conservation of waterlogged wood using sucrose, Studies in Conservation 30. 63-72.
- PEISS, Axel(1999): Erfahrungen beim Großeinsatz der Zuckerkonservierung am Beispiel des Schiffes von Lüttingen und des Brunnens von Kückhoven, 28. Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren (AdR), 22-26 März 1999, Leipzig, Zusammenfassung der Vorträge Nr. 16.
- PLENDERLEITH, H.J.; WERNER, A.E.A. (1971): The conservation of Antiquities and Works of Art, 2nd. ed. London, 1971, 136.
- POWELL, William(1903): Verfahren zum Vulkanisieren und H<sub>2</sub>rtten von Holz, Kaiserliches Patentamt Nr. 163 667.
- POWELL, William(1904): Vulkanized wood and process of vulcanizing same, United States Patent No. 755 240.
- POWELL, William(1915): English Patent 9 044.
- POWELL, William(1919): United States Patent No. 1 297 491.
- RATHGEN, Friedrich(1924): Die Konservierung von Alterthumsfunden W. Spemann, Berlin, 1898,133-138., 2. Auflage, Berlin, Leipzig, 133-140.
- REBIERE, Jaques(1990): La Conservation des bois groges d'ean avec des solutions surees - Approche documentaire,1-210.
- ROSENBERG, Georg(1934): The preservation of antiques of organic material, The Museums Journal, Vol.XXXIII.,London, 1934.
- ROSENQUIST, A. (1959): The stabilization of wood found in the Viking Ship of Oseberg, Parts 1 and 2, Studies in Conservation 4, 13-22 and 62-72.
- SAWADA, M.(1977): Conservation of waterlogged wooden materials from the Heijo Palace site, International Symposium on the Conservation of Cultural Property, Conservation of Wood, 24-28 November, Tokyo, Nara and Kyoto, 49-58.
- SPEERSCHNEIDER,C.A.(1861): Behandling af oldsager af træ som er fundne i Moser, Antiquarisk Tidsskrift 1858-60. Copenhagen, 176.
- SPIRYDOWICZ, Krysia (1996): The conservation of ancient Phrygian furniture from Gordion, IIC (The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works) Archaeological Conservation and Its Consequences, Preprints of the Contributions to the Copenhagen Congress, 26-30 August 1996, ed. Ashok Roy and Perry Smith, Published by IIC, 6 Buckingham Street, London WC2N 6BA, 166-171.
- SPRIGGS, J.A.(1990): The treatment, monitoring and display of Viking structures at York', in: Proceedings of the 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, ed. P. Hoffmann, Bremerhaven, 49-60.
- STADE (1991): Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Naßholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 107p., Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.
- STRIGAZZI, Giancarlo(1997): Naßholzkonservierung eines Einbaumschiffes der Bronzezeit, Arbeitsblätter für Restauratoren Heft 1. 1997. Gruppe 8. Holz, 258-261.
- TIEMANN, H.D.(1951): Wood technology, Pitman & Sons, London Second Edition, New York 1944. 177-185., Third Edition, New York 1951. 197-201.
- VIKHROV,V.E.; VIKHROV, Yu.V.; KAZANSKAYA, S.Yu.; BORISOV,V.A.(1973): A technique of conservation of wooden objects from archaeological excavations /in Russian/ A.S. USSR. N.399369.Byulleten izobretenij, 1973. N.39.
- VIKHROV,V.E.; VIKHROV, Yu.V.; BORISOV,V.A.(1974): Pickling old boats in alcohol, New Scientist 63.No.904/ July 4, 1974/27; Nedelya NO. 12/1974/; Art and Archaeology Technical Abstracts 11-582/1974/; 12-226/1975/.
- VIKHROV, Yu.V.; KAZANSKAYA, S.Yu.(1983): On the conservation of degraded wood/ in Russian/, in Muzeyevedeniye i okhrana pamyatnikov, Restavratsiya i konservatsiya muzeunykhn tsennostey. Nauchny referatny sbornik 6/ Moskva/17-21.
- WIECZOREK, K.; WRÓBLEWSKA, K.; TOMASZEWSKI, K.(1990) : Conservation of waterlogged wood from excavation at Pultusk - comparison of different treatment methods, Proceedings of 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference, Bremerhaven, Ed.by Per Hoffmann Deutsches Schiffahrtsmuseum. 281-317.
- WIECZOREK, Krzysztof (1991): Konservierung von Naßholz aus der Ausgrabung von Pultusk/The conservation of waterlogged wood from excavation at Pultusk - the comparison of different treatment methods/, Proceedings of the conference: Konservierung von Archäologischem Nassholz mit Zucker, Stade, 31.1.-1.2.1991, 20-37. Ed. by Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren, Postfach 5336. D-7800.Freiburg, Germany 1992.
- WITTKÖPPER, Markus(1998): Der aktuelle Stand der Konservierung archäologischer Naßhölzer mit Melamin/Aminoharzen am Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Arbeitsblätter für Restauratoren Heft 2. Gruppe8, Holz, 277-283.

# OPȚIUNEA PENTRU RESTAURAREA MOBILEI LA UNIVERSITATEA „TRANSILVANIA” DIN BRAȘOV

Maria Cristina TIMAR

## Introducere

În contextul general al eforturilor de recunoaștere și recuperare a prestigiului unor valori locale, naționale și internaționale, conservarea tradiției, a moștenirii culturale și a valorilor și mesajului de ordin spiritual (restaurăm amintiri sau păstrăm amintiri prin restaurare), restaurarea și conservarea mobilei trebuie să își regăsească locul cuvenit ca importanță. Restaurarea mobilei prezintă însă o serie de particularități, generate atât de dubla valență estetică și funcțională a obiectelor de mobilier, cât și de complexitatea acestora rezultată din asocierea prin tehnici specifice și diverse a unor materiale foarte diferite pornind de la lemn masiv și furnire din diverse specii și continuând cu elemente metalice, textile, piele, baga, os, fildeș, pietre semiprețioase și altele. Natura diferită a materialelor de încheiere și finisare, ca și multitudinea tehnicilor de realizare, decorare și finisare, în corelație cu multitudinea factorilor și fenomenelor de degradare sunt elemente suplimentare de complexitate în restaurarea mobilei. Cunoașterea profundă a materialelor implicate și înțelegerea științifică a fenomenelor constituie condiții minime obligatorii pentru o activitate de restaurare-conservare corectă.

Facultatea de Industria Lemnului, cu tradiție recunoscută la nivel național și internațional în domeniul științei, tehnologiei și ingineriei lemnului, precum și al proiectării și fabricării mobilei, a considerat, după 1990, includerea cursului de Restaurarea mobilei ca pe un demers științific și cultural oportun și necesar menit să ofere studenților noțiunile de bază și cunoștințele minime specifice înțelegerii activității complexe de restaurare-conservare, ca un punct de plecare pentru o posibilă specializare viitoare prin cursuri post-universitare sau alte forme de perfecționare. Interesul studenților a depășit așteptările și s-a concretizat în mici proiecte practice de restaurare-conservare. Lucrarea de față dorește să exemplifice câteva din realizările studenților ca o dovadă a interesului și pasiunii pentru activitatea de restaurare-conservare a mobilierului și în același timp o motivație a planurilor de viitor.

## Cazuri de restaurare

Disciplina de Restaurarea mobilei, predată efectiv la Facultatea de Industria lemnului din Brașov, din 1994, a suferit o serie de modificări în timp în privința statutului, numărului de ore, plasării în planul de învățământ, dar s-a bucurat, în mod constant, de interesul studenților. Acesta se concretizează în modul de finalizare a cursului, opțiunea studenților pentru lucrări de diplomă în domeniu și evident calitatea lucrărilor elaborate. În ambele cazuri procentul temelor cu finalizare practică pe obiecte de complexitate redusă este în continuă creștere (80 %), deși restaurarea efectivă, ce începe doar după faza teoretică de documentare și stabilire a concepției de restaurare, implică o muncă asiduă, migăloasă, discernământ, răbdare, multă pasiune și chiar eforturi financiare proprii.

Câteva cazuri de restaurare abordate de studenți în astfel de lucrări sunt succint exemplificate în cele ce urmează.

### Cazul 1.

Obiect: Ramă de oglindă în stil eclectic.

Dată aproximativă: 1920.

Descriere sumară:

Ramă din lemn masiv de rășinoș, furniruită cu furnir de nuc, cu ornament aplicat din lemn de cireș și ornament superior sculptat din lemn de plop. Coloane cu baluștrii și capiteli din lemn de fag.

Starea de conservare înainte de restaurare:

Obiectul, scos din uz și depozitat în condiții improprii, prezenta o suprafață foarte murdară cu depuneri și pete diverse.

Ornamentul superior sculptat era foarte fragilizat datorită atacului de insecte și rupt. Restul elementelor prezentau doar câteva galerii de zbor, nefiind afectată rezistența lemnului.

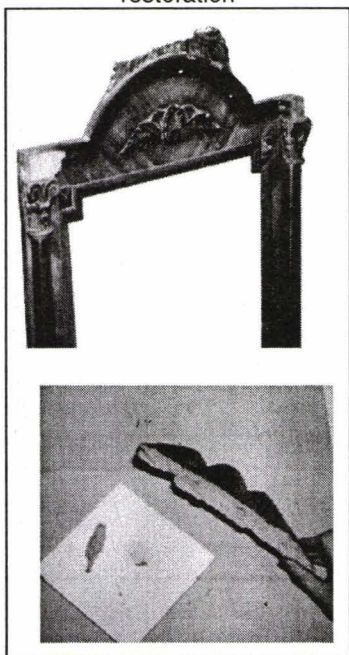
Elemente lipsă: un finial și parțial bagheta profilată.

Suprafața finisată cu șelac prezenta zgârieturi.

Mod de restaurare / Operații principale:

După o curățare primară prin periere, obiectul a fost parțial demontat, respectiv s-a desfăcut placa din spate pentru a putea scoate oglinda și s-au demontat coloanele, balustrii și ornamentul superior. Elementele ornamentului superior au fost tratate prin injectare și pensulare cu produs insecto-fungicid K-Otek și ulterior consolidate prin impregnare cu Paraloid B72 în toluen (c=5%). După condiționare elementele rupte s-au încheiat cu clei de piele și s-au completat golurile. Ornamentul a fost ulterior curățat, integrat coloristic cu restul obiectului, chituit și finisat cu șelac. Restul elementelor au fost curățate, șlefuite ușor, tratate cu un grund insecto-fungicid, după care s-au chituit defectele de mici dimensiuni și s-a recondiționat finisajul. Elementele lipsă au fost înlocuite cu elemente similare din lemn nou sănătos ce a fost colorat, patinat, tratat antiseptic și finisat cu șelac. După montarea tuturor elementelor s-a făcut un retuș local.

Fotografii înainte de restaurare Photographs before restoration



Fotografie după restaurare Photographs after restoration

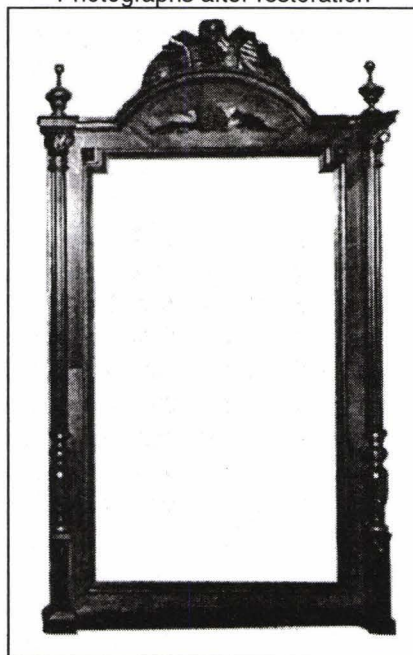


Figura 1. Ramă de oglindă în stil eclectic (dată aproximativ 1920)  
Mirror frame in eclectic style (approximate date 1920)

## Cazul 2.

Obiecte: **Fotolii în stil Ludovic al XVI-lea**

Datare aproximativă: 1890

### **Descriere sumară:**

Fotoliile fac parte dintr-o garnitură de salon ce mai cuprinde o sofa, o masă ovală și doi tabureți. Elementele lemnoase vizibile sunt din nuc iar tapiteria este din stofă de mătase în nuanțe de albastru și auriu. Fotoliile prezintă la partea superioară a spătarului un ornament central sculptat tip scoică și ornamente strunjite la brațe și picioare.

### **Starea de conservare înainte de restaurare:**

Piese de mobilier au fost scoase din uz și păstrate în condiții improprietăți ce au favorizat atât degradarea tapiteriei cât și a scheletului lemnos. Ca urmare tapiteria a fost desfăcută (urmând a se curăța și rerutiliza) și s-au preluat pentru restaurare scheletele lemnoase a celor 4 fotolii.

Acestea erau realizate din nuc în combinație cu fag și rășinos pentru elementele de structură nevizibile.

Încheierile erau puternic fragilizate, cu elementele de îmbinare parțial degradate. Lipseau ornamentele centrale sculptate de la 3 din cele 4 fotolii, precum și piese ale ornamentelor strunjite.

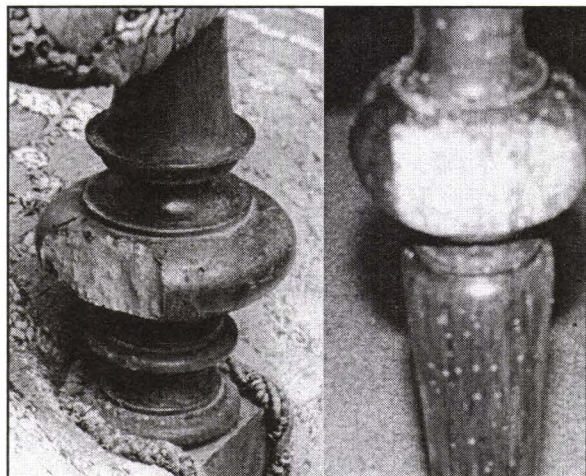


Obiectele prezentau urme de atac biologic de insecte, dispuse neuniform, cu zone de atac concentrat și fragilizarea suportului lemnos. Finisajul realizat cu șelac prezenta zgârieturi și pete diverse.

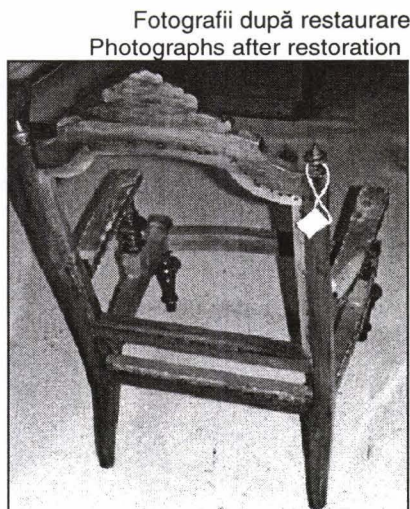
### **Mod de restaurare / Operații principale**

Obiectele au fost curățate prin periere și suflare cu jet de aer. S-au desfăcut îmbinările fragilizate, s-au refăcut elementele de îmbinare și s-au reîncleiat, realizându-se astfel o consolidare structurală a tuturor obiectelor.

Obiectele astfel consolidate au fost curățate cu soluție Wolbers, condiționate și ușor șlefuite. S-a făcut ulterior tratarea insecto-fungică cu Rombai G prin injectare în galerii și pensulare pe suprafață. Tratamentul a fost repetat în zonele cu elemente fragilizate, unde s-a realizat ulterior și consolidare cu Paraloid B72 în toluen.



Fotografii înainte de restaurare  
Photographs before restoration



În timpul restaurării  
During the restoration

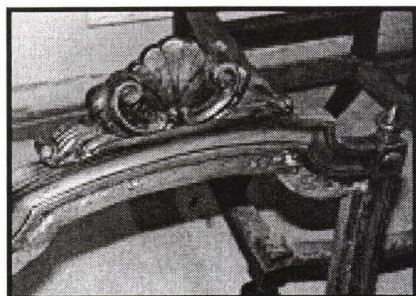


Figura 2. Fotolii dintr-o garnitură de salon în stil Ludovic al XVI-lea (datare aproximativă 1890)  
Ludovic the XVI style armchairs belonging to a living-room furniture set (1890 approximate dating)

Ulterior s-au înclăiat elementele decorative parțial desprinse și s-a făcut completarea elementelor lipsă. Acestea au fost realizate prin sculptare manuală, respectiv strunjire, din lemn de nuc în conformitate cu elementele originale pereche existente. Elementele noi au fost colorate, tratate antiseptic și patinate pentru o cât mai bună integrare în context. S-au remediat prin chituită defectele de mici dimensiuni și s-a recondiționat finisajul cu șelac.



### Cazul 3.

Obiecte: Scaune artizanale

Datare aproximativă: 1940

Descriere sumară:

Obiectele restaurate sunt două scaune artizanale cu spătar din lemn masiv de rășinos.

Starea de conservare înainte de restaurare:

Pieșele de mobilier au fost scoase din uz și păstrate în condiții improprie ce au favorizat atât degradarea finisajului cât și a lemnului. Scaunele au fost inițial finisate transparent în culoare roșu-cărămiziu cu șelac pigmentat, dar au fost ulterior refinisate cu o vopsea brună. Stratul de finisare era puternic degradat cu tendințe de exfoliere ce au permis vizualizarea culorii inițiale. Scaunele prezentau pete diverse datorită utilizării în diverse operații gospodărești, zone fragilizate datorită atacului biologic (fungii), fragilizare puternică a încheierilor datorită uzurii elementelor de îmbinare sau ruperii acestora. Erau evidente încercări improprie de consolidare cu cuie a acestor îmbinări. Șezutul era curbat și prezenta un rost de îmbinare evident datorită contragerii lemnului.

Mod de restaurare / Operații principale

Obiectele au fost curățate prin periere, după care s-a procedat la demontarea șezutului în vederea consolidării îmbinărilor cadrului și remedierii șezutului. S-a decapat stratul de vopsea maro încercând să se ajungă la culoarea inițială. Consolidarea îmbinărilor s-a făcut fără demontare, prin injectare de clei și completarea elementelor de îmbinare pentru a nu risca ruperea materialului lemnos degradat.



În timpul restaurării

Photographs during restoration



După restaurare

Photographs after restoration

Figura 3. Scaune artizanale din lemn masiv de rășinos (datăre aproximativă 1940)

Handicraft chairs made of resin, solid wood (1940 approximate dating)

Consolidarea structurală s-a realizat și prin încheierea unor colțare de lemn suplimentare. Șezuturile au fost remediate prin încheierea unei aleze centrale. Întregul obiect a fost tratat cu un produs insecto-fungicid (RombaiG) iar zonele fragilizate au fost tratate prin injectare și pensulare cu Rombai G. Elementele constitutive au fost colorate într-o nuanță ușor mai închisă decât cea originală, insistându-se pe zonele de lemn nou în vederea integrării acestora în context. Finisarea finală s-a realizat cu șelac, după prealabila chituită a defectelor de mici dimensiuni.

### Planuri de viitor

Interesul studenților, numărul mic de specialiști în restaurare mobilă, necesitățile reale de restaurare în domeniu justifică eforturile actuale ale Universității Transilvania din Brașov de a organiza studii de masterat de 2 ani (4 semestre din care 3 pentru activități didactice teoretice și practice efective și un semestru dedicat exclusiv realizării proiectului practic final pentru disertație) în specializarea Restaurare-conservarea și recondiționarea mobilierului, specializare menită să completeze în mod necesar activități similare în domeniul conservării moștenirii culturale și tradiției prin modalități specifice învățământului superior și cu sprijinul specialiștilor cu experiență din instituțiile de cultură și artă.

Grupul țintă vizat de această specializare cuprinde nu numai ingineri de industria lemnului ci și arhitecți; licențiați ai Institutelor de artă și Facultăților de istorie-patrimoniu, secțiile de Conservare-restaurare, profesori din liceele cu profil prelucrarea lemnului, Școlile de Arte și Meserii, fundații și alte unități de învățământ liceal și post-liceal, care doresc să se specializeze în domeniul restaurării-conservării și recondiționării mobilierului și altor obiecte din lemn.

Obiectivul vizat de acest curs de masterat este pregătirea teoretică și practică a specialiștilor în restaurarea-conservarea și recondiționarea mobilierului și altor obiecte din lemn care să activeze cu precădere în segmentul total descoperit al restaurării-conservării funcționale sau recondiționării obiectelor de mobilier aflate înafara Patrimoniului Cultural Național.

Absolvenții specializării de master propuse vor avea, pe lângă cunoștințele și abilitățile practice de restaurare-conservare efectivă, și cunoștințele și competența necesare pentru a alege judicios între variantele de restaurare-conservare și recondiționare și a consilia în acest sens proprietarul/beneficiarul lucrării abordate.

În mod suplimentar, absolvenții specializării de masterat propuse vor putea face demersurile necesare pentru a obține atestarea de restaurator-conservator de către Ministerul Culturii prin Centrul de perfecționare a personalului din cultură și artă, de pregătire post-liceală și post-universitară, ce deține în exclusivitate în România dreptul de atestare a restauratorilor pentru obiectele clasificate din Patrimoniul Cultural Național.

În structura planului de învățământ se regăsesc modulele de curs specifice demersului teoretico-științific, documentar și practic al activităților de restaurare-conservare și recondiționarea mobilierului într-o ordine firească și un balans adecvat între teorie și practică. Aceste module de curs sunt în mare măsură similare sau echivalente modulelor de curs din planurile de învățământ ale unor specializări similare din Europa. Raportul teorie-aplicații practice se modifică gradual în favoarea activităților practice pe măsura avansării studiului și dobândirii cunoștințelor și competențelor necesare aplicațiilor practice. Această gradare teorie-practică precum și natura modulelor de curs corespund tendințelor semnalate la nivel European în acest domeniu.

#### Concluzii

Acțiunea demarată de colectivul Catedrei de Tehnologia Lemnului a Universității «Transilvania» din Brașov privind înființarea specializării Restaurarea-conservarea și recondiționarea mobilierului, reprezintă deopotrivă un demers științific și cultural, care nu se suprapune peste ceva deja existent ci vine să completeze în mod necesar activități similare în domeniul conservării moștenirii culturale și tradiției prin modalități specifice învățământului superior. Succesul și acestui demers depinde însă de implicarea și cooperarea într-un efort concertat și într-un scop comun a instituțiilor de cultură, artă și învățământ ce activează în domeniul complex, multidisciplinar al restaurării și conservării.

## THE OPTION FOR THE FURNITURE RESTORATION AT THE “TRANSILVANIA” UNIVERSITY FROM BRASOV

### - Abstract -

In the general context of cultural heritage and tradition conservation, furniture restoration and conservation should play an important role. Furniture restoration presents a series of particularities related to the esthetical and functional valences of the furniture pieces as well as to their complexity in terms of diversity of materials, structures and and techniques of decoration and finishing involved. Moreover, a great diversity of degradation factors and phenomena have to be considered, carefully examined and properly understood, as a minimal basis for a correct and efficient restoration and conservation procedure. The paper presents some aspects related to the development of a course module on Furniture restoration at „Transilvania” University of Brasov, as background, some practical achievements and future plans. These latter are referring to the intention of organising master courses in Furniture restoration, conservation and reconditioning, as a response to the market needs and students’ option and interest. The cooperation of the specialised personnel from the museums network and other institutions is mostly welcome .

# **METODE ȘI PRODUSE NOI PENTRU CONSERVAREA ȘI RESTAURAREA LEMNULUI DIN PATRIMONIUL CULTURAL NAȚIONAL**

chim. Mariana PRUNĂ  
Ing. dr. Octavia ZELENIC  
dr. Livia BUCȘA  
drd. Valeriu OLARU  
biolog Ileana CHIRTEA

## **Introducere**

Principiile de bază ale protecției lemnului sunt aplicabile și în domeniul special al conservării și restaurării lemnului component al monumentelor istorice și bunurilor culturale.

Preocupări de îmbunătățire a durabilității unor materiale perisabile de natura organică cum este lemnul, sunt întâlnite în tradiția populară și constau în tratamente de afumare, aplicare a unor extracte naturale de origine vegetală, animală sau minerală și prin adoptarea unor tehnici constructive specifice anumitor zone geografice și climatice .

În secolul al XX-lea pentru protecția lemnului s-au utilizat în special, tratamente pe bază de substanțe chimice, a căror eficacitate ridicată a dus la o adevărată explozie a industriei de profil. Ultimele două decenii, au fost însă marcate de eforturile pentru limitarea utilizării acestor produse care s-au dovedit toxice pentru om și mediul înconjurător. Mai mult, metodele chimice au generat probleme privind identificarea și depozitarea deșeurilor de lemn tratate chimic.

Cerințele actuale în protecția lemnului impun o creșterea a durabilității naturale, asigurând o majorare corespunzătoare a duratei de utilizare, a funcționalității, siguranței și confortului în construcții, constituind o verigă importantă în ansamblul cerințelor și eforturilor de economisire și valorificare superioară a lemnului masiv, cu implicații majore asupra protecției fondului forestier.

Protecția lemnului în domeniul conservării și restaurării monumentelor istorice și bunurilor culturale

Lemnul este un material organic higroscopic, de natura celulozică. Aceste caracteristici îl fac vulnerabil la atacul unor agenți biologici de tipul bacteriilor, fungilor și insectelor, care produc fenomene specifice de degradare. La acești agenți biotici, se adaugă factorii de mediu (umiditatea, temperatura, radiațiile ultraviolete, poluanții atmosferici) care diversifică și potențează deteriorarea lemnului. Lemnul pus în operă, ca parte integrantă a unui monument sau bun cultural, pe lângă valoarea materială are valențe artistice, documentare sau științifice, care îi conferă un statut aparte.

Pornind de la aceste considerente, în cadrul cercetărilor efectuate de INL București, Laboratorul de Protecția Lemnului, au fost studiate și testate combinații noi de produse pentru tratamentele de conservare și restaurare a lemnului din monumente istorice și bunuri culturale. Proiectul „Elaborarea unor produse și metode pentru restaurarea și conservarea lemnului din monumentele istorice și bunuri culturale”, ctr. 1B03/2003, finanțat de Programul AMTRANS în cadrul Planului Național de Cercetare-Dezvoltare din perioada 2003-2005, s-a finalizat cu o gamă de produse de protecție și tratare curativă, care răspund cerințelor actuale din domeniul protecției lemnului dar și cerințelor specifice conservării și restaurării monumentelor și bunurilor culturale.

La elaborarea acestui proiect, INL București a avut ca parteneri Catedra de Conservare și Restaurare din cadrul Universității „Lucian Blaga” din Sibiu și Complexul Muzeal Național „ASTRA” Sibiu.

## **Durabilitatea lemnului**

Durabilitatea lemnului este o caracteristică determinată de specia forestieră, de modul de expunere, condițiile de utilizare și riscul de atac biologic. astfel, în țara noastră s-a determinat pe cale micologică durabilitatea naturală a speciilor lemnoase, punându-se în evidență durabilitate



maximă pentru duramenul de stejar și durabilitate minimă pentru fag. Conform SR EN 335-1: 98, riscul de atac biologic este încadrat în 5 clase, pentru o anumită situație practică și o anumită zonă geografică (tabelul 1):

Condiții generale de utilizare	Expunerea la umezeala	Apariția agenților biologici de risc			
		Ciuperci	Insecte 1)	Termite	Dăunători marini
1 .La adăpost, fără contact cu solul (mediu uscat)	Nu	◊	U	L	◊
2 .La adăpost, fără contact cu solul (risc de umezeala)	Ocazional	U	U	L	◊
3. Fără contact cu solul, neadăpostit	Frecvent	U	U	L	◊
4. În contact cu solul sau apa	Permanent	U	U	L	◊
5. În apa sărată	Permanent	U	U	L	U

U = Prezenți în toată Europa

L = Prezenți în anumite zone din Europa

◊ = Riscul de atac poate fi neînsemnat, în funcție de situațiile specifice din practica

Clasele de risc 1...3 se regăsesc la lemnul utilizat în construcții (locuințe, instituții, monumente, etc.) care de regulă sunt așezate pe fundații, și lemnul nu vine în contact direct cu solul sau apa. Ca atare, în aceste condiții, agenții biologici care pot ataca și degrada lemnul sunt specii de ciuperci și insecte xilofage care apar ocazional, când lemnul ajunge la o umiditate de peste 18-20 %. În aceste cazuri protecția preventivă a lemnului nu este obligatorie. Pentru celelalte tipuri de construcții, în care lemnul vine în contact direct cu solul sau cu apa de mare, încadrate în clasele 4...5 de risc de atac biologic (șindrilă, stâlpii de telecomunicații, traversele de cale ferată, ambarcațiuni sau construcții miniere) sunt necesare măsuri speciale de protecție .

Factori de risc în biodegradarea lemnului din monumente istorice și bunurile culturale

Ca urmare a acțiunii factorilor de degradare, lemnul suferă modificări ireversibile în timp (deformare, decolorare, culoare, fisurare, crăpare, exfoliere, mucegăire, putrezire, fragilizare etc.). Toate acestea transformări conduc la modificarea structurii, formei, rezistenței mecanice etc. Neintervenția la timp pentru stoparea acestor procese poate conduce la dispariția lemnului implicit a bunurilor și monumentelor. În acest sens, biodegradarea reprezintă un factor de risc major pentru durabilitatea lemnului.

În cadrul studiilor efectuate pe 120 de monumente istorice din România, au putut fi identificate principalele specii de ciuperci și insecte xilofage care produc degradarea lemnului din aceste construcții. Cu ocurența cea mai ridicată apar următoarele specii de ciuperci: Coniophora puteana (66% din cazuri), Serpula lacrymans (31% din cazuri), Phellinus cryptarum (29% din cazuri), Fibroporia vaillanti (22,5% din cazuri), Dacrymyces contiguus (21% din cazuri). Dintre speciile de insecte xilofage identificate la monumentele studiate cu ocurența cea mai ridicată apar speciile: Anobium punctatum, Xestobium rufovillosum și Hylotrupes bajulus. În majoritatea cazurilor atacurile de ciuperci și insecte sunt asociate sau se succed unele după altele. (Bucsa, 2005). La bunurile culturale din lemn sau cele compozite care au ca suport lemnul, cei mai frecvent întâlniți agenți de biodegradare sunt insectele xilofage din care se evidențiază Anobium punctatum, Anobium pertinax și Xestobium rufovillosum.



Fig. 1. Castelul din Sâmbăta de Jos, atac de Coniophora puteana la elementele planșeului și șarpantei.  
The castle from Sâmbăta de Jos, Coniophora puteana attack at the monuments



Fig. 2 Castelul din Sâmbăta de Jos, cu învelitoarea de protecție provizorie degradată și infiltrații masive de ape pluviale.  
The castle from Sâmbăta de Jos, a temporary protective cover, destroyed and great rain water infiltrations



## Metode, materiale și criterii de cercetare-aplicare

În domeniul conservării și restaurării sunt necesare produse speciale de protecție. Pe lângă cerințele generale (eficiență mărită determinată de toxicitatea față de biodăunători, spectru larg de acțiune și remanență, nocivitate redusă pentru om, impact ecologic redus) apar și cerințe specifice (compatibilitate cu produsele tradiționale de înțelegere și finisare, tehnici de aplicare diferite în funcție de natura obiectului și posibilitatea tratării sale în laborator sau "in situ").

Solvenții utilizați pentru dizolvarea substanțelor de protecție și consolidare, trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să nu producă modificarea dimensională a lemnului, să fie polari pentru a se absorbi bine în lemn, să fie ușori, să nu păteze lemnul, să nu modifice capacitatea de înțelegere și finisare, să aibă o volatilitate medie. În plus, trebuie să fie cât mai puțin nocivi pentru om și mediu.

Indiferent de metoda de tratare, produsele de protecție aplicate la conservarea bunurilor de patrimoniu, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

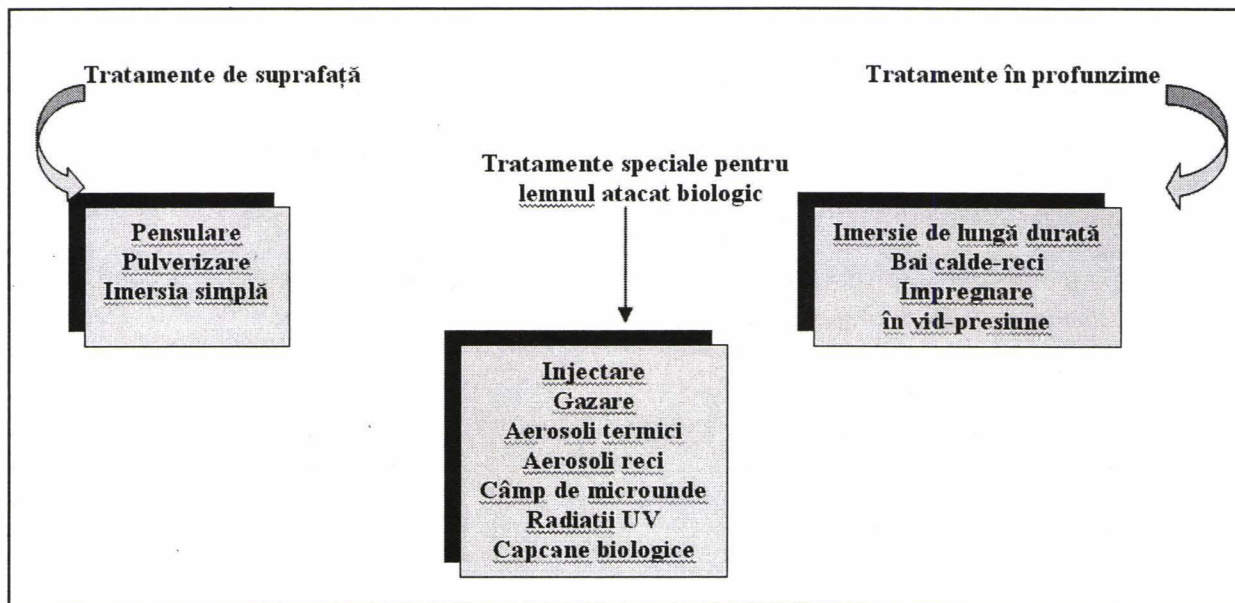
- să fie active în concentrație mică și polivalente;
- să fie penetrante;
- să nu degradeze substratul, deci să nu fie pe bază de sulf, clor, brom etc.;
- să nu îmbâcsească, umezească sau să păteze;
- să fie remanente pe o perioadă determinată;
- să nu fie toxice pentru om;
- să nu fie inflamabile sau explozibile;
- să fie ușor de manipulat sau păstrat;
- parametrii tratamentului aplicat precum și substanțele folosite să nu atace sau să deformeze lemnul.

Plecând de la constatarea că nici una din substanțele folosite în practică nu este absolut inofensivă, tehnicile de tratare trebuie efectuate cu mijloace speciale pentru a reduce la minimum acțiunile distructive.

Tratamentul se aplica, în funcție de natura substratului, specia dăunătoare, stadiul atacului și nu înainte de a se efectua testări asupra obiectelor, pentru a se evita orice efecte nedorite. Alegerea produselor biocide la bunurile culturale se va face, în primul rând, pornind de la analiza acțiunii acestora asupra substratului și numai după aceea, în funcție de efectul direct al substanței asupra biodăunătorilor. Substanțele chimice trebuie să ajungă în profunzimea lemnului, pentru a distruge toate formele de manifestare ale agenților de biodegradare (oua, larve, pupe, adulți, hife, micelii, rizomorfe, spori etc.)

În schema următoare sunt prezentate succint metodele de tratare care se pot utiliza la aplicarea produselor de protecție:

## Tratamente speciale pentru lemnul atacat biologic



## Radiații

La alegerea produselor pentru efectuarea tratamentelor trebuie cunoscute următoarele aspecte legate de eficacitatea maximă de protecție:

- starea de agregare a substanței (lichidă, solidă sau gazoasă) și metodele de aplicare;
- lavabilitatea și natura substanței (uleioasă, soluție organică sau pe bază de apă);
- compatibilitatea cu suportul lemnos, cu alte materiale de protecție, finisare și încliere;
- efectul eficacității de protecție asupra creșterii durabilității naturale a lemnului;
- datele ecologice și toxicologice ale produsului și corelarea acestora cu protecția lemnului și a mediului.

### 1. Desfășurarea experimentărilor

În cadrul unui muzeu în aer liber activitatea este orientată atât pe conservarea și restaurarea patrimoniului mobil cât și a celui imobil. Patrimoniul mobil poate fi expus în obiectivele reconstruite din muzeu, în expoziții pavilionare, în depozite sau în spațiul de carantină. Patrimoniul imobil poate fi deja reconstruit, achiziționat și depozitat sau aflat în situ. Condițiile de mediu diferențiate în funcție de aceste cazuri impun și diferite necesități de tratamente preventive și curative, în funcție de factorii de risc specifici.

Modul de prelucrare și finisare a materialului lemnos (lemn natur, furniruit vopsit sau policrom) și starea de conservare, impun de asemenea abordări diferențiate.

Stocurile de material lemnos nou, din depozitul de bușteni și cherestea, utilizat pentru completări și înlocuiri necesită de asemenea tratamente preventive speciale.

În laborator s-au efectuat lucrări de formulare și reformulare a unor recepturi elaborate în etapa de studii de soluții, funcție de rezultatele testărilor preliminare de eficacitate de protecție a substanțelor active și produselor utilizate în tratamentele de protecție insecto-fungicide, hidrofuge și ignifuge.

Ca element de noutate s-au abordat produse, metode și aparatură moderne, pentru protecția mediului, prin folosirea de biorepelenți, extracte naturale insecticide și fungicide, metode fizice. Produsele ecologice sunt pe baza de aminoacizi din ulei de soia, minerale și feromoni. Aparatele și produsele din această categorie au la baza principii active de respingere (insecticide repelente - radiații n produse de unele minerale) și de atracție (atractanți sexuali – capcane feromonale și atracția luminoasă – capcane cu radiații UV). Tot în acest sens, de noutate, s-au efectuat aplicații cu aerosoli cu ceață rece (metoda ULV) și fumigare cu ceață caldă (metoda Fogg), care prezintă interes în domeniu, pentru protecții cu produse chimice la un nivel ridicat de micronizare, având eficacitate de penetrare echivalentă cu metodele de gaze.

Substanțele active și unele produse finite utilizate în cadrul experimentărilor sunt indigene și de import, și au fost puse la dispoziție sau procurate de la următoarele firme: Microproducție INL București; OLTCHIM și AGEXIM Rm. Vâlcea; MOPEKA Timisoara; BAYER LANXESS Germania; ARCH TIMBER Anglia; AECTRA Du Pont; PRIMOSAL Bucurest, bioproduse și aparate de import din Coreea.

Metodele și aparatura testată sunt de ultimă generație și se practică în domeniul protecției fitosanitare, igienei și cel agro-alimentar, fiind agreate în prezent pe plan mondial și în domeniul protecției bunurilor culturale din lemn, în procedeele de combatere, prevenire și monitorizare a atacurilor biologice.

Pentru lucrările desfășurate în cadrul laboratorului din INL s-a folosit ca material de lucru lemn de rășinoase și foioase, reactivi și aparatură din dotare. Substanțele și produsele testate în laborator pentru eficacitatea de protecție la acțiunea factorilor biologici, de mediu și climatici sunt materiale destinate activității de conservare și restaurare, din următoarele categorii:

- Insecticide în soluții apoase și organice;
- Fungicide în soluții apoase și organice;
- Ignifuge care nu modifica culoarea suportului lemnos;
- Hidrofuge-paste și emulsii parafinoase, soluții apoase și emulsii siliconice
- Antiseptizanti-dezinfectanți;
- Soluții de curățire (apoase și slab alcoolice, acetice de compuși tensioactivi ionici și anionici);

- Umplători de pori-chituri pentru consolidare (amestecuri de rășină alchidică, ulei de in și absorbantți minerali și organici);
- Produse colorante pentru restaurare (amestecuri cu vâscozitate și nuanță variabilă din rășină alchidică, solvenți organici și pigmenți anorganici).




Cu unele dintre aceste produse s-au efectuat teste de compatibilitate la amestecare în fază lichidă pentru obținerea unui cumul de proprietăți a materialului de protecție sau s-a testat posibilitatea aplicării aceluiași produs, cu efecte specifice, în straturi succesive, pe același suport. Rezultate obținute

La finalul experimentărilor de laborator și „in situ” s-au obținut prin formulare și testare produse pentru următoarele domenii de aplicare :




- conservare-restaurare a lemnului expus în condiții de interior;
- conservare-restaurare a lemnului expus în condiții de exterior;
- conservare a lemnului rotund și a cherestei din depozit;
- curățirea și dezinfectia obiectelor din lemn.

Produsele, metodele și aparatele de aplicare formează un sistem de protecție pentru conservarea și restaurarea lemnului după cum urmează :

## SOLUȚII ORGANICE




 <p><b>PROTECTOL F</b></p> <p>Soluție fungicida Compoziție: Preventol TC, A8-D, R80 Solvenți organici Aplicare: Injectare, Pensulare, Pulverizare Utilizare: Prevenirea și combaterea atacului de ciuperci lignicole (mușcăre, albăstrire, putrezire) la lemnul din construcții</p>	 <p><b>PROTECTOL I</b></p> <p>Soluție insecticida Compoziție: Preventol HS11, R80 Solvenți organici Aplicare: Injectare, Pensulare, Pulverizare Utilizare: Prevenirea și combaterea atacului de insecte xilofage la lemnul din construcții</p>	 <p><b>PROTECTOL FI</b></p> <p>Soluție insecto-fungicida Compoziție: Preventol TC, A8-D, HS11, R80 Solvenți organici Aplicare: Injectare, Pensulare, Pulverizare Utilizare: Prevenirea și combaterea atacului de ciuperci și insecte xilofage la lemnul din construcții</p>
---	---	--

## • GRUNDURI



 <p><b>PROFUNG</b></p> <p>Grund fungicid Compoziție: Preventol TC, A8-D, R80 Solvenți organici Rășina alchidică Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare:</p>	 <p><b>PROINS</b></p> <p>Grund insecticid Compoziție: Preventol HS11, R80 Solvenți organici Rășina alchidică Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare:</p>	 <p><b>PROMIXT</b></p> <p>Grund insecto-fungicid Compoziție: Preventol TC, A8-D, HS11, R80 Solvenți organici Rășina alchidică Aplicare: Pensulare, Pulverizare</p>
---	---	---

Prevenirea și combaterea atacului fungic. Película suport la conservarea și restaurarea lemnului.	Prevenirea și combaterea insectelor xilofage. Película suport la conservarea și restaurarea lemnului.	Utilizare: Prevenirea și combaterea atacului biologic. Película suport la conservarea și restaurarea lemnului.
--	--	--

• **PRODUSE DE PROTECȚIE ȘI FINISARE DECORATIVĂ**

 <p><b>PROFIN GALBEN</b></p> <p>Produs de protecție și finisare decorativă Compoziție: Preventol TC, A8-D, R80 Solvenți organici, Rășina alchidică Cromat de zinc Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare: Conservarea și restaurarea lemnului de construcții cu strat de colorare.</p>	 <p><b>PROFIN VERDE</b></p> <p>Produs de protecție și finisare decorativă Compoziție: Preventol HS11, R80 Solvenți organici, Rășina alchidică Oxid de fier Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare: Conservarea și restaurarea lemnului de construcții cu strat de colorare.</p>	 <p><b>PROFIN ROSU</b></p> <p>Produs de protecție și finisare decorativă Compoziție: Preventol TC, A8-D, HS11, R80 Solvenți organici, Rășina alchidică Oxid de molibden Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare: Conservarea și restaurarea lemnului de construcții cu strat de colorare.</p>
--	--	---

• **SOLUȚII IGNIFUGE CARE NU MODIFICĂ CULOAREA NATURALĂ A LEMNULUI**

 <p><b>IGNIFUG Fc</b></p> <p>Soluție ignifuga care nu colorează lemnul Compoziție: Carbamida fosforată, Compuși cu bor Aplicare: Pensulare, Pulverizare Imersie Utilizare: Prevenirea și reducerea propagării focului. Ignifugarea materialelor din lemn</p>	 <p><b>MOPECHIM</b></p> <p><b>FIRE STOP LIQUID</b> Lichid ignifug Compoziție: Fosforamide complexe. Aplicare: Pensulare, Pulverizare Utilizare: Prevenirea și reducerea propagării focului. Ignifugarea materialelor din lemn, hârtie și textile.</p>
--	---

- Produse hidrofuge și de antiseptizare a lemnului rotund și a cheștelei, dezinfectanți și soluții de curățare.

La aceste variante de lucru au fost introduse ca elemente de noutate variante de protecție ecologică, agreate în domeniu, pe plan mondial:

- 1 produs mineral insecticid cu efect repelent datorat emisiei de radiații pi – Biomagic;
- 1 produs natural insecticid pe baza de ulei de soia - Bionatrol I;

- 1 produs natural fungicid pe baza de ulei de soia - Bionatrol M;
- 1 capcană feromonală;
- 1 capcana luminoasă cu radiații UV și catalizator de TiO<sub>2</sub> - Black Hole.

#### Concluzii

- Experimentările „in situ” au pus în evidență oportunitatea lucrărilor de cercetare din acest proiect prin modul de abordare a problemei protecției lemnului într-un context general, adaptat la specificul domeniului conservării și restaurării monumentelor și bunurilor culturale.
- În cadrul experimentărilor s-au evidențiat aspectele legate de comportarea produselor la aplicare. Pentru lemnul nou, fără atacuri de origine biologică s-a realizat creșterea rezistenței la atacurile agenților biologici și la acțiunea factorilor climatici. Pentru lemnul vechi, s-a obținut stoparea sau diminuare atacurilor și s-a îmbunătățit activitatea de combatere, dezinfectare, curățire și monitorizare a degradărilor provocate de agenții biologici ;
- Rețetele și produsele puse la dispoziția Laboratorului de conservare și restaurare din cadrul Complexului Muzeal Național Astra precum și metodele de protecție profilactică și curativă constituie un experiment important pentru însușirea și diseminarea acestora în rețeaua de profil din țara noastră. Un interes deosebit l-au prezentat variantele de combatere ecologice și ca urmare, muzeul s-au dotat cu o capcana luminoasă Black Hole. În perspectivă, se preconizează achiziționarea aparatului de aplicare a produselor prin metoda cu ULV, o metoda de micronizare și pulverizare în profunzime, cu eficiență ridicată în aplicare ;
- Specificitatea domeniului abordat face ca produsele, sistemele și metodele de aplicare ale acestora să răspundă unor cerințe suplimentare și din punct de vedere eco-toxicologic;

#### - Sumar -

În perioada 2003-2005, INL București, împreună cu Universitatea „Lucian Blaga” și Complexul Muzeal Național „Astra” din Sibiu au colaborat în cadrul unui proiect de cercetare finanțat de Programul AMTRANS, în vederea elaborării unei game de produse și metode noi pentru conservarea și restaurarea lemnului din monumente istorice și bunuri culturale.

## NEW METHODS AND PRODUCTS FOR THE CONSERVATION AND RESTORATION OF WOODEN MADE CULTURAL HERITAGE

#### - Abstract-

Between 2005 / 2006 INL Bucharest, together with “Lucian Blaga” University and the National Museum Complex “ASTRA” from Sibiu worked together at a research project financed by AMTRANS Program to elaborate a new group of methods and products for the preservation and restoration of the historic monuments and cultural artifacts made of wood.

#### Bibliografie

- E. Vintilă., 1988, *Protecția lemnului și a materialelor pe bază de lemn*, Ed. Tehnica, București.
- Mariana Pruna, Octavia Zeleniuc, *Elaborarea unor produse și metode pentru restaurarea și conservarea lemnului din monumente istorice și bunuri culturale*, Contract 5B03/2003, Programul AMTRANS.
- Livia Bucșa., C. Bucșa., 2003 *Studiu privind problemele actuale concrete în domeniul conservării-restaurării lemnului din monumente istorice și bunuri culturale*, Contract 5B03/2003, etapa 1, Programul AMTRANS.
- Livia Bucșa., C. Bucșa., 2005 *Agenți de biodegradare la monumente istorice din România, prevenire și combatere*, Ed. Alma Mater Sibiu.
- SR EN 335: 1997, *Durabilitatea lemnului și a materialelor derivate din lemn - Definiția claselor de risc de atac biologic*;

CONTRACT 5B03 / 2003:

ELABORAREA UNOR PRODUSE SI METODE PENTRU  
RESTAURAREA SI CONSERVAREA LEMNULUI  
DIN MONUMENTELE ISTORICE SI BUNURI CULTURALE

Universitatea Lucian Blaga-Sibiu Catedra de Conservare-Restaurare	INL BUCURESTI Laboratorul de Protecția Lemnului	Complex Muzeal ASTRA-Sibiu Laboratorul de Conservare-Restaurare
--	---	--



SISTEM DE PROTECȚIE PENTRU  
CONSERVAREA SI RESTAURAREA  
LEMNULUI



PRODUSE EXPERIMENTALE	METODE DE APLICARE	DOMENII DE UTILIZARE	GHID DE PROTECȚIE
Testări de laborator Recepturi Compatibilitate Reactivitate Mucegăire Albăstrire Putrezire Insecte Foc Hidrofugare	Chimice Injectare Pensulare Stropire Pulverizare aerosoli termici (fumigare ceata calda) Pulverizare aerosoli reci (ULV)	Laboratorul de Conservare- Restaurare Curățire (lemn, textile, sticla, ceramice) Dezinfectare Prevenire Finisare	Factori De Risc Insecte Alterări cromatice Ciuperci de putrezire Umiditate Temperatura
Testări „in situ”	Fizice Capcana luminoasa	Spatii expoziționale	Produse de Protecție
Evaluarea Eficacității de Protecție	Biologice Capcana feromonală	Spatii de depozitare Carantina Depozit lemn	Instrucțiuni de lucru Prevenire Combatere



**CONCLUZII**

Lemnul reprezintă tradiție si modernism în construcții;  
Protecția Lemnului începe din faza de exploatare și se aplica în  
diverse etape de prelucrare cu scopul creșterii durabilității naturale și  
duratei de utilizare, funcție de riscurile practice de expunere;  
Protecția Lemnului în Construcții este o Alternativa Durabila pentru  
Conservarea si Restaurarea Bunurilor Culturale si Monumentelor  
Arhitecturale, Ecleziastice și Muzeale

# **COLABORAREA DINTRE UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA” ȘI COMPLEXUL NAȚIONAL MUZEAL „ASTRA” DIN SIBIU, ÎN FORMAREA STUDENȚILOR DE LA SPECIALIZAREA CONSERVARE - RESTAURARE**

dr. Livia BUCȘA  
drd. Valer OLARU

Necesitatea augmentării calității activității de conservare-restaurare a patrimoniului cultural, alinierea la cerințele și standardele impuse acestei activități pe plan european, au generat înființarea studiilor de licență în conservare-restaurare în învățământul superior din România. Până în anul 1989, în România a existat o singură specializare de restaurare, în cadrul învățământului universitar și anume, Secția de Restaurare Pictură Murală aparținând Institutului de Arte Plastice „N. Grigorescu” din București. Toți ceilalți restauratori se formau prin Centrul Special de Perfecționare a Cadrelor din București, de pe lângă Consiliul Culturii și Educației Socialiste. Absolvenții de studii superioare sau de liceu, parcurgeau module de 2-3 ani care cuprindeau cursuri teoretice și stagii de pregătire practică în cadrul unor laboratoare zonale cu experiență. Atestatele obținute în aceste condiții nu erau eliberate de Ministerul Învățământului și nu erau recunoscute în străinătate.

În aceeași perioadă țările din Europa de vest și majoritatea celor din est, au avut învățământ de restaurare la nivel universitar pentru majoritatea specializărilor, fie în cadrul academiilor de arte plastice fie al unor facultăți tehnice.

După 1990 și în țara noastră s-au înființat asemenea specializări la universități de stat astfel : la Universitatea Națională de Artă din București pentru restaurare pictură tempera și mai recent restaurare piatră, la Universitatea de Arte și Design Cluj, pentru restaurare pictură murală și tempera, la Universitatea de Arte „ George Enescu” din Iași, pentru restaurare pictură murală și tempera, la Facultatea de Teologie Ortodoxă Iași, pentru restaurare pictură murală, tempera și carte, la Facultatea de Arte Vizuale Oradea, pentru restaurare pictură, lemn și ceramică. Secția înființată în cadrul Universității particulare Spiru Haret, din București, a fost desființată după două serii de absolvenți datorită condițiilor precare de funcționare (lipsa laboratoarelor și a obiectelor pe care să se efectueze aplicațiile practice) .

Specializarea Conservare-Restaurare de la Universitatea „Lucian Blaga” a luat ființă în anul 1995, în cadrul Facultății de Litere , Istorie și Jurnalistică.

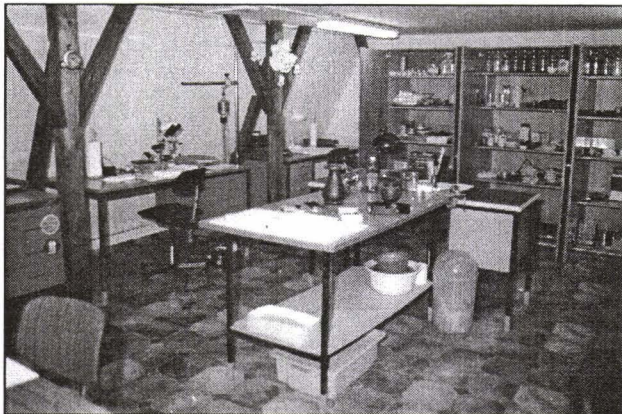
Inițiativa organizării acestei specializări la Sibiu aparține regretatului prof. Radu Florescu, care a înțeles că pentru implementarea cu succes a acestei specializări, trebuie să existe o strânsă colaborare între universitate și instituții care au laboratoare de restaurare și care pot oferi posibilități pentru desfășurarea orelor de lucrări practice în cadrul acestora. Prezența unor specialiști consacrați și cu experiență, existența unor laboratoare de restaurare corespunzător dotate în muzeele din Sibiu, precum și disponibilitatea acestora de a colabora cu universitatea, l-au determinat pe prof. R. Florescu să demareze formalitățile pentru obținerea autorizației de funcționare.

După 10 ani de la înființare se poate afirma că această colaborare cu muzeele sibiene s-a dovedit benefică ambelor părți și cum a apreciat recent prof. dr. arh. Tereza Sinigalia, din cadrul Institutului Național al Monumentelor Istorice, „această simbioză este marele atuu al Secției de Conservare-Restaurare din Sibiu”.

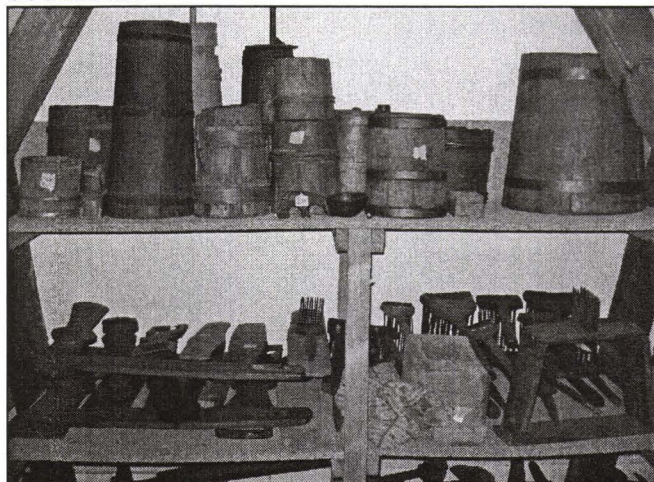


Departamentul de Conservare-Restaurare din cadrul Complexului Național Muzeal „Astra”, oferă studenților posibilitatea să-și desfășoare activitatea în ateliere special dotate, cu instrumentar și materiale adecvate, în care aceștia au posibilitatea să cunoască o gamă largă de piese și problematica acestora, atât pentru intervențiile pe care le fac ei înșiși cât și cele aflate în lucru în cadrul laboratoarelor.

Prin activitatea studenților muzeul a restaurat peste 400 piese de lemn, lemn policrom, pictură tempera, ceramică, metal, textile, piele-blănă, care nu sunt de valoare patrimonială și pentru care nu ar fi fost convenabil să fie folosiți proprii specialiști, angrenați în restaurarea bunurilor cu valoare deosebită.

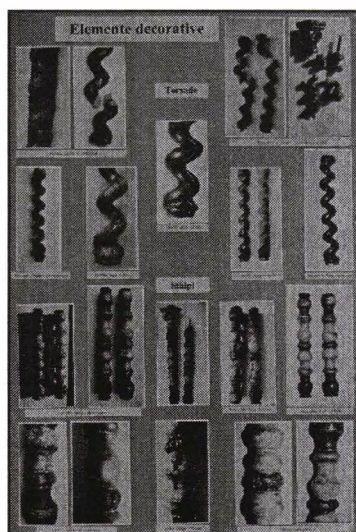
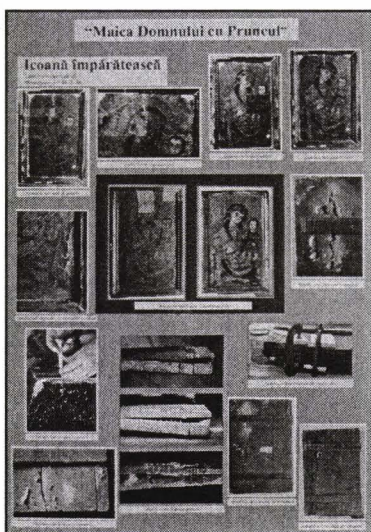


Laborator multifuncțional utilizat în procesul de pregătire a studenților pentru de restaurare a obiecte etnografice  
Multifunctional restoration lab for training students in restoring ethnographical artifacts



Obiecte etnografice restaurate de studenți  
Ethnographical artifacts restored by students

La lucrările de mare anvergură efectuate de laboratorul zonal pentru terți (iconostase, colecții de piese etnografice etc.), studenții s-au dovedit a fi un ajutor bine venit în efectuarea operațiilor mai simple dar de lungă durată.



Documentație fotografică din timpul restaurării iconostasului de la Tiur (jud. Alba)  
- prezentate în expoziție, la finalizarea restaurării.  
Different stages in restoring the Iconostasis - Tiur village, Alba County  
-photos exhibited with the restoration end-



Studentii pasionați și interesați să se perfecționeze, pot lucra în cadrul muzeului și în afara orelor prevăzute de planurile de învățământ fiind de un real ajutor personalului de specialitate.

Pentru cunoașterea și aprecierea activității de restaurare realizate de studenți, au fost organizate începând din 1999 șase expoziții, cu prezentarea lucrărilor de restaurare și a documentației aferente.



Vernisaje expoziții de restaurare  
Festive openings of restoration exhibitions

Departamentul de Conservare - Restaurare din cadrul muzeului are posibilitatea încadrării celor mai valoroși absolvenți în cadrul laboratoarelor instituției. Până în prezent, au fost selectați și angajați după absolvire zece studenți iar alți doi se află din timpul studiilor.

În convențiile de colaborare încheiate între Universitatea „Lucian Blaga” și Complexului Național Muzeal „Astra”, este prevăzut accesul gratuit al studenților, însoțiți de cadrele didactice la expozițiile permanente și temporare, manifestări de specialitate precum și în depozitele diferitelor categorii de bunuri culturale.

Biblioteca și în special fondul documentar de peste 200 volume, pe probleme de restaurare și conservare, obținut de la ICOM de Complexului Național Muzeal „Astra”, constituie o altă oportunitate de care dispun studenții sibieni pentru informare cu ultimele noutăți în domeniul conservării și restaurării.

În cadrul programelor europene „Erasmus”, la inițiativa Facultății de Restaurare din Budapesta, cu sprijinul specialiștilor din cadrul Complexului Național Muzeal „Astra” și în laboratoarele de restaurare ale instituției, s-a putut organiza în anul 2003, un Workshop pe probleme de restaurare a mobilierului pictat din Transilvania, la care au participat cadre didactice și studenți din România, Ungaria, Germania și Finlanda.



Biblioteca de specialitatea a  
Centrului de Pregătirea a  
conservatorilor și restauratorilor din  
C.N.M. „ASTRA”

Specialized library for restorers and  
conservators



Work shop pe probleme de restaurare a mobilierului pictat din Transilvania  
Workshop- restoration of Transylvanian painted furniture

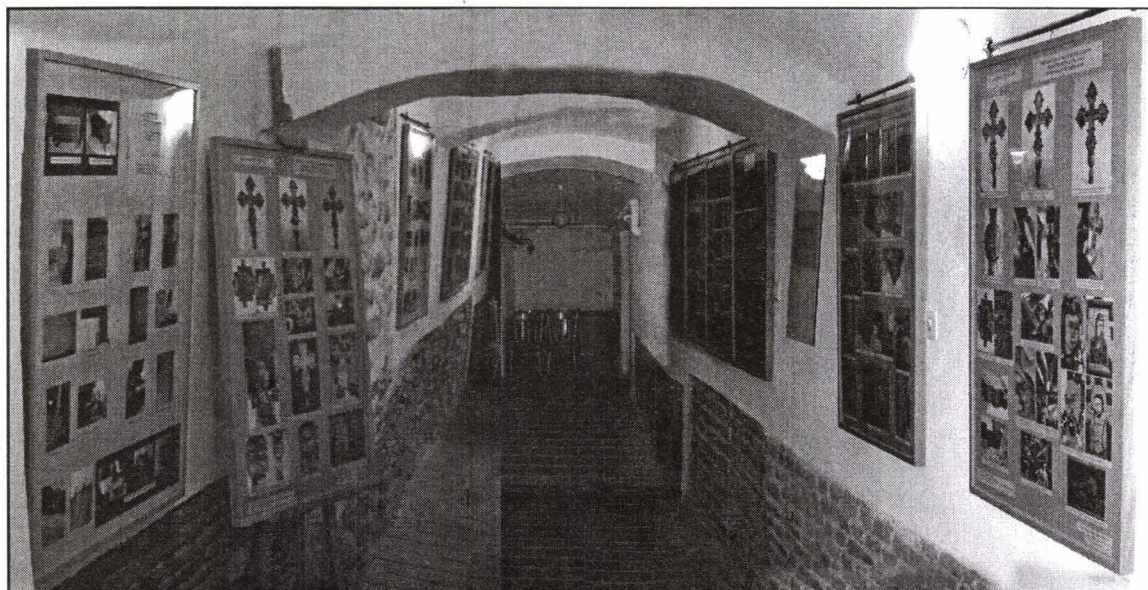




Cursul Internațional

„Utilizarea calculatorului în activitatea de restaurare”  
International course - „Computer usage in restoration”

definitivarea lucrărilor de licență care prestează un număr mult mai mare de ore decât cele retribuite, a făcut posibilă specializarea acestora pe o paletă mai largă de domenii, decât la celelalte facultăți din țară. Așa sunt specializările în restaurare lemn policrom, mobilier, pictură ulei, textile, metal, piatră, piele, grafică și fotografie. Specializările restaurare pictură tempera, hârtie-carte și ceramică sunt comune cu restul facultăților din țară.



Expoziție de postere cu lucrări de licență realizate de studenți  
Exhibition with posters of the students university degree licence works

Până în anul 2005, la Specializarea Conservare-Restaurare a Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, au absolvit cinci serii, cu un total de 71 de studenți din care 25 și-au pregătit lucrările de licență în cadrul Complexul Național Muzeal „Astra”. Dintre absolvenți, 8 au lucrat înainte de facultate și și-au continuat activitatea după absolvirea acesteia în cadrul muzeelor din Sibiu, 10 absolvenți au fost încadrați în Complexul Național Muzeal „Astra”, 7 în alte muzee sau laboratoare de restaurare din țară, iar 2 în Ministerul Culturii și Cultelor. Patru dintre absolvenți au firme particulare de restaurare în Sibiu, 4 sunt plecați în străinătate iar restul lucrează ca profesori de desen, istoria artei sau ca desingeri.

În viitor, universitatea v-a trebui să-și organizeze și doteze propriile laboratoare de restaurare dar în domenii pe care muzeele sibiene nu le pot acoperi și anume restaurare piatră și mobilier. De asemenea, amenajarea unui laborator de restaurare hârtie-carte în colaborare cu Facultatea de Teologie, poate contribui la efectuarea unor lucrări în beneficiul bibliotecilor ambelor instituții sau a unor deținători particulari.

Considerăm că implicarea muzeelor în formarea și specializarea viitorilor restauratori și conservatori, trebuie continuată în spiritul principalei lor misiuni, aceea de protecție a patrimoniului cultural. Prin implicarea viitorilor specialiști încă din timpul studiilor în problematica conservării și restaurării valorilor deținute de instituțiile muzeale, se îndeplinește un deziderat cu deosebite semnificații educative, cunoașterea valorilor perene ale culturii și a rolului muzeelor în păstrarea acestora. Devin de asemenea conștienți de rolul deosebit al profesiei de restaurator-conservator în acest context, prin asumarea responsabilității în transmiterea cât mai puțin alterate a acestor valori generațiilor următoare.

## **“LUCIAN BLAGA” UNIVERSITY AND THE NATIONAL COMPLEX “ASTRA” MUSEUM, SIBIU, COLLABORATES IN TRAINING STUDENTS FOR THE SPECIALTY OF CONSERVATION - RESTORATION**

- Abstract -

The paper presents the way the university educational system was developed after 1990 in Romania, namely the training of restorers as well as the university centres which are dealing with training specialists for restoring and conservating cultural heritage.

“Lucian Blaga” University, the National Complex “ASTRA” Museum and the Brukenthal Museum are the institutions which are collaborating in the programme of training students in the specialty of conservation - restoration. The trained students are working with polychrome wood, furniture, tempera painting, fabrics, metal, leather, oil painting, stone, graphics and photos.

Up to 2005, five series of students graduated ( 71 students ) out of which 25 had made their university degree licence paper on restoration and conservation in the National Complex „ASTRA” Museum- Department of conservation and restoration.

Within the museum is running a centre of training restorers. This centre has a very rich library with informative materials on conservation and restoration, available to all the students.



# ACTIVITATEA DE CONSERVARE-RESTAURARE A PATRIMONIULUI MUZEULUI "ASTRA" ÎN PERIOADA 1905-2005 (REALIZAREA PERFORMANTELOR COMPATIBILE CU STANDARDELE EUROPENE)

drd. Valeriu OLARU

## I. Importanța activității de conservare-restaurare în edificarea C.N.M."Astra"

Constituirea și valorificarea colecțiilor de bunuri culturale este condiționată de organizarea și funcționarea unui sistem de activități cu caracter științific și tehnic, care au drept scop preservarea bunurilor culturale pe durată nedeterminată în timp. Pentru aceasta, de-a lungul vremii s-a dezvoltat o știință cu caracter interdisciplinar care se bazează pe colaborarea mai multor discipline (fizica, chimia, biologia, ingineria, arhitectura, artele plastice, istoria, etnologia, sociologia, etc.) care elaborează și aplică proiecte în domeniul conservării și restaurării moștenirii culturale a umanității. Acum, la începutul sec. XXI, nu se mai poate concepe un muzeu modern, o colecție importantă de bunuri culturale sau o rezervație valoroasă de monumente istorice, fără o intensă activitate destinată conservării patrimoniului pe care îl administrează și valorifică.

Din punct de vedere istoric, încă din primii ani de la organizarea Muzeului Asociațiunii "Astra" (1905-1909) s-a conturat, din ce în ce mai mult, nevoia "întreținerii" exponatelor, a păstrării obiectelor într-o stare cât mai bună de conservare.

Însuși Regulamentul expozițiilor, conceput în 12 puncte de către Comitetul Central al "Astrei", relevă o preocupare deosebită a organizatorilor pentru criterii cu caracter preventiv legate de conservarea obiectelor în timpul transportului, eliminarea pericolului incendiilor și regimul de vizitare.

Deși la înființarea muzeului, în anul 1905, când inventarul de obiecte ajunsese la 3000, nu se prevăzuseră fonduri speciale pentru achiziții, conservarea exponatelor "aranjarea" sistematică a acestora într-un sistem expozițional, precum și asigurarea cu personal de specialitate, în următorii ani necesitatea acestor activități și specializări devine stringentă. Meritul de a fi primul custode care trece la organizarea și catalogarea sistematică și mai apoi, la conservarea activă a patrimoniului muzeal al "Astrei" îi revine lui Octavian C. Tăslăoanu, începând cu anul 1908. În acest scop, el se documentează la câteva mari muzee ale vremii din București, Budapesta, Frankfurt, Nürnberg și München, realizând primul tratament al țesăturilor din colecția textile, în anul 1909, cu sulfură de carbon<sup>1</sup>. Ca principală normă de conservare în epocă, Octavia Tăslăuanu adoptă principiul aranjării colecției pe genuri de materii prime și așezarea lor în piese de mobilier confecționate special și răspunzând unor norme elementare de conservare, distribuite în 3 sectoare distincte: lemn și ocupații țărănești, porturi și obiceiuri și industria casnică<sup>2</sup>.



Bogăția colecțiilor de obiecte textile din Muzeul Asociațiunii  
Rich collection of textiles- Museum "Asociatiunii "



Odată cu unirea Transilvaniei cu România, în 1918 “Muzeul Asociațiunii” își îmbogățește patrimoniul datorită subvenționării achiziției de obiecte de către statul Român<sup>3</sup> și prin donații, cu peste 30.000 de piese.

În anul 1921, structura colecției număra peste 52.000 de obiecte evidențiate în 8 colecții: 15214 obiecte etnografice, 3808 obiecte arheologice, 860 obiecte industriale, 845 obiecte bisericești, 430 obiecte artistice, 380 obiecte de patrimoniu economic, 1200 obiecte școlare și 29.304 obiecte de știință naturală.

Simpla analiză istorică a datelor și evenimentelor culturale sibiene din anii 1921-1922 ne relevă importanța activității de conservare și restaurare în cele mai importante muzee ale acelei vremi. Muzeul Brukenthal își conserva și restaura colecțiile cu specialiști aduși de la Viena.



Patrimoniul  
expus în mobilierul expozițional  
special realizat  
Heritage exhibited in special  
made furniture

Anul 1928 aduce o nouă confirmare a valorii “Muzeului Asociațiunii”, odată cu publicarea “Raportului” întocmit de Coriolan Petreanu privind starea muzeelor, în primi 10 ani de stăpânire românească. În acest Raport, “Muzeul Asociațiunii” este numit “Muzeul Național al Transilvaniei”<sup>4</sup>.

Numărul mare al bunurilor culturale aflate în gestiunea muzeului, varietatea acestora, dar și lipsa spațiilor destinate depozitării, impun organizarea colecțiilor într-o formă extrem de modernă din punct de vedere tematic, dar și tipodimensional: depozitul vizitabil, organizat pe colecții tematice sau structura materială a exponatelor, etc. soluție încă modernă la începutul sec. XXI, (cu atât mai mult cu cât ea se practică la organizarea unor muzee din Europa).



Prezentarea exponatelor în sistem „depozit expoziție”  
Artifacts displayed in the so called system  
of “exhibition storage “

Documentele fotografice ale vremii ne ilustrează cât de sistematice și de bine organizate au fost “depozitele-expoziții” ale Muzeului Asociațiunii.



Din păcate, anii care au urmat și cel de al doilea război mondial s-au concretizat într-o administrare precară a colecțiilor, care a grevat asupra patrimoniul strâns și organizat cu atâta trudă și osteneală.

Anul 1950 reprezintă un "punct terminus" al istoriei muzeului în sediul său din Palatul "Astrei", iar mutarea precipitată și dezordonată a patrimoniului în Muzeul Brukenthal, a adus importante prejudicii integrității colecțiilor.

Timp de mai mulți ani, odată cu reorganizarea Muzeului Brukenthal, datele referitoare la conservarea și restaurarea colecțiilor "Astrei" sunt incerte și fragmentare<sup>5</sup>.

Anul 1958 prilejuiește eminetului sociolog convertit la etnografie și artă populară, Cornel Irimie, o nouă valorificare expozițională a moștenirii "Astrei" prin organizarea "Expoziției de artă populară" în saloanele Muzeului Brukenthal, expoziție care va funcționa până în anul 1990.

Pentru colecțiile Muzeului ASTREI și idealurile Asociațiunii, această nouă valorificare a patrimoniului, precum și aprobarea înființării la Sibiu (cu acordul Academiei Române, în 1962) a Muzeului Tehnicii Populare, concretizând în acest fel proiectul imaginat de reputatul etnolog Romulus Vuia (refugiat la Sibiu după Diktatul de la Viena), reprezintă renașterea din propria cenușă. Concretizarea acestui deziderat prin crearea unui mare muzeu în aer liber, pe o suprafață de peste 96 ha în pădurea Dumbrava îi revine, începând cu anul 1963, profesorului Cornel Irimie, sprijinit de un colectiv valoros de cercetători și muzeografi.

## II. Dezvoltarea activității de conservare-restaurare în raport cu necesitatea instituției

După aprobarea tematicii muzeului în aer liber, de către Academia Română, începând cu anul 1963 se declanșează transferul, reconstrucția și restaurarea, pe o suprafață de cca 96 de ha, în pădurea Dumbrava Sibiului, a unui număr impresionant de monumente etnografice din întreaga Românie. Acest proiect a impus, încă de la început, cunoașterea și aplicarea riguroasă a unor norme de reconstrucție a monumentelor istorice și totodată importante cunoștințe de conservare și restaurare a construcțiilor din lemn.

Lucrările de demontare, transfer și reconstrucție, pe noul amplasament în muzeu, s-au executat după o metodologie riguros elaborată, de către o echipă entuziastă de valoroși muzeografi și arhitecți și aplicată strict

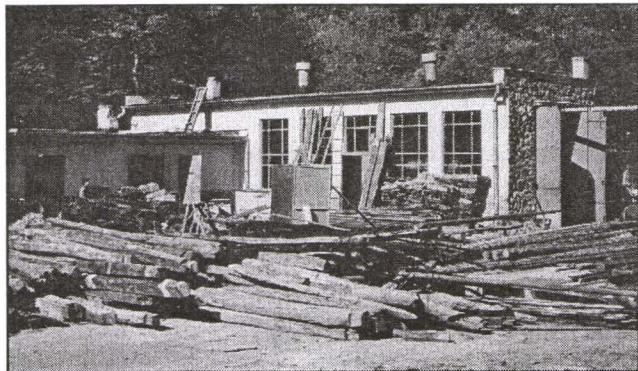


Primele lucrări de conservare a materialului lemnos din monumentele transferate în Muzeul în aer liber  
The first conservation works upon the wood buildings transferred into the open air museum

tehnic, de o echipă de meșteri constructori, în urma unor ample dezbateri de specialitate organizate la scară națională, chiar pe locul unde se găsește astăzi muzeul. Stau mărturie pentru ilustrarea competenței muncii lor arhiva documentară a monumentelor din Muzeul în aer liber, precum și studiile de specialitate publicate în tipăriturile vremii<sup>6</sup> astfel încât, la Sibiu se creează, în cadrul Muzeului Tehnicii Populare, "cea mai puternică bază muzeotehnică din România<sup>7</sup>".

Realizarea, în această perioadă, a bazei tehnico-administrative, a laboratoarelor de tratare a lemnului prin îmbăiere, precum și a atelierelor de restaurare lemn, textile și investigații chimice constituie nucleul esențial al dezvoltării unei concepții științifice privind conservarea și restaurarea patrimoniului. Pe acest nucleu s-a dezvoltat Centrul Metodologic pentru pregătirea restauratorilor din Muzeele în aer liber din România.





Clădirea stației de tratare chimică a materialului lemnos  
rezultat în procesul de transfer a monumentelor  
în Muzeul în aer liber

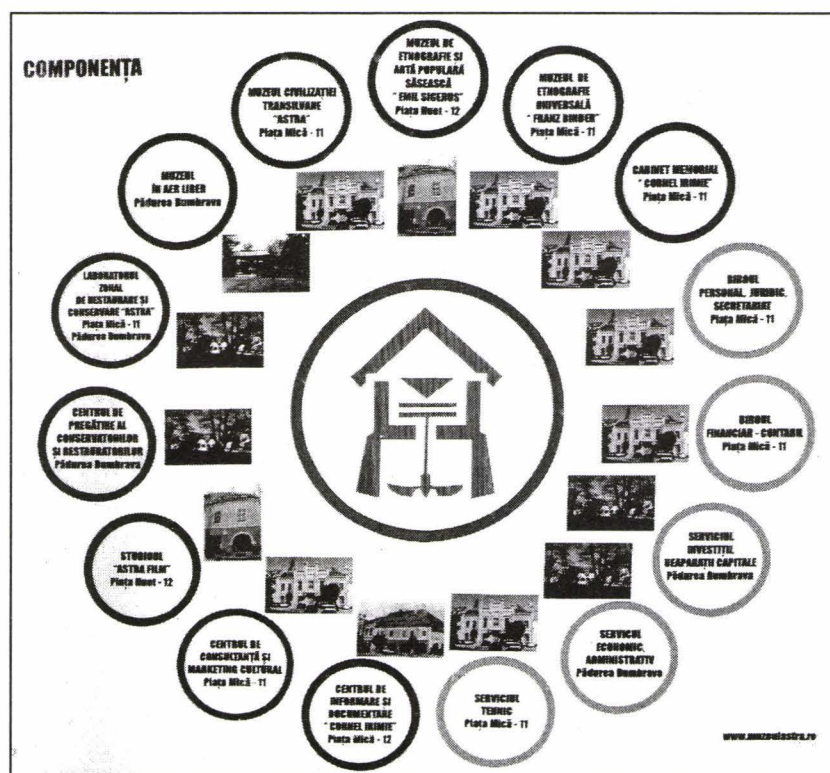
The chemical treatment lab for the wood buildings  
transferred into the open air museum

Anul 1976, odată cu înființarea pe plan național, a laboratoarelor zonale de conservare-restaurare, reprezintă confirmarea existenței, în România, a unui corp de specialiști instruiți în activitatea de conservare-restaurare a patrimoniului. În acest an s-a înființat și la Sibiu Laboratorul Zonal de conservare-restaurare și s-a încadrat cu personalul necesar. În Dumbravă lucrările s-au canalizat, în special, pentru conservarea și restaurarea monumentelor și obiectelor din lemn, fapt pentru care acest laborator s-a specializat preponderent pentru acest suport.

Anii '80 aduc ridicarea prestigiului laboratorului condus de biologul Corneliu

Bucșa prin dezvoltarea bazei materiale și prin lucrări de modernizare a stației de tratament pentru lemnul din construcții și a atelierelor de conservare și restaurare a obiectelor din lemn. În această perioadă, s-a realizat un valoros studiu științific privind relevarea factorilor biotici și abiotici de degradare, care afectează patrimoniul muzeului în aer liber. Studiul cuprinde o analiză, pe o perioadă de cca. 10 ani a factorilor de degradare în condițiile specifice arealului geografic al zonei de amplasare a muzeului în aer liber și stă la baza realizării metodologiei de conservare a monumentelor.

În anul 1990 prof. dr. Corneliu Bucur împlinește dezideratul "ASTREI" prin concentrarea, într-o singură instituție a tuturor colecțiilor de etnografie aparținând Muzeului Asociațiunii și Muzeului Tehnicii Populare deschizând calea realizării celui mai mare complex etnomuzeal din România, C.N.M. "ASTRA" Sibiu. În anii care au urmat prin dezvoltarea colecțiilor muzeale și organizarea sistematică a patrimoniului, în vederea valorificării superioare a acestuia s-au înființat: Muzeul Civilizației Transilvane "ASTRA", Muzeul de Etnografie Universală "Franz Binder" și Muzeul de Etnografie Săsească "Emil Sigerus", completate de 4 compartimente paramuzeale, toate circumscrise complexului.



Structura funcțională cuprinzând compartimentele C.N.M. „ASTRA”  
Organization chart of the National Complex “ASTRA” Museum



În perioada 1990-1995 a fost necesară reorganizarea activității de conservare și restaurare ca urmare a creșterii patrimoniului și s-au înființat laboratoarele de pictură tempera, lemn policrom, lemn cu exces de umiditate, ceramică, metal, textile și piele. Ca atare a crescut și corpul specialiștilor conservatori și restauratori care au fost specializați în țară și străinătate.

### III. Centrul de pregătire a conservatorilor și restauratorilor

Necesitatea pregătirii continue a personalului din domeniul conservării și restaurării devine, încă din anul 1997, un deziderat al conducerii Muzeului și Laboratorului zonal, impus de însăși evoluția domeniului pe plan mondial. În acest context anul 1997 consemnează o deschidere importantă pentru recuperarea decalajului științific, tehnic și practic al activității de conservare-restaurare din România față de țările din vestul și centrul Europei. Acest deziderat se realizează prin organizarea la Sibiu, în cadrul Laboratorului, a primelor cursuri internaționale de conservare și restaurare susținute de personalități, profesori și restauratori din cele mai importante centre de specialitate din Europa. Asociații profesionale, laboratoare, universități, instituții specializate, sau simpli restauratori din vestul Europei sprijină, de mulți ani, pe baza unor parteneriate sau schimburi culturale comune cu Muzeul "ASTRA" din Sibiu, activitatea de pregătire a restauratorilor din România. Până în prezent au fost susținute 28 cursuri, cu participare a peste 400 de restauratori și conservatori români, având nivele diferite de pregătire.



Cursul și laboratorul de restaurare realizate în colaborare cu Asociația restauratorilor (A.D.R. din Germania)  
Restoration training and workshop in collaboration with the Restorers' Association (A.D.R. Germany)

Ca o recunoaștere a acestei importante activități Ministerul Culturii și Cultelor a conferit în anul 2000 Laboratorului din Sibiu onoratul titlu de "Centru de pregătire a conservatorilor și restauratorilor".

### IV. Departamentul de conservare-restaurare din C.N.M."Astra"

Anul 2003 marchează desăvârșirea actualei structuri funcționale a compartimentului prin organizarea sa sub forma Departamentului de conservare-restaurare compus din 4 servicii specializate și două laboratoare de investigații științifice (chimice și biologice).

Numărul personalului de specialitate ajunge la 40 persoane, conservatori și restauratori, dintre care 11 cu studii superioare, 3 cu studii tehnice, 26 cu studii medii, organizați în următoarea structură funcțională:

1. Serviciul de reconstrucții-restaurare monumente istorice și etnografice
2. serviciul de conservare a monumentelor și obiectelor
3. serviciul de restaurare a patrimoniului mobil, cu atelierele de restaurare, pictură tempera, lemn policrom, lemn etnografic, lemn cu exces de umiditate, textile, piele-blănă, ceramică – sticlă și metal.
4. Centrul de pregătire a conservatorilor și restauratorilor
5. Compartimentul de investigații științifice

Departamentul este încadrat cu restauratori și conservatori atestați în calitate de experți, restauratori atestați (cu studii superioare și medii), cu stagii de specializare în țară și străinătate sau absolvenți ai Universității Lucian Blaga Sibiu, Facultatea de Istorie și Patrimoniu, specialitatea – restaurare.

Ritmul rapid de dezvoltare a instituției a impus o dezvoltare sistematică, organică, a Departamentului. În ultimii 15 ani, peste 70 de construcții autentice au fost transferate și

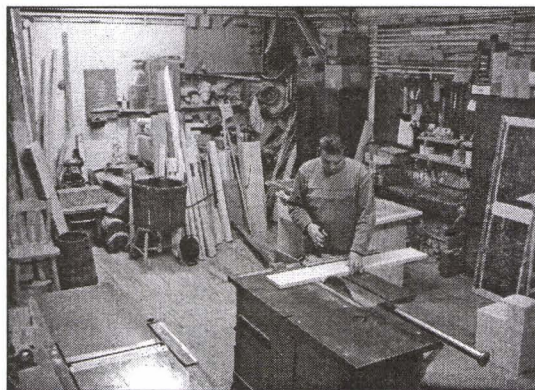


reconstruite în Muzeul în aer liber, zeci de mii de obiecte au fost achiziționate și conservate în depozite, mii de obiecte au fost restaurate.

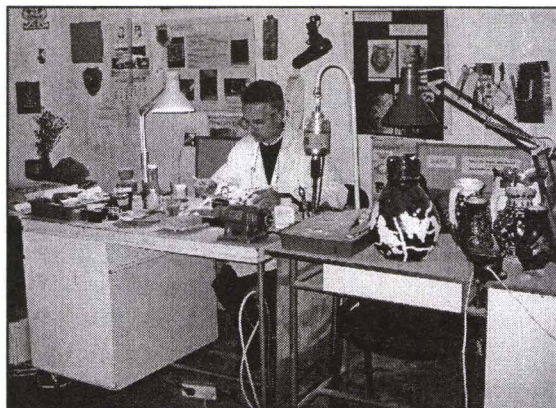
Pentru susținerea acestui ritm întreaga bază materială a Departamentului a fost dezvoltată prin alocarea de fonduri de investiții, ajungându-se în prezent la o suprafață utilă construită de peste 1500 mp. Au fost construite sau amenajate 3 noi depozite muzeale cu o suprafață totală de peste 1000 m<sup>2</sup>, cele existente au fost reorganizate și toate laboratoarele au beneficiat de programe de modernizare, conform standardelor și fluxului operațional și tehnic. Pentru activitatea de conservare și restaurare personalul a beneficiat de aparatură și instrumente moderne, de materiale și substanțe de calitate, în conformitate cu cerințele conservării și restaurării științifice, și în acord cu normele europene de protecție a mediului și a personalului.



Sediul Laboratoarelor de Conservare Restaurare din MAL  
Conservation-Restoration Labs in the open air museum



Atelierul de restaurare lemn  
Wood restoring workshop



Atelierul de restaurare ceramica  
Ceramics restoring workshop

Sediul Laboratoarelor de restaurare  
din Piața Mică nr. 11 (etaj)  
Conservation-Restoration Labs- Pta. Mica nr. 11.

#### V. Cercetarea științifică, manifestările de specialitate, realizări prestigioase și colaborările naționale și internaționale

Un capitol important al activității Departamentului de conservare-restaurare la constituit cercetarea științifică în domeniul conservării și restaurării, colaborarea cu instituții de specialitate din țară și străinătate, elaborarea de noi metode, tehnici și materiale pentru protecția patrimoniului muzeal. În această sferă se înscriu atât cercetările inițiate de unele laboratoare de specialitate (studiul, conservarea și restaurarea icoanelor pe sticlă) promovat de laboratorul de restaurare pictură tempera sau "Programul de realizare a unor noi substanțe și materiale pentru conservarea monumentelor istorice și a obiectelor din lemn", finanțat prin programul AMTRANS, inițiat de



Institutul Național al Lemnului București în colaborare cu Departamentul de conservare restaurare “ASTRA” și Facultatea de Istorie și Patrimoniu Sibiu, component al Planului Național de Cercetare-Dezvoltare a României în perioada 2003-2005, precum și alte programe de cercetare cu privire la monitorizarea agenților biologici de degradare care afectează patrimoniul Muzeului în aer liber, sau cercetarea condițiilor de microclimat din depozite și expoziții, etc. Un domeniu deosebit al cercetărilor noastre, care se realizează în colaborare cu specialiști din străinătate, îl constituie investigarea, studiul și proiectul în vederea restaurării colecției egiptene aparținând Muzeului de etnografie universală Franz Binder, precum și a colecțiilor orientale ale aceluiași muzeu.



Conservarea și restaurarea icoanelor pe sticlă  
Conservation and restoration of glass icons



Posterul programului de cercetare pentru realizarea substanțelor și materialelor de conservarea a monumentelor și obiectelor din lemn (programul a fost prezentat la Salonul Național de Cercetare al României în anul 2005)

Poster- the research program for new methods and substances used in conservation of wood buildings and artifacts ( the program was presented at the National Research Showroom- Romania, 2005 )



Program internațional de colaborare în vederea restaurării colecției de obiecte egiptene  
International collaboration program for restoring the collection of Egyptian artifacts

Participarea cu lucrări, la toate manifestările științifice naționale de conservare-restaurare și la toate saloanele de restaurare organizate în țară, demonstrează nivelul profesional ridicat al



corpului nostru de specialiști și interesul lor pentru specialitatea pe care o practică. De asemenea este de remarcat nivelul participării cu lucrări științifice a restauratorilor noștri la manifestările internaționale în Ungaria, Germania, Italia, Franța și Anglia.

Realizări de prestigiu în domeniul restaurării și conservării Patrimoniului Cultural Național și chiar internațional, au jalonat în ultimii ani activitatea laboratoarelor „ASTRA”. Succesele în activitatea de conservare-restaurare derulate de C.N.M. „ASTRA” au fost răsplătite prin acordarea de către Ministerul Culturii și Cultelor cu 3 premii naționale (2 premii pentru restaurarea și conservarea patrimoniului precum și 1 premiu național pentru restaurarea Complexului Mulinologic de la Rudăria, jud. Caraș Severin). Printre lucrările de anvergură și dificultate ridicată, derulate pe bază de contracte, cu instituții sau persoane fizice, se disting următoarele: restaurarea Iconostasului de la Curtea de Argeș (aparținând mănăstirii Curtea de Argeș), restaurarea Iconostasului de la Tiur (aparținând Muzeului Național al Unirii din Alba Iulia); restaurarea colecției de obiecte din piele (aparținând Muzeului de Etnografie din Brașov), restaurarea Steagului de breaslă aparținând Asociației Kolping din Germania, restaurarea unor monumente aparținând Muzeului Satului din București; conservarea unor monumente aparținând Mănăstirii Sâmbăta, Făgăraș, etc., colecții de obiecte aparținând Muzeului Bruzkenenthal, Sibiu.

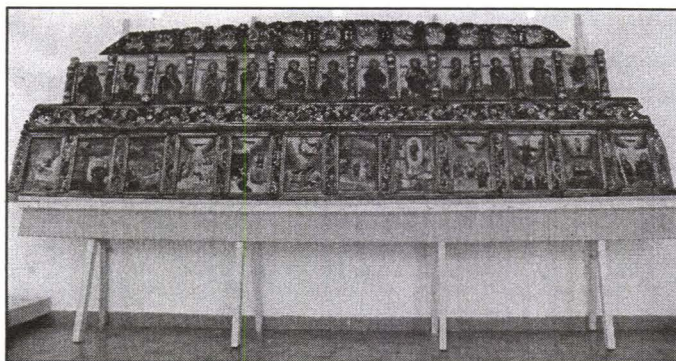
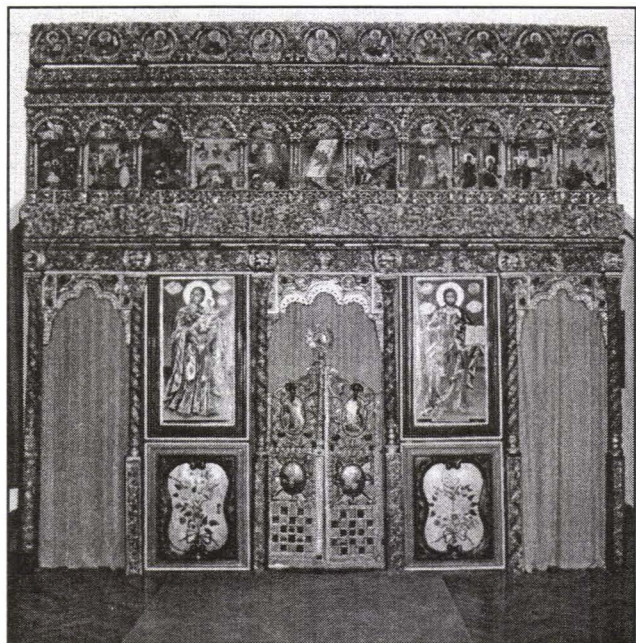


Premii naționale pentru restaurare obținute de C.N.M. „ASTRA”  
National awards for restoration granted to the National Complex “ASTRA” Museum

CONSERVARE RESTAURARE						
AN	SESIUNI ȘI SALOANE NAȚIONALE			SESIUNI ȘI SALOANE INTERNAȚIONALE		
		Lucrări teoretice	Poster Piese expuse		Lucrări teoretice	Poster Piese expuse
1991	București	1				
1993	Sibiu	2	1			
1994	Cluj Napoca		1	Dedmald - Germania	1	
1995	Suceava	1	1			
	Craiova		3			
1996	Satu Mare	1				
	Sibiu	1				
1997	Suceava	1				
	Satu Mare	1				
	Zalău	1				
1998	Oradea	1	4	Tatabanya - Ungaria	2	4
	Târgu Mureș	1	1			
	Craiova					
1999	Zalău	1		Budapesta - Ungaria	1	3
	Ploiești	4	4			
2000	Iasi	1				
	Sibiu		1	Budapesta - Ungaria	1	
2001	Durău	1				
	Târgu Mureș	2		Niedicza - Polonia	1	
	București		1			
2002	Bușteni	2	5	Budapesta - Ungaria		2
2003	Bușteni	1	4	Tușnad - România	1	
2004	Bușteni	3				
	Târgu - Mureș	3				
	Vălenii de Munte	3		Budapesta - Ungaria	2	3
2005	Sibiu		5			
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>31</b>		<b>9</b>	<b>12</b>



Departamentul de conservare-restaurare, în colaborare cu GTZ (Proiect de Reabilitare Istorică a oraşului Sibiu) şi-a adus o importantă contribuţie la realizarea restaurării monumentelor istorice din municipiul Sibiu, prin realizarea programului de pregătire a meşterilor restauratori (pietrari, dulgheri, zidari, fierari, etc.) precum şi prin colaborări directe cu această instituţie la conservarea şi restaurarea unor monumentelor din rezervaţia istorică a oraşului.



Iconostasele de la Curtea de Argeş şi Tiur restaurate în cadrul Laboratorului de conservare-restaurare din C.N.M. „ASTRA” – Sibiu

Iconostases from Curtea de Arges and Tiur restored at the Conservation-Restoration Lab from the National Complex “ASTRA” Museum- Sibiu



Cursurile pentru meşteri dulgheri şi pietrari organizate de GTZ – Sibiu  
în colaborare cu Departamentul Zonal de Conservare-Restaurare din C.N.M. „ASTRA” – Sibiu  
Training courses for carpenters and stone masons organized by G.T.Z.- Sibiu in collaboration with the  
Zonal Department of Conservation-Restoration- National Complex “ASTRA” Museum, Sibiu

Şi în domeniul conservării bunurilor arheologice laboratoarele noastre au contribuit cu succes la conservarea materialului arheologic rezultat din săpăturile efectuate în zona istorică a oraşelor: Sibiu, Hunedoara, Orăştie şi Miercurea Sibiului colaborând cu specialiştii arheologi din Muzeul Brukenthal şi Universitatea Lucian Blaga, Facultatea de Istorie şi Patrimoniu „Nicolae Lupu”.

O altă realizare remarcabilă o reprezintă organizarea celei mai importante biblioteci documentare, în domeniul conservării-restaurării, din România, în cadrul Centrului de pregătire a restauratorilor. La realizarea acestui proiect au contribuit multe instituţii de specialitate din ţară şi străinătate, prin donaţii de carte şi material documentar. Biblioteca, deţine sute de volume şi stă la dispoziţia studenţilor şi specialiştilor din România atât prin intermediul cursurilor de specializare organizate de Centru pentru pregătirea restauratorilor cât şi prin recenziile publicaţiilor.



Programul de parteneriat dintre Muzeu și Universitatea “Lucian Blaga” din Sibiu, prin care cei mai valoroși specialiști ai Departamentului de conservare-restaurare sunt asociați la pregătirea noilor generații de restauratori se constituie într-o sursă inepuizabilă de selecție în vederea angajării celor mai buni studenți care se remarcă în cursul studiilor practice de pregătire în activitatea de conservare-restaurare.



Expoziție de restaurare a obiectelor realizate de către studenții Universității „Lucian Blaga” – Sibiu  
Restoration exhibition with artifacts restored by the undergraduates from “Lucian Blaga” University, Sibiu.

## CONSERVATION AND RESTORATION OF “ASTRA” MUSEUM’S PATRIMONY DURING 1905- 2005 ACCOMPLISHMENTS IN ACCORDANCE WITH EUROPEAN STANDARDS

-Abstract-

This work is structured in five chapters, presenting the chronological development of the conservation activity of “ASTRA” Museum’s patrimony

Chapter I. The importance of the conservation- restoration activity in the development of “ASTRA” National Complex Museum from Sibiu evoke the most important stages and also the personalities that contributed to the development of the institution, museum’s collections and to the conservation and restoration of the patrimony.

Chapter II. The development of conservation- restoration activity in connection to the needs of the institution; it emphasize the causes that determined the development and the diversity of restoration domain in accordance to the development and reorganization of the institution.

Chapter III. Training center for conservators and restorators justify the permanent necessity of scientific training of the conservators and restorators in order to reach the European standards in this field.

Chapter IV. Conservation- Restoration Department from “ASTRA” National Complex Museum reflects the functional structure of nowadays conservation- restoration services, and its compatibility with other structures from other European museums.

Chapter V. Scientific research, domain manifestations, and national and international collaboration refers to the study of the entire team of conservators, restorators and researchers in order to realize modern and ecological materials, substances and techniques for the conservation of the patrimony, it also refers to the collaboration with research institutions, universities, laboratories, training programs for the young restorators, participation to scientific sessions and important achievements in conservation and restoration of the cultural assets.

Note:

<sup>1</sup> Octavian C. Tăslăuanu, *Raport cetit în ședința Comitetului Central din 10 martie 1910*, În: Arhivele Naționale Sibiu

<sup>2</sup> Mihai Sofronie, *Muzeul ASTREI (1905-1950)*. În: Muzeul Brukenthal, Studii și comunicări, vol.13, Sibiu, 1967

<sup>3</sup> Ibidem

<sup>4</sup> Mihai Sofronie, *Muzeul ASTREI (1905-1950)*. În: Muzeul Brukenthal, Studii și comunicări, 13, Sibiu, 1967

<sup>5</sup> *Raport de activitate a Muzeului Brukenthal, 1959, A III 2 și Arhivă personal Muzeul Brukenthal, 1949-1959*

<sup>6</sup> Paul Niedermaier, *Proiectul de sistematizare a Muzeului din Dumbrava Sibiului*, În: Cibinium, 1966; Corneliu Neagu, Corneliu Bucur, *Probleme și studii privind metodologia reconstrucției și restaurării monumentelor în cadrul M.C.P.T.*, În: Cibinium, 1974-1978

<sup>7</sup> Constantin Popa, *Sesiunea consiliului științific al Muzeului Tehnicii Populare*, În: Cibinium, 1969-1973