

Knižné kovanie na väzbách z fondu benediktínskej knižnice v Broumove. Vývoj a použitie na knižnej väzbe, problematika konzervovania a reštaurovania¹⁾

Marianna Glušťíková, Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování, Litomyšl

KLÚČOVÉ SLOVÁ | kláštorňá knižnica – knižná väzba – typológia – knižné kovanie – korózia – konzervovanie a reštaurovanie kovových prvkov

KEY WORDS | monastery library – bookbinding – typology – book metal furnishings – corrosion – conservation and restoration of metal furnishings

BOOK METAL FURNISHINGS ON THE BOOKBINDINGS FROM THE COLLECTION OF THE BROUMOV LIBRARY, THEIR DEVELOPMENT AND USE FOR BOOKBINDING, ISSUES OF CONSERVATION AND RESTORATION

The article deals with the research of metal furnishings on the bookbindings from the collection of the Benedictine monastery library in Broumov. In the introduction, the article describes the history of the Benedictine monastery and its library. Then, the characteristic features of metal furnishings are shortly described. The most extensive part discusses the typology of the metal furnishings from the collection of the Benedictine library with the results based on the detailed survey of the library. The goal of the following chapter was to divide the metal furnishings based on the period – from the Gothic to the half of the 20th century. The next chapter describes the research of damage to the metal furnishings of the bookbindings from the Broumov library, which is followed by the chapter concerning conservation and restoration of the metal furnishings.

1 | Článok prezentuje výsledky projektu študentskej grantovej súťaže Univerzity Pardubice (č. SGS_2017_010) a diplomovej práce obhájenej na Fakulte restaurovania: Marianna Glušťíková, *Knižné kovanie na väzbách z fondu benediktínskej knižnice v Broumove. Vývoj a použitie na knižnej väzbe, problematika konzervovania a reštaurovania* (diplomová práca), Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice, Litomyšl 2017.

1. Úvod

Problematike knižného kovania som sa venovala so zámerom zhrnúť doterajšie poznatky, a zároveň bolo mojou snahou rozšíriť a doplniť túto oblasť o nové informácie. V tomto článku sa venujem výhradne popisu knižného kovania z broumvskej kláštornej knižnice. Prieskum sa primárne zamerával na väzby s kompletne zachovaným kovaním.

Počiatky broumovského kláštora siahajú do 13. storočia. V období katolíckej reformácie (začiatkom 17. storočia) bol kláštor prestavaný do barokového slohu. Jeho súčasná podoba je dielom Kiliána Ignáca Dientzenhofera. Z veľmi malého množstva dochovaných prameňov o kláštornej knižnici sa dozvedáme, že knižnica sa rozbiehala súčasne so založením kláštora. S počiatku slúžila najmä liturgickým a kontemplatívnym účelom. Z dochovaných prameňov sa dozvedáme, že v knižnici sa nenachádzali len knihy s náboženskou literatúrou, ale aj knihy so svetskou literatúrou kvôli vedeckým účelom. V minulosti sa v knižnici nachádzala aj známa kniha *Codex Gigas*, ktorá sa v roku 1648, ako vojnová korisť dostala do Švédska, kde sa nachádza v súčasnosti.^[2]

Vo fonde broumvskej kláštornej knižnice boli skúmané väzby s kovovými prvkami od neskej gotiky do 1. polovice 19. storočia. Kovanie sa vo fonde broumvskej kláštornej vyskytovalo najmä na knižných väzbách s drevenými doskami, v prípade lepenkových dosiek bolo kovanie nahradené tkanicami. Skúmaná bola typológia knižného kovania a jeho najčastejšie poškodenie. Na základe získaných poznatkov o poškodení kovania zo zliatin medi a železa sa článok v závere venuje problematike konzervovania a reštaurovania kovových prvkov (čistenie, stabilizácia, konzervovanie).

2. Knižné kovanie na väzbách benediktínskej kláštornej knižnici

Kovové prvky na knižných väzbách spĺňajú predovšetkým ochrannú funkciu knižnej väzby. Postupom času so zvyšujúcou sa produkciou kníh môžeme spozorovať, že knižné kovanie bolo využívané s väčším zámerom estetickéj funkcie ako ochrannej.

Kovanie sa na väzbách vyskytuje najčastejšie v podobe spôn, puklíc, nárožného a stredového kovania. Spony sú situované na doskách v mieste prednej oriezky, kde majú za úlohu uzatvárať knihu, a tak knihu chrániť pred samovoľným otváraním väzby, vniknutím prachu do bloku, deformáciou bloku a pod. Ďalším ochranným prvkom je nárožné kovanie, ktoré nájdeme na rohoch knižnej väzby. Jeho úlohou je chrániť rohy dosiek a pokryvu. Súčasťou nárožného kovania bývajú puklice, ktoré väzbu vyvyšujú, a tak zabráňujú mechanickému poškodeniu väzby (oderu usne). Posledným prvkom je stredové kovanie (súčasťou stredového kovania je puklica), ktoré sa, ako zo samotného názvu vyplýva, nachádza v strede prednej a zadnej knižnej dosky. Jeho funkciou je rovnako chrániť väzbu pred poškodením.

2 | Ludmila Vlčková, *Benediktínska kláštorná knižnica v Broumve, Hradec Králové 1969.*

Najčastejším materiálom používaným na výrobu knižného kovania sú v prípade broumvskej kláštornej knižnice zliatiny medi, zliatiny železa a u mladších väzieb z 19. storočia zliatiny striebra, alebo postriebrená mosadz či meď. Prvkové zloženie materiálu použitého na výrobu ochranných kovových prvkov nám podrobnejšie špecifikovala rentgeno fluorescenčná analýza (XRF), ktorá bola vykonaná na vybraných kovových prvkoch.¹³¹ [Tab. 1].

Spony, nárožné kovania, puklice, či iné kovové prvky¹⁴¹ sú najčastejšie vyrábané opracovaním valcovaného alebo tepaného plechu. Popri kovaníach, ktoré sú vyrábané opracovaním z plechu sa v menšej miere stretávame aj s odlievanými kovovými prvkami.

2.1 Knižné kovanie z obdobia neskorej gotiky

Do tzv. neskorého gotického obdobia bolo zaradených 122 preskúmaných knižných väzieb, ktoré boli datované od konca 15. storočia¹⁵¹ do začiatku 16. storočia. Najstaršia uložená knižná väzba s kovovými prvkami je datovaná do roku 1475.¹⁶¹ Knižné väzby sú celosňové alebo polousňové s drevenými doskami, pokryté triesločinenou alebo kamencom činenou usňou. Na väzbách sa najčastejšie nachádzajú dve háčkové spony s prierezovou záchytkou obdĺžnikového tvaru. [Obr. 1, Obr. 2] Spony sú zdobené technikou razby, ktorej výsledkom je pozitívny reliéf. Najčastejšie sú plochy spony zdobené textovým dekorom a v menšej miere sa vyskytujú spony zdobené vegetatívnymi, alebo (v prípade jednej spony) zoomorfnými motívmi (vyskytujúce sa na väzbách 1475–1514).

Ďalej sa objavujú spony v tvare písmena „T“. [Obr. 3 a 4] Ich výzdoba je situovaná najmä v mieste zakončenia oboch častí spôn. Do strán rozvetvené konce spôn sú dekorované zhranením a vypílením materiálu. Ďalším dekoratívnym prvkom je výzdoba v okolí záchytky (telo aj štítok spony), ktorá je vytváraná pomocou techniky puncovania či razenia. Spony sú zdobené geometrickými motívmi, konkrétne: linkami, krúžkami, trojuholníkmi, oblúčkami (vyskytujúce sa na väzbách 1494–1525). V nepatrnom zastúpení sa vyskytovali spony háčkové s kolíčkovou záchytkou.

Rohy drevených dosiek sú chránené nárožným kovaním deltového tvaru, alebo hranovým kovaním. V strede knižnej dosky sa veľmi často vyskytuje stredové kovanie, ktoré svojou výzdobou a materiálom korešponduje s nárožným kovaním. Ďalším kovovým prvkom vyskytujúcim sa na neskorogotických knižných doskách sú puklice, ktoré nájdeme na väzbe samostatne, alebo ako súčasť nárožného, či stredového kovania.

2.2 Knižné kovanie v období renesancie

Z obdobia renesancie bolo preskúmaných 328 knižných väzieb s dochovaným kovaním, ktoré boli datované od začiatku 16. storočia do začiatku 17. storočia.¹⁷¹ Kovanie je v porovnaní s gotickým kovaním viac prepracované a kladie sa výrazný dôraz na jeho symetriu. Ustupuje masívnosť

3 | Rentgeno fluorescenčnú analýzu a jej vyhodnotenie vykonal Ing. Jiří Kmošek.

4 | Terminológia kovových prvkov bola čerpaná z: Karin Sojková, *Kovové prvky v knižnej väzbe, jejich vývoj, výroba, restaurovaní a konzervácie* (diplomová práca), Fakulta restaurovaní UP, Litomyšl 2011.

5 | Viac informácií o gotickej knižnej väzbe: Ivan Kopáček, *Gotická knižná väzba ve sbírkách vědecké knihovny v Olomouci* (diplom. práca), Fakulta restaurovaní, Univerzita Pardubice, Litomyšl 2014.

6 | V knižnici ju môžeme nájsť pod signatúrou II A 10.

7 | Renesančná knižná väzba: Kateřina Bártová, *Renesanční knižní vazba. Její vývoj na příkladech z fondu benediktinské knihovny v Broumově* (diplomová práca), Fakulta restaurovaní, Univerzita Pardubice, Litomyšl 2017.



Obr. 1 a 2 Príklad spony s prierezovou záchytkou obdĺžnikového tvaru. Sign. I F 18. Foto: Marianna Gluštková.



Obr. 3 a 4 Spona háčková s prierezovou záchytkou. Konce spony sa postupne rozvetvujú do tvaru písmena „T“, pričom riešenie podoby konca štítka a tela spony je totožné. Sign. II G 6 5. Foto: Marianna Gluštková.

Tab. 1 Výsledky pXRF analýz prvkového zloženia kovových prvkov knižnej väzby, hmotnostné percenta. Tabuľka je skrátanou verziou pôvodnej tabuľky, ktorej autorom je Ing. Jiří Kmošek.

Tab. 1 / 1. časť

Vzorek	Lokalizace	Signatura	Analýza	Datace
B010_4	tělo spony spodní – vnější povrch	I E 3	kov	1731
B010_5	tělo spony spodní – vnější povrch	I E 3	kp Fe ⁺ mosaz	1731
B010_6	hřeb řemínek horní – výše	I E 3	kov	1731
B010_7	hřeb řemínek horní – níže	I E 3	kp ⁺ kov	1731
B011_1	tělo spony horní – vnější povrch	I E 9	kov	
B011_2	tělo spony horní – vnější povrch	I E 9	kp Fe ⁺ mosaz	
B012_1	tělo spony horní – vnitřní povrch	I G α 30	kp Fe	1549
B023_1	středové kování	XII (police C)	kov	2. pol. 19. st.
B024_1	nárožnice spodní levá horní	XV (police A)	kov	1900
B026_1	štítek spony horní	XV D α 25	kov	1678
B033_1	ZD, levý horní roh, tepaný reliéf	II A 10	kov	1475
B035_1	spodní spona	XII F β 18	kov	1494

Tab. 1 / 2. časť

Vzorek	Fe	Cu	Zn	Sn	Ag	Pb	Mn	Suma	Lehké prvky
B010_4	0,6	78,8	20,1			0,5		100,0	
B010_5	66,5	23,8	8,8			0,9		100,0	Cl
B010_6	18,3	2,9	0,1	25,5		53,1	0,1	100,0	
B010_7	97,5	0,1	0,0	0,7		1,6		100,0	Cl
B011_1	0,6	77,8	21,1			0,4		100,0	
B011_2	57,0	30,3	12,0			0,7		100,0	Cl
B012_1	100,0							100,0	Cl, S, Ca
B023_1	0,3	75,8	23,2			0,8		100,0	
B024_1		26,7			73,3			100,0	
B026_1	0,4	75,0	24,2			0,5		100,0	
B033_1	0,6	82,1	16,4			0,9		100,0	S, Cl, Ca
B035_1	0,5	82,6	16,2			0,7		100,0	Hg

kovových prvkov, čo bolo podporené predĺžením spony a zbrúsením hrán po jej obvode. V neskornej gotike štítok spony kopíruje tvar tela spony, v renesancii má štítok čepielkový tvar. Na renesančných väzbách v kláštornej knižnici pretrváva spona háčková s prierezovou záchytkou, ale častejšie sa vyskytuje spona háčková s kolíčkovou záchytkou. [Obr. 5 a 6]

Už vyššie spomínané zhranenie, vyskytujúce sa na vonkajšej aj vnútornej strane spôn, má predovšetkým dekoratívny charakter, čo vytvára subtilnejší a elegantnejší dojem. Výnimku tvorí zbrúsenie vnútornej časti spony, kde sa nachádza zhranenie po stranách háčika, a ktoré má vedľa estetického najmä funkčnú úlohu. Zhranenie dochádza k vytvoreniu miesta pre dokonalé zapadnutie záchytky, telo spony tak lepšie priladne k štítku spony. Spony sú zdobené pomocou celistvých alebo prerušovaných liniek, ktoré sú razené vedľa seba, pod sebou, alebo dochádza k ich prelínaniu (kríženiu), pri čom vzniká vzor mriežky. Okrem liniek sa používali ďalšie ozdobné motívy a to rôzne oblúčky, kružnice, terčiky, malé rastlinné motívy, alebo razené iniciály. Kombináciou jednotlivých zdobných prvkov je docieľaná bohatá výzdoba.

Nárožné kovanie sa „skrakuje“, pôvodné deltové kovanie z obdobia gotiky bolo nahradené vykrajovaným typom nárožného kovania s pôdorysom v tvare trojuholníka. Puklice môžeme na väzbách nájsť len ako súčasť nárožného kovania. [Obr. 7] Plocha základne nárožného kovania je zdobená prevažne razbou jemného rastlinného motívu. Nie vždy je pravidlom, že nárožné kovanie musí byť zdobené. Objavujú sa aj nárožné kovania bez ozdobných prvkov.

2.3 Knižné kovanie v období baroka

U preskúmaných barokových knižných väzieb¹⁸ sa kovanie nachádzalo na knihách viazaných v usni a pergamene. V prípade väzieb s lepenkovými doskami boli k uzatváraniu použité usňové remienky, alebo textilné tkanice. Materiálom na výrobu spôn bola zliatina medi alebo zliatina železa. V porovnaní s háčkovými renesančnými sponami sa stenčuje hrúbka plechu spolu so zmenšujúcim sa zhraním, ktoré sa napokon z barokových háčkových spôn úplne vytráca. Spony vyrobené zo zliatiny železa boli povrchovo upravované tepelnou oxidáciou, ktorá na povrchu vytvára tmavú lesklú vrstvu.

Začiatkom 17. storočia až do konca 19. storočia pretrvávajú spony háčkové s kolíčkovou záchytkou, pri čom ustupuje ich precízna výzdoba v porovnaní s renesančnými sponami (preskúmaných 145 knižných väzieb). Súbežne sa od začiatku 17. storočia objavujú spony hranové dierkové uzatvárané pomocou trňu v prednej hrane dosky, ktoré sú vyrobené zo zdvojeného valcovaného plechu (preskúmaných 606 knižných väzieb). [Obr. 8] Tieto spony sú zdobené pomocou liniek, prerušovaných liniek, oblúčikov a pod. Ďalšou ozdobou je samotný tvar spony, ktorému sa medze nekladú. V kláštornej knižnici sa nachádzajú aj celopergaménové knihy s holandskými hranami, ktoré sú uzatvárané pomocou dvoch spôn dierkových hranových. Spona hranová dierková je uzatváraná pomocou trňu, ktorý svojím tvarom pripomína mečik, majúci na jednej

8 | Baroková knižná väzba: Pavla Bártová, *Knižní vazba na českých tiscích ze 17. a 18. století* (diplomová práca), Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice, Litomyšl 2014.



Obr. 5 a 6 **Renesančná háčková spona s prierezovou záchytkou. Sign. I G α 18.** Foto: Marianna Gluščíková.



Obr. 7 **Príklad vykrajovaného nárožného kovania s pôdorysom v tvare trojuholníka. Súčasťou nárožného kovania je gombičková puklica. Sign. I F α 1.** Foto: Marianna Gluščíková.



Obr. 8 **Spona dierková hranová zo zliatiny medi z knihy z roku 1732. Sign. I E α 6.** Foto: Marianna Gluščíková.



Obr. 9 **Trň z barokovej knižnej väzby pre sponu dierkovú hranovú. Sign. VI D α 9.** Foto: Marianna Gluščíková.

strane ostrý koniec a na druhej strane zakončenie tŕňovou hlavicou. [Obr. 9] Od začiatku 17. storočia sa objavujú odlievane spony, ktoré sú štylizované do rôznych figurálnych alebo rastlinných motívov. Nárožné kovanie sa objavuje len výnimočne. Puklice sa nachádzajú len v mieste fixácie remienka.

9 | Vázba 19. storočia: Hana Slovik Vávrová, *Celokovové vazby* (diplomová práca), Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice, Litomyšl 2016.

2.4 Knižné kovanie z druhej polovice 19. začiatku 20 storočia

V kláštornej knižnici je veľmi malé zastúpenie knižných väzieb z pol. 19. zač. 20. storočia s dochovaným kovaním (preskúmaných 13 knižných väzieb).¹⁹¹ Na týchto väzbách však môžeme spozorovať, že ručnú výrobu kovových prvkov nahrádza priemyselná výroba. Na väzbách sa objavujú dierkové alebo háčkové klbové spony, nárožné kovanie, či kovové lišty po obvode dosiek mimo chrbta knihy. [Obr. 10]



Obr. 10 Príklad novodobej knižnej väzby s kovovými prvkami. Sign. neznáma. Foto: Marianna Glušťiková.

3. Prieskum poškodenia knižného kovania v broumovskej kláštornej knižnici

Pri veľkom množstve kníh sa stretávame s poškodením kovania, ktoré často neumožňuje jeho ochrannú a estetickú funkciu. Toto poškodenie sa týka kovových prvkov ako zo zliatiny medi, tak aj zliatiny železa. Poškodenie kovových prvkov najčastejšie býva mechanického či chemického pôvodu. U zliatin medi sa mechanické poškodenie prejavuje rôznymi škrabancami, deformáciou, prasklinami, stratou (odlomením) materiálu. Chemické poškodenie býva zväčša spôsobené prachovými nečistotami, ktoré sa usadzujú predovšetkým na kovovom povrchu zdomom razbou.

Prach v kombinácii s ďalším vonkajším faktorom (najmä vlhkosťou) môže viesť k tvorbe korózných produktov na povrchu kovu. Ďalším veľmi častým typom poškodenia je korózia, ku ktorej dochádza v prípade tzv. galvanického článku. [Obr. 11] Galvanický článok vzniká medzi dvomi elektricky vodivými kovmi rôznej ušľachtilosti v prostredí s vyššou relatívnou vlhkosťou. Pri galvanickom článku sa urýchlí korózia na menej ušľachtilejšom kove.¹¹⁰ Najčastejšie sa jedná o poškodenie barokových knižných väzieb, kedy je spona zo zliatiny medi fixovaná k usňovému remienku pomocou nitov zo zliatin železa.

Častým dôvodom vzniku korózie je aj prítomnosť chloridových iónov. Toto poškodenie sa nachádza najmä na barokových a zriedkavo renesančných knižných väzbách, ktoré sú pokryté usňou činenou kamencom, tzv. irchou. Usne, najmä z obdobia baroka, sú hlavným zdrojom chloridových iónov. Korózne produkty sa vyskytujú najmä v oblasti, kde dochádza k priamemu kontaktu usne s kovovým prvkom. [Obr. 12]

Veľmi podobné poškodenie sa objavuje aj na kovových prvkoch zo zliatin železa. Mechanické poškodenie na zliatinách železa sa prejavuje rôznymi škrabancami a deformáciami (ktoré sú menej badateľné ako v prípade kovových prvkov zo zliatin medi). Najčastejším poškodením na zliatinách železa je korózia, ktorá je zväčša spôsobená chloridovými iónmi, ktorých zdrojom sú irchované usne.

Je potrebné si uvedomiť, že na jednom kovovom prvku môže dochádzať k viacerým vyššie uvedeným typom poškodení súčasne. Väčší rozsah poškodenia môže ovplyvniť funkčnosť kovového prvku, alebo môže dôjsť až k jeho úplnej strate.

4. Konzervovanie a reštaurovanie kovových prvkov poškodených koróziou

Najčastejším a najproblematickejším poškodením kovových prvkov v broumvskej kláštornej knižnici je korózia. Tá je však často spôsobená vonkajšími faktormi, ktorými sú napr. prítomnosť zlúčenín síry, chlórídových iónov atď. Preto bola nasledujúca časť práce zameraná na reštaurovanie kovových prvkov s koróznym poškodením.

Pre výber vhodnej metódy čistenia, stabilizácie a konzervovania korózných produktov na kovových prvkoch boli vyhotovené modelové vzorky zo zliatin medi a zliatin železa s koróznymi produktmi. Modelové vzorky zo zliatin medi boli vyhotovené z historického mosadzného plechu z 1. polovice 20. storočia (zliatina obsahujúca 25 % Zn). Vznik korózných produktov bol dosiahnutý dlhodobým exponovaním plechu v exteriéri. Plech vystavovaný vonkajšej atmosfére prichádzal do častého kontaktu s kondenzujúcou vlhkosťou a nečistotami obsiahnutých v atmosfére. Týmto spôsobom sa podarilo pokryť plech koróznymi produktami na bázy oxidov, uhličitanov a chloridov.

10 | Dalibor Vojtěch, *Materiály a jejich mezní stavy*, Praha 2010, str. 174.



Obr. 11 Galvanický článok v mieste fixácie. Spona zo zliatiny medi je fixovaná železným nitom. Sign. I E 9. Foto: Marianna Gluščíková.



Obr. 12 Poškodenie spony koróziou spôsobenou chloridovými iónmi. Sign. I F α 9. Foto: Marianna Gluščíková.

Na modelové vzorky zo zliatin ocele bola použitá moderná nelegovaná oceľ triedy ČSN 11 373 (ENS235JRG1) bežnej kvality s obsahom uhlíka do 0,2 %, fosforu do 0,05 % a síry do 0,05 %. Opakovaným pôsobením 3% roztoku HCl a samovoľným vysúšaním v prostredí vonkajšej atmosféry bol na povrchu kovu dosiahnutý vznik korózných produktov simulujúcich poškodenie kovových prvkov na knižných väzbách.

Účinnosť metód čistenia, stabilizácie a konzervovania bola vyhodnotená vizuálne voľným okom, optickým mikroskopom Leica S6D a spektrofotometrom CM – 2600d.

4.1 Čistenie kovových prvkov

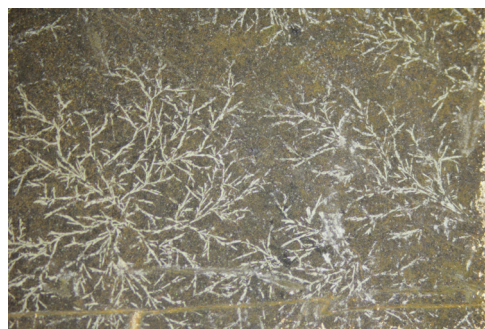
Na čistenie kovových prvkov boli vybrané mechanické a chemické metódy čistenia, ktoré sa odlišovali na základe čisteného typu zliatiny. Vo všeobecnosti boli v prípade mechanického čistenia vybrané metódy čistenia skleneným vláknom, oceľovou vatou, laserové čistenie, mikroabrazívne čistenie plavenou kriedou, orechovými škrupinkami a balotínou. Na chemické čistenie boli používané roztoky Chelatonu III a roztoky kyseliny sírovej.

4.1.1 Skúšky čistenia modelových vzorkou zo zliatin medi

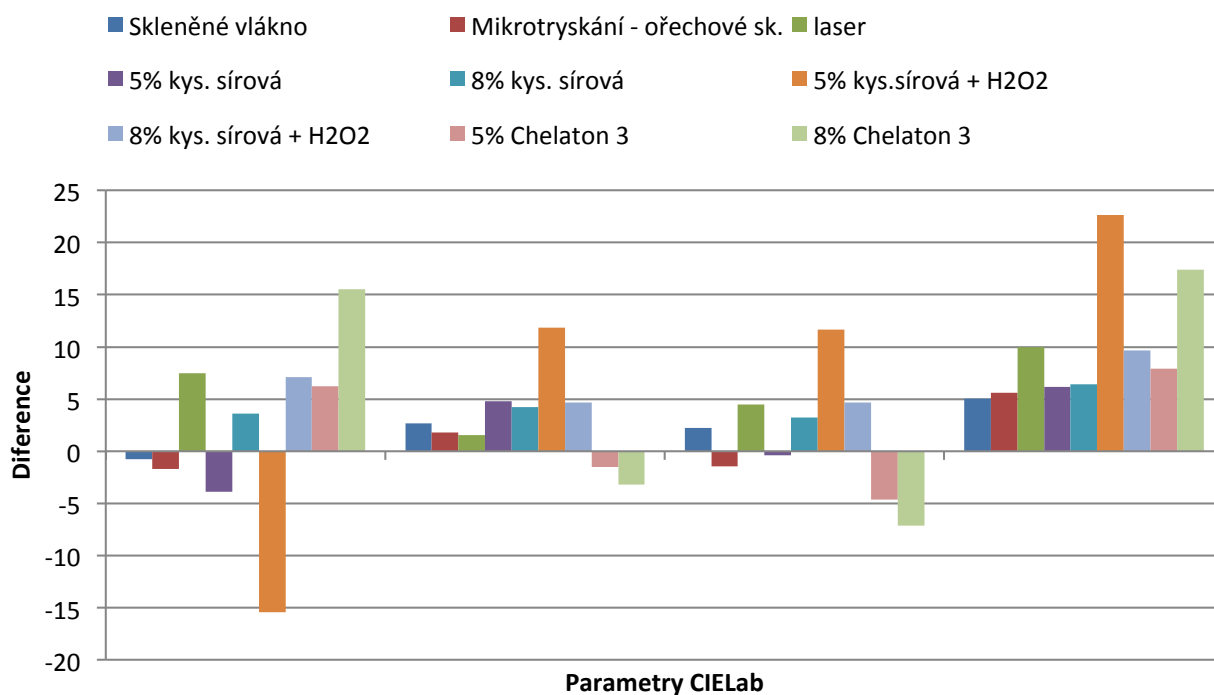
Na mechanické čistenie zliatin medi boli použité metódy čistenia skleneným vláknom, tryskanie (mikroabrazívne čistenie plavenou kriedou a orechovými škrupinkami) a čistenie laserom. Na chemické čistenie boli použité 5% a 8% vodné roztoky kyseliny sírovej s a bez prídania peroxidu vodíka a 5% a 8% vodný roztok Chelatonu III s prídáním peroxidu vodíka.

Ako veľmi vhodná metóda čistenia sa ukázalo čistenie skleneným vláknom s ustavičným prevlhčovaním povrchu kovu demineralizovanou vodou. Použitím skleneného vlákna na suchý povrch kovu bolo síce docielené odstránenie korózných produktov, ale zároveň dochádzalo k tvorbe mechanického poškodenia – škrabancov. Aby bolo docielené zjemnenie zásahu skleneným vláknom, bol povrch kovu zo zliatiny medi neustále počas čistenia vlhčený demineralizovanou vodou. Výsledkom bolo odstránenie korózných produktov bez mechanického poškodenia.

Čistenie skleneným vláknom v kombinácii s demineralizovanou vodou sa ukázalo byť veľmi šetrná metóda, ktorá žiadnym spôsobom viditeľne nepoškodzovala povrch kovu. [Obr. 13 a 14] Vhodnosť mechanického čistenia skleneným vláknom sa potvrdila aj u meraní farebnosti, kedy dochádzalo k najmenej farebnej zmene. [Graf 1] Nevýhodou pri čistení skleneným vláknom je odlamovanie malých častí skleneného vlákna, ktoré by sa mohli dostať do okolitých materiálov. Preto je potrebné zabezpečiť – vykryť okolité materiály knižnej väzby a tak eliminovať možnosť prieniku častí skleneného vlákna.



Obr. 13 a 14 Ukážka modelovej vzorky zo zliatin medi pred (hore) a po (dole) čistení skleneným vláknom v kombinácii s demineralizovanou vodou. Fotografia z optického mikroskopu Leica S6D. Foto: Marianna Glušťiková.



Graf 1 Zmeny parametrov L^* , a^* , b^* a celkovej farebnej diferencie DE^* vzorkov mosadzi po čistení (vľavo) a vzorkov oceli po čistení (vpravo). Autor grafov: Ing. Jiří Kmošek.

Jednou z ďalších testovaných metód čistenia bolo laserové čistenie, pri ktorom bolo použité laserové zariadenie Thunder Art. Čistenie korózných produktov laserom bolo skúšané s rôznou vlnovou dĺžkou, energiou a vzdialenosťou od čisteného povrchu. Jednotlivé parametre sa medzi sebou navzájom ovplyvňovali a ich súčasným pôsobením vznikala energetická hustota pulzu, ktorou bol povrch kovu čistený od korózných produktov. V každom prípade bolo na modelovom vzorku docielené odstránenie korózných produktov, ktoré sa však nie vždy javí ako šetrné. V niektorých prípadoch dochádzalo až k prečisteniu na samotný povrch kovu. Pri čistení laserom neboli dosiahnuté úplne jednoznačné výsledky, k hranici šetrného čistenia sa nám podarilo len priblížiť. Z časovej náročnosti však nebolo možné venovať väčšiu pozornosť laserovému čisteniu, preto si táto metóda vyžaduje ďalšie skúmanie.

Ako najmenej šetrná metóda sa ukázalo čistenie pomocou metódy mikrotryskania, kedy boli ako abrazívum použité orechové škrupinky. Výsledky čistenia sa však zlepšovali s pribúdajúcimi skúsenosťami s mikrotryskacím zariadením.

Nie veľmi vhodnou metódou po vizuálnej stránke sa ukázalo byť chemické čistenie kyselinou sírovou, kedy pri použití 5 % roztoku s peroxidom vodíka boli zaznamenané najvýraznejšie zmeny farebnosti. V prípade Chelatonu III by sa malo jeho použitie obmedzovať len na lokálne odstraňovanie korózných produktov. Pri nevhodnom používaní Chelatonu III môže dôjsť k naleptaniu kovu.

4.1.2 Skúšky čistenia modelových vzorkou zo zliatin ocele

V prípade skorodovaného železného povrchu bolo použité len mechanické čistenie a to ocelovou vatou, tryskaním (mikroabrazívne čistenie balotinou a orechovými škrupinkami) a laserovým čistením. Čistenie ocelovou vatou [Obr. 15 a 16] a abrazívne čistenie pomocou mletých orechových škrupiniek sa po vizuálnej stránke preukázali ako vhodné metódy čistenia. Avšak ako šetrnejšia metóda sa ukázalo byť čistenie mikrotyskaním, kedy boli použité ako abrazívum orechové škrupinky. Naopak nie príliš šetrnou metódou sa ukázalo tryskanie za použitia balotiny.

Rovnako ako u zliatin medi bolo testované aj laserové čistenie, kedy sa však nepodarilo nájsť vhodnú hranicu čistenia. Dochádzalo k zdrsneniu povrchu a prečisteniu modelových vzoriek [Graf 1].

4.2 Stabilizácia kovových povrchov

Účelom stabilizácie je spomalenie korózných procesov. Stabilizačné roztoky boli na povrch kovov aplikované formou náteru z dôvodu testovania metód vhodných na reštaurovanie kovových prvkov na knižnej väzbe.

4.2.1 Stabilizácia modelových vzorkou zo zliatiny medi

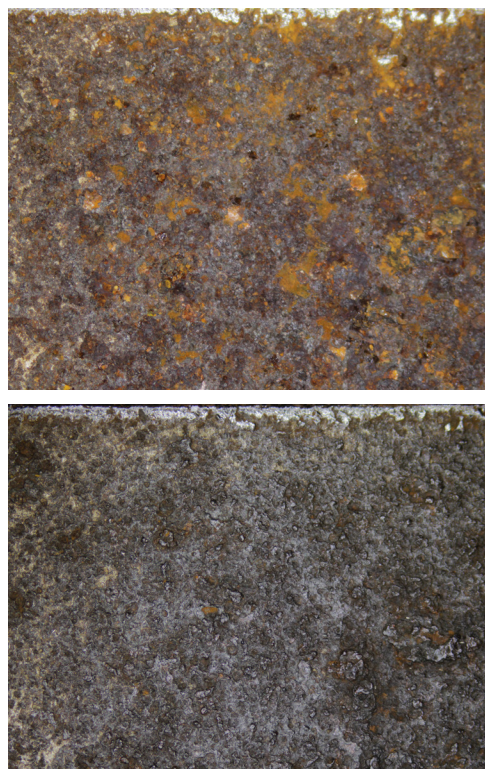
Na stabilizáciu korózných produktov zliatiny medi bol použitý 3 % roztok Benztriazolu v etanole. Stabilizačný roztok bol nanášaný na čistý odmastnený povrch, s opakovaným náterom po 24 hodinách.

Stabilizáciu 3 % roztokom Benztriazolu, nebolo síce možné porovnávať s inou metódou stabilizácie, boli však porovnávané dva varianty, a to stabilizácia roztokom benztriazolu a bez použitia stabilizačného roztoku. Voľným okom neboli patrné výrazné zmeny farebnosti, no pomocou spektrofotometru bola zaznamenaná farebná diferenciacia, teda zmena farebnosti.

4.2.2 Stabilizácia modelových vzorkou zo zliatiny ocele

Korózne produkty zliatiny ocele boli stabilizované 5 % roztokom kyseliny fosforečnej, 20 % roztokom taninu s 5 % liehu, 5 % kyselinou dekanovou v etanole s pridaním hydroxidu sodného. Všetky tri stabilizačné roztoky boli nanášané na odmastnený, vyčistený povrch kovu s opakovaným náterom po 24 hodinách. Pri stabilizácii korózných produktov nastali vizuálne zmeny po použití roztoku taninu, kedy došlo k výraznému stmavnutiu povrchu. V prípade kyseliny dekanovej neboli voľným okom pozorovateľné zmeny a táto skutočnosť bola rovnako potvrdená spektrofotometrom.

V prípade roztoku kyseliny fosforečnej dochádzalo po jej nátere k tvorbe nežiaduceho bieleho povlaku viditeľného voľným okom. Po meraní farebnosti pomocou spektrofotometru bolo potvrdené, že pri stabilizácii kyselinou fosforečnou dochádzalo k nepatrným odchýlkam farebnosti.



Obr. 15 a 16 Ukážka modelovej vzorky zo zliatiny ocele pred (hore) a po (dole) čistení ocelovou vatou. Fotografia z optického mikroskopu Leica S6D. Foto: Marianna Glušťiková.

4.3 Konzervovanie zliatin medi a ocele

U oboch zliatin boli použité rovnaké metódy konzervovania povrchu. Použitý bol včelí vosk rozpustený v lekárenskom benzíne, mikrokryštalický vosk rozpustený v etanole a akrylátový lak – Veropal rozpustený v toluene. Roztoky boli rovnomerne nanášané na povrch kovu, v prípade potreby bol konzervačný náter/nános opakovaný.

Pri všetkých použitých konzervačných roztokoch dochádzalo po ich nanesení na povrch kovu k nepatrnému stmavnutiu. Pri meraní farebnosti u zliatiny ocele a zliatiny medi bolo zistené, že k najväčšej odchýlke farebnosti dochádzalo pri použití konzervačného roztoku včelieho vosku v benzíne. Naopak k najmenším farebným odchýlkam dochádzalo pri použití mikrokryštalického vosku. V každom prípade sa na povrchu kovu podarilo docieľiť rovnomernú ochrannú vrstvu konzervačnej látky.

5. Záver

Fyzický prieskum broumavskej kláštornej knižnice poukázal na veľký zástup knižných väzieb s kovovými prvkami. Ide predovšetkým o väzby v rozmedzí od konca 15. storočia do začiatku 20. storočia s bohatou typologickou rozmanitosťou, ktorá nám napovedá o historickom vývoji knižného kovania. Počas typologického prieskumu boli skúmané aj typy poškodenia kovových prvkov mechanického a chemického pôvodu. Na základe zistených poškodení bolo možné vyhotoviť modelové vzorky s koróznymi produktmi, na ktorých boli následne testované jednotlivé metódy čistenia, stabilizácie a konzervovania kovových prvkov. Jednotlivé metódy boli vyberané tak, aby ich účinnosť bolo možné využiť aj na kovaní, ktoré z rôznych dôvodov nie je možné demontovať z knižnej väzby.

Vhodnou metódou u zliatin medi sa ukázalo čistenie skleneným vláknom s navlhčením povrchu kovu demineralizovanou vodou. Naopak, ako nevhodná metóda čistenia sa ukázalo čistenie kyselinou sírovou. Na čistenie modelových vzoriek zo zliatiny ocele boli použité len mechanické metódy čistenia. Ako vhodná metóda čistenia sa preukázalo čistenie ocele vatou a mikroabrazívne čistenie pomocou mletých orechových škrupiniek. Pri použití všetkých spomínaných metód čistenia je v prípade nedemontovania kovových prvkov dôležité vykryť okolité materiály (useň, drevo, textil, papier). V prípade nedostatočného prekrytia materiálu by mohlo dochádzať k usadzovaniu čiastočiek zo skleneného vlákna, oceľovej vaty, alebo zvyškov abrazíva do okolitých materiálov. Je nutné poznamenať, že jednotlivé metódy čistenia si vyžadujú značné skúsenosti, ktoré môžu ovplyvniť výsledok čistenia. Napr. v prípade mikroabrazívneho čistenia je veľmi dôležité udržanie správneho a jednotného uhla čistenia.

V prípade stabilizácie bol u zliatiny medi použitý len roztok Benztriazolu, ktorý po vizuálnom zhodnotení nevytváral na povrchu nežiaduce zmeny. Na oceľových vzorkách sa osvedčil stabilizačný roztok kyseliny dekanovej, pri ktorom je však nutné overiť ochranné účinky pri aplikácii

roztoku na reálnych historických vzorkách. Pri aplikácii 20 % tanátovaciego roztoku sa na povrchu kovu vytvorila rovnomerná stabilizačná vrstva, kedy však boli voľným okom zaznamenané farebné zmeny. Aj napriek farebným zmenám je táto metóda dlhoročne v praxi využívaná a má pozitívne stabilizačné vlastnosti.

Vybrané metódy konzervovania sa v oboch typoch zliatin zhodovali. V prípade použitia všetkých konzervačných metód (včelí vosk, mikrokrystalický vosk, akrylátový lak) boli docielené rovnomerné ochranné vrstvy bez výraznej farebnej zmeny povrchu.

Dané metódy boli skúmané len v prípade jedného typu mosadzného alebo oceľového plechu, preto by bolo vhodné ich účinnosť potvrdiť na viacerých druhoch kovových prvkov s rozličnými koróznymi produktmi. Jednotlivé metódy boli testované len na pripravených modelových vzorkách, avšak z praxe reštaurovania knižnej väzby vieme, že niektoré z uvedených metód sú v odbore dlhodobo využívané.