

Gojka Pajagič Bregar¹ in Matejka Bizjak²

¹Narodni muzej Slovenije, Prešernova cesta 20, SI-1000 Ljubljana

²Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška ulica 5, SI-1000 Ljubljana

Struktura in barve koptskih tkanin iz Narodnega muzeja Slovenije

Structures and Colours of Coptic Textiles from the National Museum of Slovenia

Izvirni znanstveni članek/*Original Scientific Article*

Prispelo/*Received* 04–2015 • Sprejeto/*Accepted* 08–2015

Izvleček

Koptske tkanine, ki jih hrani Narodni muzej Slovenije v Ljubljani, so bile narejene v Egiptu med 3. in 10. stoletjem našega štetja. Gre za zgodovinski oziroma arheološki tekstil, ki se je v grobovih ohranil dolga stoletja, predvsem zaradi suhega podnebja in ugodnih razmer. Artefakti so bili nekoč sestavni del večjih tekstilij: tunik, pregrinjal, pokrival, zastorov, šalov in blazin. V teoretičnem delu so podane osnovne značilnosti konstrukcije koptskih tkanin in opisana so naravna barvila, s katerimi so barvali volno. Zaradi občutljivosti tekstilij in njihove pomembnosti so bile uporabljene le nedestruktivne metode raziskovanja. V eksperimentalnem delu so bile s pomočjo stereomikroskopa NOVEX z digitalno kamero CMEX-5000 opazovane barve ter določene vezave, gostote niti in druge konstrukcijske značilnosti, povezane s postopkom tkanja. Na podlagi pridobljenih podatkov je bila izdelana računalniška simulacija in stkana rekonstrukcija enega od vzorcev.

Ključne besede: koptske tkanine, vezava, gostota niti, naravna barvila, simulacija

Abstract

The Coptic fabrics held by the National Museum of Slovenia in Ljubljana were made in Egypt between the 3rd and 10th centuries AD. These textiles are of historical and archaeological value as they were preserved in graves over the centuries. The analysed artefacts were once part of a range of textile uses such as tunics, covers, headgear, curtains, scarves, and cushions. The theoretical part of this paper describes their basic constructional features and presents an overview of the natural dyes used for the wool. Only non-destructive research methods have been used as the textiles were found to be so delicate and due to their historic significance. In the experimental part the NOVEX stereomicroscope with a digital camera CMEX-5000 was used for observing the colours and determining the woven structures, thread density and other constructional features connected with the weaving. Simulation and reconstruction of one design were carried out on the basis of constructional data.

Keywords: Coptic fabrics, woven structure, thread density, natural dyes, and simulation

1 Uvod

Koptske tkanine zasedajo pomembno mesto v skupini koptskih umetniških del. V javnih in zasebnih zbirkah so po vsem svetu zastopane s številnimi heterogenimi primerki. Kot redkost so prišle v

Evropo že v 17. stoletju [1]. Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, ima v lasti 52 koptskih tekstilij. Nekdanji Deželni muzej jih je kupil od slikarja Karla Blumauerja iz Lienza. Edini pisni vir, ki obravnava omenjene artefakte, je knjižica Zelinka D., *Koptske tkanine v Narodnem muzeju v Ljubljani*

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

Izr. prof. dr. Matejka Bizjak

Telefon: +386 1 200 32 19

E-pošta: mateja.bizjak@ntf.uni-lj.si

Tekstilec, 2015, letn. 58(3), str. 177–190

DOI: 10.14502/Tekstilec2015.58.177–190

iz leta 1963, ki pa ne obravnava podrobno strukture in barve tkanin [2].

Historični tekstil, ki ga hrani Narodni muzej Slovenije v Ljubljani, so tkali v Egiptu med 3. in 10. stoletjem našega štetja. Artefakti so bili nekoč sestavni deli večjih tekstilij: tunik, pregrinjal, pokrival, zastorov, šalov in blazin. V njih so Kopti pokopavali svoje umrle. Suh pesek in klimatske danosti so omogočili, da se je ohranilo veliko tekstilij. Upoštevati moramo dejstvo, da so bile po izkopavanjih tkanine izpostavljene še drugim škodljivim dejavnikom, ki so dodatno vplivali na njihovo današnje stanje.

Iz množice izkopanih tkanin in ostankov tkanin lahko ustvarimo sliko načina oblačenja tistega časa. Veliko artefaktov so arheologi razrezali že na samem kraju izkopavanja in fragmente razposlali v različne muzeje. Ohranili so samo okrašene dele, medtem ko so ostanke lanenega platna, ki nanje niso naredili posebnega vtisa, večinoma zavrgli. Zato je včasih težko določiti namen uporabe določene tkanine.

V Egiptu sta bila pridelovanje lanu in proizvodnja lanene preje in platna obsežna. Postopek gojenja, godenja in beljenja lanu je bil dobro razvit, tako da so lahko predli izjemno tanke lanene preje. [3] Dokazov o tem, kako so Egipčani predelovali volno, ni, vendar ni dvoma, da so to počeli na podoben način kot v drugih sredozemskih deželah. Za barvanje so uporabljali naravna rastlinska in živalska barvila [4]. Predmet naše raziskave so struktura in barve koptskih tkanin, shranjenih v Narodnem muzeju Slovenije. Raziskava strukture koptskih tkanin je prva tovrstna raziskava arheoloških grobnih tekstilnih artefaktov v slovenskem prostoru. Raziskovalna tema se poraja na stičišču družboslovnih ved (umetnostne zgodovine, zgodovine, arheologije) ter naravoslovja in tehničnih ved. Področje našega raziskovanja je interdisciplinarno, tako da smo uporabili raziskovalne metode s področja družboslovnih in naravoslovnih ved. Pregledali smo pisne vire, ki obravnavajo postopke barvanja in tkanja koptskih tkanin. Pridobljene informacije so bile podlaga za tehnično analizo tkanin.

Namen raziskave je bil določiti osnovne konstrukcijske parametre, posebnosti vezave in vpliv barvne volnene preje na končni videz vzorčnih delov koptskih tkanin.

1.1 Barve na koptskih tekstilijah

Kopti so za barvanje volnene preje, s katero so tkali *clavuse* (*proge*, ki *tečejo od ramen navzdol*), *tabulae*

(*okraski v obliki kvadratov*), *orbiculuse* (*okraski v obliki krogov*) in druge okrasne dele tekstilij uporabljali barvila, ki so jih pridobivali iz rastlin, a so uporabljali tudi barvila živalskega izvora [5].

Rdeča barva je bila pri Koptih zelo priljubljena, saj jo najdemo na veliko artefaktih. Purpurno barvilo za barvanje rdečih tonov, ki so ga pridobivali iz polžkov, je bilo izjemno drago, zato so poiskali cenejše nadomestilo. Volno so najprej pobarvali z indigo barvili, nato še z broščem in tako dobili barvne odtenke od rdeče rjave do temno purpurne. Annemaria Staufer omenja, da so s pravim purpurnim barvilom Kopti barvali le drage in posebne tkanine, ki so vsebovale tudi zlate niti [6, 7]. O barvanju s purpurno barvo je pisal tudi Plinij [8].

Prvi, ki se je ukvarjal s kemijsko analizo tekstilij, najdenih na Orientu, v Egiptu in Siriji, je bil kemik Rodolphe Pfister [5, 9]. Čeprav so nekatera njegova dognanja danes ovržena in sporna, tudi zaradi novih možnosti znanstvenih pristopov, so neprecenljive vrednosti. Pfister je med drugimi primerjal tradicionalne metode barvanja s tistimi, ki so omenjene v starodavnih pisnih virih:

- **Papirus Graecus Holmiensis**, ki ga nekateri avtorji poimenujejo tudi »Uppsala papirus« ali »Anastasio papirus«, izhaja iz 3. st. n. št. in so ga odkrili leta 1828 ob izkopavanju grobišč v Tebah, hranijo ga na Akademiji v Stockholmu. V papirusu, ki je napisan v grškem jeziku, je opisanih kar 70 receptov o barvanju volne v rdečo barvo z uporabo barvil, pridobljenih iz indiga in brošča. Govori tudi o škrlatu in tirkem purpurju [5, 10, 11].
- **Leidenski Papirus X** prav tako izvira iz Teb. Je s konca 3. st. n. št. in je napisan v grškem jeziku. Je eden od štiriindvajsetih, ki ga je nizozemska država kupila leta 1829 od Jana d'Anastasija in ga danes hranijo v univerzitetni knjižnici v Leidnu. Tam najdemo 11 receptov, ki govorijo o rdeči barvi [5, 12].
- **Physica et Mystica** je delo Bolosa Democritusa iz Mendesa v Delti, ki je živel v Aleksandriji okoli 200 pr. n. št. V knjigi piše o barvah in barvanju. Najstarejši prepis tega dela hrani knjižnica sv. Marka v Benetkah in izhaja iz 10. stoletja [12].
- **De materia medica libri quinque**, delo zdravnika, biologa in farmacevta Dioskurida iz 1. st. n. št. V rokopisu je opisal veliko rastlin, ki so dopolnjene s 384 barvnimi ilustracijami [5].

1.1.1 Rdeča barva

Barvilo rastlinskega izvora – brošč

Brošč je eno najstarejših in najpogosteje uporabljenih barvil na Srednjem vzhodu, v Evropi in Indiji [5, 13]. Starogrški zgodovinar Herodot omenja, da so brošč uporabljale ženske v Egiptu že okoli leta 450 pr. n. št. Uporabljali so ga za barvanje odtenkov od roza do temno škrlatno rjave, celo vijoličaste in črne, odvisno od količine barvila in dodanih razvijalcev barve, pa tudi od mešanja z drugimi barvili [14]. Najstarejši napisan recept o barvanju z broščem najdemo v prej omenjenem rokopisu *Papyrus Graecus Holmiensis* [15].

Glavni spojini sta alizarin in purpurin, ki sta prisotni v vseh koreninah iz vrst rastline *Rubia species*. Rastlina po nekaj letih rasti oblikuje debele rdeče korenine. Korenine so izkopali zgodaj spomladi ali jeseni, jih narezali in posušili ter zmleli. Intenzivnost barvila je bila odvisna od kakovosti zemlje. Proces barvanja je bil sestavljen iz več faz. Ena od njih je bila čimžanje, to je namakanje v raztopini kovinskih soli, ki kemično veže barvilo na vlakna. Čimžano volno so pustili v barvni kopeli dve uri pri temperaturi 85 °C. Le pri visokih temperaturah se je razvila prava barva. Kot zadnji postopek opisujejo izpiranje v vodi, ki so ji dodali urin, in nato še eno izpiranje v vroči vodi [5]. Rdeče barvilo so pridobivali tudi iz *Rubia cordifolia* in *Rubia peregrina* ali divjega brošča. Barvo, pridobljeno iz barvilnega brošča, so uporabljali tudi kot pigment v slikarskih tehnikah [16].

Barvilo rastlinskega izvora – brazilski les

Brazilski les je ime za skupino listavcev z rdečim ali oranžnim lesom, ki vsebujejo barvilo brazilin. Pozneje so uporabljali tudi vzhodnoindijski rdeči les (*Caesalpinia sappan*), ki spada v isto skupino rastlin kot brazilski les [10]. Deli koptskih tekstilij, ki so bili obarvani z barvilom, pridobljenim iz brazilskega lesa, izhajajo iz časa po islamski osvojitvi in jih najdemo v številnih zbirkah [10].

Kose brazilskega lesa so razrezali na manjše dele in jih zložili na kup ter škropili z vodo. Les je zaradi tega razpadel. Posledica fermentacije je bila oksidacija brazilina, ki se nahaja v lesu, v brazilin. Lesna ali črnjavška barvila so se vezala s tekstilnimi vlakni s pomočjo kovinskih soli pri čimžanju. Med najpomembnejše čimže za volno spadajo: aluminijev kalijev sulfat ($\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$), železova čimža – železov sulfat (FeSO_4), kromova čimža – kalijev dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) kositrova čimža – kositrov klorid

($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) in bakrova čimža – bakrov sulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) [5, 17]. Po čimžanju so volno posušili in nadaljevali barvanje v vnaprej pripravljene rahlo kisli barvni kopeli.

Barvilo živalskega izvora – kermes

Barvilo so pridobivali iz insektov, ki spadajo v vrsto luskastih insektov. Barvilo, znano kot kermes, je posušen ženski luskast insekt (barvarski kapar), *Kermes vermilo*, je vrsta, ki živi na hrastu (lat. *Quercus coccifera*) v Sredozemlju in v nekaterih predelih Srednjega vzhoda [11]. Kermes je bil drago barvilo in so ga uporabljali samo tisti, ki so pripadali visokemu družbenemu sloju. S karminskim škrlatom so barvali opremo staroizraelskega vhodnega šotora in oblačila izraelskih visokih duhovnikov [18]. Čeprav predvidevajo, da kermesa niso uporabljali v Egiptu, so sledi tega potrdili tudi na tekstilijah, ki so izhajale s tega območja. Glavni sestavini kermezinskega rdečila – kermesa sta kermesna kislina in flavokermezinska kislina. Insekte so prelili z vrelo vodo ali kisom in jih nato posušili. Končni izdelek je imel videz blede rdečkasto rjavih zrn. Volno je bilo treba pred barvanjem čimžati, najpogosteje so uporabljali aluminijev sulfat $\text{Al}(\text{SO}_4)_2$. Volno so barvali v barvni kopeli, ki je bila sestavljena iz kermesa, vinskega kamna in arsenika (As_2O_3). Volna je bila v barvni kopeli tako dolgo, da so dobili zeleni ton. Po barvanju je bilo treba volno temeljito sprati pod tekočo vodo in posušiti. Čimža z žvepleno kislino je dala vijoličasto rdečo barvo.

Barvilo živalskega izvora – koreninska košeniljka (poljska in armenska košeniljka)

Koreninske košeniljke spadajo v luskinaste insekte, ki živijo v zemlji na koreninah rastlinskih vrst, kot so npr. *Scleranthus perenni*, kjer se hranijo z rastlinskimi sokovi. Najpomembnejša vrsta je poljska košeniljka (lat. *Porphyrophora polonica*) [13], ki jo najdemo na območju od srednje Evrope do Azije, in redkejša vrsta, armenska košeniljka (lat. *Porphyrophora hameli*), ki jo najdemo v okoli gore Ararat in na Kavkazu [11]. Karminsko rdečilo ali košenilja kot glavno barvilo vsebuje komponento karminske kisline, vsebuje pa tudi kermesno in flavokermesno kislino.

V septembru, med parjenjem, prilezejo ženske osebniki armenske košeniljke v večjem številu iz tal in takrat jih je preprosto nabrati. Manjše poljske košeniljke pa zelo redko pridejo na površje in jih je bilo treba izkopati iz zemlje, najpogosteje v juniju. Žuželke so izkopali skupaj s koreninami, jih pobrali s korenin in

prelili z vrelo vodo ter posušili [14]. Pridobivanje barvila je bilo zamudno in zato drago, zato so v srednjem veku nekateri samostani zahtevali plačilo davkov v obliki teh insektov [13]. Ta barvila so prisotna tudi v tekstilijah, ki so jih našli v Egiptu in domnevno izvirajo z orientalsko-sirskega ozemlja [7, 10,11]. Omeniti je treba, da je težko razlikovati med barvili, ki so jih pridobivali iz *Kermes vermilio*, in poljsko košeniljko.

Barvilo živalskega izvora – purpur

V slovenščini se beseda škrlat uporablja za barvo košeniljke (*cochinele*), kot tudi za *Kermes vermilio* [11, 13]. Ista beseda se poleg oznake purpurna uporablja tudi za barvilo iz morskega polža škrlatnika (lat. *murex*). Purpurno barvo so pridobivali iz soka žlez morskih polžev vrste *Murex brandaris* – *Bolius brandaris* ter *Murex trunculus* – *Hexaplex trunculus* in iz vrste *Strimonita haemastoma* – *Thais haemastoma* oziroma *Purpura haemastoma* [13, 19].

Najbolj znani sta bili po proizvodnji purpurnega barvila mesti Sidon in Tir, po njem so tudi poimenovali barvo »tirski purpur« [9, 19]. S tem barvilom so dobili rdeče, modro rdeče in temno vijoličaste odtenke. Postopek pridobivanja purpurne barve je bil zamuden in zato drag, za gram tega barvila je potrebnih več kot deset tisoč polžev. Barvilo je bilo pogosto vredno več kot enako težka količina zlata. Stoletja so imeli pravico uporabe predvsem vladarji. Barvilo je imelo v antiki, v času vladavine cesarja Aleksandra Severusa (222–235 n. št.), takšno veljavo, da je cesar nad njim uvedel državni monopol [20].

Osnovne spojine purpurnega barvila so: dibrom – indigotin, monobrom – indigotin, monobrom – indirubin, dibrom – indirubin in digotin v različnih koncentracijah [5, 11].

Za bodičastega voleka, kot tudi za vse druge predstavnike te družine, je značilno, da proizvajajo mleček, ki je sprva prozoren, na zraku pa se obarva v vijoličasto rdeč odtenek. Postopek barvanja je nazorno opisan v številnih zgodovinskih knjigah. Postopek za »tirski purpur« je opisan v nadaljevanju.

Tirski purpur: Žleze polžka *hipobranchial* so zmešali s soljo. Za vsak kilogram žlez so uporabili okoli 15 gramov soli. Zmes so pustili stati okoli tri dni. Funkcija soli je bila izločiti snov od žleze in preprečiti prezgodnji nastanek barvila. Potem so zmes zmešali z vodo v svinčeni posodi. Približno 2600 litrov je bilo potrebnih za 164 kilogramov zmesi. Posodo so segreti na zmero temperaturo in pustili na tej temperaturi okoli 10 dni.

Temperatura je morala ostati pod 70 °C, da ni prišlo do denaturacije encima, ki je bil potreben za nastanek barvila. V tem času so s površine odstranili ostanke žlez od nastajajočega barvila. Volno, ki je bila že prej oprana, so dodali v barvno kopel in barvali pet ur. Potem so volno vzeli iz vode ter jo razprli in posušili na soncu, v senci ali polsenci. Podatek je povzet po stari recepturi iz knjige *The Leiden and Stockholm Papiry* [15].

1.1.2 Modra barva

Barvilo rastlinskega izvora – indigo in silina

Modro barvilo so pridobivali iz več vrst indigovcev (lat. *Indigofera spp.*) in iz grmovnice silina (lat. *Isatis tinctoria*) [5, 10, 11]. Poleg indigotina – naravnega barvila rastlina vsebuje tudi zdravilne substance. Barvilo je bilo v času antičnih civilizacij zelo cenjeno, z njim so barvali bombaž, volno in svilo [11]. Plinij Starejši je pisal, da so indigo uporabljali tudi v medicini in kot slikarski pigment [8]. Silina (lat. *Isatis tinctoria*) je dveletna rastlina, ki raste v severni Afriki in po večjem delu Azije (Kavkaz in Sibirija), že od antike naprej tudi v Evropi. Kemijski ekstrakt siline je barvilo indigotin, enak ekstraktu, pridobljenemu iz pravega indigovca, le da je koncentracija barvila nižja.

Zelene liste rastline so strli in pustili, da je pulpa fermentirala. Pozneje so pulpo oblikovali v žogice, ki so jih posušili in shranili čez zimo. Pulpo in žogice so imenovali tudi »pastel« in so jih shranili ali transportirali [14]. Pred uporabo so žogice zdrobili in raztopili v kadi fermentiranega urina. Po nekaj dneh je fermentacija omogočila proces barvanja [13].

Indigo je eno najstarejših znanih naravnih redukcijskih barvil. Šele po raztapljanju indiga v vodi po dokaj zapletenem postopku je sledilo barvanje. Mešanica indiga, fermentiranega urina in številnih drugih aditivov je fermentirala na ustrezni temperaturi, tako da se je netopen modri indigo spremenil v topni *leuco-indigo*, ki je bil belo rumenkaste barve [21]. Tekstilijo so namočili v svetlo rumenkasto tekočino ter jo obesili na zrak, po oksidaciji s kisikom se je razvila modra barva [10].

1.1.3 Rumena in zelena barva

Barvila rastlinskega izvora iz rumenkastega katanca, žafranike in granatnega jabolka

Rumeno barvilo so pridobivali iz različnih rastlinskih vrst. Na bližnjem vzhodu, v Afriki in Evropi so

uporabljali barvila, pridobljena iz rumenkastega katanca (lat. *Reseda luteola*), ki vsebuje kot glavno barvilo *luteolin* in kot stransko *apigenin* [10,11]. V faraonskem Egiptu so rumeno barvilo pridobivali tudi iz žafranovih cvetov, lat. *Crocus sativus*, kjer je glavno barvilo *crocin*, in iz navadnega rumenika ali žafranike (lat. *Carthamus tinctorius*) ter granatnega jabolka (lat. *Punica granatum*) [5] in drugega cvetja. Granatno jabolko, ki je znano tudi kot anar, raste divje v Turčiji, Iranu, Italiji, Indiji in na Kitajskem. Daje lepe rumene tone. Drevesna skorja ima visoko vsebnost tanina, zaradi katerega se pri dodajanju železovih soli dobijo globoki zeleni toni. Cvetove žafrana so posušili in jih zmleli v prah. Barvilo je dobro topno v vodi in je eno redkih direktnih barvil, ki jih najdemo v naravi [14]. Tekstil so pobarvali v barvni kopeli brez dodajanja drugih sestavin. Zeleno barvo so dobili, ko so že pobarvano rumeno tekstilijo še enkrat pobarvali z indigo barvilom.

1.1.4 Rjava in črna barva

Rastlinska barvila – želodi in šiške

Raznovrstne šiške so uporabljali za barvanje v črno že v antičnih časih. V široki rabi so bili predvsem hrastovi želodi, čeprav so uporabljali tudi druge. [5, 13]. Kakovost barvila je bila odvisna od podnebja in kraja rasti.

Šiške različnih dreves, ki vsebujejo tanin, so zbirali na koncu poletja, tik preden so odpadli listi, ker takrat vsebujejo največ taninske kisline. Šiške so zmleli in prelili z vročo vodo. Ekstrakt so uporabljali za barvanje.

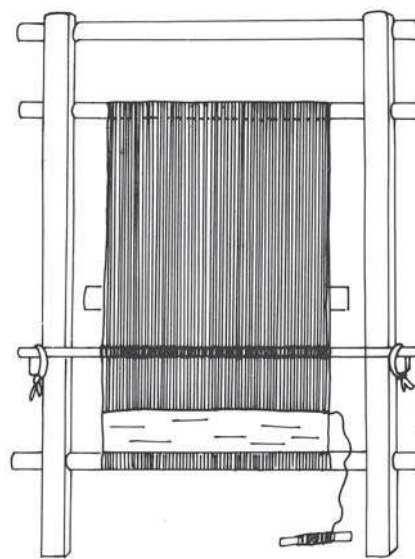
Za barvanje v rjave in črne odtenke so bila poleg tanina potrebna pravilna razmerja kovinskih soli; baker za rjave tone, aluminij za rumeno rjave tone in železo za črno rjave tone. Osnovno sredstvo za črno barvilo je bil železov II sulfat, ki se v zgodovini imenuje tudi »vitriol«, uporabljali so ga tudi za izdelavo železotaninskih tint [22].

1.2 Tehnike tkanja in struktura koptskih tkanin

Ne moremo z gotovostjo trditi, kje je bilo stkanih največ koptskih tkanin. Eno večjih tekstilnih središč je bil Antinopolis. Po svojih tkalnicah so bili znani tudi Aleksandrija, Panopolis (Akhmin), Antinoë, Fayum, Hermopolis in vzhodna stran delte reke Nil (Tinnys in Damietta) [12]. Tkalci so bili organizirani v združenjih, ki so imela na čelu mojstra tkanja.

Arheologi še niso odkrili ostankov statev, saj so bile le-te izdelane iz lesa. Domnevamo lahko, da so Kopti nadaljevali tradicijo tkanja na statvah, ki so se že prej uporabljale v Sredozemlju, in seveda tudi pri starih Egipčanih. V uporabi so bile horizontalne statve, vertikalne statve, statve z utežmi, poznali pa so tudi tkanje s pomočjo deščic in prepletanje na okvirjih – tehnika *sprang*. S proučevanjem teksture in strukture koptskih tekstilnih predmetov lahko pridemo do pomembnih spoznanj o tehnikah tkanja in veččinah tistega časa [12].

Pred začetkom tkanja je bilo treba pripraviti osnovo oziroma osnovne niti, tej fazi lahko rečemo snovanje. Snovanje je potekalo na kljukicah na steni ali s količki, zapičenimi v tla. Prejo so napeljali okrog kljukic ali kolov in tako dobili pas vzporednih niti, ki so jih namestili na statve. Snovanje je lahko potekalo tudi neposredno na statvah, ko so nit navijali okrog dveh valjev (kolov, na določeni razdalji), in sicer so niti polagali drugo poleg druge. V tem primeru je bila dolžina tkanine omejena na razdaljo med valji.



Slika 1: Vertikalne statve [12]

Figure 1: Vertical loom [12]

Vertikalne oziroma navpične statve so nedvomno izumili v Siriji ali Palestini ter jih v Egiptu začeli uporabljati na začetku Novega kraljestva, ko je bil Egipt največje cesarstvo Orienta [23]. Začetek uporabe teh statev sovпада z nastankom oblek, okrašenih z orientalsko motiviko. Najverjetneje je bila večina koptskih tkanin stkana na vertikalnih statvah.

Tkalci so lažje manipulirali z nitmi pri izdelavi tkanin, saj so bile dostopne z obeh strani. Tkanine za oblačila so bile tkane od spodaj navzgor [12].

Pri navpičnih ali fiksiranih dvovaljčnih statvah, kot že samo ime pove, so bile niti osnove napete navpično in ne horizontalno, tako kot pri zemeljskih statvah. Osnovne niti so bile navite okoli dveh valjev, okrog zgornjega (osnovni valj) in spodnjega (blagovni valj). Statve so bile postavljene ali navpično ali naslonjene na trdno podlago, npr. steno, tako da so tkalci stali ali sedeli pri spodnjem delu statev in delali navzgor. Osnovo so med samim tkanjem popuščali ali z odvijanjem z osnovnega valja ali s spuščanjem osnovnega valja. Velikost vertikalnih statev je bila različna. Dvoje upodobljenih v grobnici Thutnefer (II. dinastija, Tebe) je različnih višin. Sodeč po velikosti tkalcev je mogoče sklepati, da so bili pokončni stebri visoki od tri do pet metrov [12].

Niti osnove so bile razdeljene v dva nivoja, in sicer: 1., 3., 5., 7., 9. itd. nit ter 2., 4., 6., 8. itd. nit. Polovica osnovnih niti (vsaka druga nit) je bila napeljana skozi dolge zanke, pritrjene na palico, ki je imela vlogo nekakšnega lista z nitnicami. Ko so dvignili palico, so s tem dvignili polovico osnovnih niti in naredili zev za tkanje platna. Pri tkanju vzorčnega dela so ročno prebirali osnovne niti in oblikovali vzorce. Ti načini bodo predstavljeni v eksperimentalnem delu.

Osnova vseh tkanin je laneno platno, pri čemer s pridevnikom *laneno* opišemo surovinsko sestavo večinskega dela tkanine, z izrazom *platno* pa opišemo tip tkanine in hkrati vrsto vezave. Temeljne tkanine so vedno izdelovali v vezavi platno, saj je to omogočalo najhitrejšo in najpreprostejšo izdelavo tkanine [13]. Ne smemo pozabiti, da so vse tkanine izdelovali ročno na različnih lesenih statvah, ki so imele omejene možnosti vzorčenja. Statve z listi, kakršne poznamo danes, so se razvile pozneje.

Posebne vzorčne elemente so izdelovali iz volnenih votkovnih niti, ki so jih prepletali med osnovnimi lanenimi nitmi na poseben način, ki spominja na gobelinsko tehniko (ta se je razvila precej pozneje), videz tkanine pa spominja na vezavo rips. Ta tehnika je zahtevala veliko spretnosti tkalcev, saj so izdelovali natančne drobne vzorce iz več barvnih niti. Pri tem so razvili različne tehnike, ki se odražajo na različno oblikovanih in izdelanih vzorcih, posebej je treba omeniti krašenje s tehniko leteče igle, ki je edinstvena.

Na koptskih tkaninah velikokrat zasledimo, da so že uporabljene in dobro ohranjene volnene dekorativne

vzorke uporabili še enkrat in jih našli na drugo tkanino. Temeljna lanena tkanina se je po navadi prej obrabila, zato so volnene vzorce izrezali in jih znova uporabili.

2 Eksperimentalni del

2.1 Metode in materiali

Eksperimentalni del je bil izveden kot del celovite analize vseh koptskih artefaktov, kjer so bile določene osnovne konstrukcijske značilnosti tkanin, posebnosti tkanja in poškodbe, opisane značilnosti in pomen vzorcev. Izbrali smo 15 koptskih artefaktov, ki jih obravnava ta raziskava, na katerih smo izvedli analizo strukture tkanin.

Tehnična analiza strukture tkanine je bila izvedena s pomočjo stereomikroskopa NOVEX z digitalno kamero CMEX-5000, uporabili smo tudi nitkoštevnik in monookularno lupo z merilom za določanje gostote niti in drugih posebnosti.

V preglednici 1 so podane vezave ter gostote osnovnih in votkovnih niti v območju temeljnega in vzorčnega dela artefaktov. Pri vseh artefaktih je bila temeljna tkanina izdelana v vezavi platno.

3 Rezultati z razpravo

3.1 Mikroskopsko določanje strukture tkanine

Proučevanje tehnike tkanja koptskih tkanin se je začelo že v prejšnjem stoletju in je predmet številnih študij, a še vedno ni izčrpano in končano. S proučevanjem teksture in strukture koptskih tekstilnih predmetov lahko pridemo do pomembnih spoznanj o tehnikah tkanja in veččinah tistega časa.

3.1.1 Temeljna tkanina

Vezava platno je najpreprostejša in najpogosteje uporabljena vezava, iz katere so izdelane močne in trpežne tkanine, ki imajo enako lice in hrbet. Osnovne in votkovne niti se preprosto prepletajo. Pri tej vezavi je prepletanje niti najgostejše, zato imajo tkanine dobre mehanske lastnosti (slika 2a). Pri nekaterih koptskih tkaninah opazimo, da so osnovne niti močnejše in gostejše, kar je posledica tehnike izdelave tkanine. Osnovne niti so bile napete med dva drogova in pri tkanju se je njihova napetost še povečala, zato so potrebovali močnejše niti.

Preglednica 1: Osnovne lastnosti temeljne tkanine in ornamentalnega dela artefakta

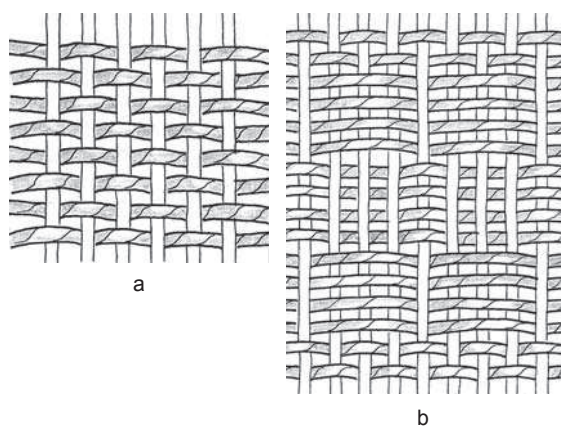
Naziv – inv. št.	Vezava v vzorcu	Gostota osnove (niti/cm)	Gostota votka v ornamentalnem delu (niti/cm)	Gostota votka v temeljnem delu (niti/cm)
N 6332	mešani rips 5/2	14–16	28–35	10–11
N 6337	mešani rips 5/2	26	60–80	*
N 6338	rips 6/2 in rips 4/2	21	54–64	10–11
N 6347	mašani rips 5/2	19	34–38	13–15
N 6348	rips 4/2	24–26	30–38	16–18
N 6349	rips 4/2 in panama 4/4	12–14	35–50	10–11
N 6355	mešani rips 5/2	20	45	14–16
N 6356	rips 4/2	13–16	62	37–40
N 6357	rips 6/2 in rips 4/2	17	45–50	16–19
N 6359	rips 6/2	16–18	44–48	13
N 6369	rips 4/2	16	48–62	10–12
N 6370	rips 6/2 in rips 4/2	15	40–44	15
N 6373	rips 4/2	16–19	60–74	15–18
N 6376	rips 4/2 in rips 6/3	18–21	45–60	12–14
N 6379	platno	9–10	40–48	12–15

*Premalo vzorca za analizo.

Table 1: Basic properties of the fundamental and ornamental parts of the artefacts

Designation	Weave in the ornamental part	Warp density (threads/cm)	Weft density in the ornamental part (threads/cm)	Weft density in the fundamental part (threads/cm)
N 6332	fancy rib 5/2	14–16	28–35	10–11
N 6337	fancy rib 5/2	26	60–80	/*
N 6338	rib 6/2 and rib 4/2	21	54–64	10–11
N 6347	fancy rib 5/2	19	34–38	13–15
N 6348	rib 4/2	24–26	30–38	16–18
N 6349	rib 4/2 and hopsack 4/4	12–14	35–50	10–11
N 6355	fancy rib 5/2	20	45	14–16
N 6356	rib 4/2	13–16	62	37–40
N 6357	rib 6/2 and rib 4/2	17	45–50	16–19
N 6359	rib 6/2	16–18	44–48	13
N 6369	rib 4/2	16	48–62	10–12
N 6370	rib 6/2 and rib 4/2	15	40–44	15
N 6373	rib 4/2	16–19	60–74	15–18
N 6376	rib 4/2 and rib 6/3	18–21	45–60	12–14
N 6379	plain weave	9–10	40–48	12–15

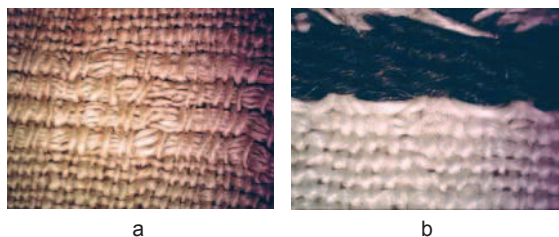
*Not enough sample for analysis.



Slika 2: a) shematski prikaz vezave platno in b) prikaz vnašanja več votkov v isti zev – prečne proge [24]

Figure 2: a) schematic view of the plain weave and b) horizontal lines achieved by inserting several wefts within the same shed [24]

Ponekod so v temeljni tkanini opazne prečne proge, kar kaže na namen vzorčenja tkanine (slika 2b). V isti zev so zatkali večje število votkov (2, 4, 9, celo 12) ter tako izdelali prečne proge. Proge so bile nanizane druga za drugo ali pa so se ponavljale na enakomerni razdalji (slika 3a).



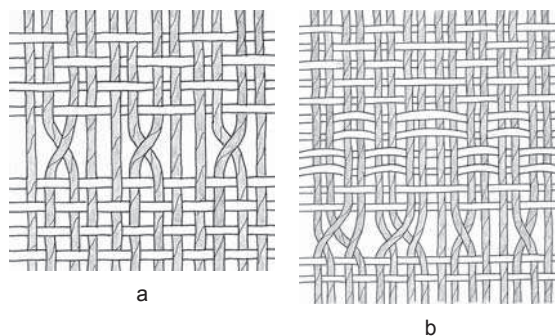
Slika 3: a) prečne proge v temeljni tkanini tkanine N6376 in b) križanje osnovnih niti na prehodu iz temeljne tkanine v vzorec pri tkanini N 6348 [24]

Figure 3: a) horizontal lines within the fundamental part of the artefact N6376 and b) Crossing of warp threads at the boundary between the fundamental and ornamental parts of the artefact N 6348 [24]

3.1.2 Razmejitvene niti in križanje niti na prehodu iz temeljne tkanine v vzorec

Pri prehodu iz temeljne tkanine v vzorec je pri nekaterih artefaktih mogoče opaziti razmejitvene niti in/ali prekrizane niti (slika 3b). Oba elementa imata tudi dekorativen učinek, vendar je bolj verjetno, da so s tem ločili in združili po več niti skupaj in tako olajšali nadaljevanje tkanja vzorca ter povečali kontrast

prehoda iz temeljne tkanine v vzorec. Zasedili smo dva načina križanja niti osnove (slika 4).

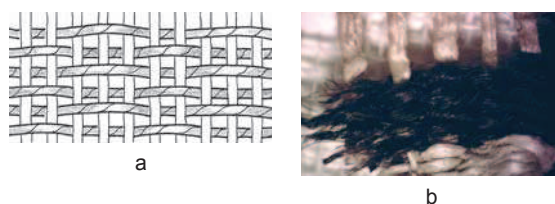


Slika 4: Prikaz dveh različnih križanj osnovnih niti [24]
Figure 4: Two different ways of warp thread-crossing [24]

3.1.3 Vzorčni del tkanin

Pri tkanju vzorcev so volnene votkovne niti prepletali čez dve ali tri osnovne niti, in sicer izmenično pod osnovami in nad njimi. Takšen način prepletanja niti imenujemo vezava rips. Treba pa je poudariti, da niso uporabljali prave vezave rips, kot jo poznamo danes, temveč način prepletanja, ki spominja na izdelavo preprog kilim oziroma na gobelinsko tehniko, a ima videz vezave rips. Zato bomo v nadaljevanju uporabljali izraz rips. Osnovna razlika med pravim ripsom in »koptskim« ripsom je, da pri pravem ripsu poteka votek od enega do drugega roba širine tkanine, pri teh vzorcih pa potekajo niti le do roba barvne površine v vzorcu.

Pri koptskih tkaninah iz Narodnega muzeja Slovenije so najpogosteje uporabljene naslednje vezave: vzdolžni mešani rips 5/2 (slika 5), vzdolžni rips 4/2 ter vzdolžni rips 6/2.



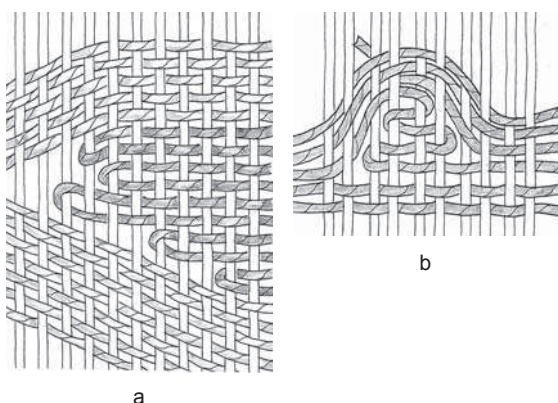
Slika 5: Shematski prikaz vezave mešani rips 5/2 [24] in prikaz vezave na poškodovanem delu tkanine N 6347

Figure 5: Schematic view of fancy rib 5/2 [24] and layout of the weave in the damaged part of the artefact N 6347

Z gostim prepletanjem votkovnih niti okrog osnove so dobili vzdolžna rebra in pravi efekt ripsove vezave.

To je v artefaktih dobro vidno, saj so za votek uporabljali tanke volnene niti, ki so jih gosto prepletali okrog osnove, gostota votkovnih niti je bila nekajkrat večja kot pri osnovnih nitih (preglednica 1).

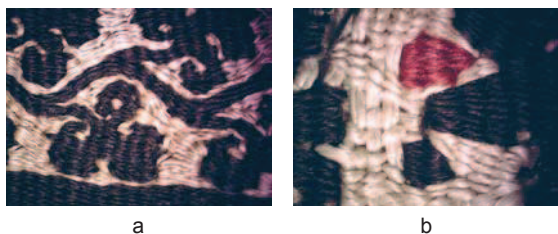
Votek so prepletali po vzorcu in različne oblike so dobili z vrinjenimi votki, zato so uporabljali majhne »namotke«, ki so bili nekakšni predhodniki čolnička. Votek so pribijali s posebnimi glavniki, tako da so lahko poljubno vrinili votke druge barve, ali pa so s prepletanjem votka po vzorcu oblikovali poljubne vijuge in druge oblike (slika 6 a). Slika 6 b prikazuje, kako so votek speljali okrog vstavljenega votka in tako oblikovali ukrivljene oblike, kot so na primer valovi ali celo popoln krog.



Slika 6: a) vrinjen votek in b) vrinjen votek in oblikovanje okrogline [24]

Figure 6: a) inserted weft and b) creation of curved shapes within the inserted weft [24]

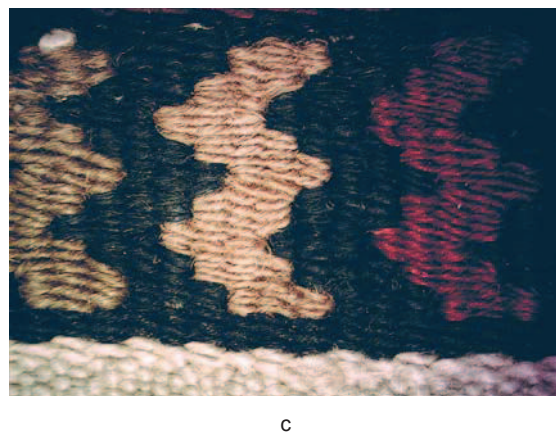
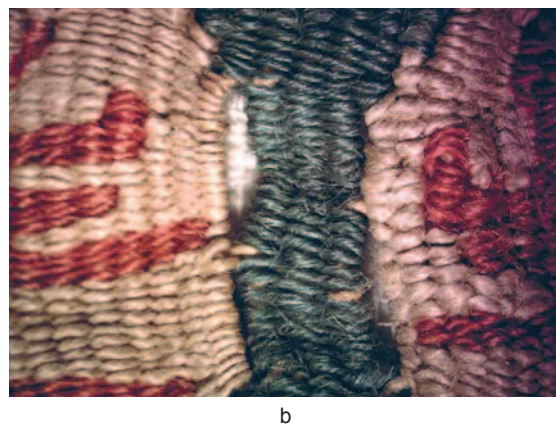
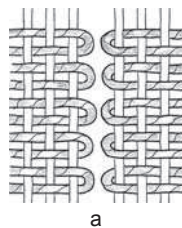
S tehniko oblikovanja rež so med seboj ločevali barvne površine. Pri tem so nastale vertikalne odprtine – reže, ki so dodaten dekorativni element. Vzorce so tkali tako, da so zapolnili eno barvno območje, kar pomeni, da so votek iste barve prepletali levo in desno do barvne meje vzorca. Pri tem načinu tkanja



Slika 7: a) okrogle oblike v vzorcu tkanine N 6337 in b) vrinjen oranžni votek v vzorcu tkanine N 6349

Figure 7: a) curved shapes in the artefact N 6337 and b) inserted orange weft in the artefact N 6349

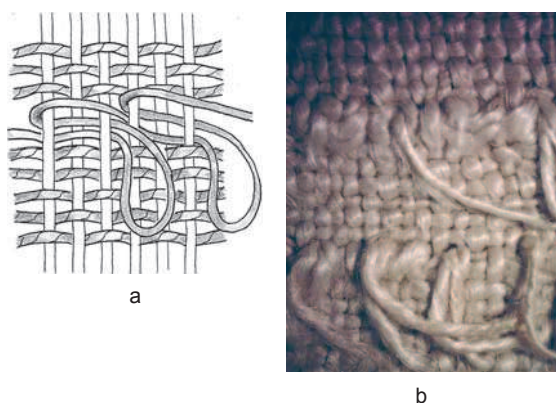
se votek iste barve ovije okoli zadnje osnove barvnega sklopa. Votek druge barve se ovije okoli naslednje osnove, puščajoč vertikalno režo na meji obeh barv (slika 7). Seveda takšna reža ni smela biti predolga, sicer bi tkanina izgubila kompaktnost in trdnost. Da so se temu izognili, je sklop barve potekal stopničasto diagonalno, kar pri režah, ki so dolge do enega centimetra, ustvari odebeljeno geometrijsko diagonalno obliko rombov in trikotnikov ali pa poseben nazobčan vzorec (slika 8).



Slika 8: a) Shematski prikaz reže [24], b) reža v vzorcu tkanine N 6376 in c) stopničasto oblikovan vzorec z režami na tkanini N 6373

Figure 8: a) schematic view of the slot [24], b) slot within the artefact N 6376 and c) stepped-pattern of the slots within the artefact N 6373

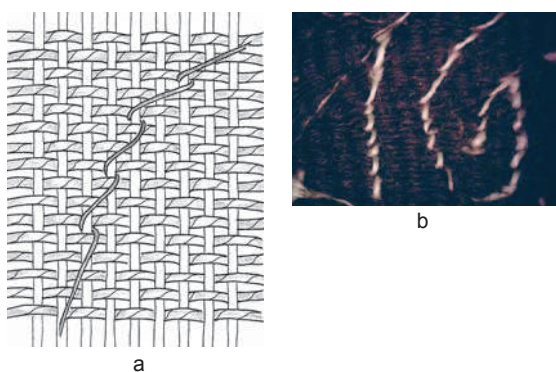
Na sliki 9 je prikazano, kako votkovna nit s prepletanjem tvori zanko. Nit je prepletana čez tri osnovne niti, preden so jo speljali čez palico, ki je služila za tvorbo zanke. S tem ko so votek prepletli nazaj in ponovili postopek za naslednjo zanko, so zagotovili, da se zanka ni izvlekla. Od debeline palice je bila odvisna dolžina zanke, lahko je bila dolga več centimetrov [12].



Slika 9: a) shematski prikaz tkanja zank [24] in zanke na tkanini N 6349

Figure 9: a) schematic view of loops [24] and those loops within the artefact N 6349

Za koptsko tkanje je značilno izdelovanje linearnih detajlov in ornamentov s svetlo laneno nitjo na temni podlagi v tehniki, ki jo v nemški literaturi poimenujejo »*fliegende Nadel*«, kar bi lahko prevedli kot »leteča igla« [25], v angleški pa »*flying shuttle*«, tj. »leteči čolniček« [12], v francoščini »*navette volante*« ali »leteči čolniček«. Na prvi pogled je videti, kot da



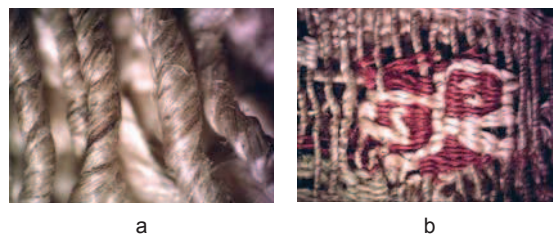
Slika 10: Shematski prikaz krašenja z letečo iglo [24] in leteča igla na vzorcu tkanine N 6373

Figure 10: schematic view of decoration with a flying needle [24] and flying needle decoration within the artefact N 6373

je bila nit pozneje vezena na tkanino, vendar je vnos niti v tehniki leteče igle potekal na lični strani sočasno s tkanjem volnenega vzorca. Tkalec je svetlo nit na določeni razdalji ovil okoli osnovne niti in tako tvoril vzorec (slika 10). Avtorica Renner-Volbach v svoji zadnji knjigi pravi, da se je tehnika krašenja z letečo iglo udomačila na koptskih tkaninah v času, ko je Egipt prišel pod arabsko okupacijo [26]. Darinka Zelinka omenja, da so tudi v starem Egiptu našli primer krašenja v tehniki leteče igle. Tako naj bi bil izdelan skarabej na ovoju neke mumije iz leta okoli 1000 pr. n. št. [2].

Lahko bi rekli, da je tehnika leteče igle svojevrsten proces tkalske tehnike. Zasledimo jo pri krašenju celih površin, predvsem pri oblikovanju geometrijskih vzorcev, kjer nastopa kot edini dekorativni element ali zgolj kot konturna linija pri figuralnih kompozicijah. Večinoma je bilo krašenje v tehniki leteče igle s tanko, svetlo laneno prejo, včasih, vendar redkeje, tudi z volno. Razlike v finosti preje, kot tudi v sami kakovosti so velike. Pri geometrijskih vzorcih je izdelava v večini primerov fina in natančna, medtem ko je pri figuralnih motivih nekoliko bolj groba.

Koptske tkanine iz poznejšega obdobja imajo zelo močno sukane niti osnove. Sukane osnovne niti so sestavljene iz dveh prej, s tem so povečali trdnost osnove, obenem pa dobili debelejšo osnovo. Tkanine, izdelane na tako sukani osnovi, so imele videz ripsa, saj so uporabljali tanke votkovne niti, ki so jih tkali v vezavi platno v veliki gostoti in s tem dobili ripsast videz (slika 11).



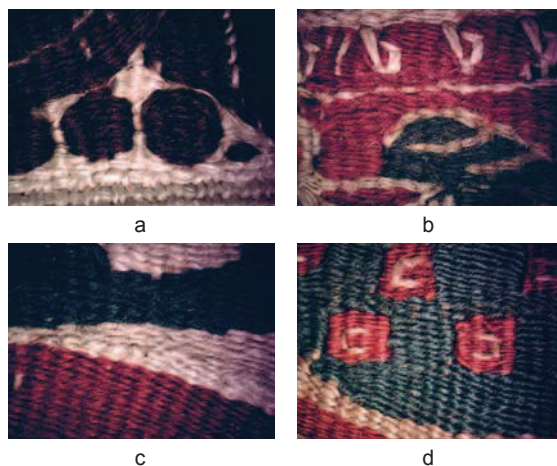
Slika 11: Močno sukane niti osnove in vzorec, tkan v vezavi platno, na tkanini N 6379

Figure 11: Strongly twisted warp threads and the plain weave within the artefact N 6379

3.2 Mikroskopsko opazovanje barv v vzorcu

Na sliki 12 je predstavljenih nekaj barvnih detajlov nekaterih artefaktov, fotografiranih s stereomikroskopom 65.560 NOVEX (Euromex – Holand) z digitalno kamero CMEX 5000 pri 6,5-kratni povečavi.

Opazovanje in opis barv z mikroskopom spadata med subjektivne postopke določanja barv. Barva je subjektivna čutna zaznava, odvisna od vrste svetlobe, od strukture in oblike tekstilnega vzorca in od fiziološke sposobnosti opazovalca. Opazovane barve lahko subjektivno opišemo kot npr. rjava, rdeča, zelena itd. barva.



Slika 12: Posnetki barvnih detajlov ornamentalnih delov artefaktov na stereomikroskopu NOVEX z digitalno kamero CMEX 5000 pri 6,5-kratni povečavi: a) detajl artefakta N 6355, b) detajl artefakta N 6369, c) detajl artefakta N6370 in d) detajl artefakta N6376

Figure 12: Photos of colour details concerning the ornamental parts of the artefacts using a NOVEX stereomicroscope with a digital camera CMEX 5000 at $6.5 \times$ magnification: a) artefact N 6355, b) artefact N 6369, c) artefact N6370 and d) artefact N6376

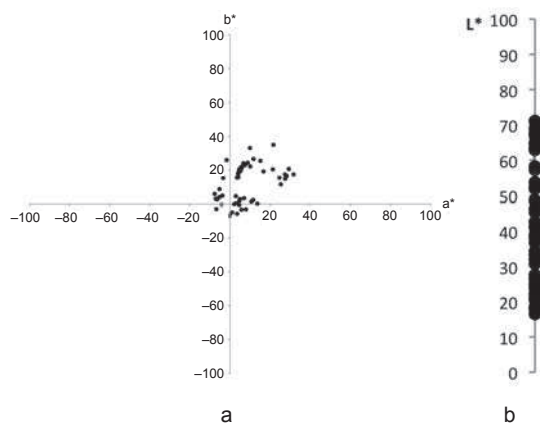
Posebne barvne efekte so dosegli s tesno stikajočimi se nitmi različnih barv v vzorcu in z različno gostoto niti v ornamentalnem delu, z vrinjenimi votki druge barve ali z letečo iglo. Ko smo npr. opazovali na različnih mestih ornamenta rdeče obarvane dele s prostim očesom, smo zaznali različne odtenke rdeče. S stereomikroskopom smo potrdili domnevo, da so vsi predeli vzorca v rdečih odtenkih izdelani iz enake rdeče preje. Gostota niti v smeri osnove variira pri istem artefaktu za 2–3 votke na centimeter, gostota votkovnih barvnih niti je prilagojena obliki vzorca in včasih variira tudi do 15–20 votkov na centimeter znotraj barvne površine. Neenakomerna struktura in površina vzorcev bistveno vplivata na videz barve. V preglednici 2 so podane barve, ki smo jih določili s subjektivnim mikroskopskim opazovanjem vzorcev.

Preglednica 2: Barve v volnenem delu vzorcev

Naziv – inv. št.	Barve v vzorcu
N 6332	rdeča, temno rdeča, temno zelena, svetlo zelena
N 6337	temno rjava do črna
N 6338	temno rjava do črna
N 6347	temno rjava do črna
N 6348	temno rjava do črna
N 6349	rjava z odtenkom vijoličaste, rdeča, temno zelena, oker
N 6355	rdeče vijoličasta
N 6356	temno vijoličasta, rdeča
N 6357	temno modra
N 6359	črna
N 6369	temno zelena, modra, rdeča, rumena
N 6370	rdeča, zelena
N 6373	rdeča, rjava, oker, zelena, modra, črna
N 6376	svetlo rdeča, modra
N 6379	rdeča, modra, rumena, temno modra, svetlo modra, črna

Table 2: Colours within the ornamental – woolen part of the artefact

designa-tion	Colours
N 6332	red, dark red, dark green, light green
N 6337	dark brown to red
N 6338	dark brown to black
N 6347	dark brown to black
N 6348	dark brown to black
N 6349	brown with shades of violet, red, dark green, ochre
N 6355	red violet
N 6356	dark violet, red
N 6357	dark blue
N 6359	black
N 6369	dark green, blue, red, yellow
N 6370	red, green
N 6373	red, brown, ochre, green, blue, black
N 6376	light red, blue
N 6379	red, blue, yellow, dark blue, light blue, black



Slika 13: Vrednosti CIE $L^*a^*b^*$ vseh barvnih vzorcev
Figure 13: Values CIE $L^*a^*b^*$ of the colour samples

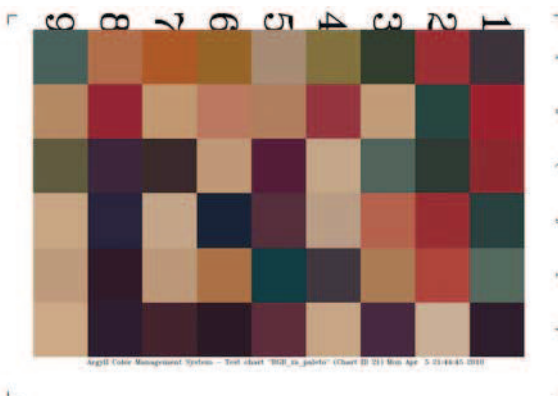
Trditev številnih avtorjev, da so Kopti radi uporabljali rdeče obarvane niti, povsem drži. V enobarvnih vzorcih, ki so povečini temni (temno rjava do črna ali temno modra) so za vzorčenje uporabili tehniko leteče igle ali kontrastno svetle lanene niti. Pri večbarvnih vzorcih je povsod prisotna rdeča barva, v kombinaciji z odtenki zelene, rumene do oker in modre barve. S kombinacijo različne gostote, vezave in barve niti so dosegli vzorčne efekte (slika 12), ki jih danes z najsodobnejšo tkalsko tehniko težko dosežemo.

Barve artefaktov so bile tudi spektrofotometrično določene s spetrofotometrom Eye – One (izdelovalca X – Rite), ki ima 4 mm veliko merilno odprtino. Spektralni odziv barv smo merili v območju od 380 nm do 730 nm, iz teh podatkov pa smo določali vrednosti X , Y , Z , L^* , a^* in b^* . Pri tem smo upoštevali standardno dnevno svetlobo D65 in 10° kot opazovalca. V tej raziskavi zaradi poteka in specifične zajemanja podatkov o barvi ne moremo prikazati natančnih mest artefaktov, kjer so se merile barvne vrednosti $L^*a^*b^*$, zato sta sliki 13 in 14 le splošen pregled skupnih barvnih učinkov, ki jih najdemo v raziskanih koptskih tkaninah.

Iz slike 13, na kateri so vsi vzorci, prikazani v barvnem prostoru CIE $L^*a^*b^*$, je potrjeno (kot v preglednici 2), da je večina barv rdečih, svetlo rjavih, rumenih, zelenih in vijoličastih odtenkov, svetlost vzorcev pa se giblje med 20 in 70. Prevladujejo predvsem zemeljski barvni toni, ki ponazarjajo naravne barve.

Vizualizacije skupnih barvnih učinkov vzorcev so zbrane in predstavljene v barvni paleti (slika 14). Izračuni pretvorbe so potekali v programu Octave

3.0.0. Za izdelavo barvne palete vzorcev v odprtokodnem programu Argyll smo namreč potrebovali tudi vrednosti RGB (Adobe RGB (1998)). Barvna paleta 54 barv ne pomeni 54 različno obarvanih prej. Enako obarvana nit nam da zaradi različne strukture tkanine (vezave, gostote, oblike in poškodbe) različne barvne odtenke in različno svetlost.

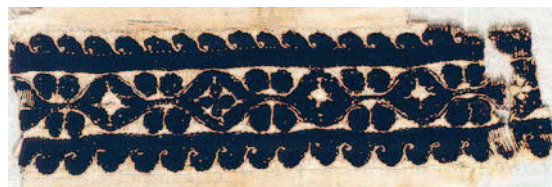


Slika 14: Barvna paleta vzorcev
Figure 14: Colour palette

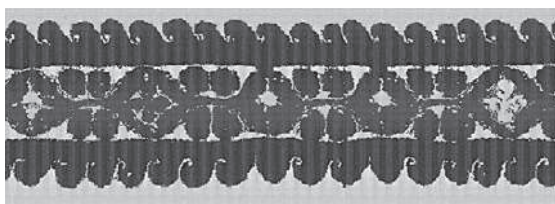
3.3 Simulacija in rekonstrukcija koptske tkanine

Vizualni efekti na tkanini so posledica prepletanja raznobarnih niti, pri različnih gostotah niti in pri različnih vezavah. Poznavanje finosti in barve prej, vezav in gostot osnovnih in votkovnih niti nam omogoča izdelavo računalniške simulacije tkanin ali celo izdelavo podobnih tkanin.

Program za računalniško oblikovanje in konstruiranje tkanin ArahWeave omogoča hitro oblikovanje in pripravo vzorcev ter vizualizacijo simulacij. Izbrali smo na prvi pogled dokaj preprost dvobarvni ornament artefakta N6347 (slika 15). V računalniški program smo vnesli podatke, ki smo jih dobili pri analizi vzorca, tj. gostota niti, vezava, približna dolžinska masa preje, izračunana iz premera preje, ter



Slika 15: Fotografija vzorca N6347
Figure 15: Photo of the artefact N6347



Slika 16: Simulacija žakarskega vzorca
Figure 16: Simulation of the jacquard sample

izbrali temno rjavo barvo preje, ki je najbolj spominjala na barvo v artefaktu.

Sodobna tkalska tehnika ponuja številne možnosti, ki omogočajo proizvodnjo širokega spektra tkanin, zato smo se odločili rekonstruirati vzorec koptske tkanine. Princip sodobnega tkanja temelji na vnašanju posameznih votkovnih niti čez celo širino tkanine in se zato ne more primerjati s tkalsko tehniko, ki so jo uporabljali Kopti v 4. st. n. š. Prav zato je bilo treba preurediti preproste vezave, kot sta platno in rips, ki so bile najpogosteje uporabljene vezave pri Koptih, v žakarsko vezavo (slika 16). Pri tkanju smo bili omejeni z zmogljivostmi in nastavitvami laboratorijskega žakarskega tkalskega stroja in prejo v osnovi. Uporabili smo obstoječo belo bombažno osnovo, ki po barvi in strukturi ni ustrezala lanenim osnovnim nitim in je tako vplivala na končni videz vzorca. Na sliki 17 je prikazana fotografija izdelanega vzorca.



Slika 17: Fotografija vzorca, stkanega na laboratorijskem tkalskem stroju Minifaber (NTF OT)
Figure 17: Photo of the sample woven on the laboratory weaving machine Minifaber (NTF OT)

4 Sklep

V prispevku je predstavljen opis naravnih barvil – rastlinskih, mineralnih in barvil živalskega izvora, ki so jih uporabljali Kopti. Barve na obravnavanih tekstilnih artefaktih so zastopane samo v ornamentalnih delih, ki so izdelani z volnenimi votkovnimi

nitmi. Pri subjektivnem določanju barv z mikroskopom smo opisali barve, kot so intenzivno rdeča, modra, zelena, rumena in različni odtenki rjavih ter črnih tonov. Prevladujejo predvsem zemeljski barvni toni, ki so značilni za naravna barvila.

Pri analizi konstrukcije tkanine smo ugotovili, da so koptske tkanine izdelane iz dveh surovin, in sicer iz lanene in volnene preje. Laneni, enobarvni del tkanine, ki smo ga poimenovali temeljna tkanina, je tkan v vezavi platno. Vzorčni del tkanine, ki smo ga poimenovali vzorec, je povečini stkan z volnenimi votki v vezavi, ki spominja na rips. Lan in volna sta vlakni s popolnoma drugačnimi lastnostmi, ki so jih spretni koptski tkalci uporabljali v isti tkanini. Ta kombinacija je značilna za Kopte in je bila uporabljena predvsem zaradi barv, saj so znali volnene preje obarvati v različne barve, lanene niti pa so le belili.

Tehnika krašenja, ki ni bila poznana v drugih delih sveta takratnega časa, je tehnika krašenja z letečo iglo ali letečim čolničkom. Pridevnik »leteči« izhaja iz dejstva, da so tanke lanene niti prepredene na površini vzorca v obliki raznih motivov, kot bi bile položene ali vezene pozneje, vendar je krašenje z letečo iglo potekalo sočasno s tkanjem.

Na podlagi konstrukcijskih podatkov je mogoče pripraviti simulacije in izdelati rekonstrukcije poškodovanih artefaktov. Izdelanih je bilo večje število poskusnih žakarskih vzorcev, vendar za nobenega ne moremo trditi, da je dober približek originalu. Ripsast videz tkanine pri žakarski tkanini ni tako izrazit in detajli v vzorcu niso natančni. Prav zaradi prenizke gostote votka, ki je posledica omejitev strojnega tkanja, so oblike v vzorcu manj izrazite in videz tkanine ni primerljiv z ročno tkanim vzorcem.

Viri

1. STOJANOVIĆ, Dobrila. *Koptske tkanine*. Beograd: Muzej primenjene umetnosti, 1980, 86 str.
2. ZELINKA, Darinka. Koptske tkanine v Narodnem muzeju v Ljubljani. *Situla*, 1963, zv. 6, 76.
3. NICHOLSON, Paul T., SHAW, Ian. *Ancient Egyptian materials and technology*. Cambridge: University Press, 2000, 268–279.
4. STAUFFER, Annemarie. *Koptische Textilien*. Bern: Bernisches Historisches Museum, 1996.
5. SCHWEPPE, Helmut. *Handbuch der Naturfarbstoffe*. Landberg/Lech: Ecomed, 1992, str. 5, 32, 17–19, 53, 54, 60–61, 172, 230, 315, 483, 490.

6. STAUFFER, Annemarie. *Spätantike, frühchristliche und islamische Textilien aus Ägypten*. Bern: Bernische Historisches Museum, 1996, str. 10.
7. RENNER, Dorothee. Spätantike figürliche Purpurwirkereien. *Documenta Textilia*. München: Deutscher Kunstverlag, 1981, str. 82–94.
8. PLINI, C. *Secundi Naturalis historiae libri XXXVII. (Plinij Starejši. Naravoslovje, Izbrana poglavja)*. Ljubljana: Modrijan, 2009, str. 268–329.
9. PFISTER, R., BELLINGER, Louisa. The Excavation at Dura Europos. Final report IV. Part II. The Textiles. New Haven: Yale University Press, 1945.
10. HOFENK de GRAF, Judith. Zur Geschichte der Textilfärberei. V: *Documenta textilia*. München: Deutscher Kunstverlag, 1981, str. 23–33.
11. HOFMANN-DE KEISER, Regina. Farbstoffe in koptischen Textilien. V: *Verletzliche Beute. Spätantike und frühislamische Textilien aus Ägypten*. Wien: Hatje Cantz Verlag, 2006, str. 23–36.
12. RUTSCHOWSCAYA, Marie-Hélène. *Coptic fabrics*. Pariz: Adam Biro, 1990, 26–29.
13. DE MOOR, Antoine, VERHECKEN-LAMMENS, Chris, VERHECKEN, André, MAERTENS, Hugo. *3500 years of textile art: the collection in HeadquARTers*. Tiel: Lannoo, 2008, str. 65–85, 86–95.
14. HOFENK de GRAFF, Judith H. *The colourful past. Origins, chemistry and identification of natural dyestuffs*. Riggisberg: Abegg-Stiftung, London: Archetype Publications, 2004, 396.
15. *The Leyden and Stockholm Papyri. Greco-Egyptian chemical documents from the early 4th century AD: Oesper Collections in the History of Chemistry*. Uredil William B. Jensen. Cincinnati: University of Cincinnati, 2008, str. 84.
16. KIRBY, Jo, SAUNDERS, D., SPRING, M., HIGGITT, C. Rdeča in modra: nedavne raziskave pigmentov, barvil in spremembe barvnih plasti v londonski Narodni Galeriji. *Znanost za umetnost: konservatorstvo in restavradorstvo danes: zbornik prispevkov mednarodnega simpozija*. El. knjiga. Ljubljana: Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Restavratski center, 2013, str. 73–97.
17. TORELLI, Niko. Barvilni lesovi. *Les*, 2001, 53(9), 295–301.
18. *Sveto pismo stare in nove zaveze*. Ljubljana: Britanska biblična družba, 1974.
19. BRUNS, M. Von rotem Ocker. Kermesläsen und Purpurschnecken. V: *Ein Buch von alten Farben*. München: Moss& Partner KG, 1989, str. 7–13.
20. NAUERER, Claudia, AHRENS, Dieter, KIRCHER, Ursula, LEWIS, Suzanne. *Koptische Textilkunst im spätantiken Ägypten. Die Sammlung Rautenstrauch im Städtischen Museum Simeonstift Trier*. Trier: Spee-Verlag, 1978, str. 20.
21. BOŽIČ, Mojca, KOKOL, Vanja. Redukcijska barvila: konvencionalni postopek barvanja in ekološke alternative. *Tekstilec*, 2006, 49(1–3), 8–15.
22. STIJNMAN, A. Iron gall inks in history: ingredients and production. V: *Iron gall inks on manufacture, characterisation, degradation and stabilisation*. Edited by Jana Kolar in Matija Strlič. Ljubljana: Narodna univerzitetna knjižnica, 2006, str. 25–68.
23. SCHAEFER, Von G. *Der Webstuhl*. Ciba-Rundschau, Nr. 16., Basel, 1937, str. 554–567.
24. PAJAGIČ BREGAR, Gojka. *Analiza koptskih tkanin iz Narodnega muzeja Slovenije : doktorska disertacija*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 2012.
25. DIMAND, M. *Die Ornamentik der Ägyptischen Wollwirkereien*. Leipzig: Hinrichs'sche Buchhandlung, 1924, str. 24.
26. RENNER-VOLBACH, Dorothee. *Koptische Textilien: Bestandskatalog der Archäologischen Staatssammlung München*. Ausstellungskataloge der Archäologischen Staatssammlung; Bd. 38. München: Archäologischen Staatssammlung – Museum für Vor- und Frühgeschichte, Mainz in Ruppolding: Franz Philipp Rutzen, 2010, str. 8.

Zahvala

Iskreno se zahvaljujemo Klari Kostajnshek in Dejana Javoršek za vso pomoč in opravljene meritve.