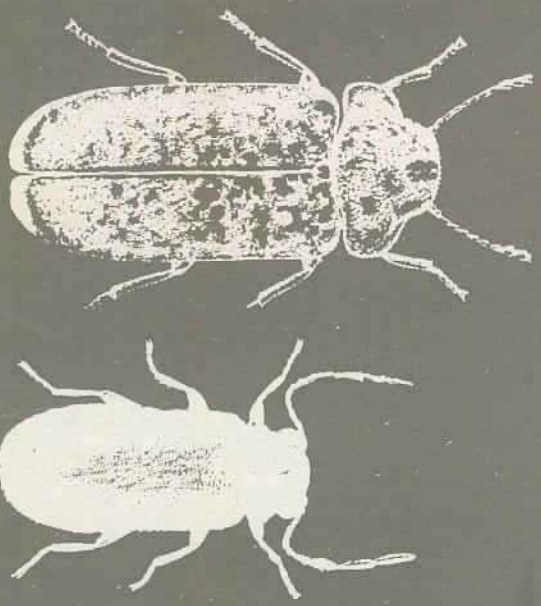
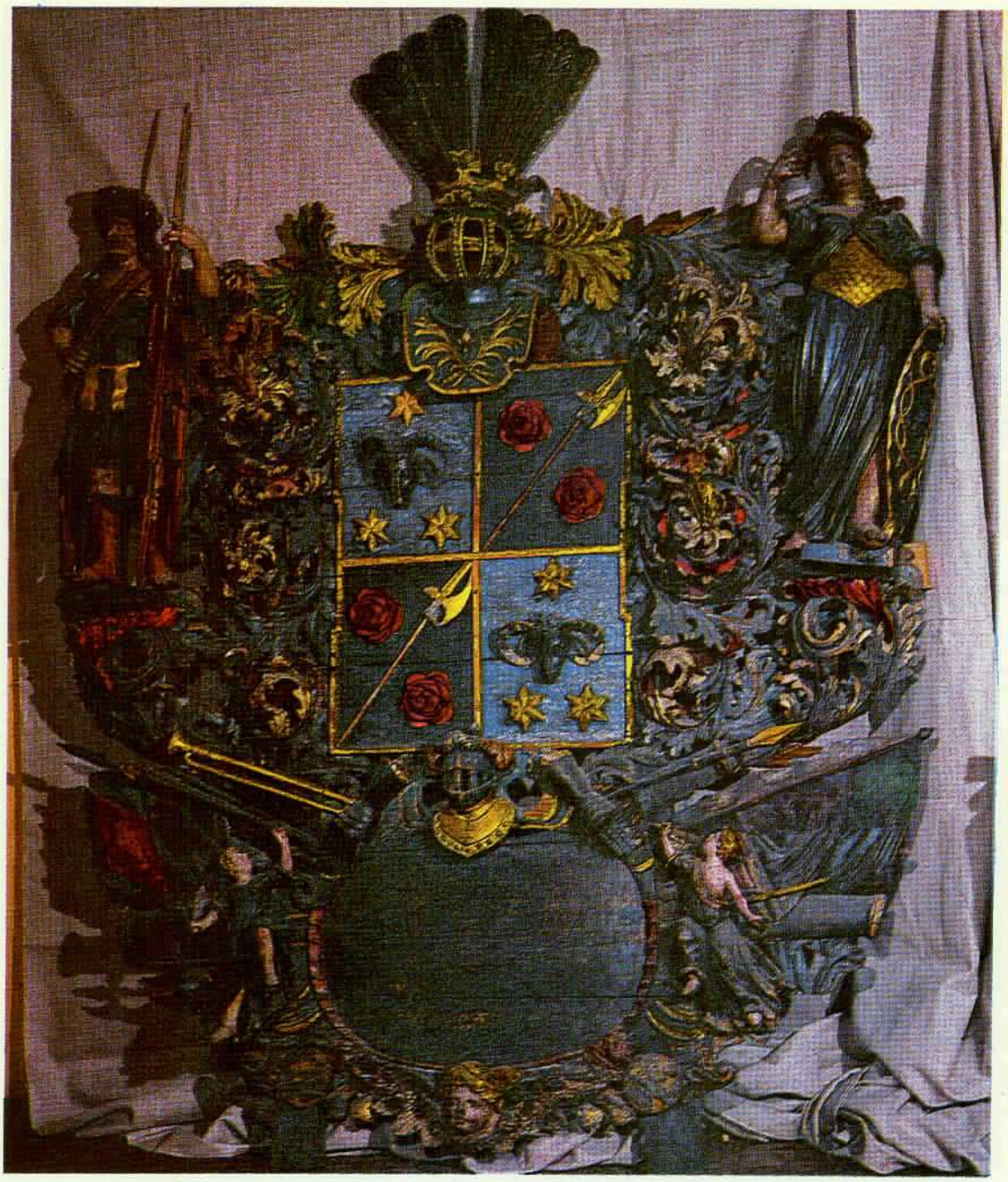


RENOVATUM ANNO 1989

EESTI KULTUURIMINISTEERIUMI
ENNISTUSKODA „KANUT" BÜLLETÄÄN

Rapla krutsifiks on ainus säilinud skulptuur kolmest võidukaarefiguurist, mis on valmistatud Rein-Westfaali traditsioonides 15. saj. viimasel veerandil. Rapla krutsifiksi välimust on eelnevatel aastakümnetel korduvalt uuendatud. Krutsifiksi viimane asukoht Rapla surnuaia kabelis viis puidu pehastumiseni ja värvkatte irdumiseni. Tugevdada oli vaja nii puitu kui värvikatet, mis nõudis konservaator J. Gensilt püsivust ja aega.

Reisikohver Saaremaa Koduloomuuseumist (SM 9866:22) on kaunis oma metalldetailide poolest, millede abil kinnitub kirstu nahkkate ja kirst lukustub. Halbade säilitustingimuste tõttu olid pehastunud põhjalauad, korrosioon oli hävitanud metallnaelad ja kahjustanud sepist. Korrosioon eemaldati elektrolüüsi meetodil, pehastunud detailid asendati uutega. Reisikirstu puitosad ennistas J. Heinla, metalldetailid H. Välja, nahkkatte R. Paas.

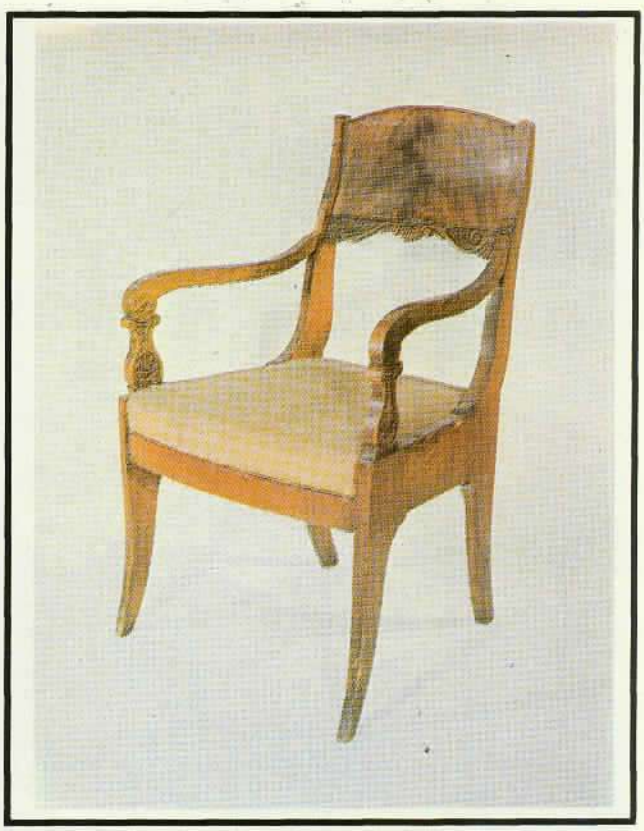


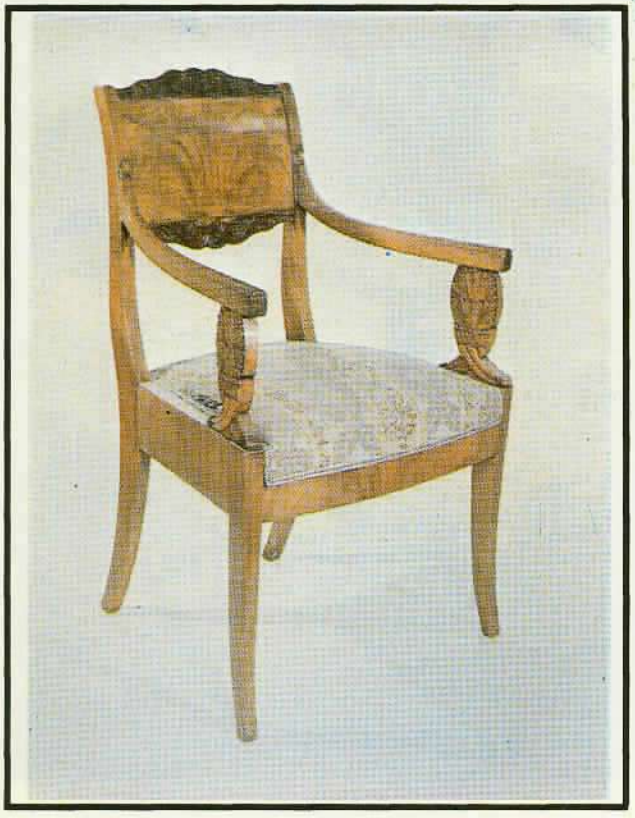
Tallinna Toomkirkus asuv Johan von Baggenhufwudhi vappepitaaf on tüüpiline eesti kõrgbaroksele nikerduskunstile. Ümarplastiliste figuuridega ja ažuursete akantusväätidega kaunistatud mälestusvapp pärineb 18. sajandi algusest ning kuulub arvatavasti Tallinna puunikerdaja Chr. Ackermanni koolkonda. Polükroomia oli osaliselt varisenud, sinised ja punased toonid olid pleekunud, metallisisaldusega värv oksüdeerunud. Kadusid esines ka nikerduste osas. Puidu ennistas E. Kaljo, polükroomia konserveerisid E. Tromp ja J. Kukina.

Tallinna valgeparkalite ametilaegas (Tallinna Linnamuuseum TLM 5702) kannab sisekaanel polükroomset maalingut ja daatumit 1667. Samasse aega kuulub arvatavasti ka iseseisva valgeparkalite tsunfti teke Tallinnas. Laeka välisküljed on kaetud figuraalse kompositsiooniga — hüplevad hirved ja ükssarved, mis aga üldise ladestunud mustuse ja kattelaki tumenemise tõttu olid vaevumärgatavad. Maaling laeka siseküljel ulatub ka metallosadele, viimaste tugev korrosioon raskendas maalikihi kinnitust. Laeka maalingud konserveeris E. Tromp, metallosade restaureerimisel kasutas H. Välja ultraheliseadeldist.

ENE TROMP — maalikonservaator — on sündinud Tallinnas. Lõpetanud 24. Kk., jätkas ta eriala omandamiseks õpinguid Leningradi V. Serovi nim. kunstikoolis, mille lõpetas 1980. a. Esimeseks töökohaks sai Vene Muuseumi restaureerimisosakond. Restaureerimistegevuse avardudes Eestis naases E. Tromp Tallinna ja asus tööle Vabariiklikku Restaureerimiskeskusse.

Saaremaa Koduloomuuseumi kogudest pärienv Anseküla kiriku vana altarimaal „Kristus ristil" restaureeriti Ennistuskojas „Kanut" aastatel 1988...1990. Algselt halvas seisundis (tolmunud, rebanditega, lõuendi- ja värvikadudega) maal on restaureerimisjärgselt taas nähtav kogu baroklikus värvikülluses. Tõenäoliselt mõnele eestimaisele provintsimeistrile omistatav, veidi naivistliku käsitluslaadiga altarimaal on arhiivimaterjalide alusel dateeritav 17. sajandi lõppu, hiljemalt 18. sajandi algusesse. Maali restaureeris E. Tromp.





Tool 1—2 Tartu linnakodaniku biidermeier tugitoolid
Kohaliku meistri töö (?) a. 1830—40

Tool 3 Biidermeier tugitool
Päritolu teadmata a. 1830—40

Tool 4 Tugitool a. 1840—60
Eesti toolimeistri töö (?)

Narva Linnamuuseumile kuulub tundmatu kunstniku loodud paraadportree Anna Ivanovnast, Vene keisrinnast aastatel 1730...40 (NLM Aj. 5:13). Portree toodi restaureerimiskeskusse tugevalt määrdununa, tumenenud ja kipratõmbunud lakk-kattega, hõõrdumisjälgedega. Originaalmaalingut kahjustasid mitmed parandused ja ülemaalingud. Ennistas E. Tromp.

ENNISTUSKODA „KANUT"

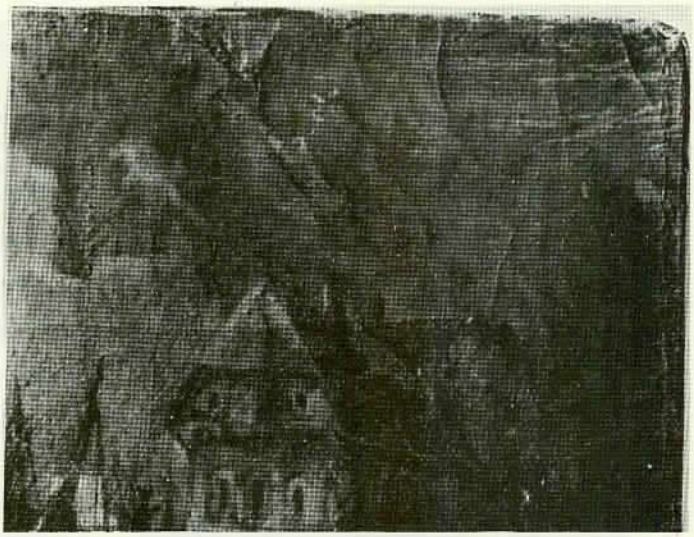
Pikk 2, Tallinn

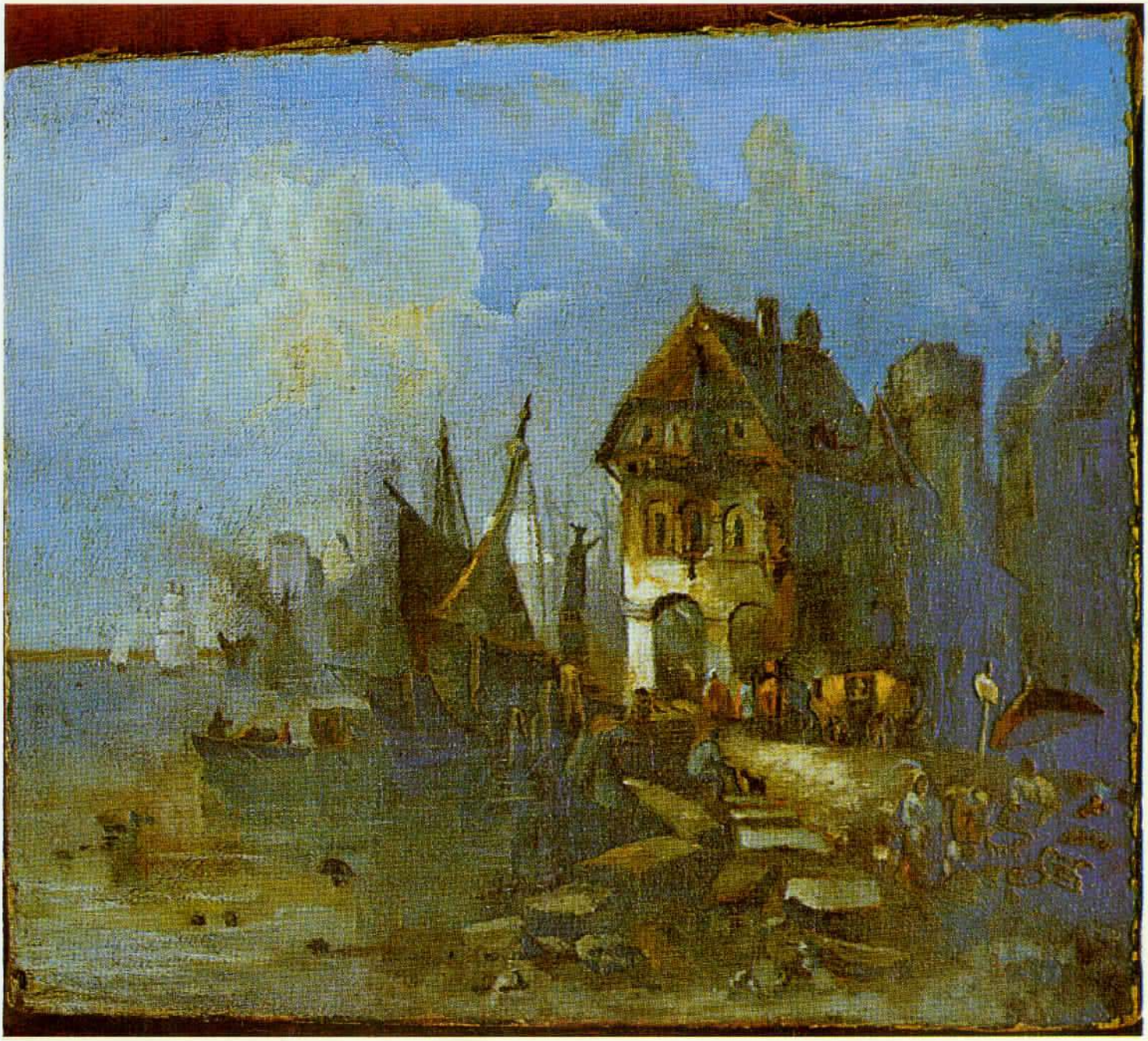
TEOSTAB KA ELANIKKONNA LE

AJALOO- JA KULTUURIVÄÄRTUSTE KONSERVEERIMISTÖID:

* objektide uurimist füüsikalis-keemiliste menetluste abil, autorluse, stiili ja seisundi määramist ja fikseerimist fotodel
* õli- ja tahvelmaalide, skulptuuride, mööbli, kullatud raamide, keraamika, portselan- ja klaasesemete, väärismetallesemete, kellade, dokumentide, gravüüride ja vanade nahkköidete ja albumite, tekstiilesemete konserveerimist
* koopiate valmistamist vanadest lippudest, rahvarõivaseelikutest, tikandeist

Pärnu Koduloomuseumile kuuluv tundmatu autori õlimaal „Maastik sadamaga" (PM K279) kuulub 19. sajandi keskpaika. Maalil vajas konserveerimist osaliselt mahakoorunud maalikiht ja krundi kaod maali ülemises osas. Kogu maali pinda kattis ülespoole pöördunud servadega krakelüür. Varasemate paranduste toneering oli tumenenud, samuti maali kattekiht. Konserveerimisel kinnitati ja pehmendati krunt ja maalikiht, tumenenud toneeringud ja lakk eemaldati. Taastati krunt, uued toneeringud õlivärvidega teostati kattelakil. Maali konserveeris E. Tromp.





SISUKORD:

Saateks. . . . . E. Valk-Falk
Keskkonna mõju kivist ja kipsist kultuuriväärtustele. . . . . A. Pikat
Hallitusseened. . . . . E. Järvoja
Kahjurputukad raamatukogudes ja mõningatest fondide kaitse võimalustest. . . . . Z. Dvorjašina
Ensüümid restaureerimises. . . . . E. Järvoja
Puiduviimistlusmaterjalide ja -tehnikate visuaalne määramine. . . . . M. Raal
Maalide hoiutingimused. . . . . E. Tromp
Personaalarvuti kasutamisvõimalustest. . . . . J. Sarv
Rapla krutsifiks. . . . J. Gens
Anseküla altarimaal. . . . . P. Ehasalu
Johann v. Derfeldeni leinalipp. . . . . M. Neidorp, H. Peets, L. Sillart
Tartu toolimeistrid 18...19 sajandil. . . . . M. Raal
Tallinna Linnamuuseumile kuuluva valgenahaparkalite tsunfti laeka restaureerimisest. . . . . H. Välja
Tallinna Mustpeade Vennaskonna suure puidust kitsejalg-karika renoveerimise ajalugu. . . . . H. Tigane
Peter Schöfferi töökojas valminud inkunaabelköite restaureerimisest. . . . . E. Valk-Falk
Pärgamentürikud ja nende konserveerimine. . . . . A. Pikat, E. Valk-Falk
Käsikirjalise gravüürideraamatu (1621) restaureerimisest. . . . M. Habicht
Fotode ja negatiivide säilitamine, esinevad defektid ja nende kõrvaldamine. . . . . P. Maksing
KROONIKA: kolm uut restauraatorit restaureerimiskeskuses (kokkuvõte diplomitöödest)
UUT KIRJANDUST
Ennistuskoda „Kanut" raamatukogus
Resümeed

Koostanud E. Valk-Falk
Toimetanud L. Sillart
Kujundanud L. Lõhmus
Tehniline toimetaja T. Kõuts
Korrektor A. Kivi
Fotod P. Piirimets, A. Valberg
Hind 3.-

INHALTSVERZEICHNIS

Das Geleitwort. . . . E. Valk-Falk
Die Umweltseinwirkung auf die Kulturgut aus Stein und Gips. . . . . A. Pikat
Schimmelpilze. . . . . E. Järvoja
Schadinsekten in der Bibliotheken und einige Möglichkeiten für Schutz der Bestände. . . . . Z. Dvorjašina
Enzymen bei der Restaurierung. . . . . E. Järvoja
Die visuelle Bestimmung der Materialien und Techniken der Oberflächenbehandlung des Holzes. . . . . M. Raal
Die Aufbewahrungsbedingungen der Gemälden. . . . . E. Tromp
Personalkomputer im Restaurierungszentrum. . . . . J. Sarv
Der Kruzifixus aus Rapla. . . . . J. Gens
Das Altargemälde aus der Anzekyllschen Dorfkirche. . . . . P. Ehasalu
Trauerfahne von Johann v. Derfelden. . . . . Sillart Neidorp, Peets
Die Tartuer Stuhlmacher im 18...19. Jh. . . . . M. Raal
Über die Restaurierung der Amtslade der Revaler Weissgerber aus den Beständen Tallinner Stadtmuseums. . . . . H. Välja
Renovierungsgeschichte der grossen Ehr- und Denkbecher Rehfuss der Bruderschaft der Schwarzenhäupter zu Reval. . . . . H. Tigane
Restaurierung des Inkunabel-Bucheinbandes aus dem Werkstatt Peter Schöffers (1475). . . . . E. Valk-Falk
Pergamenturkunden und ihre Restaurierung. . . . . A. Pikat E. Valk-Falk
Restaurierung des Handschriftlichen Gravüreneinbandes. . . . . M. Habicht
Die Erhaltung Fotos und Negativen, hervorkommende Defekten und ihre Beseitigung. . . . . P. Maksing
CHRONIK: Drei neue Restauratoren im Restaurierungszentrum (Zusammenfassungen von Diplomarbeiten)
Neue Literatur in der Bibliothek des Restaurierungzentrums „Kanut"
Zusammenfassungen

CONTENTS:

Introduction. . . . . E. Valk-Falk
Environmental Influence upon Stone and Stucco Works of Cultural Value . . . . . AA. Pikat
Mould Fungi . . . . . E. Järvoja
Vermins in Libraries and of Some Possibilities to Protect Funds . Z. Dvorjašina
Ferments in Restoration . . . . . E. Järvoja
Visual Determination of Elaboration Materials and Techniques for Wood . . . . . M. Raal
Preservation Conditions of Paintings . . . . . E. Tromp
Computer in the Restoration Centre . . . . . J. Sarv
The Rapla Crucifix . . . J. Gens
The Altarpiece of Anse-kyla Church . . . . . P. Ehasalu
Of Johan v. Derfelden's funeral flag . . . . . M. Neidorp L. Sillart H. Prets
Chair-masters of Tartu in the 18th and 19th centu ries . . . . . M. Raal
About the Restoration of a Guild Casket of White Leathher-Dressers belonging to the Tallinn City Museum . . . . . H. Välja
The Big Wooden Leg-of-Goat of the Tallinn Fraternity of the Blackheads — the Renovation History . . . . . H. Tigane
Of Restoration of an Incunablum Binding Made in the Workshop of Peter Schöffer . . . . . E. Valk-Falk
Parchment Documents and Their Conservation . . . . . E. Valk-Falk A. Pikat
Of Restoration of a Manuscript Book of Engravings (1621) . . . . . M. Habicht
Preservation of Photos and Negatives Occuring Defects and Their Removal . . . . . P. Maksing
Cronicale: 3 new restorars at the restoration centre (Resume of the diploma papers)
New Literature . . . . . P. Ehasalu
Resumé

Isemajandava Eesti harmoonilise arengu üheks tingimuseks on tema rahvuskultuuri vaba areng. Algas ju uutmine Eestis laulva revolutsiooniga, mis haaras endaga noored ja vanad. Üheks oluliseks jooneks praegusajal on meie minevikuajaloo austamine — muinsuskaitse.

Restaureerimiskeskuse ülesanne on olla kursis maailma restaureerimisteaduse saavutustega. On vaja haakuda aktiivselt naabermaade teoreetilise mõtte arengusuundadega, milleks andis võimaluse Eesti iseseisvumine. Osavõtt rahvusvahelistest sümpoosiumitest Offenbachis (SLV) ja Veszpremis (Ungari) võimaldas Vabariiklikul Restaureerimiskeskusel esmakordselt esitada kokkuvõtteid oma töösuundadest ja tutvustada probleemseid restaureerimistöid. Tööleping Deutsche Bücherei ja Vabariikliku Restaureerimiskeskuse vahel tagas kahenädalase praktika saksa meistrite käe all, samalaadne õppereis meie tekstiilirestauraatoritele sai teoks Saksa Ajaloomuuseumi abiga.

Et viimaste aastate restaureerimisobjektid kuuluvad baroki perioodi, kasvas vajadus lähemalt tutvuda Läänemeremaade restaureerimiskeskuste erialaste publikatsioonidega ja luua isikkontakte. Meile on abiks olnud H. Euksela Soome Kansalismuuseumist, Fred Allik Lundi restaureerimiskeskusest, Jan Rosvall Göteborgi ülikoolist jt.

Huvi meie restaureerimiskeskuse töö vastu on tekkinud mitme ala spetsialistide hulgas. Keskust on külastanud kolleegid SDV-st, Ungarist, Taanist, Rootsist, USA-st jm. Ulatuslikumaks koostööks on teinud ettepaneku Göteborgi Ülikooli konserveerimiskateeder ja Bratislava Tarbekunsti Ülikool. Oma publikatsioone on kinkinud Stockholmi Linnamuuseum.

1990. a. detsembris Tallinnas korraldatav sümpoosium ja Leedu, Läti ja Eesti restaureerimiskeskuste näitus „Restaureeritud barokk-kunst Baltikumis" toob kokku arvukalt spetsialiste Läänemeremaadelt, osavõtusoovist on teatanud ka Tokyo Ülikool.

Oma kutsemeisterlikkust püüame süvendada suvekoolide kaudu, milleks annab hea võimaluse RK filiaal Hiiumaal. Loengute läbiviimiseks tekstiilide restaureerimiseks on oma nõusoleku andnud mitmed Rootsi kolleegid.

Meil restaureeritavad ajaloo- ja kunstiväärtused on osa maailma kultuuripärandist ja seetõttu on loomulik ning vajalik koostöö kõigi rahvastega.

ENNISTUSKODA KANUT

Käesolev artiklite kogumik on kokkuvõte RV tööst 1989. aastal ja mõeldud ajaloo- ja kultuuriväärtusi propageeriva kirjandusena keskkoolide süvaprogrammiga ajalooõpetuses ja lisamaterjalina üliõpilastele, aga ka kultuuriväärtuste hoidjatele arhiivides, raamatukogudes ja muuseumides.

Ennistuskoja „Kanut" direktor
Endel Valk-Falk

KESKKONNA MÕJUST KIVIST JA KIPSIST KULTUURIVÄÄRTUSTELE

Kogu maailmas räägitakse üha rohkem ja murelikumalt väliskeskkonna laastavast toimest Maa eluvormidele, sealhulgas ka inimesele. Inimtegevuse intensiivistumine, energeetika, tööstuse ja transpordi kiire areng on rikkunud looduse isepuhastusvõimet, mistõttu keskkonna saastatus kasvab hirmuäratava kiirusega. Ökoloogilised uuringud nõuavad väga suuri summasid. Ka puhastusseadmete ehitamine ja jäätmeteta tehnoloogiate rakendamine on seotud väga suurte kulutustega, mis kõhnema rahakotiga riikidel, sealhulgas meil, ei luba kõiki vajalikke meetmeid rakendada ning seetõttu saasteainete paiskamine loodusesse jätkub. Saastatus on inimese jaoks kohati jõudnud tervistkahjustava piirini, kuid uurimused on näidanud, et kultuuriväärtuste, sealhulgas kivist ja kipsist mälestiste vastupidavus otsese kontakti korral saastatud väliskeskkonnaga on veelgi väiksem.

Eestimaal on juba sajandeid kasutatud kive hoonete ehitamiseks, tarbeesemete valmistamiseks ja silmailu loomiseks. Keskkonna otsese ja vahetu mõju all on ehitised, skulptuurid, monumendid, plaadid jne. Tihti on nad värvuselt muutunud tumedaks või tuhmiks, pinnakiht krobeliseks, poorseks ja pragulíseks, ilmunud on valged, kollakad, hallikad soolakristallid, mitmesugused samblikud. Halvimal juhul on kivi tükkideks purunenud või täiesti murenenud. Kõik see näitab, et õhu saastatus Eestis ületab igasuguse piiri. Ökoloogiaprobleemidega tuleb kokku puutuda ka arheoloogiliste objektide puhul. Saastunud pinnas ja pinnaveed võivad maapõue peidus seni säilinud esemeid tugevasti kahjustada, eriti ühekordse tugeva saaste korral. Arheoloogilistel kaevamistel peab kindlasti arvestama keskkonnavahetusest tulenevaid muutusi ning tagama muinasesemetele õigemad ja parimad säilimistingimused.

Probleemide keerukust keskkonna ja kultuuriväärtuste omavahelistes suhetes on spetsialistid teadvustanud, kuid elanikkond ja ka mälestistega vahetult kokkupuutuvad inimesed — mälestiste kaitse inspektorid, ennistajad, muinsuskaitse töörühmad jne. — ei oska neile vajalikul tasemel tähelepanu pöörata. Muinsuskaitseliikumise taastekkimine Eestis, keskkonna väga halb seisund ja kultuurimälestiste kehv olukord sunnivad meid kõiki olemasolevatesse probleemidesse süvenema.

1. EESTIS ENAMKASUTATAVAD KIVIMID JA NENDE KOOSTIS

* LUBJAKIVI e. PAEKIVI ja MARMOR on kõik keemiliselt väljendatavad valemiga $CaCO_3$. Lubjakivimid ja marmor on moodustunud elusorganismide osavõtul muistses meres miljonite aastate vältel.

* DOLOMIIT on kaksiksool, valemiga $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ või $CaMg(CO_3)_2$.

* KIPS on looduses mineraal $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Selle põletamisel 150... 180°C juures eraldub osa kristallveest ning saadakse põletatud kips e. kipsipulber:

$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 \cdot 1{,}5H_2O + 0{,}5 H_2O$.

Põletatud kipsi e. kipsipulbri segamisel veega toimub vastupidine protsess ja mass kivistub kristallühendi tekke tõttu. Sageli valmistatakse kipsist marmorskulptuuride koopiaid, ka omaette skulptuure, surimaske jne. Oma keemiliste omaduste poolest sarnaneb põletatud kips looduslike kivimitega.

* GRANIIT — põhikoostisaineks on ränidioksiid e. kvarts valemiga SiO_2. Sõltuvalt raualisanditest on kivimi värvus kollakast punakaspruunini.

* PÕLDPAGU, VILGUKIVI ja PÄEVAKIVI on ränihapete soolade — silikaatide — looduslikud vormid, mis sisaldavad alumiiniumi. Ka

TÄNAPÄEVA PABER JA SELLE KONSERVEERIMISE PROBLEEME

Alates möödunud sajandi keskpaigast, mil toimunud tööstusliku pöörde tulemusena tuli kasutusele puittselluloospaber, on paberi kvaliteet võrreldes eelneva kaltsupaberiga tunduvalt langenud.

Kõikides arenenud maades on tekkinud probleem, et arhiividesse ja raamatukogudesse kogutud möödunud sajandi puittselluloospaberile trükitud dokumente pole varsti enam võimalik kasutada.

Esimesi katseid puittselluloospaberi konserveerimiseks tehti juba möödunud sajandi lõpul ja sellest ajast peale otsivad restauraatorid-konservaatorid uusi menetlusi, mis võimaldaksid peatada paberis toimuva vananemisprotsessi ning muuta pehkinud dokumendid uuesti kasutuskõlblikeks.

Käesolev diplomitöö annab ülevaate, miks toimub paberi kiire vananemine ja milliseid meetmeid on kasutusele võetud selle pidurdamiseks.

Alustuseks heideti pilk paberi ajalukku, võrreldi kaltsupaberi valmistamise tehnoloogiat tänapäevase puittselluloospaberi tehnoloogiaga. Selgus, et tööstuslikul ja kiirel tehnoloogial on hulk vajakajäämisi, mis põhjustavad kiire vananemise: kõrge ligniinisisaldusega tselluloos ja puidumass, happelised lisandid, kuivatamisel kõrge temperatuuri kasutamine jms.

Et mõista vananemise põhjusi, tuli süveneda tselluloosikeemiasse. Selgusid põhjused, miks happeline keskkond, termilised mõjutused, ligniinisisalduse kõrge protsent tooraines jms. viisid vesiniksideme ja monomeeride ahela lagunemiseni.

Tutvudes 37 paberisordi koostise, omaduse ja kasutusvaldkonnaga, saadi ettekujutus konkreetsetest paberisortidest, mis konserveerimiseks-restaureerimiseks vajalike abivahenditena või ennistamisobjektidena on restauraatori-konservaatori igapäevases töös kasutusel.

Lõpuks vaadeldi tänapäeva perspektiivikamaid konserveerimismeetodeid, mida kasutatakse juhtivates puittselluloospaberi ennistamisosakondades USA-s ja Lääne-Euroopas. Eristada võib kaht, eesmärkidelt ja tulemustelt erinevat suunda. Ühe eesmärgiks on võimalikult kiiresti peatada paberis toimuvad vananemisprotsessid, säilitades objekti sellisena, nagu see momendil eksisteerib, teise suuna raames tegeldakse lisaks paberi vananemisprotsesside peatamiseks ka pabermaterjalidele endise kasutamistugevuse andmisega.

Käesoleva diplomitöö üks eksemplar jääb Ennistuskotta „Kanut", kus seda on võimalik kasutada kui praegu maailmas valitseva olukorra ülevaadet vastaval teemal.

Raivo Paas

KROONIKA

18. jaanuaril 1989 organiseeris RK kohtumise Lõuna-Eesti muuseumide peavarahoidjatega TÜ Ajaloomuuseumis, milles osales 23 esindajat.

* * *

1989. aasta jaanuaris stažeeris RK-s **N. Gasparjan** Ameerika Riiklikust Etnograafiamuuseumist.

* * *

1989. aasta veebruaris stažeeris RK-s pabermaterjalide restaureerimise alal **N. Mihhailenko** Narva Linnamuuseumist.

* * *

7...14. mail osales rahvusvahelisel sümpoosiumil Offenbachis (SLV) Rk direktor **E. Valk-Falk** ettekandega „Peter Schöfferi töökojas valmistatud inkunaabelköite (1475) restaureerimisest". Külastati J. Gutenbergi trükikunstimuuseumi Mainzis, Germaani Ajaloo Muuseumi restaureerimistöökodasid jne., eraviisiliselt Bayeri Riigiraamatukogu Restaureerimisinstituuti Münchenis ja sealset Rahvamuuseumi.

* * *

1...14. juulini toimus rahvusvaheline seminar Veszpremis (Ungari), kus vaatluse all olid metallide konserveerimise probleemid. RV osakonnajuhataja **H. Välja** osales seminaril ettekandega „Tallinna Linnamuuseumile kuuluva valgeparkalite ametlaeka (1667) restaureerimisest".

* * *

Septembris olid vahetusstažuuris RK-s ungari restauraatorid — **Beatrix Kastaly** Ungari Rahvusarhiivist ja **Marta Kirich.**

* * *

Septembris külastasid RK bioloogiadoktor **J. Nyuaksha** Saltõkov-Štšedrini nim. avalikust raamatukogust ja tehnikateaduste kandidaat **T. Sidjakina** Üleliidulisest Mikroorganismide Kollektsioonist.

Septembris külastas RK 10 rootsi ja taani restaureerimisala üliõpilast Göteborgi ülikooli Kultuurivarade konserveerimisinstituudist **Magnus Lindgreni** juhtimisel.

* * *

Kiievi RK-st olid külas restauraatorid **A. Poruckov, V. Burkivski** ja Kiievi RK direktor **I. Golovatjuk.**

* * *

I. Grabari nim. RK Arhangelski filiaalist külastasid meie RK filiaali juhataja **O. Terebihhina** ja restauraator **I. Muromcev.**

* * *

Kahenädalastel kursustel paberi restaureerimise alal oli RAKA restauraator **I. Andresson.**

* * *

14. septembril sõlmiti leping Hiiumaa RSN **Reigi filiaali** rajamiseks Hiiumaal, kus hakatakse konserveerima muuseumivarasid ja läbi viima täienduskursuseid muuseumide varahoidjatele ja noorrestauraatoritele.

* * *

11..26. septembrini viibis stažöörina Leipzigis Deutsche Büchereis RK graafika ja dokumentide restaureerimise töökoja juhataja **M. Habicht,** tutvudes pabermaterjalide restaureerimise massmeetoditega.

* * *

Oktoobris toimus Moskvas konverents „Keskaja käsikirjade uurimine, konserveerimine ja restaureerimine".

* * *

Oktoobris toimus Bahtšisarais üleliiduline seminar teemal „Tekstiilide ja vaipade uurimine, konserveerimine ja restaureerimine".

* * *

Oktoobris külastas RK prof.-akadeemik **Josef Porubovič** — Bratislava restaureerimisinstituudi prorektor.

* * *

Novembris organiseeris RK 5-päevased täienduskursused Eesti muuseumide peavarahoidjatele, milles osales 46 muuseumitöötjat.

* * *

VK STAŽÖÖR

HANS MARTIN WINTERSTEINI GRAVÜÜRIDE ALBUM JA SELLE RESTAUREERIMINE

Diplomitöö eesmärgiks oli restaureerida H. M. Wintersteini graafiliste lehtede album.

Restauraator peab teadma ka restaureeritava objekti ajaloolist külge ja tundma seal kasutatud tehnikaid ja materjale. Lähtuvalt sellest seati ülesandeks tutvuda graafikaalbumi väljaandmisega seostuvate materjalidega, tundma õppida albumis kasutatud tehnikaid.

Töö käigus selgus, et album kuulub NSVL TA Raamatukogu läbiuurimata fondi. Väljaandel puuduvad tiitelleht ja teised seda iseloomustavad lisad, seetõttu ei ole töös esitatud ilmumisandmeid. Küll aga võib albumi ees- ja tagakaanel oleva vesimärgi põhjal oletada, et graafilised lehed on köidetud umbes 18. sajandi keskel.

Suhteliselt vähe õnnestus saada andmeid ka gravüüride autori, H. M. Wintersteini kohta. Kättesaadavas kirjanduses sisaldasid informatsiooni vaid kaks kunstileksikoni: U. Thieme ja F. Beckeri „Allgemeines Lexikon der bildenden Künste von der Antike bis zur Gegenwart" ja G. K. Nagleri „Neues allgemeines Künstlerlexikon".

Lähemalt tutvuti monokroomse graafika tehnikatega. Alustati tehnika määratlemise viisist, mille põhjal võib väita, et antud graafilised lehed on teostatud sügavtrükitehnikas vasegravüüris. Sellest lähtuvalt iseloomustati töös sügavtrükitehnikaid, peatudes pikemalt vasegravüüri ajalool Euroopas.

Järgnevalt oli vaatluse all paber. Koostati lühike ülevaade paberivalmistamise ajaloost, alates paberi sünnimaa Hiinaga ja lõpetades puittselluloospaberi tulekuga. Et antud albumis on kasutatud kaltsupaberit, siis vaadeldi täpsemalt kaltsupaberi valmistamist. Edasi järgnes vesimärkide, nende kujunemise ja valmistamise käsitlus. Albumis sisaldub 8 erinevat vesimärki, neid uuriti eesmärgiga välja selgitada, milla ja missuguses paberiveskis toodeti sellist paberit.

Albumis sisalduvate vesimärkidega täpselt identseid kättesaadavast kirjandusest leida ei õnnestunud, küll aga kaks analoogset, millest ühe põhjal on tehtud eelmainitud oletus albumi köitmise aja suhtes.

Järgmise osa diplomitööst moodustas praktiline restureerimine. Restaureerima asudes on vaja õigesti määratleda kahjustuste liigid ja teada, millised muutused nende tagajärjel tekivad. Seepärast oli oluline tundma õppida tselluloosikeemiat, sest vana kaltsupaber koosneb peaaegu puhta tselluloosi kiududest. Restaureerimise ülesandeks oli viia objekt võimalikult lähedale tema esialgsele, s.o. kahjustuste-eelsele seisundile. Selleks püüti kuumusest ja veest kahjustunud paberile tagasi anda elastsus, lehed parandati ja taastati ka põlemisel rikutud köide.

Diplomitöö käigus saadi vajalikke teadmisi erinevate tehnikate ja materjalide kohta, õpiti tundma tselluloosikeemiat, ühtlasi omandades ka praktilisi oskusi ja töövõtteid. See kõik on vajalik edaspidiseks tööks paberirestauraatori ametikohal.

Antud diplomitööd võib edaspidi kasutada eeskujuna analoogsete kahjustustega objekti restaureerimisel.

Sille Prass

18. SAJANDI ATLAS; SELLE SEISUND JA RESTAUREERIMINE

Diplomitöö lõppeesmärgiks oli restaureerida 18. sajandi atlas. Selle eesmärgi täitmist alustasin objekti ajaloolise väärtuse uurimisest. Kahjuks polnud võimalik kindlaks teha atlase üldnimetust ja koostamisaastat, sest see osa kaanele kleebitud etiketist oli hävinud. Atlase kaartide orienteeriva trükkimisaja — 1772. aasta — leidsin ühe kaardi (Lõuna-Ameerika) alumisse paremasse serva trükituna. Et aga teistel kaartidel vastavad andmed puudusid, ei saa selle aastaarvu põhjal teha järeldusi terve atlase kohta. Kaartide tiitlist selgus, et kaardid on 18. sajandi Prantsusmaa ühe juhtiva kartograafi G. Delisle teoste järeltrükk. Tiitlid olid säilinud loetavaina, hoolimata tugevatest vee- ja hallituskahjustustest.

Enne restaureerimisele asumist tutvusin põhjalikult materjalide ja tehnikatega, mida on atlase juures kasutatud. Kaardid on trükitud paksemale kaltsupaberile, mille ajalugu uurides õppisin tundma ka vanu paberivalmistamistehnikaid. See on restauraatoritele väga vajalik — tuleb ju töö käigus sageli originaalile vastavat paberit teha. Atlase kaardid on vasegravüüritehnikas ning kujundatud barokkstiilis, mille kõige ilmekamaks näiteks on nende tiitlid. Tekst on ümbritsetud lopsaka taimornamentikaga; mõnedel kaartidel on taimestiku taustal seisvad või istuvad inimfiguurid. Nende väljanägemise ja riietusega püütakse edasi anda kaardil kujutatava kontinendi asukaid (näit. Ameerika indiaanlasi). Samal ajal on aga märgata G. Delislèi poolt kaartidele esitatavaid nõudeid — kujutatavate maade ja merede pinnal pole ühtegi kaunistust ega ornamenti, kõik on edasi antud range täpsuse ja lakoonilisusega. Peale kohanimede on kaardile kantud ka koostaja poolt väga tähtsaks peetud orientiirid — mäed ja jõed. Tänu baroksele kujundusele leiti atlas olevat sobiv eksponaat Tallinnas toimuvale Baltimaade barokiteemalisele restaureerimisnäitusele.

Et atlase kaartidel on kujutatud kontinente, taheti, ilmselt parema ülevaate saamiseks, koloreerida maad erinevate akvarellvärvidega. Restauraatori seisukohalt on oluline, et ükski neist ei reageerinud vee ega etüülalkoholiga, mis tegi töö tunduvalt lihtsamaks. Plekkide kohal ja nende ümbruses olev koloreering kinnitati kahjustuste vältimiseks enne valgendamist želatiiniga.

Praktilise restaureerimistöö üks raskemaid etappe oli atlase kaartide üksteisest eraldamine. See oli ühtlasi heaks „käeharjutuseks" niiske ja tugevasti kahjustunud paberiga ümberkäimisel. Ka sellele järgnev pesemine filterpaberipakil andis hulgaliselt kogemusi: iga lubatust tugevam või valesuunaline vajutus tõi kohe kaasa paberi destruktsiooni. Kemikaalidega töötlemise — värvide kinnitamise ja plekkide eemaldamise — käigus tuli kasutada võimalikult väikese kontsentratsiooniga lahuseid, sest eriti valgendamisel on ühtlasi paberit kahjustav toime. Lehtedele puuduvate osade ja fooni valamisel oli suurimaks probleemiks paigutada lahtised fragmendid ja rebendid õigesti ja selliselt, et need valamise ajal paigast ei nihkuks. Ka valamisjärgsete pressimiste tugevust tuli täpselt jälgida. Viimasena taastasin atlase köite ning kleepisin peale restaureeritud etiketi. Sellega oli töö objekti restaureerimisel lõppenud.

Et atlasel esinenud kahjustused on restaureerimisele tüüpilised, sain selle tööga hulgaliselt vajaminevaid kogemusi ja oskusi.

Triin Põllupüü

METOODIKA

8%-line H_3PO_4 (fosforhape) 80 ml,
Photoflo 2 ml,

Loputada voolavas vees ning lahjas seebilahuses. Pesta veelkord voolavas vees ja siis destilleeritud vees. Loputada kiiresti 96-% etanoolis ja siis kuivatada.

5. Katsed fotomaterjalide kinnistamise ja pesemise kontrollimiseks

Negatiiv või positiiv, mida soovitakse pikaajaliselt säilitada, peab päras lõplikku pesemist kindlasti olema vaba hõbedaühenditest. Kui neid on rohkem kui 1 mg/cm^3 kohta, muutub film aja jooksul pruuniks. Kui aga $Na_2S_2O_3$ jääb pildikihti, hävineb see umbes ühe aasta jooksul.

5.1. Proov hõbedaühenditele Ag

Emulsioonikihile tilgutatakse üks tilk järgmist lahust:

Na_2S (naatriumsulfiid) 10 g,
H_2O 100 cm^3.

Kohe tekkiv mustjaspruun hõbesulfiidi sade näitab, et filmis sisaldub palju hõbedasoolasid.

$Na_2S + Ag + Ag_2S + 2Na$

Säilitada võib ainult selliseid proove, kus mingit värvimuutust ei teki. Jääkhõbedaühendid võivad tekkida kahel põhjusel:

1) mitteküllaldane kinnistamine,
2) vana kinnisti kasutamine.

5.2. Proov $S_2O_3^{2}$ -ioonile

Kasutatakse lahust:

$AgNO_3$ (hõbenitraat) 1 g,
kontsentreeritud CH_3COOH 4 cm^3
H_2O 100 cm^3.

Lahuse suure valgustundlikkuse tõttu soovitatakse seda säilitada pruunis või mustas pudelis.

Tilk lahust viiakse uuritavale proovile ja samuti ka valgustamata (hõbedavabale) kohale. Kui umbes 3...4 minuti pärast tekib pruunikas värv, siis sisaldab film veel S_2O_3 -ioone, mistõttu film hiljem hävib. Filmi pesemine on olnud mitteküllaldane.

5.3. Metüleensinise meetod

Meetod võimaldab määrata mikrofilmides jääke kuni täpsusega 0,1 g/cm^3 kohta. Et meetod eeldab keemilist analüüsi ja spektrofotomeetri kasutamist, ei kirjeldata seda kui muuseumides ja arhiivides mittesobivat.

5.4. Hõbeda densitomeetriline meetod

Meetod võimaldab mõõta täpsusega 0,9...45 g/cm^3 kohta ja nõuab head densitomeetrit. Kasutatavad ained peavad olema keemiliselt puhtad ning kasutatav vesi destilleeritud.

Valmistatakse järgmine lahus:

1. 10 g hõbenitraati lahustatakse lahuses, mis sisaldab 30 ml jäääädikhapet ja 750 ml vett. Vett lisatakse kuni mahuni 1 l. Lahust säilitatakse tumedas pudelis ja kui lahus tumeneb, visatakse see ära.

2. Lahustatakse 50 g naatriumkloriidi (NaCl) ühes liitris vees.

3. Lahustatakse 12 g naatriumsulfitit (Na_2SO_3) ja 50 g naatriumtiosulfaati ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 750 ml vees ja pärast lisatakse vett kuni ühe liitrini.

Soovitatakse kasutada densitomeetrit, mis on varustatud Kodaki filtritega „Status D" (sinine).

Testi sooritamine.

Uurimismaterjali võtmine

a) Lõigatakse 1,5...6 cm suurused filmitükid, mis volditakse keskelt kokku nii, et emulsioonikiht jääks väljaspoole.

b) Klaasplaadist lõigatakse heledamatelt kohtadelt kaks 1,5...3 cm suurust tükki.

c) Paberist lõigatakse 1,5...3 cm suurused tükid heledamatelt kohtadelt.

Katse sooritamine

1) Üks uuritav tükk lastakse neljaks minutiks 20 ml esimesse lahusesse, seda pidevalt segades.

2) Seejärel hoitakse proovitükki 4 minutit 20 ml teises lahuses.

3) Sama kolmanda lahusega.

4) Pestakse voolavas vees 5...10 minutit ja kuivatatakse.

Tumenemise määramine

a) Mõõdetakse optiline tihedus sajandiktäpsusega läbi töödeldud ja töötlemata pinna.

b) Seejärel mõõdetakse mõlema klaasplaadi optiline tihedus sajandiktäpsusega.

c) Arvutatakse tiheduste erinevus lahuses töödeldud ja töötlemata tükkide vahel.

d) *D* ja kontsentratsiooni vaheline sõltuvus väljendatakse graafiliselt (vt. joonis 2).

5.5. Aldehüüdijääkide esinemine paberis

Aldehüüdi võib paberis määrata Schiffi reaktiivi abil. 0,5 g fuksiini lahustatakse 1000 ml vees ning lisatakse kaaliumsulfiidi ($K_2S_2O_5$), kuni värv ära kaob. Indikaatoriga määratakse lahuse pH. Kui pH$<$3, on lahus valmis. Lisada ka mõni tilk väävelhapet.

Katse sooritamine

Lõigatakse paberist peened ribad ja lastakse neil seista katseklaasis 5 ml lahuses toatemperatuuril 15 minutit. Kui paberi värvusega ei ole midagi juhtunud, võib lahust natukene soojendada — seejuures suureneb formaldehüüdi tundlikkus kolmekordseks. Aldehüüdi esinemist tõestab punakast kuni sinikasvioletseni tekkiv värvus.

Peeter Maksing

KROONIKA

Kirjandus

1. Eder. Ausführliches Handbuch der Photographie. II Teil 1885...87.
2. Bäckström. Fotografisk handbok. Bd. II s. 613.
3. Ostroff. Preservation of Photographs. The Photographic journal. Okt. 1967.
4. Valokuva. 8/1979.
5. Handbuch der Negativ-Restaurierung. 1977.
6. Foto- ja filmitehnika entsüklopeedia. Tln., 1988.
7. Fotode säilitamine. (Tõlge prantsuse keelest). Pariis, 1977.

KROONIKA

Meie restaureerimiskeskust külastanud väliskolleegide huviobjektiks on olnud restauraatorikaadri ettevalmistus Eestis. Järgnevalt lühiülevaade sellest.

Keskastme õpilased. Alates 1987. aastast on võimalik Tallinna 24. Keskkooli juures 9. klassist peale õppida ajalugu eriprogrammi alusel, kusjuures suurt tähelepanu pööratakse restaureerimisele (4 tundi nädalas). Tutvutakse ajaloo- ja kultuuriväärtuste säilitamise ja dokumentatsiooniga, materjalide ja kaunistustehnikate säilivusega ajas, proovitakse lihtsamaid kaunistusvõtteid ja konserveerimistehnikaid.

Keskeriastme õpilased omandavad restaureerimiskogemusi mööbli restaureerimise (12. Kutsekool), kiviraide ja müüritööde alal (19. Kutsekool). NSV Liidus on restauraatorikutset võimalik omandada Serovi nim. Kunstikooli juures Leningradis (maal ja graafika).

Grupp restauraatoreid töötas **Tallinna Pedagoogilise Instituudi raamatukogunduse ja bibliograafia eriala** juures, omandades restauraatorikutse pabermaterjalide ja kõite alal.

Juba aastaid on **Tartu Ülikooli ajaloo- ja keemiaerialade** üliõpilastel võimalus õppida eriprogrammi järgi restaureerimist, kusjuures nii kursusetöö kui ka diplomitöö teema kooskõlastatakse Restaureerimiskeskusega. Sageli leitakse ka diplomitöö juhendaja Vabariikliku Restaureerimiskeskuse teadurite hulgast. Erialettevalmistus kindlustab ka töökoha Restaureerimiskeskuses.

Mitmed restauraatorid täiendavad oma teadmisi kõrgkoolides kunstiajaloo (Repini nim. Kunstiinstituut) ja maali alal (ENSV Riiklik Kunstiinstituut).

Vabariikliku Restaureerimiskeskuse töötajaist on 63% kõrghariduse ja 12% keskeriharidusega, kindlustades seega nii restaureerimisteaduse rakendatuse kui ka tööde professionaalse teostuse.

1989. a. täienes Vabariikliku Restaureerimiskeskuse kollektiiv kolme noore spetsialistiga, Tallinna Pedagoogilise Instituudi diplomandiga, kes ka oma lõputööd tegid Restaureerimiskeskuses.

S. Prassi, T. Põllupüü ja R. Paasi diplomitööde kokkuvõtetega on võimalus tutvuda käesoleva kogumiku kaudu.

METOODIKA

3.9. Kõvaks muutunud lakikiht

Vana lakikiht eemaldatakse leotamisega 100 cm^3 KOH küllastatud lahuses ja 900 cm^3 metanoolilahuse segus viie minuti jooksul. Pind puhastatakse vatiga, loputatakse puhtas metanoolis ning pestakse.

4. Mõningaid meetodeid negatiivide restaureerimiseks

4.1. Hõbesulfiidi plekid (A)

Kollakaspruunid, teravate piirjoontega plekid, mille põhjustajaks on pärast pesu fotomaterjalile sattunud kinnistitilgad. Nende eemaldamiseks kasutatakse järgmise koostisega lahust:

10% $K_2Cr_2O_7$ (kaaliumdikromaat) 5 cm^3,
kontsentreeritud HCL (soolhape) 5 cm^3,
H_2O kuni mahuni 200 cm^3.

Negatiiv jäetakse lahusesse, kuni pilt on täielikult kustunud, s.t. hõbesulfiidi enam ei ole. Pärast seda pestakse negatiivi kümme minutit. Ilmutatakse tavalise paberiilmutiga ja pestakse. Seejärel tõmmatakse negatiiv AGEPON-i vannist läbi ja kuivatatakse.

4.2. Hõbesulfiidi plekid (B)

Kollakad või pruunikad, mitte kindlalt piiritletud laigud, mida põhjustab tavaliselt mitteküllaldane pesu. Eemaldamine toimub järgmise lahuse abil:

$SC(NH_2)_2$ (tiokarbamiid) 20 g,
$(COOH)CH_2COOH$ (sidrunhape) 10 g,
KOH (kaaliumhüdroksiid) 10 g,
H_2O kuni mahuni 1 liiter.

Leotada niikaua kuni plekid kaovad, lõpuks pesta.

4.3. Hõbeda eraldumine negatiivikihist

Metalselt läikivad laigud, mis enamasti asuvad plaadi äärtel. Põhjustajaks tavaliselt ebapuhas õhk. Selle vea parandamiseks töödeldakse negatiivi järgmises lahuses:

alkohol 1 l,
I_2 (jood) 1 g.

Negatiivi ei tohi üle kümne minuti lahuses hoida. Pärast seda leotada negatiivi lühikest aega AGEPON-i lahuses:

AGEPON 150 cm^3
H_2O 30 l, (kausis 1:200).

Pärast seda töödeldakse negatiivi kinnistis, kuni ilmub nähtavale pildihõbe. Kinnisti lahuse koostis:

1×AGEFIX (kinnisti filmile ja paberile),
kõvendi (näit. KOH),
H_2O 30 l.

Negatiivi peab pesema umbes üks tund, pärast pesu leotama ühe minuti MIRASOL-antistaatikus või baktereid eemaldavas lahuses ning lõpuks AGEPON-is.

4.4. Dikroidne looristus

Tavaliselt punakas või kollakas läbi negatiivi vaadates, kuid rohekas või sinakas peale vaadates. Tekib enamasti lohakal töötlemisel, näiteks kinnisti sattumisel ilmutisse. Eemaldatakse järgneva koostisega lahuses:

$KMnO_4$ (kaalimpermanganaat) 6 g,
NaCl (naatriumkloriid) 13 g,
CH_3COOH (jää-äädikhape) 50 g,
KOH (kaaliumhüdroksiid) 20 g,
H_2O kuni mahuni 1 l.

Selles lahuses töödeldakse negatiivi 10 minutit, loputatakse ja selitatakse 5-% naatriumsulfiti (Na_2SO_3) lahuses. Seejärel loputatakse ja ilmutatakse kas päevavalguses või nõrgas kunstvalguses metool-hüdrokinoonilmutis ning lõpuks pestakse.

4.5. Värviloor

Läbi negatiivi vaadates värviline loor (sinine, roheline, punane või pruun), mille põhjuseks on oreoolivastase kihi lahustumine töötlemise käigus. Töötlemislahused olid järelikult kas liiga leeliselised või happelised. Loor eemaldatakse kas 5-% äädikhappe- või 5-% soodalahusega. Lõpuks pesta vees.

4.6. Hall-loor (A)

Tekib tavaliselt suure kaltsiumisoolade liia tõttu vees, samuti siis, kui ei kasutata looristusvastast ainet. Loori saab eemaldada, kui töödelda negatiivi 5-% äädik- või soolhappelahuses. Lõpuks korralikult pesta.

4.7. Hall-loor (B)

Ühtlased hallid laigud, mida põhjustab kõrge ilmutustemperatuur, pikk ilmutusaeg, töötlemine vales valguses või riknenud fotomaterjale kasutades. Viimasel juhul on looristus tugevam äärtel.

Kui looristus ei ole väga tugev, saab seda enamasti lahjendatud Farmeri nõrgendiga eemaldada. Pärast töötlemist hästi pesta.

4.8. Pleekimine

Negatiiv on läbi või peale vaadates täielikult või osaliselt valge või helekollane. Põhjuseks võib olla tugevdatud plaadi pleekimine aja jooksul. Elavhõbe tugevdajaga töödeldes muutub plaat valgeks, kroomtugevdajaga töödeldes aga helekollaseks.

4.9. Tihe negatiiv

Negatiiv laseb väga vähe valgust läbi, mistõttu pikeneb kopeerimisaeg. Selline negatiiv tekib tavaliselt vale töötlemise tulemusena: liiga pikk säritus- või ilmutusaeg või nende koosmõju. Kui negatiiv on küllalt pehme, saab seda Farmeri nõrgendiga parandada, vastasel juhul kasutatakse kaaliumpermanganaatnõrgendit:

$KMnO_4$ (kaaliumpermanganaat) 1 g,
H_2SO_4 (väävelhape) 5 g,
H_2O kuni mahuni 1 l.

Tarvitamiseks lahjendatakse nõrgendit vees 1:10, leotatakse kuni soovitud tulemuse saamiseni, loputatakse, töödeldakse hapukinnistis ja lõpuks pestakse.

4.10. Nõrk negatiiv

Negatiiv on väga loid ning seetõttu on sellest paha positiivi valmistada. Selline negatiiv tekib kas alavalgustamise või alailmutamise tõttu. Üheks parandamise võimaluseks on tugevdamine kroomtugevdajaga:

$K_2Cr_2O_7$ (kaaliumdikromaat) 10 g,
kontsentreeritud HCl (soolhape) 2,5 cm^3,
H_2O kuni mahuni 1 l.

Tugevdatakse kas päeva- või kunstvalguses, kusjuures tugevdatav negatiiv peab olema hästi kinnistatud ja pestud. Vanu negatiive soovitatakse enne töötlemist mõni minut vees leotada.

Töötlemise käik:

1) Negatiivi pleegitatakse tugevdaja lahuses, mille tulemusena must hõbe muutub pruuniks.

2) Pestakse voolavas vees kuni kihi pruunikaspunase värvuse kadumiseni.

3) Pleegitatud negatiivi valgustatakse ühe minuti jooksul päeva- või kunstvalgusega (mitte otsese päikesevalgusega).

4) Ilmutatakse 2...3 minutit tugevalt töötavas positiivilmutis (Eukobrom või Neutraltyp).

5) Lõpuks pestakse umbes 5 minutit ja siis kuivatatakse.

Kui ei saavutatud soovitud tulemust, võib protsessi korrata, kusjuures vahekuivatamine ei ole oluline.

4.11 Dagerrotüüpide keemilisest restaureerimisest.

1. Meetodit kasutatakse loori eemaldamiseks pildilt. Klaasi niisutatakse veega ja töödeldakse siis 1-% kaaliumtsüaniidilahusega. Võib kasutada ka kontsentreeritumat lahust, samuti on soovitatav lahust soojendada. Mõne minuti pärast pestakse klaas hoolikalt puhtaks. Kui loor ei eemaldunud, võib kogu protsessi korrata.

2. Ka seda meetodit kasutatakse pildilt loori eemaldamiseks. Pilti töödeldakse esialgu vees ja siis ühe tunni jooksul või kauemgi 96% alkoholis. 10...15 minutit kulub loori eemaldamiseks, 1,5%-kaaliumtsüaniidilahuses. Seejärel pestakse pilti puhtas vees või deioniseeritud vees ja 96-% alkoholis. Kuivatatakse püstiasendis ja paigutatakse kohe pärast kuivatamist klaasi alla.

3. Ebasoovitava värvuse eemaldamiseks loputatakse pilti esmalt destilleeritud vees ning seejärel töödeldakse järgmises lahuses:

H_2O (destilleeritud) 800 ml,
$C_2H_4N_4O_2$ (dikarbamiid) 70 g,

Aluspind	oksüdeerub	põleb	murdub	puruneb	rebeneb	deformeerub	kriimustub
Hõbetatud vaskplaat Dagerrotüüpia	X X					X	X X
Lehtteras Ferrotüüpia	X X					X	X X
Teised metallaluspinnad (alumiinium)	X					X	X
Klaasplaadid	—		XXX	XXX			X
Paber	X	X			XXX	X	
Nitrotselluloos		XXX	XXX				X
Atsetaatselluloos	—	X		X	X	X	XX
Polüester		X		X		X	X

3.3. Fotode defektid

*Puhtas, saastumata ja kliimalt soodsas keskkonnas on fotodokumendis säilinud ebapüsivate soolade toime minimaalne; liitudes aga gaasiliste saasteainetega (lämmastikoksiidid, vääveloksiidid, H_2S) ja ebasoodsate klimaatiliste tingimustega (suhteliselt liiga kõrge või madal niiskusaste, kuumus jne.) tugevneb nende soolade toime. Kuumus ja kõrge relatiivse niiskuse tase kutsuvad esile fotokujutise sulfuratsiooni (valgete kohtade kolletumine) ja hõbeda muutumise hõbesulfiidiks (Ag_2S).

*Kuigi ümbritsevas õhus sisalduv niiskus paralüseerib sadestunud soolade hävitavat toimet küllaltki suurel määral, aitab see samal ajal kaasa kujutise üldisele riknemisprotsessile.

Liiga kuivas hoidlas želatiin kalgistub, muutub krobeliseks ja võib siis aluspinnalt eemalduda ja praguneda. Liiga niiskes keskkonnas aga kujutab želatiin endast ideaalset kasvupinda hallitusele ja bakteritele, mis želatiinikihi hävitavad.

*Niiskuse kõrge aste soodustab dokumentide üksteise külge kleepumist.

*Ümbritsevas õhus leiduvad tahked osakesed, erodeerides fotokujutise pinda, tekitavad sügavaid kriimustusi filmil, paberil, klaasplaadil asuval kihil, kuhu on jäädvustatud fotokujutis.

*Kõik emulsioonis olevad hõbedasoolade kristallid peavad töötlemisprotsesside kestel muutuma või eliminеeruma. Sellest hoolimata on täiesti reaalne, et lõplikul fotokujutisel on veel mõned hõbedasoolade jäljed, mis aja jooksul tõmbuvad valguse mõjul mustaks ja muudavad kujutist.

*Värvilised fotodokumendid on vastuvõtlikud samadele kahjustustele, mis mustvalgedki. Siiski on nad märksa tundlikumad valguse, soojuse ja ultraviolettkiirte mõjudele.

3.4. Kihi eraldumine aluspinnalt

Emulsioonikiht pudeneb kas täielikult, osaliselt või eraldub äärtelt. See sõltub negatiivmaterjali valmistamisest. Samuti võib kihi pragunemist põhjustada negatiivi hoidmine niisketes kohtades. Kihi äärtest eraldumise põhjuseks on enamasti töötlemislahuse kõrge temperatuur ja negatiivi kauane seismine töötlemislahuses.

Kui kiht ilma vigastusteta eralduma hakkab, kleebitakse see spetsiaalsete liimidega tagasi aluse külge.

3.5. Kihi ülekandmine katkiselt klaasplaadilt

Plaadi äärtel tehakse emulsiooni sisselõiked terava skalpelliga. Seejärel leotatakse plaati vähemalt pool tundi järgmises lahuses:

Na_2CO_3 (naatriumkarbonaat)	30...40 g,
HCHO (formaalaldehüüd)	50 cm^3,
$C_3H_5(OH)_3$ (glütseriin)	10 cm^3,
H_2O (destilleeritud) kuni mahuni	1 liiter.

Kuivatada ilma loputamata, siis leotada 5-% soolhappelahuses, mille tulemusena vabanev süsihape kergitab lahtise kihi äärtelt üles. Vees hästi leotatud paber surutakse tugevasti vastu emulsioonikihti, siis eemaldatakse see sealt, aidates kaasa skalpelliotsaga. Puhastatud plaadile kantakse soe 10-% želatiinikiht ja lastakse kuivada. Seejärel kantakse plaadile gummilahus või tselluloidlakikiht. Paberil olev pildikiht tuleb hästi loputada, paber koos seal oleva emulsioonikihiga plaadi vastu suruda (jälgida, et vahele ei jääks veemulle) ning plaat kuivada lasta.

3.6. Želatiinikihi eraldamine klaasplaadilt ja filmilt

Kiht eraldub klaasilt kergesti, kui seda töödelda hapestatud ammoonium- ja naatriumfluoriidi (NH_4F, NaF) lahusega. Kogused ei pea olema eriti täpsed.

Võtta söögilusikatäis fluoriidi 100... 150 ml vee kohta. Kui sool on lahustunud, lisada mõni millimeeter kanget sool- või väävelhapet. Plaat pannakse nõusse ja liigutatakse, kuni kiht hakkab kortsuma. Siis eraldatakse kiht klaasilt ja pestakse.

Filmilt saab kihti eraldada aminohappe happelise või leeliselise lahusega.

Selleks valmistada järgmine lahus:

kontsentreeritud H_2SO_4 (väävelhape)	2 ml,
pepsiin	5 g,
H_2O (destilleeritud) kuni mahuni	1 liiter.

Kuumutada lahust kuni 90° C, seejärel lasta film mõneks minutiks lahusesse. Pärast pesta külma veega ja lasta kuivada.

3.7. Emulsioonikihi ümbrikuga kokkukleepumine

Kokkukleepumine põhjustab tavaliselt kihi lagunemise. Kleepumise põhjuseks on enamasti hoiuruumide suur niiskusesisaldus või, näiteks tulekahju korral, kustutusvesi. Sellist negatiivi on võimalik päästa kas kleepunud paberi ettevaatlikul lahtivõtmisel või siis spetsiaalsete vahenditega (AGEPON, MIRASOL) töödeldes.

3.8. Baktersöövitus

Negatiivis on emulsioonikihti läbivad bakterid. Seda põhjustab seismine soojas ja niiskes ruumis. Söövituse ärahoidmiseks ja peatamiseks kasutatakse spetsiaalseid aineid (Agfa Bakterizid, Mirasol-antistaatik tetenaalis). Tekitatud defekte saab kõrvaldada retuši abil.

kaitseks vähem sobivad kui polüvinüülfluoriid või polüestrid. Sellest hoolimata võib neid korralikul töötlemisel ja stabiliseerimisel normaalses keskkonnas (vt. tabel 1) kasutada.

Kokkuvõtteks võiks praegu tuntud plastmaterjalidest fotodokumentatsioonihoidlatele soovitada järgmisi:
— polüvinüülfluoriid ja polüestrid,
— polüetüleen,
— nõrgalt plastifitseeritud polüvinüülkloriid ja polüpropüleen.

Paber peab olema kõrge tselluloosisisaldusega (87%), et *pH* oleks neutraalne ja kartongi ligniini- ja teiste happeliste ainete sisalduvus oleks võimalikult väike.

Kõik oksüdeerimatud ja vastava töötluse abil (emailimine) korrosiooniohu vastu kaitstud metallid on hästi sobivad materjalid fotodokumentatsiooni säilitamiseks mõeldud riiulite, kappide, laegaste ja kaitsevahendite valmistamiseks.

Õhu konditsioneerimine, temperatuuri püsivus ja relatiivse niiskuse ühtlane tase peaksid vältima igasuguse riknemisprotsessi süvenemise (see ei ole kehtiv nitrotselluloosi kohta, millest põhjustatud kahjustused jätkuvad ka kõige paremates säilitamistingimustes).

Hinnalisi fotodokumente ja isegi värvilisi fotodokumente võib kahjustamatult hoida veekindlais alumiinium- või polüetüleenümbristes -18°C ja -20°C juures.

Kaitseümbriseid ei tohi avada ja töötamiseks vajalikke fotodokumente ümbristest välja võtta enne, kui neid on kohandatud välistemperatuuriga [4].

Pärast kasutamist peavad fotodokumendid läbi tegema tavalise protseduuri, s.t. nende relatiivne niiskus viiakse säilitamiseks valitud niiskustasemele, nad paigutatakse taas veekindlatesse kaitsepakenditesse, vältides sinna õhu juurdepääsu ja asetatakse väga madala temperatuuriga hoidlasse. Mikrokoopia sobitamiseks ümbritseva õhuga on nõutavad järgmised ajad [4].

Mikrokoopia liik	kuni 80%-lise sobitamise kestus	100%-lise sobitamise kestus
lihtne filmilint või kaart	30 min.	90 min.
16-mm rullfim	5 päeva	3 nädalat
35-mm rullfilm	1 nädal	4 nädalat

Dokumendi iseloom	Relatiivne niiskus	Temperatuur
Klaasplaadid — albumiinsisaldusega — kolloidsisaldusega — želatiinikihiga	20...50% soovitatav relatiivne niiskus<40%	15...25° C soovitatav temperatuur <20° C
Polüester- ja atsetaatfilmid — mustvalge — värviline — diasofilm — vesikulaarfilm	ei tohi ületada 60% polüesteralusel hõbedasisaldusega filmide puhul ei tohi olla <30% kui mitut eri liiki filmi on ühes ruumis, peab relatiivne niiskus olema ≈30%	mitte üle 32° C soovitatav temperatuur <21° C värvifilmidele soovitatav temperatuur 2° C ja vähem
Mikrokoopiad	30%...40%	15...25° C soovitatav temperatuur <20° C
Paber	30...50% ei tohi ületada 60%	15...25° C ei tohi ületada 30° C vältida temperatuurimuutusi -4°...+4° C samal päeval
— värvuspaber	30...50%	15°...25° C

3. Fotodel esinevad vead, nende põhjused ja kõrvaldamine

3.1. Fotodokumentide sagedasemad vead

Fotodokument, koosnedes tavaliselt aluspinnast ja fotokujutist sisaldavast kihist, mis mõlemad keemiliselt reageerivad mitmesugustele töötlemisprotsessidele ja välistoimele, on järelikult kergesti kahjusttav.

Kahjustused võivad tabada alusmaterjali pealispinda, kujutist sisaldavat kihti ja tagakülge või neid kõiki üheaegselt (vt. joonis 1 artikli lõpus).

Kahjustused võivad olla kolme liiki:
— mehaanilised vigastused (praod, mõrad, murrud, kriimustused, mitmesugused deformatsioonid, kujutiskihi alusmaterjalilt lahtitulemine jne.),
— keemilised vigastused (mustakstõmbumine, oksüdeerumine, teralisustumine, plekkide ja laikude ilmumine jne.),
— biokeemilised kahjustused (hallitus, bakterid jne.).

3.2. Aluspindade sagedasemad defektid

Aluspindadel esinevad defektid kuuluvad tavaliselt mehaaniliste kahjustuste hulka.

Alusmaterjalide vastuvõtlikus mitmesugustele kahjustustele.

Arvestades tselluloosnitraadi praktiliselt peaaegu hetkelist süttivust, on väga raske ette ära määrata selle alusmaterjali võimalikke muutusi. Kõigil teistel juhtumitel valitseb oht, et keemilised välismõjud aja jooksul fotokujutise alusmaterjali kahjustavad. Siit ilmnebki fotodokumentide õige töötlemise, käsitsemise ja säilitamise tähtsus.

valgust polüester. Oma erakordsete optiliste ja mehaaniliste omadustega (mõõtmete püsivus) tõrjus see kohe kaubandusvõrku ilmumisel välja kõik klaasplaadid aladelt, kus range stabiilsus mõõtmete osas on üks kasutatava fotomaterjali põhitingimusi. Ent hoolimata tehniliste karakteristikute kõrgest tasemest ei ole polüester suutnud välja tõrjuda tselluloostriatsetaati.

1.4. Paberalusel olevad fotod

Need on erinevate emulsioonidega nii sideaine kui ka hõbedasoolade osas.

Järgnevas tuuakse ära vanade fotopaberite kasutuselevõtu ja kasutusaeg.

Soolapaber, ilma kihita	1839...1860
Tärklisepaber (soolapaber)	1864...1870
Albumiinpaber (kanamunavalge) pärast 1883 ka roosa ja violett	1850...1920
Mattalbumiinpaber	1894...1925
Tselloidiinpaber (kolloodium)	1867...1950
Aristopaber	1884...1932
Hõbebromiid-želatiinpaber	1880 kuni tänaseni
Gaasvalguspaber (hõbekloriid)	1882 kuni tänaseni
Vaikpaber (želatiin šellaki või kolofooniumiga)	1896...1914
Portalbiinpaber	1900...1925
Portreepaber (kloorbroomželatiin)	1884 kuni tänaseni
Kaseiinpaber	1905...1914
AgBr-želatiin-tekstiilpaber	1931...1952

2. Fotode ja negatiivide säilitamine

2.1. Vanade fotode säilivusest

Paljud tänaseni säilinud pildid on küllaltki heas seisukorras, mis näitab, et nad valmistati omal ajal suure hoolikusega. Kindel on see, et juba sada aastat vanad pildid pidid valmistamisel kindlasti olema:

1) laitmatult kinnistatud,
2) kinnistist täielikult puhtaks pestud,
3) korralikult kullatud, mis parandas pildi tooni ja samuti soodustas hõbedaosakeste head säilivust.

Esimese tingimuse mittetäitmise korral tekivad pildile suured erinevat värvi plekid. Kui pilt ei ole korralikult kinnistist puhtaks pestud, tekivad pinnale kas suured või väikesed kollakaspruunid plekid. Ebapiisaval kuldamisel muutub pilt osaliselt kollakaks, ilma et kujutis eriti nõrgeneks. Vanad pildid on peaaegu eranditult tugevale siledale papile kleebitud, mille tagaküljele on tavaliselt trükitud firma nimi (litograafia). Et suurtes ateljeedes valmistati iga päev värske kliister, tagas see ka hallitusbakterite puudumise.

Et hõbe säilib kõige paremini väävliühenditena, soovitatakse pilte toonida kaudse vääveltoonimise meetodiga (pleegitamine ja joonistamine).

Vääveltoonimine. Toonimisel tiosulfaadi ja alumiiniummaarja lahusega kuumutatakse seda 40...50° C, eraldub S, mis muudab Ag Ag_2S-ks.

$$Al_2(SO_4)+3Na_2S_2O_3\rightarrow$$
$$\rightarrow Al_2(S_2O_3)_3+3Na_2SO_4$$
$$Al_2(S_2O_3)_3+3H_2O\rightarrow$$
$$\rightarrow 2Al(OH)_3+3SO_2+3SO_4$$

ka võimalik:

$$Al_2(SO_4)_3+6H_2O\rightarrow$$
$$\rightarrow 2Al(OH)_3+3H_2SO_4$$
$$Na_2S_2O_3+H_2SO_4\rightarrow$$
$$\rightarrow Na_2SO_4+SO_2+S+H_2O$$
$$2Ag+S\rightarrow Ag_2S$$

Kuldkloriidi (AuCl) lisamisel saadi tumedamad toonid.

Pleegitamine — s.o. metallilise hõbeda, millest koosneb kujutis, oksüdeerimine valgeteks või helekollasteks hõbedasooladeks. Pleegitatakse oksüdeerijaid sisaldavas lahuses, näiteks kaaliumheksatsüanoferraat (III)-ga:

$$4Ag+4K_3[Fe(CN)_6]=$$
$$=Ag_4[Fe(CN)_6]+3K_4[Fe(CN)_6].$$

Toonimine võib mitte õnnestuda, sel juhul on pilt algul helepruun, hiljem tumeneb täielikult. Kui toonimine õnnestub, siis võib kindel olla, et emulsioonikihis ei ole liigset kinnistit. Selline pilt on aga pruunikas, mis just alati soovitav ei ole [2].

2.2. Säilitamisele mõjuvad ebasoodsad tingimused

Fotode säilitamiseks vajalikud kapid, riiulid, kastid ja pakendid võivad eraldada happelisi aure, mis mõjuvad kahjulikult fotokujutisele. Liiga niiske hoiruum soodustab hallituse teket, hõbeda kiiret muutumist sadestunud tiosulfaadi mõjul.

Väheolulised pole ka saastunud keskkonnast tingitud kahjustused, mis vähendavad fotokujutise loetavust (laigud, triibud jne.) Keskkonna kahjustavad tegurid võivad mõjutada ka kaitsepakendeid ja selle kaudu avaldada kahjulikku toimet fotodele.

Samuti aitab kujutise hävimisele kaasa sagedane ja hooletu käsitlemine (sõrmejäljed, kriimustused, fotode liiga järsul üleviimisel ühest temperatuurist teise võivad tekkida želatiinimurded, värvuste nõrgenemine pideval projitseerimisel).

Et plastmaterjalidest valmistatud toodete puhul on ainult laboratoorse analüüsi teel võimalik avastada valmistamisel kasutatud plastifikaatorite omadusi ja kogust, on parem hoiduda tugevasti plastifitseeritud materjalide kasutamisest. Kõrged temperatuurid, niiskustingimused ja pikemat aega valguse käes olek soodustavad plastifikaatorite ümberpaigutust, millega kaasneb fotokujutisele kahjulike gaaside eritumine [4].

Kõrge temperatuur koos samaaegse kõrge relatiivse niiskusega loob fotode säilitamiseks ülimalt ebasoodsa keskkonna. Ilmuvad hallitus ja bakterid, sadestunud soolad aktiviseeruvad, värvus kaob, toimub oksüdeerumine.

Õhus lendlevate tahkete osakeste või kahjulike gaaside (SO_2, NO_2, H_2S, NO, CO_2, H_2O; kõige kahjulikumaks peetakse H_2S) toime ei ole alati kohe märgatav. See avaldub alles pärast aastaid ja võib sageli jääda üldse märkamatuks, kui tiosulfaadi jääk metalli metallilise hõbedaga reageerib. Kui aga tiosulfaadi jääk ei avalda aktiivsust, s.t., kui relatiivne niiskus ei ületa lubatud piiri, on ümbritseva õhu mõju toime aeglusest hoolimata faktoriks, mille ohtlikust fotokujutisele ei tohi alahinnata [4].

2.3. Materjalid, mis võiksid fotodokumentatsiooni säilitamisega seotud tööprotsessides kuuluda keelustamisele

— Lakid, sünteetilised liimid ja kleeplindid, mis sisaldavad üle 5% plastifikaatoreid.
— Olulises koguseś happejääke sisaldavad materjalid (liimid, kleeplindid, paberid, kartongid, värnitsad, lakid, värvid).
— Vaigune puit (kuusk, mänd, lehtmänd), mis eritab emulsioonikihti söövitavaid gaase.
— Suure ligniinisisaldusega paberid ja kartong.
— Elastik- või kautšukpaelad, mis sisaldavad peaaegu alati väävlit.
— Üldjoontes kõik oksüdeeruvad materjalid.
— Kõik ülihappelised ained (pleksiklaas jt.) [4].

2.4. Soodsad säilitustingimused

Vahetuks kaitseks kasutatavad materjalid peavad olema:

1) laitmatu kvaliteediga,
2) täielikult inertsed.

Plastmaterjalidest on kõige sobivamad polüvinüülfluoriid, polüestrid (etüleenglükooli polüesterftalaadid). Suurem osa kasutatavatest materjalidest on valmistatud polüvinüülkloriidist, et aga see materjal on tugevasti plastifitseeritud, kujutab ta endast ohtu fotokujutise korrektsele säilumisele. Sobivate materjalide valikul tuleb arvestada ka fakti, et kuigi polüetüleeni ja polüpropüleeni koostises ei ole ühtki plastifikaatorit, on need materjalid fotodokumentatsiooni

METOODIKA

Fotokujutis jäädvustatakse hõbedaga kaetud ja joodiga tundlikuks muudetud metallplaadile. Kujutis ilmutatakse elavhõbedaaurude abil. (Dagerrotüüpide valmistamise tehnikast pikemalt vt.: Dèscription pratique des prosèdès du Daguerrotype et du Diorama par. Berlin, 1840). Dagerrotüüp peab olema kogu aeg klaasi all, sest selle pind on väga õrn ja mehaanilistest vigastustest tekkinud kriimustusi on väga raske parandada. [1].

Tavalised mõõtmed

täisplaat	16,5×21,5 cm
1/2 plaati	11,4×14,0 cm
1/4 plaati	8,3×10,8 cm
1/6 plaati	7,0× 8,3 cm
1/9 plaati	5,0× 6,4 cm

Iseloomulikud jooned

Teatud nurga all vaadelduna jätab dagerrotüübi pind täielikult peegli mulje. Sel juhul pole mingit fotokujutist näha. Tugeva valguse toimel ja teatud nurga all vaadates aga ilmub fotokujutis nähtavale täpselt ja selgelt otsekui gravüür.

Dagerrotüüpiaid esitatakse alati kas raamistatult või siis ilukarpi paigutatult, tavaliselt on see puust, naha või paberiga vooderdatud.

Enamjaolt kujutavad dagerrotüübid portreesid. Välisvõtteid esineb harva. Mõnedel dagerrotüüpidel on võimalik värve esile tuua [4].

Stereoskoopilised dagerrotüübid

Kuigi möödunud sajandi keskpaiku olid kahe objektiiviga tehtud ülesvõtted väga moes, leiab praegusel ajal vaid harva stereoskoopilisi dagerrotüüpe. Neil on samad tehnilised omadused nagu tavalistel dagerrotüüpidel, erinev on see, et neil esineb kahekordne kujutis. Üht ja sama stseeni on üheaegselt pildistatud kahest, teineteisest väikese nurga võrra erinevast punktist [4].

1.1.2. Ferrotüübid aastaist 1853...1880

Need on mustaks või pruuniks lakitud metallplaadid, kus kolloodiumikihis on hõbepilt. Kõiki selliseid pilte, mida vaadeldi mustal tagapõhjal, nimetati sõltumata nende valmistamise viisist melainotüüpideks. Erijuhtudel oli hõbe muudetud valgeks hõbedaühendiks (AgCl) elavhõbe(II)kloriidi ($HgCl_2$) abil. Ferrotüüpide restaureerimise kohta kirjanduses andmeid ei leidunud [1].

1.2. Klaasalusel olevad fotod

1.2.1. Nièpsotüübid (Talboti järgi amphitüübid) aastaist 1847...1855

Niepsotüübid koosnevad albumiinis sisalduvast hõbedast ja neid valmistati nii positiividena kui ka negatiividena. Sõltuvalt ilmutamisest võivad negatiivid olla punakasvioletsed või kastanpruunid. Ka positiivid võivad olla punakaspruunid, kui neid on töödeldud AuCl-lahuses. Et albumiinplaadid vajavad pikka ekspositsooniaega, siis kasutati neid põhiliselt looduse ja arhitektuuri pildistamisel. Nende restaureerimine on väga ebakindel [1].

1.2.2. Ambrotüübid aastaist 1851...1880

Ambrotüüpideks nimetatakse protsessi, kus lämmastikhappega valgendades saadakse positiiviks muundatud negatiiv, mille tagaküljele asetatud must taust võimaldab taastada pildistatud objekti tegelikke värvusi.

Kuidas ambrotüüpi ära tunda?

Tavalised mõõtmed

täisplaat	16,5×21,5 cm
1/2 plaati	11,4×14,0 cm
1/4 plaati	8,3×10,8 cm
1/6 plaati	7,0× 8,3 cm
1/9 plaati	5,0× 6,4 cm

Iseloomulikud jooned

Ambrotüübid on positiivkujutised (peamiselt portreed) pärast negatiivkujutise jäädvustamist HNO_3-ga valgendatud klaasplaadil. Klaasi taha paigutatud mustal foonil ilmub nähtavale kergelt hallikas positiivkujutis.

Ambrotüüpe eksponeeritakse tavaliselt raamitult või ilukasti paigutatult. Nagu dagerrotüüpegi võib neid valmistada värvilistena.

Dagerrotüübi pind on tavaliselt läikiv, helkiv, ambrotüübil aga tuhm ja hall [4].

1.2.3. Märg-kolloodiumprotsess

Alates 1850. aastate keskpaigast kuni 1880. aastateni valmistati suurem osa fotosid kolloodiumemulsiooniga kaetud fotoplaatidele.

Kolloodiumemulsioon on trinitrotselluloosi ($[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$), etanooli (C_2H_5CH) ja dietüüleetri ($C_2H_5OC_2H_5$)etoksüetaan ning sisaldab kaalium- või ammooniumbromiidi ja -jodiidi. Emulsioonikihit muutub valgustundlikuks pärast hõbenitraadi ($AgNO_3$) lisamist. Seda tehakse vahetult enne pildistamist. Kolloodiumemulsioon valatakse klaasplaadile ja lastakse tarduda sülditaoliseks. Saadud kihi tundlikuks muutmiseks asetatakse plaat hõbenitraadi lahusesse (mitteaktiinses kollases valguses). Sel juhul moodustuvad kolloodiumikihis valgustundlikud hõbebromiidid ja -jodiid. Märg plaat pannakse fotoaparaati ja säritatakse. Kujutis ilmutatakse ilmutusaine (nt. pürogallooli — 1,2,3-benseentriool) vesipiirituslahusega ja kinnistatakse naatriumtiosulfaadi ($Na_2S_2O_3$) lahuses. Nähtava kujutise moodustavad metallilise hõbeda osakesed.

Kolloodiumprotsessi töötas välja inglise teadlane F. S. Archer 1851. a. Menetluse eelis on kolloodiumikihi erakordselt väike teralisus ja sellest tulenev suur lahutusvõime, puudused on kolloodiumikihi valmistamise tülikus, vajadus töötada märja fotomaterjaliga ning kolloodiumikihi väga väike valgustundlikkus [3].

Arhiivitöötajale on oluline teada, kas pilt on albumiinemulsiooniga, kolloodiumemulsiooniga või želatiiniga kaetud klaasplaadil. Albumiin- ja kolloodiumemulsiooniga kaetud piltide valmistamise ajad kattuvad osaliselt. Üleminekuaeg märgplaadilt kuivplaadile oli umbes aastatel 1879...1890. Lakiti nii kolloodiumemulsiooniga kui ka želatiiniga kaetud plaate, kasutades kuum- või külmlakki (mõlemad lahustuvad alkoholis). Mõned külmlakid lahustuvad kloroformis ($CHCl_3$), see tuleb enne restaureerimisele asumist kindlaks teha. Katseteks kasutatakse plaadi äärt ja ka emulsioonikihti uuritakse äärest. Albumiinemulsioon ja želatiin peavad andma valgu määramisel positiivse tulemuse, vastasel juhul on tegemist kolloodiumemulsiooniga [1].

1.2.4. Kuiv želatiinemulsioon

19. sajandi lõpul asendas kolloodiumprotsessi hõbebromiidi sisaldavate kuivade želatiinikihtide kasutamisel põhinev protsess. Need fotomaterjalid olid suhteliselt sarnased tänapäeval kasutatavatega. Erinevus oli emulsioonikihi lahtituleku astmes [1].

1.3. Tselluloidalusel olevad fotod

Georges Eastman'i poolt 1888. a. turustama hakatud painduval tselluloidist (nitraattselluloos) alusmaterjalil filmidel on komponentide ebakindluse tõttu suured puudused nii käsitsemisel kui ka säilitamisel. Kergesti süttivatena kujutavad nad endast pidevat ohtu.

Nende filmide väga heade optiliste ja mehaaniliste omaduste (mõõtmete stabiilsus) tõttu baseerus neil kuni 1950. aastateni kogu kinotööstus. Kuid kui ohutus seda nõudis, asendati need tselluloosdiatsetaadiga, mis oma üldomadustelt on märksa nõrgem, kuid seevastu on suurema stabiilsusega ja tunduvalt vähem tuleohtlik.

Teise maailmasõja ajal Ameerika Ühendriikides tootma hakatud tselluloostriatsetaat tõrjus välja nitrotselluloos- ja diatsetaatfilmid, mis peagi turult üldse kadusid. Samal ajal keelati kõigis Lääne-Euroopa maades ja Ameerika Ühendriikides nitrotselluloosi kasutamine fototehnikas.

Kolmekümnendate aastate lõpul (umbes 1938. a. paiku) nägi päeva-

PRAKTIKA

parknahk oli niivõrd suurte pinnakahjustustega, et dekoori täpsem dešifreerimine osutus võimatuks. Kõite seljal olevad suured rebendid ja nahakaod jätsid katteta pärgamentribale kahe värvilise niidiga põimitud kaptaali. Sisuploki poognad olid õmmeldud kuuele kaksikköitmele, kõite sulgemiseks kasutatud tekstiilseostest olid säilinud vaid katkendid kaltsumassist kaanepapi siseküljel. Raamatu sisuplokk seisis kindlalt koos, kuid selja ülaosast, kaantest, ees- ja tagalehtedest alguse saanud hallituskahjustus oli neil kohtadel paberi tugevasti pehastanud ning levis nõrgenedes ploki keskosa suunas. Hallituskoldeid leidus ka kõikide lehtede ülaservas ning esiservade neil kohtadel, kus kunagise märgumise jäljena esinesid tugevad pruunid veevoolujooned. Raamatu kasutamisest andsid tunnistust näpujäljed lehenurkadel ja rebendid leheservades. Kergelt koltunud paber oli jäik ning rabe, väiksemate gravüüride aluslehele kleepimiseks kasutatud paks pruunikaskollane jahukliister oli jätnud tugevaid kollaseid jälgi. Üldiselt võis graafiliste lehtede seisundit lugeda rahuldavaks, sest kahjustada polnud saanud kujutiste pinnad, vaid ainult leheservad.

Objekti kahjustusi hinnates jõuti järeldusele, et põhjalikku ennistamist vajavad nii kõite kaaned kui ka kõik sisuploki lehed. Sellise vanuse ja väärtusega graafiliste lehtede restaureerimine esitab aga hulga lisatingimusi. Antud juhul tuli ennekõike arvestada, et gravüürid moodustavad käsikirjaga ühtse terviku, seega polnud võimalik neid kõitest eraldada ning säilitada pasparteeritud üksiklehtedena, nagu see graafika puhul tavaks. Raamatu sisuline kooseis pidi jääma muutumatuks, kõrvaldada aga tuli kõik aja jooksul tekkinud paberikahjustused: pesta välja pruunid voolujooned ning koltumus, suurendada paberi elastsust, desinfitseerida hallitus, tugevdada pehastunud leheosad ja asendada puuduvad kohad uue paberiga, seda kõike gravüüri autentsust maksimaalselt säilitades. Teisisõnu — valida võis vaid mõõdukaid restaureerimismeetodeid, millega ei kaasne negatiivsed kõrvalmõjud, vältida tuli kõiki tugevatoimelisi kemikaale ja pressimisel tekkivaid formaadimuutusi.

Restaureerimise käigus pesti kõik lehed (nii gravüürid kui ka käsikirjad) jaheda vee vannis, lisades veele mõne tilga glütseriini, mis mõjub paberile mõõduka pehmendajana. Tulemuseks oli koltumuse eraldumine ja tugevalt pruunide voolujoonte nõrgenemine. Viimastest jäid vaid suhteliselt nõrgad jäljed, mille kõrvaldamine valgendamisega polnuks enam otstarbekas, sest saavutatav visuaalne efekt ei korvaks mingil juhul keemilise protsessi käigus tekkivat paberi eluea olulist langust. Pesemise ajal eralduvad vette ka paberi loomuliku vananemise käigus tekkinud happelised produktid ning seeläbi paraneb selle seesmine seisund. Aluslehtedele kleebitud väikesemõõtmelised gravüürid irdusid neist pesemise käigus, seejärel eemaldati lehtedelt vana paks liimikiht ja loputati neid hoolikalt. Hallituskahjustusest tugevasti pehastunud kaane- ja eeslehed vajasid erilist töötlemist. Neid pesti märgade filterpaberite pakil, tamponeerides lehti metüültselluloosi nõrga lahusega, et saavutada üheaegselt paberi seesmise määrdumise ja laguproduktide eraldumine pindaktiivse pesuvahendi toimel filterpaberisse, ning pehastunud lehe tugevdamine sama kemikaali kui liimainega. Puhtad parandatud lehed liimistati kaltsupaberile omase želatiinliimistusega, millele hallitust desinfitseeriva ainena lisati NaF. Gravüüride pressimisel tuli jälgida, et ei tekiks sügavtrükile iseloomuliku plaadijäljendi kadumist ega väga suuri formaadimuutusi, sest plaadijäljendi mõõtmed on olulised gravüüri autentsuse tõestamisel. Sirutatud lehed liideti tagasi paarideks esialgse süsteemi kohaselt (pesemisel olid gravüüride ühenduskohad lahti tulnud) ja jäeti pikemaks ajaks raskuse alla seisma (paberi seisundi lõplikuks stabiliseerumiseks). Väiksemõõtmelised vaselõiked kinnitati nende aluslehtedele šarniiridega.

Restaureerimise käigus ennistati köiteplokk, pehastunud pappkaaned desinfitseeriti katapiinilahuga, kuivatati pressis tugeva vajutuse all. Nahk desinfitseeriti loomasapiga, rebenenud seljanahk dubleeriti uuele taimparknahale, sulgurseosed taastati.

Käsikirjalise gravüürideraamatu ennistamise põhiliseks tingimuseks oli objekti eluea pikendamine selle isikupära ja autentsust rikkumata. Ulatuslikes restaureerimistöödes osalesid M. Habichti juhendamisel M. Kanter, S. Prass, T. Põllupüü ja R. Paas. Gravüüre kirjeldavas tekstis esinevate kunstnike nimede ja elulooliste endmete esitamisel võeti aluseks Thieme-Beckeri kunstileksikon.

Marian Habicht

KIRJANDUS

1. Lippmann F. Der Kupferstich. Berlin, 1896.
2. Nagler G. K. Neues allgemeines Künstler-Lexikon I—XXII. München 1835—1852 (Nagler).
3. Nurk T. Madalmaade, flaami ja hollandi XVI—XVII sajandi graafika TRÜ Teadusliku Raamatukogu fondides. Tartu, 1976.
4. Singer H. W. Geschichte des Kupferstichs. Magdeburg-Leipzig.
5. Singer H. W. Handbuch für Kupfestichsammler. Leipzig, 1922.
6. Thausing M. Dürer. Geschichte seines Lebens und seiner Kunst. Leipzig, 1884.
7. Thieme U. u. Becker, F. Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler. Leipzig, 1907—1942.
8. Waldmann E. Albrecht Dürers Stiche und Holzschnitte. Leipzig, 1917.
9. Кристеллер. П. История Европейской гравюры XV—XVII века. 1939.
10. Сидоров А. А. Гравюры Альберта Дюрера. М., 1918.

Tänavu möödus 150 aastat päevast, mil prantsuse teadlased J. N. Niépcè ja J. L. Mandè Daguerre tutvustasid oma avastust avalikkusele Pariisi Teaduste Akadeemias. Jutt on fotograafia esiklapsest — dagerrotüüpiast. Meetod võimaldas ümbritsevat maailma fikseerida pildina, kuid puudusena andis see ülesvõetud objektist ainult ühe positiivi.

Teises suunas kulgesid inglise teadlase W. H. F. Talboti katsetused — jäädvustada kujutis *camera obscura* abil valgustundlikule paberile. Ühte õnnestunud katset — vaadet Lococa Abbey võretatud aknale (a. 1835) — säilitatakse TÜ TR-s. 1840. a. töötas Talbot aga välja negatiiv-positiiv tehnika. Pabernegatiiviajastu varasemast perioodist säilitatakse kümmekonda fotot samuti TÜ TR-s, kuid dagerrotüüpe, vanu unikaalseid fotoaparaate ja objektiive säilitatakse ka TÜ Ajaloo Muuseumis, Tallinna Linnamuuseumis (Rae muuseum) jm.

Et nii dagerrotüübid kui ka fotonegatiivid vajavad ettevaatlikku kohtlemist, tekkinud defektide parandamine aga suuri eelteadmisi, avaldame käesolevas bülletäänis osa kolleeg **Peeter Maksingu** kursusetööst, mis peaks huvi pakkuma muuseumitöötajatele, kelle hoida on fotonegatiivide kogud.

Toimetuselt

FOTODE JA NEGATIIVIDE SÄILITAMINE, ESINEVAD DEFEKTID JA NENDE KÕRVALDAMINE

1. Positiiv- ja negatiivmaterjalide liigitus

1.1 Metallalusel olevad fotod

1.1.1. Dagerrotüübid aastaist 1839... 1869

Theodor ja Cornelis Galle olid esimesed graveerijad, keda P. P. Rubens (1577...1640) oma tööde paljundamiseks kasutas.

Hieronymus Wierix, kes Galle kirjastustööd tegi, on tuntud suure hulga A. Düreri vaselõigete koopiate valmistajana. Temalt on kogus järgmised viis lehte.

15. **Surmavapp A. D. 1503.** Originaaliga äravahetamiseni sarnasel gravüüril puudub kopeerija nimi; vaid väga tähelepanelik võrdlemine toob välja erinevused. H. Wierixi iseärasuseks ongi see, et ta mitte lihtsalt ei kopeeri, vaid püüab Dürerit jäljendada kõigis sellele meistrile omastes varjundites. Suur saksa meister oli Wierixidele eeskujuks kogu nende loometegevuse vältel.

16. **Quattuor Adversus Instum...**

17. **Est Loelo Demisa Fides...**

18. **Spes Fidei Semen Promissae...**

19. **Coelica Dona Fides, Spes...**

Gravüürid 16...19 on M. D. Vosi järgi valmistatud suuremõõtmelised lehed sümbolistlike stseenidega, kannavad samuti H. Wierexi nime, kuid ei kajastu kunstileksikonides.

Teine suur kirjastus, mis samuti kolme põlvkonna vältel töötas, kuulus **Passede** perekonnale. Selle rajajaks oli

Crispin I Passe (1564...1637), kes tegutses maalikunstniku, joonistaja ja graveerijana, sai 1585. a. Antverpeni Lukase gildi liikmeks, oli tegev Londonis, Kölnis, Utrechtis, omas õpetatud kunstniku kuulsust. Temaga koos töötasid ta lapsed:

Crispin II Passe (1597/98...u. 1670) oli tegev joonistaja ja graveerijana. Varasemad iseseisvad tööd valmisid 1614...1615. Mõnda aega elas Pariisis, kus töötas raamatukirjastuses. Tagasi Utrechti tulnud, jätkas ta isa juures, hiljem siirdus Amsterdami ja rajas oma kunstikirjastuse.

Simon Passe (1594?...1647) oli tegev peamiselt graveerijana. Elas pikemat aega Inglismaal ja Kobenhavnis, olles tihedalt seotud õukonnaga.

Willem Passe (1598?...u. 1637), tegev joonistaja ja graveerijana, varaseim iseseisev töö 1619.

Magdalena Passe (1600...1638), samuti nii joonistaja kui graveerija.

Kõik neli last (hiljem ka lapselaps Crispin III) olid isa õpilased ja tema stiili kindlad järgijad. Nende töid omavahel eristada on raske, eriti Crispinite omi, kes signeerisid gravüüre ühtmoodi. Vaatamata perekonna suurele produktiivsusele suutsid nad oma töödes säilitada tähelepanuväärselt kõrge kunstilise ja tehnilise taseme. Passedelt on kogus 28 gravüüri.

21. **Aadam ja Eeva.**

22. **Abrahami ohver.**

23. **12 sibülli.** 13-leheline sari, mille tiitellehel on aastaarv 1615. Gravüüride omapäraks on igaühe pöördel leiduv trükitekst sarjas järgnevana kujutatud sibülli looga (Nagler X).

24. **Neli võimuesindajat.** Neljal väikseformaadilisel (4°) lehel on vastavalt kujutatud paavst Paul, keiser Rudolph, Prantsusmaa kuningas ja Hispaania kuningas (Nagler X).

25. **7 kristlikku voorust.** *Fides* (usk), *Spes* (lootus), *Charitas* (halastus), *Iustitia* (õiglus), *Temperantia* (mõõdukus), *Prudentia* (arukus), *Fortitudo* (jõud) (Nagler X).

Kõikide eelloetletud joonistuste autoriks ning kirjastajaks on Crispin I, graveerijateks aga valdavalt tema lapsed, mõnel juhul ka ta ise.

27. **Püha Catharina.**

27. **Kristuse ilmumine vangistuses olevale Catharinale.** Kaks viimatinimetatud lehte on valmistatud Crispin II poolt Autust Brauni (1591...1536) järgi (Thieme-Becker XXVI).

Käsiteldava perioodi üheks viljakaks autoriks oli ka

Matthäus Merian (1593...1650) — tegev Saksmaal ja Madalmaades. 1617. a. kutsuti ta Dietrich de Bry topograafilisse kirjastusse, abiellus omaniku tütrega ja päris hiljem Bry kirjastuse. Loome algperioodil graveeris palju oma joonistuste järgi, hiljem kopeeris valdavalt tuntud autoreid. Temalt on kogus järgmised neliteist lehte.

28. **Kolm kuningat.** Caspar Rex Tarsis, Melchior Rex Nubia, Balthasar Rex Saba — kolm kuningat Basilius Ballenge järgi (Nagler VI, Thieme-Becker XVII).

29. **Alexander Suure teod.** Ajaloolise süžeega sari üheteistkümnel väikesel (8°) lehel (leksikoni andmetel peaks neid olema kaksteist), tiitli ilmumisaastaks märgitud 1617 ning kirjastajaks Janssonius. Sari on koopia A. Tempesta varemvalminust (1608) (Nagler IX).

Paljud eelloetletud gravüüridest ei sisaldu Nagleri ja Thieme-Beckeri kunstileksikonides, sest nende loetelud pole täielikud. Täiesti määramata jääb täpsemate autoriandmete puudumise tõttu hulk teiste kirjastuste vahendusel ilmunud lehti ja ühegi autoriviiteta sari kaheteistkümnest apostlist. Samuti ei saa vastava leksikoni puudumise tõttu määrata (nagu gravüüride puhul tavaks) nende plaadiseisundit. Visuaalsel vaatlusel on siiski üsna ilmselge, et tõmmised on kvaliteetsed — pole näha plaadi erilist kulumist, vaske uuristatud joon säilitab sügavuse ja kujutis seega oma varjundirikkuse, mida aga graafiliste lehtede väärtuse hindamisel loetakse oluliseks.

Kõnealuse raamatu iseärasuseks võib pidada osa käsikirjalise teksti vahetut seostumist gravüüridega, sageli on see gravüüride tagakülgedel, vabadel leheservadel või lisalehtedel ning kajastab piltide süžeed, kuid mitte kunstilisest aspektist. Raamatu mahust umbes kaks kolmandikku hõlmavas käsikirjas peatub autor põgusalt Habsburgide impeeriumi varasematel valitsejatel (alates 9. saj.), põhjaliku vaatluse alla seevastu võtab sõjad türklastega 15...16. sajandil, türklaste valitsejad ning selle rahva elu-olu kõige erinevamad valdkonnad. Lõpuosas jõutakse välja 17. saj. algusse sündmusteni, seega köitmisele vahetult eelnenud aega.

Raamatu sisu ja köide viitavad esmaavaldaja kõrgele haritusele ning jõukusele. Illustratsioonide-gravüüride valik on tehtud nimekate meistrite loomingust ning ka raamatu köide on teostatud meistrikäega; ajastule tüüpiliste stiilitunnuste dekoori moodustavad pimetrükk ja kullatud rattajäljenditest raamkompositsioon, keskväljal ovaalne kartušš. Kompositsioonivabadel väljadel on kuldtrükis tiitel: **„Stam Buich Geistlichen Unnd Weldtlichen Sachen"** ja ilmselt käsikirja autori või omaniku nimi **Bernhart Hugen.** Köite tagakaanel leidub vaevuloetav tekst ja daatum: ANNO DN 1621, selle all tähed C+M+E+L. Tõenäoliselt peitub viimaste taga köitja ees- ja perekonnanimi ning linn, kus ta tegutses (L). Foliandi päritolu ja varasemate valdajate kohta midagi täpsemat öelda on raske. Üks köite minevikku osaliselt avav sissekanne leidub kolmanda lehe, s.o. Surmavapi gravüüri alaserval: *Ex donatione Domini Cristophori Krechter, senatoris meritissimi, hunc librum possidet Bibliotheca Curiae Revaliensis.* Vahepealseks omanikuks on seega olnud Kristoph Krechter (1672...1745) — Revali kaupmees, raehärra ja 1739. a. alates linnapea, kes annetas oma raamatu linna raamatukogule. Ilmselt arvas sissekande tegija A. D. märgi järgi gravüüril, et tegemist on Albrecht Düreri ehtsa tööga ning kirjutas pühenduse oma arvates kogu kõige väärtuslikumale lehele. Teise viite annab märge esikaane siseküljele kleebitud sisukorra lehelt: Ehstl. Bibl. V 2905, mis tõendab kunagist kuulumist Eestimaa Raamatukogule. Vahepealne saatus enne arhiivi jõudmist jääb aga selgusetuks.

Ennistamisele võetud raamat oli oma eluea vältel asunud mitte just kõige paremates hoiutingimustes. Niiskusest tugevasti deformeerunud ja hallitusest kannatanud köite taim-

KÄSIKIRJALISE GRAVÜÜRIDERAAMATU (1621) RESTAUREERIMISEST

Meie raamatukogude, arhiivide ja muuseumide fondidest on ikka aegajalt tulnud päevavalgele mõni üllatusleid. Tõuke selleks võib anda vajadus objekti restaureerida, sest sellel esineb kiirelt progresseeruv kahjustus. Nii oli see ka Eesti Ajalooarhiivile kuuluva foolioformaadis raamatuga „GEISTLICHEN UNND WELTDTLICHEN SACHEN...", mille sisu 392 lehest *ca* 1/3 moodustavad omavahel või lisalehtede abil poognateks ühendatud vasegravüürid (valdavalt formaat 2°). Ühtekokku on neid 138. Ülejäänud mahuosa koosneb käsikirjast, kohati ladinavaldavalt aga saksakeelsest. Raamatu kaanenahale kõitmisajaks märgitud aastaarv 1621 lubas arvata, et tegemist on tõesti vana originaalgraafikaga. Et osata valida õigeid restaureerimismeetodeid, tuli objekti ajaloolises väärtuses täpsemalt selgusele jõuda. Uurimine näitas, et tegemist on vaimuliku, mütoloogilise või ajaloolise süžeega 16. saj. lõpu — 17. saj. alguse flaami vasegravüüride koguga, millele lisandub umbes samal perioodil kirjutatud käsikiri. Seniste andmete põhjal on suurimaks vana graafika valdajaks Eestis TÜ Teadusraamatukogu, kus Lääne-Euroopa 16...17. saj. graafika osas on madalmaade, flaami ja hollandi kollektsioon üks arvukamaid ja väärtuslikumaid.

Madalmaad (nüüdne Belgia, Luxembourg ja Kirde-Prantsusmaa) kuulusid 15. saj. lõpust Habsburgide impeeriumi ja selle jaotamise järel 1556. a. Hispaania koosseisu. 16. saj. keskel aktiviseerus neil aladel rahvuslik vabadusvõitlus koos protestantliku liikumisega katoliku kiriku vastu. 1566. a. vallandus varakodanlik revolutsioon, mille käigus põhjaprovintsid kuulutasid end iseseisvaks (Holland) ning Hispaania oli sunnitud seda 1609. a. tunnustama. Flaami alad jäid Hispaania võimu alla.

Graafika kui kunstiline paljundusviis tekkis 15. saj. Põhja-Saksa aladel, levis ka Madalmaadesse ning, arenedes nagu maalikunstki, jõudis väga kõrgele kunstilisele tasemele. Suurimaks keskuseks sai Antverpen, mida 16...17. saj. kutsuti kunstitööstuse pealinnaks ja mis varustas religioossete kujutistega kogu katoliiklikku maailma. Samaaegselt olid Madalmaad ka raamatutrükkimise keskuseks ning trükisõna levik tingis kasvava nõudmise illustreeriva pildimaterjali järele, mida anti vaselõikes.

Vaselõige kujutab endast joonistuse järgi vaskplaati uurendatud (graveeritud) kujutisest paberile tehtud tõmmist, täites uurendid eelnevalt trükivärviga. Graafilisel lehel võib selle määramiseks olla kolm olulist plaati lõigatud tunnust: 1) kirjastaja nimi e. aadress — viitab tõmmmise valmistamise kohale, 2) kujutise või kompositsiooni loonud kunstniku signatuur, 3) kujutise plaati uurendanud kunstniku signatuur. Neist kolmest peetakse viimast gravüüri puhul kõige olulisemaks. Sageli täitis kõiki kolme funktsiooni üks ja sama isik. Juba 16. saj. kujunesid Madalmaades välja suured graafikatöökojad-kirjastused, mille liikmed võisid kuuluda ühte perekonda või olla omavahel sugulussidemetes. Üks suuremaid kirjastusi, millega oli seotud hulk oma aja nimekamaid kunstnikke ja graveerijaid, kuulus **Gallede** perekonnale ja tegutses kolme põlvkonna vältel ühtekokku ligemale 100 aastat. Selle rajas umbes 1570. a.

Pilipp Galle (1537...1612), kelle varasemad tööd ilmusid Hieronymus Coc'i kirjastuse vahendusel. Saanud 1570. a. meistri seisusse, rajas ta oma kirjastuse, mis sai Antverpeni graafika tootmise keskuseks. Ta valmistas tiitellehti ja illustratsioone ka Moretuse ning Plantini kirjastuse poolt välja antud raamatutele. P. Gallega koos töötasid ta pojad:

Theodor Galle (1571...1633), kes sai 1596. a. Antverpeni Lukase gildi liikmeks ja

Cornelis Galle (w576...1650), kuulsaim oma perekonnast, kes sai 1610. a. gildi meistriks, rajas kalkograafia-instituudi, mis andis välja tohutul hulgal väga kõrgekvaliteedilisi vasegravüüre. Mõlemad vennad täiendasid end Roomas ja lõid hulga tõid Itaalia kuulsate meistrite maalide järgi.

Abieluliste sidemetega olid Gallede perekonnaga seotud:

Karel van Mallery (1571...1635) — Ph. Galle õpilane, kes 1598. a. abiellus ta tütrega, sai 1597. a. Antverpeni Lukase gildi liikmeks meistrina. Mõnda aega elas Pariisis, tegi tööd Antverpeni ja Pariisi kirjastustele.

Adrian Collaert (1560...1618) — sai 1580. a. Antverpenis gildi liikmeks, abiellus 1587. a. Ph. Galle tütrega.

Gallede kirjastusele töötasid ka:

Hans e. Jan Collaert (1566...1628) — gildi liige alates 1585. a. Ilmselt sugulane Adrian Collaertiga.

Kolm venda Wierixi, kellest vaid ühe tööd kõnealuses kogumikus esinevad:

Hieronymus Wierix e. Wierx (1553?...1619) — varaküps talent, kes juba 14-aastaselt valmistas meisterlikult Albrecht Düreri (1427...1502) tööde koopiaid. Väga produktiivse loomega.

Hendrick Goltzius (1557...1617) — oma aja tunnustatumaid graafikuid, tõi flaami vaselõikekunsti stiilimuutuse — hoogsa ja sügava joone.

Kõik nimetatud kunstnikud töötasid nii oma joonistuste kui ka kuulsate flaami ja itaalia kunstnike Jan van der Stradanuse (1523...1605), Tobias Verhaechti (1566...1631), Marten de Vosi (1532...1603), Maarten Heemskercki (1498...1574) ja Antonio Tempesta (1555...1630) järgi. Gallede kirjastuse vahendusel loodud gravüüre on kõnealuses kogus tõenäoliselt 71.

1. **Medicae familiae rerum...** Medicite perekonna kuulsusrikkaid tegusid vahendav sari koosneb aastaga 1583 dateeritud tiitellehest; järgnevad kakskümmend üks J. Stradanuse järgi valmistatud lehte on leksikonide andmetel kahe väga mahuka sarja osad (kaks paralleelset numeratsiooni) , millest üks kujutab Johannes, teine Cosmus Medici tegusid. Neist kümne graveerijaks on märgitud Philipp Galle, ühel Hendrick Goltzius, üheksa anonüümseks jäävat lehte kuuluvad ilmselt samadele autoritele (Nagler IV, Thieme-Becker XIII).

Kaks järgmist sarja on valminud Cornelis ja Theodor Galle, Adrian ja Ioan Collaerti ning Karel van Mallery koostööna.

2. **Vita beati P. Ignatii Loyolae...,** Antverpen 1610. Ignatius Loyola elulugu. Koosneb tiitlist ja viieteistkümnest numereeritud lehest.

3. **Litis abusus.** Sümbolistlikud pildid kaheksal nummerdatud lehel, leksikoni andmetel on haruldased (Nagler IV).

4. **Neli elementi (ajastut).** Neli väiksemõõdulist (4°) lehte on Tobias Verhaechti järgi valmistanud Ioan Collaert (Nagler IV).

Viis piltkujutist pühakute elulugudega on tõenäoliselt omaaegsete maalide järgi valmistanud Adrian Collaert.

5. **Beata Clara A Monte Falco.**
6. **D. Margaritae Nunez.**
7. **Vita Sancta Mariae Magdalenae.**
8. **Santa Anna, B. Virginis Mater.**
9. **Vita Gloris Patriarchae S. Ioseph.**

Pühakute elusündmusi kujutavad ka järgmised viis Theodor Gallele kuuluvat lehte.

10. **S. Lucia** (Johannes Stradanuse järgi).
11. **S. Catharina Senesis.**
12. **B. Coleta.**
13. **Maarja Jeesuslapsega süles.**
14. **S. Hiltrudis.** Valmistatud 1615. a. P. P. Rubensi järgi.

Ex donatione Domini Christophori Krechter, Senatoris meritissimi, hunc librum possidet Bibliotheca Curiae Revalienſis.

PRAKTIKA

puudet veega. Klaasplaadile asetatakse niisutatav pärgamentürik ja niiskusemõõtja. Nüüd suletakse kamber teise, kummuliasetatud fotovanniga. Tihendina võib kasutada poroolooniriba ja parema sulgumise eesmärgil võib vannile asetada 2...3-kg raskuse. Juba mõne aja pärast on märgata niiskuse kontsentratsiooni tõusu, kolmandal-neljandal päeval aga on saavutatud pärgamentüriku ühtlane niiskumine, mis võimaldab kokkuvolditud või -rullitud ürikut vabalt avada. Tuleb aga jälgida, et liigniiskus ei kutsuks esile pigmendi laialivalgumist või hallitusseente arengut. Kui bioloogiliste kahjustuste ennetamiseks on lisatud tümooli või mõnda teist antiseptikumi, on oht välditav.

Pärgamendi sirutamine. Niiskuskambrist võetud pärgament on elastne ja allub hästi silumisele. Tavaliselt tehakse seda ühepoolse teksti puhul pärgamendi tagaküljelt väikse käsirulli või siluri abil. Et eemaldada kahjulikku deformatsiooni, asetatakse nahk tavaliselt viltide vahele, mis siledate puidust või duralumiiniumist plaatidega kaetuna paigutatakse käsipressi. Selline töötlus aga lamandab nahka, kaotades nahaliigile omase struktuuri ja tiheduse. Sobiva võimaluse korral kasutatakse teist sirutamismoodust — isesirgumist, mis on analoogne akvarellpaberi ettevalmistamisega maalimiseks. Äärised valmistatakse vanast kaltsupaberist või kasutatakse kalingurribasid, liimides nad jahukliistri abil naturaalsele puitalusele. Ilma täiendava raskuseta viltvaiba all kuivab pärgament aeglaselt ja pingutab end ise siledaks. Pärgament peab olema asetatud näoga vastu puukilpi, mis võimaldab üriku puhastamist tagaküljelt.

Pärgamendi desinfitseerimine ja plekkide lokaalne töötlemine.

Naha puhastust tagaküljelt alustame ürikute plekkide eemaldamisega (eelnevalt tuleb teha tekstide tundlikkuse katse erinevatele kemikaalidele!). Üldde sinfitseerimiseks sobivad antiseptikum ja 96-% etüülalkohol. Lamandunud nahaüriku tagakülje mehhaaniliseks puhastamiseks kasutatakse valget pimsskivi, kustutuskummi või kummipuru. Esiküljе mehhaanilisel puhastamisel tuleb olla märksa ettevaatlikum, täielikult langeb ära pimsskivi kasutamine, ka kummide valik peab olema suur, et iga konkreetse määrdumise korral kasutada erinevaid hõõrumismaterjale ja erinevat liigutus ja survetugevust. Häid tulemusi annab töötlus sõekummiga — Faber-Castell-tüüpi kustutuskummide ja Reliance-liivkummiga. Kui puudutused sõekummiga on vaid vajutava iseloomuga, siis pehmeid joonistuskumme võib tekstivabadel väljadel kasutada ka hõõruvate liigutustega. Ka naha pinna märgtöötlus peab olema lokaalse iseloomuga ja minimaalse niiskuse kasutamisega.

Pärgamendi voltide silumine. Sageli, kui on läbi viidud pärgamendi üldine sirutamine, võib esineda veel üksikuid teravaid voldikesi, mida tuleb kohelda n.-ö. individuaalselt. Selleks kasutatakse maalirestauraatorite elektrilist silurit, mis soojendatuna temperatuurini 40...50° C annab aeglasel silumisel soovitud tulemusi. Siingi osutub oluliseks õige suuna ja soojustugevuse valik.

Sageli ei piirdu pärgamendi kahjustused ainult kerge määrdumise või deformatsiooniga. Esineb ka putuk- ja mehhaanilisi kahjustusi: auke, lõhesid, väljamurenemisi jm. Lõhede ja aukude puhul tuleb juba enne üldpuhastust **ohtlikud kohad toestada** ajutise paberi pealekleepimise abil. Pärast pärgamendi üldist sirutust ja puhastust tuleb ajutised profülaktilised kleebised eemaldada ja asendada alalistega. Kasutatakse õhukesi naha- või põietükikesi, kuid ka polümeeridega kilestatud jaapani paberit. Kui originaal ei võimalda avade servade õhendamist noa abil, kasutatakse selleks UM-aparaadi kirurgilist skalpelli — ultraheliskalpelli. Siis ei teki lõhe suurenemise või venimise ohtu. Paigad ühendatakse munavalgeliimi või nahaliimi abil.*

Esineb juhuseid, mil pärgament on kaotanud oma elastsuse ja vajab pehmendavate ainete sisseviimist. Mehhaaniliselt töödeldud nahkade tagakülgi võib immutada 2...4-% seedriõli-vesietüülalkoholi lahusega või lanoliinkreemiga, mille koosseis on:

lanoliin	5 gr,
vaseliin	15 gr,
glütseriin	5 gr,
w-sp.	25 gr,
vesi	50 gr.

Kreemi ühtlaseks segamiseks kasutatakse elektrilist soojendust ja elektromagnetilist segajat, mis annab ühtlase massi.

*Pärgamentliimi valmistamine (Ludwig Ritterbuschi järgi)

Toornahaäärised lõigatakse väikesteks ribadeks, nõu kaetakse 3...4-kordselt suurema koguse veega ja lastakse öö seista. Seejärel keedetakse massi 24 tundi vesivannil (kahe vanni vahel on kartongiriba, et liimimassi temperatuur ei ületaks 70° C?. Vee aurumisel lisatakse vett, et proportsioon 1:3 säiliks. Seejärel kurnatakse vedelik läbi sõela, lisatakse 7-% veiniäädikat ja alkoholi 1/3 liimilahuse hulgast ja klopitakse kogu segu hästi läbi. Tulemuseks on külmliim, mis oma omadustelt erineb želatiinist.

Et restaureeritud pärgamentürikud kuuluvad oma ealt erinevatesse aegadesse ja ka nende geograafiline päritolu on ulatuslik, esineb ürikute erinevat kokkuvoltimist, rullimist, kapseldamist ja pitseerimist[8].

Pärgamentürikute konserveerimisel ongi üheks raskendavaks asjaoluks pitserijäljendid, mis asuvad otse ürikul või ripuvad kinnitatuna nahkriba, siidpaela või kardnööri abil alaäärel. Et aga eri ajastutel oli pitseerimistraditsioon erinev, võib märgata erinevusi nii kasutatud materjalide (vaha, pitserilakk jt.) kui ka kinnitusviiside osas. Rippuv pitser kujutab endast kas sügavat jäljendit vahas, kusjuures viimane on omakorda kaitstud puust ehk metallist karbiga, või on jäljendimaterjaliks punane kirjalakk.

Mitme erineva materjali üheaegne kasutamine üriku valmistamisel (nahk, siid, kardnöör, puit, väärismetall) püstitab konservaatori ette komplitseeritud ülesande, mis eeldab teadlikku, tähelepanelikku lähenemist ajaloolisele dokumendile, ning piirab kasutatavaid konserveerimismeetodeid.

Erilist tähelepanu pärgamendi konserveerimisprobleemidele on osutatud just viimastel aastatel. Nii toimus 1989. a. mais rahvusvaheline sümpoosium Offenbachis, kus mitme teaduri uurimisobjektiks oli pärgament, teda kahjustav mikrofloora, värvid ja sideained ning hoidlate mikrokliima. Probleemide ühine analüüs aitab paremini mõista kahjurtegureid ja leida vahendeid nende eemaldamiseks[9].

Aili Pikat
Endel Valk-Falk

KIRJANDUS

1. C. Plinius Naturalis Historiae, Liber IX (Charta Pergamena—
2. De la Lande, Die Kunst Pergament zu machen. In: Schauplaz der Künste und Handwerke..., B. 2, Berlin-Stettin-Leipzig, 1763.
3. Tallinna Riiklik Keskarhiiv, Tln. 1983, lk. 11. Rara, Haruldusi Tartu Riiliku Ülikooli Teaduslikus Raamatukogus, Trt. 1980
4. EAM, f. 115, n. 1, 2, 3 (pärgamentürikud)
5. И. К. Белая, Смягчение и реставрация коженых переплетов книг. — Сборник материалов по сохранности книжных фондов, вом. 3, 1958
   Т. М. Субботина, Техника реставрация пергамента, Вопросы косервации и реставрации бумаги и пергамена, М.-Л. 1962, с. 89—91
6. Неизвестный памятник книжнего искусства. М.)Л. 1963.
9. D. Ottrogge, R. Ruchs, Naturalwissenschaftliche Unterscuchungen an historischen Pergament, Offenbach 1989 J. Puissant, Erfahrungen bei der Konservierung und Restaureirung von wasserempfindlichem Einbandleder, Offenbach, 1989.

METOODIKA

Analüüsides lähemalt Tallinna Ajaloomuuseumi pärgamentürikute päritolu ja säilivust selgus, et enamus ürikuist pärineb XVI sajandist, 198 neist on kohaliku päritoluga, 27 on kirjutatud Rootsis, 16 Peterburis, 5 Vatikanis, 4 Lüübekis ja Riias jne. Paljud ürikud pärinevad tuntud ajaloolistelt isikutelt: Riia peapiiskop (1496), paavst Aleksander VI (1501), keiser Karl V (1527), paavst Clemens VII (1533), kuningas Sigismund II (1594), kuningas Karl IX (1600), keiser Matthias Prahast (1612), Gustav Adolf, Taani kuningas Christian IV (1642), Rootsi kuninganna Kristina (1645), vene valitsejad — Anna Ivanovna (1735), Katarina II (1779), Paul I (1800), Aleksander I (1803), Nikolai I (1830). Viimased neli kirja on juba pärgamendile trükitud tekstid, kajastades üleminekuperioodi käsikirjaliselt ürikult ainutrükisele.

Nii nagu oma valmistamise eesmärkidelt, võib ürikuid ka restaureerimisprobleemidelt jagada kahte suurde rühma: gallustindiga kirjutatud käsikirjad-dokumendid ja mitmevärvilised käsikirjalised raamatud või nende üksikpoognad. Kui esimese grupi ürikute põhikahjustuseks on tindikahjustus, mille tagajärjeks augud ja üksikute sõnade väljalangemine, siis käsikirjalistel raamatupoognatel esineb ka värvipigmentide irdumist ja murenemist. Ühiste kahjustustena esinevad tugev saastumine, tahmumine, kortsumine, kalgistumine, hallitusseened jm.

Iga üriku saatus ja ajalugu kajastub neil erinevate kahjustustena ja vajab igal konkreetsel juhul individuaalset lähenemist. Üriku konserveerimisel tuleb säilitada ka viimase vormilised iseärasused: kokkumurdmise viis või rullimine, sellele kinnituvad pitserijäljendid vahas või pitserilakis, pitserite kinnitusviis (nahkrihma, keermesnööri või siidlindi abil), pitsatijäljendi kapslid (puust, tinast, hõbedast, kullast jne.). Üriku puhul tuleb kõne alla vaid selle kõigi elementide üheaegne konserveerimine, mis teeb töö väga komplitseerituks. Siin oleneb lõppresultaat sageli õige meetodi valikust. Seega pole võimalik universaalse konserveerimismeetodi soovitamine, kuid universaalseks jäävad põhinõuded: 1) konserveerimisprotsessis tuleb võimalikult vähe rakendada füüsilist vägivalda, mis moonutab materjali algomadusi (pinnastruktuuri, läbipaistmatust, tihedust, elastsust); 2) sisseviidud konserveerivad ja pigmente kinnitavad ained peavad säilitama pärgamendile omased tunnused (ühtlase reageeringu niiskuse muutustele hoidlates, paindlikkuse, pinnatöötluse jne.).

Ajaloomuuseumi vanim pärgamentürik on aga Northuseni Frantsiskaanlaste kloostris kirjapandu aastast 1247[3]. Üldse on ajaloomuuseumis üle 300 pärgamentüriku kaheksast sajandist, millest 2/3 on valmistatud Eestis[4]. Lisaks nendes sisalduvale ajalooinfole annavad need ühtlasi ülevaate ajastu kirjakunstist ja pitseritest kui graveerimiskunsti väikevormidest. Pärgamentüriku suuruse ja kokkuvoltimise traditsioonide muutumisega täieneb ka pitseerimisviis, tekitades uute materjalide ja pitseriseoste kasutuselevõtmisega ka uusi probleeme restauraatoritele — lisanduvad kõikvõimalikud rihm-, nöör- ja lintseosed, pitser on paigutatud puu- või metallkapslisse. Arhiivides säilitatakse ka vanu pärgamentkoodekseid ja fragmente käsikirjalistest raamatutest. Nii kuulub TLRA-le ladinakeelne Lüübeki linnaõiguse koodeks aastast 1257, RAKA-le aga kümmekond kaksiklehte XIV...XV sajandi koodeksitest.

Pika aja jooksul on ürikute peidikuteks ja säilituskambriteks olnud väga erinevate säilitustingimustega hoidlaid, millest igaüks ka jäljed on jätnud. Tagajärjeks on määrdunud, tahmunud, hallitus- ja putukakahjustusega, mureneva teksti ja pitsatitega ajaloomälestised, mille edasise säilivuse tagamiseks tuleb peatada kahjulikud protsessid, tagasi anda materjali elastus — vaid siis on võimalik neid avada ja teadlastele kasutatavaks teha.

Erialakirjandusest leiame mitmeid konserveerimistehnoloogiaid, mida on rakendatud eri aegadel, kuid mis on osutunud mitteküllaldaseks üriku ea pikendamisel. Tuntumad on pärgamendi töötlemine 10-% karbamiidetüülalkoholi lahusega (I. K. Belaja), sama lahusega 4-% kontsentratsioonis (L. Ritterbuch), 2...8-% metüülpolüamiidliimi ПФЭ 2/10 4-% piirituslahusega (T. M. Subbotina)[5]. Konserveerimised pole aga andnud soovitud tulemusi ja sageli lähevad ürikud ümberkonserveerimisele, mis on väga komplitseeritud ülesanne ja toob kahtlemata kahju ka originaalile (vt. prantsuse „Legendaria" restaureerimislugu Leningradi TA dokumentide konserveerimise ja restaureerimise laboratooriumis)[6]. Eesti restauraatoritest on pärgamendi konserveerimisega kõige järjekindlamalt tegelnud A. Laivo EAA-s ning V. Nagel ja L. Noodla TÜTR-s. Viimatinimetatu publikatsioonid pitsatite konserveerimisest äratasid tähelepanu oma leidlikkuse poolest[7].

Rahuldavate konserveerimistulemusteni võib jõuda ainult neis restaureerimistöökodades, kus kahjustuse ulatus ja iseloom on määratud bioloogi ja keemiku koostööna, ja *pH* mõõtmine kahjustuse kohtadel annab võimaluse hinnata keemilise kahjustuse iseloomu, millest saab omakorda alguse õige neutraliseerimismeetodi valik. Et gallustindid* võivad oma keemiliselt reaktsioonilt olla nii happelised kui ka aluselised, lähtub järgnev neutraliseerimismeetod konkreetsest situatsioonist. Happelise keskkonna neutraliseerimiseks kasutatakse 0,7-% naatriumsulfitit (lahuse $pH=7...7,5$) või 0,2-% $Ca(OH)_2$ (lahuse $pH=8...9$). Aluselise gallustindi puhul oblikhappe jäägid eemaldatakse naatriumsulfitiga.

Konserveerimismeetodi valik oleneb restaureerimisele suunatud üriku momendiseisundist: kui pärgament on märgunud ja kattunud hallitusseente mütseeliga, tuleb alustada desinfitseerimisest ja pärgamendi kuivatamisest. Kui sel juhul on tegemist mitmevärvilise käsikirjaga, tuleb proovida pigmentide tundlikkust veele, etanoolile jm.; on aga tegemist käsikirja või pastellmaaliga pärgamendil, mis on olnud ülikuivades hoidlates või eksponeeritud küttekeha läheduses, seega pärgamendi ülekuivamisega, voltide ja lõhede tekkega, tuleb alustada materjali aeglast tagasiviimist normaalse niiskusesisalduse juurde (*ca* 14%) hoidlates suhtelise õhuniiskusega 45...55%. Et deformeerunud, kalgistunud materjal rutem normaalseisundisse viia, asetame pärgamentüriku **kliimakambrisse** küllastunud õhuniiskusega 95...100%. Piisab kahest orgklaasist valmistatud fotovannist, mis üksteisele asetatuna moodustavadki soovitud kambri. Alumisse vanni asetatakse destveega (võib lisada ka antiseptikut) niisutatud silikageeli, selle kohale aga mõõtmetelt väiksem klaasplaat, mis omakorda toetub 2...3-cm jalakestele, et vältida otsest kokkupuudet.

*Gallustinte hakati kasutama pärgamentürikutel juba IV...III saj. e.m.a. Selle iseloomulikuks omaduseks on loomuliku parkaine — tanniini — reaktsioon rauasooladega. Tanniin koosneb glükoosist, mis omakorda on moodustunud digallus- ja gallushappest. Algul on lahus hallikasmust, mõne aja pärast muutub pärgamendil tumepruuniks. Parema liitumise eesmärgil lisati tinti, suhkrut, dekstriini või gummiaraabikumi, samuti ka orgaanilisi (äädika-) või mitteorgaanilisi (väävel- ja sool-) happeid. Tugeva happelisusega tindid on tugevalt pärgamenti imbunud (sageli läbinud materjali) ja kutsunud esile alusmaterjali täieliku murenemise ja väljalangemise. Niisketes hoidlates protsess aktiviseerub ja lõpeb tekstikaoga ürikutel.

PRAKTIKA

Kolmest köitest kõige huvitavamaks on käsitsi lisatud märkuse tõttu sisekaanel *„Schyffers typogrfisch meyesterstyck“* — köide aastast 1472. Kas tähistab see märkus tõesti tööd, mis esitati meistritunnistuse saamiseks, või lihtsalt meisterlikku teostust? Kes oli nende köidete valmistaja ja kus asus köitekoda? Miks on see köitekoda jäänud tundmatuks saksa raamatuajaloolastele?

Restaureerimisülesanne

1475. a. 14. aprillil trükipressist tulnud *„Sermones de tempore et sanctis“* — ENSV TA TR eks. nr. 2335 jõudis meieni kattenahata, hallitusest kokkupaatunud sisuploki ja köiteahelast ja kaitsenaeltest tekkinud roostekahjustustega.

Restaureerimisnõukogu (a. 1976), lähtudes momendivõimalustest, püstitades järgmise ülesande:

1) desinfitseerida raamat tümooliaurudes,
2) avada üksiklehed tagapoognast kompresside abil,
3) neutraliseerida roostekahjustused paberil,
4) paberi puuduolevad osad ennistada valamismeetodil,
5) fikseerida paberi vesimärgid ja määrata paberiveski,
6) ühendada poognad uuesti nahkköitmetega, korrates „kringelpistet“,
7) võtta kaanelaudadelt grafiittõmmis säilinud templijäljenditest,
8) katta kaanelaud uue vasika-taimparknahaga, originaalnaalnahale analoogse värvitooni saamiseks toonida nahka aniliinvärvidega,
9) uuele kattenahale kanda markeerivalt endine kaanekompositsioon,
10) puhastada korrosioonist raudahel ja pronkslukkumid, katkenud köitenaelte jalad eemaldada kaanelauast.
11) kogu restaureerimise käik dokumenteerida fotodel ja slaididel.

Paberi ennistamisel rakendas restauraator V. Aak paberivalamisaparaati, mille on välja töötanud Tartu Ülikooli eksperimentaaltöökoja spetsialistid 1962. a. Restaureerimisel kasutati originaalilähedasi neutraalseid materjale (taimparknahka, puuvillkiude, jahukliistrit jne.) ning korrati vanu teostusvõtteid.

Teostus

Köidet restaureeriti tavapäraselt, rõhutada tuleks vaid üksikuid momente.

1. Kokkupaatunud sisuplokk avati kompressidega, roostekahjustused eemaldati 3-% oblikhappega.
2. Paberi uus pindliimistus tehti 0,5-% želatiinliimiga.
3. Puudolevad osad paberis ennistati pabermassi abil valamismeetodil.
4. Köitekaaned kaeti vasika-taimparknahaga (värvitud aniliinvärvidega), korrates vanu teostusvõtteid — naha pukkimise sisekaante nurkadel keelekujuliselt jne.
5. Kliister valmistati nisujahust mee lisamisega.
6. Nahka viimistleti vahakreemiga: 25 g naturaalvaha, 100 ml mineraalõli, 5 ml katapini.
7. Üldkompositsiooni ennistamiseks valmistati grafiittõmmised kaanelaualt, mille alusel kanti kompositsioon uuele nahale.
8. Köite pronkslukkumid puhastati puhastusvahendiga „Domal“.
9. Raudahel puhastati korrosioonist ja kaeti kaitselakiga.

Köide konserveeriti aastail 1976... 77. Uudsete võtetena kasutatakse Ennistuskojas „Kanut“ metallide puhastamisel ultraheliseadeldist ja niiskuse imbumise tõkestamisel köiteplokki (kaanepaberite avamisel kompresside abil) batiktehnikat, s.o. kuuma parafiinjoonega vee imbumise piiramine paberis.

Resultaat

Peatati bioloogiline ja keemiline lagunemisprotsess, kaotati raamatuploki deformatsioon, puukaaned kaeti uue kattenahaga, millele märgiti originaalkompositsiooni põhielemendid, köidet võrreldi teiste sama perioodi P. Schöfferi trükiste köidetega, viidi sisse korrektuur kataloogi.

Diskussioon

Võrdlusmaterjalide uurimine viis uute lahendustvajavate probleemideni: kui *Gratianus „decretum“* on P. Schöfferi meistritöö, siis millises köitekojas on selle grupi raamatud köidetud?, kus asus köitekoda?, kas köide on samaaegne trükisega?

Vastuse saavad anda raamatuajaloolased koostöös restauraatoritega.

Endel Valk-Falk

KIRJANDUST PETER SCHÖFFERIST

1. H. Kanus, Über Verlegereinbände bei Schöffer, Gutenberg Jb. 1938.
2. J. K. Dahl, Die Buchdruckerkunst, Mainz 1832, 54 S
3. P. Gottschalk, Die Buchkunst Gutenbers und Schöffers, Berlin 1918
4. G. Kentenich, Die Buchdruckerfamilie Schöffer und F. von Sickinger in: Zentralblatt für Bibliothekswesen, XXVIII (1910) S70 ff
5. F. W. E. Roth, Die Mainzer Buchdrukerfamilie Schöffers während der 16. Jh. In: Zentralblatt für Bibliothekswesen X (1892) S 222—227
6. H. Lehmann-Haupt, Peter Schoeffer of Gernsheim and Mainz, 1950
7. A. Ruppel, Peter Schöffer aus Gernsheima, Mainz 1937
8. F. Geldner, Die deutschen Inkunabeldrucker, IB. Stuttgard 1968, I. 30
9. K. Faulman, Illustrierte Geschichte der Buchdruckerkunst, 1882
10. V. Sack, Über Verlegereinbände und Buchhandel Peter Schöffers In: Archiv für Geschichte des Buckwesens, B. 13, Frankfurt am Main, 1973
11. E. Kyriss, Verzierte gotische Einbände im alten deutschen Sprachgebiet, Stuttgart. 1951—58
12. A. Tronnier, Die Missaldrucke Peter Schöffers und seines Sohnes Johann, Mainz, 1908

Peter Schöfferi trükiseid originaalköites:

„Eclitio princeps“, S-Štš inc. 4.208 P. Schöffer 1471
„Seculum aurum“, S-Štš inc. 4.31 ind. 306 P. Schöffer 1474
„Sermones de tempore de sanctis“, S-Štš inc. 2.25 P. Schöffer 1475
„Cronecken der Sassen“, S-Štš inc. 4.245, ind. 153 P. Schöffer 1492
„Epistolae“ Hieronymus, S-Štš inc. IX, 1.1 P. Schöffer 1470
„Decretum“ Gratianus, S-Štš inc. IX I, 1.3 Expl. 3 P. Schöffer 1472
„Decretales“ Gregorius IX, S-Štš inc. IX I, 1.4. P. Schöffer 1473

PÄRGAMENTÜRIKUD JA NENDE KONSERVEERIMINE

Meie raamatukogudes ja arhiivides säilitatavad vanimad käsikirjad on kirjutatud eriliselt töödeldud toornahkadele — pärgamendile. Esmalt sai see kirjutusmaterjalina tuntuks Väike-Aasias, kus levis rullikujuliste ürikutena kõrvuti savitahvlitega. Antiikkirjanik Caius Plinius (*secundus*) oma teoses „Naturalis Historiae“ kirjeldab nahatükkidele jäädvustatud manuskripte, nimetades neid *charta Pergamena*, põhjendades nime saamist Väike-Aasia linna Pergama järgi[1]. Kui Pergama langes Marcus Antoniuse vägede saagiks, kuulus röövitud varade hulka ka enam kui 200 000 pärgamendist käsikirja. Peagi levis uus kirjutusmaterjal ka Euroopas, tõrjudes välja papüüruse[2].

Eesti arhiivide ja muuseumide vanimad ürikud pärinevad 13. sajandist. Neist kõige vanem kuulus Tallinna Riiklikule Keskarhiivile, see on paavsti legaadi Modena Gullelmuse lubakiri aastast 1237; kinkekiri aastast 1239 asub Tartu Ülikooli teadusraamatukogus; Taani kuningas Eric IV ürik kirikukümnise kohta aastast 1240 asub RAKA-s; Tallinna

METOODIKA

8...12. maini 1989. a. toimus Offenbachis rahvusvaheline naha ja pärgamendi restaureerimisprobleeme käsitlev sümpoosium. Saksa Naha- ja Jalatsimuuseumi *Deutsches Leder- und Schuhmuseum, Offenbach am Main*) kutsel olid kokku sõitnud 236 spetsialisti kogu maailmast. Sümpoosiumil esitas E. Valk-Falk ettekande *„Restaurierung des Inkunabel-Bucheinbandes aus Werkstatt Peter Schöffers (1475)"* Kogumikus toome selle ära kärbetega.

PETER SCHÖFFERI TÖÖKOJAS VALMINUD INKUNAABELKÖITE RESTAUREERIMISEST

Resümee

Käesolev artikkel juhib tähelepanu ühele väikesele lõigule raamatuköite restauraatori töös, mis paljudel juhtudel ei leia fikseerimist restaureerimisdokumentides. Need on üksikdetailid ja stiilielemendid, mis ilmnevad restaureerimise käigus ja jäävad pärast teose rekonstrueerimist märkamatuiks.

Köite restaureerimismetoodika väljatöötamiseks on vajalik seda võrrelda sama töökoja või meistri teiste töödega. Ainult mitme teose kõrvutamine aitab märgata tüüpilist ja eripärast restaureeritaval köitel ning säilitada neid konserveerimisel.

Nüüdisaja raamatuajaloolane-fondihoidja hindab teost eelkõige tema tekstiväärtuste põhjal, tundmata raamatu teisi unikaalsustunnuseid: paberi vesimärki, köitmistehnikat, kaunistusvõtteid jne. Nii peetakse haualeidude mägikristallidega köitenaelu sageli amulettideks, templijäljendeid kaanelauas — puudefektideks, kreeka-slaavi köidete lukkumite kinnitusnaelu — stiilusteks jne. Köiterestauraator saab köite detailse kirjeldusega paljuski abistada ka raamatuajaloolasi.

Informatsioon

Artiklis käsitletava ETA TR *inc.* 2335 konserveerimiskäik on traditsiooniline ja erinevused restaureerimismetoodikas võivad avalduda vaid üksikdetailides. Huvitavamaks peanantud juhul konserveerimisele eelnenud võrdlevaid uuringuid NSV Liidu raamatukogudes: Tallinna Linna Keskarhiivis, Rahvusraamatukogus, Tartu, Vilniuse, Lvovi ja Moskva Ülikoolide teadusraamatukogudes, Leningradi TA TR-s, Ukraina TA TR-s,. Riiklikus Ermitaažis ja Saltõkov-Štšedrini nim. Avalikus Raamatukogus Leningradis. Ilmnes originaalköidete suhteline vähesus(enamik köiteid pärinesid ümberköidetuna XVII sajandist).

INC. ENSV TA TR 12964:2335

Wissenschaftliche Bibliothec der Akademie der Wissentschaft der Estnische SSR
Bernardus Clarevallensis "SERMONES DE TEMPORE ET DE SANCTIS" Mainz: Peter Schöffer 14.04.1575 gr. 2° 235 Bl. Hain 2844, Collijn 282
Provenienz: aus der Bibl. der Nikolaikirche (Reval) 1660 in die Olai-bibliothec übergeführt

Bernardus Clarevallensis sündis Prantsusmaal Bourgogne hertsogkonnas Dijonis 1090. a.; selle abtkonna rajas tsistertslaste ordu. B. C. eestvedamisel loodi 1114 St. Edmundi klooster ja 1115 selle filiaal Clairvaux. Suri 20. 08. 1153.

Püha Nikolai kirik Tallinnas rajati 13. sajandi I poolel. Kirikus asus tõenäoliselt ka Tallinna vanim raamatukogu, kuhu lisaks inkunaabel 2335-le kuulus veel teisigi hälltrükiseid, millest kolm asuvad Eesti Teaduste Akadeemia teadusraamatukogus.

Analoog

Et leida analoogiaid kaotsiläinud nahkkatte taastamiseks restaureeritaval inkunaablil, tutvusin P. Schöfferi trükiste originaalköidetega NSV Liidu raamatukogudes. Võrdlusel selgus mitmete köidete omavaheline sarnasus nii üldkompositsiooni kui ka kasutatud templijäljendite osas. Üks imposantsemaid P. Schöfferi trükiste nahkköidetest asub Leningradis Saltõkov-Štšedrini nim. raamatukogus. See on 1470 trükimusta näinud *Gregorius IX "Decretales"*, mis hästisäilinud pimetrükktehnikas teostatud dekoori tõttu laseb määrata 15 erineva templi kasutamise. Köitel on ka sümboltempel, mis mitmete köiteajaloolaste poolt omistatakse Mainzi Karmeliitide kloostrile (foto 1, 2).

Ka meie restaureeritava *inc.* 2335 köite säilinud elementide võrdlus (üldkompositsioon, üksiktemplite paigutus ja jooneraua laius, köitenaelte asukoht, köielukkumid) lubavad seda pidada eelmainitud köitekoja tööks, mis tuntud nn. *„M mit Kron I"* sümboltempli järgi.

Omapärase grupi köiteid moodustavad kolm P. Schöfferi trükist: *Hieronymuse „Epistolae"*, 1470 (IX I. 1.1), *Gratianuse „Decretum"*, 1472 (IX I, 2 Expl. 3-ium) ja *Gregorius IX, Papa „Decretales"*, 1473. Kõigi kolme köite dekooriks on kasutatud samu üksiktempleid, veidi erineva üldkompositsiooniga. Köidete üldkompositsioon: köitepind on jaotatud kolmejutilise joonerauaga (kitsas-laikitsas) raamivateks pindadeks, mille keskvälja täidavad rombidest moodustatud nelinurksed kompositsiooniväljad, kitsas raam on täidetud kaarja bordüürornamendiga, 5-lehelise roseti- või 3-harulise lehemotiiviga, välisraam on jäljenditeta või täidetud suurte kaarjate poognatega (foto 3). Kõik need templijäljendid puuduvad kogumikus *„Die Schwenke=Samlung gotischer Stempel- und Einbanddurchreibungen"* (1979), mis annab artikli autorile õiguse edaspidi analoogseid templijäljendeid tähistada — *„unbekannte Buchbinder Schöffers-Drucke"*.

Restaureerimiseelne seisund

Inc. 2335 köite nahkkattest (kataloogi andmeil seanahk) olid säilinud tükid lukkumite all ja tagakaane alumisel välisnurgal, samuti äärised kaante sisekülgedel. Säilinud nahkdetailide mikroskoopiline vaatlus lubab väita, et tegemist oli hirvenahaga, millele viitab nii naha üldpaksus kui ka karvalõpmete struktuur naha pinnal. Köite pikaajaline hoidmine niisketes keldriruumides soodustas hallituse levikut, mille lõpptulemuseks oli lehtede omavaheline tsementeerumine suurteks gruppideks ja sisuploki deformeerumine.

Köiteahela raudklamber ja kunagiste kaitsenaelte murdunud jalad puukaantes olid jätnud paberile roostekahjustuse, mis oli tunginud juba läbi 4...5 poogna, kutsudes esile paberi katkemise ja väljalangemise kahjustuste kohtadelt. Paberi *pH*=6. Poognad on õmmeldud köitmetele tugeva linase nööriga „kringelpistes". Köitmed on valmistatud nahast: kaks välimist on ühekordsed ja asendavad kaptaale, kolm keskmist on lõhestatud kaheks, moodustades nn. kaksikköitme. Köitmed kinnituvad kaanelaua süvendeis puust kiilude abil. Köitmetevahelisi seljaosi on tugevdatud laiade pärgamentribadega (lõigatud käsikirjast), millest annavad tunnistust vaid jäljendid kaanelaudadel. Köitekaaned on suletavad kahe „kalasabalukkumi" abil, mille vastusteks tagakaanel on kolmnurkne plaat. Kaitsenaelteks olid esikaanel viis, tagakaanel neli ümarnaela, mis asuvad raamiva kompositsiooni ristumiskohtadel. Kahelüliline raudahel lõpeb rõngaga ja kinnitub klambrina köitekaanel.

Köite dekoor on teostatud pimetrükktehnikas topelt-jooneraua ja üksiktemplite abil, millest on aimatavad jäljendid köite puukaantes.

Restaureeritava köite *inc.* 2335 kõigi elementide fikseerimine andis võimaluse analoogiate otsimiseks Peter Schöfferi töökojas valminud teiste raamatute hulgast.

1988. a. alustatud konserveerimis-restaureerimistöö üheks ülesandeks oli välja selgitada mitmekordselt ülemaalitud ja -kirjutatud tekstide autentsus ning vastavus tegelikult toiminud muutustele, määrates võimaluse korral ka nende tööde ulatuse.

Üks varasemaid kirjalikke teateid „Kitsejalal" ettevõetud töödest on Jakob Johann Illigi [6] sissekanne Mustpeade vennaskonna protokolliraamatus. 12. detsembrist 1782. aastast, mille järgi „vanal nahksel Kitsejalal" lasti uuesti kullata sõrad ja tänaseks kaduma läinud kaas (*...Klausen nebst dem deckel vom neue verguldet...*) ning loomulikult varustati pokaal uue tekstilindi ja tööeestvõtja vapiga [7].

Samas saame teada, et jooginõu kingiti vennaskonnale Thomas Ga(r)tholdi (või Go(r)tholdi) poolt 1614. aastal ning lasti uuendada Reinhold (nimetatud Paul-„sogl Paul") Knieperi eestvõttel aastal 1695 ning Reinhold Kellermanni initsiatiivil aastal 1722.

Tekstilindid pokaalil ei ole kahjuks kattekihi tumenemise ning mitmekordsete ülekirjutuste tõttu loetavad, välja arvatud tagaküljealumine, otse vapile kirjutatud tekst, mis märgib 1803. a. konserveerimistööd [8].

Tehnoloogiline ekspertiis varasemate konserveerimis-renoveerimistööde ja nende ulatuse määramisel lähtus tõest, et vaieldamatuks originaaliks katvate värvikihtide suhtes on nahk, sõltumata sellest, kas ta ise on originaalne või sekundaarne kattematerjal.

Nahapaljandite uurimine mikroskoopias näitas, et naha töötlus pokaali kupa ja jaluse osas on olnud erinev. Kui peekri ülaosa katab suhteliselt õhuke, lahjalt kollakas pruun taimparknahk, siis jalusel ning varre osas on nahk toonitud tumepunakaks. Seejuures on tekkinud tume, tähnilise pinna efekt, mis tõenäoliselt on vähenenud kupa suudme suunas kuni helekollaka naturaaltoonini.

Siit võib teha esimese oletuse, et pokaali pinda katvad värvid on juba renoveerimistööde produkt, kui välja arvata võimalik kinke-pühendustekst praeguse esiküljetekstilindi kohal (vt. skeem „Esiküljetekstilint") kihtides 6—9.

Selle oletuse poolt räägib ka tõusva heleduse ehk valguse illusioon, mis haakub hästi karika sisulise ideega.

VÄRVIKIHTIDE STRATIGRAAFILINE TABEL

I. Esiküljetekstilint

— Tumenenud kattekiht
— Punakas kattekiht)mustad tähed)
— Foliant
— Kattekiht V. liimis (mustad tähed)
— Valge värvikiht
— Hall kruntvärv
— Liimis (?—
— Alusnahk

II. Tagaküljeülemine tekstilint

— Tumenenud kattekiht
— Punakas kattekiht (mustad tähed)
— Foliant
— Halkjas vahekiht (liimis?)
— Valge (kruntvärv?)
— Kattekiht V. liimis
— Roheline värvikiht
— Roheline värvikiht
— Heleroheline värvikiht
— Liimis (?)
— Alusnahk

Esimese renoveerimise tulemus muutis peekri välisilmet põhjalikult — vahepeal sai pokaal malahiitrohelise katte, mille aluseks on heleroheline, kuldkollaseid pigmenditeri sisaldav kattevärv ning tume, sinakasroheline laseeriv kiht selle peal.

Sellise noorenduskuuri võis vana „Rehfuß" läbi teha juba 17. sajandil, kuid mitte hiljem, kui 18. sajandi I poolel. See haakub ka J. Illigi tekstis esitatud legendiga esimesest renoveerimisest 1695. a. [9].

Muutumatuks jäi seekord varem mainitud sisuline tähenduslikkus, kuivõrd tõusva valguse printsiipi on ilmselt jälgitud ka siin. Kui jalusel on sinakasroheline lüster peaaegu mustjas, siis suudme osas on ta hele salatiroheline.

Järgnevad renoveerijad on kihtide asendit hinnates piirdunud mitmekordsete pinnaparandustega kuni järjekordse põhjalikuma tööni vana aupeekri juures, mil üldisele polükroomsele lahendusele lisati kullatud sõrad. Ilmselt kuulub just see etapp koos mõningate pinnavärskendustega 1782. a. 12. detsembri protokollis mainitusse [10].

Järgnev periood on muutnud polükroomset lahendust täielikult. Minetati nii sisemiselt hõõguv lüster kui ka tõusva valguse printsiip. Pokaali korpus kaeti ühtlase rohekaspruuni (naturaalne umbra?) värvikihiga, viies värvilahenduse sammeldunud puunõu tasemele. Baroki traditsioonide kustumine ning summutatud värvilahendus dateerib selle perioodi selgelt 19. sajandisse. Nagu võib lugeda karika tagaküljele kantud tekstist [11], peaks see muutus olema Herman Heinrich Büschelli initsiatiivil läbi viidud korrastustööde tulemus.

Kuid ka see värvitoon ei jäänud viimaseks. Restaureerimisele jõudis pokaal juba punakaspruuni tunenenud kattevärvi all. Sõrgade kullatis on asendatud kuldlakiga, tekste on kohati täiendatud musta värviga ülevedamise teel, ilmselt nende loetavamaks muutmise eesmärgil. Kuivõrd neis täiendustes puudub ka aegade jooksul paratamatult tekkiv mikrokrakelüür, siis võib neid hinnata 19. saj. lõppu — 20. sajandisse kuuluvaiks.

Nagu polükroomia üldine lahendus, millest oli juttu eespool, nii on mitmekihilised ka pokaalil esinevad nimed ja tekstilindid. Ekspertiisi ülesanne seisneb siin selles, et määrata nende asukoht polükroomia üldkihistute suhtes — seega ka võimalik tekkeaeg.

Nimetatud probleem on aga lahendatav vaid koos avamisega, mistõttu kujutab endast uut teemaderingi, millele loodame vastust saada pärast konserveerimis-restaureerimistööde lõppu.

Henno Tigane

KIRJANDUS

1. Geschichte der Revaler Schwarzenhäupter bearbeitet von F. Amelung und Baron Georges Wrangell. Reval, 1930. Lk. 273. (väljavõte oodist kroonprints Paul Petrovitsi sünni puhul 20. sept. 1754, koostatud 28. okt. 1754).
2. Viite sellele annavad:
   1. E. v. Nottbeck u. W. Neumann. Geschichte und Kunstdenkmäler der Stadt Reval. Reval, 1904. Lk. 212, fig. 189.
   2. Op. cit. „Geschichte der Revaler Schwarzhäupter...". Lk. 252—253, 255, 267, 307 jj.
   3. O. Greiffenhagen. Beiträge zur Kunde Estlands im Auftrage der Estländischen Gesellschaft. XX Band, Heft 1/2. Reval, 1935. Lk. 50, katal. nr. 34.
3. TRKA Fond 87, nim. 1, s.-ü. 2, lk. 410 (inventaarium, dateeritud 15. mai 1781. a.)
4. Karikahoidja „Hirvejalg". XVII saj. algus. Puit, nahk, polükroomia. Kõrgus 105 cm. TLM 4962.
5. Pokaali esiküljel loetavad nimed „Paul Kniper" ja „R. Kallermann"; tagaküljeülemisel tekstilindil loetav nimi „...Johann Illig..." ning tagaküljealumisel tekstilindil „...Herman Hinrich Buschell..."
   Aastaarvudest on esiküljelindil loetav „Anno 1782...", mis on ülekirjutus ühest teisest aastaarvust ning tagaküljealumisel tekstilindil „Anno 1803 den 24 Otober...".
6. Illig, Jakob Johann —
7. TRKA Fond 87, nim. 1., s.-ü. 2, lk. 461—462.
8. Tekstlindil: „Anno 1803 den. 21. Otober die Vo( )u( ) Reparatur vo( ) dan wo( ) habenden ( )ohrnen alteste( ) Herman Hinrich Buschell. be( )gt."

7. Samas.
8. Samas, lk. 71.
9. Läti Ajaloo Keskarhiiv. F., 224 N. 1., s. 1883.
10. Raid N. Lk. 145.
11. Samas, lk. 73.
12. Samas, lk. 198.
13. Samas, lk. 46.
14. Samas, lk. 198.
15. Samas, lk. 154.
16. Samas, lk. 14, 198.
17. Samas, lk. 45.
18. Samas, lk. 46.
19. Samas, lk. 46.
20. Samas, lk. 195, 196.
21. Samas.
22. Samas, lk. 110.
23. Samas.
24. Samas.
25. Samas, lk. 111.
26. Samas.
27. Samas, lk. 110.
28. RAKA, F. 1707, N. 1, s. 4
29. RAKA, F. 1707.
30. RAKA, F. 1707, N. 1, s. 4.
31. Raid, N. Lk. 36.
32. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 2.
33. RAKA. F. 1707 N. 1 s. 1.
34. RAKA, F. 1707 N. s. 2.
35. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 3.
36. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 4.
37. RAKA, F. 1707 N. s. 4.
38. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 3.
39. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 3.
40. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
41. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 4.
42. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 4.
43. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
44. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
45. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
46. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 4.
47. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
48. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 15.
49. RAKA, F. 1707 N. 1 s. 4.

TALLINNA LINNAMUUSEUMILE KUULUVA VALGENAHAPARKALITE TSUNFTI LAEKA RESTAUREERIMISEST

1630. aastatel ilmnes Tallinnas suurte tsunftide lagunemise tendents. Sellest tulenevalt hakkasid üksikute erialade meistrid looma omaette kutseorganisatsioone.

Valgenahaparkalite organisatsiooni loomine tõusis päevakorda 1650. aastatel. Vahepealse katku ja mitmete muude põhjuste tõttu jõuti ameti põhikirjaga ühele poole alles aastaks 1667. Ilmselt oli selleks ajaks tsunft juba välja kujunenud ning laegas kasutusel. Et laegas tõesti sellest ajast pärit on, sellele viitab maalingul olevate meeste rootsiaegne munder. Sepiste puhul võib eristada vähemalt kahte järku: hinged, käepidemed ning külje nurgarauad on arvatavasti originaalid (korrektselt töödeldud ja sisekaanel jookseb maaling neile peale); põhja ja esikülge ulatuvad vitsad ja alumised nurgarauad on sekundaarsed ja paigaldatud ilmselt laeka korrastamisel. Viimase sündmuse dateerimiseks puuduvad andmed.

Rautatud laegas oli esialgselt varustatud lukuga, mis avanes kolme võtmega. Lukk ise on aegade jooksul kaduma läinud, aga selle kunagist olemasolu tõestavad kolm võtmeauku laeka esiseinas.

Laeka puitkorpus on säilinud küllaltki hästi, samuti valgevasest silt laeka kaanel. Aegade jooksul kogunenud mustuse ja tumenenud lakikihi alt paljastusid laeka seintel maalingud, mis kaane siseküljel ulatuvad ka metallosadele. Seetõttu tekkisid restaureerimisel kõige suuremad probleemid metallosade puhastamisega.

Raudpõõnad olid algselt tinatatud, millele kinnitus kriidikrunt. Viimasele omakorda oli kantud temperamaaling. Pika aja ning halbade hoiutingimuste tõttu tekkis metalli pinnale rooste. Osa roostet on tekkinud väga aeglase kahjustusprotsessi tulemusel ning osaliselt segunenud krundi- ja maalikihiga. Mingi osa roostet aga tekkis ilmselt kiire kahjustuse tulemusena ning moodustas maalingu pinnale nähtavad kuulikesed või seenekujulised moodustised. Analüüside põhjal võis öelda, et korrosiooniproduktides koloriidid puudusid, seega langes ära ka vajadus neid kõrvaldada. Et võimalikult vähem kahjustada aluskrunti ning maalingut, otsustati roostemullid ning „seened" eemaldada ultraheliskalpelliga. Selleks kasutati seadet Y3X-201, mille tööotsiku võnkesagedus on 44 kHz. Tavalise skalpelli kasutamisega kaasneb oht lahti kangutada suured tükid aluskrundist ning maalingust. Ultraheliskalpell võimaldab aga roosteseened maha lõigata n.-ö. jala pealt. Kogu pind, kus oli märgata roostekahjustusi, töödeldi 0,5-% fosforhappelahusega. Protsess viidi läbi järk-järgult, väikeste osade kaupa. Pärast kuivamist kaeti töödeldud pind piirituses lahustuva 3-% lakiga.

Valgevasest laeka silti töödeldi leeliselises 5-% kompleksoonilahuses. Pärast pinna puhastamist passiveeriti silt 3-% bensotriazooli piirituslahuses, kuivatati ning kaeti õhukese polümeerse kattekihiga.

Suur osa laeka ehitamisel kasutatud naeltest oli samuti roostetanud. Lahtine rooste eemaldati ultraheliskalpelliga ning naelad konserveeriti tanniinilahusega, millele oli lisatud väike kogus fosforhapet.

Et konserveerida puidu sügavuses olevaid naelaosi, süstiti naela pea alla tanniinilahust, kasutades selleks peene nõelaga süstalt.

Laegast on selle üldilme värskendamiseks läbi aegade vahatatud, mistõttu tolm on hästi külge jäänud ja tugevalt polükroomse kihi külge kinnitunud. Vaha ja mustus eemaldati pinna järk-järgulisel töötlemisel nõrgalt aluselises keskkonnas.

Värvikihi kinnitamiseks kasutati sooja polüvinüülalkoholi 10-% lahust, mille paremaks imendumiseks immutati puitu kergelt etüülpiiritusega. Aja jooksul struktuurilt muutunud ja oma esialgse sära kaotanud värv kaane sisepinnal regenereeriti etüültsellosolviga. Et kaitsta puhastatud ja kinnitatud polükroomset pinda, kaeti laegas mastikslakiga pineenis (1:3).

Hoolsa ja ettevaatliku töö tulemusena peatati metallpindade korrosioon ja paranes poükroomia terviklikkus.

Helmut Välja

TALLINNA MUSTPEADE VENNASKONNA SUURE PUIDUST KITSEJALG-KARIKA RENOVEERIMISE AJALUGU

Wir sind so glücklich, daß in unserer Orden
Der größte Peter ehemals Bruder worden
Mit Ehrfurcht küßsen wir annoch das Blat,
Wohin Sich Seine Hand gezeichnet hat
Und leeren heut Sein silber Angedenken,
Den Rehfuß, welchen Er auf unser Haus
Anstadt des holzernen geruht zu Schenken
Prinz auf Dein wohl zum ersten Male aus,
[1].

Tallinna Mustpeade Vennaskonna üks rituaale oli seotud Tallinna Linnamuuseumis säilitatava omapärase au- ehk tänupeekriga, mida annaalides tuntakse „Kitsejala" nime all [2]. Teadaolevate andmete põhjal oli vennaskonnal neid kolm: kaks väikest ja üks suur [3]. Viimane neist ongi käesoleva käsitluse aluseks [4].

Vappide ja tekstilintidega ehitud, nahaga ületõmmatud polükroomne puitjooginõu on olnud aegade jooksul pidevalt vennaskonna tähelepanu keskmes: nii vapid kui ka tekstid räägivad järjest uutest renoveerimistöödest, mille algatajana on mainitud atribuutide taga seisev järjekordne „Valitud vanem" (*erkorener Ältester*). [5].

sega *Jang meister*. Siinjuures tahaks täiendada teatmiku „Tartu ehitusmeistreid" (N. Raid) andmeid (lk. 94). Nimelt protokolliraamatus[38] on Jürgensohni viimane allkiri 1886. aastast. Järelikult tuleks piiritleda tema tegutsemisaega toolmeistrina Tartus aastatega 1837...1886. Selle aja jooksul oli ta kahel valimisperioodil tsunfti oldermanniks, ülejäänud aastatel ikka teisel kohal kolme allakirjutanu hulgas. Ligemale viiekümneaastane tegutsemisperiood toolmeistrina Tartus lubab oletada, et tegemist on oma koolkonna loonud käsitöölisega, Samuel Gottlieb Buchi järglasega.

Tsunfti moodustamise aeg langes kokku Eesti mööblikunstis biidermeierstiili levimise algusega. Kui barokktoolide puhul oli põhiliseks materjaliks hästi lõigatav pähklipuit või kuldamiseks sobilik pärn, siis klassitsistlik mööbel valmistati traditsiooniliselt mahagonist. Biidermeiermööbli puhul kasutati ohtrasti pindade vineerimist mahagonispooniga. Ainult karkass valmistati enamasti männipuidust.

Suur hulk Eestis säilinud biidermeiertoole on valmistatud kasest või lepast. Peitsimisega on püütud neile anda mahagoni ilmet. Teine levinud võte oli aaderdamine, värvidega väärispuidu järeleaimamine. Eriti palju oli sellisel moel viimistletud mööblit mõisates. Edasise uurimise käigus oleks tarvilik tutvuda selle perioodi saksa ja vene mööbliga, mida Eestisse hulgaliselt imporditi. Tehnoloogiast ja materjalist lähtuva analüüsi ja võrdlemise tulemusena osutub ilmselt võimalikuks toolide geograafilise päritolu määramine.

19. sajandi 50...60. aastad tõid ka Eesti mööblikunsti stiilikordusi. Kunstiajaloolisest seisukohast oli tegemist erinevate stiilielementide kooskasutamisega ja klassikaliste proportsioonide moonutamisega. Taolist eklektilist mööblit on seetõttu peetud väheväärtuslikuks ja suhtumine sellesse on eitav. Tisleritöö seisukohalt on neostiilide kasutuselevõtt aga positiivne nähtus. Toolimeistril oli suur vabadus improviseerida vormi ja proportsioonidega, suurenes puidulõike osatähtsus. Eesti tingimustes kasutati peaaegu eranditult kohalikku materjali: tamme, saart, kaske, leppa ja pärna.

19. sajandi keskel ilmusid Tartu Toolitegijate Tsunfti protokolliraamatusse[39] eesti nimedega mehed: Alexander Pajo, Carl Tennison, Märt Liiva, Johan Kusik, Leonhard Tamm, Mikolai Emil Kork jt.

Tartu toolimeistrite suhetest ametivendadega ja võimalike tellijatega annab mõningase pildi tsunfti külalisraamat.[40] Sissekanded algavad aastast 1841. Väga tihti oli külalisi Riiast, samuti Revalist,, aga ka kaugemalt. Näiteks käis Heinrich Kristian Tiele koguni kahel korral Tartus (1842 ja 1847), ja 1847. aastal Langerop Kopenhaagenist. Nimetatud raamat fikseerib ka sellide rännuaastad. Näiteks on sissekanne 1853. aastast, millest selgub, et Gustav Pern ja Gustav Lart Marquard reisisid Peterburgi. Olgu märgitud, et viimatinimetatu sai 1860. aastal meistriks Tartus.[41] 6. mail 1853. aastal saabus Eduard Karlsohn Peterburgist, kes kolm aastat hiljem Tartus meistriks inkorporeeriti.[42] Hiljem ei esine sellenimelist meest ei protokolliraamatus ega kassaraamatus. Selle põhjal võib oletada, et ta läks saadud meistritunnistusega tagasi Peterburgi.

Tartus käidi meistritunnistusi nõutamas mujaltki. 25. juunil 1853. aastal oli kohal CARL GRUNBERG Fellinist[43] (Viljandi), kes järgmisel päeval toolmeistriks tunnistati. Aasta hiljem oli Tartus teinegi Viljandi mees — WILHELM WALTHMAN.[44] 1856. aastal läksid rännuaastatele (sihtkohta pole märgitud) eelmainitud W. Walthman, J. Adelsohn, A. Rajo ja J. Hampt.[45] Viimane sai toolmeistriks 14. detsembril 1865. aastal[46] ja oli 1875...1892 tsunfti oldermann.[47] 1847. aastal oli külaliseks Ashmann Tilsitist[48] (Sovetsk). Keegi FRIEDRICH ACHMANN sai Tartus 1839. aastal toolimeistriks.[49] Kas tegemist on ühe ja sama isikuga, on praegu küsitav, sest tema nimi esineb ainult ühel korral 1852. a. protokolliraamatus allkirjana.

Tartu toolitegijad said iseseisva tsunfti õigused Tallinna ametivendadest 34 aastat hiljem. Sellest olenemata oli kõnesolev käsitööala Tartus Euroopa tasemel. Seda tõendavad geograafilised laialdased sidemed, mis omakorda põhjustasid mõlemapoolseid mõjutusi nii stiili kui ka tehnoloogia osas.

Käesoleva uurimuse põhjal võib teha järelduse, et Eesti mööbliajaloo edasisel uurimisel tuleb tutvuda nende paikkondade mööblinäidistega ja arhiivisäilikutega, millega on ajalooliselt väljakujunenud sidemed. Mitmed niidid viivad endisele Ida-Preisimaale, kahjuks aga on praeguse Kaliningradi oblasti territooriumil kultuurimälestised hävitatud. Sealsete arhiivide saatus on artikli autorile teadmata. Tuleb veel märkida, et dokumentaalne materjal toolitegijate tegevusest Tartus on väga katkendlik. Seetõttu on tsunfti tegevuse jälgimine aastate lõikes võimatu. Toolide puhul ei olnud kombeks nende signeerimine tegija poolt, samuti ei ole seni kindlaid tõendeid Tartu toolitegijate meistrimärkidest — seega jääb mööbli autorlus enamikel juhtudel anonüümseks või oletuse tasemele.

Aastail 1757...1892 tegutses Tartus ligikaudu poolsada toolimeistrit ja selli. Stiililiselt hõlmab see perioodi barokist neostiilideni. Selle kitsa käsitööalaga tegelenute arvukus lubab väita, et hoolimata järgnenud sõdadest ja kultuurivaenulikust poliitikast, peab Tartu Toolitegijate Tsunfti meistrite loomingut meie päevini säilinud olema.

Tartu Toolitegijate Tsunfti meistrite register

1. Friedrich Kraeckler, 1822.
2. Carl Zinoffcky, 1830.
3. Alexander B. Beyleich, 27. aprill 1837.
4. Wilhelm Jürgensohn, 6. juuli 1837.
5. Friedrich Ashmann, 8. oktoober 1839.
6. Albert Nehls, 26. veebruar 1845.
7. Carl Kürcohbaum, 16. veebruar 1849.
8. Carl Badenduk, 23. aprill 1849.
9. Nicolau Holzmann, 10. oktoober 1853.
10. Gustav Kürcs, 3. juuli 1851.
11. Carl Georg Friedrich Grünberg, 26. juuli 1853.
12. Gustaff Jakob Arrap, 10. oktoober 1853.
13. Georg Bleiger, 4. november 1855.
14. Eduard Kaslson, 11. juuli 1856.
15. Paul Grähe, 29. detsember 1858.
16. Lart Gustav Marguard, 28. märts 1860.
17. Johan Hampt, 14. detsember 1865.

Tartu Toolitegijate Tsunfti oldermanni register

1. F. Kraeckler, 1837—1847.
2. A. Beyleich, 1847—1849.
3. W. Jürgenshon, 1849—1852.
4. A. Beyleich, 1852—1856.
5. G. Kürcs, 1856—1859.
6. W. Jürgensohn, 1859—1863.
7. P. Grähe, 1864—1873.
8. J. Hampt, 1875—1892.

Mati Raal

* Märkus. Registrite koostamisel on kasutatud RAKA F. 1707 N. 1 s. 3, 4.

VIITED

1. Raid N. Tartu ehitusmeistrid. Tln., 1987. Lk. 12.
2. Samas, lk. 12..
3. RAKA, F. 1667.
4. RAKA, F. 1713.
5. RAKA, F. 995. N, I. S. 1415.
6. Raid, N. Lk. 14, 165.

METOODIKA

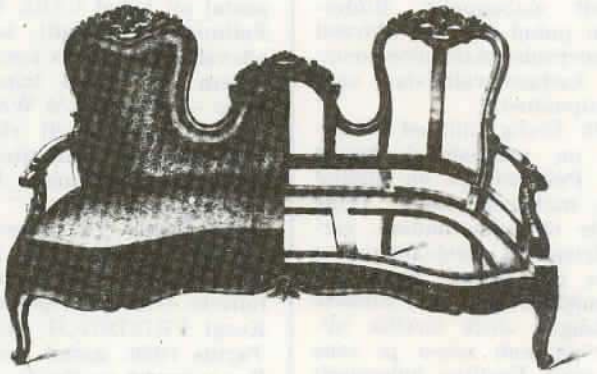
1837. aastaks oli välja kujunenud olukord, mis võimaldas Tartus moodustada Tartu Toolitegijate Tsunfti *(Dorpater Stuhlmacher Ampt)*, 1837...1922.[29] Selle loomise eelduseks oli kolme mehe meistriks saamine. Üks nendest oli eelpoolmainitud JOHANN FRIEDRICH CARL KRAECKLER. Järgmine mees, kes meistripaberid sai (1830), oli Tartus 1811. aastal sündinud CARL JACOB MAGNUS ZINOFFSKY. kolmandaks samuti Tartus sündinud (1812) ALEKSANDER ROBERT PAUL BEYKICH, kes kinnitati meistriks 27. aprillil 1837. a.[30] (Teda ei või ära vahetada Viljandist pärit toolitegijaga CHRISTIAN MAGNUS BEYLICHTIGA; Tartus 1807...1825).[31]

Need kolm meest esitasidki Tartu Magistraadile kinnitamiseks tsunfti skraa 10. novembril 1836. aastal.[32] Eeskujuks oli Riia Inglise Toolimeistrite Tsunfti skraa aastast 1748[33] *(Dem Ampte der Englischen Stuhlmacher Schragenbuch in Riga)*. Arhiivis (RAKA) säilinud eksemplaril on eeslehel vesimärgina aastaarv 1834. Näidis on Riia originaalilt maha kirjutatud kui töövariant, sest dokumendis on tehtud pliiatsiga mitmeid parandusi ja mõned punktid hoopis läbi kriipsutatud. Riia skraal on tekstis märge: *Lübeck dem* 25. *August* 1742, 8. *Julie* 1744 *Königsberg* 15. *December* 1745. Arvatavasti tähistavad need daatumid vastavate tsunftide moodustamist nimetatud linnades.

Tartu Toolimeistrite Tsunfti skraa kinnitati Tartu Magistraadi poolt 1837. a. linnavapi ja pitsatiga.[34] Esmakordselt oli sellel dokumendil kasutusel tsunfti oma pitsat, mis oli identne Tallinna tsunfti omaga. Kuupäeva kinnitab esimene sissekanne tsunfti protokolliraamatus — 4. mai 1837.[35] Esimeseks oldermanniks sai Friedrich Kraeckler.

Tänuväärseks säilikuks toolimeistrite uurimisel on meistriks vastuvõtmise raamat.[36] Teadmata põhjusel on sellesse raamatusse tehtud sissekandeid nii esimesele leheküljele kui ka viimasele, alustades seda teisest servast. Sellist eraldamist sissekannete aastaarvud ei põhjenda. Tundub, et läbisegi on kirjutatud kord ühele, kord teisele poole. Huvitav on märkida, et pliiatsiga on sissekirjutatud tsunfti kolme asutajaliikme meistriks saamise aastad.

Esimeseks Tartu Toolitegijate Tsunfti juures inkorporeeritud meistriks sai FRANTS JOHANN WILHELM JURGENSOHN (6. juuli 1837).[37] Aasta hiljem (1838) figureerib Jürgensohni nimi protokollide all kolmanda mehena, märku-



Wir Aeltermann, Beisitzer
und sämmtliche Aeltesten des ehrbaren Stuhlmacher-Amtes
der Kaiserlichen Universitätsstadt Dorpat in Livland

TARTU TOOLIMEISTRID 18...19. SAJANDIL

Puidutöötlemise areng on tihedasti seotud välis- ja sisearhitektuuriga. Kuni 17. sajandi teise pooleni oli mööbel Eesti elamute sisekujunduses üsna liigivaene. Põhilised olid sisseehitatud seinakapid, pikad istepingid, massiivsed söögilauad ja mahutitena kirstud-laekad. Nende esemete kunstilisest tasemest ei ole õiget ettekujutust, sest selle aja mööblist ja puitesemetest on säilinid ainult tsunftilaekad ja Tallinna Raekoja pingistik ning kirikute sisustust, põhiliselt küll altarite ja kantslite näol. Viimaste põhjal on selge, et tasemelt ei jäädud teistele Euroopa maadele alla. Tislerite ja puunikerdajate esialgne kuulumine ühte tsunfti võimaldas ühendada nende puidutöömeistrite tipposkused. 1557. aastal moodustasid saksa puusepad ja nikerdajad Tartus eraldi tsunfti.[1] Meistritööks nõuti tammepuust keerdsammastega, kahe ukse ja sahtliga seinakappi.[2] Kirjelduse järgi ilmneb, et sellise eseme valmistaja pidi tundma üheaegselt puusepatööd (seinakapp), tisleritööd (uksed ja sahtlid) ning treimistööd (keerdsambad), lisaks valdama nikerduskunsti võtteid. Järelikult olid tolle aja käsitööliste ametioskused mitmekülgsed.

17. sajandi lõpuaastad tõid mööblikunsti koos baroki ilmingutega hulgaliselt uusi esemeid. Traditsioonilistele mööbliesemetele lisandus nn. mobiilne mööbel: mitut liiki toolid, tugitoolid, eri funktsioonidega lauad, peeglid, kapid (danzigid, sekretärid jne.). Hakkasid levima uued tehnilised võtted nagu intarsia ja marketerii, „jaapani lakkimine". Veelgi keerukamaks muutus puulõige. Barokkstiil sisekujunduses küllastas ruumid mööbliga ja vajadus vastava ala meistrite järele kasvas järsult.

18. sajand tõi kaasa puutööametite lõpliku eraldumise: Puusepameistrite Tsunft Tartus 1728...1919[3] ja Tartu Treialimeistrite Tsunft 1727...1886[4]. Ametinimedena esinevad linna kodanikeraamatus:[5] ratasja tõllasepp *(Rad- und Stellmacher)*, tisler *(Tischler)*, toolitegija *(Stuhlmacher)*, treial *(Drechler, Dreher)*, puusepp *(Zimmermann)*, puunikerdaja *(Holz-Schnitzer)*, oreliehitaja *(Orgelbauer)*.

Esimene käsitööline, kes on Tartu Jaani koguduse meetrikaraamatus 1757. aastal toolimestrina kirjas, on GEORG (JÜRGEN) CHRISTOPHER SCHLUSSELBURG[6] (tegutses Tartus kuni oma surmani 1787. aastal).

1775. aastal tabas Tartut kolmas suur tulekahju. Enamik barokseid puithooneid hävis koos nendes olnud mööbliga. Uued, klassitsistliku stiili perioodi, mindi seetõttu n.-ö. tühja toaga. Kohe asuti linna uuesti taastama ja valmisid ka mitmed esindushooned: uus raekoda, ülikooli hoonetekompleks, Raekoja platsi hoonestus jne. Vilgas ehitustegevus soodustas vastavate käsitööliikide arenemist. Ehituses sai põhiliseks materjaliks tellis ja ruumikujunduses stukkdekoor ning (kunst)marmor. Mööbli osatähtsus ruumide sisustamisel seeläbi ei vähenenud. N.-ö. paleemööbli kõrvale tekkis linnakodanike mööbel, tellijateks õpetlased, kaupmehed, majaomanikud-käsitöömeistrid jne. Kui varem tegelesid toolide valmistamisega ka treialid, nikerdajad ja tislerid, siis 18. sajandi lõpuveerandil ilmub üha tihedamini Tartu kodanikeraamatusse mehi, kelle kutsealaks märgiti toolitegija. Näiteks on teada 1775... 1798. a. Tartus tegutsenud toolimeister JOHANN MARTIN GREGOR(IUS), sündinud 1748. aastal Memelis[8] (Klaipeda). Töökaaslased sai ta Riias, sest 1772. ja 1773. aastal esineb tema nimi maksumaksjana toolimeistrite tsunfti registriraamatus.[9] Ilmselt avas ta Tartus oma mööblitöökoja, sest sellina töötas tema juures 1778. aastal Königsbergist pärit KARL LUDVIG PARTOUT.[10] Arvatavasti viibis viimane siinmail sellina oma rännuaastail, sest toolimeistrina teda Tartus hiljem inkorporeeritud ei ole. Toolitegijana on kirjas 1775. a. Tartu Väikegildi liikmeks arvatud CHRISTJAN ANDREAS GRÜNVALD, kes 1776. aastal Rostocki linna ära sõitis.[11]

18. sajandi lõpuaastatel tegutsesid toolitegijatena Tartus vennad VOGDT'd.[12] Nii DAVID FRIDRICH kui ka AUGUST WILHELM VOGDT olid 1795. aastal õpipoisteks meister SAMUEL GOTTLIEB BUCHI juures.[13]

DAVID FRIEDRICHI kohta on teda, et 1798. aastal abiellus ta Maria Elisabeth Krusega ja nad läksid elama Riiga.[14] Kuid juba kahe aasta pärast olid nad taas Tartus. Selle tõenduseks on asjaolu, et 1800. aastal oli noore toolimeistri juures selliks HERMAN FRIEDRICH RATH.[15] Mis puutub AUGUST WILHELMI, siis oli ta 1800. aastal Jaani koguduse meetrikaraamatus kirjas kui toolitegijasell.[16]

Eelmainitud SAMUEL GOTTLIEB BUCH saabus kahekümne seitsme aastase väljaõppinud käsitöölisena Berliinist Tartusse. Alates aastast 1781 kuulus ta Tartu Väikegildi,[17] 1783. a. abiellus ta Helena Christina Lindemanniga.[18] Viieteistkümne aasta jooksul sündis neile üheksa last. 1800. aastal töötasid Buchi juures üks sell ja kaks õpipoissi.[19] Toolimeister elas Tartus kuni oma surmani 1831. aastal, seega 50 aastat. Nende faktide põhjal võib teha järelduse, et nimetatud mehele kuulus 18. sajandi lõpu ja 19. sajandi alguse Tartu üks suuremaid ja produktiivsemaid mööblitöökodasid. Edaspidise uurimistöö käigus on kindlasti vajalik pöörata erilist tähelepanu nimetatud isikule. Nii pikad tööaastad ühes paikkonnas kujundavad välja kohaliku koolkonna ja andmed meistri töödest on võtmeks „Tartu tooli" leidmisel.

1794. aastal oli Tartu Väikegildi toolitegijana kirjas ka Magdeburgist pärit HEINRICH MARTIN WIL(D)BERG,[20] kes 1797. aastal Tartust lahkus. 1814. aastal oli ta kirjas Põltsamaa kirikuraamatus.[21]

19. sajandi I poolel ilmnes huvitav tendents toolimeistrite päritolu osas — migrantidest käsitööliste kõrvale asusid kohaliku päritoluga meistrid. Tekkisid mitmed toolitegijate dünastiad. Tervelt viis Tartu mööblimeistrit olid pärit Kolga-Jaanist. Kõik kandsid ühist perekonnanime „KRAE(C)KLER". Olemasolevate andmete põhjal ei selgu nende sugulusvahekord küll täielikult, kuid sarnane perekonnanimi ja sünnikoht on tõenduseks, et tegemist oli ühe suguvõsa liikmetega.

CRISTIAN FREIDRICH KRAECKLERI juures töötasid 1820. aastal kaks selli ja kaks õpipoissi.[22] HEINRICH KRAECKLER suri noorelt (23 aastasena),[23] jõudes alles selli seisusesse. JOHANN AUGUST KRAECKLER töötas aastail 1836... 1845 toolitegijasellina Tartus.[24] Kõige tuntumaks osutus JOHANN FRIEDRICH KRAECKLER.[25] Teatmikus[26] osutatakse, et viimane oli toolitegija Anton K. poeg. Eelpoolmainitute hulgas sellise eesnimega meest ei ole. Küll aga oli olemas kiviraiuja (steinhauer) Anton Kraeckler, kelle elukoht 1806. aastal Suure-Jaanis[27] langeb kokku Johann Friedrich Carli sünniaasta ja -kohaga Suure- või Kolga-Jaanis. Toolimeistriks inkorporeeriti J. F. C. Kraeckler 1822. aastal.[28] Seniste andmete põhjal ei ole võimalik tõestada meistritöö tegemist. Riia ametivendade kõrval tegutses juba alates 1804. aastast ka Tallinnas toolmeistrite tsunft. Kolmandaks võimaluseks oli meistritöö tegemine Tartu Tislermeistrite Tsunfti juures.

PRAKTIKA

Johann (II) v. Derfelden maeti Niguliste kirikusse 4. veebruaril 1658 [11].

Võib oletada, et vaadeldav leinalipp rippus algselt Johann (II) haua kohal. Et selliseid lippe on Niguliste kirikus rohkemgi olnud, tõendavad lisaks eespool mainitud Salomon Adami hauatähistekirjeldusele ka vanad fotod kiriku sisevaadetega. Veel käesoleva sajandi algul võis näha Antoniuse kabelis von Essenite lippu [12]. Teine sama tähendusega lipp rippus Niguliste kiriku lõunaseinal torni poolt vaadatuna Anton Philipp v. Salza vappepitaafist vasakul [13]. Salza ja Derfeldenite hauaplaadid asetsevad kõrvuti [14], järelikult rippus lipp enam-vähem Derfeldenite matusepaiga kohal. Ainuüksi selle fakti põhjal ei saa teha järeldusi lipu kuuluvuse kohta — aegade jooksul on vappepitaafe ja küllap ka lippe ning muid hauatähiseid ümber tõstetud ja hoopis kiriku *Rüstkammerisse* e. kolikambrisse viidud, seda nii remontide käigus kui ka lihtsalt kirikuõpetajate tõekspidamiste kohaselt. Lipu asukoht äratab siiski huvi selle välimuse vastu. Paraku on lippu näha vaid kahel fotol [15, 16] ja neil jääb see kas tagaplaanile või osaliselt kaadrist välja — detaile on võimatu eristada. Lipu üldkuju, selle rebendite ja paikade asukohad on restaureeritava lipuga küll väga sarnased; ehk ei olegi vale oletus, et fotodel näha olev lipp ja Johann (II) von Derfeldeni leinalipp on identsed. Kindel on aga see, et Tallinna Linnamuuseumis hoiul olev 17. sajandi keskpaigast pärinev lipp on Niguliste kirikus rippunud.

Lipu kunagine asukoht lubab arvata, et seda on pikemat aega mõjutanud kõrge suhteline niiskus. Siid on hügroskoopne materjal ning imab endasse niiskust ümbritsevast keskkonnast. See soodustab kiudude kiiremat vananemist. Lipu asukoht kahe akna vahel viitab veel ka teisele kahjustavale tegurile — päevavalgusele. Siid on aga ultraviolettkiirguse suhtes väga tundlik, muutudes selle mõjul rabedaks.

Järelikult on lipu peamiseks kahjustuseks tekstiilikiudude mehhaaniliste omaduste nõrgenemine, kiudude pehastumine ja lagunemine tolmuks. Lipu lõime- ja koeniitide katkemise tõttu on tekkinud rebendid ja augud. Aja jooksul on lipu pinnale ja kiudude vahele ladestunud tolm sinna ka tugevasti kinnistunud ja kahjustusi veelgi suurendanud.

Lippu on hoitud kokkurullituna ümber varda, sellisel kujul toodi see ka restaureerimisele. Rullis hoidmisest on lipp omakorda deformeerunud — seda tõendavad kumerused kogu lipu ulatuses. Vardapoolses osas on kooldumine tugevam.

Lipp on valmistatud lõimeripstehnikas kangast, mis on värvitud mustaks tanniinsete värvainetega rauapeitsi toimel. Kanga materjaliks on toorsiid. Lõimeks on üks s-säigmega korrutamata lõng ning koeks seitse korrutamata s-säigmega lõnga. Lõimeniitide tihedus on 32 niiti/cm ja koeniitide tihedus 9 niiti/cm. Lipp on õmmeldud neljast 65 cm laiusest paanist. Säilinud on vaid pool lipust, mõõtmetega 205×51 cm.

Lippu on varem parandatud. Selleks on kasutatud kolme erinevat tekstiilmaterjali. Tekst ja lipu ääred on toestatud labase sidusega linasest kangast ribadega, mille lõime- ja koeniidiks on korrutamata z/z lõngad tihedusega 6/6/cm-l. Rebendite paikamiseks on kasutatud musta lõimeripstehnikas siidkangast, mille lõimeniidiks on üks z-säigmega ja koeniidiks kaks s-säigmega lõnga tihedusega 28/15/cm-l. Maalingu taastamiseks on kasutatud labase sidusega musta siidkangast, mille lõime- ja koeniidiks on korrutamata lõngad tihedusega 38/38/cm-l.

Kõik paigad asuvad lipu ühel poolel ja on originaalile liimitud kliistriga.

Lipu maalingud katavad ligikaudu 75% pinnast. Maalingu ettevalmistuskihiks on liimistus, mis on taganud hea siduvuse tekstiili ja krundi vahel. Maalingu irdunud osadel on näha krundi külge tugevalt liimunud kiude.

Krundiks on iseloomulik õlikrunt, mille täiteaineks on põhikomponendina pliivalge. Kullatud pindade valmistamisel on kasutatud lehtkulda. Kullatise alune polüment on rauda sisaldava värvimulla (ooker) ja pliivalge segu, kusjuures tähtede alune polüment on tunduvasti paksem ja ookririkkam. Maalingus on kasutatud valget, musta, rohelist, sinist, punast, pruuni ja oraanži pigmenti. Lehtornamendis ja vapifiguurides on värvikihtide all kasutatud hõbelehte.

Maaling oli kaetud tiheda tolmukihiga, täis lõhesid ja paiguti ka tekstiililt irdunud. Side krundi ja värvikihi vahel on rahuldav. Maalingu irdumise põhjuseks võib pidada tekstiili vananemist.

Tekstiili tehnoloogilised uuringud ning mineraalsete ja orgaaniliste materjalide identifitseerimine toimusid Vabariikliku Restaureerimiskeskuse keemialaboratooriumis poolmikroanalüüsi meetodil. Kasutati mikroskoopi MBC-9 (s=16, 32) ja bioloogilist mikroskoopi JENAVAL (s=250).

Lipu konserveerimisel lähtuti restaureerimisülesandest ja kahjustustest. Eelkõige puhastati lipu mõlemad pooled lahtisest tolmust, seejärel kinnitati maaling loomse liimiga. Maalingu puhastamiseks ei olnud võimalik kasutada traditsioonilisi õlimaali puhastussegusid, sest mineraalse iseloomuga mustus (tolm, tahm jms.) ei reageerinud orgaanilistele lahustitele. Erinevate pesulahuste proovimisel ilmnes, et kõige parema pinnapuhastusefektiga on madala kontsentratsiooniga triloon-B vesilahus (pH=6,0). Maalikiht puhastati lokaalselt tamponeerides.

Tekstiilmaterjali üldiseks puhastamiseks toestati lipp kahelt poolt kapronvõrguga ja pesti pesulahusega, mille pH oli 6,0. Pesulahus koosnes kolmest komponendist: mitteioonne pindaktiivne aine, kompleksimoodustajana kalgon ja mustuse tagasisadestumise ärastajana karboksümetüültselluloos.

Lipp kuivatati filterpaberitel tasapinnalisel alusel, kusjuures kõik lahtised niidid sirutati välja.

Lipu lõplikuks toestamiseks on kasutatud toonitatud naturaalset siidi *(crepeline)*. Siidist on lõigatud kaks ühesuurust, lipu üldmõõtmetele vastavat tükki ja olemasolev lipupool on niidi ja nõela abil kinnitatud kahe siidikihi vahele piki rebenenud ja katkenud kohtade servi. Puuduvat lipupoolt asendavad kaks kihti *crepeline'i* on samuti kinnitatud regulaarsete vahedega peente eelpistetega.

Vaatlusalune lipp on tõenäoliselt Eestis ainuke nii vana leinalipp. Seega on tegemist huvitava ja ainulaadse eksponaadiga. Kahjuks ei luba eseme seisukord seda eksponeerida pikaajalises püsiekspositsioonis, sest meie muuseumide tehniline varustatus ei suuda tagada püsivat mikrokliimat, mis kindlustaks eksponaadi säilivuse. Ruumide õhusaastatus koos relatiivse niiskuse sesoonsete kõikumistega, eriti aga valgusrežiimist tulenevad kahjustused oleksid siidile ohtlikud. Seetõttu peab unikaalset originaali säilitama fondis, kus on lihtsam tagada optimaalseid hoiutingimusi. Konserveerimistööde lõppedes oleks aga otstarbekas jätkata uuringuid eesmärgiga teha lipust koopia.

M. Neidorp, H. Peets, L. Sillart

METOODIKA

JOHANN VON DERFELDENI LEINALIPP

II Maailmasõjas laialipaiskunud ja omanikuta jäänud Eesti kunsti- ja kultuurivarade arvelevõtmise käigus anti 1945. aasta augustis RKN Kultuurhariduslike Asutiste Komitee korraldusel Tallinna Linnamuuseumile üle Tallinna Mustpeade Vennaskonna majas asunud varasid. Teiste esemete hulgas oli tugevasti räbaldunud ja määrdunud, varre ümber rulli keeratud lipp [1], mis sai fondinumbriks TLM 5870.

Lipu halb seisund ja sellest tingitud tagasihoidlik välimus ei võimaldanud muuseumil kordagi eksponeerida, küll aga olid muuseumitöötajad teadlikud, et tegemist võib olla ühega tekstiilikogu vanimatest eksponaatidest. 1988. aastal avanes muuseumil võimalus esitada vastloodud Eesti Vabariiklikule Restaureerimiskeskusele tellimus lipu restaureerimiseks, et tagada eseme edasine säilimine ja võimaldada selle eksponeerimist ajutistel näitustel.

Lipp kuulub nn. leinalippude* hulka. Neil lippudel oli arvatavasti oluline osa matuseprotsessioonides ja pärast matuseid võis nende paik olla kirikutes või kabelites tähistamaks hauaplatse ja meenutamaks elavaile lahkunuid.

Vaatlusalune lipp on mustast siidist, vimplikujuline, kahepoolse maalitud dekooriga. Mõlema poole maaling on identne ja kujutab von Derfeldenite vappi loorberipärjas. Vapi kohal asetseb kuldne epitaaftekst. Et lipp on meie päevini säilinud vaid poolikuna ja ulatuslike rebenditega, ei ole tekst tervikuna loetav, küll aga saame teada, et 6. jaanuaril 1658. aastal suri 54 aasta vanuses Johann von Derfelden.

Derfeldenite* suguvõsa pärineb Vestfaalist ja jaguneb Eestimaa ja Liivimaa haruks [2].

A. W. Hupel annab Eestimaa haru sugupuu 16. ja 17. sajandist järgmises järjestuses [3].

I Johann von Derfelden, tema abikaasa oli Elisabeth von Rawer. Nende abielust sündis

II Johann von Derfelden, kes abiellus Sophia von Bockiga. Nende poeg

III Johann von Derfelden oli Rootsi admiral ja jalaväeooberst, Haapsalu asehaldur, Löwenburgi (e. Klosterhofi — Kloostri mõis Kirblas Läänemaal) ja Welzi (Veltsa mõis Mihkli kihelkonnas Läänemaal) pärishärra. Tema abikaasa oli Elisabeth Plate. Nende poeg

IV Johann von Derfelden oli Eestimaa meeskohtunik, Löwenbergi ja Welzi pärishärra. Abiellus Elisabeth von Kurselliga.

O. W. von Stackelbergi järgi [4] algab Derfeldenite sugupuu 1561. aastal Johann von Derfeldeniga, kes oli Rootsi ooberstadmiral Åbo (Turku) ja Haapsalu asehaldur 1611. aastast ja Riia viitsekuberner 1621. aastast. Tema poeg Johann omas oobersti auastet Rootsi kuninga armees ja oli meeskohtunik.

I Johann sünd. 1561, abiellus 1602 IX 18 Elisabeth Platega, maetud 1633 VI 27 Tallinna Niguliste kirikusse.

II Johann sünd. 1604, abiellus 1633 XII 31 Elisabeth von Kurselliga, maetud 1658 Tallinna.

Võrreldes omavahel A. W. Hupeli ja O. W. Stackelbergi antud sugupuid ja kõrvutades neid epitaafteksti andmetega, võime öelda, et vaadeldav leinalipp oli määratud jäädvustama Hupeli järgi Johann IV, Stackelbergi järgi Johann II mälestust.*

Restauraatorite töölauale jõudnud lipu maaling oli paksu tolmukihi all vaevunähtav. Eristada võis ainult kullaga kaetud pindu — vapikilbi kontuuri ja katte akantusväänlaid, samuti epitaafi. Vappi ümbritsevad loorberioksad eraldusid lipu mustast taustast ainult veidi heledama tumehalli pinnana, mida elavdasid kuldsed marjad.

A. W. Hupel kirjeldab Derfeldenite vappi järgmiselt [5]: vapifiguurideks on kolm ülestikku asetsevat hõbedast kala kuldsel väljal, kate on kuldne, kaski ehiseks on kaks kuldset tiiba, kummalgi kolm kala ülestikku. Eestimaa Derfeldenitel on samasugune vapp, ainult väli on sinine ja tiivad mustad.

O. W. Stackelbergi järgi [6] on Derfeldenite vapivärvid sinine ja hõbedane, joonisena antud vapp ühtib Hupeli kirjeldusega, v.i 1. sini-hõbedane kate.

C. A. von Klingspori „Baltisches Wappenbuch"-is olev joonis ühtib eelnevate kirjeldustega [7].

Ja lõpuks veel Derfeldenite vapp Paul-Eduard Damieri järgi, mis erineb eelmistest kirjeldustest küllalt olulise detaili poolest — vapifiguurideks olevad kalad on kuldsed [8].

Pärast maalingu puhastamist tulid dekoori värvid ka lipul selgemini esile, kuigi kohati on värvikihist säilinud vaid üksikuid väikesi kübemeid. Ilmnes, et maaling kujutab tõepoolest Derfeldenite vappi — kuldse kontuuriga piiratud väljal ilmusid mustusekihi alt nähtavale kolm hõbedast kala; hõbedased kalad on ka tiibadel, mis enne puhastamist polnud lipu mustal pinnal üldse eraldatavad. Katteks olev lopsakas akantus on Hupeli kirjeldusele vastavalt kuldne, paiguti võib kattel leida ka väikesi sinise värvi kübemeid. Kaski värvid on kuldne ja punane. Vappi ümbritsev kuldsete marjadega loorberipärg osutus hõbedaseks, väli aga seniste uuringute põhjal mustaks. Viimane asjaolu tekitab küsimusi, sest sellised kõrvalekalded põhielementides polnud tavaks. Praegu on selle põhjal siiski ennatlik järeldusi teha, sest lipu maalingukiht nõuab seoses rekonstruktsiooniga veel täiendavaid laboratoorseid uuringuid.

Derfeldenite matusepaik asub Tallinnas Niguliste kiriku lõunalõõvi välisseina juures *bretterdiele* all. Esimese hauaplatsi ostis sinna Johann (I) lesk Elisabeth v. Plater, kusjuures tingimuseks oli, et hauaplaat asuks hästivalgustatud kohas. 27. juunil 1633 laskis lesk sinna matta oma mehe, ta ise maeti 6. veebruaril 1657 [9].

Kõrvalasetseva hauaplatsi ostis 1638. a. Anna Dorothea v. Derfelden, Johann (I) tütar oma mehele Salomon Adamile, kes maeti 8. veebruaril 1639. Anna Dorothea omandas paiga õigusega asetada sinna ka epitaaf, relvad, lipp *(Fähnlein)* ja *Kürenitz* [10].

---

* Et eesti keeles ei ole välja kujunenud vastavat terminoloogiat, tuletavad artikli autorid nimetuse lipu otstarbest. Kõne alla tuleks ehk ka „epitaaflipp" analoogselt vappepitaafiga. Kunstiajaloolane Ravo Reidna kasutab niisuguse lipu kohta nimetust „votiivlipp" ja väidab, et votiivlipu püstitamine eeldas alati ka vappepitaafi olemasolu. (Essenite perekonna vappepitaafid. Alexander von Esseni ja Gotthard Wilhelm von Esseni mälestusvapid// Ajaloolise õiendi provisoorne töövariant. Koostanud vanemteadur Ravo Reidna. Eesti NSV Riiklik Kunstimuuseum. Tln., 1986. Lk. 25).

* Võimalikud on ka nimekujud Dorvelt, Torvelde, Dorfeld, Dörfeld, Dorfelden *(Der Nordische Miscellaneen. 18-tes und 19-tes Stück. Materialen zu einer ehstländischen Adelsgeschichte, nach der in der dassigen Adels-Matrikul belibten Alphabetischen Ordnung. Von August Wilhelm Hupel.* Riga, 1789. Lk. 88.) ja Derfeldt (Niguliste kiriku *„Grabsteinbuch"*, Tallinna Linnaarhiiv. Nim. 1. sü. 88. 1. 159.)

* Edaspidi kasutatakse suguvõsaliikmete eristamiseks rooma numbreid I ja II, lähtudes järjestusest O. W. Stackelbergi antud sugupuus.

aastatest 1765...1825 selgub, et altari juures mingeid parandusi ette ei võetud.[11]

Kaua siis täitis vana altarimaal oma esialgset funktsiooni? 1850. a. peeti Anseküla kirikut selle armetuses ja viletsuses Baltimaade kõige kehvemaks kirikuks. Põhjalik ümberehitus toimus aastal 1864.[12]

Aastatel 1845...75 oli Anseküla kirikuõpetajaks Martin Körber, kes oma raamatus Saaremaast on andnud omapoolse hinnangu ka vanale altarimaalile: „Ein Altar pflegt stets das empfängliche Gemüth zur Andacht zu stimmen durch sein Bild aus der heiligen Geschichte. Und braucht der Maler nicht gerade ein Raphael gewesen zu sein. Doch der Anfertiger dieses Bildes war ein so entzetzlicher Sudeler, das selbst nur ein mäsig mit ästhetischem Sinne beanlagtes Auge wohl nicht zum zweitenmals das Bild des Gekreuzigten anschauen mochte wegen der andachtraubender Wirkung".[13] Tõepoolest võis veidi kulunud ja lihtsakoeline altarimaal 19. sajandi II poole suuremõõtmeliste kopeeritud teoste kõrval armetu näida.

1864. a. ümberehituse käigus asendati vana altarimaal uuega. Uus altaripilt — pseudogooti stiilis, Peterburi Peetri kiriku maali koopia — oli maalitud ja annetatud endise kiriku vöörmündri von Freitag Loringhoveni poolt.[14]

Saaremaa Koduloomuuseumisse sattus altarimaal oletatavasti nii, nagu mitmed. vappepitaafid teistest Saaremaa kirikutest — 1919. a. Põhja-Eesti Kunstikaitse Toimkonna poolt läbi viidud inventariseerimise käigus.[15]

II Seisund ja UMO uuringutest tulenev

Restaureerimiskeskusesse sattunud töö seisund oli suhteliselt halb: maal oli üldiselt määrdunud, rebendite ja torkeaukudega, värvikihis varingud. Lõuend oli pehkinud, eriti alumises osas.

Vähesel määral oli võimalik uurida maali materjalikasutust ja ülesehitust. Tarvilik on see nii maali seisukorra ja vananemisega seotud probleemide lahendamiseks kui ka kunstiteaduse seisukohast. Materjali täpne tundmine võimaldab teost dateerida ja võib-olla ka lokaliseerida. Stiil, maalitehnika ja materjalid on omavahel tihedasti seotud: muutunud stiil nõuab uut tehnikat ja tihti ka teist materjali.[16]

METOODIKA

Meil kättesaadavatest uurimismeetoditest kasutati ultravioletti, mikrošliffe ja krundi koostise keemilist analüüsi.

Anseküla altarimaali lõuendiks on jämedakoeline, ebaühtlane linane kangas, lõime ja koeniitide tihedusega 1 dm^2 90/110, säie z/z. Maali alus koosneb kahest käsitsi kokku õmmeldud lõuendilaiust.

Teatud segaduse tekitasid lõuendi pahemal poolel avastatud trükipakkude jäljendid — tumesinine lillornament. On teada, et trükipakkudega trükkimine jõudis Eestisse Venemaalt, kus see oli tuntud juba 10. sajandil. Laiemalt levis see Eestis 18. sajandil. Erandlikult vara mainitakse riide käsitsi trükkimise keskusena Lihulat.[17] Anseküla altarimaalilt leitud ornament viitab Kodavere ja Pilistvere mustritele. Mingit abi dateerimisel neist andmeist aga pole. Jääb selgusetuks, kas muster sattus lõuendile juhuslikult või mitte.

Maali aluslaudis koosneb ümartappidega ühendatud kolmest puulauast, lõuend on sinna kinnitatud puutikkudega, seega mitte hiljem kui 18. sajandil.[18] Hiljem on maal kinnitatud ka traatnaeltega, mis on kasutusel alates 19. sajandi II poolest. Restaureerimisele see ei viita, tõenäoliselt on maali lihtsalt uuesti pingutatud.

Maali krunt on hallikaskollane, tihe ja teraline. Keemiline analüüs annab krundi koostiseks pliivalge ja lisandiks kriidi. Nagu eespool mainitud, on värvikihi ülesehituses tegu *alla prima* tehnikaga — värvid on segatud, kantud alusmaalile ühe, suhteliselt õhukese kihina. Värvikiht ise on tugevasti kulunud, nimbuse kullatis kuni boluseni. Krakelüür puudub.

Maali uurimisel ultravioletkiirtes selgus, et ülemaalinguid ega parandusi tehtud ei ole — maal on meieni jõudnud suhteliselt puutumatuna. Samas ilmnes huvitav tehnoloogiline nüanss: maalil puudub täielikult kattekiht, s.o. lakk või vaha. Maali edasist tehnoloogilist uurimist jätkatakse.

Kõige olemasoleva põhjal võib järeldada, et Anseküla altarimaali puhul on tegemist tundamatu provintsimeistri tööga 17. sajandi lõpust, hiljemalt 18. sajandi algusest. Kuigi altarimaal ei kuulu ülevabariigilise tähtsusega kunstimälestiste nimekirja, on ta ometi oma aja ja koha kunstimõtte sümpaatne esindaja.

Pia Ehasalu

KIRJANDUS

1. Karling S. Holtzschnitzerei und Tischlerkunst der Renaissance und Barock in Estland. Trt., 1943.
2. Keevallik J. Portree Eestis 18. sajandil. Kunstiteadus-Kunstikriitika. 3. 1971.
3. Die Christlichen Bildern. I kd. 1828. Lk. 515.
4. Samas, lk. 515.
5. Suomen Taide. Otava, 1988. Lk. 257.
6. Vipers. Baroque art in Latvia. Riia, 1939. Lk. 109.
7. Eesti Evangeelse Luteriusu Kirikud. Tln., 1939. Lk. 147.
8. RAKA F. 1192, N 1. Sü. 113. Lk. 1.
9. Samas, Lk. 5.
10. Soom A. Saaremaa Kultuuriolud 16—20. s. Tln., 1933.
11. RAKA F. 1200, N. 1. Sü. 418, 419, 295.
12. Eesti Ev. Luteriusu Kirikud. Lk. 147.
13. Körber M. Oesel einst und jetzt. Band II. rensburg, 1899. Lk. 99. („Looga pühakirjast püüab altar tundlikku meelt palvusele häälestada. Ja maalija ei ole just Raffael olnud, selle pildi valmistaja oli selline soperdaja, et veidigi esteetilisemalt meelestatud vaataja pilti enam teist korda näha ei taha.")
14. Saarlane. 1891. Nr. 15/16.
15. Eesti Kunsti Ajalugu kahes köites. I kd., Tln., 1977. Lk. 110.
16. Гренберг Ю. И. Технология станковой живописьи. М., 1982. С. 56.
17. Konsin L. Trükipakud. 1970. Lk. 7.
18. Гренберг Ю. И. Технология..., с. 74.

1. Tallinna Linnamuuseumi tulmeakt nr. 1, 18. augustist 1945. a.
2. Der Nordische Miscellaneen. 18-tes und 19-tes Stück. Materialen zu einer ehstländischen Adelsgeschischte, nach der in der dassigen Adels-Matrikul beliebten Alphabetischen Ordnung//Von August Wilhelm Hupel. Riga, 1789. Lk. 88. (Edaspidi: Der Nordische Miscellaneen).
3. Samas.
4. Genealogisches Handbuch der estländischen Ritterschaft im Auftrage des Verbandes des estländischen Stammadels bearbeitet von O. W. von Stackelberg abgeschlossen 1929—1931. Teil 2. Bd. I. Görlitz, 1932. Lk. 48. (Edaspidi: Genealogisches Handbuch).
5. Der Nordische Miscellaneen, lk. 88.
6. Genealogisches Handbuch, lk. 48.
7. Klingspor Carl Arvid v. Baltisches Wappenbuch. Livland, Estland, Kurland u. Oesel. Stockholm, 1882. Tafel 26, 1.
8. Wappen-Buch, sämmtlicher zur Ehstländischen Adelsmatrikel gehörigen Familien, herausgegeben von Paul Eduard Damier. Reval, 1837.
9. Geschichte und Kunstdenkmäler der Stadt Revel, von Dr. Eugen von Nottbeck und Dr. Wilh. Neumann. Bd. II. Reval, 1904. Lk. 164. (Edaspidi: Nottbeck-Neumann).
10. Samas.
11. Tallinna Linnaarhiiv. F. Nim. 1, sü.88. Der Kirchen S. Nikolai Todten-Buch (Grabsteinbuch) 1629—1781. Leht 159. (Järjekorras 3. sissekanne: /A 1658 den 4 Febr Johan Derfeldt begraben für der geliefert 53?/). TLM F 751.
12. Tallinna Linnamuuseumi fotokogu.
13. Nottbeck-Neumann, lk. 86.
14. Samas, lk. 163...164.
15. Samas, lk. 69. TLM F 7770:3.
16. Tallinna Linnamuuseumi fotokogu.

Andmeid skulptuuri kohta võib leida Sten Karlingu monograafias „Medeltida träskulptur I Estland" (Göteborg, 1946) ja Villem Raami teoses „Gooti puuskulptuur Eestis" (Tallinn, 1976). Rapla krutsifiks on valmistatud tõenäoliselt Reinimaa-Westfaali traditsioonides.

Askeetlik, pikaksvenitatud Kristuse kuju on lahendatud plastiliselt, anatoomiliselt korrektselt. Et krutsifiks vastavalt oma asukohale võidukaarel oli algselt paigutatud kõrgele, siis oli meister figuuri jalgu teadlikult lühendanud. Skulptuuri ekspressiivsust süvendab askeetliku näo valuline ilme, mis vastandub Kadrina krutsifiksi võimsale figuurile, mille Kristuse ilmetul näol puuduvad kannatuste jäljed. Niudevöö voltide aktiivne modelleering süvendab figuuris väljendatud dramaatilisust.

Rapla krutsifiksi saatus sarnaneb paljude teiste Eesti kirikutes säilinud altarite saatusega. 19. sajandil kaeti enamik neist halli värviga ja kullati uuesti üle.

Restaureerimine oli raskendatud objekti väga halva seisundi tõttu. Kuju pinnal oli rohkesti kahjustusi, värvikiht oli tursunud, kohati irdunud, figuur tugevasti määrdunud.

Esmajoones kinnitati värvikiht ja krunt. Määrdunud fragmentidel, kus hiljem värvikiht oli eemaldunud, avastati algset polükroomiat. Eriti hästi oli see säilinud torsol ja jalgade sisekülgedel.

Kristuse figuur oli algselt värvitud heleroosaks, püüdes imiteerida ihuvärvi. Värvigamma oli nüansseeritud, näiteks olid roosad toonid keha esiküljel soojema varjundiga, kui seljal ja jalgadel. Kristuse juuksed olid algselt pruunid, mitte aga mustad, nagu kujul praegu, okaskroon oli roheline ning harmoneerus hästi ihuvärviga. Pastoossed verepiisad olid algselt tumedamad, nende käsitlus on meisterlik, nad eendusid pinnast ja olid ilmestatud üksikute valgete, vormi modelleerivate pintslitõmmetega.

Niudevöö oli algselt kullatud. Võib arvata, et 17. sajandil oli see kaetud lüstervärviga, mille jäljed on säilinud figuuri külgedel ja seljal. Möödunud sajandi kullakiht taastati uuendamisel.

Restaureerimist raskendas vajadus kinnitada kahjustunud puidu struktuur, eriti kohtadel, mis jäid vabaks värvikihist ja krundist. Otsustati piirduda ainult konserveerimistöödega, pärast nende lõpetamist paigutatakse krutsifiks algsesse asukohta Rapla kirikus.

Julia Gens

METOODIKA

ANSEKÜLA ALTARIMAAL

Anseküla altarimaal saabus RKM Vabariiklikku Restaureerimiskeskusse uurimise ja restaureerimise eesmärgil 1988. a. suvel Saaremaa Koduloomuuseumist (SM 292). Tundmatu autori töö dateeriti esialgsel vaatlusel 17...18. sajandisse, s.o. barokiperioodi kuuluvaks.

I Kirjeldus, täpsustused dateeringu juurde

Põhalikumad uurimistööd selle perioodi kirikuinterjööri osas puudutavad vaid puunikerduskunsti[1], maalist on käsitlemist leidnud vaid barokkkunstile iseloomulikum osa — portreekunst[2]. Seetõttu tekitas teose sobitamine oma aja taustsüsteemi teatud raskusi.

Õli-lõuendil, aluslaudise ja polükroomse raamistusega maali mõõtmed on 86×131 cm. Altarimaali sisuks on Ristigrupp Maarja ja Johannesega — koos „Püha Õhtusöömaaja" teemaga teine enim kasutusel olev, usku ja lootust sümboliseeriv altarimaali teema Eestis alates renessansist. Vanim säilinud reformatsioonijärgsetest altarimaalidest asub Kihelkonnas ning pärineb 1591. aastast.

Anseküla altarimaali kompositsioon on sümmeetriline, keskne figuur — Kristus ristil — on joonistatud suhteliselt puiselt, suletud silmadega pea pööratud veidi vasakule allapoole. Lihtsal ristil on valge silt kirjaga INRI — Tiitel Johannese Evangeeliumi 19:19 järgi — *Jesus Nazarenus Rex Judeorum*, mis esineb juba hilisrooma ristipiltidel.[3] Paremat kätt ristist jääb pruuni tuunika ja valge mantliga (pühakute ideaalriietus), palveasendis käte ja Kristuse poole suunatud pilguga Maarja, ristist vasakule punase mantli ja valge tuunikaga Johannes. Oreool on kõigil figuuridel sarnane — kuldne ketas, pühapaiste vanem tüüp (barokis esineb tihti kuldse võruna).[4] Taust on traditsiooniline — sümboolne Jeruusalemma kujutav linnapilt. Taevas on tume, kaetud paksude pilvedega, erilise efekti loob figuuridele langev valgus. Valguse — varju kontrastid on tugevad, ilma üleminekuteta. Figuuride pinnaline lahendus ja jäikus ning teostuse graafiline iseloom lasevad autorina oletada mõnda eestimaist provintsimeistrit. Võrreldes XVII sajandi teise kolmandikku dateeritud Haljala „Püha Õhtusöömaajaga", on Anseküla maal naivistlikum, teostuselt vähem professionaalne. Puudub küll barokile omane liikuvus, kuid vormikäsitluse ümarus ja koloriit viitavad barokile.

Võib tekkida küsimus, kas tegemist on originaalkompositsiooniga või mitte — on ju pildikompositsioonides teatavasti tihti eeskujudena kasutatud illustreeritud piibleid ja palveraamatuid, Hans Brosameri ja Mattheus Meriani graafikat[5], samuti ka meil levinud Unteutschi „Zierathenbuch".[6] Otseseid analooge Anseküla altarimaali puhul leitud ei ole.

Maaling on ilmselt *alla prima* tehnikas, krunt ja värvikiht suhteliselt õhukesed — lõuendi faktuur on näha. Kontuurid on nähtavasti märgitud heleda piirjoonega, mujal on kompositsioon piiratud musta joonega.

Raamistus on väga lihtne, polükroomne: siseraam on profileeritud, külgedel musta värvi ümarsambad, ots puudub paremal all. Praktiliselt loetamatud on kunagi raamistuse ülemist ja alumist serva kaunistanud saksakeelsed piiblitsitaadid (kuldsed tähed mustal taustal):
/ER IST U(...)D...
UNSER SÜNDE WO(...)AUK IHM/
Analoogia põhjal võib vaid oletada, et tekst märgib tsitaati Johannese Evangeeliumist 1:29: „Vaata see on Jumala Tall, kes maailma patu ära kannab".

Oma lihtsuselt ja proportsioonidelt sarnaneb altarimaal mõnevõrra epitaafiga, siiski näib kogu altarikompositsioon piirduvat ainult vaadeldava altarimaaliga ega ole seega mitmeosaline.

Töö kindla dateerimisega on nappide arhiiviandmete tõttu raskusi. Anseküla Maarja kirik, mis algselt kandis Ristimise Kabeli nime, ehitati Kärla abikirikuna juba umbes aastal 1300. Aastal 1560 ehitati kirik suuremaks ja kroonikas nimetatakse seda juba Jämaja abikirikuks. Iseseisvaks koguduseks sai Anseküla 1660. a.[7] Põhjasõja ajal kirik ja sisustus kannatada ei saanud. Kiriku inventariraamatust aastast 1716 leiame märke: „Auf dem Altar ist ein Tafel, worauf die Kreuzigung Christi abgemalet",[8] samasugune kirjeldus on ka 1769. a. inventaariumis.[9] Selle põhjal võib arvata, et tegemist on käsitletava altarimaaliga. Vaevalt hakkas suhteliselt väike Anseküla kogudus uut altarimaali tellima kohe pärast sõda möllanud katku lõppu. Kaheteistkümnest maakoguduseõpetajast suri katku kaheksa.[10] Seega võib maali paigutada isegi 17. sajandi lõppu. Anseküla kiriku tegevusaruannetest

INFO

Maale ei tohi hoida küttekehade vahetus läheduses! Peab jälgima, et maalid püsiksid kindlalt raamis (ei loksuks) ja et neid ei asetataks vastu toole, laudu või kappe, vaid alati vastu tugevat seina. Kui maalide säilitamiseks on olemas spetsiaalsed traatvõrkrestid, siis peab jälgima, et maalid oleksid kindlalt üles riputatud. Kui selline hoiuvõimalus puudub, tuleb maalid asetada riiulitele, **eelnevalt eemaldades kinnituskonksud ja traadid,** et need ei vigastaks teisi kõrvalseisvaid maale.

Maalide rea alla on soovitatav panna pehme poroloon ja eraldada maalid üksteisest suurte tugevate kartongilehtedega või spetsiaalselt õmmeldud poroloontäidisega padjakestega. Võimaluse korral keerata maalid paberisse, et kaitsta neid tolmu eest. Maale eraldavatele pappidele tuleb kirjutada teose number, et vajalikku maali otsides ei tarvitseks kõiki lahti pakkida.

Maalide käsitsemine. Maali tõstmisel tuleb kontrollida, kas ta püsib ikka kindlalt raamis. **Maali kandes hoitakse kinni raami servadest,** maali ei tohi toetada vastu õlga. Suurt maali tuleb tõsta ja kanda kahekesi, tagakõndija peab jälgima, et maal püsiks otse. Väikest maali võib käsitseda üksi, toetades seda ühe käega alt ja teisega ülevalt või küljelt.

Mitte mingil juhul **ei tohi** kindlama haarde saamiseks **pista sõrmi alusraami ja lõuendi vahele** — nii võivad tekkida muljumisjäljed, mida on raske eemaldada.

Maali kantakse pildipool väljaspool, et riietel olevad nööbid ja tõmblukud või taskutes olevad esemed ei kriimustaks maali.

Eriti tähelepanelik peab olema kullatud ja nikerdustega raamide käsitsemisel. Kullatud raame võib tõsta ja puudutada vaid **kuivade puhaste kätega,** soovitatav oleks kasutada puuvillsõrmikuid, et kullatisele ei jääks sõrmejälgi. Raaminurki on soovitatav kaitsta ümber nurkade keeratud laiade poroloonribadega.

Maalipinna puhastamine tuleb jätta restauraatori hooleks. **Tagaküljelt** ja alusraami servadelt võib tolmu ettevaatlikult eemaldada tolmuimejaga, kasutades pehmet otsikut. Tuleb jälgida, et harja ei surutaks vastu maali, mis võib põhjustada lõuendi deformeerumist. **Mingil juhul ei tohi maale pühkida niiske lapiga!**

Ene Tromp

PERSONAALARVUTI KASUTAMISVÕIMALUSTEST

1989. aasta jaanuaris muretseti Ennistuskojale „Kanut" (tollal veel Vabariiklik Restaureerimiskeskus) info töötlemiseks personaalarvuti. Allpool lühidalt sellest, milleks arvutit praegu kasutatakse ja mis on plaanis lähitulevikus.

Ennistuskoja töötajatel on aja jooksul kogunenud olulist informatsiooni töös vajalike materjalide, töövõtete ning ajaloolise tausta kohta. Enamasti oli neil ühel või teisel viisil koostatud andmepank vajaliku informatsiooni säilitamiseks (näiteks kartoteegi kujul). Arvuti kasutuselevõtt võimaldab kõik sellised kartoteegid (andmepangad) muuta lihtsamini kasutatavaiks. Karbitäie pappkaartide asemel on restauraatoril komplektne diskett, millel paiknevat teavet saab kergesti täiendada või redigeerida. Vajaduse korral otsib arvuti andmepangast kiiresti üles vajaliku info, võimalik on ka andmete väljatrükk.

Näiteks on arvutisse sisestatud andmepank looduslike tekstiilivärvide kohta. Erinevate materjalide, peitside ja värvainete kombineerimise tulemusena on saadud juba ligi 2000 värvilahendust: värvainete lisandumisel suureneb see arv veelgi. Võib ette kujutada, milline töö on sellest kogumist õige värvainekombinatsiooni leidmine. Edaspidi piisab sellest, kui leida värvustabelist sobiv toon koos vastava koodiga ning küsida arvutilt, kuidas teatud materjali puhul saavutada selline värvus.

Eraldi andmepangas on restaureerimisel kasutatavate segude (näit. krundid, liimid, pigmendid) retseptid ning materjalid. Iga retsepti või materjali juurde luuakse kirjeldus selle varasemate kasutamiskordade ja saavutatud tulemuste kohta. Tulevikus annab see võimaluse hinnata nende vastupidavust ajas ning valida edaspidises töös kõige sobivamad vahendid.

Loomisjärgus on ka andmepank kunstiajaloolisest faktoloogiast: meistrid, nende lühike elulookirjeldus, töökohad ning ametid, teadaolevad teosed jne.

Personaalarvuti tekstitöötlusprogrammid lihtsustavad tunduvalt mitmesuguste artiklite ja trükiste ettevalmistamist. Mõningate programmide abil (näit. „News") saab kerge vaevaga kujundada impressiivseid kuulutusi ja märgukirju, ka kaanekujundust väljaannetele.

Kavas on arvuti mällu koondada informatsioon kättesaadava restaureerimisalase kirjanduse kohta. Sellisest bibliograafiast on võimalik saada kiiresti informatsiooni ühe või teise restaureerimisvaldkonna alasest kirjandusest, leida täielikud andmed raamatu või artikli kohta, millest on teada vaid osaline info (näit. ainult autori eesnimi) jm. Eraldi võib välja tuua kunstiajalugu puudutava kirjanduse, restaureerimistehnoloogiat käsitlevad raamatud ja artiklid jms.

Arvutis on andmepank ennistuskoja töötajate nimede ja töötasudega, 1989. aasta lõpuks viidi arvutisse arvepidamine laomajanduse üle, pikemas perspektiivis on plaanis kogu raamatupidamistöö korraldamine raali abil.

Kavas on luua andmepank kõigest restaureeritust. Sellest saaks infot restaureerimispassi, restaureeritud esemest tehtud fotode, eseme omaniku ja asukoha, restaureerija ning laboratoorsete uuringute tulemuste kohta.

Niipalju senistest arvuti kasutamise viisidest. Kindlasti leidub tulevikus arvutile veelgi kasutamisvõimalusi, mida praegu ei osata ette näha. Tehnikasajandi lõpul oleks normaalne, kui igal meistril oleks ühtsesse infovõrku lülitatud personaalarvuti. Meie tagasihoidlike võimaluste juures peavad aga ennistuskoja „Kanut" töötajad kasutama graafiku alusel ühist raali. Siiski usume, et arvuti kasutamine vabastab töötajad paljudest rutiinsetest tegevustest ja võimaldab neil rohkem töötada loominguliselt.

Joel Sarv

RAPLA KRUTSIFIKS

Ca 1490. Tamm. Kõrgus *ca* 160 cm. Rist on uus, sõrmed kätel osaliselt murdunud, polükroomsest värvikattest on säilinud krunt, mis hiljem on oskamatult üle maalitud.
Rapla kirik.

INFO

1) liimvärvid,
2) õlivärvid,
3) lakkvärvid e. emailvärvid.

Liimvärvide hulka kuulub ka eespool mainitud kaseiinvärv. Sideainetest on enamlevinud veel tisleriliim e. kondiliim, munakollane, rukkijahukliister, araabia kummi e. kummiaraabik. Kõiki neid värve on läbi aegade kasutatud puitesemete viimistlemisel ja samuti interjööri kaunistamisel. Otseselt mööbli juures on kasutust leidnud kaunistuste maalimine nn. munatemperaga (eriti etnograafiline tarbevara). Rukkijahu ja rauasoolade keetmisel saadakse nn. rootsi värv, millele ilmastikukindluse suurendamiseks lisatakse värnitsat. Mida rohkem viimast kasutatakse, seda rohkem sarnaneb värv õlivärviga. Rootsi värvi kasutati välisvärvina, peamiselt hööveldamata puidul. Kummiaraabik on suhteliselt nõrk kleepeaine ja seetõttu kasutatakse seda akvarellvärvide valmistamisel.

Mitmesuguste väivainete ja õlide segamisel saadakse õlivärve, mis on liimvärvidest tugevamad, kuid pind on läikivam. Selle põhjal on õlivärvid ka eristatavad. Tuntuimad sideained on linaõli ja värnits. Neil on omadus aja jooksul tugevneda ja seetõttu on vana värvikihi eemaldamine väga töömahukas.

Puidu värvimise eritehnika on aaderdamine, s.o. teatud puiduliigi tekstuuri järeleaimamine värvidega. Seda võib ka nimetada puidu vääristamiseks — odavamale puidule maalitakse peale väärispuu tekstuur (mahagon, tamm, palisander jne.) Vanasti kuulus aaderdamine iga maalermeistri oskuste hulka. Eriti kasutati seda võtet arhitektuuridetailide juures (uksed, seinapaneelid). Sageli tehti seda nii osavalt, et visuaalselt on väga raske eraldada naturaalpuitu järelemaalitust. Eesti mööbli puhul on aaderdamist kasutatud eriti ulatuslikult alates 19. saj. 40...50. aastatest mõisatislerite valmistatud biidermeiermööbli juures. Stiilinõuetele vastavalt oli selle mööbli materjaliks kas pähkel või punane puu, kohalikke olusid arvestades kasutati aga põhiliselt kaske ja sangleppa. Väärispuitu jätkus ainult nikerdatud kaunistuste tarvis ja seljatoe vineerimiseks. Aaderdamiseks kasutatud lasuurvärvid olid üsna nõrgad ja nii võibki tähelepanelikul vaatamisel märgata värvikihi kulumist näiteks toolide käetugedel ja jalaotstel.

Teatud juhtudel kasutati aaderdamist pinnavigastuste varjamiseks või ühtlustamiseks. Näiteks Niguliste kiriku pink-looži puhul oli alguses arusaamatu, miks on tammepuit värvidega uuesti tammeks maalitud. Restaureerimise käigus selgus, et pink koosnes erinevate ajastute detailidest ja kasutatud oli ka männipuitu. Arvatavasti tervikliku väljanägemise huvides aaderdati terve loož üle. Väärispuitu võidi teatavatel juhtudel ka värvikihiga katta — näiteks on teada tammepuidust inglise mehhanismidega kappkell. Taoline *long case clock* valmistati tavaliselt mahagonist, antud juhtumil aga saavutati väline stiililisus aaderdamise teel.

Lakkvärvide e. emailide sideaineks on lakk. Lakkvärvikihti iseloomustab tugev läige. Tänapäeval on enamik värve valmistatud lakkide baasil ja nendega on tihti ka vanad esemed üle värvitud. Vana õlivärviga lakkvärv aga tavaliselt hästi ei seostu ja koordub seetõttu maha. Nitrovärv ja lakk lahustavad vana õlivärvi, tekivad mullid ja praod.

Puidu värvimiseks võib pidada ka peitsimist. Sel juhul ei kaeta puitu värvikihiga, vaid viiakse pooridesse teatud värvaineid. Puidu struktuur tuleb nii isegi paremini esile. Peitsitakse tavaliselt heledaid puiduliike nagu kask ja saar. Sangleppa saab hästi värvida mahagoni sarnaseks, samuti imiteerida pähklipuitu. Peitsitud puitesemed tavaliselt kas vahatatakse või lakitakse.

Lisaks puidu kaunistamisele värvidega on tuntud puitesemete inkrusteerimine e. katmine teiste materjalidega: metallid, pärlmutter, elevandiluu, portselan jne. Intarsiatehnika puhul kaetakse aluspuit erinevate puiduliikidega, mis moodustavad kas mustreid või pilte. Väga tihti on seejuures kasutusel must puu e. eebenipuu. Aastasadu vees ligunenud tammepuit muutub samuti mustaks. Pärlmutter ajaga ei tuhmu, aga elevandiluu muutub kollaseks.

Muuseumikollektsioonides ja erakogudes on mitmeid kullatud pildiraame, harvem mööblit ja muid esemeid. Kullatise eriliike on visuaalselt üsna raske määrata. Materjalide ja tehnoloogia põhjal võib kuldamise jagada järgmiselt:

1) lehtkullaga katmine,
2) pulberkullaga katmine,
3) kullaasendajaga katmine,
4) pronksipulbriga katmine,
5) pronksvärviga katmine,
6) lehthõbedaga katmine.

Lehtkuld on imeõhuke suure prooviga kullaleheke. Puidule kinnitatakse ta eriliste lakkide ja õlide abil. Vastavalt tehnikale saadakse kas matt- või poleerpind. Tavaliselt kasutatakse neid kombineeritult: reljeefi kõrgemad osad poleeritakse, süvendid matistatakse vastava laki abil. Lehtkullaga kaetud pind ei oksüdeeru ja säilitab oma läike pikka aega. Tähelepanelikul vaatlemisel võib märgata kullalehtede jätkukohti. Kullatise kulunud kohtadelt kumab tavaliselt läbi punakaspruun toon — poliment, mis annab tunnistust ehtsa kulla kasutamisest. Reeglina on puidulõikelised pildiraamid kaetud lehtkullaga, kipsornamendi puhul kasutati kullaasendajat või pronksipulbrit. Pulberkulda kasutati peamiselt tekstide kirjutamisel vappepitaafidele ja renoveerimisele.

Kullaasendaja ja pronksivärviga viimistletud esemed kaetakse oksüdeerimise vältimiseks lakiga. Sellegipoolest ilmuvad aja jooksul pinnale oksiidilaigud või täpid, mis sarnanevad kärbsemustusega. Pronksi pind muutub seistes rohekaks — seetõttu ongi võimalik neid pealtnäha sarnaseid materjale eristada. Kuldlaki kasutamisest oli juttu eespool. Lehthõbe muutub aja jooksul täiesti mustaks, sarnanedes musta värvipinnaga, ja algmaterjali saab määrata ainult laboritingimustes.

Puiduviimistlusmaterjalide ja -tehnikate visuaalne määramine nõuab kogemusi ja eksimisvõimalused on ikkagi suured. Restaureerimistöödel tehakse kahtluse korral lisauuringuid (lahustuvuse proov, värvisondaaž, makrofoto, vaatlus mikroskoobi all, stiilikriitiline analüüs jne.) See on kollektiivne töö, mis haarab kaasa keemikud, füüsikud, fotograafid, bioloogid ja kunstiajaloolased.

Mati Raal

MAALIDE HOIUTINGIMUSED

Ruum, kus hoitakse maale, peab olema tolmuvaba, ilma päikesevalguseta, õhutemperatuuriga +18...+20 °C ja niiskusega 55% RH (eriti oluline on see puitalusega maalidele).

PRAKTIKA

Jahu ja taignaga kokku puutunud esemed (leivaastjad, leivalabidas, pudrukausid jne.) on tavaliselt kattunud omapärase, määrdunud lakiga sarnaneva kihiga (jahus sisalduva liimaine tõttu). See kiht ei ole kergesti mahapestav ja selleks puudub ka vajadus, sest jahu liimainel on puitu kaitsvad omadused.

Soolaliha astjad ja soolavakad on samuti äratuntavad, sest puidu pooridesse tunginud soolvesi mõjutab puitu eriliselt. Soolaosakesed tõmbavad eriti intensiivselt endasse õhus olevat niiskust, selletõttu märguvad ebaõigetes tingimustes hoitavad soolased nõud tugevasti. Nõu kuivades „ujuvad" soolakristallid puidu pinnale, kattes selle kihiga, mida võib esmapilgul hallituseks pidada. Taoline soolakiht tuleks kareda harjaga maha hõõruda, sest õhuniiskuse tõustes toimub jälle kiire märgumine.

Tuntakse veel mitmeid viimistlusvõtteid, mida on visuaalselt raske määrata. Näiteks puidu immutamisel värnitsaga tugevneb vastupanuvõime ilmastikutingimustele, aga väliselt on muutused vähe märgatavad. Värnitsal on omadus vananedes tumeneda. Tumenenud ja kõvaks kuivanud värnitsakiht sarnaneb lakitud pinnaga — materjali määramine on võimalik vaid laboratoorsel uurimisel.

Tagamaks eksponaatide säilivust ja puidu kaitset liigniiskuse või -kuivuse eest, on konserveerimispraktikas levinud puitesemete katmine õhukese vahakihiga. Vahatamisel tuleb silmas pidada, et see on ühtlasi viimne konserveerimisetapp. Enne peab ese olema puhastatud olmemustusest, värvipritsmetest jne. Märga puitu ei tohi vahatada — sellega suletakse puidu poorid ja liigniiskus ei pääse välja ning vahakihi alla tekivad hallituselaigud. Vahaga kaetud pind ei allu edasisele töötlusele peitsidega, hoiab halvasti peal kattevärvi, samas tuleb aga paremini esile puu tekstuur. Algselt viimistluskatteta eksponaate ei tohi omavoliliselt lakkida ega värvida!

Puidu katmist lakkidega tunti juba 5. saj. e.m.a. Hiinas ja arvatavasti ka Jaapanis. Euroopas hakati lakke kasutama mööbli juures 17. saj. keskel. Lakid võib liigitada järgmiselt:

1) piirituslakid,
2) õlilakid,
3) nitrolakid.

Lakiliikide kasutusala jaguneb traditsiooniliselt ja ajalooliselt üsna kindlapiiriliselt. Mööbli puhul olid piirituslakid kasutusel kuni 20. saj. alguseni. Alles seoses mööbli valmistamise mehhaniseerimisega võeti kasutusele lakkimisliinid ja lakipihustid, seega ka õli- ja nitrolakid.

Piirituslakiga katmise eriliik on poleerimine. Tulemuseks on väga sile ja küllaltki paks lakikiht. Sellist viimistlusvõtet hakati kasutama esmalt intarsiatehnikas mööbli puhul, et paremini esile tuua erinevate puiduliikide omadusi. Poleerimine viimistlustehnikana omandas erilise tähtsuse ampiir- ja biidermeiermööbli puhul, tuues eriti ilmekalt esile mahagoni tekstuuri. Poleeritud pind tuhmub aja jooksul, kuid ei teki krakelüüri nagu maalipinnale, mis on kaetud tavaliselt õlilakkidega. Kui mööblit kattev lakikiht on matt, läbipaistmatu ja tugevasti pragunenud, siis on tegemist n.-ö. odava lakiga — šellakile lisati tugevasti kampolit, mis muutis lakikihi rabedaks. Õlilakkidest on samade omadustega n.n. puusärgilakk. Mehhaaniliselt on need nõrgad lakid kergesti eemaldatavad, kuid eseme säilivuse seisukohalt ei ole ohtlikud. Restaureerimise käigus lakikiht siiski eemaldatakse, et esile tuua puidu tekstuuri. Neid lakke on kasutatud peamiselt 20. saj. algusaastate talumööbli juures. 1950.—60. aastatel oli müügil piirituslakk polituuri nime all. See osutus enamasti halvakvaliteediliseks ja tulemuseks oli lakikihi värvuse kiire muutumine „rebaseks". Et tavaliselt oli tegemist ülelakkimisega, siis on taolised esemed välimuselt punaselaigulised. Lõppotsuse sellise lakikihi eemaldamiseks võib teha ainult kogemustega restauraator, sest tuntud on ka šellaki erinevad sordid karmiinpunasest helekollaseni. Vastava laki toone kasutati eriotstarbeliselt: näiteks jaapani lakkmaali järeleaimamiseks oli kasutusel tehnika, mispuhul valgele või toonitud kipsi-liimikrundile kanti kihtkihilt värvilisi šellaklakke. Teatud tooni piirituslakk on tuntud nn. kuldlaki nime all. Sellega kaeti lehthõbeda pind ja saavutati kullatise mulje. Mõnikord on sama tulemus saavutatud värnitsaga katmisel. Kõige rohkem on seda võtet kasutatud pildiraamide juures. Kuldlakk on väga nõrk lahustite suhtes. Sageli soovitatakse kärbsemustust puhastada nuuskpiirituse või piiritusega. Ettevaatust taoliste pildiraamide puhastamisel!

Värvaine lisamisel lakile saadakse värvilisi lakke. Tuntumad on dekoratiivlakid e. nn. munalakid. Värvilisi lakke kasutati polükroomsete vappepitaafide juures. Hõbetatud pind kaeti kas punase, sinise või rohelise lakiga, saavutades nii sarnasuse kalliskividega, mis kuulusid traditsiooniliselt vapi kaunistuselementide hulka.

Eriliik lakke on nn. pillilakid, millega kaetakse kõlakastiga muusikainstrumente. Lakkide täpne koostis oli iga meistri saladus, sest koostisest sõltus pilli kõlatämber. Pillilakid on väga erinevatest vaikudest kombineeritud piirituslakid. Seetõttu ei tohi muusikariistu lahustiga puhastada ega liigniiske lapiga tolmust pühkida.

Piirituslakid on tundlikud niiskuse ja kuumuse suhtes. Poleeritud esemetele mõjub halvasti otsene päikesevalgus (läige tuhmub). Mööbli puhul on valgustkartev ka katteriie (lubatud on 50 lx). Otstarbekas on taolised esemed eksositsioonis paigutada vähem valgustatud kohtadesse. Lakipinda tuleb hoida mehhaaniliste kahjustuste eest. Kriimustuste vältimiseks transpordil peab kasutama lainepappi, tekke või plastkilet.

Õlilakkide sordid erinevad üksteisest kasutatud vaikude põhjal. Läbi aegade on kasutusel olnud väga erinevad naturaalsed ja kunstvaigud (viirukvaik, dammara, kopaal, merevaik, sandarak jne.) Õlilakid saadakse nende vaikude keetmisel 100...300 °C juures mitmesugustes õlides (linaõli, Hiina puuõli, perilla-õli, traaniõli).

Õlilakkide kasutusala väljendavad nende nimed. Nn. tõllalakk on ilmastikukindel kopaallakk ja nagu nimigi näitab, kasutati seda trammivagunite, raudteevagunite ja kaarikute viimistlemiseks. Nn. paadikerelakk on vee- ja ilmastikukindel, seda kasutati värvkatte peale kantuna veesõidukite juures. Nn. vahtrapuulakk on värvita, kuivades laseb aluspinda läbi paista, selle valmistamisel kasutatakse dammarvaiku. Kuldamisõli e. mikstiooni kasutatakse kuldamisel lehtkulla sideainena.

Õlilakid on piirituslakkidest tunduvalt vastupidavamad, kuid nende eemaldamine puidu pinnalt on tülikam. Eriti tugeva kihi annab nitrolakk. Viimast on kasutatud peamiselt ülelakkimisel, tulemuseks on klaasjas pind. Nitrolakk kuivab väga kiiresti, seetõttu jäävad pintslijäljed tavaliselt nähtavaks. Mistahes vanade esemete ülelakkimine ei ole soovitatav ja kaubanduses saadaolevad lakid selleks ei sobi.

Puidu värvimist tunti juba vanas Egiptuses. Hauakambrite avamisel on nendest leitud ka värvitud mööblit. Vaaraosarkofaagide valmistamisel kasutati kaseiinliimi, eeldatavasti kasutati ka värvide juures sama sideainet.

Värve võib sideaine põhjal liigitada järgmiselt:

METOODIKA

töödeldi sellisel menetlusel ühte 19. sajandist pärit geograafilist kaarti, mis oli liimistatud lõuendile ja määrdunud [6]. *Euphausia suberba'st* on eraldatud ensüümidekogum, millel on lipaasne ja proteinaasne aktiivsus. Sellega töödeldi Giuseppe Arcimboldo maali „Vertumnus" ülemaalingu kihti, mis sisaldas munavalget, õli, kanada palsamit ja pigmente ning ei lahustunud orgaanilistes lahustites. Ensüümide abil eraldati ülemaaling täielikult [2].

Kõige kasutatavamad ensüümid restaureerimises on proteaasid, lipaasid ja amülaasid. Peale nende on kasutatud veel ka polügalaktouronaase (pektinaase) ja mitmeid ligniini lagundavaid ensüüme — et paberimassi valmistada [3]. *Trichoderma viridae'st* eraldatud ensüümidega hävitatakse hallitusseente mütseeli paberil [7].

ENSÜÜMI AKTIIVSUSE MÕISTE. Iga ensüümpreparaati saab iseloomustada tema ensümaatilise aktiivsuse järgi. Ensümaatilise aktiivsuse määramiseks on vaja arvestada kindla koguse preparaadi poolt lagundatud substraadi hulka ajaühikus.

Ensüümi aktiivsuse ühikuks *E* on võetud ensüümi hulk, mis katalüüsib antud substraadi ühe mikromooli muundumist ühe minuti jooksul antud tingimustes. See tähendab, et erinevate substraatide jaoks on aktiivsused erinevad.

ENSÜÜM-TÖÖTLUSE KESTUS. Restaureerimises kasutatavate ensüümide puhul piisab optimaalsel temperatuuril (s.o. 40 °C) toimeajast 15...20 minutit [7], [8]. Kui sama ensüümpreparaati kasutatakse korduvalt, siis pikeneb toimeaeg märkimisväärselt. Toimeaja pikkust on määratud katseliselt ajalehepaberilt želatiinliimistuse eemaldamisel proteaasidega. Töö tulemus (joon. 5) näitab, et piisab täielikult 20-minutilisest töötlemisajast. Edasine mõjutamisaja pikendamine ei suurenda eraldatud valgu kogust, vaid pigem vähendab seda.

PÕHIOPERATSIOONID ENSÜÜMIDE KASUTAMISEL RESTAUREERIMISES.

1. Analüüsida eksponaadi keemilist koostist (liimi, mustuse, trükivärvi ja värvipigmentide komponendid). Selgitada välja, millised neist võivad olla ensüümidele substraadiks ja millised inhibiitoriteks.
2. Valida õige ensüümpreparaat, teha selgeks tema *pH* ja temperatuuri optimumid, määrata aktiivsused.
3. Valmistada vastavad puhverlahused (fosfaat- või boraatpuhver) ja immutada sellega töödeldavaid eksponaate.
4. Valmistada ensüümilahus ja eksponaati töödelda.
5. Loputada.

Täpsed ensüümpreparaatide kasutamise juhendid paberite töötlemiseks on "Теория и практика сохранения книг в библиотеке" seitsmendas numbris [8].

Eve Järvoja

KIRJANDUS:

1. Alumaa M. Ilomets T. Ferment-preparaadi valmistamine pankreasest, selle fermentatiivse aktiivsuse määramine ja kasutamine rasvade lagundamisel// Raamat, aeg, restaureerimine. Tartu, 1980. Lk. 12...27.
2. Makes F., Enzymatic consolidation of the portrait of Rudolf II as „Vertumnus" by Giuseppe Arcimboldo. Göteborg, 1988. 49 p.
3. Nyuksha J. Biological methods in book restaration. ICOM Commitee for Conservation 6 th Triennal Meeting, Ottawa, 1981.
4. Tohver. V., Üldine biokeemia. Tln., 1977. Lk. 235...310.
5. Александрова В. Б. Применение ферментных препаратов в практике реставрации//Теория и практика сохранения книг в библиотеке. Л., 1975, вып. 7. Ц. 102...107.
6. Влассова Э. С., Коссиор Л. А. Биохимические методы для очистки реставрируемых материалов//Теория и практика сохранения книг в библиотеке. Л., 1976, вып. 8. Ц. 67.
7. Нюкша Ю. П. Технологические процессы реставрации на основе библиотически активных веществ//Теория и практика сохранения книг в библиотеке. Л., 1975, вып. 7. Ц. 75...101.
8. Нюкша Ю. П., Пименова И. И. Удаление белковых связующих протеогитическими ферментами при реставрации документов//Теория и практика сохранения книг в библиотеке. Л., 1988, вып. 14. Ц. 73...86.

PUIDUVIIMISTLUSMATERJALIDE JA TEHNIKATE VISUAALNE MÄÄRAMINE

Vanavaraga tegelejad peavad oskama määrata puitesemete viimistlusmaterjale ja -tehnikaid. Esmapõhjuseks on see, et nende erinevad omadused nõuavad ka erinevaid säilitustingimusi ja hooldusvõtteid. Isegi kuiv puit on ebapüsiv materjal, sest puidus olev ligniin on hügroskoopne aine ja imab enesesse niiskust ümbritsevast õhust.

PRAKTIKA

Seoses sellega puit paisub, kuivamisel aga kahaneb. Puidu viimistlemine aitab neid ebasoovitavaid nähtusi vältida. Lisaks puidu kaitsmisele, on lakkimisel ja värvimisel ka esteetiline eesmärk. Näiteks ei tuntud vanas Egiptuses höövlit ja rohmaka puidupinna katmiseks ning silumiseks värviti mööbel paksult üle. Aegade jooksul on välja kujunenud töövõtted, mis on omased ainult kindlale stiilile või esemete liigile, seega aitab materjalide ja tehnoloogiate tundmine määrata esemete stiiliehitust. Sageli on enamkasutatavad tarberiistad ja mööbel vastavalt aja maitsele või kulumisele kas üle lakitud või värvitud. Eri aegadest pärit materjalid aga ei sobi tavaliselt omavahel ja nii tekivad värvi ning laki irdumised, pragunemised, tooni või koguni värvi muutused. See kahjustab eseme esmaviimistlust ja muudab väljanägemist. Vara valdaja peab oskama otsustada, kas toimuv on eksponaadi säilivuse seisukohalt ohtlik, tuleb muuta hoiutingimusi või on vajalik restauraatori kiire sekkumine.

Tinglikult võib puitesemed jagada viimistlustehnikate põhjal järgmistesse gruppidesse:

1) ilma nähtava katteta e. naturaalpuit,
2) lakk-kattega,
3) värvkattega,
4) muud kattematerjalid.

Ilma pinnakatteta on peamiselt etnograafilised puitesemed, eelkõige toidunõud ja varasem istemööbel. Viimistlusmaterjalide kasutamine muudab puidu ilmet ja seetõttu on naturaalpuidust esemeid üsna kerge ära tunda. Raskusi tekib siis, kui eset on aastaid kasutatud kohas, kus sellele on toiminud suits, tahm, rasv või parkained. Näiteks suitsutares ja -saunas kasutusel olnud esemed võivad värvilt olla tumepruunid, mistõttu jätavad värvitud või peitsitud puidu mulje. Tahmaosakesed sisaldavad musta värvainet, mille mõjul lahtise tule ligidal olevad esemed muudavad oma värvi (suitsukambri lagi, tules kannatada saanud esemed). Tahmakiht ei võta sisse vett, kuid sideaine puudumisel määrib, rasva või õli toimel aga moodustab väga tugeva kattekihi, mis restaureerimisel on raskesti eemaldatav.

Puidule on konserveeriva toimega ka rasvained. Näiteks tööriistade käepidemed mõjuvad lakituina, sest käehigi toimel on puidupoorid rasvaga täidetud ja naha karedusega lihvitud. Hülgerasva toimel muutub puit tumepruuniks, see on aja jooksul veelgi tumenev.

METOODIKA

Kodumaine ensüümitööstus toodab proteolüütilise aktiivsusega preparaate nii taimedes, loomades kui ka mikroorganismidest. Proteolüütilisteks nimetatakse niisugust ensüümidekompleksi, kus esinevad nii peptidaasid kui proteinaasid koos aminohapetega. Neid komplekse on keerukas puhastada, kuid restauraatorite tarbeks pole seda teha vaja. Just sellisel kujul omavad nad hüdrolüütilist aktiivsust erinevatele valgulistele substraatidele. Paberi puhastamiseks sobivad ensüümid on: pepsiin — A, kümosiin, trüpsiin ja taimedest saadud papaiin ning fütsiin [8]. Neid ja veel paljusid teisi ensüüme sisaldavad järgmised preparaadid.

1. Oriziin PK — saadakse *Aspergillus orizae* söötmelt. Proteolüütiline aktiivsus on 300 üh/g ning amülüütiline 400 üh/g.
2. Happeline proteinaas *Aspergillus awamori* kultuurilt. Proteolüütiline aktiivsus 6500 üh/g, *pH* optimum 2,5, temperatuuri optimum 40°C. Selle ensüümi aktiviseerimiseks on vaja Ni^2 ja Cu^2.
3. Proteinaasi ja peptidaasi kompleks *Actinomyces fradidae* kultuurist. Osaliselt puhastatud preparaat omab peamiselt proteolüütilist ja elastiseerivat aktiivsust.

4. Subtülopeptidaas. Saadakse *Basillus subtilise* söötmelt, hüdrolüüsib 1/3 peptiidsisidet kaseiinis ja 1/4 sidet želatiinis. *pH* optimum 7,8.
5. Protosubtiliin G 3x. Saadakse *Bacillus subtilise* kultuurivedeliku alumistest kihtidest (236336—79). Proteolüütiline aktiivsus 70±7 üh/g. Tehnilisel preparaadil on *pH* optimum neutralses piirkonnas 7,3. Sisaldab ka märkimisväärselt palju amülaase, mis preparaadi puhastamisel esimesena eraldatakse.
6. Protosubtiliin G 10x. See on enam puhastatud preparaat, mis saadud *Bacillus subtilise* kultuurivedeliku filtreerimisel (TY 59124—78). Protolüütiline aktiivsus 230-st 70 üh/g. Preparaat on kompleks neutraalsetest ja aluselistest proteinaasidest. Säilitab proteolüütilise aktiivsuse *pH* vahemikus 4,8...9,0. Kaks kõige aktiivsemat punkti on *pH* väärtustel 5,2 ja 7,0...8,0.
7. Protosubtiliin G 20x (TY 59 01. 003 11—78). Protolüütiline aktiivsus on 200-st 70 üh/g.

Restaureerimises on protolüütilist aktiivsust omavaid ensüüme vaja, et eemaldada dubleerimisliime, mis sisaldavad želatiini ja kaseiini. Nende abil eraldatakse valgulist mustust. Protosubtiliin töötab nõrgalt leeliselises keskkonnas, seetõttu väheneb tema kasutamisel paberi happelisus ning suureneb lehtede elastsus [7]. Protosubtiliini kasutatakse ka uue ja vana paberimassi liitmisel.

KARBHÜDRAASID. Karbhüdraasid katalüüsivad glükooside, di-, tri- ja polüsahhariidide hüdrolüüsi. Hüdrolüüs on suunatud sidemele C—O—C. Need ensüümid lagundavad tärklist, glükogeeni, sahharoosi ja inuliini. Kõige kasutatavamad nende hulgast on amülaasid, mis hüdrolüüsivad α-1,4 glükosiidsidet tärklises ja glükogeenis, moodustuvad dekstriinid, maltoos ja glükoos.

Tärklise hüdrolüüs võib olenevalt ensüümist toimuda erinevalt.

1. Veeldudes tärkliselahuse viskoossus väheneb.
2. Dekstriniseerides toimub dekstriinide moodustumine vaheastmete kaupa. Joodireaktsiooniga annavad need erinevaid värvusi: sinisest muutuvad läbi violetse kirsipunaseks, siis punakaspruuniks, seejärel pruunikaskollaseks, edasi helekollaseks kuni värvusetuks.
3. Suhkrustudes laguneb tärklis täielikult või osaliselt maltoosaks.

α-amülas esineb nii taimedes, loomades kui ka mikroobides. Sellel on suur veeldamis- ja dekstriniseerimisvõime. β-amülaas viib läbi suhkrustamisprotsessi. Mitte kõigis ensüümpreparaatides ei esine α- ja β-amülaas koos, kuid ainult üheaegsel toimimisel lagundavad nad tärklise täielikult.

Amülüütilist aktiivsust omavad järgmised preparaadid.

1. Amülosubtiliin G 3x (59—9—72). Optimaalne *ph*=6,0 ja temperatuur 50...55 °C, amülüütiline aktiivsus 600 üh/g ja protolüütiline aktiivsus 1 üh/g.

2. Diastaas (peamised komponendid on a- ja b-amülaas) (TY 10 214—66), optimaalne *pH*=4,5...5 ja 5,65...5,85. Restaureerimises kasutatakse amülaase jahukliistri abil kondensaatorpaberiga kaetud ajalehtede ja raamatute ümberrestaureerimiseks [5], maakaardi küljest lõuendi eraldamiseks [6] ja muudel juhtudel tärklist sisaldava liimi eemaldamiseks. Ensüümpreparaadiga võib eemaldada liimistust raamatu kõiteselgadelt. Seejuures tuleb arvestada, et eri päritolu tärklised hüdrolüüsuvad erineval määral ja eri kiirusega, sest tärklis ise koosneb kahest komponendist — amülaasist ja amülopektiinist. Amülaas hüdrolüüsub kergemini kui amülopektiin. Nii on tärklisetera (vilja ivas) hüdrolüüsida palju keerulisem, kui juba kuumutatud tärklist (kliister). Keetmisel vabaneb amüloos amülopektiinist ja allub seejärel b-amülaasi toimele. Kõige vähem on amüloosi riisitärklises, veidi rohkem maisi- ja kartulitärklises ning kõige enam nisutärklises. Seetõttu allub viimane kliistri koosseisus kõige paremini ensüümide toimele. Kokkuvõtteks võib öelda, et tärklisekliistri päritolu ja selle valmistamisviis mõjutavad ensüümreaktsiooni tulemusi. Hinnates produkti peab teadma, et sinine joodireaktsioon on omane tärklisele, amülopektiin aga värvub punakaspruuniks.

RASVU LAGUNDAVAD ENSÜÜMID — LIPAASID. Lipaasid katalüüsivad rasvade hüdrolüüsi, mõjudes estersidemele.

$$\begin{array}{l} CH—OOC—R_1 \\ CH—OOC—R_2+3H_2O= \\ CH—OOC—R_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} CHOH\ R_1COOH \\ CHOH\ R_3COOH \end{array}$$

Tekivad glütseriin ja vabad rasvhapped.

Vesilahuses kaotavad lipaasid kiiresti aktiivsuse, seepärast säilitatakse neid glütseriinilahuses, kus nad on palju püsivamad. Hallitus- ja pärmseente lipaasid omavad aktiivsust nõrgalt happelises keskkonnas. Näiteks *Aspergillus oryzae'st* eraldatud ensüümi optimaalne *pH*=4,8...5,2. Taimsed lipaasid omavad tavaliselt kahte *pH* optimumi: ühte happelises ja teist aluselises keskkonnas. Lipaase on võimalik eraldada loomade pankreasest. Sellist metoodikat kasutati TRÜ Teaduslikus Raamatukogus. Sellise preparaadi *pH* on 8...9. [1] Lipaasse aktiivsusega tööstuslikult toodetav preparaat on lipovamoriin G 3×, mille *pH*=7,0 mille lipaasne aktiivsus on 1400 üh/g.

Lipaasse aktiivsusega preparaate kasutatakse restaureerimises selleks, et puhastada eksponaate orgaanilise päritoluga mustusest. Ensüümi toimele alluvad näiteks näpuhigi ja rasvaplekid. Ent ometi pole kerge ülesanne eraldada mustust määrdunud raamatu lehtede nurkadest: mustus pole kunagi päris homogeense koostisega, vaid on raskesti identifitseeritav. Seetõttu kasutatakse korraga sageli mitut enüümi või ensüümpreparaati; muidugi selliseid, mille *pH* optimum asub samas piirkonnas. Seejuures on sellel kasutataval ensüümidekompleksil korraga nii lipaasne, proteinaasne või ka amülaasne aktiivsus.

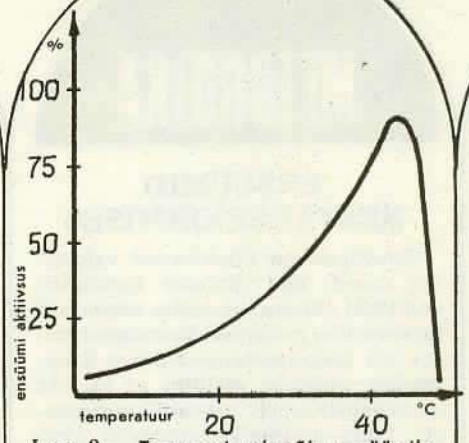
Mustuse eemaldamiseks sobib sellisel juhul väga hästi pankreasest eraldatud ensüümidekompleks. Tehnilistest produktidest on võimalik kasutada amülosubtiliin G 10x, mille *pH*=6. Antud preparaadiga saab eemaldada tärklist sisaldavat liimi ning ka mustust. Näiteks

ja võib minna otsima uut substraati. Üks molekul võib substraati aktiveerida korduvalt. Protsess jätkub seni, kuni reaktsiooniprodukti koguneb konsentratsioonis, mis takistab ensüümimolekulidel substraadi „ära tundmist". Produkt võib ise ühineda ensüümi aktiivtsentriga. Tekib tasakaaluolek substraadi ja produkti vahel. Eelnevat juttu silmas pidades tuleb järeldada, et ensüümid on kõige aktiivsemad vedelas keskkonnas. Tavaliselt tehaksegi ensüümide töölahused vesilahustena.

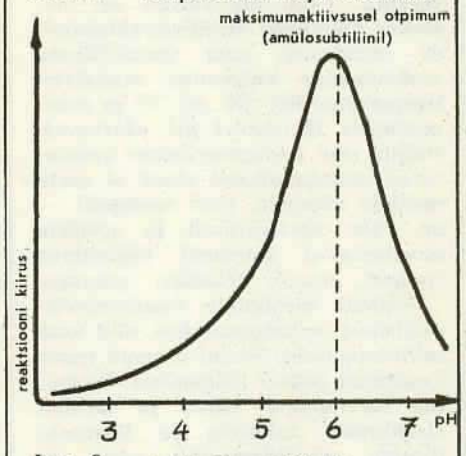
ENSÜÜMIDE INHIBEERIMINE. Töötades ensüümidega tuleb arvestada, et nad on valgulise iseloomuga. Valgud on väga tundlikud keskkonnatingimuste muutuse suhtes. Aineid, mille lisamine reaktsiooni keskkonda toob kaasa ensüümreaktsiooni aeglustumise, nimetatakse inhibiitoriteks. Näiteks etüülalkohol, atsetoon ja teised orgaanilised lahustid denatureerivad ensüümivalgu. Antiseptikud desaktiviseerivad ensüüme. Konkreetselt on kindlaks tehtud formaldehüüdi ensüümi aktiivsust alandav toime. [8]. Inhibiitoriteks ei ole üksnes keemilised ained, vaid ka kiirgused, temperatuur, keskkonna *pH*.

Inhibiitoreid võib toimemehhanismi järgi jaotada konkurentseteks või mittekonkurentseteks. Konkurentsed on niisugused, mis ise muutuvad ensüümile uueks substraadiks ja tõeline substraat jääb seetõttu aktiveerimata. See on iseloomulik just keemilistele ühenditele. Füüsikalised mõjurid põhjustavad mittekonkurentse inhibitsiooni. Sel juhul valgumolekul denateeritakse pöörduvalt või isegi pöördumatult, nii et puruneb aktiivtsenter või aktiivtsentri mõni funktsionaalgrupp. Ensüümi kuju muutudes ei suuda viimane enam substraati „ära tunda".

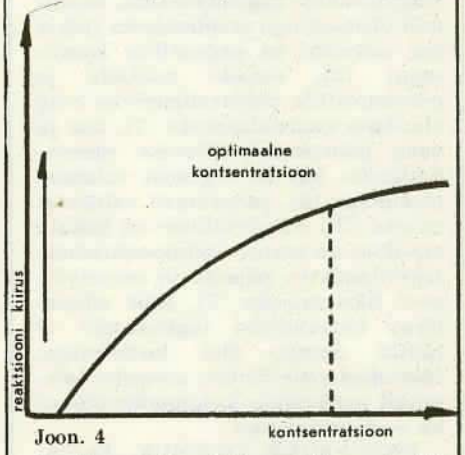
TEMPERATUURI MÕJU. Ensüümidele kõige sobivam temperatuur on selline, mida omas see organism, kust antud ensüüm on isoleeritud. Loomorganismidest eraldatud ensüümidele on optimaalne seega 37...40 °C. Taimsete ja mikroobsete ensüümide temperatuuri optimum asub 32° ja 55...60 °C vahel. Temperatuuri alanemisel ensüümi aktiivsus alaneb, kuid ei jõua kuigi ruttu nulli. Ohtlikum on temperatuuri tõstmine üle optimumi — siis võib toimuda ensüümvalgu pöördumatu denaturatsioon. Temperatuuri mõjust ensüümile annab ettekujutuse joonis 2.



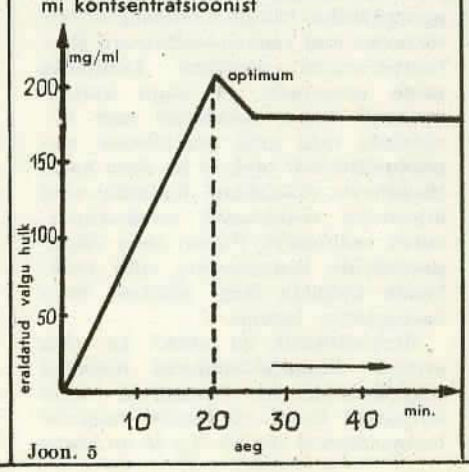
Joon. 2 Temperatuuri mõju ensüümile



Joon. 3 *pH* mõju ensüümile



Joon. 4 Ensüümreaktsiooni kiiruse sõltuvus ensüümi kontsentratsioonist



Joon. 5

pH MÕJU. Iga konkreetse ensüümi *pH* asub mingis kitsas vahemikus, enamasti siiski 4...8 vahel. *pH* muutmine viib ensüümi aktiivsuse märgatavale langusele (joon. 3). Enamike ensüümide puhul *pH* alla 5 ja üle 9 inhibeerib ensüüme. Seetõttu tehakse ensüümide töölahused puhverlahustesse. Restaureerimises on sobiv kasutada fosfaatpuhvrit NaH_2PO_4 mille *pH* vahemik on sobiv nii eksponaatide jaoks kui ka ensüümidele.

TÖÖLAHUSE KONSENTRATSIOON. Kui kasutatakse puhtaid ensüüme, siis piisaks ainult 0,1... 0,3-% lahusest. Konsentratsiooni suurendamine ei tõsta ensüümi reaktsiooni efektiivsust. Seda kujutab joonis 4. Ülipuhtaid preparaate on raske saada, aga tehnilisi produkte ja ensüümisegusid tuleb võtta 1-% konsentratsioonis. See on kõige universaalsem ja sobib massiliseks ühetüübiliseks materjalide töötlemiseks.

RESTAUREERIMISES KASUTATAVAD ENSÜÜMID. Kõige sagedamini kasutatakse proteaase, amülaase ja lipaase, kirjanduse andmeil vahel ka polügalaktouronaase, esteraase jt. [2], [3]. Ensüümide triviaalnimetused on tuletatud substraadi nimetusest, millele on liidetud -aas lõpp. Ametlikud nimetused on pikad ja keerulised, vastavuses rahvusvahelise ensüümide nomenklatuuriga [4], kus igale ensüümile on antud veel kood (näit. a-amülaasi kood EC 3.2.1.1.) [4]. Antud töös on kasutatud triviaalnimetusi.

PROTEAASID — VALKE LAGUNDAVAD ENSÜÜMID. Proteaasid katalüüsivad valgu ja selle produktide lagunemist peptiidsideme CO-NH kohalt. Toimub reaktsioon üldvalemiga:

$$-RCH(NH_2)-CO-NH-CHR'-+H_2O\rightarrow$$

$$\rightarrow RCH(NH_2)-COOH+H_2NCHR'$$

Moodustuvad peptoon ja vabad aminohapped.

Proteaasid jaotatakse peptidaasideks ja proteinaasideks. See jaotus sõltub sellest, kus peptiidsidet lagundatakse — kas pea- või kõrvalahelas. Need ensüümid võivad olla happelised (*pH* optimum 2,5...6), aluselised (*pH*=7,7...10) või neutraalsed (*pH*=6...7,7). Viimatinimetatud hüdrolüüsivad kaseiini, zelatiini ja muna albumiini kõige efektiivsemalt. Järelikult on nad restaureerimise spetsiifikast tulenevalt enimkasutatavad. Kuid nende ensüümidega töötades tuleb arvestada, et nad on tundlikud pindaktiivsete ainete ning liimidesse või paberisse lisatud antiseptikute suhtes.

KIRJANDUS

1. Backer J. Influence of Nutrients on the Utilization of Woolen Fabric as a Food for Larvae of Attagenus megatoma (F.) (Coloptera: Dermestidae). J. Stored Prod. Res., 1974 V. 10, N 3...4, p. 155...160.
2. Hinton H. E. A Monograph of the Beetles Associated with Stored Products, v. 1, London, 1945, p. 234...241, 275...285, 309...319, 350...362.
3. Jacubowska J. Niska temperature nie szkodnikom zbozovomacznym. Cz. 1. Oddzialywanie temperatury na owady. Prz. zboz mlyn., 1973, t. 17, N 8, S. 8...10.
4. Roth L. M., Cohen S. Aggregatioin in Blattaria. Ann. Entomol. Soc. Amer., 1973, v. 66, N 6, p. 1315...1323.
5. Silvestein R. M., Rodin J. O., Burkholder W. E., Gorman J. E. Sex Attractant in the Black Carpet Beetle. Scince, Wash, 1967, v. 157, p. 85...87.
6. Барышникова Э. П. Некоторые наблюдения за развитием книжной вши// Сохранность книжных фондов. М., 1966. Вып. 5. С. 100...113.
7. Дворяшина З. П. Вредность малого черного хрущака и меры борьбы с ним// Сохранность книжных фондов. М., 1972. Вып. 6. С. 111...123.
8. Жантиев Р. Д. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М., 1976.
9. Козулина О. В. Кожееды — вредители книг и меры борьбы с ними //Сборник материалов по сохранности книжных фондов. М., 1958. Вып. 3. С. 190...220.
10. Закладной Г. А., Ратанова В. Ф. Вредители запасов и меры борьбы с ними. М., 1973. С. 24...87, 112...115.
11. Козулина О. В. Источники питания для развития платяной моли *(Tineola biseiliella)* в условиях книгохранилищ// Сборник материалов по сохранности книжных фондов. М., 1961. Вып. 4. С. 157...164.
12. Тоскина И. Н. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры. М., 1966.
13. Тоскина И. Н. Жуки-точильщики подсемейство *Anobiidae*. Систематика, биология и меры борьбы// Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. М., 1975.
14. Гигиена и реставрация библиотечных фондов. Практическое пособие. М.: Книга, 1985. 160 с.
15. Реставраторам и хранителям библиотечных фондов. Методические рекомендации. М., 1981. 100 с.

ENSÜÜMID RESTAUREERIMISES

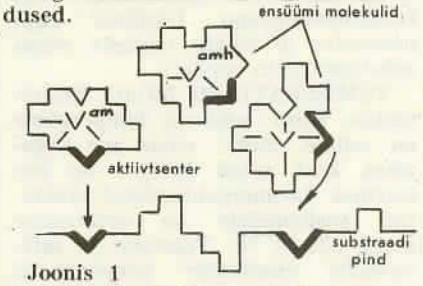
Ensüümid on üliaktiivsed valgulised ained, mis looduses katalüüsivad kõiki elusorganismides toimuvaid biokeemilisi protsesse. Restaureerimises või ümberrestaureerimises kasutatakse ensüüme seetõttu, et ka siin on tegemist sageli orgaaniliste ainetega, mida ensüümid suudavad aktiveerida. Väga hinnatavad on seejuures mõningad ensüümreaktsioonide omadused: suur spetsiifilisus, reaktsioonide kulgemine madalatel temperatuuridel (30...40 °C) ja neutraalsetele lähedastel *pH* väärtustel. Paljud seni restaureerimises kasutatavad anorgaanilised ained ei vasta nendele nõuetele, vaid vastupidi — on vähe spetsiifilised ja seetõttu moodustavad sidemeid töödeldava (paberi, maali, tekstiili) pinnaga.

Näiteid ensüümide kasutamisvõimalustest restaureerimises võib tuua mitmesuguseid. Senini on neid enam kasutatud paberi töötlemisel. Ensüüme tarvitatakse valku ja tärklist sisaldavate taimsete ja loomsete liimide eemaldamiseks, rasva ja valguplekkide lagundamiseks, maalidelt ülemaalingu eraldamiseks (juhul kui sideaine on orgaanilise koostisega) [2], vanade nahkade ja pärgamentide pehmendamiseks ning elastsuse suurendamiseks [7], uue ja vana pabermassi siduvuse suurendamiseks, kui on tegemist valamismeetodiga [3], pabermassi valmistamiseks [3]. Perspektiivne on hakata ensüüme kasutama tselluloosikiudude tugevdamiseks paberis ja seenemütseeli hävitamiseks [7]. Kõik võimalikud biokatalüüsi reaktsioonid ei piirdu üksnes ülal loetletutega. Mikrobioloogiatööstuse arenedes laienevad ensüümide kasutusvõimalused ka restaureerimisel.

ENSÜÜMIDE OLEMUS. Ensüümid on biokatalüsaatorid. Sarnaselt anorgaanikas tuntud katalüsaatoritele tõstavad nad reaktsioonikiirust. Restaureerimises ensüüme kasutades tuleb arvestada, et nagu katalüsaatorid üldse, suudavad nad kiirendada vaid neid reaktsioone, mis põhimõtteliselt oleksid ka ilma katalüsaatorita võimalikud. Katalüüs vaid kiirendab reaktsiooni tasakaaluseisundi saabumist. Pärast seda (lõppproduktide kogunemist) võib reaktsioon kulgeda isegi lühikest aega vastupidises suunas.

Biokatalüüsil on siiski ka rida erisusi. Biokatalüsaatorid tõstavad reaktsioonikiirust tuhandeid kuni miljoneid kordi võrdlemisi madalal temperatuuril (*ca* 40 °C) ja on kõrge spetsiifilisusega. Anorgaanilised katalüsaatorid tõstavad temperatuuri ning on universaalsed. Kõrge spetsiifilisus tähendab seda, et üks ensüüm suudab katalüüsida vaid ühte reaktsiooni, või muudab ainult ühte tüüpi sidemeid (näit. estersidet), või mõjutab ühte keemilist rühma (näit. oksüdeerib aldehüüdrühma alati karboksüülrühmaks). Substraatide ring on ühel ensüümil seega väga piiratud. Substraadiks nimetatakse aineid, millele ensüümid toimivad ja mida aktiveerivad. restaureerimises on see spetsiifilisus väga oluline. Tohib kasutada vaid selliseid ensüüme, millele restaureeritav esponaat ise ei ole substraadiks. See eeldab eksponaadi, liimi või mustuse ja ensüümpreparaadi enda põhjalikku keemilist analüüsi.

ENSÜÜMI EHITUS JA TEGEVUSMEHHANISM. Ensüümi võib endale ette kujutada nagu valgumolekuli, mille pinnale on kinnitastud suur hulk erinevaid aminohappejääke. Esineb ensüüme, mille pinna moodustavad ainult aminohapped. Neid nimetatakse ühekomponendilisteks ensüümideks. Kahekomponendilised ensüümid sisaldavad peale lihtvalgulise osa veel mingit mittevalgulist komponenti (näit. metalliioone). Kõik aminohapped ja muud komponendid on molekuli pinna suhtes kindlalt orienteeritud; igal ensüümimolekulil on mingi kindel konfiguratsioon. Väikseimgi muutus keemilistes rühmades toob kaasa molekuli kuju muutuse ja koos sellega muutuvad ka ensüümi omadused.



Joonis 1

Ensüümi molekulid substraati „ära tundes".

Kui ensüümimolekuli mingi pinna osa „tunneb ära" substraadi, siis nimetatakse sellist kohta aktiivtsentriks (joon. 1). Substraadis ja aktiivtsentris peavad sobima funktsionaalgruppide paigutused ja elektrostaatiline orientatsioon. Ainult siis tekib vaheühend, substraat aktiveeritakse ning aktiveeritud substraat võib astuda reaktsiooni, mis ilma ensüümita antud tingimustes ei toimuks või kulgeks üliaeglaselt. Seejärel ensüümimolekul vabaneb

METOODIKA

sed, et poleks võimalik teistkordne nakatumine.

Mehhaaniliseks võimaluseks on putukate kogumine ja sellele järgnev kahjustamine. Putukaid võib imeda tolmuimejasse või pühkida kokku harjade ja pintslitega kappide alt, riiulitelt, põrandaliistude vahelt, samuti peibutussöödalt. Raamatute puhastamiseks kasutatakse tihedat pintslit, millega raamatu selja ja ploki vahet harjatakse. Vaatamata sellele, et ühe puhastamisega ei saa raamatukogus nakkuskollet likvideerida, võib see kompleksis teiste vahenditega anda häid tulemusi.

Hävitamaks mitmeid kahjurputukate liike, piisab ainult temperatuuri-niiskusrežiimi korrigeerimisest. Alandades õhuniiskust 50 protsendini, võib raamatutäi ja majasoomuka arengut pikendada ning süsiklaste eluvõimelisust vähendada. Kahjuks on raamatute säilitamiseks optimaalne temperatuur +18...-20 °C ja õhuniiskus 50...55%. See on siiski sobiv enamikule kahjurputuka liikidest, ehkki nende looduslik arengutsükkel saab häiritud. Et putukate arengut täielikult peatada, muuta nad väheliikuvaks, lõpetada toitumine ja viia nad mõnikord kuni väljasuremiseni, on vaja palju madalamaid temperatuure. Alla +10 °C on putukate paljunemine välistatud. Kuid madalate temperatuuride kasutamine raamatuhoidlas osutub ebareaalseks ilma raamatuid teise ruumi paigutamata.

Temperatuuri kõikumine on kahjulik raamatute füüsilisele olukorrale. Et kindlustada materjalide säilimine, tuleb neid enne temperatuuri muutmist hoida aklimatsioonikambris vähemalt 2 tundi.

Putukate arengu kiiruse määravad ära keskkonna tingimused, s.o. kõikide koosesinevate faktorite kompleks. Oluliseimaks neist loetakse temperatuuri, niiskust ja toitu. Märkimist väärib tõsiasi, et pideval arengul raamatutest substraadil, alanevad putukate eluvõimelisus ja viljakus, pikeneb areng, — seda võrreldes tingimustega, kus putukad kasutavad toiduks mitmeid erinevaid taimse ja loomse päritoluga saadusi.

Kõige sobivam aeg desinsektsiooniks (putukate hävitamiseks) on kevad ja suvi. Sel perioodil on putukad kõige aktiivsemad. Mürkkemikaalide efektiivsus suureneb koos füsioloogilise aktiivsuse tõusuga. Peale selle on õhutemperatuur siis maksimumis, mis soodustab perparaatide kiiret toimet.

Insektitsiididena tuntakse mitmeid lahuseid, suspensioone, emulsioone, pulbreid (duste), aerosoole. Lahused valmistatakse vees või orgaanilistes lahustites. Suspensioon saadakse pulbritaolise preparaadi segamisel veega, see kujutab endast tahke aine osakesi vees. Emulsiooniks nimetatakse kahe teineteises mittelahustuva vedeliku segu, s.t. preparaadi tilgakesi vees või mõnes teises lahustis. Pulbrid (dustid) on peendisperssete pulbriliste preparaatide segud teiste inertsete pulberjate täiteainetega. Aerosoolideks nimetatakse pihustamisel saadud insektitsiiditilgakesi õhus.

Toime mõju järgi jaotatakse insektitsiidid kolmeks: fumigandid, oraal- ja kontaktmürgid.

Fumigandid mõjuvad hingamisteede kaudu. Oraalmürgid manustatakse organismi koos toiduga, seejärel läbivad mürgid soolte seina ja levivad kogu organismis, kutsudes esile üldmürgistuse. Kontaktmürgid satuvad organismi läbi keha pinna. Nende sissetung putukate organismi takistab paks kutiikula, mida saab läbida üksnes karvade ja harjaste juurest. Paljud insektitsiidid on kombineeritud toimega.

Enamus insektitsiide on aeglase toimega: esmalt halvavad nad putuka organismi, kuid surm saabub alles 3...10 päeva jooksul. Selle aja möödumisel tugevamatel isenditel funktsionaalsüsteemide häired mööduvad, seega ei saa desinsektsiooni tulemuslikkust hinnata enne ühe nädala möödumist.

Putukatel on võime kujundada välja immuunsus mürkkemikaalide suhtes. Igas populatsioonis on kemikaalidele tundlikke ja mittetundlikke isendeid. Esimesed hukkuvad, kuid teistel ei teki mürkide toimel elundisüsteemide muutusi — nad paljunevad ja nende järglased pole samuti antud mürgi suhtes tundlikud. Kasutatava preparaadi kontsentratsiooni suurendamine töö käigus ei anna soovitud tulemusi, vastupidi — putukate vastupidavus mürgi suhtes suureneb.

Et putukatel ei kujuneks välja immuunsust insektitsiidi suhtes, tuleb esmakordsel kasutamisel võtta preparaati suures kontsentratsioonis, siis saab kahjustada võimalikult suurt hulka putukaid. Kui on hädavajalik veel teistkordne töötlemine, tuleb preparaati vahetada. Erinevate putukaliikide ja ühe liigi erinevate arengustaadiumite koos hävitamisel peab preparaadi kontsentratsiooni arvestama kõige vastupidavama liigi või staadiumi järgi.

Raamatute desinsektsioonil kasutatakse ainult fumigante. Tuleb arvestada, et mitmed insektitsiidid alandavad töödeldava materjali (paberi, naha, tekstiili) vastupidavust. Kontakt- ja oraalmürkide mõju on selles osas veel vähe uuritud. Desinsektsiooniks fumigantidega tuleb kasutada hermeetiliselt suletavat kappi või kasti (paremad on metallist).

Piisava efektiivsusega fumigandiks on paradiklorobensool. See on koide tõrjeks kasutatava „Antimoli" peamine komponent. Selleks, et putukaid hävitada, tuleb kasutada suuremas hulgas preparaati, kui koide peletamiseks. 1/3 m^3 mahuga nõusse soovitatakse panna 400...500 g preparaati. Kasti sisemus jagatakse võredega riiuliteks, millele asetatakse avatud raamatud. Töötlemise efektiivsus sõltub ruumi temperatuurist: fumigatsiooni kestus 14...15 °C juures on 3 nädalat, 20...21 °C — 2 nädalat, 27...30 °C — 1 nädal. Temperatuuril alla +14 °C fumigatsiooni läbi viia ei saa. Pärast fumigantidega töötlemist tuleb raamatud hoolikalt kuivatada. Töötlemist ja kuivatamist ei tohi läbi viia inimeste tööruumis, vaid desinsektsiooni- või kuivatuskapis.

Ruumide desinsektsioonil tuleb preparaadiga töödelda põrandad, põrandaliistud, aknad, aknalauad, ja seinad kuni 1,5 m kõrguselt.

Raamatuhoidlates lendavate liblikate ja vastsete hävitamiseks soovitatakse kasutada preparaate, millel on pikaajaline järelmõju. Selliseks insektitsiidiks on „Prima-71"*. Peamised mõjukomponendid on tal kloororgaanilised ühendid.

Kõikide kahjurputukate liikide vastu võib kasutada fosfororgaanilisi preparaate: klorofoss, dihlofoss, karbofoss, triklorometafoss-3. Selleks et hävitada leivamardikat piisab 0,5...1,0-% lahusest. Nahanäklaste hävitamiseks peab lahus olema 2-%, nahanäklaste vastsete ja süsiklaste hävitamiseks 3-%. Fosfororgaanilised ühendid on „Neopinamiin" ja „Vaiva antimol" sünteetiliste püreetrite grupist.

Töödelda tuleb tingimata vastavalt instruktsioonidele, mis on preparaadile kaasa pandud. Pärast ruumide töötlemist insektitsiididega ei soovitata kohe märgpuhastust teha. Enne kui töötajad raamatuhoidlasse tulevad, peab ruume korralikult tuulutama (pärast 7...10 päeva võib pulbriline preparaat haihtuda) või pesema ruume 3...5-% ammooniumhüdroksiidi lahusega.

Teistkordne desinfitseerimine tehakse 2...3 nädala pärast — juhul kui kahjurputukad ilmuvad uuesti.

Z. P. Dvorjašina

* „Prima 71" kasutamine on Eestis alates 1989. aastast keelatud, samuti on keelatud teised kloororgaanilised ühendid. *Tõlkija märkus.*

METOODIKA

Mõnikord võivad raamatuhoidlasse ilmuda mitmed perekonna *Lathridiidae* (kõduõgilased) ja *Cryptophagidae* (peiteõgilased) esindajad (joon. 14). Putukad on kuni 1 mm pikad, kumerate külgedega, harilikult pruunikad. Neid kohtab kõrge niiskusega ruumides, kus kasvavad hallitusseened, mis on putukate peamine toit. Nad ei põhjusta raamatutele märkimisväärset kahju, kuid saastavad trükiseid oma elutegevuse jääkidega ja levitavad hallitusseeni.

Kõik eelpool nimetatud liigid on võimelised püsivalt, paljude põlvkondade vältel elama raamatukogus. Püsikahjurite kõrval võib kohata ka juhukahjureid. Lühikese aja jooksul võivad ka juhukahjurid tekitada raamatuhoidlas märkimisväärset kahju. Sageli kantakse koos riiulite valmistamiseks vajaliku niiske kuuse- ja männipuiduga raamatukokku siklasi — *Monochamus sutor L.* (kuuse-puidusikk) ja *M. saltuarius*. Siklaste vastsed võivad puidust üle minna paksude raamatute sisse. Valmikud enam raamatuid ei kahjusta.

Juhukahjuritest on tuntud veel õunamähkur *Laspeyresia pomonella*. Ta kuulub *Lepidoptera* (liblikaliste) seltsi ja mähkurite — *Tortritcidae* sugukonda. Raamatukokku satub ta puuvilja taaraga, millesse mõnikord pakitakse raamatuid, või toiduainetega. Enne nukkumist ehitavad õunamähkuri röövikud kookoni, kasutades selleks raamatulehti. Kookoni mõõtmed on üpris suured (2,0... 2,5 cm), seetõttu kahjustab õhumähkur kookonit valmistades 40...50 lehte.

Siklased ja õunamähkurid ei saa kogu elutsüklit läbida raamatukogus.

Fondide kaitse. Kaitsmaks raamatuhoidlaid putukate kahjustuste eest, tuleb järgida sanitaareeskirju. Samuti on välja töötatud kompleksabinõud, mis pidurdavad kahjurputukate arengut. Eelnevalt tuleb märkida, et kõik kahjurid arenevad antisanitaarses olukorras olevates hoidlates. Seega tuleb raamatukogu ruumides alati hoida puhtust, hoolikalt eemaldada tolm põrandalaudade vahelt, kappide alt ja riiulitelt, kõikidest putukatele sobivatest elupaikadest. Dokumente peab süstemaatiliselt tolmust puhastama. Hoidlates tuleb järgida kõiki tehnilisi ja sanitaarnõudeid, regulaarselt hoonet remontida. Aknad ja uksed peavad olema tihedasti suletavad, seinad ja põrandad pragudeta. Kaitsmaks raamatuid koide eest pole raamatuhoidlas soovitatav villane vaipkate.

Osa kahjuritest kantakse raamatukokku bukinistide raamatutega (toodud poodidest või eraisikutelt), nakatunud mööbliga, riiulite puiduga. Seoses sellega tuleb kõik raamatukokku saabuvad raamatud hoolikalt üle vaadata. On teada ka juhtumeid, kus putukad toodi hoidlatesse tööliste isiklike asjadega. Seetõttu on rangelt keelatud tuua raamatukokku toiduaineid või seal süüa.

Kevad-suvisel ajal lendavad paljud putukad raamatukokku avatud ustest või võrgustamata akendest. Soovitatav on asetada akendele metallvõrgud, mille silma diameeter ei ületa 1,0 mm. Tuvipesade olemasolu korral raamatukogu territooriumil, putukate liigiline koosseis hoidlates mitmekesistub. Tuvipesades võivad elada nahanäklased, teesklased, harilik jahumardikas, koid ja teised kahjurputukad. Hädavajalik on hävitada tuvipesad raamatukogu territooriumil ja keelata tuvide söötmine seal.

Raamatuid ei tohi asetada riiulitele tihkelt, külg külje vastu, sel juhul luuakse soodsad tingimused tooneseplaste arenguks.

Ühes ruumis ei tohi hoida puhast ja juba putukate poolt nakatatud fondi. Raamatuid ei tohi säilitada pakendis pikka aega.

Raamatuhoidlate jälgimine. Kahjustuste varane kindlakstegemine on hädavajalik tingimus edukaks võitluseks putukatega. Õigeaegselt saab kahjurid välja selgitada raamatuhoidlat ja teisi raamatukogu ruume jälgides. Optimaalne aeg fondide kontrollimiseks on Nõukogude Liidu lõunarajoonides aprillist juuni alguseni, maa keskosas mais-juunis. Raamatuhoidla ruumide järelvaatusel kontrollitakse hoolikalt laed, seinad, põrandad, aknaliistud ja -lauad. Pintsliga püühitakse tolm riiulitelt, kappidelt, põrandaliistude vahelt. Tähelepanu pööratakse mööbli ja puitesemete olukorrale. Juhul kui põrandal märgatakse mingeid vigastusi (parketi pragusid, põrandaliistude liimistuse defekte, lahti tulnud linoleumi), uuritakse hoolikalt, kahjustunud kohti. Nii võib leida elusaid ja surnud, erinevas arengustaadiumis putukaid, vastsete kestasid, koiröövikute tuppesid. Uurides tolmurulle luubiga, õnnestub leida nahanäklaste mune ja noori vastseid. Akendel võib kohata tooneseplasi ja nahanäklaste valmikuid; tihti tiirlevad nad ka ümber elektrivalgustite.

Kõik kogutud putukad peab registreerima vastavasse žurnaali, kuhu on märgitud ka uuringute aeg ja koht, putukate liigiline koosseis, putukate arengufaas ja arvukus.

Putukate avastamise keerukus raamatukogus seisneb selles, et peaaegu kõik nad on varjatud eluviisiga, peituvad pimedatesse nurkadesse, elavad raamatuselja all või köidetud kaante sees. Raamatute läbivaatamisel tuleb pöörata tähelepanu köite defektidele. Ümmargused avaused raamatuseljas või kaantes on kindlaks tunnuseks tooneseplaste või teesklaste kahjustustest. Raamatute valmistamisel kasutati sageli taimseid või loomseid liime, seetõttu võib kahjureid ilmsik tulla raamatuseljas köite all, kohas, kus raamatuplokk on ühendatud esi- ja tagalehega. Raamatuid kontrollides tuleb nad lahti lüüa valge lehe kohalt, koputada ja ploki ühenduskohti kitsa pintsliga puhastada. Sealt võib leida erinevates arengufaasides putukaid, vastsete kestasid, ekskremente, läbi näritud materjali osasid.

Selleks et suurendada putukate avastamise tõenäosust, võib kasutada järgmist kolme võimalust.

1. Piki põrandaliiste, akende alla, raamatukogu vähekäidavatesse nurkadesse raputada õhuke kiht peenikest pulbrit (kriiti). Võib kasutada ka mitmeid pulbrilisi insektitsiidseid preparaate (püreetrum, booraks). Kui putukad raamatukogus esinevad, on pulbrilisel pinnal näha nende liikumisjäljed.

2. Mõningatesse putukate poolt eelistatavatesse raamatukogu osadesse asetada puhas valge paber või papitükk peibutussöödaga (vanad nahatükid, villase kanga ribad, sublimeeritud liha, kuivikupuru). Pealt katta peibutis valge paberiga. Sinna tulevad putukad sööma ja munema. Peibutist võib töödelda 3-% värskelt valmistatud klorofossilahusega. Selliseid peibutisi tuleb iga kahe nädala järel uuendada.

3. Asetada akende lähedale kleepuvad paberlindid, et kindlaks teha lendavaid putukaid.

Raamatute väljavalimisel ülevaatuseks tuleb esmalt tähelepanu pöörata nahkköidetele ja hinnalistele raamatutele. Üldine raamatufondide ülevaatus ei tohi toimuda harvemini kui kord viie aasta jooksul, haruldastel ja hinnalistel raamatutel kord kolme aasta jooksul.

Kui ilmneb, et raamatukogusse on tõesti ilmunud kahjurputukad, peab järgnema hoolikas puhastus ja desinsektsioon. Kahjustatud fondid tuleb kiiresti isoleerida ja putukad hävitada.

Putukate hävitamine. Kasutatakse erinevaid vahendeid ja võimalusi. Ühe või teise võitlusmeetodi kasutamine määratakse kindlaks igal konkreetsel juhul eraldi, sõltuvalt kahjustuse iseloomust ja ulatusest. Putukate kahjustused tekivad raamatukogus profülaktiliste abinõude eiramise tulemusena. Seetõttu tuleb putukate hävitamise käigus tingimata välja selgitada nende levimise põhju-

METOODIKA

diumides.

Vastsete arengu kiirus on ebaühtlane ka ühes põlvkonnas. Teatud tingimustes areneb osa vastseid ühe kuuga täiskasvanuks, teised mitte.

Süsiklased satuvad raamatukokku juhuslikult — tööliste isiklike esemetega. Ent raamatukogus pole niiskusrežiim putukatele siiski kohane ega saavuta kunagi optimumi.

Selts *Lepidoptera* — **liblikalised, sugukond** *Tineidae* — **koilased.** Kõige levinum liik raamatuhoidlas on riidekoi *Tineola biselliella* (joon. 10). Liblikas on helekollane, kuldselt läikivate tiibadega, tiibade sirulaius 8,5...12,0 mm. Peale selle võib kohata kasukakoid *Tinea pellionella L.*, vildikoid *T. coacticella Zag.* ja vaibakoid *Trichophaga tapetzella L.*

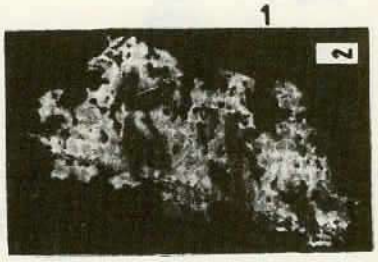
Raamatuid kahjustavad üksnes koide vastsed, kes toituvad loomseist laguproduktidest: on võimelised seedima keratiini. Seda tänu erilistele ensüümidele, mis lagundavad selle aminohapeteks. Suurt rolli mängib siin röövikute sülg, mis sisaldab proteinaase ja keratinaase. Koirööviku on kõigesööjad: nad kahjustavad karvu, karusnahka, villa, putukakollektsioone, pärgamenti, naturaalset ja kunstsiidi. Vajaduse korral toituvad röövikud ka taimejääkidest, kaltsupaberist, kartongist ja paberist, kuid sellisel söögil pole nad võimelised läbi tegema kogu arengutsüklit.

Koide valmikud ei toitu. Nad veedavad oma elu hämaruses, päeval asuvad rahulikus varjatud paigas. Raamatuhoidlasse ilmuvad liblikad aprillis ning kohata võib neid kuni oktoobrini. Oma munadele koid erilist asukohta ei vali.

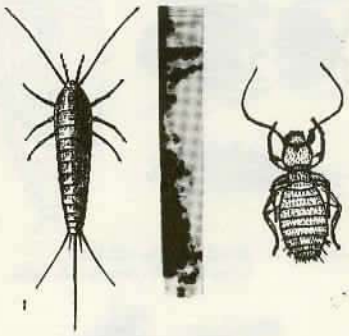
Munade arengut ja noori vastseid mõjutab oluliselt temperatuur. Optimaalsel temperatuuril 24 °C areneb üks põlvkond järglasi 40...50 päevaga. Arengu kiirus sõltub ka toidust ja õhuniiskusest. Optimaalne suhteline niiskus on 60...80%.

Riidekoi vastsed elavad varjatud paikades. Munast väljudes ei näri röövikud käike, ent saadavad kogu elu mööda substraadi pinnal.

Selts *Thysanura* — **harjashännalised.** Tuntud liik on majasoomukas — *Lepisma saccharina*. Teda nimetatakse rahvakeeles vahel ka hõbekalakeseks. See on tiivutu värtnakujulise kehaga putukas, kaetud hõbedaselt helkivate soomustega, tagakeha tipul on tal sabaniit. Areneb vaegmoondega. Täiskasvanud isendite pikkus on 8...13 mm (joon. 11). Putukas on väga liikuv, öise eluviisiga. Majasoomukas on võimeline elama 300 päeva toiduta, kuid ilma veeta hukkub kiiresti. Elab

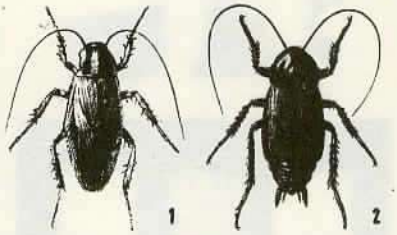


Joon. 10 Koid
1-liblikas; 2-nukud kahjustatud pärgamendil.

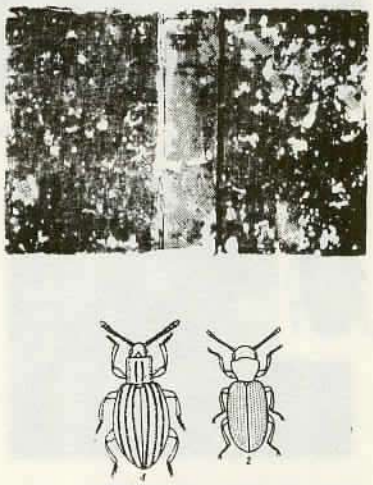


Joon. 11 Harilik soomukas
1-täiskasvanud putukas; 2-kahjustus

Joon. 12 Raamatutäi



Joon. 13 Prussakalised
1-prussakas; 2-tarakan; 3-kahjustus.



Joon. 14 Kõduõgilane ja peiteõgilane.

niisketes varjatud paikades ning toitub mitmesugustest erinevatest ainetest. Raamatukogus kahjustab ta köidetud raamatuid, eriti kullaga sissepressitud mustrit ja kangaid; armastab paberit, muutes lehed läbipaistvaks pitsiks. Mõõdukas kliimas vältab harjashännaliste täielik elutsükkel kaks aastat.

Selts *Psocoptera* — **kodutäilised, sugukond** *Liposcelidae*. Kui hoidlas rikutakse hoiurežiimi — niiske soojus ja halvasti valgustatud ruumid —, siis soodustab see raamatutäi *Liposcelis divinatorius Müll.* ilmumist raamatukokku. See pisike putukas on kuni 1 mm pikk, valge või kahvatupruun, tiivutu, pikkade peenikeste niitjate tundlatega. Areng toimub vaegmoondega ja aastas annab ta 4...5 põlvkonda järglasi (joon. 12). Tänu väikestele mõõtmetele ja varjatud eluviisile võib neid putukaid avastada üksnes suure arvukuse korral. Raamatutäide arengus mängivad suurt rolli temperatuur ja õhuniiskus. Kõige sobivam on 80...90% õhuniiskus ja 25 °C. Samasugused tingimused on vajalikud ka hallitusseente arenguks. Seetõttu kohtab raamatutäisid sageli hallitusseente kolooniatel, kus nad söövad seenehüüfe ja eoseid. Üksnes seentest toitumine on putukate arenguks siiski ebapiisav: siis on märgata nende kõrget suremust. Raamatutäid on väga liikuvad putukad. Oma kehaga võivad nad levitada seeneeoseid, põhjustades sel moel raamatute teistkordset nakatumist hallitusseentesse.

Raamatu koostismaterjalidest eelistab raamatutäi villaseid ja siidkangaid, nahka, lederiini. Peale selle reostab ta trükiseid oma ekskrementide ja kestadega. Ekskrementide kuhjumiskohas kasvavad sageli hallitusseened.

Selts *Plattodea* — **prussakalised, sugukond** *Blattidae* — **prussakas.** Prussakad on jässaka, enam-vähem ovaalse kehaga. Sageli kohtab tarakani — *Blatta orientalis L.* ja prussakat — *Blattella germanica L.* Tarakan on värvuselt must või mustjaspruun, ühevärviline, läikiv, täiskasvanud isendid 18...30 mm pikad (joon. 13). Prussakas on 10... 13 mm pikk, pruunikas, kahe tumeda triibuga eesseljal, areng toimub vaegmoondega. Prussakalised on öise eluviisiga putukad ning elavad köetavates ruumides. Nad on soojus- ja niiskuslembesed, toituvad mitmekesiselt, söövad erinevaid loomse ja taimse päritoluga aineid, — (nahka, pärgamenti, kangast, paberit), — kahjustades nende pinda.

METOODIKA

2,5...4,0 mm. Vastsete keha on piklik, silindriline, tihedasti kaetud läikivate karvakestega, tagakehal asub kimp pikki karvu, mis ulatuvad vahel üle poole kehapikkuse. Täiskasvanud vastsete maksimaalne kehapikkus on 12 mm, värvus varieerub olenevalt liigist punakaspruunist tumepruunini. Vastsed on võimelised pikka aega (kuni 10 kuud) nälgima.

Nahanäklaste kõige pikem arengustaadium on vastsestaadium, mis võib kesta terve aasta. Sellele mardikale on iseloomulik, et erinevate vastsepopulatsioonide areng toimub erineva kiirusega: ühed arenevad kiiresti, teised jätkavad kasvu. Perekond *Attagenusel* on enamasti kahe aastane arengutsükkel, ent vahel lõpeb areng ka ühe aastaga, mõnikord pikeneb kolmele. *Anthrenuse* põlvkonnad vahelduvad ühe aastaga.

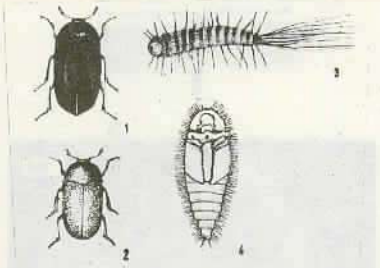
Perekonnad *Attagenus* ja *Anthrenus* on positiivse fotofaksisega, sellepärast võib neid avastada akendel või teistes raamatuhoidla hästi valgustatud osades. Looduses kohtab selle sugukonna mardikaid taimedel (eelistatult roos- või sarikõielistel), kus nad imevad nektarit ja söövad õietolmu. Munemisperioodil lendavad mardikad ruumidesse ja valivad substraadi, mis sobib vastsete toiduks.

Jälgides mardikaid laboratoorsetes kultuurides, võib mõõnda, et söögi olemasolu pole munevatele emasloomadele oluline. Selle puudumisel emaste viljakus siiski langeb ja valmikute eluiga ei ületa kolme nädalat (optimaalsetes tingimustes elavad valmikud olenevalt liigist 1...2 kuud).

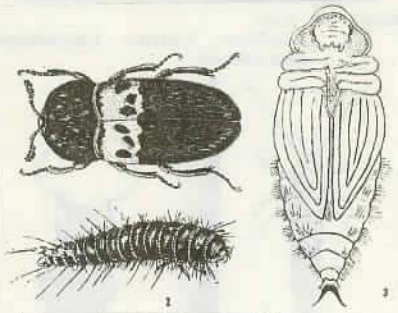
Mardikate ilmumist raamatukokku täheldatakse juba aprillis, suurem lend toimub mai teisel poolel ja juuni alguses. Kevadel vastsed nukkuvad ja valmikud lendavad välja, nemad ilmuvadki valgustatud kohtadesse. Tõenäosus avastada varjatud eluviisiga vastseid, mune või nukke, on väga väike. Teine, väiksema ulatusega väljalend toimub sügisel (septembris-novembris).

Vastsed kahjustavad auke ja kanaleid närides kõige enam naha pinda (joon. 9). Sageli võib neid avastada raamatuseljal köitenaha all.

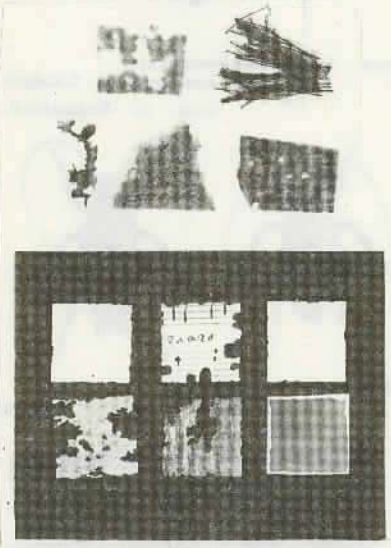
Harilik nahanäklane *Dermestes lardarius L.* (joon. 7) on suurim nahanäklastest — 10 mm pikk, must, kattetiibadel laiad kollakashallid triibud, millel omakorda kolm musta laiku. Vastsed meenutavad tõuke, nad on lihakad, tihedasti kaetud peenikeste pikkade harjastega. Kehatipul asuvad kaks tugevasti kitiniseerunud konksjat pruuni väljakasvu. Täiskasvanud on 12...13 mm pikad.



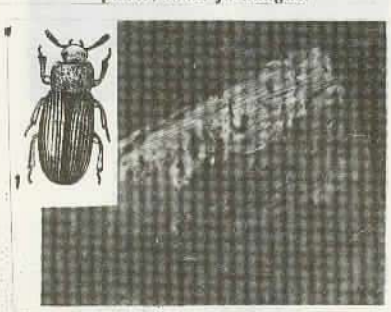
Joon. 6 Nahanäklased perekonnast *Attagenus*
1-vaibanahanäklane; 2-Smirnovi nahanäklane; 3-vastne; 4-nukk.



Joon. 7 Harilik nahanäklane
1-valmik; 2-vastne; 3-nukk.



Joon. 8 Nahanäklaste poolt kahjustatud paber, nahk ja kangas.



Joon. 9 Väike jahumardikas
1-valmik; 2-kahjustus.

Munemisperiood algab aprillis ja kestab kaks kuud. Vastsed ei põhjusta kahjustusi mitte üksnes toitumisega: ka nukkumisel nad liiguvad ja närivad end „hällist" välja raamatu selja poolsest osast. Vahel kahjustavad nad ka riiulite puitosi.

Kahjustusi tekitavad vastsed ja valmikud: nad rikuvad nahka (uuristades selle pinda seest ja väljast, tulemuseks on krobeline pind), siid- ja sametköiteid, loomset ja jahuliimi raamatuplokis, vahel paberit. Raamatuseljad osutuvad sageli nende putukate talviseks varjepaigaks.

Imaginaalstaadium on harilikul nahanäklasel pikk: vastsed arenevad 2...3 kuud, valmikud võivad elada kuni 22 kuud. Morfoloogiat, arengut ja bioloogiat on täpsemalt uurinud Kreinberg (Крейнберг). Hariliku nahanäklase valmikud on negatiivse fototaksisega, aktiivsed öösel.

Eriti tundlikud on nad valguse suhtes paaritumisperioodil; sel ajal võib neid raamatuhoidlas kohata üksnes juhuslikult. Nii võibki jääda ekslik mulje, et neid putukaid hoidlas ei ole. Paaritumine algab parasvöötmes aprillis ja kestab kaks kuud. Emased munevad pimedasse varjatud kohta, toidu lähedale, mis on hädavajalik vastsetele. Munade arv sõltub temperatuurist, toidu koostisest ja vee olemasolust. Talvitunud valmikud närivad end kevadel raamatust välja.

Sugukond *Tenebrionidae* — **süsiklased.** Jahumardikaid kohtab raamatukogus kahte liiki: väike jahumardikas *Tribolium confusum L.* ja väike jahumardikas *Tribolium destructor Mytt.* (joon. 9). Valmikud on tumedat värvi, keha on lame piklik, hästi arenenud tiibadega, kuid nad ei lenda. Väikese jahumardika mõõtmed on 3,0...4,4 mm, musta jahumardika mõõtmed 5,1...5,5 mm. Väga iseloomuliku spetsiifilise terava lõhnaga. Putukad elavad kuni kolm aastat. Emased on ebatavaliselt viljakad — võivad muneda 500 kuni 1000 muna.

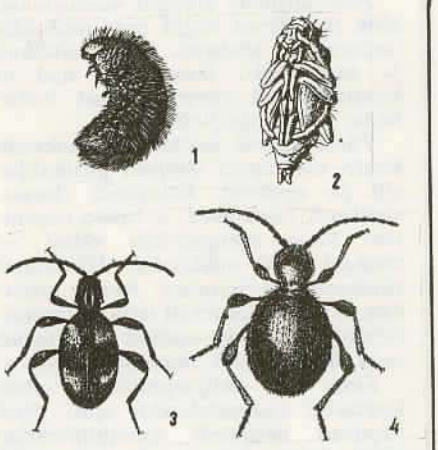
Vastsed on usjad, paljad, värvus valgest tuhmkollaseni, täiskasvanud isendite pikkus 10...12 mm. Areng kestab kolm-neli kuud.

Raamatuid kahjustavad nii valmikud kui vastsed, nad söövad kõiki paberiliike, nahka ja kalingurköiteid; räbustavad naha pealispinda, närivad käike, tavaliselt poevad peitu pimedatesse kohtadesse.

Optimaalsed tingimused süsiklaste arenguks: temperatuur 25...29 °C, suhteline niiskus 75%. Oluliseim faktor on niiskus. Selle alanemine põhjustab vastsestaadiumi pikenemist ja vähendab emaste viljakust. Suhteline niiskuse langus 10...20% võrra isegi optimaalsel temperatuuril suurendab suremust kõigis arengustaa-

Sugukond *Ptinidae* — **teesklased.** Raamatukahjuritena on registreeritud viis liiki: *Ptinus fur L., P. raptor Strum., P. bicinctus Sturm., P. villiger Reitt., Niptus hololeucus Fald.*

Kõige laiemalt levinud ja tugevamini raamatuid kahjustav liik on *Ptinus fur L.* — harilik teesklane (joon. 4). Mardika keha on munajas, emastel veidi kattetiibade suunas laiaks venitatud, isastel tugevasti paisunud, pruun, nelja suure valge soomustatud laiguga kattetiibadel; tundlad ja jalad on pikad. Välimuselt meenutab mardikas väikest ämblikku; pikkus 2,0...4,3 mm. *P. fur* ja *P. raptor* on sarnased.



Joon. 4 Teesklased
1-vastne; 2-nukk; 3-harilik teesklane

Siidjas teesklane on selle sugukonna teistest liikidest suurem. Rindmik ja tagakeha on peaaegu munajad; keha katavad kuldsed karvakesed; pikkus 4,0...4,5 mm.

Vastsed järavad paberit ja purevad kõite pealmisse ossa pikki uurdeid; süües loomset liimi rikuvad nad raamatuploki kinnitust, kahjustavad nahkköiteid. Nagu leivamardikad, nii elavad ka teesklased raamatuploki sees, eelistades raamatuselgi. Seetõttu kahjustuvad kõige enam raamatu köiteosad, esi- ja tagaleht. Väljasöödud käigud on suuremad kui leivamardikate poolt tekitatud.

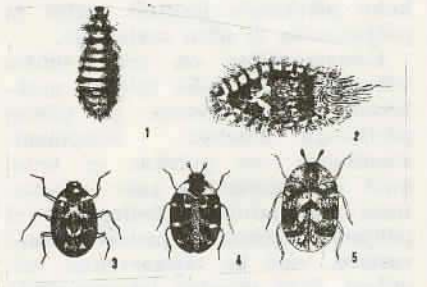
Teesklased kahjustavad paljusid materjale: nahka, kalinguri, dermantiini, kalevit.

Kõik teesklaste liigid elavad väheköetavates või kütmata ruumides. Õhuniiskus mõjutab teesklaste arengut ja paljunemist (optimaalne on 70%).

Sõltuvalt tingimustest võib teesklastel olla 1...2 põlvkonda järglasi aastas. Halvasti köetavates ruumides areneb teesklastel siiski ainult üks põlvkond. Talvitudes on teesklased kõrge külmataluvusega: see seletab ka asjaolu, et nad on ladude ja aitade kahjurid.

Sugukond *Dermestidae* — **nahanäklased.** Raamatuhoidlates domineerivad nahanäklased viimastel aastatel nii rohkuselt kui liikide arvukuselt. Nad moodustavad vähemalt 50% kõigist raamatukogus elavatest kahjurputukatest. Märkimisväärselt on samal ajal vähenenud tooneseplaste osatähtsus.

Selline liigilise koosseisu vaheldumine raamatukogudes on seotud putukaliikide ökoloogiliste nõudmiste erisusega. Võrreldes tooneseplaste ja nahanäklaste vastseid, on leitud, et nahanäklased valivad aktiivselt elupaika ja toitu ning on väga liikuvad. Erinevalt teistest kahjurputukatest on nahanäklased väga vastupidavad keskkonna ebasoodsate mõjude suhtes. Looduses neil vaenlased ja parasiidid peaaegu puuduvad. Nahanäklased on võimelised arenema väga väikese niiskusesisaldusega substraadis, kuid elavad üle ka õhuniiskuse järsu suurenemise ning toitainete juurdevoolu. Paljud liigid on eluvõimelised laias temperatuurivahemikus (-15...+50 °C).



Joon. 5 Nahanäklased perekonnast *Anthrenus*
1-vastne; 2-valmik pärast nukkumist; 2-*A. fuscus;* 4-siidinahanäklane; 5-kirju nahanäklane.

Nahanäklased kui putukkahjurid on laialt levinud Nõukogude Liidus ja teistes maades. Nad hävitavad nahatoormeid, nahatooteid, karusnahka, siidi ja vahel isegi puitu (joon. 8).

Paljud nahanäklased on üle läinud sünantroopsele (inimkaaslevale) eluviisile. R. D. Zantiev (Жантиев Р.Д.) näitas, et pole ühtki nahanäklaste liiki, kes poleks sünantroopne ning ei esineks samal ajal looduslikus keskkonnas.

Mitmed liigid esinevad linnu-, näriliste, mesilaste, herilaste ja ämblikupesades. Nahanäklased on võimelised kergesti üle minema looduslikust keskkonnast ladudesse või korteritesse. See teeb temast eriti ohtliku kahjuri.

Väga sageli esinevad liigid on *Anthrenus scrophulariae L., A. picturatus Solos., A. megatoma F.* ja *Dermestes lardarius L.*

Perekonna *Anthrenus* (joon. 5) mardikatel on keha ovaalne, peaaegu ümmargune, tihedasti kaetud ovaalsete, lansetjate või kolmnurksete eredavärviliste soomustega. Soomuste paigutus on liigi määramise tunnus. Kirjul nahanäklasel moodustavad soomused kattetiibadel suure sulekujulise laigu. Kehapikkus on 3,5... 5,0 mm. Muuseuminäklastel on hallid soomused ühendatud kolme peene kõvera kollase või halli soomusega, pikkus 2,2...3,6 mm. Sarnane soomusepilt on ka *A. polonicus'el,* kuid tiibade foon on tumepruun või must.

Vastsed on pikliku ovaalse kehaga, tihedasti kaetud puhetunud karvadega, tagakeha tipul on neil nooljad konksukesed, mis kaitsevad vaenlaste eest. *Anthrenuse* liike iseloomustab asjaolu, et nukkumisel vastse nahk ei tule maha, vaid katkedes avaneb selja pealt.

Nahanäklaste perekonda *Attagenus* (joon. 6) iseloomustab kumerovaalne keha. Sagedamini kohtab kolme liiki: vaibanäklaste valmikutel on keha 2,8...5,0 mm pikk, must, kõhu alt kaetud kollaste karvadega; Šefferi näklane on sarnane vaibanäklasega, kuid kõht on kaetud kollaste karvadega, kehapikkus 2,5... 5,5 mm; Smirnovi nahanäklane on pruunikas ning veidi väiksem —

METOODIKA

Putukate elutingimused ladudes, elumajades või raamatuhoidlates pole ühesugused. Peamine erinevus seisneb selles, et ladudes hoitavaid kaupu vahetatakse perioodiliselt (eeskirjade järgi igal aastal). Seetõttu on võimalik desinsektsioon tühjades ruumides. Raamatuhoidlate fondid on pidevalt täidetud ja harilikult lugejate poolt intensiivselt kasutusel.

Erinevate putukaliikide nõuded elukeskkonnale on siiski individuaalsed. Raamatuhoidlaid asustavatel liikidel on ka ühiseid jooni. Näiteks stabiilse temperatuuri tõttu ruumides paljudel liikidel diapausi ei teki — nad võivad paljuneda ja kahjustada raamatuid aastaringselt. Peale selle on paljud liigid võimelised eksisteerima laias temperatuuri- ja niiskuse diapasoonis.

Raamatuhoidlate nõrk looduslik valgustus osutub sobivaks paljudele kahjurputukatele — enamik neist põgeneb ereda valguse eest. Mõningad putukaliigid on võimelised jääma tardunud olekusse pikaks ajaks. Nende putukate vastsed on väga väikeste mõõtmetega ning tagasihoidliku värvusega, seetõttu jäävad nad hoidlates märkamatuks. Nii saavad nad hoidlates eksisteerida pikka aega, kui seal ei toimu intensiivset õhuvahetust.

Raamatukogu kahjurputukad on kõigesööjad, ent iga liik eelistab siiski mingit kindlat toitu. Toiduks võivad nad kasutada väga erinevaid orgaanilisi aineid. Orgaanilise aine allikateks on peaaegu kõik raamatukogus hoitavad dokumendid.

Paljude liikide emasloomi iseloomustab kõrge viljakus ja vastseid lühike arengutsükkel, mistõttu nad on võimelised andma mitu põlvkonda järglasi aastas. Seega võib nende arvukus lühikese ajavahemiku jooksul märkimisväärselt suureneda.

Liigiline koosseis on kõikjal erinev. Nõukogude Liidu raamatukogudes on registreeritud enam kui 100 liiki kahjurputukaid. Kirjanduse andmeil ja isiklike vaatluste põhjal võib öelda, et paljude liikide areaal laieneb kaubasidemete ja transpordi kaudu.

Kahjurputukad võib jagada kolmeks: püsikahjurid, juhukahjurid ja püsikahjurite arengu soodustajad.

Esimesse, kõige arvukamasse gruppi kuuluvad mardikad (nahanäklased, tooneseplased, teesklased, põrniklased) ja väikesed liblikad (koid, soomukalised, raamatutäid). Need putukad arenevad raamatukogudes mitme põlvkonna vältel.

Juhukahjurite hulka kuuluvad siklaste vastsed ja õunamähkurid, kes pole võimelised kogu arengutsüklit läbima raamatukogus.

Püsikahjurite arengut soodustavad kõik ülejäänud liigid raamatukokku sattumisel (kärbsed, teised liblikad ja mardikad). Raamatuid nad ei kahjusta, ent surres loovad toidubaasi püsikahjuritele.

Püsikahjurid jaotatakse omakorda kahte alagruppi: tõelised püsikahjurid ja ajutised. Esimesed (tooneseplased, teesklased) ei lahku raamatust kogu arengutsükli vältel — munast kuni nukkumise läbiteinud täiskasvanud isendini. Nende putukate emased munevad munad raamatulehtedele ning vastsed tarvitavad neid ümbritsevat materjali toiduks.

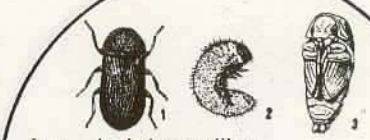
Suur osa kahjurputukaid satub loodusest raamatukokku ajuti. Nad liiguvad aktiivselt raamatuhoidlas ringi ning kasutavad raamatuid toiduallikana või varjepaigana vastsetele ning nukkudele. Ruumides peituvad nad põrandalaudade ja -liistude vahele, riiulitele, pikka aega liigutamata raamatute hulka, tolmu.

Sugukond *Anoboiidae* — **tooneseplased.** Sellest sugukonnast kõige laiemalt levinud raamatuhoidlate kahjur on *Stegobium paniceum L.* — leivamardikas (joon. 1). Mardikas on 2...3 mm pikk, silindriline, kaetud karvastuga, punakaspruun või pruunikaskollane. Vastsed on kõverdunud kehaga, pehmed ja valged. Mardikad armastavad valgust, neid võib leida tiirlemas akende või elektrivalgustite ümber. Munevad nad raamatuköite sisse või ploki lõigete vahele 1 või 4...5 kaupa, eelistavad karvastatud kohti, pragusid, pilusid. Munast valmiku arenguks kulub 2,5...3 kuud. Vastse staadiumi pikkus sõltub temperatuurist. Mardikas on võimeline andma kolm põlvkonda järglasi aastas ja paljunemine ei sõltu aastaajast.

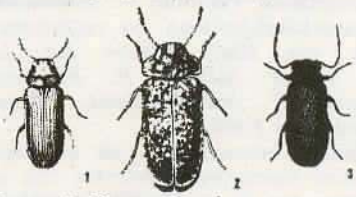
Leivamardikas on toidu suhtes vähenõudlik: ta võib toituda praktiliselt kõigist loomse ja taimse päritoluga ainetest. Imaginaalstaadiumis see putukas ei toitu, kuid võib uuristada auke erinevatesse materjalidesse. Sellepärast ei põhjusta raamatukahjustusi üksnes vastsed, vaid ka täiskasvanud valmikud. Eriti ohustab leivamardikas vanu köiteid, kus on kasutatud suures koguses jahuliimi.

Vastsed kahjustavad kõige enam raamatuselgi ja köidet, esi- ja tagalehte, millest närivad käigud läbi. Paberi ja köite jätavad nad käikude ümber puutumata, moodustades seega endale mehaanilise kaitse. Vastsed tungivad harva raamatuploki sisse, sest seal pole nende jaoks piisava läbitavusega substraati. Paberile eelistavad nahka.

Leivamardika kogu arengutsükkel võib kulgeda raamatus. Esimesteks



Joon. 1 Leivamardikas
1-valmik; 2-vastne; 3-nukk.



Joon. 2 Tooneseplased
1-mööbli; 2-kirju; 3-pehme.

Joon. 3 Tooneseplaste kahjustused raamatutes.

kahjustustunnusteks on ümarad väljalennuavad raamatuseljas või köites.

Teine kahjurputukaks tooneseplaste sugukonnast on *Anobium punctatum Deg.* mööbli-toonesepp (joon. 2). Mardikad on suuremad kui leivamardikas; pikkus 2,5...4,8 mm, tuhmpruunid. Selle liigi vastsed kahjustavad vanade köidete puukaasi, mis on kaetud naha, sameti, siidi või teiste materjalidega. Tugeva kahjustuse korral arenevad vastsed pikka aega raamatuploki sees ja toituvad ainult paberist.

Suuremaid vastseid iseloomustavad piklikud käigud (tugeva kahjustuse korral on käigud käänulised ja tihedasti üksteise kõrval). Nooremad vastsed uuristavad puitu piki- ja ristisuunas. Ühe põlvkonna arengukiirus sõltub temperatuurist ja niiskusest. Harilikult on aastas 1...2 põlvkonda. Mais-juunis algab mööbli-tooneseplaste väljalend.

Tõsist kahju raamatutele teeb kirju-toonesepp *Xestobium rufovilassum De Geer* (joon. 3). Kehapikkus on 5...9 mm, must metalse läikega, putukas on kaetud lühikeste karvakestega, mis külgedel moodustavad kimpusid.

Kirju-toonesepa vastsed on tunduvalt suuremad kui teiste tooneseplaste vastsed. Nad närivad käike läbi raamatu piki- ja põikisuunas. Kirju-tooneseplaste poolt kahjustatud raamatuid on võimatu kasutada, teksti ei saa lugeda ilma lehti purustamata.

Analoogilised kahjustused on iseloomulikud ka pehmele tooneseplasele *Ernobius mollis.* Väliselt sarnaneb ta mööblitoonesepaga, kuid on märgatavalt suurem: pikkus 3,5... 6,5 mm (joon. 2).

METOODIKA

Puuvillasel ja linasel lõngal on leitud *Chaetomium sp., Trichoderma brevicoulig viridae, Aspergillus fumigatus, Scolariopsis brevialis, Pullularia pullulans* (villasel lõngal), *Cladosporium herbarum, Trichothecium* sp. Paljud liigid kuuluvad perekonda *Alternaria, Stemphylium.*

Naha ja pärgamendi kahjustused. Naha ja pärgamendi peamine komponent on kollageen, mis ei kahjustu bioloogiliselt. Seened saavad nahal ja pärgamendil toituda ainult üksikutest komponentidest: valkudest, rasvadest, süsivesikutest ning pinnal asuvast rasust ja tolmust. Vananedes, niiskuse, temperatuuri ja ultraviolettkiirguse mõjul kollageen hüdrolüüsub ja tema vastupanu seenkahjustustele langeb. Kahjustajatena on tuntud perekonnad *Penicillum, Aspergillus, Alternaria, Cladosporium, Fusarium, Pullularia, Scopulariopsis, Paecilomyces, Mycor.*

Pärgamendil tekitavad värvilisi pigmendilaike *Aspergillus versicolor, Fusarium arthoeras, Ofistarnia sp., Scopulariopsis brevicaulis.*

Maalide kahjustused. Maale kahjustavad sageli seente elutegevuse laguproduktid. Orgaanilised happed mõjuvad krundi kihile, peamiselt kriidile, põhjustades selle mõranemist ja värvuse muutusi. H_2S muudab värve, eriti pliivalget, mis mustub. NH_3 soodustab valkude hüdrolüüsi, mis on peamine liimi lagunemise põhjus. Peale selle lõhustab ammoniaak vaske sisaldavat rohelist värvi.

Maalide värvikihti kahjustavad seened siiski harva. Sageli sisaldavad värvid seente elutegevuseks kahjulikke raskemetallide sooli (Co, Cd, Sn). Peamiselt on kahjustused värvikihis mehhaanilised. Seda põhjustavad perekonnad *Penicillum, Alternaria, Macrosporium, Demotiaceae, Cladosporium, Stemphylium, Scopulariopsis, Chaetomium, Stachybotrys.* Rohkesti seeneliike esineb lõuendil, kuid need on samad liigid, mis kahjustavad tselluloosi, puuvilla ja linaseid kiude.

Seente tõrje. Nüüdisajal hävitatakse seeni põhimõtteliselt kolmel erineval meetodil:

1) kemikaalidega märgdesinfitseerimine,

2) ultraviolettkiirgusega (letaalne on seentele lainepikkus 2650 μm),

3) gaasidega (etüleenoksiid).

Ükski meetod ei garanteeri kõikidel juhtudel seente täielikku hävingut.

Seente tõrjel tuleb teada järgmist.

1. Pärast märgtöötlust kemikaalidega tuleb töödeldud materjalid kiiresti kuivatada: niiskuse tõus 85...95 protsendini võib põhjustada seente idanemise intensiivistumist.

2. Ultraviolettkiirgus hävitab efektiivselt ainult noori seenekolooniaid. Seeneeoste häving sõltub seeneliigist, tema individuaalsetest iseärasustest, kiiritamise ajast, kuid kõige rohkem kiirguse doosist. Tingimata tuleks kiirguse doose mõõta. Fungitsiidne doos on 1...15 bakti min/m^3,

3. Desinfitseeritud esemed ei tohi uuesti kokku puutuda saastatud esemetega. Lihtsam on luua seente arenguks ebasoodus kliima kui neid hiljem hävitada.

Profülaktilised abinõud seenkahjustuste vältimiseks.

1. Relatiivne niiskus hoidlas peab olema 50...55%.

2. Temperatuur hoidlas peab olema 18...20 °C. Enamiku seeneliikide kasvuks optimaalne temperatuur on üle 22 °C.

3. Säilitusruumide õhk peab olema pidevas ringluses. Eosed on väga kerged ning õhuliikumisega välditakse nende kuhjumist esemetele.

4. Soovitatav on kasutada bakteritsiidseid retsirkulatsiooniseadmeid. Need kujutavad endast metallist aerodünaamilisi torusid, mille keskel asetsevad bakteritsiidsed lambid. Nii hävitatakse hoidlas õhuvooludega ringlevad bakterid ja seeneeosed.

5. Tuleb vältida tolmu kuhjumist esemetel, sest tolm sisaldab suurel hulgal seeneeoseid.

6. Regulaarselt tuleb kontrollida fonde ja eraldada hallituskahjustuse tunnustega esemed.

Patogeensed seened. Mõnikord võivad saprofüütse toitumisega seened üle minna parasiitsele eluviisile. Viimasel juhul muutuvad nad ohtlikuks restauraatorite, muuseumi- ja raamatukogutöötajate tervisele. Sellised seened eraldavad elutegevuse käigus ohtlikke toksiine või antibiootilise toimega aineid.

Seened põhjustavad järgmisi haigusi.

1. Mükotoksikoos — seente poolt eraldatavad toksiinid mõjuvad mingile konkreetsele organile. Mükotoksikoosi haigestutakse riknenud toiduainete tarvitamisel.

2. Mükoos — haigus, mida kutsuvad esile organismi sattunud parasiitseened, leides seal optimaalseima keskkonna (temperatuur 32... 38 °C, niiskus).

3. Mükoallergoos tekib seeneoste kokkupuutel limasnahkadega (niiskus). Mükoallergoosid on näiteks nohu mõningad vormid ja bronhiaalastma. Tuntumad patogeensed seened on perekonnast *Aspergillus — A. flavus, A. glaucus, A. nidulans, A. niger, A. terreus* ja eriti ohtlik *A. fumigatus.*

Eve Järvoja

Käesolevaga alustab bülletään erialaartiklite avaldamist, kus käsitletakse ajaloo- ja kultuuriväärtusi kahjustavaid protsesse ja teadusuuringuid nende peatamiseks. Järgneva artikli autor on V. I. Lenini nimelise Riikliku Raamatukogu bioloog **Z. P. Dvorjašina.** Raamatukogude fondide probleeme käsitlev artikkel on meile paljuski õpetlik ja juhib tähelepanu ohule, mis valitseb ka meie täiskiilutud, niisketes muuseumihoidlates.

KAHJURPUTUKAD RAAMATUKOGUDES JA MÕNINGATEST FONDIDE KAITSE VÕIMALUSTEST.

Raamatute kahjustamine putukate poolt on tuntud ammustest aegadest. Aristoteles kirjeldab „Loomade ajaloos" skorpionisarnaste putukate põhjustatud kahjustusi ja raamatuselja riidelt leitud väikseid tõugulaadseid loomi. R. Hook avastas 1665. a. „hõbekalakese" (majasoomuka). XVIII sajandist pärinevad andmed nahanäklaste, teesklaste ja tarakanide kahjustuste kohta. Suuri termiitide tekitatud raamatuvigastusi kirjeldas W. Humboldt.

Raamatute kahjustumist ei põhjusta mitte ainult kahjurputukate juhuslik sisselend raamatukokku. Raamatuhoidlad võivad olla nakatatud kahjuritest. Nakatumine toimub tänu kahjurputukate paljunemisele raamatutes, samuti nende sattumisel raamatuhoidlasse väliskeskkonnast. Paljud tänapäevastest raamatukogudest ei ole konditsioneeritud õhuga ega hermeetilised — tingimused, mis väldiksid putukate saattumise ruumidesse.

Putukad lendavad hoidlasse avatud akendest, nad satuvad ruumidesse külastajate asjadega, raamatutega haruraamatukogudest, taaraga, millesse raamatuid pakitakse, koos nakatatud puitmaterjaliga. Mitmed putukkahjurid elavad tuvi- ja varesepesades, mis asuvad raamatukoguhoones. Raamatuhoidlasse sattudes võivad putukad tungida raamatutesse ja sobivate tingimuste olemasolul kohanevad seal.

Mitte kõigist raamatukokku sattunud putukatest ei saa kahjureid. Selleks on vaja eeltingimusi: piisavalt sobivat toitu ja õiget temperatuuri—niiskuse režiimi.

Enamus raamatukogu fonde kahjustavaist putukaliikidest pole spetsiifilised. Tihti kahjustavad nad ka ladusid, teenistuslikke ja elumaju, tekitavad kahju põllumajandussaadustele, toormaterjalidele, säilitatavatele kaupadele ning toodetele.

METOODIKA

HALLITUSSEENED

Seened on looduslikus aineringes olulised orgaanilise aine lagundajad. See on kujunenud evolutsiooniprotsessi vältel nende tähtsaimaks ülesandeks. Sageli kahjustavad nad ka inimeste poolt loodud materjale, mis sisaldavad orgaanilisi aineid. Et loodud väärtusi säilitada tuleb võidelda biokorrosiooni (sealhulgas nn. hallitusseente) vastu. Biokorrosiooni loetakse mikroseente spetsiifiliseks ökoloogiliseks kasvukohaks. Enamus biokorrosiooni põhjustavatest seentest on polüfaagid (võivad toituda ning paljuneda väga erinevatel substraatidel). Mõned liigid on võimelised saprotroofselt toitumiselt minema üle parasiitsele eluviisile, st. kahjustama elusorganisme.

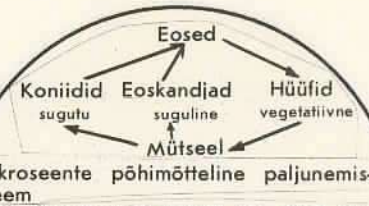
Seene definitsioon. Seened on klorofüllita, heterotroofsed organismid (pole võimelised ise sünteesima eluks vajalikke orgaanilisi aineid), mis paljunevad eoste abil. Seente harilikult niitja kujuga rakkudes on tõelised tuumad, rakukestad sisaldavad kitiini ja tselluloosi. Seened ei kuulu süstemaatiliselt ei taime- ega loomariiki. Seeni on maailmas avastatud ca 100 000 liiki; neist enamus mikroseened, mis võivad asustada kõiki keskkondi. 1 m^3 linnaõhku sisaldab keskmiselt 12,5 tuhat seeneeost. *Cladosporium, Alternaria, Penicillum* — need on tavalisemad perekonnad.

Mikroseente äratundmine. Harilikult võib mikroseeni märgata nn. hallituskirme järgi. Neid on mitut värvi ja erineva pinnamustriga. Esineb rohelisi, kollaseid, punaseid, pruune ning musti kirmeid, mida põhjustavad erinevad värvainete grupid — kinoonid, melaniinid, keratinoidid. Kirme pind on kas viltjas, jahujas, sametjas või pulbriline. Välistunnuste järgi pole seeni siiski võimalik klassifitseerida ja süstematiseerida. Samuti pole võimalik öelda nende toitumisallikat. Tingimata tuleb võtta eosejäljendid ja mikroskopeerida. Soovitav on kasutada skanneerivat elektronmikroskoopi, mis võimaldab määrata mikroseeni liigini. Liigi kindlaks tegemiseks tuleb teha väljakülvid kunstlikule söötmele. Nii saab uurida eoste eluvõimelisust ja määrata toitekomponendid.

Hallituse ehitus. Mõiste alla hallitusseened kuuluvad mitmete erinevate süstemaatiliste rühmade esindajad. Mikroskopeerides hallitust näeme, et see koosneb pikkadest peenikestest rakkudest (läbimõõduga 1...10 μm), millel mõnikord on vaheseinad, vahel mitte. Neid nimetatakse seeneniitideks ehk hüüfideks. Hüüfid kasvavad välja substraadist. Sageli on hüüfid harunenud, moodustades õhkmütseeli, kuid kuni 2/3 võib asuda ka substraadi sees. Hüüfid on harilikult värvitud või suitsja värvusega, ent hüüfide vahel asuvad ümarad või piklikud värvilised eosed. Eoste läbimõõt on tavaliselt 1...40 μm ja nad on pruunid, mustad, rohelised või kollased. Eosed arenevad erilistel puukujuliselt harunenud hüüfidel, mida nimetatakse eosekandjateks. Eoseid tekib arvukalt, nad on väga kerged ja liiguvad õhuvooludega kaugele. Paksud kestad aitavad neil üle elada ebasoodsaid tingimusi. Sattudes toitepinnasele, võivad nad seal idanema hakata mitme aasta pärast (kirjanduse andmeil kuni 25 aastat hiljem).

Seente süstematiseerimine. Süstematiseerimise aluseks on eoste, hüüfide ja eosekandjate kuju, värvus ning mõõtmed. Eoste parameetreid loetakse olulisemaiks. Seened jagunevad kolme suurde hõimkonda. Hallitusseened kuuluvad neist kahte — vetikseened *Phycomycota* ja kottseened *Ascomycota*. Peale selle kuulub palju hallitusseeni teisseente *Deutromycetes* ehk *Fungi Imperfecti* hulka. Teisseenteks loetakse kõiki neid seeni, mis on kaotanud sugulise paljunemise võime või millel seni pole avastatud sugulise paljunemise staadiumit.

Paljunemine. Seened paljunevad kolmel erineval viisil: vegetatiivselt, suguliselt ja sugutult. Üks ja sama seen teeb läbi pika arengutee, mille jooksul tema paljunemisviis muutub. Paljunemine toimub eostega, mis kannavad erinevaid nimetusi. Nimetus sõltub sellest, kas eosed moodustuvad sugulise või suguta paljunemise käigus. Vahel kujutavad paljunemisorganid endast hoopis mütseelitükikesi. Seente elutsükkel on joonisel 1.



Mikroseente põhimõtteline paljunemisskeem

Elutingimused. Seente arengut soodustavateks ja pidurdavateks teguriteks on mitmed keskkonna füüsikalis-keemilised faktorid.

1. Seente kasvuks sobiv temperatuurivahemik on 5...30°C Temperatuuri optimum varieerub liigiti tugevasti. Letaalsed on seentele ainult väga madalad või kõrged temperatuurid (alla -10°C ja üle +80°C).

2. Õhu suhteline niiskus peab seeneeoste säilimiseks olema 55%. Eoste idanemiseks on vajalik veidi suurem niiskuse hulk (80...90%).

3. Väga oluline on keskkonna happelisus. Sobiv *pH* vahemikseente kasvuks on 4, 5...8 vahel. Elutegevuse käigus eritavad seened mitmeid happeid, muutes seega ise keskkonna *pH*-d.

4. Seente toitumisel on väga oluline C ja N õige vahekord substraadis. Ainult tselluloossel või ligniinsel substraadil seened ei kasva. Eriti sobiv toitepinnas seentele on toidujäänused, plekid, naharasu.

Seenkahjustuste liigid. Seened tekitavad materjalidele järgmisi kahjustusi:

1. Ensümaatiliselt — elutegevuse käigus moodustavad seened ensüüme ja orgaanilisi happeid, mille abil lõhustavad kõrgmolekulaarseid ühendeid (tselluloosi, hemitselluloosi, ligniini, valke, tärklist, pektiinaineid, rasva).

2. Metaboliitidega — kasutades substraati energiaallikana, eralduvad ainevahetusjäägid: orgaanilised happed, H_2S, NH_3, CO_2 ja pigmendid, mis omakorda muudavad substraati.

3. Mehhaaniliselt — hüüfid vigastavad kasvades substraadi (paberi, tekstiili, maali) pinda.

Paberi kahjustused. Bioloogiadoktor J.P. Njukša andmeil kahjustab paberit muuseumitingimustes 110 seeneliiki [1]. Enamus seentest kasvab vananenud paberil, põhjustades paberi muutumist läbipaistvaks ja auklikuks orgaaniliste hapete mõjul. Tekivad pigmendilaigud. Tselluloosikiudude lagunemist põhjustavad tsellulüütilised ensüümid. Kiud kaotavad selle tagajärjel kõvaduse. Paberi tugevus võib viie ööpäeva jooksul väheneda kuni 50%.

Tselluloosikiude lõhustavad seened: *Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Verticilium sp. jt.*

Paberi tekstuuri muutvad seened: *Acremonium sp., Aspergillus candius, A. flavus,, A. clavatus, A. niger, jt.*

Paberi spetsiifilisi komponente — parafiini, asfalti, sünteetilisi polümeere, villa, kautšukit — kasutavad seened: *Aerobasidium pullulans, Botryotrichum piluliferum, Oidium bloxamii, jt.*

Seened, mille olemasolu sõltub ümbritsevast mükofloorast (sellised liigid esinevad materjalidel väga massiliselt): *Mucor spinosus, Penicillum commune, P. ochraceum, P. psittacinum,* jt.

Seened, mis juhuslikult satuvad paberile: *Tritirachium oryzae, Syncephalastrum racemosum,* jt.

Tekstiili kahjustused. Seened kahjustavad tekstiile ensüümidega — tsellulüütiliste ja hemitsellulüütilistega —, lõhustades tselluloosi, keratiini ja hemitselluloosi. Villa kasutavad protolüütilisi ensüüme omavad seened. Teisese substraadina kasutatakse ka kudede pinnal esinevat saasta: tolmu, rasu ja seenejäänuseid. Seejuures ei kahjusta need seened otseselt kiudude ehitust.

METOODIKA

parkides tehakse spetsialisti juhendamisel, on tulemus kiiduväärt. Samal ajal ei tohi unustada, et kivist kultuuripärand ei talu äkilist mikrokliima muutust puude-põõsaste kadumisel, valgus- ja niiskusrežiimi, ka keskkonna keemilise koostise muutust. Kivimis võivad tekkida pöördumatud muutused. Õige on sel juhul järk-järguline puhastusraie.

Kivimi pinna on omadustest ja keskkonna kahjustavate tegurite toimest sõltuvalt tuleb kivimi kaitsmiseks, tihti ka päästmiseks valida pärast hoolikaid keemilisi uuringuid just antud juhuks sobiv meetod. Peamine energia tuleks suunata säilitamistingimuste parandamisele, siis jaksab ka kivi ise ümbritsevast saastast hoolimata vastu panna.

Aili Pikat

KIRJANDUS:

1. Karik H. Üldine keemia. Tln., 1987.
2. Maiste J. Ka vandaal Geiserrich kaitses mälestisi //Noorte Hääl. 1990. 28. jaan.
3. Kaasik T. Abi pole häbi? //Rahva Hääl. 1990. 2. veebr.
4. Põlluaas, H. Keskkonnakaitse. Tln., 1983.
5. Munter R. Keskkonnakaitse meetodid. Tln., 1988.
6. Vernon L., Snoeyink, David Jenkins. Water chemistry. USA, 1980.
7. Chemical Waste Handling and Treatment, Editor Dr. K. R. Müller. Berlin, 1986.
8. Gilbert E. Proceedings der Konferenz „Oxydationverfahren in der Trinkwasseraufbereitung". 11...13.09. 1978, Karlsruhe.
9. Sharp P.F. Air pollution //Chem. and Ind. N.2. 1974. Vol. 8, N. 2.
10. A new look at pollution prevention on lowland rivers //Water. 1975. N. 3.
11. Benes J. Radioaktive Kontamination der Biosphäre. Jena, 1981.
12. Umwelt und Energieversorgung // Energetechnik. 1975. Bd 25. N. 2.
13. Uhka Ilmasta-Luftangrepp-lehti. ISBN 951-47-2275-2. 1987.
14. Saiz-Jimenes, C., Bernier, F. Gypsum crusts on building stones. A scanning electron microscopy study //ICOM Commitee for Conservation. Ottawa, 1981. 81/10/2.
15. Nikitin M.K., Vasilieva O.O., Golubtsova T.P., Shadrin S.A. Removal of copper salts of the marble//ICOM Committee for Conservation. Ottawa, 1981. 81/10/2.
16. Stambolov, T., Asperen de Boer, J.R.J. The deterioration and conservation of porous building materials in monuments. A literature review. Supplement 1981 // ICOM Committee for Conservation. Ottawa, 1981. 81/10/1.
17. Saiz-Jimenes, C. Weathering of building materials of the Giralda (Sevilla, Spain) by Lichens //ICOM Commitee for Conservation. Ottawa, 1981. 81/10/4.
18. Jedrzejewska, H. Basic problems in the conservation of stone objects // Problems of the completion of art objects. Budapest, 1979.
19. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Химия, 1978.
20. Химия окружающей среды. Под. ред. Дж. Вокриса О.М. Перевод с англ., М., 1982.
21. Алпатьев А.М. Развитие, преобразование и охрана природной среды. Л.: Наука, 1983.
22. Богоров, В.Г. Океан и будущее человечества // Будущее науки. М.: Знание, 1970. Вып. 3.
23. Давитая Ф.Ф. Атмосфера и биосфера-прошлое, настоящее, будущее. Л.: Гидрометеоиздат, 1975.
24. Стыро Б. И. Ядерная Метеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1965.
25. Энергетика мира. Переводы докл. IX мировой энергетической конференции. Детройт, США, М.: Энергия, 1974.
26. Юнге, Х. Химический состав и радиоактивность атмосферы. М.: Мир, 1965.
27. Юнге К.Е. Возможное влияние аэрозолей на общую циркуляцию и климат и возможные методы его моделирования // Физические основы теории климата и его моделирования. Под. ред. А.Ц. Монина. Л.: Гидрометеоиздат, 1977.
28. Селезнева Е.Ц. Атмосферные аэрозоли. Л.: Гидрометеоиздат, 1966.
29. Селезнева Е. Н. Петренчук О.П., Об удалении примесей из атмосферы облаками и осадками // Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1971.
30. Виноградов А.П. Введение в геохимию океана. М.: Наука, 1967.
31. Волнов И.И. Антропогенное загрязнение атмосферы фреонами и его возможные последствия. Природа, 1977. № 4.
32. Физические основы теории климата и его моделирования. Под ред. А.С. Монина. Л.: Гидрометеоиздат, 1977.
33. Дерпгольц В.Ф. Вода в Вселенной. Л.: Недра, 1971.
34. Глобальный водообмен. М.: Наука, 1975.
35. Иваненков В. Н. Баланс O_2 и главных биогенных элементов //Химия океана. М.: Наука, 1979.
36. Кароль И.Л. Высотные самолетты и стратосфера. Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
37. Келлер Р. Преобразование водного баланса под влиянием хозяйственной деятельности. Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
38. Нелсон-Смит А. Нефть и экология моря. М.: Прогресс, 1977.
39. Океанографические аспекты самоочищения моря от загрязнения. Киев: Народна думка, 1970.
40. Роговская Н.В. Карта естественной защищенности подземных вод от загрязнения., Природа, 1976. № 3.
41. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Географические аспекты охраны природы. М., 1979.
42. Охрана водных ресурсов — проблемы современности. Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
43. Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. Под. ред. А.М. Рябчикова. М.: МГУ, 1976.
44. Радиация, дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М.: Мир, 1988.
45. Элементы круг оборота фосфора в водоемах. Л.: Наука, 1987.
46. Свинец в окружающей среде. М.: Наука, 1987.
47. Мур Дж., Рамамутри С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния., Пер. с англ. М.: Мир, 1987.
48. Никитин Д. П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. Учеб. пособ. для студ. вузов. М.: Высш. Шк., 1986.
49. Авакумова Г.М., Еневич Т.В., Никольская Н.П. Влияние города на прозрачность атмосферы. М.: ?МГУ, 1983.
50. Борисенков Е.П. Климат на деятельность человека. М.: Наука, 1983.
51. Карагодина И.Л. Борьба с шумом и вибрацией в городах. М.: Медицина, 1979.
52. Экологические проблемы применения удобрений. М.: Наука, 1984.
53. Тинсли И., Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М.: Мир, 1982.
54. Роотс О.О., Саарe Л.Л., Атмосферный вклад в загрязнение Балтийского моря сульфатами и нитратами //Метеорология и гидрология. 1988, № 8.
55. Lõugas V., Selirand J. Arheoloogiga Eestimaa teedel. Tln.: Valgus, 1989.
56. Pikkov V., Sirk A., Lippmaa E. SO_2 ja NO kauglevi Eestisse //Kaasaegse ökoloogia probleemid. Tartu, 1988.
57. Roots O., Aasaru M., Toompuu A. SO_2 ja NO_2 kauglevi uurimine // Kaasaegse ökoloogia probleemid. Tartu, 1988.
58. Kulmala A., Atmosfääri saastumine-rahvusvaheline probleem //Eesti Loodus. 1988. N 9.
59. Frey J., Frey T., Rästa E. Tähtsamate saasteainete koormus 1987. a. sademetes //Kaasaegse ökoloogia probleemid. Tartu, 1988.
60. Roots P. Väävliühendite kauglevi // Eesti Loodus. 1990. № 1.
61. Savitskaja L. Veel puurkaevude seisundist ja põhjavee puhtusest// Eesti Loodus. 1989. N 6.
62. Russak V. Kas Eesti kliima hakkab muutuma? //Eesti Loodus. 1989. N 6.
63. Keskkonnakaitse. Infobülletään. 1988. Nr-d 2, 4, 5, 6.
64. Historiska Nyheter (Ajaloolised Uudised) 1990. Näituse „Õhurõmnak" kaasväljaanne. Stockholm, 1990.
65. Acidification and air pollution. A brief guide. National Environmental Protection Board. Information Section. Sweden, 1987.

Rajoon	Kontr. aeg	Kokku	Kontrollitud puurkaevud: Ei vasta sanit. nõuetele	%	Põhjavesi ei vasta nõuetele/Fe rohkuse tõttu nõuetele ei vasta
Kohtla-Järve	1981	191	116	61	19/8
Tartu	1982	356	204	57	6/2
Paide	1981	468	340	73	42/18
Harju	1983	660	390	59	68/34
Rapla	1982	535	313	58	48/6
Hiiumaa	1983	105	92	23/11	
Pärnu	1984	428	337	79	62/54
Viljandi	1985	343	226	65	31/16
Võru	1986	243	187	77	10/10
Valga	1986	271	202	75	6/6
Saaremaa	1979	303	186	61	21/14
Jõgeva	1979	281	132	47	32/12
Haapsalu	1980	260	166	64	20/6
Rakvere	1980	578	223	38	47/32
Põlva	1987	305	245	80	6/2

Siit on näha, et põhjaveed (50...60 m sügavusel) on Eestis reostunud kõikjal, eriti Lõuna-Eestis, Kesk-Eesti põhjapoolses osas ja saartel [61]!

3. KEEMILISED PROTSESSID KIVIMITES KESKKONNATEGURITE TOIMEL

1) Oksidatsiooniprotsessid, mis toimuvad õhuhapniku ja osooni toimel. Osooni lagunemisel ($O_3=O_2+O$) tekib monohapnik, mis on tavalisest hapnikust märksa tugevam oksideerija. Kivimi pinnal tekkiv oksiid ei kaitse seda edasiste mõjutuste eest:

$2Ca^2+O_2=2CaO$ kaltsiumoksiid e. lubi,

$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$ kaltsiumhüdroksiid e. kustutatud lubi.

Kaltsiumhüdroksiid seob õhust süsinikdioksiidi CO_2 veeauru juuresolekul, tekib vees hästilahustuv vesiniksool:

$Ca(OH)_2+2CO_2=Ca(HCO_3)_2$

2) Reaktsioonid väävliühenditega, peamiste õhusaastajate SO_2, SO_3 ja H_2S-ga. SO_2 seob raskemetallide juuresolekul õhuhapniku ja moodustub SO_3.

I Kivimi pind on otsekontaktis gaasilise SO_3-ga:

$CaCO_3+SO_3=CaSO_4+CO_2$.

II Vääveltrioksiid reageerib (raskemetallide katalüüsimisel) veeauruga, moodustades happevihmade ühe peamistest koostisosadest — väävelhappe —, mis reageerib kivimiga:

$SO_3+H_2O=H_2SO_4$,

$CaCO_3+H_2SO_4=CaSO_4+CO_2+H_2O$.

III Vääveldioksiid võib lahustuda veeaurus ja moodustada ebapüsiva väävlishappe. Selle toimel Ca-tüüpi kivimitesse võib moodustuda kaht tüüpi sooli — $Ca(HSO_3)_2$ ja $CaSO_3$.

IV Divesiniksulfiid võib moodustada nii otseses kontaktis kui ka vees lahustudes nõrga divesiniksulfiidhappe toimel kivimi pinnale sulfiide:

$CaCO_3+H_2S=CaS+CO_2+H_2O$.

Raskemetallide sulfiidid on raskestilahustuvad ja tumeda värvusega. Olenevalt tingimustest kulgevad eelistatuna ühed või teised reaktsioonid, kivimi pind sisaldab aga kõiki võimalikke reaktsiooniprodukte.

3) Reaktsioonid lämmastikuga. Lämmastik moodustab hapnikuga üheksa oksiidi, seetõttu väljendatakse neid üldvalemiga NO_2. Veeauru juuresolekul moodustub happevihmade teine komponent — lämmastikhape HNO_3. Ca-tüüpi kivimitega reageerib lämmastikhape kergesti:

$CaCO_3+HNO_3=Ca(NO_3)_2+CO_2+H_2O$.

Nitraadid on vees hästilahustuvad ühendid. Lämmastikoksiide moodustub ka ammoniaagi NH_3 katalüütilisel oksidatsioonil, seega kivimite lagunemisprotsesside võimalused suurenevad (NH_3 võib leiduda tööstuspiirkondade õhus ja ka väetisehoidlate ning lautade läheduses).

4) Vee ja õhust neelduva süsihappegaasi toimel muutub Ca-tüüpi kivim hästilahustuvaks vesiniksoolaks:

$CaCO_3+CO_2+H_2/+Ca(HCO_3)_2$.

Sademed uhuvad vesiniksoola ära, järelejäänud kivim pudeneb laiali. Ka Si-tüüpi kivimid murenevad CO_2 ja vee toimel. Seda protsessi nimetatakse porsumiseks:

$K_2O\cdot Al_2O_2\cdot 6SiO_2+CO_2+2H_2O=$
$K_2CO_3+4SiO_2+Al_2O_2\cdot 2SiO_2\cdot 2H_2O$.

5) Biokeemiline lagunemine kivimitel kasvavate samblike ning bakterite mõjul. Nende elutegevuse tagajärjel eraldub kivimite pinnale mitmesuguseid keemilisi ühendeid, mis aitavad lagunemisprotsessidele omalt poolt kaasa. Teisalt võib kivimil kasvavate samblike liikide ja nende arenguastme põhjal teha järeldusi kivimi ja seda ümbritseva keskkonna kohta (mõned liigid kasvavad hästi happelises keskkonnas, mõned neutraalses, mõned eelistavad raud- vm. ioonide juuresolekut jne.). Eestis on erinevatel kivimitel kasvavate erinevate samblike liigid veel kindlaks tegemata.

4. KIVIMITE MEHAANILISED KAHJUSTUSED

Mehaaniliste kahjustuste põhjustajaks võivad olla paikkonnas valitsevad ühesuunalised tuuled, maakoha geoloogiline ehitus, transpordi- ja sõjalennukite õhkutõusmisest põhjustatud vibratsioon, mikrokliima. Kõiki neid tegureid tuleb arvestada, kui küsimus on kultuurimälestiste kaitses ja säilitamises vähemalt olemasolevas seisus. Ühesuunaline tuul võib liivaterakeste jms. abil kivi oma suva järgi ära lihvida. Saastunud õhk muudab olukorra veelgi keerulisemaks, eriti tööstuse ja suurpõllumajanduse piirkonnas. Kui kivimi pind on sile, peaaegu pragudeta, on kahjustavate tegurite (keemiliste) toime väiksem. Ca-tüüpi kivimi püsimine sõltub ka sellest, missugusest kivimikihist see pärit on ja millisel meetodil kihist eemaldatud — kas lõhkeaine abil või käsitsi murtud. Esimesel juhul on kivid juba enne töötlema hakkamist täis mikropragusid, teisel juhul on kivimi vastupidavus ka keemilistele mõjutustele mitu korda suurem.

Tööstuse ja transpordi poolt tekitatud müra ja vibratsiooni eest saab kultuurimälestisi kaitsta vaid müraallikate kaotamisega või vähemalt nende intensiivsuse vähendamisega. Vibratsiooni tulemusel kivim praguneb, pudeneb ning võib täiesti puruneda. Eriti hull on ülehelikiirusega lennukite õhkutõusmisel tekkiv lööklaine. Nende küsimuste lahendamine on võimalik eeskätt kohalike võimu- ja valitsusorganite kaasabil.

Paari viimase aasta jooksul on Eestimaal hoogu saanud muinsuskaitseliikumine, sealhulgas ka talgud, mille käigus tehakse ära palju vajalikku tööd. Kui puude-põõsaste rookimist kalmistutel ja vanades

KROONIKA

Õhku saastavad enam energeetika, must- ja värviline metallurgia, naftakeemiatööstus, autoveondus, ehitusmaterjalide tööstus ja keemiatööstus. Eestis on saasteallikaks energeetika (Põhja-Eesti soojuselektrijaamad), keemiatööstus (põlevkivikeemia, väetisetööstus Kohtla-Järvel ja Maardus, paberitööstus, tarbekeemiatööstus jne.), masinatööstus (üleliidulise alluvusega tehased vabariigi linnades), värviline metallurgia (Sillamäel), autotransport ja sõjaväelennundus. Kui veel kümmekond aastat tagasi lennukid ei seisnud õhusaastajate nimistus, siis nüüd tuleb neid olulistena arvestada, sest lennuväljade arv ületab igasuguse piiri, seega on ka nüüdisaegsete lennumasinate arv väikese Eesti jaoks liiga suur. Saasteained, mida ülehelikiirusega lennukid kõrgetesse õhukihtidesse paiskavad, kutsuvad esile mitmesuguseid üksteisega seotud protsesse. Heitgaasid suurendavad veeauru võimalike kondensatsioonituumade arvu, mis koos heitgaasidega väljunud veeauruga soodustab pilvisuse kasvu. SO_2 ja NO moodustavad happeliste vihmade pilvi. NO viib ka osoonikihi lagunemisele ja troposfääri soojenemisele jne. Võibolla võlgneme just sõjalennukitele „tänu" selle eest, et Eestis on (Tõravere Aktinomeetriajaama andmetel) ajavahemikus 1956...1986 päikese otsese kiirguse aasta keskmine päevadesumma kahanenud tervelt 13% ja summaarse kiirguse päevadesumma 6,8%! [62]. Pilvisuse suurenemine võib omakorda viia kliimamuutustele, mis inimeste tervise ja kultuuriväärtuste säilimise seisukohalt on katastroofilised.

Õhu keemilist koostist hakati Eestis määrama alles 1960. aastate lõpul, saasteainete koguseid aga veelgi hiljem, 1970. aastate keskel, sedagi mitte perioodiliselt ja kindla plaani järgi. [5, 60, 64]. Ka praegu ei ole looduskaitsevalitsuste laboratooriumide, Tallinna Tehnikaülikooli, TÜ ökoloogiasektori, TA uurimisasutuste, sanitaar-epidemioloogiajaamade laborite, hüdrometeoroloogiateenistuse mõõtmispunktide jne. poolt saadud tulemused samased, erinedes ka arvutuse teel saadud saasteainete kogustest. Adsorptsioonimeetodil võetavate proovide, lootusetult vananenud analüüsimeetodite ja aparatuuri ning kasutuselolevate metoodikate erinevuse tõttu on need erinevused ja vead mõistetavad ja paratamatud. Varemkirjeldatud EMEP-i programmi raames alustas Vilsandil 1989. a. märtsis tööd rahvusvahelistele nõuetele vastav jaam. Seega on saasteainete koguste määramine atmosfääris meil alles algusjärgus.

Rahvusvaheliste kokkulepete aluseks loetakse saasteainete 1980. a. taset. EMEP-i andmetel moodustas väävlireostus Eestis aastas kokku 170 000 t [60]. Samadel andmetel oli 1988. a. väävlisaaste 145 000 t [60], brošüür „Keskkonnakaitse" toob koguseks 250 000 t [63], Tehnikaülikooli teadurid arvavad selleks 300 000 t. Sademete sulfaatidest arvutatuna oli väävlisaaste 1988. a. keskmiselt 2...4 g/m^3, mis on NSVL-s lubatud piirnormist 40...80 korda suurem [5], Stockholmi konventsiooni normi ületab 8...20 korda [64].

Seni on ekslikult arvatud, et Eestis kannatab saastatuse tõttu Kirde-Eesti omatoodetud ühendite ja Lõuna-Eesti kauglevi kaudu. Uurimistulemused on näidanud, et kannatavad ka saared [54, 57, 60]. Läänemerel valitsevad edelatuuled kannavad suurema osa Kesk-Euroopa saastest üle saarte, osa sellest sadeneb otse, osa sademetena. Teatud tuulesuundade korral kandub Kirde-Eesti saaste samuti saarte kohale. TA KBFI andmetel [56] toimub saaste kauglevi nii lääne- kui ka idatuultega (mõõtmise ajal oli idast lähtuv saastekoormus suurem). Kogu Eesti ulatuses on SO_2 sisaldus õhus pidevalt lubatust kõrgem [59, 64]. Lämmastiku osas on olukord tunduvalt parem. Sademete saastatusest arvutatud lämmastikukanne on umbes 1,0 g/m^3, mis on võrreldav olukorraga Soomes, kuid on parem kui Rootsis või Taanis (Kirde-Eestis on 10 korda kõrgem) [64].

Meie õhu saastatust iseloomustab kõrge tolmusisaldus, mis on tingitud meie tööstuse mahajäänud tehnoloogiatest, eelkõige põlevkivi tootmise ja kasutamise, samuti ka ehitusmaterjali- ja väetisetööstuse aegunud tasemest ning asfalteerimata teede suhteliselt suurest osatähtsusest. Põlevkivitolm, mis muude komponentide kõrval sisaldab raskemetalle, mõjub seetõttu SO_2-st väävelhappe moodustumise reaktsioonile katalüsaatorina, teisest küljest aga sisaldab põlevkivi, seega ka tolm, ligi neljandiku lubjakivi, mis tekkinud väävelhappe kohe seob. Seetõttu on meie sademete keskmine happesus lühiaegsete sademete ajal 5,6...8,0, pärast pikemat sadu aga 5,5...3,8, sest siis on õhk tolmust puhastunud, vihmaperioodidel nii tavaline edelatuul toob aga Kesk-Euroopast sealse tööstuse poolt toodetud saastet [59, 64]. Puhverdusvõimelise tolmu kaitsel on Eesti metsad püsinud enam-vähem rahuldaval tasemel väga kõrgest väävlisaastest hoolimata, aga kivist kultuuriväärtustele on nii tolm kui ka saasteained ühevõrra kahjulikud — kivi pinnale sadenenud tolm soodustab SO_2 ja NO adsorptsiooni, kaasatoodud raskemetallid soodustavad kivi pinnal hapete moodustumist ja teisigi reaktsioone.

HÜDROSFÄÄRI SAASTUMINE

Keskkonna saastatusest rääkides peab koos atmosfääriga vaatlema Maa veeressursside — aur õhus, veekogud pinnal, pinnaveed maa sees — puhtust. Tänu vee ringkäigule looduses on elu Maal võimalik, kuid ka saastumine kandub seetõttu kergesti edasi, atmosfäärist veekogudesse ja maapinna sügavustesse, vee pideva liikumise tõttu saasteallikatest kümnete, sadade kilomeetrite kaugusele. Vesi kui hea lahusti võtab enda kanda tuhandeid ühendeid, nii looduslikke jääke kui ka inimtegevusest lähtuvaid. Reostusallikateks on peamiselt puhastamata tööstus- ja kommunaalveed ning põllumajandusest tulnud veed. Saasteained liigitatakse mineraalseteks (liiv, savi, muld, maagi-šlaki jms. tükid, happed, alused, mineraalsoolad jne.), orgaanilisteks (taimede ja loomade jäägid, loomade ja inimeste heitmed, liimained, orgaanilised tehisained — fenoolid, värvained, pestitsiidid, küllastumata aromaatsed ühendid, kütused ja õlid jne.), bakterioloogilisteks (naha- ja toorvillatöötlemisvabrikute heitmed, bio- ja mikrobioloogilise tehnoloogiaga tehaste heitmed jne., mida iseloomustab nn. koli-indeks). Vee saastatuse astet on raske määrata, sest vesi on pidevas liikumises: atmosfääri ja vee omavaheline seos, kohalikud õhuvoolud, vee liikumise ja veekihtide liikumiskiiruste erinevus jms. Et veekogudes on vee iooniline koostis teada, on pidevate vaatluste tulemusel võimalik määrata antud veekogu saastavaid ühendeid. Nii nagu atmosfääris, on ka vees saasteainete hulk muutuv sõltuvalt temperatuurist, aastaaegadest ja inimtegevuse intensiivsusest.

Eestis on vete koostist uuritud paarkümmend aastat. Ka vee saastamise osas oleme jõudnud üle kriitilise piiri: tugevasti reostunud on Läänemeri, Pärnu ja Emajõgi, Saadjärv ja Peipsi põhjaosa. Ammu ei taha meie vetes elada vääriskala, ka igapäevaste kalaliikide arvukus väheneb. Mitmed rannad on suplemiseks suletud. Kuidas on muutunud põhjavete puhtus, on näha järgnevast tabelist.

need on sõltuvalt rauasisaldusest erineva värvusega. Muinasajal kasutati neid kivimeid palju tarbeesemete valmistamiseks.

* TSEMENDI lähteaineteks on lubjakivi, savi ja vesi. Ehkki tsement ei ole kivim, kuulub ta sideainena paljude monumentide ja loomulikult ka ehitiste juurde. Keemiliselt on tsement mitmesuguste kaltsiumsilikaatide ja alumosilikaatide segu, mida väljendatakse oksiididena. Tsemendi, kruusa ja liiva segamisel saadakse BETOON, terassõrestikuga armeeritult raudbetoon, millest tervenisti või peaaegu tervenisti on valmistatud meie lähimineviku pompöössed monumentaalkunsti šedöövrid.

* TELLISED saadi varem savi põletamisel spetsiaalsetes ahjudes, tänapäeval lubja, liiva ja vee segust, kus liivaterad seostuvad kaltsiumsilikaatide tekke tõttu. Lubi saadakse omakorda lubjakivist selle lagunemisel kõrgel temperatuuril. Erinevate omadustega telliseid saadakse mitmesuguste lisandite kasutamisega lisatöötlemisel.

Eelnevast loetelust ja lühiiseloomustustest on näha, et Eestis on kasutusel olnud peamiselt kaht liiki looduslikud kivimid: keemiliselt aktiivsed ja seega väliskeskkonna mõjul kergestilagunevad Ca-tüüpi kivimid (paekivi, dolomiit, marmor, kips) ning keemiliselt märksa püsivamad ja keerulisemad Si-tüüpi kivimid (graniit, põldpagu, vilgukivi, päevakivi). Tehniliselt toodetud kivimisarnastel ühenditel (betoon, raudbetoon, tellised, tsemendisegu) on lähteainetest sõltuvalt mõlema loodusliku kivimitüübi omadusi, mis on mõjutatud ka tootmise kvaliteedist.

2. KESKKONDA KAHJUSTAVAD TEGURID

Keskkonna saastumine ei tunne riigipiire. Praeguseks eraldub Euroopas aasta jooksul õhku 50...60 milj. tonni väävliühendeid, 6 milj. tonni lämmastikoksiide jne. [5, 43, 56, 57, 60, 64] On kindlaks tehtud, et saasteained levivad kümnete, sadade, mõnel juhul tuhandete kilomeetrite kaugusele tekkeallikast. Näiteks Rootsi ja Norra saavad umbes 90% oma pinnale sadenevatest saasteainetest teistest maadest, samal ajal jääb Inglismaale ja Hollandisse vaid 10...20%, SLV-sse, Prantsusmaale ja Taani 20...45% nende poolt toodetud saasteainetest. [5, 13, 48, 64]. NSVL on suurim saastaja Euroopas, kuid enamus kahjulikest ühenditest jääb riigi enda territooriumile, paigutudes vaid ümber sõltuvalt aastaaegadest ja kliimatingimustest. Siiski liigub osa Baltimaades, Leningradi oblastis, osaliselt ka Karjalas ja Valgevenemaal ning Ukrainas õhku paisatud saasteainetest tuulte mõjul Skandinaaviamaadesse. Üheaegselt õhu saastumisega saastuvad ka veekogud, maapind ja pinnaveed, mis raskendab veelgi keskkonna üldist seisundit. Siit nähtub, et on hädavajalik sõlmida rahvusvahelisi leppeid. 1979. aastal algas Euroopa riikide koostöö saasteainete kauglevi küsimustes. Alustati programmi EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), millega on praeguseks liitunud 24 riiki 92 vaatlusjaamaga. Nende hulgas on ka NSVL, osalisena Eesti. EMEP-i töö tulemusena on selgunud piirkonnad, mis nõuavad enim tähelepanu. Nimetatud on ka Kirde-Eestit. [13, 3, 58, 60,64]. Üldse on viimase 15 aasta jooksul Läänemere regioonis sõlmitud seitse rahvusvahelist kokkulepet, eesmärgiga lahendada üks või teine keskkonnaprobleem, lisaks veel mitmed kahepoolsed ja valitsustevälised lepingud. [3]. Keskkonna seisund vajab parandamist mitte ainult inimeste tervise, vaid ka kultuuripärandi säilimise huvides.

ATMOSFÄÄRI SAASTUMINE

Atmosfääri e. õhu saasteallikaid on kahte liiki — looduslikud ja inimese loodud. Looduslikud saastajad on tolm pinnaerosioonist, merevee soolade osakesed, metsatulekahjude sudu jne. Tavaliselt muutub keskkond nende toimel aja jooksul suhteliselt vähe.

Inimese loodud saasteallikad on energeetika, küttekolded, keemiajm. tööstus, transport jne. Levinumad saasteained on vääveldioksiid SO_2, lämmastikoksiidid NO, süsinikoksiidid CO (vingugaas), süsivesinikud C_nH_m, raskemetallid Cr, Pb, Sn, Hg jne., tolm ja tahm. Saasteainete nimistusse kuuluvad omaette rühmana radioaktiivsed elemendid, mis kosmilise kiirguse toimel võivad atmosfääris tekitada uusi aineid, tuues kaasa kliimamuutusi.

Üheks globaalseid muutusi põhjustavaks ühendirühmaks on freoonid, mida kasutatakse laialdaselt külmutusseadmeis ja aerosoolpakendeis. Freoonide (samuti ka lämmastikoksiidide) sattumine atmosfääri põhjustab osoonikihi lagunemist. Läbi osoonikihi aukude jõuab maapinnale tugev ultraviolettkiirgus. Samaaegselt osooni lagunemisega atmosfääri kõrgkihtides kulgevad maapinna lähedal reaktsioonid, mille tulemusena osoon moodustub nii looduslikult kui ka inimtegevuse tagajärjel. Osooni teket soodustab nn. fotokeemiline sudu, mis koosneb tööstuse ja transpordi heitgaasidest suhteliselt kuivas õhus. Et osoon lahustub vees palju paremini kui tavaline hapnik, osooni lagunemisel tekkiv monohapnik on aga õhuhapnikust märksa tugevam oksideerija, siis on selline suhteliselt kuiv gaasidesegu väga agressiivne, põhjustades sügava korrosiooni materjalides, hoonetel jm., värvikihi murenemise, kummi- ja sünteetiliste materjalide elastsuse kadumise ning pragunemise jne. Välismaal on põhjalikult uuritud osoonisisaldust suurlinnade õhus. Saadud tulemused 2...3 mg/m^3 on 100...200 korda suuremad kui osoonisisaldus tavalises, looduslikus õhus. Meil on sellesuunalised uuringud alles algusjärgus [31, 48].

Nimetatud saasteainetele atmosfääris lisandub veel sadu ühendeid, kui arvestada seda, et ainuüksi autotranspordi heitgaasides on üle kahesaja komponendi [21].

Vastavalt ГОСТ-ile 17.2.1.01—76 liigitatakse NSVL-s õhu kahjulikud lisandid järgmiselt [5, 21]:

1) agregaatoleku järgi gaasideks ja aurudeks (SO_2, CO, NO, süsivesinikud, jt.), vedelikeks (happed, alused, soolade lahused, orgaaniliste ainete lahused jne.) ning tahketeks (kantserogeensed ühendid, orgaaniline ja anorgaaniline tolm, tahm, vaigud jne.),

2) heitkoguste järgi (t/ööp.) rühmadesse: I — vähem kui 0,01, II — 0,01...0,1, III — 0,1...1,0, IV — 1,0...10, V — 10...100.

Levinumate ainete lubatavad piirkontsentratsioonid NSVL-s [21]:

Aine	max ühekordne g/m^3	ööpäeva keskm. g/m^3
NO_2	0,085	0,085
CO	5,0	3,0
SO_2	0,5	0,05
H_2S	0,008	0,008
Bensiin	5	1,5
Benso(a)-püreen	—	0,1 g/100m^3
Tolm	0,15...0,5	0,05...0,15
Tahm	0,15	0,05

Saasteainete lubatavad piirkontsentratsioonid on erinevates maades erinevad. Ehkki need NSVL-s on kõige madalamad, ei ole olukord saasteainete õhkupaiskamisel kuigivõrd paranenud, pigem vastupidi.

INFO

Samalaadne üritus väikemuuseumide (kooli- ja ettevõttemuuseumid) toimus detsembris.

* * *

Detsembris parafineeriti Tartu RSN-s otsus — eraldada hoone (Jaama 16) Vabariikliku Restaureerimiskeskuse filiaaliks Tartus.

* * *

30. novembril 1989. a. suri vanema põlve restauraator **Ilmar Ojalo** (s. 27. XI 1910). Erialase hariduse omandas ta aastatel 1932—36 Praha Tehnika Ülikoolis. 1936 jätkas õpinguid Helsingis Ateneumis, mille lõpetas maali alal 1939. Õpingute ajal Ateneumis tekkis huvi ka restaureerimise vastu, millest kujuneski ta põhitööala. Restaureerimisalal täiendas ta end Tallinnas Caroline Walteri käe all. I. Ojalo korrastas hulgaliselt maale Tartu Kunstimuuseumile (K. Mägi jt. looming) ja Eesti Kunstimuuseumile („Euroopa röövimine", „Kaana pulm") ning osales Novo-Devitše kloostri freskode ennistamisel. Paralleelselt restaureerimistegevusega valmis tal rida poeetilisi linnavaateid Tallinna vanalinnast. Tundes huvi kultuuriloo mineviku vastu, osales Tallinna Linnamuuseumi kodu-uurijate töödes.

* * *

26. detsembril 1989. a. kirjutas kultuuriminister alla käskkirjale — moodustada Eesti Kunstimuuseumi Vabariikliku Restaureerimiskeskuse baasil iseseisva juriidilise isiku staatuses alates 1. jaanuarist 1990. a.
ENNISTUSKODA „KANUT"

* * *

4. jaanuaril 1990. a. kultuuriministri käsikkirjaga kinnitati Ennistuskoja „Kanut" direktoriks — Endel Valk-Falk.

UUT KIRJANDUST

Ennistuskoda „Kanut" raamatukogus

1. Publikationer framstellda av svenska konservatorer enligt NKF-s medlemsregister. Kommenteeritud restaureerimisalane kirjandus 1970—1984.
2. Vatrengöring av textilier, Gunilla Lagnesjö; 1988 Göteb. Uni. Puhastusmeetodid tekstiilikonserveerimises.
3. G. L. Stout. The Care of Pictures, NY 1975. Piltide hooldamine, sisaldades ka peatükke pildi konstruktsioonist, defektidest.
4. K. Petersson. Fârgämnen för cellulosafibres, 1988, Göteb. Uni. Vabrikuvärvide toksilisuse, kristallideasetuse ja kinnitumise uurimine enne toolikatte konserveerimist.
5. Frantisek Makes. Enzymatik Consolidation, 1988. Göteb. Uni. Õlimaalidelt valguliste värvikihtide eraldamine ensüümide abil.

ARTIKLID

1. Malerites material 1973/74. Maalimaterjalid alates alusmaterjalist kuni värvikihtideni.
2. The storage of museum collections, by j. G. Stansfield — Museum Assotiation Information Sheet., 1977. Muuseumikollektsioonide säilitamine.
3. Safe Guarding of Medieval Altar-Pieces (Conferenc in Stockholm May 28—30, 1980). Keskaegsete puunikerduste ja altarite säilitamisprobleeme muuseumides ja kirikutes.
4. Projeckt Programme, The Influence of Air Pollution on Buildings and Monuments, Göteb. Uni. Õhusaastatuse mõju monumentidele ja ehitustele, programm ja sümpoosiumide materjalid.

RESUMES

Auf Grund mehreren Restaurierungsabteilungen Tallinner Museen geschaffene Restaurierungszentrum (1986), fasst in seinen Reihen zusammen etwa halb hundert Spezialisten, von denen jährlich ungefähr 1000 Objekten der Kultur und Geschichte konserviert werden. Als Zusammenfassung über das Gemachte wird jährlich das Bulletin „Renovatum anno..." herausgegeben.

The Conservation Centre — established in 1986 on the basis of restoration departments of several Tallinn museums — incorporates half a hundred experienced specialists who conservate close to 1000,0 works of historic and cultural value in a year. Summing up all doings a bulletin "Renovatum Anno..." is published every year.

A. Pikat
Im Artikel „Die Umweltseinwirkung auf die Kulturgut aus Stein und Gips" Wird eine Zusammenfassung über die letzten Untersuchungen im Bereich der Verseuchung der Atmos- und Hydrosphäre gemacht, und deren Einwirkung auf die Kunstgegenstände behandelt. Dabei wird Eigenart der einzelnen Regionen in Estland und die Umweltseinwirkung auf Gestein (Architektur, Monumentalskulptur u.s.w.) analysiert.

in an article "Environmental Influence upon Stone and Stucco Works of Cultural Value" sums up the late years' researches of atmospheric and hydrospheric pollution and its effect on works of art. Peculiarities of separate Estonian districts and environmental effects on rocks (architecture, monumental sculpture etc.) is being analysed.

E. Järvoja
Der Artikel „Schimmelpilze" bekanntmacht uns mit der Anteil der Pilze in der natürlichen Stoffumlauf als Zersetzer der organischen Stoffe. Obwohl bei der Herstellung von mehreren Kunstgegenständen organische Stoffe verwendet werden — Papier, Textilien, Leder, Holz u.s.w., geltet als am häufsigsten vorkommenden Beschädigungen gerade Schimmelpilzbefall. Der Verfasser behandelt die Bekämpfung gegen der Schimmelpilze und prophylaktische Massnahmen um die Schimmelpilzbeschädigung zu vermeiden.

in an article "Mould Fungi" presents the role of fungi in the natural circulation of substance as decomposer of organic matter. But since organic matters like paper, textiles, wood, leather etc. have been used a lot in making works of art it is just that mould damages occur as one of the most frequent kind of damage. The author deals with fungi-control and means of prevention to avoid fungi damages.

Z. Dvorjašina
In der Artikel „Schadinsekten in den Bibliotheken und einige Möglickeiten für Schutz der Bestände" sind verschiedene Schadinsekten, ihr Verhalten und Eigenart der Schädigung, ebenso die in der USSR hergestellten Bekämpfungsmittel charakterisiert. Als Spezialist mit grossen Erfahrungen hat Sie auch auf die Gefährlichkeit der Benutzung der Insektiziden hingewiesen.

in an article "Vermins in Libraries and of Some Possibilities to Protect Funds" characterizes different vermins, their behaviour, peculiarites of damages and means of pest-control produced in the U.S.S.R. As a specialist with a lot of experience she draws attention to the danger that goes with using insecticides.

E. Järvoja
In der Artikel „Enzymen bei der Restaurierung" werden Beispiele über die Verwendungsmöglichkeiten der Enzyme in der Restaurierung, sowohl ihr Wesen, Struktur und Wirkungsmechanismen behandelt.

in an article "Ferments in Restoration" gives examples of possibilities of making use of ferments in restoration and their nature, structure and working mechanism.

M. Raal
Artikel „Die visuelle Bestimmung der Materialien und Techniken der Oberflächenbehandlung des Holzes", bekanntmacht uns mit unterschiedlichen Techniken der Oberflächenbehandlung des Holzes, die unvermeidbare Kenntnisse sowohl für jeden Antikvar, Museumsarbeiter, als auch für den Konservator sind. Für die Gebrauchsgegenstände gilt häufig als „Bearbeitunsmaterial" das Stoff, für des-

INFO

sen Bearbeitung (Fett, Teig, Lohe), oder für dessen Aufbewahrung (Salz), sie hergestellt wurde. Die Aufgabe des Konservators ist die Befreiung des Gegenstandes von der sekundären Deckschicht und Gewährleistung ihm eine langwierige Erhaltungsmöglichkeit. Die Bearbeitunsmaterialien und Verfertigungstechniken des Möbels sind in grossem abhänging von dem Stil.

in an article "Visual Determination of Elaboration Materials and Techniques for Wood" presents different elaboration techniques of woodworks that both a museum's fundholder, antiquary and conservator must be aware of. For implements "elaboration material" is often the very same substance for treatment of wich it was made (fat, dough, tannic substances) or for keeping of which the vessel was made (salt). The conservator's task here is to rid the object of secondary covering layers and guarantee its longtime preservation. Elaboration materials and preparation technique depend greatly on the furniture's style.

E. Tromp
Vermittelt einige Ratschläge in der Artikel „Die Aufbewahrungsbedingungen der Gemälden", wo neben den spezifischen Besonderheiten der Gemälden auch auf ihr Transport und Anlage in den Aufbewahrungsstellen berichtet wird. Die Reinigung der Gemälden (auch die Entfernung des Staubes), muss man aber für Sorge der Spezialisten lassen.

gives advice in an article "Preservation Conditions of Paintings" where in addition to specific features of paintings attention is called to their transport and placing in depositories. Cleansing of paintings (also dust removal) must be left to specialists.

J. Sarv
Artikel „Personalkomputer im Restaurierungszentrum" behandelt die Benutzung des Personalkomputers, die Überführung den Datenkomplex aus Perfokarten auf Disketten, die ermöglicht operativ die Gemeinkennzeichen zu finden und Verallgemeinerungen zu machen. Im Komputer sind auch die Artikeln der wissenschaftlichen Mittarbeitern ausgespeichert, die Bearbeitung der Artikeln ist der Komputer anvertraut.

in an article "Computer in the Restoration Centre" presents using computer in transferring data-banks previously on perfocards to discs that enables finding operatively common signs and making generalizations. There are also articles from scientists deposited in the computer. And the editing of these articles is entrusted to the electronic computer, where each new edition of the bulletin "Renovatum Anno..." is formed.

Der Autor giebt in dem Artikel „Der Kruzifixus aus Rapla" einen kurzen Überblick über einen im Rhein-Westfahlscher Art durchgeführten Kruzifixus aus 15. Jh. Unter Besichtigung ist genommen ihr Zustand und ergreifene Massnahmen für Sicherung des Holzes und der Malschicht.

in an article "The Rapla Crucifix" gives a short survey of a 15th century crucifix made in Rhine-Westphalian manner, of its condition and measures that have been taken to strengthen the wood and sufface of paint.

P. Ehasalu
In dem Artikel „Das Altargemälde aus der Anzekyllschen Dorfkirche" wird ein, Ende des 17. Jh.-s von einem Provinzmeister geschaffene Altargemälde aus der Kirche Anzekyll (Saaremaa) in historischer und technologischer Hinsicht untersucht.

in an article "The Altarpiece of Ansekyla Church" has taken under examination the old altarpiece of Ansekyla Church (from the Local Studies Museum of Saaremaa) "Christ on Cross" both from historic-stylistic and technological point of view.

M. Neiderorp
H. Peets
L. Sillart
In dem Artikel „Trauerfahne von Johann v. Derfelden" wird eine beiderseits bemalte Seidefahne aus dem Jahre 1658, ihre heraldische und historische Problemen, ebenso ihr Zustand, Technologie und Konservierung behandelt.

in an article "Of Johan v. Derfelden's funeral flag" analyse the circle of problems connected with heraldry, history, condition and conservation of the black silk funeral flag with bilateral painting from 1658.

M. Raal
Artikel „Die Tartuer Stuhlmacher im 18—19. Jh." behandelt einige bakanntesten Stuhlmacher und Möbelwerkstätte in Tartu, ebenso die Gründung der Dorpater Stuhlmacheramte im Jahre 1837.

in an article "Chair-masters of Tartu in the 18th and 19th centuries" observes the development of carpentry in the 18th—19th centuries and the formation of independent trades. Special attention is directed just to the profession of chair-makers and masters in it.

V. Välja
Artikel „Über die Restaurierung der Amtslade der Revaler Weissgerber (II Hälfe des 17. Jh.-s), aus den Beständen Tallinner Stadtmuseums.", behandelt die Herkunft der Lade, während der Restaurierung entdeckten Bemalungen und die problematisch bewirkende Konserwierung der auf dem Lade befindenden Metalldetailen.

H. Tigane
Im Artikkel „Renovierungsgeschichte der Ehr- und Denkbecher Rehfuss der Bruderschaft der Schwarzenhäupter zu Reval" wird die Renovierungsgeschichte nach Archivalien, Litteratur und technologischen Expertis rekonstruiert.

in an article "The Big Wooden Leg-of-Goat of the Tallinn Fraternity of the Blackheads — the Renovation History of a Cup" tries to reconstruct the renovation history of this original piece on the basis of archives' data and information that has turned out in the cours of technological researches.

E. Valk-Falk
Artikel „Restaurierung des Inkunabel-Bucheinbandes aus dem Werkstatt Peter Schöffers (1475)", behandelt eine rare Inkunabel-Bucheinband, aus dem Werkstatt Peter Schöffers, das zu vergleichende Material diesem Inkunabel bieten noch einige erhaltene Inkunabeln demselben Meisters aus den anderen Bibliotheken in USSR. Es erleichtert ebenso die Ausstellung einer konkreten Restaurierungsaufgabe.

A. Pikat, E. Valk-Falk
Im Artikel „Pergamenturkunden und ihre Konservierung" werden näher die Herkunft und Erhaltungsfähigkeit der Pergamenturkunden aus Estnischer Historischer Museum, und ebenso ihre Konservierungsmethoden behandelt.

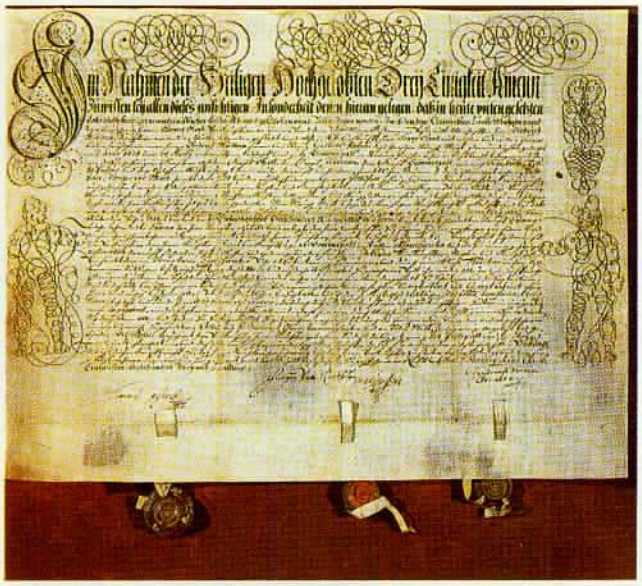
M. Habicht
„Restaurierung des handschriftlichen Gravüreneinbandes". Aus dem Estnischen Historischen Archiv stammendes Einband „Geistliche und Weltliche Sachen" (1621), in Folioformat, enthält eine Kupferstichensammlung (138 Blätter), flämisch, Ende 16, Anfang 17. Jh. und eine Handschrift aus demselben Zeit. Im Artikel werden die mögliche Zuschreibung der Kupferstichen, Besitzer des Einbandes und die Restaurierung des Einbandes behandelt.

in an article "Of Restoration of a Manuscript Book of Engravings (1621)" presents the origin of a folio size book "Geistlichen und Weltlichen Sachen" that came to light as a surprise find and also the questions connected with the attribution, condition and conservation of the engravings.

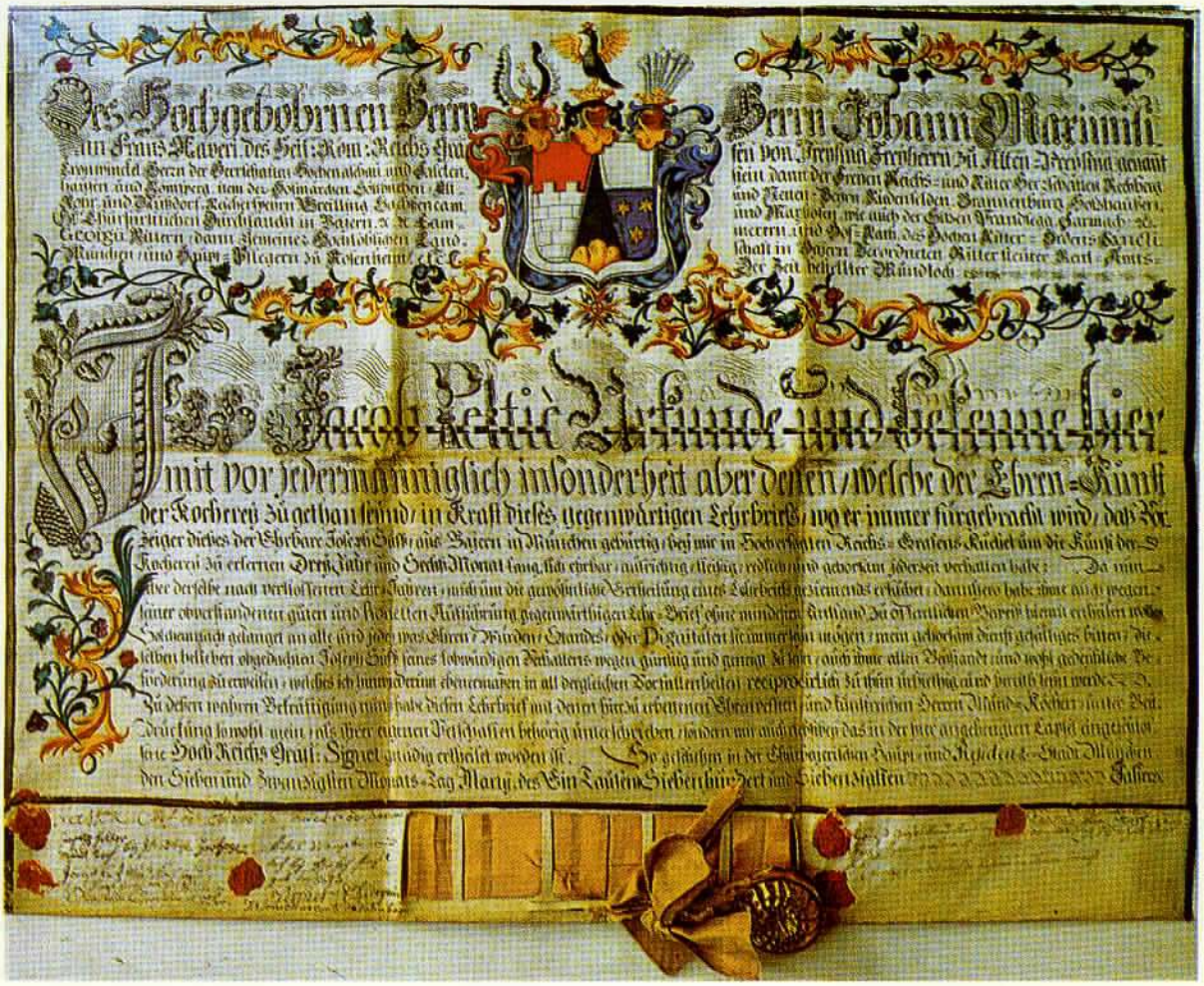
P. Maksing
Im Artikel „Die Erhaltung von Fotos und Negativen, hervorkommende Defekten und ihre Beseitigung", werden die Fotos klassifiziert, und demnach die richtigen Erhaltungsweisen die ungünstig wirkenden Bedingungen behandelt.

in an article "Preservation of Photos and Negatives, Occuring Defects and Their Removal" classifies photos and negatives, and deals with preservation problems and conditions that have favourable or unfavourable effect resulting from that.

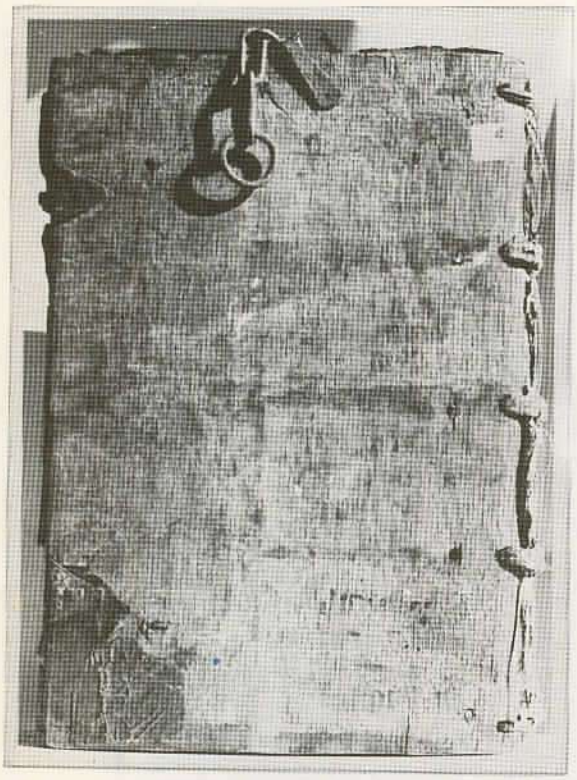
Tallinna Mustpeade Vennaskonna kultuurivarade hulka kuulub ka suur puidust kitsejalg-karikas (Tallinna Linnamuuseum TLM 4962), mille renoveerimisajalugu selgub karika konserveerimise käigus. Karikas oli käesolevaks ajaks omandanud tuhmunud tumenenud ilme ja vajas ennistamist. Puhastamisel ilmnes karika loomise ja renoveerimise ajalugu — nii karika kinkija Thomas Gartholdi nimi kui ka aasta 1614, samuti teiste, hilisemate vennaskonnavanemate vapid ja nimed vappe piiravail lintidel. Karika renoveeris H. Tigane.



Vanimad pärgamentürikud Eestis pärinevad 13. sajandist. Ligikaudu 1/3 nendest on meile saadetud, 2/3 aga valmistatud kohapeal. Ürikute läkitajateks olid keisrid, kuningad, kuningannad, tsaarid ja tsarinnad, paavstid ja peapiiskopid jt. Iga ajastu, iga maa omab aga eripära, mis väljendub nii üriku kokkuvoltimises, pitseerimises kui ka kirjutusstiilis. Pitserid paiknevad otse pärgamendil või ripuvad nahkrihma, kardpaela või siidlindi abil üriku alläärel. Erinevate materjalide kokkusobitamine esitab aga erinõuded nende hoidmisele, ümbritsev mikrokliima kahjustab materjale erinevalt. Konserveerimist vajavad ürikud eelkõige roostekahjustuste (raudgallustint) või naha kalgistumise tõttu. Kolme puukapselpitsatiga pärgamentüriku (Eesti Ajaloomuuseum AM F115-I/152) konserveeris R. Brido, koka meistritunnistuse (Eesti Ajaloomuuseum AM F115-II/32) a. 1770 ja selle pitsatid konserveeris E. Valk-Falk.



18. sajandil saavad pärgamentürikud käsikuldamistehnikas kaunistatud kaitsekaaned, mis on kardpaelaga kokku köidetud ja varustatud väärismetallümbrises lakkpitsatiga. Mitme materjali üheaegne konserveerimine on komplitseeritud ja nõuab meetodi valikul eriolukordade arvestamist. Metallniitide oksüdeerumine kahjustab kardpaela, viimane omakorda pärgamentürikut. Sisekaane tekstiilvooder aga põhjustab kaante deformatsiooni. Tüüpiline oma ajastule on ka Eesti Ajalooarhiivis olev Elizaveta I ukaas a. 1742, kus kinnitatakse õiguse maavaldustele. Üriku konserveerimisel püüti pidurdada kahjustavaid protsesse ja nende mõju naabermaterjalidele. Üriku kaaned konserveeris E. Valk-Falk.

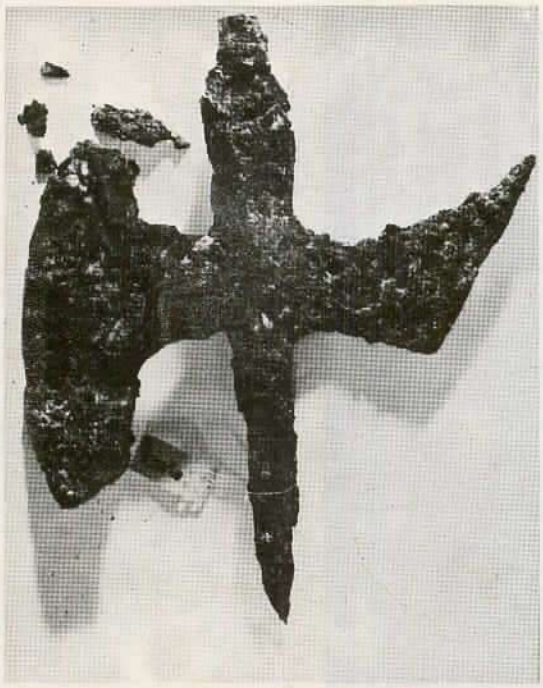


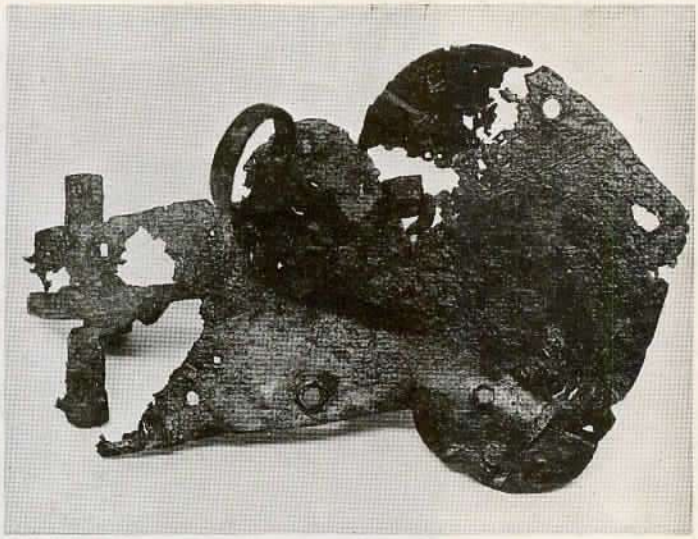
Vanim trükis Tallinnas asub Eesti Teaduste Akadeemia teadusraamatukogus — Bernardus Clarevallensise „Sermones de tempore et de sanctis". Raamatu trükkis Peter Schöffer Gutenbergi trükikojas Mainzis a. 1475. Millal raamat Tallinna toodi, pole täpselt teada, kuid aastasadu oli ta Niguliste kiriku raamatukogus. Halbade hoiutingimuste tõttu tsementeerusid raamatu lehed kokku, viimase sõja päevil kaotas trükis ka oma nahkkatte. Raske köide varustati turvalisuse eesmärgil raudahelaga, mis saigi üheks põhiliseks kahjustajaks (rooste) raamatu sisuplokile. Kahjustunud lehed restaureeris valamismeetodil V. Aak, köite E. Valk-Falk.

1661. a. kirjutati Tallinna kodanikuks Pommerimaalt tulnud valgenahaparkal Paul Hahn. Saanud Tallinna valgenahaparkalite ameti liikmeks, kinkis meister oma tsunftile lipukese tsunfti karika e. willkommeni tippu kinnitamiseks.
Lipuke asub Tallinna Linnamuuseumis (TLM 3828). Konserveeris Üüve Veski.

Ennistuskoda „Kanut" tekstiiliosakond peab ühiselt nõu lipu ennistamise üle.

Johann von Derfeldeni leinalipp (Tallinna Linnamuuseum TLM 5870) on üks vanematest tekstiiliekspонaatidest muuseumis. Lipp pärineb 1658. aastast, mil seda kasutati matuseprotsessioonis ja seejärel paigutati lipp Niguliste kirikusse. Lipu ennistamise ülesannet asusid täitma konservaator M. Neidorp, keemik H. Peets ja kunstiajaloolane L. Sillart. Hulgaliselt arheoloogilisi leide Rakvere linnuselt on konserveeritud Vabariiklikus Restaureerimiskeskuses. Neist restaureerimise seisukohalt probleemsemaks osutus läbiroostetunud hellebard (RKM 4452/A:15), mille konserveeris H. Välja.





44-85