



EESTI KUNSTIAKADEEMIA

Kunstikultuuri teaduskond
Muinsuskaitse ja konserveerimise osakond

Eliis Otti

BOTAANIK HEINRICH AASAMAA VÄLIPÄEVIKU KONSERVEERIMINE

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Tea Šumanov MA

Tallinn 2023

2350
2351
2347
Valgeõõ
käär
2352
2344
2345 23
235A
234A
2355
235

EESTI KUNSTIAKADEEMIA

Kunstikultuuri teaduskond

Muinsuskaitse ja konserveerimise osakond

Eliis Otti

**BOTAANIK HEINRICH AASAMAA VÄLIPÄEVIKU
KONSERVEERIMINE**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Tea Šumanov MA

Tallinn 2023

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et:

1. käesolev bakalaureusetöö on minu isikliku töö tulemus, seda ei ole kellegi teise poolt varem (kaitsmisele) esitatud;
2. kõik bakalaureusetöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd (teosed), olulised seisukohad ja mistahes muudest allikatest pärinevad andmed on bakalaureusetöös nõuetekohaselt viidatud.

Ülaltoodust lähtudes selgitan, et:

1. käesoleva bakalaureusetöö koostamise ja selle sisalduvate ja/või kirjeldatud teoste loomisega seotud isiklikud autoriõigused kuuluvad minule kui bakalaureusetöö autorile ja bakalaureusetöö varalisi õigusi käsutatakse vastavalt Eesti Kunstiakadeemias kehtivale korrale;
2. keelatud on käesoleva bakalaureusetöö ja selles sisalduvate ja/või kirjeldatud teoste kopeerimine, plagieerimine ning mistahes muu autoriõigusi rikkuv kasutamine.

(kuupäev)

(bakalaureusetöö autori nimi ja allkiri)

Töö vastab bakalaureusetööle esitatud nõuetele:

(kuupäev)

(bakalaureusetöö juhendaja allkiri, akadeemiline või teaduskraad)

Sisukord

SISSEJUHATUS	3
1. HERBAARIUMIDE TEKKELOOGIA JA OLEMUS	4
1.1 Botaanika kui teadusharu ja herbariumide sünd	4
1.2 Eesti taimekogud ja kaasaegsed herbariumid	12
2. PUIITSELLULOOSPABER	14
2.1 Puitcelluloospaberi valmistamise ajalugu	14
2.2 Puitcelluloospaberi omadused ja nende mõju paberi säilivusele	19
3. HEINRICH AASAMAA HERBAARIUM JA VÄLIPÄEVIKUD	24
3.1 Heinrich Aasamaa elulugu	24
3.2 Heinrich Aasamaa herbarium ja välipäevikud	26
4. IV VÄLIPÄEVIKU KONSERVEERIMINE	31
4.1 Välipäeviku seisukord enne konserveerimist	31
4.2 Konserveerimiskava	33
4.3 Välipäeviku kuivpuhastus	35
4.4 Sisuploki konserveerimine	36
4.5 Kõite konserveerimine	40
4.6 Välipäeviku hoiustamine	41
KOKKUVÕTE	42
SUMMARY	43
KASUTATUD ALLIKAD	44
LISA: konserveerimistöde aruanne	47

SISSEJUHATUS

Botaanik Heinrich Aasamaa välipäevikud on ainulaadsed teabeallikad, mis kuuluvad kokku tema herbariumiga – suure elutööga, mida säilitatakse Eesti Loodusmuuseumis. Aasamaa oli kirglik botaanik ja lapsepõlves sündinud armastus looduse vastu saatis teda terve pika elu, mis kestis peaaegu sajandi. Kuigi botaanikute välipäevikud on eelkõige teadusajalooline materjal, kõnelevad need mõnikord rohkem või vähem ka neid täitnud inimeste kohta ja nõnda on see ka Aasamaa välipäevikute puhul, mis on erilised ja isikupärased dokumendid. Tema taimekogu korrastamine on olnud aastakümnete pikkune protsess, mis endiselt kestab ja mille juures välipäevikud olulist rolli mängivad.

Bakalaureusetöö eesmärk on konserveerida Aasamaa IV välipäevik, mis on päevikutest viimane ja kõige kehvemas seisukorras. Sellises seisukorras ei saa muuseumitöötajad aga kõnealust välipäevikut enam tööd tehes korralikult kasutada, ilma et riskiks selle veel tõsisema kahjustamisega. Aja jooksul olemasolevad probleemid ainult süveneksid ja raskendaksid oluliselt välipäeviku loetavust, vähendades sellega kirjutise teaduslikku väärtust. Kuid konserveerimise eesmärk ei ole välipäeviku n-ö korda tegemine, vaid selle omapära säilitamine nii palju kui võimalik, sest planeeritud on dokumendi digiteerimine. Bakalaureusetöö kujunes välja kursuseprojektist, mille raames uuriti Aasamaa elukäiku ning herbariumide ja botaanika kui teadusharu olemust ja tekkelugu laiemalt, et mõista paremini Aasamaa tööd ja seda, milline on olnud herbariumide tähtsus läbi ajaloo. Nimetatud uurimistöö tulemused kajastuvad ka antud kirjutises. Kuna Aasamaa välipäevik koosneb puittselluloosist toodetud erinevat tüüpi paberitest, uuriti lisaks välipäeviku konserveerimisele bakalaureusetöö käigus ka seda, kuidas ja mis põhjusel töötati välja puittselluloosist paber ning mil viisil mõjutavad selle erinevad valmistamistehnoloogiad paberi omadusi ja säilivust. Need teadmised aitasid välja töötada konserveerimiskava, et Aasamaa IV välipäeviku eluiga pikendada, kaotamata seejuures sellele iseloomulikku välimust.

Töö teoreetiline osa tugineb peamiselt eesti- ja ingliskeelsetele kirjalikele allikatele ja teadusartiklitele. Aasamaad kui botaanikut aitas tundma õppida vestlus Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatori Jana-Maria Habichtiga, kes rääkis lähemalt ka Aasamaa herbariumist ja tema välipäevikute iseärasustest.

1. HERBAARIUMIDE TEKKELOUGU JA OLEMUS

1.1 Botaanika kui teadusharu ja herbaariumide sünd

Botaanika kui teadusharu arenes välja arstiteadusest ja selle sünniajaks peetakse renessansiajastut, mil inimeste botaanikahuvi sai suuresti alguse tänu üldiselt tärganud vaimustusele antiikkeelte ja -tekstide vastu.¹ Keskaegses ladina keeles botaanika tarbeks omaette sõna ei olnudki.² Kuigi juba keskajal kasutasid arstid ja apteekrid ravimtaimi, mida antiikaja autorid oma teostes käsitlesid, olid vanad originaaltekstid sajandite jooksul pideva kopeerimise, tõlkimise ja täiendamise tõttu oma algse tähenduse minetanud, sisaldades taimede kohta pigem ebamääraseid ja sageli eksitavaid kirjeldusi.³ See on mõistetav, sest enne Karl von Linné aega ei olnud taimedel kindlat ladinakeelset nime ja nimede rohkus põhjustas tihti segadust. Saksakeelsetes maades avaldasid arstid alates 16. sajandi algusest taimeraamatuid (*Kräuterbücher*), mis põhinesid enamjaolt rahvalikel teadmistel, ent ka varased saksa botaanikud üritasid taimede tundma õppimist ja meditsiinis rakendamist kohandada vastavalt uue ajastu vaimule, uurides selleks taimi nende kasvukohas, konsulteerides antiikaja autoreid ja küsitledes kohalikke vanu naisi, et taimede erinevaid raviomadusi paremini tundma õppida.⁴

Renessansiajastu humanistid pöördusid taas antiikautorite originaaltekstide poole, tõlkides ja uurides eeskätt nelja antiikaja taimede asjatundja teoseid, kelleks olid Theophrastos, Dioscorides, Plinius Vanem ja Galenos, mis andis taimede tundma õppimisele uue suuna ja tähenduse.⁵ Itaalia õpetlased hakkasid huvituma taimetaksonoomiast,⁶ soosides sellega botaanilisi ekspeditsioone ja uute liikide avastamist.⁷ Samuti juurutasid nad põhimõtte, et taimi tuleb illustreerida reaalsete isendite, mitte kirjelduste järgi, ning hakkasid taimi kuivatama paberite vahele pressituna, kleepides need hiljem puhastele paberilehtedele ja köites raamatuks (ill 1).⁸ Nii sündisid esimesed herbaariumid. Ehkki apteekrid ja koduperenaised olid juba

¹ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany. – *Annals of Science*, vol. 33, no. 6, 1976, <https://doi.org/10.1080/00033797600200481> (vaadatud 21. XII 2022), lk 520.

² Samas, lk 521.

³ A. Stefanaki, H. Porck, I. M. Grimaldi, et al., Breaking the silence of the 500-year-old smiling garden of everlasting flowers: The En Tibi book herbarium. – *PLOS ONE* 14(6): e0217779, 2019, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217779> (vaadatud 10. XII 2022), lk 2.

⁴ T. Walter, A. Ghorbani ja T. van Andel, The emperor's herbarium: The German physician Leonhard Rauwolf (1535?–96) and his botanical field studies in the Middle East. – *History of Science*, vol. 60, no. 1, 2022, <https://doi.org/10.1177/00732753211019848> (vaadatud 10. XII 2022), lk 6.

⁵ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany..., lk 520.

⁶ Taimetaksonoomia ehk süstemaatiline botaanika on teadusharu, mis tegeleb taimede klassifitseerimise, nomenklatuuri ja määramisega. T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat. Tallinn: Hea Lugu, 2015, lk 14.

⁷ A. Stefanaki, H. Porck, I. M. Grimaldi, et al., Breaking the silence of the 500-year-old smiling garden of everlasting flowers: The En Tibi book herbarium..., lk 2.

⁸ Samas.

sajandeid kuivatanud taimi õhu käes, tekkis idee luua õppekolleksioon pressitud ja kuivatatud taimedest alles 16. sajandil.⁹ Herbaariumi leiutajaks peetakse Bologna ülikooli esimest botaanika õppejõudu ja Pisa botaanikaia juhatajat Luca Ghini't (u 1490–1556), kes kõnealuse tehnika oma õpilaste hulgas populaarseks muutis, mis peagi kiiresti üle kogu Euroopa levis.¹⁰ Renessansiajal muutus looduslike harulduste (sh haruldaste taimede) kolleksioneerimine üsna ruttu sama ihaldusväärseks tegevuseks, nagu seda oli kunstiobjektide kogumine.¹¹



1. En Tibi herbaariumraamat 16. saj keskpaigast. Foto: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217779.g003> (vaadatud 21. XII 2022).

Sõna „herbaarium“ pärineb ladina keelest, kus *herba* tähendab „rohtu“ ja *herbarius* liitsõnades „rohu-“ või „taime-“, kuid kitsamas mõistes märgibki herbaarium kuivatatud ja pressitud ning ülevaatlikult korraldatud teaduslikku või õppekogu.¹² Esimesed herbaariumid võisid olla kolleksioonid taimedest, mida oli terve elu jooksul kogutud, sisaldades palju erinevaid isendeid, ent need võisid olla ka n-õ näidisherbaariumid või iluherbaariumid, mis olid moodustatud valitud taimedest teatud kindla aja jooksul; samuti võisid esimesed herbaariumid koosneda mitmest piirkonnast kogutud taimedest või ka näiteks ainult ühest kindlast aiast korjatud isenditest.¹³ Kaunilt köidetud herbaariumid olid luksusesemed, mida jõukad inimesed lasid endale koostada või mõnele olulisele inimesele kingituseks valmistada.¹⁴ Ilu nimel palgati mõnikord herbaariumide tegemisel taimede nimesid kirjutama elukutseline kalligraaf, mis teaduslikust seisukohast ei olnud siiski eriti õnnestunud ettevõtmine, sest paljud taimenimed võisid selle tõttu saada valesti kirja.¹⁵

⁹ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany..., lk 532.

¹⁰ Selleaegne lemmiksõna herbaariumi kohta oligi *hortus siccus* ehk kuivatatud aed. Samas, lk 532.

¹¹ Samas, lk 531.

¹² T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat..., lk 23.

¹³ A. Stefanaki, H. Porck, I. M. Grimaldi, et al., Breaking the silence of the 500-year-old smiling garden of everlasting flowers: The En Tibi book herbarium..., lk 4.

¹⁴ Samas, lk 3.

¹⁵ Samas, lk 16.

Tõsiasi, et antiikaja haritlased olid pühendanud oma aega botaanikale, oli renessanssiajastu intellektuaalidele suurepärase põhjus sedasama teha, julgustades neid lõpuks kaasama botaanika ülikoolide meditsiiniteaduskonna õppekavasse.¹⁶ 15. sajandi lõpu ja 16. sajandi alguse õpetlased ja arstid, kes esimesena antiiktekstide vastu huvi tundsid ja taimi looduses uurima hakkasid, tegid seda peamiselt isiklikust huvist.¹⁷ Ülikoolidesse jõudis botaanika 1534. aasta paiku, mil oli sirgunud juba teine põlvkond botaanikuid, kes pidasid head taimede tundmist loomulikuks osaks iga haritud renessansiaegse mehe teadmistepagasis.¹⁸ Sellele vaatamata teenisid 16. sajandil botaanikaga leiba ainult mõned üksikud loodusteadlased, kõigile teistele botaanikast huvitatutele oli see pigem lisatöö ja nende huvi taimede tundma õppimise vastu põhines väga erinevatel motiividel.¹⁹ Ei renessansiajal ega mitu sajandit hiljem ei saanud botaanikast veel iseseisvat teadusharu. Haridussüsteemis kuulus see eelkõige meditsiini juurde ja botaanikaga tegelesid arstid, kes pidid taimede tundma õppimiseks käima muuhulgas jalutuskäikudel looduses ja botaanikaaedades.²⁰ Esimesed botaanikaaiad rajati Paduas ja Pisas umbes aastatel 1544–1545.²¹ Samuti said õpilased haruldaste ja eksootiliste taimedega tutvuda eraaedades.²²

On ekslik arvata, et taimede identifitseerimiseks hakati kohe kasutama ka illustratsioone. Suures osas keskaegsetes käsikirjades ja enne 1530. aastat avaldatud taimeraamatutes olid taimede pildid pigem stiliseeritud, dekoratiivsed ja äratuntavad ainult sel juhul, kui keegi oli kõnealust taime juba korra elus oma silmaga näinud.²³ Sestap ei peetud taimeillustratsioonidest teaduslikust seisukohast suurt lugu. Kuid nimetatud suhtumine nende tähtsusesse muutus, kui saksa botaanik Otto Brunfels avaldas 1530. aastal Strasbourgis teose „*Herbarum vivae eicones*“, milles olid kunstnik Hans Weiditz'i tehtud tõetruud pildid taimedest, innustades sellega teisi botaanikuid sarnaseid raamatuid avaldama, mistõttu kujunes taimeillustratsioonidest teksti toetav osa (ill 2).²⁴ Tegelikult pidurdas illustratsioonide kasutuselevõttu ka antiikmaailma eeskujude erinev suhtumine taimepiltide väärtusesse, mis renessansiaegseid haritlasi heidutas ja kui tõetruud puulõiked lõpuks 1530-ndatel ja 1540-

¹⁶ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany..., lk 527

¹⁷ Samas, lk 533.

¹⁸ Samas, lk 534.

¹⁹ Samas, lk 521.

²⁰ Samas, lk 534.

²¹ Samas, lk 538.

²² Samas, lk 539.

²³ Samas, lk 529.

²⁴ Samas.

ndatel ilmusid, nõudis see autoritelt veel tükk aega kõvasti julgust ja südikust, et antiikaja suurvaimude argumentidega võidelda.²⁵



2. Vasakul Hans Weiditz'i realistlikud joonised taimedest 1530. a teoses „*Herbarum vivae eicones*“. Foto: *The Metropolitan Museum of Art*. Paremal Itaalia kunstniku ja botaaniku Gherardo Cibo kunstipärane, kuid tõetruu akvarell kannikestest 16. saj teisest poolest. Foto: *British Library Online Catalogue of Illuminated Manuscripts*.

Kuigi botaanikud olid esialgu samuti antiikmaailmast sügavalt vaimustunud, taipasid nad oma töö käigus peagi seda, et antiikautorid ei teadnud taimedest kaugeltki kõike ja nende kirjeldatu hõlmas ainult murdosa maailmas leiduvatest taimedest.²⁶ Saksakeelsetes piirkondades tulid vasturääkivused antiikaja kirjalike teadmiste ja botaanikute endi empiiriliste vaatluste vahel ehk veel teravamalt esile kui Itaalias, sest antiikaja autorid kirjeldasid taimede kasvukohti, mis olid sakslaste jaoks võõrad.²⁷ Samuti jõudis järjest enam uusi taimi Euroopasse mujalt maailmast, millest mitmetele omistati tervist parandavaid omadusi.²⁸ Sellele vaatamata jäi enne 1650. aastat taimekogujate keskpunktiks eelkõige siiski Euroopa,²⁹ kuid hiljem see muutus kiiresti. Seega hakkasid botaanikud vaikselt, aga otsustavalt antiikmaailma mõjudest eemalduma ja omaendi teadmisi kindlamini rakendama, katsetades uut tüüpi botaaniliste väljaannete avaldamisega, pidades vaatluspäevikuid, koostades uusi kirjeldusi taimeliikide kohta jne.³⁰ Kuid kogu uute teadmiste valguses kerkis noore botaanikateaduse ette kiiresti vana probleem – kuidas tuhandeid taimi organiseerida ja järjestada. Prooviti küll eri süsteeme, kuid üldiselt jäid

²⁵ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany..., lk 530.

²⁶ Samas, lk 540.

²⁷ T. Walter, A. Ghorbani ja T. van Andel, The emperor's herbarium: The German physician Leonhard Rauwolf (1535?–96) and his botanical field studies in the Middle East..., lk 7.

²⁸ Samas, lk 8.

²⁹ M. G. Penn, S. Cafferty ja M. Carine, Mapping the history of botanical collectors: spatial patterns, diversity, and uniqueness through time. – *Systematics and Biodiversity*, vol. 16, no. 1, 2018, <https://doi.org/10.1080/14772000.2017.1355854> (vaadatud 21. XII 2022), lk 3.

³⁰ K. M. Reeds, Renaissance humanism and botany..., lk 540.

liigitamise esimesed katsed siiski puudulikuks, millest botaanikud ise väga hästi teadlikud olid.³¹ Seetõttu jäi ka botaanikaia ja herbariumi roll taimede mitmekesisuse uurimisel esialgu veel küllaltki kõrvaliseks, kuid järgmise kahesaja aasta jooksul herbariumi koostamise tehnikad ja isendite teaduslik liigitus tasapisi paranesid.³²

Herbariumide koostamine ja kasutamine teaduslikul eesmärgil muutus juhtivate teadlaste hulgas tavapraktikaks 18. sajandil, mil tekkisid suured eraisikute kogutud taimekogud, mille hiljem omandasid erinevad Euroopa valitsejad ja millest said alguse mitmed avalikud herbariumid.³³ Kuid kogutud taimede järjest suurenev arv ja hästitoimiva süsteemi puudumine nende korrastamiseks seadis loodusteadlased probleemi ette, mida on kutsutud esimeseks bioinformatsiooni kriisiks ja mida aitas lahendada Rootsi loodusteadlane Karl von Linné (1707–1788), kes rajas nüüdisaegse universaalse elusolendite süstemaatika ja taksonoomia.³⁴ Ta suutis leida lahenduse mureküsimumusele, kuidas paigutada faktiline informatsioon korrapärasesse süsteemi nii, et seda oleks lihtne taas üles leida ja vajaduse korral täiendada, milleks tuli informatsiooni teatud teemade kohta hoida lahtistel lehtedel.³⁵ 1730-ndatel alustas Linné elukestva projektiga, milleks oli taimeliikide kataloogimine üle maailma.³⁶ Seda tehes mõistis ta 1740-ndate lõpuks, et kõited piirasid tugevalt tema võimet uut informatsiooni koguda ja olemasolevasse süsteemi integreerida ning sestap võttis ta kasutusele failisüsteemi, mis koosnes eraldi paarislehtedest.³⁷ Tõenäoliselt sai ta selleks inspiratsiooni omaenda herbariumist, kus isendid olid kleebitud lahtistele lehtedele ja neid hoiustati perekondade kaupa pakkides, mida hoiti riulitel spetsiaalses kapis.³⁸ Oma akadeemilise karjääri lõpupoole hakkas Linné kasutama väikseid paberist ühesuuruseid sedeleid, et läbi töötada teavet taimede ja loomade kohta, mis temani iga päev jõudis.³⁹ Ta pidas ulatuslikku kirj vahetust ja haldas suurt reisivate üliõpilaste võrgustikku, kes talle üle maailma uutest avastustest teada andsid ja järgisid seda tehes

³¹ K. M. Reeds, *Renaissance humanism and botany...*, lk 541.

³² C. Bräuchler, et al., *The Department of Botany at the Natural History Museum Vienna (Herbarium W) – History, Status, and a Best Practice Guideline for Usage and Requests*. – *Annalen Des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B Für Botanik Und Zoologie*, vol. 123, 2021, <https://www.jstor.org/stable/26993249> (vaadatud 26. XI 2022), lk 298.

³³ Nt Joseph Banks'i kogu (1743–1820) Inglismaal ja Carl Ludwig Willdenow'i herbarium (1764–1812) Saksamaal. Samas.

³⁴ S. Müller-Wille ja S. Scharf, *Indexing Nature: Carl Linnaeus (1707–1778) and his Fact-Gathering Strategies*. – *Working Papers on The Nature of Evidence: How Well Do 'Facts' Travel?*, no. 36/08, 2009, <http://eprints.lse.ac.uk/47386/1/indexing%20nature%28author%29.pdf> (vaadatud 26. XI 2022), ilma numbrita I lehekülj.

³⁵ Samas.

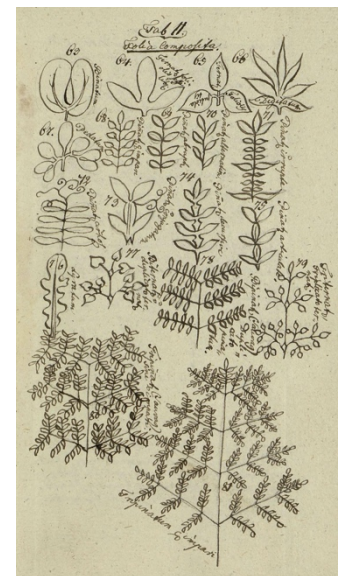
³⁶ I. Charmantier ja S. Müller-Wille, *Carl Linnaeus's botanical paper slips (1767–1773)*. – *Intellectual History Review*, vol. 24, no. 2, 2014, <https://doi.org/10.1080/17496977.2014.914643> (vaadatud 21. XII 2022), lk 218.

³⁷ I. Charmantier ja S. Müller-Wille, *Carl Linnaeus's botanical paper slips (1767–1773)*, lk 218.

³⁸ Samas.

³⁹ Samas, lk 215.

standardiseeritud formaati, terminoloogiat ja mõistestikku.⁴⁰ Sedelite kasutamine ei olnud sugugi tavaline, sest kogu varasema uusaja vältel kasutati informatsiooni üleküllusega toimetulekuks ka loodusteadustes nn päevikut (*commonplace book*), mis esines tavaliselt köidetud käsikirja kujul ja millesse kantud informatsiooni ei olnud võimalik muuta.⁴¹ Aeg-ajalt proovisid mõned õpetlased ja loodusteadlased küll paindlikumat süsteemi välja mõelda, kuid millegi püsivani ei jõutud.⁴² Oma viimastel tööaastatel 1767–1773 kasutatud pabersedelid sarnanesid Linné’l juba väga kaasaja indekskaartidele.⁴³ Samuti kujundas Linné oma publikatsioonid alati nii, et neisse sai hõlpsasti lisada kommentaare ja uut teavet ning seega ei esitlenud ta oma loodusteaduslikke teoseid kunagi lõpetatud tööna, vaid ainult kui ajutist etappi pikas ja kestvas seerias.⁴⁴ Üldse lähenes Linné teadusele alati praktiliselt. See peegeldub ka tema joonistes, mis on sageli analüütilised ja mille kaudu rõhutatakse objekti struktuuri (ill 3).⁴⁵ Ta kasutas nende tegemiseks üksnes grafiitpliatsit või sulge ja tušši.⁴⁶ Linné tegi enamiku joonistest kiiresti välitöödel olles või kopeeris mõnest oma mentori raamatust.⁴⁷ Samuti joonistas ta kaarte, mida pidas efektiivseks informatsiooni edastamise viisiks.⁴⁸ Osaliselt võib Linné joonistamisstiili põhjendada asjaoluga, et kui enamik 17. ja 18 sajandi loodusteadlasi pärines headest sotsiaalmajanduslikest oludest, kus nende haridus sarnaselt eliidile hõlmas ka joonistustunde, siis Linné põlvnes pigem tagasihoidlikust pastoriperest, kus tema haridustee tõenäoliselt joonistustunde ei sisaldanud.⁴⁹



3. Näide Linné
botaanilistest visanditest.
Foto: *The Library of
Congress.*

Alates 18. sajandist hakkasid ka teised botaanikud pressitud ja paberile kleebitud taimi hoiustama lahtiste lehtede ja mitte enam köidetena.⁵⁰ Botaanika kui teadusharu hakkas tasapisi

⁴⁰ S. Müller-Wille ja S. Scharf, *Indexing Nature: Carl Linnaeus (1707–1778) and his Fact-Gathering Strategies...*, lk 5.

⁴¹ I. Charmantier ja S. Müller-Wille, *Carl Linnaeus's botanical paper slips (1767–1773)*, lk 215.

⁴² Samas.

⁴³ Samas, lk 216.

⁴⁴ S. Müller-Wille ja S. Scharf, *Indexing Nature: Carl Linnaeus (1707–1778) and his Fact-Gathering Strategies...*, lk 22.

⁴⁵ I. Charmantier, *Carl Linnaeus and the Visual Representation of Nature*. – *Historical Studies in the Natural Sciences*, vol. 41, no. 4, 2011, doi: 10.1525/hsns.2011.41.4.365 (vaadatud 20. XI 2022), lk 378.

⁴⁶ Samas, lk 367.

⁴⁷ Samas, lk 378.

⁴⁸ Samas, lk 381.

⁴⁹ Samas, lk 369.

⁵⁰ M. V. Kozlov, I. V. Sokolova, V. Zverev ja E. L. Zvereva, *Changes in plant collection practices from the 16th to 21st centuries: implications for the use of herbarium specimens in global change research*. – *Annals of Botany*, vol. 127, no. 7, 2021, <https://doi.org/10.1093/aob/mcab016> (vaadatud 20. XI 2022), lk 866.

meditsiiniteadusest iseseisvuma ja taimi uuriti nüüd järjest rohkem nende endi pärast, ilma et neil oleks pidanud ravivaid omadusi olema. Samuti muutusid järjest olulisemaks töövahendiks välipäevikud. Säilinud välipäevikutest on üllatavalt sarnased tänapäevastega juba Prantsuse botaaniku Aimé Jacques Alexandre Bonpland'i (1773–1858) välipäevikud, mida ta pidas oma kuulsal Ameerika reisirühmale koos Alexander von Humboldt'iga (1769–1859) aastatel 1799–1804. Bonpland pidas kogu reisi vältel detailset ülevaadet kogutud taimedest ning nende kirjeldused, esialgsed määratlused, asukohad ja leiukohtade kirjeldused on kantud seitsmesse välipäevikusse, mis on tuntuks saanud nime all „*Journal de botanique*“ (ill 4).⁵¹ Sissekanded on tehtud musta tušiga ja kuigi enamik kirjeldusi on ladina ja prantsuse keeles, esineb ka hispaaniakeelseid märkmeid, eriti selle kohta, mis puudutab taimede kohalikke kasutusviise ja nimesid.⁵² Tekstile on lisatud ainult mõned tagasihoidlikud pliiatsi- ja tušijoonistused.⁵³ Kõigi välipäevikute puhul on näha nende intensiivne kasutamine niisketes tingimustes, kuid musta tuši kasutamine võib viidata asjaolule, et märkmed on tehtud pigem kuskil varju all olles, sest muidu oleks pliiats olnud loogilisem kirjutusvahend.⁵⁴ Teatud osas ei esine välipäevikutes peaaegu üldse parandusi ning Bonpland'i käekiri on väga ühtlane, viidates sellele, et sissekanded võidi teha märkmete põhjal.⁵⁵ Ka Humboldt on maininud, et nad ei kirjeldanud isendeid alati kohapeal, vaid lisasid kirjeldused mõnikord palju hiljem.⁵⁶ Reeglina koosneb iga sissekanne neljast elemendist: isendi number, esialgne määratlus, kirjeldus ja leiukoha informatsioon.⁵⁷ Mida kauem ekspeditsioon kestis, seda pikemaks muutusid ka kirjeldused.⁵⁸ Nii Humboldt kui ka Bonpland viitavad oma kirjeldustes lõhnadele ja värvidele, millest viimane oli eriti tähtis kunstnikele, kes pidid hiljem herbaariumi illustreerima.⁵⁹ On teada, et mida kiiremini on taimed kuivatatud, seda loomulikumat värvides nad pärast välja näevad,⁶⁰ kuid niiskes kliimas oli seda väga keeruline saavutada. Enne isendite rühma eelneb alati detailne asukoha kirjeldus ja kuupäev ning sissekanded on läbivalt järjestikku nummerdatud.⁶¹ Sissekannete nummerdamine kollektsiooni kirjetes oli sel ajal uudne ettevõtmine ja varasemad

⁵¹ H. W. Lack, The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America. – Taxon, vol. 53, no. 2, 2004, <https://doi.org/10.2307/4135629> (vaadatud 21. XII 2022), lk 501.

⁵² F. W. Stauffer, J. Stauffer ja L. J. Dorr, Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria; new insights from a study of the monocotyledons collected in Venezuela. – Candollea, vol. 67, no. 1, 2012, <https://doi.org/10.15553/c2012v671a10> (vaadatud 21. XII 2022), lk 125.

⁵³ H. W. Lack, The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America..., lk 502.

⁵⁴ Samas.

⁵⁵ Samas.

⁵⁶ F. W. Stauffer, J. Stauffer ja L. J. Dorr, Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria..., lk 125.

⁵⁷ H. W. Lack, The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America..., lk 502.

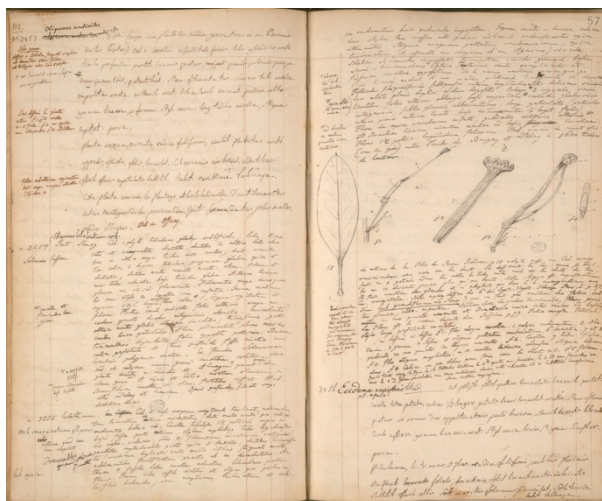
⁵⁸ Samas, lk 503.

⁵⁹ Samas, lk 505–506.

⁶⁰ T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat..., lk 10.

⁶¹ F. W. Stauffer, J. Stauffer ja L. J. Dorr, Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria..., lk 125.

ekspeditsioonid teadaolevalt seda meetodit ei kasutanud.⁶² Seega jääb mõistatuseks, kellel tuli idee kasutada terve ekspeditsiooni jooksul ühte numbriseeriat, millest said isendite numbrid, tehes kirjutisest tänapäeva mõistes üsnagi kaasaegse välipäeviku.⁶³ Lisaks välipäevikus sisalduvale infole oli igale isendile juurde lisatud sedel, mis sisaldas detaile, nagu kollektsiooni number, piirkond, korjamise kuupäev ja mõnikord ka taime tavanimi.⁶⁴ Kahjuks asendati Bonpland'i käsitsi kirjutatud originaalsedelid teadmata põhjustel uutega, mis sisaldasid tavaliselt ainult isendi nime ja harva numbrit, mille Bonpland oli isendile määranud ja oma välipäevikus kajastanud.⁶⁵ 1851. aastal saatis Humboldt „*Journal de botanique*“i“ koos kaaskirjaga Pariisi, paludes selgesõnaliselt, et seda säilitataks *Jardin du Plantes*'i käsikirjade hulgas (praegu *Bibliothèque Central du Museum National d'Histoire Naturelle*), kuid sellel oli negatiivne mõju, sest kuigi need asusid samas muuseumis herbariumiga, hoiustati välipäevikuid sellest eraldi ning nende olemasolu unustati väga pikaks ajaks.⁶⁶



4. Väljavõte Humboldt'i ja Bonpland'i välipäevikust „*Journal de botanique*“. Foto: PSL Université Paris, <https://explore.psl.eu/fr/decouvrir/expositions-virtuelles/les-freres-humboldt-leurope-de-lesprit/voyages-et-expeditions> (vaadatud 21. XII 2022).

19. sajandiks oli botaanikast järjest suureneva industrialiseerimise taustal kujunenud uusrikaste sotsiaalselt aktsepteeritud peen harrastus, mis haakus ajastu romantilise idealismiga, kuid mis botaanika teaduslikku tähtsust samal ajal ka õõnestas.⁶⁷ Selle eksootilisus oli vähenenud, uued teadusharud, nagu näiteks biokeemia, olid populaarseks muutumas ja kuigi üle maailma rajati järjest rohkem herbariume, ei peegeldanud see botaanika teaduslikku positsiooni.⁶⁸ Ka herbariumil oli 19. sajandiks juba pikk ajalugu, kuid väga suurte taimekogude tekkimine (nt Kew' botaanikaia herbarium) maailma eri paigus oli siiski uudne nähtus. Sel ajal toimus ka taimede kirjeldamise, isendite ülesmärkimise ja viitamise süsteemide ja formaatide

⁶² H. W. Lack, *The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America...*, lk 508.

⁶³ Samas, lk 509.

⁶⁴ F. W. Stauffer, J. Stauffer ja L. J. Dorr, *Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria...*, lk 89.

⁶⁵ F. W. Stauffer, J. Stauffer ja L. J. Dorr, *Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria...*, lk 89.

⁶⁶ H. W. Lack, *The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America...*, lk 509.

⁶⁷ B. G. Briggs, *One Hundred Years of Plant Taxonomy, 1889–1989. – Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 78, no. 1, 1991, <https://doi.org/10.2307/2399588> (vaadatud 21. XII 2022), lk 21.

⁶⁸ Samas, lk 23.

standardiseerimine, mistõttu erinevad need vähe tänapäeva omadest.⁶⁹ Saksa botaanik Heinrich Gustav Adolf Engler (1844–1930) oli see, kes lõi süsteemi, mida kasutati pikalt herbaarlehtede vormistamisel.⁷⁰ Botaanika kui teadusharu tähtsus ja suurem huvi taksonoomia vastu ärkas taas ellu 20. sajandil koos geneetika arenguga.⁷¹

1.2 Eesti taimekogud ja kaasaegsed herbaariumid

Nüüdisaegne loodusteaduslik kogu tekib tegelikult üpris sarnaselt Linné ajale.⁷² Botaanikute herbaarium on süstemaatiline, olles klassifitseeritud sugukondade, perekondade ja liikide kaupa.⁷³ Eestis on neli suurt avalik-õiguslikku taimekogu: Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi herbaarium, Tallinna botaanikaia herbaarium, Eesti Loodusmuuseumi ja Tartu Ülikooli herbaarium, kus on hoiul kokku umbes 0,7 miljonit herbaarlehte.⁷⁴ Lisaks neile esineb väiksemaid herbaariume muuseumides, koolides ja looduskeskustes ning on ka erakogusid.⁷⁵ Eestis vanimad säilinud herbaarlehed pärinevad 18. sajandi teisest poolest Friedrich Simon Morgenstern'i (1770–1852) herbaariumist, kuid leiuandmete puudumise tõttu on nendel tänapäeval üksnes teadusajalooline väärtus.⁷⁶ Kõige enam 19. sajandil kogutud soontaimi sisaldab Eesti kogudest Eesti Loodusmuuseumi herbaarium; selles hoitakse eraldi koguna ka Balti herbaariumi, mille on kogunud aastatel 1839–1900 omaaegsed botaanikud ja botanofiilid, ning Eesti herbaariumi, mille rajas Gustav Vilbaste (1885–1967) mitme Eesti botaaniku kogude põhjal.⁷⁷ Erinevaid isikukogusid hoitakse teistest kogudest lahus ja nendest suurim ongi annetusena saadud Heinrich Aasamaa herbaarium.⁷⁸

Taimeriigi klassifikatsioone on aegade jooksul olnud kasutusel mitmeid.⁷⁹ Taimede määramine on taimetele taksonoomilise nimetuse andmine – oluline on taim määrata liigini, sest liik on taksonoomia põhiühik.⁸⁰ Alates 2012. aastast võib liigikirjeldus olla ladina või inglise keeles,

⁶⁹ B. G. Briggs, *One Hundred Years of Plant Taxonomy, 1889–1989...*, lk 22.

⁷⁰ Samas.

⁷¹ Samas, lk 23.

⁷² T. Kukk, *Eesti taimestik ja selle uurijaid*. Tartu: Pärändkoosluste Kaitse Ühing, 2021, lk 55.

⁷³ Samas, lk 56.

⁷⁴ Samas, lk 58.

⁷⁵ T. Kukk, *Herbaariumi käsiraamat...*, lk 38.

⁷⁶ Samas, lk 25.

⁷⁷ Samas, lk 42.

⁷⁸ Samas.

⁷⁹ Klassifitseerimine on taimede või taimerühmade paigutamine süsteemi – taim saab korraga kuuluda ühte liiki, iga taimeliik kuulub ühte perekonda, perekond omakorda sugukonda, sugukonnad seltsidesse ja teistesse kõrgematesse taksonitesse. Taimede all mõistetakse soontaimi ja samblaid (Karl von Linné ajal kuulusid taimeriiki ka seened, keda praegu peetakse iseseisvaks riigiks). Samas, lk 14.

⁸⁰ Samas, lk 16.

varem võis see olla üksnes ladina keeles.⁸¹ Taimeliigi teaduslik nimetus on kaheosaline ja ainult ladinakeelne.⁸² Herbariseerimise kohta on eri aegadel ilmunud palju juhendeid; eestikeelsed põhjalikumad juhendid koostas Tartu Ülikooli herbaariumi konservaatore ja professor Karl Eichwald (1889–1976).⁸³ Herbaareksemplari teaduslik väärtus seisneb eelkõige õigetes leiuandmetes: leiukoha, koosluse kirjelduse, leiuaja ja koguja nime olemasolus ning samuti selles, mida paremini on taimed kogutud ja kuivatatud.⁸⁴ Lisaks kuivatatud taimedele on herbaariumi lahutamatu osa ka varasemate uurijate välipäevikud, kartoteegid, käsikirjad jne.⁸⁵ Säilitamise huvides on hea, kui välipäevikud on aastati samas suuruses.⁸⁶

Herbaarlehe vormistamisel kinnitatakse taimed paberile paberist kleeprivadega, etikett kleebitakse enamasti alla paremasse nurka ja herbaarleht pannakse kahepoolse õhukese ümbrispaberi vahele.⁸⁷ Kord herbaarlehele kinnitatud etiketti enam välja ei vahetata ega tehta sellel parandusi – algne etikett jääb igaveseks (vajaduse korral lisatakse andmete täpsustamiseks täiendav etikett).⁸⁸ Üldjuhul kirjutatakse andmed etiketile eesti keeles, kuid mõned Eesti botaanikud on kasutanud ladina keelt, sh osaliselt ka Heinrich Aasamaa.⁸⁹ Herbaarlehtedeks kasutatakse paksemat tüüpi paberit, mille värvus varieerub, kuid mis peab omadustelt olema tihe ja sitke, rohke tselluloosi- ja liimisisaldusega ning happevaba.⁹⁰ Herbaariumi hoitakse pappkaante vahel nõoriga kokkuseotult või sobiva suurusega kastis.⁹¹ Suuremates taimekogudes hoitakse herbaarlehti selleks valmistatud spetsiaalsetes kappides.⁹² Kui herbaariumi hoida enam-vähem toatemperatuuril, tavalises õhuniiskuses ja tõrjudes korrapäraselt võimalikke kahjureid, säilib herbaarium senistel andmetel lõpmata kaua, sest taimed iseenesest tolmuks ei pudene.⁹³

⁸¹ T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat..., lk 17.

⁸² Samas, lk 19.

⁸³ Samas, lk 9.

⁸⁴ Samas, lk 26.

⁸⁵ Samas, lk 25–26.

⁸⁶ Samas, lk 115.

⁸⁷ Samas, lk 65.

⁸⁸ Samas, lk 121.

⁸⁹ Samas, lk 122.

⁹⁰ Samas, lk 130.

⁹¹ Samas, lk 65.

⁹² Samas, lk 151.

⁹³ T. Kukk, Eesti taimeistik ja selle uurijaid..., lk 117.

2. PUITSELLULOOSPABER

2.1 Puitzelluloospaberi valmistamise ajalugu

Enne 19. sajandi suurt paberikriisi oli Lääne paberivalmistamise traditsioon rajanenud sajandeid ainult linasest, kanepist ja puuvillasest riidest kaltsudel, millest sai valmistada kvaliteetset ja ajas vastupidavat paberit. Kuid 18. sajandi esimesel poolel hakkas paberi tarbimine märgatavalt suurenema ja paberitootjatel oli üha raskem koguda piisavalt kaltse, et kasvava nõudlusega sammu pidada, mille tingis teadmiste laiaulatuslikum levitamine raamatute ja ajalehtede kaudu.⁹⁴ Küsimus riidekaltsude säästmise vajalikkusest paberi jaoks oli Euroopas tõstatunud juba siiski veel varem. Eesmärgiga hoida linast ja puuvillast kangast paberi tarvis, andis näiteks Inglise parlament 1666. aastal välja dekreedid, mis lubas surnute matmiseks kasutada ainult villast kangast, päästes sellega aastas kümneid tuhandeid kilosid linast ja puuvillast riidet mulla alla minemast.⁹⁵ Sellega seoses kõneleb näiteks 19. sajandi kõrgekvaliteetse paberi tootmiseks vajaka jäävate kaltsude probleemi tõsidusest asjaolu, et Ameerikas kasutati paberi valmistamiseks ka Egiptusest imporditud muumiaid, kellelt eemaldati kvaliteetsed linasest mähised, mida kasutati paberi tootmiseks.⁹⁶ Ent vaatamata teatud riiklikele pingutustele oli 19. sajandiks muutunud kaltsupuudus paberitööstuses sedavõrd teravaks probleemiks, et vajadus kättesaadavama materjali järele sundis teadlasi lõpuks tõsiselt uusi lahendusi otsima. Katsete eesmärk ei olnud leida paberi valmistamiseks kaltsudest paremaid materjale, vaid odavamaid, hõlpsamini kättesaadavaid ja lihtsamini töödeldavaid alternatiive – nõudlus oli mahu, kiiruse ja ökonoomsuse järele.⁹⁷

Euroopa loodusteadlaste huvi leida paberi valmistamiseks muid materjale peale kaltsude ilmnes tükk aega enne paberikriisi, kuid esialgu jäi see pigem nende omapoolseks teaduslikuks harrastuseks, mille vastu paberitootjad suurt entusiasmi ega usaldust üles ei näidanud. 1684. aastal ilmusid esimesed kirjalikud ettepanekud teha paberit asbestist.⁹⁸ Laialdast tähelepanu asbestist⁹⁹ paber küll ei pälvinud, ent alternatiivsest materjalist paberi valmistamise mõte sai

⁹⁴ D. Hunter, Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft. New York: Dover Publications, 2011, lk 309.

⁹⁵ Ka näiteks Saksamaal oli sel ajal eeskujuliku kodaniku käitumise tunnuseks see, et matmiseks linast ega puuvillast kangast ei kasutatud. Samas, lk 311.

⁹⁶ Samas, lk 382.

⁹⁷ Samas, lk 311.

⁹⁸ Samas, lk 312.

⁹⁹ „Asbest on looduses esinev mineraal, mille kiududest võivad eralduda peenikesed vastupidavad niidid“. Mis on asbest: kuidas seda kasutatakse ja miks on see ohtlik? Terviseameti veebileht, 2022.

<https://www.terviseamet.ee/et/uudised/mis-asbest-kuidas-seda-kasutatakse-ja-miks-see-ohtlik> (vaadatud 5. III 2023). Nendest saab kududa kangast, nt kasutasid vanad kreeklased, roomlased ja pärslased asbestist riideid ja

sellega kirjalikult dokumenteeritud. Natuke hiljem jõuti selleni, et paberi valmistamiseks võib kasutada taimede toorkiudusid, ilma neid enne kangaks kudumata. Puitu kui paberi valmistamiseks sobilikku toorainet mainis Euroopas esimest korda Prantsuse loodusteadlane ja entomoloog René Antoine Ferchault de Réaumur (1683–1757), kes oli sellekohase tähelepaneku teinud herilaste käitumist ja pesategemist uurides ja kuigi ta tõenäoliselt ise kunagi puidukiududest paberit valmistada ei proovinud, andis ta olulise vihje teistele Euroopa teadlastele (ill 5).¹⁰⁰ Suure töö paberi valmistamiseks sobilike materjalide leidmisel tegi ära Saksa loodusteadlane Jacob Christian Schäffer (1718–1790), kelle 1765. aastal alustatud uurimust peetakse paberivalmistamise ajaloo üheks harukordsemaks teoseks, sest koos kirjalike ülestähendustega on säilinud paberinäidised.¹⁰¹ Näiteks proovis ta paberit teha muu hulgas herilasepesadest, eri liiki puidust, samblast, kanepist, puukoortest, õlgedest, kapsavartest, asbestist, hundinuiast, takjavartest, turbast, seemnetest, männikäbidest, vanadest katuselaastudest, kõrkjatest, tulbilehtedest jne.¹⁰² Kuna paberid on valmistatud enne pleegitaja leiutamist, on need kõik originaalmaterjali värvitooni; samuti moodustavad enamike näidiste puhul paberimassist ühe viiendiku ka puuvillased kaltsud, et kiudusid omavahel paremini siduda.¹⁰³ 18. sajandi lõpupoole leiutatud ja paberitööstust oluliselt mõjutanud pleegitamisprotsess sai võimalikuks tänu kloori avastamisele ja seda tõhustas veelgi hilisem kloorlubja kasutuselevõtt. Järgmine oluline etapp puittselluloospaberi ajaloos oli Briti paberivalmistaja Matthias Koops'i tegevus 19. sajandi alguses, kes kasutas esimesena taimseid kiude paberi valmistamiseks suures mahus, tehes sh ka ainult puidukiududest valmistatud paberit.¹⁰⁴ 1801. aastal asutas ta paberivabriku, kus toodeti ja müüdi tähelepanuväärne kogus



5. Illustreeriv pilt sellest, kuidas herilased puidukiudusid pesa tegemiseks kasutavad. Foto: *Smithsonian Libraries and Archives*, <https://blog.library.si.edu/blog/2022/11/04/smithsonian-libraries-and-archives-opens-nature-of-the-book/> (vaadatud 6. V 2023).

laudlinasid. Puura, E., Mida võiks teada asbestist? – Eesti Geoloog, 7. II 2017,

<https://eestigeoloog.ee/kategooriad/geoloogia-ja-keskkond/mida-voiks-teada-asbestist> (vaadatud 5. III 2023).

¹⁰⁰ D. Hunter, Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft..., lk 313–315.

¹⁰¹ Samas, lk 317.

¹⁰² Samas, lk 320.

¹⁰³ Samas, lk 318.

¹⁰⁴ Samas, lk 332.

paberit, mis ei olnud siiski piisav, et vältida vabriku pankrotti.¹⁰⁵ Sellele vaatamata oli tegemist uuendusliku ettevõtmisega, sest Koops'i tehases toodeti aastatel 1801–1804 esimene kaubanduslikul eesmärgil tehtud paber Õhtumaades, mis ei olnud valmistatud ainult linastest ja puuvillastest kaltsudest.¹⁰⁶

Vajadus odavamale, suure hulga ja kiiremini toodetava paberi järele tähendas ka seda, et koos uue sobiva tooraine otsimisega tuli samal ajal hakata tegelema paberivalmistamise tehnoloogia arendamisega, sest kuni 19. sajandi alguseni valmistati kogu paber endiselt käsitsi, mis ei võimaldanud mitte kuidagi paberi masstootmist. Seega toimus pabertööstuses uus suur arenguhüpe, kui Prantsuse mehaanikainsener Nicolas-Louis Robert (1761–1828) patenteeris 1799. aastal oma leiutatud paberimasina, mida hiljem järjest enam täiustama hakati.¹⁰⁷ Robert'i masina tööpõhimõte, mis oma olemuselt kehtib tänaseni, seisnes selles, et paberileht moodustus liikuvale katkematu metallvõrgule (nn sõelale), mis kiumassi ühtlaseks raputas ja mille kaudu üleliigne vesi eemaldati, seejuures võis erinevalt paberivormist olla masinapaberi pikkus teoorias lõputu ning selle laius määratud masina laiusega.¹⁰⁸ Masinalt tulnud paberid tavaliselt liimistati ehk paberi pind kaeti õhukese kattekihiga, et tušš läbi paberi ei imbuks. Kuna paberimasinate kasutuselevõtt nõudis varasemast kiiremaid liimistusmeetodeid, leiutati 1807. aastal kampolliimistus ja alates 1830. aastatest hakati kampolit koos alumiiniumsulfaadiga otse paberimassi lisama.¹⁰⁹

Nii Euroopas kui ka Ameerikas oli paberimasina areng kiire.¹¹⁰ Sellega paralleelset jätkusid terve 19. sajandi esimese poole paberi valmistamiseks parima taimse kiu otsingud. Peamised tingimused olid, et kiud esineksid taimes kompaktsel kujul, oleksid kergesti kättesaadavad ja töödeldavad ning annaksid suurima saagi hektari kohta – puit tundus vastavat kõigile neile kriteeriumitele, kuid seda ei osatud pikka aega tõhusal viisil paberi valmistamiseks kasutada.¹¹¹ See hakkas muutuma, kui 1840. aastal patenteeris Saksa kangur Friedrich Gottlob Keller (1816–1895) puidujahvatusmasina, mis eraldas kooritud palkidest kiud tampimise asemel

¹⁰⁵ D. Hunter, Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft..., lk 338.

¹⁰⁶ Samas, lk 340.

¹⁰⁷ Samas, lk 341.

¹⁰⁸ Samas, lk 345–346.

¹⁰⁹ Alguses kasutati kaaliumalumiiniumsulfaati, hiljem alumiiniumsulfaati. K. Kõnsa, Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Ajalookirjanduse Sihtasutus Kleio, Trükikoda Greif, 2008, lk 37. Enne kampoli kasutuselevõttu kasutati paberi liimistamiseks želatiini või kondiiliimi, mida paberilehtedele eraldi tööna peale kant. B. Rudin, Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft..., lk 203.

¹¹⁰ „Eestis võeti esimene paberivalmistamise masin kasutusele 1843. aastal Tallinna paberiveskis.“ K. Kõnsa, Arhivaalide ja trükiste säilitamine..., lk 37.

¹¹¹ D. Hunter, Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft..., lk 374.

märja pöörleva käiakivi surve mõjul (ill 6).¹¹² 1844. aastaks oli ta katsetamise tulemusena jõudnud järeltulele, et vastuvõetava paberi sai valmistada segust, millest 40% moodustasid kaltsud ja 60% puitmass.¹¹³ Kaks aastat hiljem disainiti juba masinad suurtootmise tarbeks ning 1852. aastaks kasutati jahvatatud puitu paberivabrikutes regulaarselt, ehkki sellele oli tugevuse andmiseks alati lisatud teatud protsent kaltsukiude.¹¹⁴ Kaltsude lisamist puitmassile jätkati veel mõne aastakümne jooksul.¹¹⁵ Puitmassi pikemaajalistest puudustest esialgu veel ei teatud ja seda kasutati peaaegu kõiksugu paberi valmistamiseks.¹¹⁶ Sestap toodeti teatud aja jooksul palju nõõ hübriidpaberit, kus olid koos vastupidavad kaltsukiud ja kiiresti lagunev puitmass, mis on muutnud nende hilisema konserveerimise keeruliseks.



6. F. G. Keller'i puidujahvatusmasin.
Foto: Gabor Lados,
Friedrich-Gottlob-Keller-Museum.

Kuigi jahvatatud puitmass võimaldas toota suures koguses odavat paberit, säilis vajadus mõõduka hinnaga vastupidavama paberi järele.¹¹⁷ Sellega seoses hakati otsima meetodit, kuidas eemaldada puidutselluloosist ligniin ja vaikaine, ilma toorainet liigselt kahjustamata, ning lõpuks leiti, et parima tulemuse annab nende keemiline töötlemine.¹¹⁸ Juba 18. sajandi lõpus katsetati erinevate materjalide leeliselises lahuses keetmist, kuid puidu keetmiseks ei leitud tükk aega toimivat viisi, kuna puit ei „lahustunud“ piisavalt (seda põhjusel, et õhurõhu tõttu oli puidu keemispunkt liiga madal).¹¹⁹ Lõpuks kandsid katsetused siiski vilja ja 1854. aastal patenteerisid USAs Hugh Burgess (1815–1892) ja Charles Watt soodaprotsessi ehk puitmassi tootmise, keetes katlas puidulaaste surve all kõrgel temperatuuril leeliselises keskkonnas.¹²⁰ Kui puit oli muutunud kiuliseks massiks, pesti seda vees ja vajaduse korral töödeldi veel klooriga või selle hapnikuühenditega.¹²¹ 1860. aastal rajati USAsse maailma esimene tehas, mis tootis puitmassi puitu keetes, saades pruuni värvi leelistselluloosi, mis oli varaseim keetmise teel toodetud puidukiududest paberimass, ent aja jooksul asendus see sulfaattselluloosiga.¹²²

¹¹² B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 132.

¹¹³ Samas.

¹¹⁴ D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 376.

¹¹⁵ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 197.

¹¹⁶ Samas.

¹¹⁷ D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 389.

¹¹⁸ Samas, lk 390.

¹¹⁹ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 137.

¹²⁰ D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 390.

¹²¹ Samas.

¹²² B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 137.

Sulfaatselluloosi leiutas 1879. aastal sakslane Karl F. Dahl. Sellest saadud puitmass oli samuti pruuni värvi, kuid tugev, ning seda on kasutatud peamiselt pakkepaberi tootmiseks; meetod kõnealuse puitmassi valgendamiseks töötati välja alles 1930. aastal.¹²³ Teise paberivalmistamiseks sobiva puidutöötlemise keemilise protsessi eestvedajaks oli ameeriklane Benjamin C. Tilghman (1821–1901), kes leiutas 1866. aastal sulfittselluloosi, mis saadakse happelise protsessi kaudu.¹²⁴ Kõnealune meetod sisaldas puidule väävlisshappe lisamist, et tõhustada ligniini lahustumist, kuid jättes kiud piisavalt tugevaks, et need hiljem paberiks ühendada.¹²⁵ Kuigi Tilghman'i väävlisshappe lahus, mida tuli samuti keeta surve all kõrgel temperatuuril, lahustas puidu kiududevahelise aine, muutusid kiud selle käigus punaseks.¹²⁶ Rootsi keemikul Carl Daniel Ekman'il (1845–1904) aga õnnestus 1872. aastal luua parem tehnoloogia, keetes puidulaaste bisulfiti ja magneesiumi vesilahuses.¹²⁷ Saadud sulfittselluloos oli värvuselt võrdlemisi hele¹²⁸ ja seda oli lihtsam klooriga pleegitada kui teisi puidutselluloose. Puittselluloosi puhul on klooriühenditega pleegitamine ligniini eemaldamise järgmine etapp, mis toimub teistes tingimustes.¹²⁹

Võrreldes mehaanilise puitmassiga nõuab keemilise puittselluloosi tootmine kaks korda rohkem puitu.¹³⁰ Sellele vaatamata on sulfit- ja sulfaatselluloos tänaseks maailma vallutanud.¹³¹ Siiski oli alguses võrdlemisi piiratud arv puuliike (nt kuusk, mida heleda värvi ja kiu tugevuse tõttu enim eelistati, aga ka nulg, hall mänd, tsuga ja pappel), millest sai masstootmiseks vajalikku tselluloosi majanduslikult kasulikult toota.¹³² Puidu kui toormaterjali kasutuselevõtt tõi kaasa paberitööstuse fenomenaalse kasvu ja võimaldas jätta kaltsud ainult kvaliteetpaberi valmistamiseks. Kuid puidust kujunes mitte kaltsude aseaine kriisiolukorraks, milleks see esialgu mõeldud oli, vaid paberitööstuse kõige olulisem tooraine.¹³³

¹²³ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 199.

¹²⁴ D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 391.

¹²⁵ Samas.

¹²⁶ Samas.

¹²⁷ Samas, lk 392.

¹²⁸ K. Konsa, *Arhivaalide ja trükiste säilitamine...*, lk 43.

¹²⁹ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia*. Tallinna Tehnikaülikool, 2011,

http://www.kk.ttu.ee/puit/Puittoodete_tehnoloogia/Tselluloosi_tehnoloogia.pdf (vaadatud 10. III 2023), lk 59.

¹³⁰ K. Konsa, *Arhivaalide ja trükiste säilitamine...*, lk 43.

¹³¹ 90 % tänapäeva trükipaberist on valmistatud puidukiududest, peamiselt pleegitatud sulfaatselluloosist, mis koosneb tselluloosist ja hemitselluloosist, või puitmassist, mis sisaldab ka ligniini. M. Area ja H. Cheradame, *Paper aging and degradation: Recent findings and research methods*. – *BioResources*, vol. 6. no 4, 2011, lk 5307–5337, https://www.researchgate.net/publication/235354060_Paper_aging_and_degradation_Recent_findings_and_research_methods (vaadatud 5. III 2023), lk 5308.

¹³² D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 394.

¹³³ Samas, lk 393.

2.2 Puittselluloospaberi omadused ja nende mõju paberi säilivusele

Paberi füüsikalised omadused on määratud kaalu, paksuse, tiheduse, käsitemiskindluse, jäikuse, sileduse, kareduse ja poorsuse põhjal, mis kõik omakorda mõjutavad paberilehe omadusi, nagu näiteks pehmus, paindumus, mõõtmete stabiilsus, lokkimine ja üldine tugevus.¹³⁴ Paberi mehaanilist tugevust näitavad selle murde-, rebimis-, tõmbe- ja survetugevus ning vastupidavus kulumisele ja imendumisvõime.¹³⁵ Paberi optilised omadused, nagu näiteks värvus, heledus, valgedus, peegeldusvõime, pinnaläige, läbipaistmatus, läbipaistvus ja fluorestsents, on aga need füüsikalised omadused, mille puhul võib konservaator esimesena paberis toimuvaid keemilisi muutusi tuvastada.¹³⁶

Oma olemuselt on paber kiudude võrgustik ja seega on paberi tugevus seotud nii kiudude enda tugevuse kui ka kiududevaheliste sidemete vastupidavusega.¹³⁷ Kuna puidu, lina, puuvilla jt taimede tsellulooskiud on mõnevõrra erineva ehitusega, on ka nendest valmistatud paber erinevate omadustega. Suurt osa mängib kiudude pikkus, mis tekstiilikiududel võib ulatuda 25–30 sentimeetrit.¹³⁸ Puidutselluloosi kiud seevastu on märkimisväärselt lühemad: okaspuudel keskmiselt 3 mm, lehtpuudel aga ainult 1 mm, mistõttu saab okaspuutselluloosist valmistada tugevamat paberit kui lehtpuutselluloosist.¹³⁹ Kiu pikkusest sõltuvad muu hulgas näiteks paberi rebenemiskindlus ja vähemal määral ka murdetugevus.¹⁴⁰ Lisaks mõjutavad tekstiili- ja puidukiudude lagundamisprotsessi ja kiumassi tugevust kiudude läbimõõt ja struktuur.¹⁴¹ Okas- ja lehtpuude kiudude ehitus on erinev. Lehtpuukiud on torukujulised ja paksuseinalised ning seetõttu raskemini fibrilleeritavad¹⁴² kui okaspuukiud, mis on lindikujulised ja õhemaseinalised.¹⁴³ Kui viimased annavad tihedama ja tugevama paberi, siis esimesed suurendavad paberi kohevust, läbipaistmatust, õhuläbilaskvust ja imavust,¹⁴⁴ andes sellega

¹³⁴ D. van der Reyden, *Recent Scientific Research in Paper Conservation*. – *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 31, no. 1, 1992, lk 117–138, <https://doi.org/10.2307/3179619> (vaadatud 18. III 2023), lk 121.

¹³⁵ J. Lehtaru, *Paberi omadused ja analüüsimeetodid*. Ennistuskoda Kanut, 2007, lk 7–8.

¹³⁶ D. van der Reyden, *Recent Scientific Research in Paper Conservation...*, lk 122.

¹³⁷ M. Area ja H. Cheradame, *Paper aging and degradation: Recent findings and research methods...*, lk 5310.

¹³⁸ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 202.

¹³⁹ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 71.

¹⁴⁰ J. T. Riki, O. A. Sotannde ja A. O. Oluwadare, *Anatomical and Chemical Properties of Wood and their Practical Implications in Pulp and Paper Production: a Review*. – *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, vol. 11, no. 3, 2019, lk 358–368, https://www.researchgate.net/publication/353601127_ANATOMICAL_AND_CHEMICAL_PROPERTIES_OF_WOOD_AND_THEIR_PRACTICAL_IMPLICATIONS_IN_PULP_AND_PAPER_PRODUCTION_A_REVIEW (vaadatud 6. III 2023), lk 360.

¹⁴¹ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 201.

¹⁴² „Kiuseina fibrillide vaheliste sidemete lõhkumine ja fibrillide lahutumine jahvatusel kiudude parema seostumisvõime tagamiseks.“ *Puiduterminoloogia sõnastik „Tsenter“*, <https://tsenter.ee/terminid/termin/336/fibrilleerimine> (vaadatud 10. III 2023).

¹⁴³ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 71.

¹⁴⁴ Samas.

paberile ühtlasema struktuuri ja paremad trükiomadused.¹⁴⁵ Kiudude rakuseina paksus ongi üheks oluliseks teguriks, mis mõjutab paberi valmistamiseks sobilike toorainete valikut, võttes puidu puhul arvesse ka seda, et rakuseina paksus puu vananedes suureneb.¹⁴⁶

Samuti on paberi valmistamise ja ajale vastupidavuse oluliseks faktoriks kiudude keemiline koostis. Tavaliselt sisaldab kaltsumass ainult tsellulooskiude,¹⁴⁷ kuid puitmass koosneb puidukiudude osadest, mis sisaldavad umbes 50% tsellulooskiude, ülejäänud osa sellest on ligniin (mille ülesanne on puidus tsellulooskiudude sidumine) ning vähesel määral hemitselluloos ja polüsahhariidid.¹⁴⁸ Ligniini ei ole kiulist struktuuri, aga selle keemiline koostis on keeruline, mõjutades paberi kvaliteeti, näiteks muutub paber kiiresti kollaseks ja selle mehaaniline tugevus väheneb, põhjustades aja jooksul paberi hapraks muutumist.¹⁴⁹ Okaspuude ligniinisaldus jääb vahemikku 25–35%, lehtpuudel 18–25% ja mitte puidukiududel 5–23%.¹⁵⁰ Puitmassi kasutamisel paberi tootmiseks ja sellest valmistatud paberi hilisemal säilitamisel tuleb alati arvestada asjaoluga, et see sisaldab peaaegu kõiki komponente, mis on lähtepuidus.¹⁵¹

Tselluloosi kvaliteet sõltub küll palju toorainest, aga sama oluline on paberi säilivuse seisukohalt selle tootmismeetod. Mehaaniline puidu jahvatamine kipub kiudusid lõhkuma, mille tulemusena on need lõpuks eri suuruses; keemiline puidukiudude eraldamine seevastu jätab kiud küllaltki terveks, mis võimaldab neid märjana raskusjõu ja nihketugevuse abil vormida linditaolisteks, sest paindlikud, lindikujulised kiud moodustavad tugevamaid kiududevahelisi sidemeid.¹⁵² Sulfaattselluloosi puhul ei ole erilisi erinevusi männi- ja kuusepuidu kasutamise vahel, kuid sulfittselluloosi valmistamiseks sobib ainult kuusepuit.¹⁵³ Võrreldes sulfittselluloosiga on sulfaattselluloos mehaaniliselt tugevam, läbipaistmatum, pikaealisem ja termiliselt vastupidavam.¹⁵⁴ Kui kuusetselluloosi keetmisel tekib positiivse

¹⁴⁵ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 6–7.

¹⁴⁶ Enamik mitte puidukiud on õhukese rakuseinaga, mis muudab nendest valmistatud paberimassi ühtlasemaks. J. T. Riki, O. A. Sotande ja A. O. Oluwadare, *Anatomical and Chemical Properties of Wood and their Practical Implications in Pulp and Paper Production: a Review...*, lk 361.

¹⁴⁷ Puuvill koosneb ligi 90% ulatuses tselluloosist; lina, kanepi ja džuuudi puhul jääb see 60%–90% vahele. D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 309.

¹⁴⁸ B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 139.

¹⁴⁹ Samas, lk 197.

¹⁵⁰ J. T. Riki, O. A. Sotande ja A. O. Oluwadare, *Anatomical and Chemical Properties of Wood and their Practical Implications in Pulp and Paper Production: a Review...*, lk 362.

¹⁵¹ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 72.

¹⁵² J. T. Riki, O. A. Sotande ja A. O. Oluwadare, *Anatomical and Chemical Properties of Wood and their Practical Implications in Pulp and Paper Production: a Review...*, lk 363.

¹⁵³ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 7.

¹⁵⁴ Samas, lk 71.

küljena vähem kõrvalsaadusi, siis lehtpuuit on jällegi kergemini keedetav ja väiksema ligniinisalduse tõttu hõlpsamini pleegitav.¹⁵⁵ Erinevalt pleegitatud okaspuu sulfaatselluloosist iseloomustavad pleegitatud okaspuu sulfittselluloosi väga head trükiomadused, kuid selle mehaaniline tugevus on väiksem.¹⁵⁶ Pleegitatud lehtpuu sulfaatselluloosi tooraineks on peamiselt kasepuu.¹⁵⁷

Nii puittselluloosist kui ka teistest taimsetest kiududest valmistatud paberite tugevust mõjutab negatiivselt tõsiasi, et alates paberimasina leiutamisest on need enamasti masintoodetud ja see tähendab, et paberi kiudusid on raputatud vaid küljelt küljele, mistõttu liiguvad kiud ainult ühes kindlas suunas, muutes sellega paberi teatud suunas kergemini rebenemisaltiks kui teises.¹⁵⁸ Samuti on masinal toodetud paberite puhul sageli kasutatud rohkesti valgendajat ja muid keemilisi lisaaineid.¹⁵⁹ Eriti on nende osakaal suurem puittselluloospaberites, et erinevaid puudusi parandada või varjata. Lisaained satuvad paberisse kõigepealt liimistamise kaudu. Liimistamine on vajalik, et vältida trükivärvi ja kirjutusvahendite laialivalgumist, liiga sügavale või paberist läbi imbumist.¹⁶⁰ Paberi liimistamiseks on tänapäeval mitu tehnoloogiat, kuid pikka aega toimus see üksnes kampolliimidega happelises keskkonnas (parim tulemus saadakse tavaliselt keskkonna pH 4,5–5,0 puhul).¹⁶¹ Teine oluline paberi koostisosa on täiteaine, mis lisaks teatud paberiomaduste parandamisele vähendab paberi omahinda.¹⁶² Odavaks ja levinumaiks täiteaineks on ajalooliselt olnud kaoliin (valge savi), kuid kuna selle katvus on küllaltki väike, tuli seda lisada üpris suurel hulgal, mis vähendab paberi tugevust.¹⁶³ Alates 1980. aastatest hakati täiteainena savi asemel kasutama kaltsiumkarbonaati, mis toimib justkui puhvrina ja hoiab pH kõrge; teine ajalooline puhver on olnud želatiinliimistus.¹⁶⁴ Täiteaine ja

¹⁵⁵ R. Reiska, *Tselluloosi tehnoloogia...*, lk 7.

¹⁵⁶ R. Reiska, *Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a. – Eesti raamatu seisund: Projekt THULE, artiklite kogumik. Koostanud Mari Siiner. Eesti Rahvusraamatukogu, 2000, lk 36.*

¹⁵⁷ Samas.

¹⁵⁸ Võrdluseks: käsitsi valmistatud paberi suurimaks eeliseks on asjaolu, et selle kiudusid on paberivormil raputatud neljas eri suunas, mille tõttu paberikiud omavahel tihedamalt ristuvad ja põimuvad ning saadud paber on peaaegu kõigis suundades rebenemiskindlam; samuti lastakse käsitsi valmistatud paberilehtedel kuivades loomulikult viisil kahaneda, erinevalt masinal valmistatud paberist, mis kuivatatakse koheselt kuivatussilindrite abil. D. Hunter, *Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft...*, lk 455.

¹⁵⁹ Samas, lk 453.

¹⁶⁰ R. Reiska, *Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a...*, lk 37.

¹⁶¹ Samas.

¹⁶² Samas.

¹⁶³ Paremate paberite tarvis kasutatakse titaaniumdioksiidi, mis on palju kallim, kuid suurepärase katvusega ja seda peab lisama ainult väikses koguses, mis paberi tugevust olulisel määral ei mõjuta. B. Rudin, *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft...*, lk 206.

¹⁶⁴ J. Baty, et al., *Deacidification for the conservation and preservation of paper-based works: A review.* – *BioResources*, vol. 5, no. 3, 2010, lk 1955-2023, https://bioresources.cnr.ncsu.edu/BioRes_05/BioRes_05_3_1955_Baty_MMJH_Deacidification_Conserv_Paper_Review_972.pdf (vaadatud 18. III 2023), lk 1961.

kiudude peenfraktsiooni¹⁶⁵ sissejäävuse suurendamiseks kasutati ka muid keemilisi lisandeid; samuti paberit kriiditi ehk paberi pinna väljanägemise parandamiseks kaeti see seguga, mille põhikomponentideks oli mineraalne täiteaine (kaoliin) ja sideaine (tärglise modifikatsioonid, lateksid, karboksümetüültselluloos jne).¹⁶⁶ Eestis peale sõda kuni 1990. aastate alguseni välja antud trükised olid peamiselt valmistatud NSV Liidu paberivabrikutes toodetud paberist, mida liigitati sõltuvalt kasutusotstarbest ning mille omadused olid normeeritud standarditega.¹⁶⁷ Erinevate paberimarkide puhul kasutati pleegitatud okaspuu sulfittselluloosi ja/või sulfaattselluloosi ning pleegitatud lehtpuu sulfaattselluloosi või (pleegitatud) puitmassi, mille osakaal paberimassis erinevate markide puhul erines.¹⁶⁸

Enamik paberitest kahjustub sisetekkeliiste mõjurite (pH, metalliioonid, ligniin, laguained) ja väliskeskkonna (kuumus, niiskus, saastegaasid) tõttu.¹⁶⁹ Paberi kaks peamist keemilist kahjustusprotsessi, mis kiudude lagunemist põhjustavad, on hüdroolüüs ja oksüdatsioon, mis omakorda üksteist võimendavad. Hüdroolüüs toimub niiskuse mõjul, oksüdatsiooni põhjustab õhuhapnik. Kuid paberit kahjustuvad ka mitmed teised asjaolud, nagu näiteks valgus, õhusaaste või mikroorganismide olemasolu (kahjurid ja hallitused¹⁷⁰), samuti tselluloosi päritolu, jahvatus- ja paberi valmistamisprotsess, lisaained ja hoiustamistingimused.¹⁷¹ Suure ligniinisalduse tõttu on vähima vastupidavusega puitmassist paber.¹⁷² See imab endasse rohkem õhusaasteaineid ja kaotab nii UV kiirguse kui ka nähtava valguse mõjul kiiremini värvust, muutudes sageli kollaseks, sest ligniini struktuuri teisenemise tõttu tekivad paberis laguproduktid, mis jäävad paberisse pidama ning mõjutavad paberi kasutatavust ja vastupidavust.¹⁷³ Kuid eelkõige on paberi happesus ja mitte niivõrd kiu koostis kõige olulisem tegur, mis ohustab eri tüüpi paberite stabiilsust.¹⁷⁴ On paratamatu, et suur osa ajavahemikus 1820–1990 valmistatud paberitest on tootmise käigus kasutatud lisaainete tõttu happelised.¹⁷⁵ Peamiselt vastutab paberite hilisema happelise hüdroolüüsi eest liimistamisel kasutatud

¹⁶⁵ „Kiumassi jahvatusel kiududest eraldunud väga väikeste mõõtmetega osakesed.“ Puiduterminoloogia sõnastik „Tsenter“, <https://tsenter.ee/terminid/termin/2154> (vaadatud 10. III 2023).

¹⁶⁶ R. Reiska, Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a..., lk 38–39.

¹⁶⁷ Samas, lk 33.

¹⁶⁸ Samas.

¹⁶⁹ M. Area ja H. Cheradame, Paper aging and degradation: Recent findings and research methods..., lk 5310.

¹⁷⁰ Teadaolevalt võivad paberit kahjustada kuni 200 erinevat liiki hallitust, luues ühest rakust terve seeneniidistiku. Samas, lk 5314.

¹⁷¹ Samas, lk 5307.

¹⁷² R. Reiska, Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a..., lk 39.

¹⁷³ M. Area ja H. Cheradame, Paper aging and degradation: Recent findings and research methods..., lk 5316.

¹⁷⁴ Samas, lk 5317.

¹⁷⁵ J. Baty, et al., Deacidification for the conservation and preservation of paper-based works: A review..., lk 1958.

alumiiniumsulfaat.¹⁷⁶ Lisaks paberi enda algele pH tasemele mõjutavad hüdrolyüsi kiirust temperatuur ja paberis leiduv veeaur.¹⁷⁷

Oksüdatsiooniprotsessi intensiivsust mõjutab temperatuur – toatemperatuuril on paberi kahjustumine oksüdatsiooni tõttu madal, võrreldes näiteks kahjustumisega, mille tingib happeline hüdrolyüs.¹⁷⁸ Erinevalt tselluloosist on ligniin oksüdatsioonile palju tundlikum ning seega on ligniinirohke paber üldiselt väga aldis oksüdatsioonile, aga ka hüdrolyüsile ja muudele lagunemisprotsessidele.¹⁷⁹ Tselluloosi oksüdatiivne lagunemine õhuhapniku toimel on aeglasem, kuid seda soodustab happe sisalduse suurenemine paberis, mille põhjustatud keemilise reaktsiooni tulemusel tselluloosimolekulide ahelad katkevad.¹⁸⁰ Samuti on teada, et plokis olevad paberilehed (nt raamatud) vananevad erinevalt, kui seda teevad üksikuna hoiustatud lahtised paberilehed, sest plokis oleva paberi sisemised lehed on tavaliselt välimistest rohkem kahjustunud, kuna laguproduktid jäävad ploki keskele pidama.¹⁸¹

Kõike eelnevat arvesse võttes on puittselluloospaberite vananemine kompleksne protsess. Nendega seotud säilitamismured kerkisid esile üsna kiiresti ja juba alates 19. sajandi lõpust on Euroopas ja USAs tehtud uuringuid paberi püsivuse ja vastupidavuse kohta.¹⁸² Kuid uuringute tulemused, mis põhinevad paberi kunstlikul vanandamisel, ei võimalda paberi lagunemise kiirust veel kindlalt hinnata ja siiani puudub selge vastavus kunstlikult vanandatud ja loomulikult teel vananenud paberi vahel.¹⁸³

¹⁷⁶ R. Reiska, Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a..., lk 39.

¹⁷⁷ E. Małachowska et al., Paper Ageing: The Effect of Paper Chemical Composition on Hydrolysis and Oxidation. – Polymers, vol. 13, no. 7, 2021: 1029, <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/7/1029> (vaadatud 18. III 2023).

¹⁷⁸ Samas.

¹⁷⁹ Samas.

¹⁸⁰ M. Area ja H. Cheradame, Paper aging and degradation: Recent findings and research methods..., lk 5312.

¹⁸¹ Samas, lk 5318.

¹⁸² Samas, lk 5309.

¹⁸³ Samas, lk 5329.

3. HEINRICH AASAMAA HERBAARIUM JA VÄLIPÄEVIKUD

3.1 Heinrich Aasamaa elulugu

Heinrich Aasamaa¹⁸⁴ sündis 27. jaanuaril 1909 Rapla vallas Lipstu külas ning kasvas üles oma vanemate talus. Ta on kirjeldanud oma lapsepõlve tavalise külapoisi omana, kes pidi muude kohustuste kõrval ka loomade eest hoolitsema, kuid mis jättis talle unustamatu mälestuse kodukandi ilusast loodusest: laiadest viljapõldudest, loomännikuga Lipstu nõmmest ja lähedal asuvast järvest.¹⁸⁵ Samuti jätsid lapse hinge võrratu looduselamuse läbi metsade kulgevad pikad kooliteed, mida tuli aastaid jalgsi läbida, sest esimesed kuus klassi haridust sai Aasamaa kodukandi koolidest.¹⁸⁶ Vaatamata lapsepõlves saadud loodusarmastusele tärkas Aasamaas botaanikahuvi siiski palju hiljem. Tallinna Õpetajate Seminaris (ühtluskooli gümnaasiumis), kuhu ta peale alushariduse saamist suundus, tegeles ta hoopis muude asjadega: õppis deklamatsiooni, soololaulu, kujutavat kunsti, kirjandust, psühholoogiat-filosoofiat, oli põrandvõimlemise instruktor ja harrastas 400 m jooksu (ill 7).¹⁸⁷ Aasamaa on meenutanud, et õpetajate seminari suunasid teda 1924. aastal minema vanemad, kes olid tähele pannud poisi suurt huvi õppimise vastu.¹⁸⁸ Selle lõpetamise järel siirdus Aasamaa tööle Jägala-Joale käsitöö täienduskooli kaunite kunstide ja kehakultuuri õpetajaks, kus tutvus sakslasest arsti Curt Krauspiga, kes tundis hästi taimi ja täiendas pidevalt oma herbaariumi.¹⁸⁹ Aasamaa hakkas koos Krauspiga käima loodusretkedel ja jalgrattamatkadel ning nendest väljasõitudest idanes elukestev sügav ja teaduslik huvi looduse vastu.¹⁹⁰ Aasamaa on selle perioodi kohta oma elus öelnud, et „minust sai botaanik, hüvasti kaunite kunstide rõõmsad muusad ja kunstilooming!“¹⁹¹ Siit viis elutee 24-aastase Aasamaa 1933. aastal Tartu Ülikooli loodusteaduskonda (ill 8), mille ta 1940. aastal lõpetas, töötades seejärel botaanika instituudi assistendina. Sõjaaja keerulistes



7. H. Aasamaa 1930. a Tallinna õpetajate seminari abiturientina. Foto: PlutoF Biodiversity Platform (edaspidi PlutoF).

¹⁸⁴ Kuni 1935. aastani kandis Aasamaa perekonnanime Hendrikson.

¹⁸⁵ J.-M. Habicht, Curriculum vitae. – Heinrich Aasamaa 1999. aastal Eesti Loodusmuuseumis toimunud näituse trükis, mis põhineb Eesti Harrastusbotaanikute Teatajas „Rukkilill“ nr 3, 1992 avaldatud Aasamaa CV-l.

¹⁸⁶ Samas.

¹⁸⁷ Samas.

¹⁸⁸ T. Petersoo, Esimese Tallinna Õpetajate Seminari viimane lend Heinrich Aasamaa 100. sünniaastapäeva taustal. – Nädaline, 24. I 2009. <https://dea.digar.ee/?a=is&oid=nadaline20090124&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022).

¹⁸⁹ J.-M. Habicht, Curriculum vitae.

¹⁹⁰ Samas.

¹⁹¹ Samas.

oludes töötas Aasamaa vahepeal ka Lihula ja seejärel Rapla Gümnaasiumis.¹⁹² 1944. aasta sügisel suunas haridusministeerium ta aga tagasi botaanika instituuti, kus ta töötas kokku 12 aastat, kuid kust ta lõpuks teadmata põhjustel vallandati, misjärel Aasamaa abiellus ja asus elama Tallinna, kus ta töötas põllumajandusprojektis mulla-uurijana ja Sakus asuvas maaviljeluse instituudis.¹⁹³ Oma elu jooksul on Aasamaa trükitis avaldanud hulga lühiteateid taimede leidude kohta, pikema kirjutise Rapla kihelkonna taimestikust, Lipstu nõmmest, sirplutserni ning samblike süsteemist.¹⁹⁴ Samuti algatas ta Lipstu nõmme looduskaitse alla võtmise, mida tehti 1937. aastal.¹⁹⁵



8. Üliõpilasseltsi „Concordia“ juhatus 1937. a 1. semestril. H. Aasamaa seisab, paremalt esimene.
Foto: Tartu Ülikool.



9. H. Aasamaa 1963. a Altai mägedes taimi kogumas.
Foto: PlutoF.

Olemuselt oli Aasamaa eestiaegse haridusega viisakas härrasmees omamoodi huumorimeelega, kes tihtilugu muheles mõne nalja peale oma peas, aga välja seda ei rääkinud.¹⁹⁶ Ta oli iseäralik inimene, hea taimetundja ja rännumees (ill 9).¹⁹⁷ Kuigi Aasamaa oli tohutu loodushuviga, ei korjanud ta botaanikuna kõiki taimi, vaid huvitus eelkõige teatud taimerühmadest.¹⁹⁸ Aasamaa töökust ja pühendumust botaanikale näitab tema põhjalik ja mahukas tulikate monograafia

¹⁹² J-M. Habicht, Curriculum vitae.

¹⁹³ Samas.

¹⁹⁴ T. Kukk, Eesti taimestik ja selle uurijaid..., lk 129.

¹⁹⁵ Nädaline, 14. VIII 2008. „In memoriam Heinrich Aasamaa, 27. I 1909 – 9. VIII 2008“.
<https://dea.digar.ee/?a=is&oid=nadaline20080814&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022), lk 14.

¹⁹⁶ J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga. Küsitles autor, 28. XI 2022. Märkmed autori valduses.

¹⁹⁷ T. Kukk, „Botaanika on huvitav teadus igal ajastul“. Intervjuu botaanik Aino Kaldaga. – Eesti Loodus, nr 12, 2006.
http://eestiloodus.horizont.ee/artikkel1773_1747.html.

¹⁹⁸ J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

käsikiri, mille kallal ta aastaid töötas, kuid mis kahjuks ei ole trükki läinud.¹⁹⁹ Lisaks oma tööle taimeedega Aasamaa ka maalil palju ja kirjutas luuletusi. Aasamaa teoseid (ill 10) on eksponeeritud näitustel juba alates 1920. aastatest.²⁰⁰ 1999. aastal toimus Aasamaa 90. sünnipäeva tähistamiseks tema maalide näitus ka loodusmuuseumis²⁰¹ ning 2006. aastal koostati Rapla kunstiseltsi algatusel tema 30 maalist postkaardikogu.²⁰² Iga kaardi taga on kirjas mõni Aasamaa luuletus. Samuti on Aasamaa tegutsenud kodu-uurijana, kelle eestvedamisel anti välja Eesti Pedagoogika Arhiivmuuseumi mahukas ja mitmetahuline mälestustekogu tema enda ja kaasteeliste õpingutest Tallinna Õpetajate Seminaris.²⁰³ Aasamaa valdas mitmeid võõrkeeli ja tema eesti keel oli erakordselt rikas.²⁰⁴ Ent üks olulisemaid asju, mida temalt õppida võis, oli kartmatus olla omapärane isiksus.²⁰⁵ Aasamaa suri augustis 2008, mõned kuud enne oma sajandat sünnipäeva.



10. H. Aasamaa 1977. a maal.

3.2 Heinrich Aasamaa herbarium ja välipäevikud

Aasamaa herbarium jõudis loodusmuuseumisse mitmes eri jaos, sest Aasamaa tahtis peale muuseumiga 1992. aastal sõlmitud lepingut, millega ta oma kogu Eesti Loodusmuuseumile annetas, sellega veel edasi töötada – seega tõi ta oma kogu muuseumisse osade kaupa: 2003. aastal oli Aasamaa nõus muuseumisse ära andma umbes poole oma herbariumist ja 2008. aastal toodi muuseumisse ülejäänud taimekogu, sh botaaniku välipäevikud.²⁰⁶ Herbarium ja selle juurde kuuluvad välipäevikud moodustavad terviku. Aasamaa herbarium on tohutu suur – hinnanguliselt 31 000 herbaarlehte ja tegemist on kõige suurema muuseumisse jõudnud eraisiku herbariumiga.²⁰⁷ Seda tähelepanuväärsem on asjaolu, et ta koostas selle harrastusena oma põhitööde kõrvalt.

¹⁹⁹ J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²⁰⁰ T. Kukk, Eesti taimestik ja selle uurijaid..., lk 129.

²⁰¹ Eesti Päevaleht, 29. I 1999. „Botaaniku juubelit tähistatakse näitusega“.

<https://dea.digar.ee/?a=is&oid=eestipaevaleht19990129&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022), lk 7.

²⁰² T. Kukk, Herbariumi käsiraamat..., lk 141.

²⁰³ T. Petersoo, Esimese Tallinna Õpetajate Seminari viimane lend Heinrich Aasamaa 100. sünniaastapäeva taustal.

²⁰⁴ Aasamaa on ise rõhutanud, et oma aktsendi ja fraseoloogia päris ta kohalikult Rapla külarahvalt. J-M. Habicht, Curriculum vitae.

²⁰⁵ T. Kukk, Eesti taimestik ja selle uurijaid..., lk 129.

²⁰⁶ J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²⁰⁷ Suuruselt teine loodusmuuseumis säilitatav eraisiku herbarium on Rudolf Leibert'i taimekogu ligi 11 000 herbaarlehega. Leibert oli Tallinna Raeapteegi üks viimastest omanikest. Samas.

Kuigi üldiselt esineb herbaariumides samuti üsna palju isikupära, siis Aasamaa taimekogu on vormistuse poolest tähelepanuväärselt kirju.²⁰⁸ Herbaarlehtede suurus ei ole siiani päris rangelt paigas ja Eesti suurte herbaariumide herbaarlehtede mõõtmed võivad koguti varieeruda umbes 1–2 cm.²⁰⁹ Baltisakslaste herbaarlehed on samuti erinevas mõõdus: leidub A4-le ja veel väiksemale lehele vormistatud taimi, kuid üldiselt on baltisaksa taimekogujad vormistanud oma herbaarlehed erinevate, kuid ühte tüüpi paberite peale (sama kehtib ümbrispaberite ja etikettide puhul) ja nii on neil kõigil oma läbiv stiil.²¹⁰ Kuid Aasamaa kasutas taimede vormistamiseks kõiksugu erinevat tüüpi pabereid (õhukesi, paksemaid, värvilisi, keemilise puhastuse kviitungeid, omaaegseid arvutipaberi linte jne).²¹¹ Sellel on mitu põhjust: esiteks ei sallinud Aasamaa tema lese sõnul üldse raiskamist ja võttis korduv- või taaskasutusse kõik materjalid, mis vähegi sobilikud olid.²¹² Spetsiaalset herbaarpaberit kasutas ta samuti. Sõjajärgsetel aastatel oli korralikku paberit veel raske muretseda, kuid alates 1960-ndatest oli paberi kättesaamine ka Nõukogude Liidus paranenud ja Aasamaa hankis herbaarpaberit hoolsasti, ostes seda otse tehasest raskete rullide kaupa või pakkidena.²¹³ Teine oluline herbaarpaberi mitmekesisuse põhjus Aasamaa kogus tulenes sellest, et tavaliselt sattusid huvitavad taimed tema teele hoopis muude tegevuste käigus ja paikades, kus spetsiaalset paberit käepärast ei olnud ja tuli kasutada seda, mis kätte sai.²¹⁴ Herbaarlehtede etikettidel kasutas Aasamaa eelkõige saksa ja inglise keelt.²¹⁵ Kahjuks ei ole tema herbaarium kohati kõige paremas seisukorras, sest Aasamaa hoidis oma herbaariumi kolmetoalise korteri ühes toas, mis oli riiuleid täis ja kus ei olnud häid säilitustingimusi, nii et kahjurid pääsesid kogule ligi.²¹⁶ Samuti on taimed osaliselt halvasti kuivatatud ja jäänud seetõttu natuke kohevaks, mis muudab nad hapraks ja kergesti katkiminevaks.²¹⁷ Botaanikuna pakkusid Aasamaale erilist huvi tulikad, kelle kohta ta kogus oma herbaariumisse ulatuslikku materjali Nõukogude Liidu Euroopa osast.²¹⁸ Aasamaa herbaariumi omapära on rohke määramata materjal: sageli on taimedel kirjas ainult sugukond, mis võib viidata aga tegelikult sellele, kui oluliseks pidas Aasamaa herbaareksemplari määrangu õigsust ja ei hakanud seetõttu vähegi kahtlust tekitanud materjali puhul oma arvamust

²⁰⁸ J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²⁰⁹ Kõige suurem mõõt, mida saab kasutada, on A3, aga juba ligi sajand on enim kasutatud A3-st pisut kitsamat paberit. Samas.

²¹⁰ Samas.

²¹¹ Samas.

²¹² Samas.

²¹³ Samas.

²¹⁴ Samas.

²¹⁵ Samas.

²¹⁶ Samas.

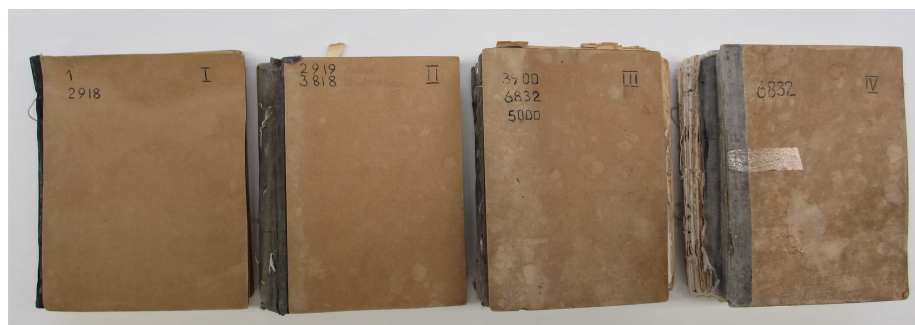
²¹⁷ Samas.

²¹⁸ T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat..., lk 140.

pakkuma.²¹⁹ Kuid puuduolevad määrangud võivad olemas olla tema välipäevikutes, mida ei ole veel põhjalikumalt uurida jõutud. Aasamaa tegeles taimede korjamisega peaaegu elu lõpuni.

Üldiselt ei hoiustata välipäevikuid herbaariumidega koos, sest herbaarium nõuab teistsuguseid säilitustingimusi kui välipäevikud, sestap on ka loodusmuuseumis loodud süsteem, kus paberil kirjutised ja trükised moodustavad eraldi teadusajaloolise materjali kogu, millesse kuuluvad ka Aasamaaga seotud kirjavahetus, paberkataloogid ja käsikirjad ning kuhu lähevad tulevikus hoiule tema välipäevikud.²²⁰ Aasamaa välipäevikud on loodusmuuseumis praegu täiesti unikaalsed ja olnud vajalikud töövahendid tema herbaariumi digiteerimisel ning andmete sisestamisel teabesüsteemi, et tekitada kvaliteetseid kirjeid.²²¹ Praeguseks on Aasamaa herbaariumist juba suur osa digiteeritud, kuid see on olnud alles kogu tööprotsessi n-ö esimene etapp, mille puhul välipäevikuid veel väga sageli ei kaasatud, sest ajalise surve tõttu ei olnud iga herbaarlehe juures võimalik välipäevikust lisainfot otsida.²²² Kuid välipäevikuid kasutati kindlasti sel juhul, kui numeratsiooni või leiuandmete juures tekkis mingisugune vasturääkivus.²²³

Aasamaa välipäevikuid on kokku viis, millest viimane on kõige kehvas seisukorras (ill 11). Olenevalt välitööde arvust ja mahust võib üks märkmik kasutusel olla mitmeid aastaid. Aasamaa välipäevikud pärinevad aastatest 1936–1949 (I), 1950–1955 (II), 1955–1972 (III) ja 1973–2003 (IV).²²⁴ Kahte viimasesse on hiljem eri aegadel juurde lisatud palju vahe- ja märkmelehti ning sedeleid uue informatsiooniga.



11. H. Aasamaa neli välipäevikut kronoloogilises järjekorras.

²¹⁹ T. Kukk, Herbaariumi käsiraamat..., lk 140.

²²⁰ J.-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²²¹ Välipäevikusse on botaanikul võimalik iga konkreetse taime kohta rohkem teavet üles märkida (täpsemad leiuandmed, määrangud, joonistatud kaardid jne). Samas.

²²² Samas.

²²³ Samuti kasutati välipäevikut olukorras, kus herbaarlehe etiketil puudus leiukoht või -kuupäev või ei saadud käekirjast aru. Paljud probleemsed herbaarlehed on praegu ka üldse kõrvale tõstetud. Samas.

²²⁴ Viies välipäevik, mis leiti muuseumi materjalide hulgast hiljem, palju dateeringuid ei sisalda, kuid olemasolevate kuupäevade põhjal on seda täidetud 1930-ndatel aastatel ja sisaldab teavet sammalde ja samblike kohta.

Aasamaa välipäevikud on üpris suured (~A5) ja paksud ning täidetud sageli korraliku ja hästiloetava käekirjaga, mille suurus varieerub, muutudes IV välipäevikus kohati väga väikeseks. Käekirja järgi on võimalik ka aimata, millal on Aasamaa kirjutanud põlve otsas ja kiirustades ning millal pigem laua taga. Aasamaa lese (Margit Aasamaa) sõnul, kes oma abikaasat tihti välitöödel saatis, kandis Aasamaa välipäevikut endaga alati kaasas, kuid selle täitmise momente ta paraku enam täpselt ei mäleta.²²⁵ Ilmselt sõltus päeviku täitmine konkreetsest olukorrast: kui aega oli, tegi ta välitööde ajal sissekande kohe kohapeal, kui ei, lisis selle hiljem, kuid korjamisel pani ta taimede juurde botaanikutele tavapäraselt esmase infoga sildikesed.²²⁶ Sissekanded on erineva pikkusega, esineb nii põhjalikke kirjeldusi leiupaikade kohta kui ka ainult lühikesi ja konkreetseid märkmeid taimede leiandmetega. Hilisemate päevikute köitmisviisi järgi on näha, et tõenäoliselt kasutas Aasamaa kogumisretkedel õhemaid vihikuid, kaustikuid ja märkmelehti, mida oli lihtsam kaasas kanda ning köitis need hiljem kokku. Samuti võivad erinevad kirjutusvahendid viidata sellele, kas sissekanne on tehtud välitingimustes (grafiitpliiats) või pigem tubastes oludes (erinevad sulepead), kuid kindlalt seda väita ei saa. Küll aga vihjab samas kohas eri värvi kirjutusvahendite kasutamine sellele, et andmeid on hiljem täiendatud. Lisaks taimenimedele, leiandmetele ja botaanilistele kirjeldustele leidub Aasamaa välipäevikutes jooniseid (Linné tüüpi praktilised ja visandlikud), käsitsi joonistatud kaarte (ill 12), mõne elamuse kirjeldusi, kirju ja muid väikseid tähelepanekuid, mida Aasamaa on üles märkinud, nt viide Frédéric Chopin'i klaveriteosele „Ballad nr 2“. Välipäevikud on eesti ja ladina keeles (taimede nimed) ning vahel harva on Aasamaa kasutanud ka vene keelt.

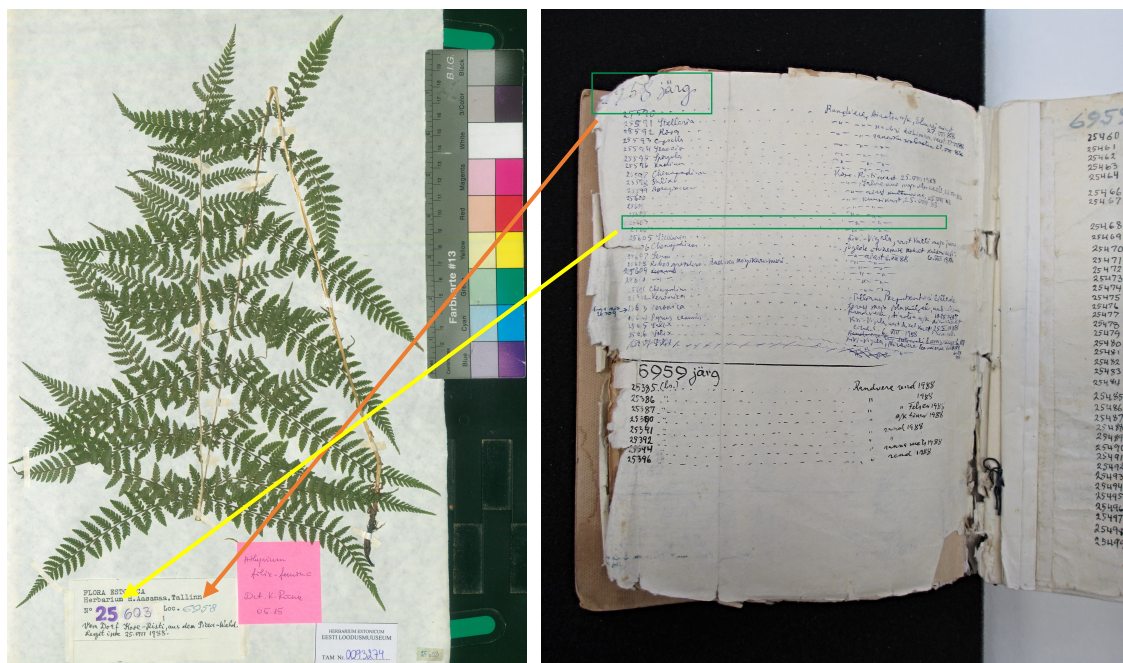


12. H. Aasamaa välipäevikutest pärinevad näited tema tehtud joonistest ja kirjalikust sissekandest.

²²⁵ J.-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²²⁶ Samas.

Aasamaal on päevikutes Eesti ja Nõukogude Liidu ekspeditsioonid läbisegi, aga kronoloogilises järjekorras. Välipäevikute leheküljed ei ole nummerdatud. Aasamaal oli välipäevikute täitmiseks oma kindel süsteem: ühed numbrid (enamasti kolme- ja neljakohalised) tähistavad *locust* ehk piirkonda, kus taim kasvas; teised numbrid (enamasti viiekohalised) on iga taime eksemplarinumbrid (+ mõnikord juurde ka dublikaadid) – selline süsteem on oma olemuselt läbiv ja selgesti mõistetav (ill 13).²²⁷ Esimestes päevikutes toimib kõnealune süsteem suurepäraselt, aga hiljem on Aasamaa hakanud oma päevikuid justkui täiendama või korrastama, eriti viimast.²²⁸ Seega tekib IV välipäevikus n-ö maakoore murrang (geoloogiline mõiste, kus kivimid nihkuvad üksteise suhtes paigast ära), mille puhul esineb mõnes kohas natuke järjekorrast väljas olevat numeratsiooni, mis antud kohta üldse ei sobitu, ja seda kas terve plokina või üksikuna õigete numbrite vahel, muutes IV välipäeviku kasutamise keeruliseks.²²⁹



13. Näide H. Aasamaa herbaarlehest (Foto: PlutoF) ja sellele vastavast sissekandest tema IV välipäevikus, kus ülemine neljakohaline number tähistab taime kasvukohta ja selle all olevad viiekohalised numbrid on iga taime eksemplarinumbrid. Samad numbrid on kantud ka herbaarlehele.

²²⁷ J.-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²²⁸ Samas.

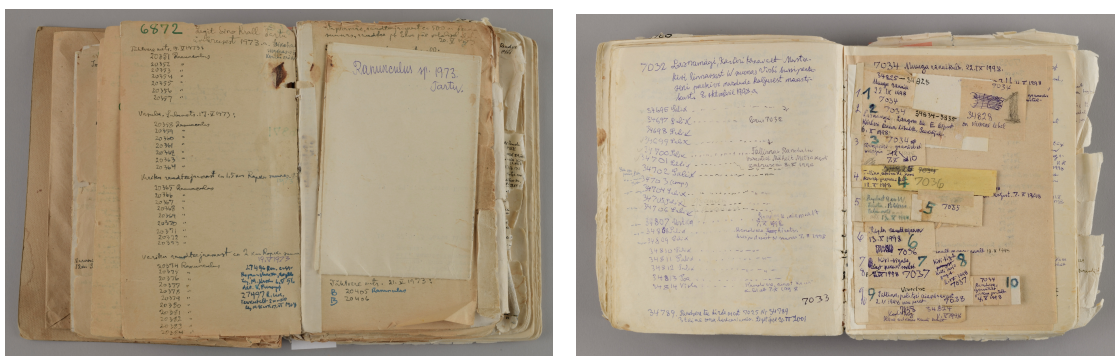
²²⁹ Samas.

4. IV VÄLIPÄEVIKU KONSERVEERIMINE

4.1 Välipäeviku seisukord enne konserveerimist

Aasamaa IV välipäevik oli juba loodusmuuseumisse jõudes teistest kehvemas seisukorras. Aasamaa oli seda ise palju lehitsenud ja lehekülgi ning terveid kirjalokke vahele kleepinud, kuid konserveerimiseelse kehvema seisukorda on välipäevik jõudnud muuseumitöötajate rohke kasutamise tõttu, kes seda vajaduse korral herbaarlehe digikogusse sisestamisel informatsiooni leidmiseks konsulteerisid (kuna IV päeviku süsteemist on kohati keeruline aru saada, pidi seda ka vajaliku teabe otsimiseks rohkem lehitsema kui teisi päevikuid).²³⁰ Välipäevikute säilitamistingimused on olnud puudulikud – kuni praeguseni hoiti kõiki välipäevikuid kabinetis riivil papist karbis, et neid oleks lihtne kasutamiseks kätte saada.²³¹ Välipäevikuid ei ole veel ametlikult museaalidena arvele võetud ja on siiani olnud herbariumi juurde kuuluvad töövahendid.²³²

IV välipäevik on köide, mis koosneb eri tüüpi ja tugevusega puittselluloospaberitest. Kokku on köidetud erineva paksusega vihikuid ja kaustikuid, milleks on kasutatud valget, sinist ja musta puuvillast niiti (ühes kohas on millegipärast tarvitatud jämedat nõöri). Vihikute puhul on kinnitusklambrid alles jäetud. Poognate liimimiseks kaante vahele on kasutatud marliriidet. Välipäevikusse on vahele liimitud suur hulk erineva suuruse ja paksusega märkmepabereid ja sedeleid, mis paljudes kohtades mitmekordselt kattuvad. Samuti on köitele mitmes kohas liidetud A4 lehti, mis on kokku murtud (ill 14).



14. Vasakul näide köitele lisatud kokkumurtud A4 lehtedest, mis antud juhul on alumise lehe külge kinnitatud niidiga. Paremalt näide vahelehtede lisamisest, aga see kõneleb samal ajal ka paberi taaskasutamisest, mida H. Aasamaa väga oluliseks pidas. Fotod: SA EVM Konserveerimis- ja digiteerimiskeskus Kanut (edaspidi Kanut).

²³⁰ J.-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.

²³¹ Samas.

²³² Samas.

Ühes kohas on köitele lisatud käsitsi joonistatud ja kokkumurtud kaart ning välipäeviku algusesse on kleebitud 1991. aastast pärit margid. Köites esineb ka tühje lehekülgi, eelkõige välipäeviku lõpus (ill 15). Sissekannete tegemiseks on kasutatud palju erinevaid kirjutusvahendeid: grafiitpliatsit, eri värvi tinte ja pastakaid, värvipliitseite, vildikaid ja musta tušši. Vigade parandamiseks on teatud kohtadesse paigana peale kleebitud valged paberitükid. Välipäevikus leidub suuri metallist kirjaklambreid, mis on roostes ja jätnud seetõttu märgi ka vastasleheküljele. Välipäeviku kaaned on papist ja nii tagakaas kui ka osa köite seljast on kaetud tumeda puuvillase kangaga, mis narmendab (ill 15). Köite seljal on kangas ise lahti tulnud või lahti lõigatud. Rohkest käsitsemisest on tekkinud köite selja moonutus. Välipäeviku esikaas on kõmmeldunud. Köidet on selle koospüsümiseks parandatud läbipaistva teibiga.²³³



15. IV välipäeviku lõpus olevad tühjad paberilehed ja tagakaas. Fotod: Kanut.

Köide on mitmeks osaks lagunenu ja osad lehed köitest irdunud. Lehtede vahele on jäänud taimepuru ja muud prahti. Paberid on tugevalt koltunud, määrdunud, tolmused ja plekilised, sh esineb roosteplekke, kohati ka suuri kollaseid ja pruune liimiplekke. Teatud kohtades on liim õhukesest paranduspaberist täiesti läbi imbunud ja selle kiud lõhkunud. Ühel lehel on suur pritsmetega plekk (tekkinud ilmselt tee või kohvi mahapillamisest). Lehtedel esineb värvijookse. On näha, kuidas paberi märgumise tõttu on tint osades kohtades laiali jooksnud ja tekitanud läbi mitme lehekülje imbunud plekke, samal põhjusel on tekkinud ka voolujooned. Samuti esineb tindi äratõmmet ja teatud lehtedel kumab tint tugevalt läbi paberi. Lehed on kohati kortsunud, tekkinud on vildistunud pinnatekstuur, paberikaod ja rebendid (mõnes kohas lausa augud). Lisaks on paljudel lehtedel murdejooned, hiirekõrvad ning kägardunud ja rabadad leheservad, mis on kohati rāaldunud. (ill 16)

²³³ Seda on teinud muuseumitöötajad, algselt püsis köide veel ise koos. J-M. Habicht, Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga.



16. Näited H. Aasamaa IV välipäeviku köite ja sisuploki seisukorrast enne konserveerimist. Fotod: Kanut.

4.2 Konserveerimiskava

Välipäeviku konserveerimise peamised eesmärgid olid selle seisundi stabiliseerimine, kasutatavuse parandamine ja ettevalmistamine digiteerimiseks, säilitades samal ajal välipäeviku aja jooksul tekkinud iseloomuliku väljanägemise, mis peegeldab selle koostaja tegevust ja olemust oma pika elu lõpusirgel. Kuna kõnealune töö ei ole ainult üksikteos, vaid viiest välipäevikust viimane ja seega osa seeriast, peab välipäevik ka konserveerimise järel sellest kõnelema. Seda enam, et teisi välipäevikuid ei konserveerita. Sellest lähtuvalt otsustati köidet mitte lahti võtta, et säilitada Aasamaale iseloomulik köitmisviis, mida ta on kasutanud kõigi oma välipäevikute puhul. Kuna päevik oli mitmest kohast rohke kasutamise järel siiski osadeks lagunenenud, tuli lahtised poognad köiteniidiga uuesti kokku ühendada. Lisaks tuli köiteniidiga osaliselt tugevdada neid kohti, mida hoidsid varem koos roostes metallklambrid, kuid mis tuli viimseini konserveerimise käigus eemaldada. Köite esi- ja tagakaas säilitati originaalkujul, kuid arvestades asjaolu, et välipäeviku tagakaas oli köitest täiesti eraldunud, otsustati see linase riide abil tagasi köite külge liimida. Vaatamata nimetatud sekkumistele säilitati köite algupärane esteetiline mõju.

Konserveerimise eesmärk ei olnud välipäeviku n-ö korda tegemine, plekkide eemaldamine ega paberi neutraliseerimine, mis hulga erinevate kirjutusvahendite kasutamise tõttu ei oleks ka võimalik olnud, vaid selle minimaalne parandamine ja toestamine, keskendudes esmajoones kõige probleemsematele lehtedele. Samuti säilitati enamik Aasamaa enda teostatud parandusi, eemaldades need üldiselt ainult sellistest kohtadest, kus paranduspaberid juba silmnähtavalt aluspaberi seisukorda negatiivselt mõjutasid. Kuna paberite seisukord oli erinev, nõudsid osa lehtedest rohkem sekkumist kui teised. Võttes arvesse, et Aasamaa taaskasutas palju paberit, ei ole teada, millistes tingimustes neid pabereid on varem hoiustatud. Ligniinitest näitas, et kõik pruunid paberid on ligniinirohked ja valmistatud tõenäoliselt puitmassist. Valgete paberite puhul, mis moodustavad päevikust suure enamuse, ligniini ei esinenud või oli selle sisaldus vähene. Kuigi pabereid ei pestud, mõõdeti siiski edasiste kasutamise- ja hoiustamistingimuste planeerimiseks erinevate paberite pH taset, mille keskmine oli 4,4 ehk võrdlemisi madal. Kuna tegemist on puittselluloospaberitega, tuli olla ettevaatlik igasuguse niiskuse kasutamisega, et paberite seisukorda võimalikult stabiilsena hoida, kuid päris vältida seda ei saanud. Kuivõrd välipäevik sisaldab teaduslikku informatsiooni, tuli olla ettevaatlik, et sellest midagi konserveerimise käigus kaduma ei läheks.

Seega kujunes konserveerimiskava järgmiselt:

1. välipäeviku kuivpuhastus ning roosteplekide ja muu pindmise mustuse eemaldamine skalpelliga;
2. aluspaberit kahjustavate paranduste eemaldamine;
3. roostes kinnitus- ja kirjaklambrate eemaldamine;
4. lokaalne niisutamine, sirutamine ja kuivatamine;
5. rebendite ja aukude toestamine ning kadude asendamine jaapani paberiga;
6. lahtiste lehtede kinnitamine poogna külge jaapani paberist hingega;
7. poognate ühendamine ja köite tugevdamine kettipiste abil;
8. köite seljaosa kanga tagasi liimimine ja lahtise tagakaane ühendamine köitega.

Arvestades, et kõnealust välipäevikut on edaspidi soovitatav hapra seisukorra tõttu enam mitte tööks kasutada, tuli välja mõelda ka hoiukarp, mis pikendab välipäeviku eluiga ja võimaldab vajaduse korral selle sirvimist viisil, mille kaudu ese võimalikult vähe kahjustada saab.

4.3 Välipäeviku kuivpuhastus

Välipäeviku konserveerimine toimus leht-lehe haaval ja kui alguses oli plaanis iga lehe puhul päeviku sirvimise vähendamiseks teostada kõik vajalikud konserveerimistööd korraga, sai üsna kiiresti selgeks, et taoline lähenemine väga hästi ei tööta. Sestap jaotati sisuploki konserveerimine kolme etappi, millest kaks esimest moodustas kuivpuhastus. Selle käigus eemaldati lehtede pinnalt tolmu ja muu lahtisem mustus, mille tulemusel sai materjal n-ö uuesti hingama hakata, pidurdades sellega olemasolevate kahjustuste süvenemist ja uute teket. Esmalt võeti esikaanelt ära teibid ning puhastati kõik lehed pehme jaapani pintsliga ja tolmuimejaga, pöörates rõhku sellele, et poognate vahelt saaks eemaldatud kõik sinna aja jooksul kogunenud taimne praht ja muu sodi. Seejärel tuli sama protsessi korrata Evolonist lõigatud lapi ja valge pehme käsna (*PU-sponge*²³⁴). Jõulisemaid puhastusvahendeid, nagu vulkaniseeritud kummist puhastuskäsna ja kustutuskummi, sai rakendada peamiselt esikaane puhul, sest paberiosa seisukord oli sedavõrd kehv, et ei kannatanud enam tugevamat hõõrumist. Teatud kohtades õnnestus kustutuskummiga siiski mustuse intensiivsust enne parandamist vähendada. Kuigi õrnad kuivpuhastusvahendid, eemaldasid nii Evolon kui ka valge pehme käsna paberipinnalt mustust hästi (ill 17).

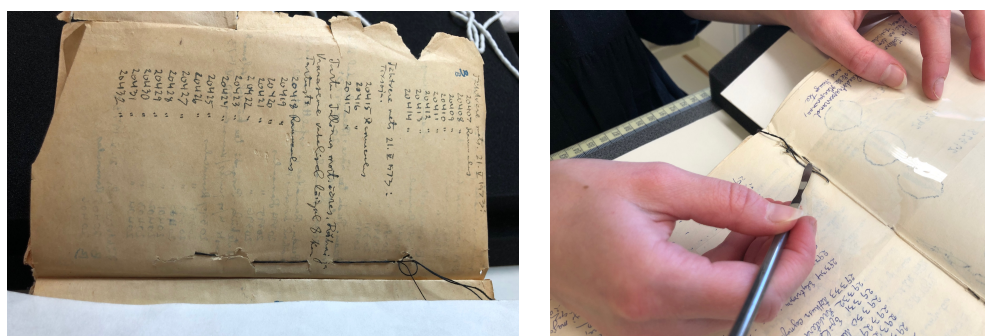


17. Kuivpuhastus valge pehme käsna, mis eemaldas paberipinnalt tõhusalt mustust, ilma selle pinda tugevalt hõõrumata.

Samuti eemaldati kuivpuhastuse käigus skalpelliga paberipinnalt rooste- ja liimiplekid ning muu pindmine mustus, kuid võttes arvesse, et selle käigus ei saaks kannatada välipäevikus kirjas olev informatsioon. Seetõttu tuli sageli ka näiteks liimiplekkide eemaldamisest loobuda. Tühjal pinnal olevaid roosteplekke oli võimalik täielikult välja kraapida, teksti peal paiknevate roosteplekkide puhul sai ettevaatlikult eemaldada ainult nende pindmise kihi (roosteplekid tuleb paberist füüsiliselt eemaldada, sest need lagundavad materjali). Töö käigus tekkinud rooste- ja muu puru tuli jooksvalt tolmuimejaga ära tõmmata, et paberipind oleks kogu aeg

²³⁴ Lateksivaba polüüretaanvahust valmistatud käsna, millega saab efektiivselt puhastada õrna paberipinda.

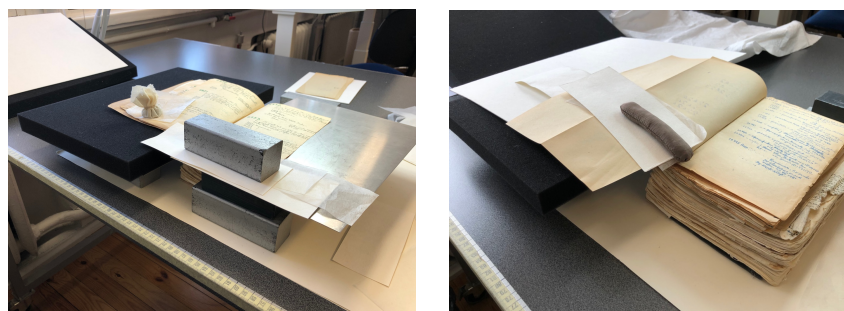
puhas. Ühes kohas oli rabeda pruuni paberi külge paksu niidiga kinnitatud kaks rasket kokkuvolditud A4 lehte, mis tuli samuti ära võtta, sest need rebisid aluspaberit ja ei A4 lehti ega aluspaberit ei oleks olnud võimalik sel viisil parandada (ill 17). Nimetatud lehed jäid hiljem peale parandamist endiselt kokkuvoldituna, kuid lahtiselt samasse kohta päeviku vahele. Nagu eespool märgitud, tuli teatud üksikutes kohtades eemaldada ka Aasamaa enda tehtud parandused, sest need olid aluspaberiga võrreldes liiga rasked, ise kahjustunud või suutnud juba tugevalt aluspaberit kahjustada. Kuivpuhastuse järel võeti kohe ära ka kõik roostes kinnitus- ja kirjaklambrid (ill 17).



17. Vasakul on näha, kuidas rabe puitmassist paber ei jaksa kanda ilma ise rebenemata kahte tugevamast paberist A4 lehte, mis on selle esiküljele niidiga kinnitatud. Paremalt roostes kinnitusklambrate eemaldamine spaatliga; kile on klambrite alla pandud selleks, et metallist töövahend paberit ei kahjustaks.

4.4 Sisuploki konserveerimine

Sisuploki konserveerimiseks tuli luua metallplaatidest ja lokaalsetest raskustest sobiv ja vastavalt muutuvale olukorrale kohaldatav tööalus, et oleks võimalik iga lehega eraldi töötada, kahjustamata samal ajal teisi lehti. Kuigi välipäeviku lehti ei pestud ja niiskuse kasutamist püüti hoida minimaalsena, tuli neid äärtesse tekkinud tugevate murdejoonte ja kortsude väljasaamiseks ja paremaks parandamiseks siiski lokaalselt õrnalt vatiga niisutada ja lasta seejärel kohe raskuse all filterpappide vahel kuivada ja sirutada. (ill 18)



18. Isetehtud tööalus, mida pidi iga natukese aja tagant ümber ehitama. Lokaalsed raskused, mida kasutati pressina, olid erineva raskusega.

Samuti tuli paberit mõnes kohas lokaalselt niisutada sel juhul, kui mõne pleki intensiivsuse vähendamiseks seda pealt niiske vatiga töödeldi, mille käigus kogunes väljajooksnud mustus lehe all filterpapi sisse. Kõige enam sattus paberisse niiskust aga rebendite parandamise ja toestamise ajal jaapani paberiga,²³⁵ kuid see oli paratamatu ja antud olukorras kaalub sellest saadud kasu kahju üle. Toestamiseks ja parandamiseks kasutati jaapani pabereid raskusega 11 g/m² (lühikiuline) ja 20 g/m² (pikakiuline). Üldiselt kasutati õhukese ja rabeda pruuni paberi toestamisel ja parandamisel ainult lühikiulist ja kergemat jaapani paberit, mis sulandus hästi originaalmaterjali struktuuriga. Ka valge tugevama paberi puhul oli eelistatud variandiks lühikiuline jaapani paber, ent kohati sobis paksem ja tugevam pikakiuline jaapani paber parandamiseks paremini.

Jaapani paberist rebiti sobiva suurusega tükid ja enne paiga kohale asetamist niisutati parandatavat kohta õrnalt veega immutatud vatitupsuga. Liimimiseks kasutati nisutärkliskliistrit, millele oli lisatud natuke 1,25% metüülselluloosi (töötati võrdlemisi kuiva liimise-guga²³⁶). Raskema pikakiulise jaapani paberi puhul oli võimalik kanda liim pintsliga jaapani paberi tükile enne selle kohale asetamist, kuid lühikiulise õhukese jaapani paberi puhul tuli liimi kanda jaapani paberi peale alles siis, kui see oli asetatud toestamist vajavale kohale, seda eriti pikemate ribade korral, mis muidu tõstmise käigus lihtsalt lagunevad. Olenevalt olukorrast kleebiti parandused ja toestused kas lehe esi- või tagaküljele, kuigi eelistatud oli tagakülg. Parandatud kohta siluti läbi väikese *hollytexi* lehe teflonist voolimisluuga, et kõik paberikiud korralikult kinnituksid, ning jäeti mõneks ajaks lokaalse raskuse alla filterpappide ja *hollytexide* vahele kuivama. Seejärel lõigati vajaduse korral üleliigne jaapani paber skalpelli või väikeste kääridega ära. Kuna köite puhul ei olnud lehtedel võimalik nädalaid pressis stabiliseeruda, jäid mõned parandatud kohad alguses kiskuma, kuid poognate oma surve tõttu hiljem enamjaolt sirgenesid. Suures osas vajasisid toestamist ja parandamist lehtede ääred, kuigi rebendeid leidis päris palju ka poognate kinnituskoha lähedal, mida oli keerulisem parandada, sest seda pidi tegema lehte osaliselt õhus hoides. Köitest täiesti lahti tulnud lehed kinnitati tagasi poogna külge jaapani paberist hingega (20 g/m²), kasutades liimimiseks deioniseeritud veega segatud riisiliimi (ill 19).²³⁷

²³⁵ Pikkade tselluloosikiududega jaapani paber on happevaba ja säilitab ajas oma omadused.

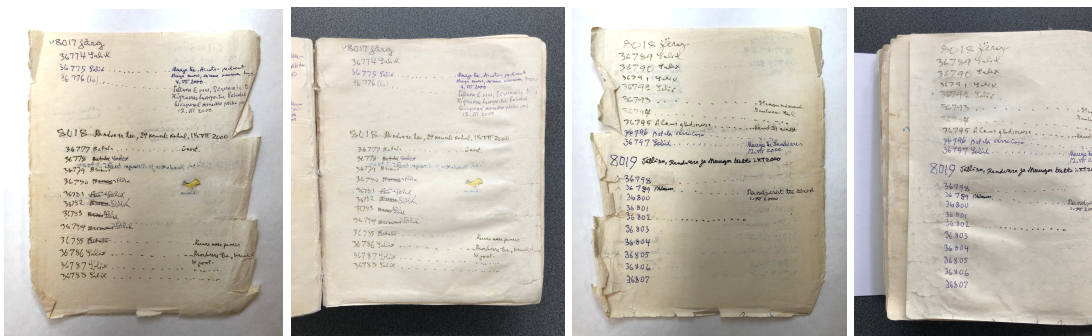
²³⁶ Taoline liimise-gu võimaldab niiskusel jaapani paberisse imbuda aeglaselt ja kontrollitud viisil ning jaapani paberit on vajaduse korral võimalik selle eemaldamiseks uuesti niisutada. V. Zoppi, Conservation of the Granville Archive papers. – British Library, Collection Care blog, 10. XII 2021, <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/12/conservation-of-the-granville-archive.html> (vaadatud 5. III 2023).

²³⁷ Riisiliim on paksema konsistentsiga ja kuivab kiiremini, mistõttu on seda parem kasutada nt poognate ja köiteosa parandamiseks, et sisuplokki võimalikult vähe niiskust imbuks.



19. Kõigepealt liimiti jaapani paberi riba irdunud paberilehe külge nii, et pool sellest jäi üle ääre, ning asetati raske pressi alla kuivama ja sirutama. Seejärel tehti jaapani paberi teine pool samuti liimiseks ning kinnitati sellega lahtine paberileht tagasi pookna külge, jättes lehele ka umbes millimeetri n-ö liikumisruumi, et seda oleks hea edaspidi vajaduse korral keerata.

Kuigi konserveerimise käigus üldiselt suuri parandusi ei tehtud, olid teatud lehtede välisservad siiski sedavõrd kahjustunud, et neid tuli jaapani paberiga mitmekordselt toetada, alustades kõigepealt rullunud paberi sirutamisest, ühendades seejärel väiksemad rebendid, asendades paberikaod jaapani paberiga ning kattes lõpuks kogu ääre laiemas ulatuses õhukese jaapani paberiga, et parandused paremini püsiksid. Paberi kiskuma hakkamise vähendamiseks paigutati pikematele rebenditele jaapani paberist ribad osade kaupa. (ill 20)



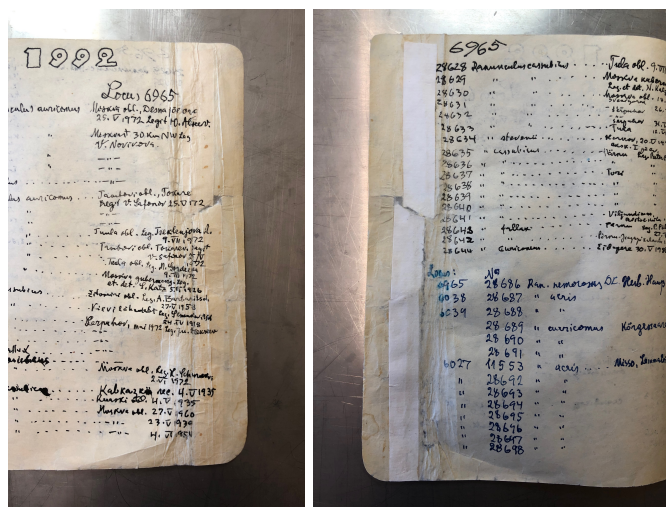
20. Näide ühest paljude rebenditega leheaärest enne ja pärast konserveerimist.

Ühe leheserva puhul tuli enne parandamist paberit ka eelnevalt natuke lõhkuda, et muuta sellel olev tekst loetavaks, sest kahjuks oli lehekülje tagaküljele kleebitud valge pabeririba põhjustanud lehe kortsumise viisil, mis muutis esiküljel oleva teksti osaliselt kattuvaks, mida veelgi süvendasid paberi väljavenimine ja olemasolevad rebendid. Seega tuli teksti loetavuse parandamiseks murekohas olev ääretükk ettevaatlikult välja rebida, mida lihtsustas asjaolu, et osaliselt oli see juba ise lahti rebenenud ja lehe tagaküljel selles kohas teksti ei olnud. Paberi väljavenimise tõttu tuli rebitud tükk veel omakorda poolitada, et oleks võimalik tekst korrektselt ühendada. Kuna must kirjutusvahend veetundlik ei olnud, sai nii väljaveninud paberiosa kui ka rebitud tüki ääri eraldi lokaalselt niisutada ja sirgendada. Kõigi pisikeste paberiosade ja -kiude sirgendamiseks kanti nende äärte alla natuke nisutärkliskliistrit ja sirgendati neid seejärel väikese metallspaatliga. Siis sätiti rebendi pooled lehe esiküljel teksti järgides paika, liimiti rebendi ääred kokku ja lasti raskuse all kuivada. (ill 21)



21. Vasakult paremale: paberilehe külge oli algselt liimitud happeline papiriba, mis tuli eemaldada; konserveeritava lehe esi- ja tagakülge enne tööde algust; välja rebitud paberitükk ja selle teksti järgides tagasi liimimine, mille käigus tuli see veel omakorda pooleks rebida, et saaks teksti kokku panna.

Töö toetamine jaapani paberiga toimus lehe tagaküljel, kuid enne lehe pööramist kinnitati rebend ajutiste väikeste jaapani paberist (20 g/m²) kinnitusribadega, et rebend lehe pööramisel lahti ei tuleks. Alustuseks toestati lehe tagaküljel peenikeste jaapani paberi ribadega kõik rebendid ning seejärel kaeti lehe äär laiema jaapani paberi ribadega. Lõpetuseks liimiti esiküljele tagasi säilinud paberitükk, mis sealt ära oli tulnud, ning eemaldati kinnitusribad, niisutades neid märja vatitikuga, mille käigus liim aktiveerus ning kinnitusribasid oli kerge pintsettidega ära võtta. (ill 22)



22. Paberilehe esi- ja tagakülge konserveerimise järel.

4.5 Kõite konserveerimine

Välipäeviku kaantel liimiti kokku kihistunud paberi- ja papikihid ning lõigati ära narmendavad kangakiud. Lahtised poognad ühendati kettpiste abil, kasutades valget puuvillast köiteniiti (ill 23), kuid poognaid ei köidetud väga tugevalt kokku, sest nõnda on parem välipäevikut digiteerida ja vaadata, kuna köide avaneb paremini.



23. Kettpistega poognate ühendamine. Pintsel oli abiks aasa hoidmisel.

Kõite selja lahtiolev kangas liimiti riisiliimi kasutades tagasi selja külge. Lahtine tagakaas ühendati kõite külge neutraalset värvi linasest kangariba abil. Selleks võeti tagakaane originaalkanga äär natuke lahti, kanti paberiosale riisiliimi ning kinnitati linane kangas kaane külge, siludes selle kiud voolimisluuga sirgeks. Seejärel liimiti lahti võetud originaalkanga osa riisiliimiga tagasi linase riide peale ja siluti ühenduskoht tasaseks. Originaalkanga äärte alla kanti veel lisaks natuke riisiliimi, et selle narmad ilusti linase kanga külge kinnituksid. Peale seda lasti tagakaanel tükk aega raskuse all kuivada. (ill 24)



24. Linase kanga tagakaane papi ja riide vahele liimimine.

Pärast seda ühendati kaas kõiteploki külge, kandes linasele kangale riisiliimi ja kleepides selle kõite selja külge. Kuna kõitepressi kasutamine antud juhul ei olnud võimalik, tuli välipäevikut alguses kanga paremaks kinnitumiseks käte vahel hoida ning seejärel asetati tagakaanele üle ääre ulatuvad liivakotid, mis olid nii raskuseks kui ka eemaldasid liimist tingitud niiskust. Niiskuse paberiplokki imbumise vältimiseks oli kaane alla asetatud kiletükk. (ill 25)



25. Linase kanga kõiteploki külge liimimine.

Tervet kõite selga kangaga ei kaetud, sest Aasamaal oli see katmata olnud ja konserveerimise eesmärk oli säilitada võimalikult originaalne väljanägemine. Samuti ei eemaldatud ühtegi originaalniiti, kuid kõite seljal olevad lahtised niidiotsad kinnitati nisutärkliskliistriga.

4.6 Välipäeviku hoiustamine

Välipäevikut on selle seisukorra tõttu edaspidi soovitatav kasutada ainult digiteeritud kujul. Puidutselluloosist paberilehed on rabadad ja haprad ning ei peaks sagedasele lehitsemisele kaua vastu, kuigi osad lehed on paremini säilinud kui teised. Kui välipäevikut on vaja füüsilisel kujul enne digiteerimist kasutada, peab seda tegema väga ettevaatlikult. Sellele mõeldes tuleb välipäeviku ümber arhiivipüsivast happevabast papist kahekordne hoiukarp, mille disain võimaldab seda säilituskohast vajaduse korral hõlpsasti töölauale ja tagasi kanda ning välipäevikut uurida, ilma et peaks selle kuhugile mujale tõstma. Otse välipäeviku ümber minev karp on otstest avatud ja lahti volditav viisil, mis loob kahepoolse raamatualuse. Kõik karbi tükid lõigatakse välja eraldi ja ühendatakse kalingurist ribade abil, et karp võimalikule korduvale voltimisele paremini vastu peaks. Sisemised ühenduskohad kaetakse teravuse mahendamiseks jaapani paberiga. Nimetatud karp läheb omakorda ainult ühelt küljelt avatud karbi sisse, mille kaudu saab välipäeviku karbist välja tõmmata. Nõnda on välipäevik üleni kaitstud tolmu ja mustuse eest. Sarnased karbid tulevad ka teiste välipäevikute ümber.

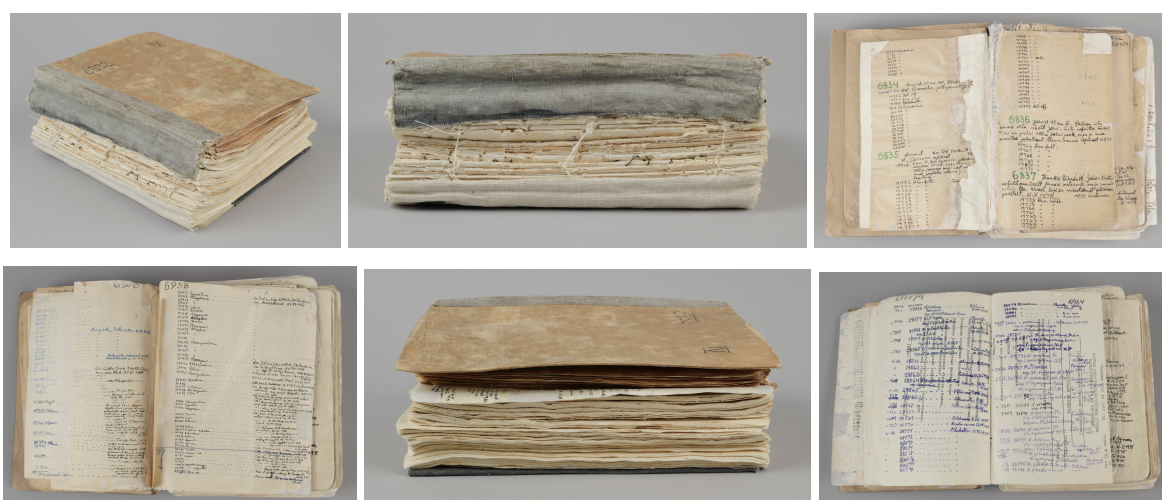
Välipäevikuid säilitatakse Eesti Loodusmuuseumis, kus hoiutingimused on ruumipuuduse tõttu praegu piiratud, kuid muuseum tegeleb jõudumööda pabersäilike säilitustingimuste parandamisega ja nende digiteerimisega. Mistahes tingimustes peab välipäevikuid säilitama horisontaalses asendis. Samuti tuleb vältida järske temperatuuri ja õhuniiskuse muutusi, selleks soovitatakse hoida säilituskoha keskmist temperatuuri vahemikus 16–20°C.²³⁸ Kindlasti ei tohi välipäevikuid asetada otsese päikesevalguse kätte ja nende kokkupuudet valgusega tuleb piirata nii palju kui võimalik.

²³⁸ K. Konsa, Arhivaalide ja trükiste säilitamine..., lk 148.

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö käigus teostatud teoreetiline uurimistöö ja välipäeviku praktiline konserveerimine oli huvitav sissevaade ühe objekti olemusse kõige laiemas tähenduses. Herbaariumide ja botaanika kui teadusharu tekkeloo tundma õppimine aitas lahti kodeerida, mida tähendab Aasamaa välipäevikus kirjutatud informatsioon ning millel põhineb selle teaduslik väärtus. Aasamaa elukäigu uurimine aga näitas, milline inimene peitub kõnealuse välipäeviku koostamise taga ja kuidas tema isiksus selles kajastub, ning puittselluloospaberi ajaloo ja valmistamismeetodite kohta põhjalikult lugemine võimaldasid aru saada, milliste omadustega materjalile on ta informatsiooni hoidmise usaldanud. Kõik eelnev oli lõpuks aluseks konserveerimiskava koostamisele ja elluviimisele.

Puittselluloospaberite puhul tuleb alati võtta arvesse asjaolu, et kõnealune materjal ei ole loodud oma olemuselt kestma – ei siis kui see leiutati ega ka praegu. Seega ei ole võimalik ennustada, kui kaua puittselluloospaberid vastu peavad. Siiski andis bakalaureusetöö raames konserveeritud välipäevik tunnistust sellest, et sagedasel kasutamisel lagunevad need võrdlemisi kiiresti (vatistuvad või rabenevad tükkideks). Kuid on teada, et õigetes tingimustes hoiustatuna võib puittselluloospaberite eluiga tunduvalt pikendada. Sestap on oluline, et Aasamaa välipäevikud saaksid digiteeritud ning veeta oma ülejäänud elu museaalidena. Nõnda on rohkem lootust, et neid saab ka kunagi kaugemal tulevikus mõni botaanik või ajaloolane lehitseda. Eesti botaanikute välipäevikuid ja nende seisukorda ei ole autori teada veel keegi põhjalikumalt uurinud.



26. IV välipäevik peale konserveerimist. Fotod: Kanut.

SUMMARY

The field diaries of botanist Heinrich Aasamaa are a unique source of information that together with his herbarium make up his life's great work and are now preserved at the Estonian Museum of Natural History. Aasamaa was a passionate botanist, and the love for nature that he discovered during his childhood would be a constant fixture of his almost-century-long life. While the field diaries of botanists belong first and foremost to materials relating to the history of science, they sometimes speak to a lesser or greater degree of the people who wrote them, and this holds true for Aasamaa's field diaries as well, which are documents of a personal and unique nature. The organising of his plant collection has been a decades long process that is still underway and in which the field diaries play an important role. The primary goal of this Bachelor's thesis was to conserve Aasamaa's IV field diary, which was both the last of his diaries and the one in the worst condition. As a result of its condition, museum staff could not use said diary for their work without the risk of further, more serious damage to it. Over time, these existing problems would have only intensified and significantly reduced the legibility of the field diary, thus lessening its scientific value. However, the purpose of conservation efforts was not to "fix" the field diary, but to preserve its unique qualities as much as possible.

The theoretical research done over the course of this Bachelor's thesis and the practical conservation of the field diary was a fascinating glimpse into the nature of one object in the broadest sense. In this Bachelor's thesis, research was done on the life of Aasamaa as well as on how herbariums and botany as a field of research came to be in order to better understand Aasamaa's work and the importance of herbariums throughout history. As Aasamaa's field diary consists of various types of paper produced using wood cellulose, how and why paper made from wood cellulose was developed and how its various manufacturing methods influence the properties and preservation of paper was studied in addition to the conservation of the field diary. The knowledge gained helped to develop a conservation plan to extend the life of Aasamaa's IV field diary, without losing its unique appearance in the process. Though paper made from wood cellulose is by its nature not made to last for long periods of time, it is known that they can be preserved rather well when kept under the right conditions. Because of this, it is of great importance that Aasamaa's field diaries be digitised and that they spend the rest of their lives as museum pieces. This way, there is greater hope that they could be used by botanists or historians even further into the future.

KASUTATUD ALLIKAD

Suulised allikad

Habicht, J-M., Intervjuu Eesti Loodusmuuseumi botaanika valdkonna soontaimede kogu kuraatoriga. Küsitles autor, 28. XI 2022. Märkmed autori valduses.

Publitseeritud allikad

Area, M. ja Cheradame, H., Paper aging and degradation: Recent findings and research methods. – *BioResources*, vol. 6. no 4, 2011, lk 5307–5337, https://www.researchgate.net/publication/235354060_Paper_aging_and_degradation_Recent_findings_and_research_methods (vaadatud 5. III 2023).

Baty, J., et al., Deacidification for the conservation and preservation of paper-based works: A review. – *BioResources*, vol. 5, no. 3, 2010, lk 1955–2023, https://bioresources.cnr.ncsu.edu/BioRes_05/BioRes_05_3_1955_Baty_MMHJ_Deacidification_Conserv_Paper_Review_972.pdf (vaadatud 18. III 2023).

Briggs, B. G., One Hundred Years of Plant Taxonomy, 1889–1989. – *Annals of the Missouri Botanical Garden*, vol. 78, no. 1, 1991, lk 19–32, <https://doi.org/10.2307/2399588> (vaadatud 21. XII 2022).

Bräuchler, C., et al., The Department of Botany at the Natural History Museum Vienna (Herbarium W) – History, Status, and a Best Practice Guideline for Usage and Requests. – *Annalen Des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B Für Botanik Und Zoologie*, vol. 123, 2021, lk 297–322, <https://www.jstor.org/stable/26993249> (vaadatud 26. XI 2022).

Charmantier, I. ja Müller-Wille, S., Carl Linnaeus's botanical paper slips (1767–1773). – *Intellectual History Review*, vol. 24, no. 2, 2014, lk 215–238, <https://doi.org/10.1080/17496977.2014.914643> (vaadatud 21. XII 2022).

Charmantier, I., Carl Linnaeus and the Visual Representation of Nature. – *Historical Studies in the Natural Sciences*, vol. 41, no. 4, 2011, lk 365–404, doi: 10.1525/hsns.2011.41.4.365, https://ore.exeter.ac.uk/repository/bitstream/handle/10036/3673/Charmantier_%20HSNS4104_01.pdf?sequence=6&isAllowed=y (vaadatud 20. XI 2022).

Eesti Päevaleht, 29. I 1999. „Botaaniku juubelit tähistatakse näitusega“. <https://dea.digar.ee/?a=is&oid=eestipaevaleht19990129&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022).

Habicht, J-M., Curriculum vitae. – Heinrich Aasamaa 1999. aastal Eesti Loodusmuuseumis toimunud näituse trükis, mis põhineb Eesti Harrastusbotaanikute Teatajas „Rukkilill“ nr 3, 1992 avaldatud Aasamaa CV-l.

Hunter, D., Papermaking. The History and Technique on an Ancient Craft. New York: Dover Publications, 2011.

Konsa, K., Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Ajalookirjanduse Sihtasutus Kleio, Trükikoda Greif, 2008.

- Kozlov, M. V., Sokolova, I. V., Zverev, V. ja Zvereva, E. L., Changes in plant collection practices from the 16th to 21st centuries: implications for the use of herbarium specimens in global change research. – *Annals of Botany*, vol. 127, no. 7, 2021, lk 865–873, <https://doi.org/10.1093/aob/mcab016> (vaadatud 20. XI 2022).
- Kukk, T., Eesti taimestik ja selle uurijaid. Tartu: Pärandkoosluste Kaitse Ühing, 2021.
- Kukk, T., Herbaariumi käsiraamat. Tallinn: Hea Lugu, 2015.
- Kukk, T., „Botaanika on huvitav teadus igal ajastul“. Intervjuu botaanik Aino Kaldaga. – Eesti Loodus, nr 12, 2006. http://eestiloodus.horisont.ee/artikkel1773_1747.html
- Lack, H. W., The Botanical Field Notes Prepared by Humboldt and Bonpland in Tropical America. – *Taxon*, vol. 53, no. 2, 2004, lk 501–510, <https://doi.org/10.2307/4135629> (vaadatud 21. XII 2022).
- Lehtaru, J., Paberi omadused ja analüüsimeetodid. Ennistuskoda Kanut, 2007.
- Małachowska, E., et al., Paper Ageing: The Effect of Paper Chemical Composition on Hydrolysis and Oxidation. – *Polymers*, vol. 13, no. 7, 2021: 1029, <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/7/1029> (vaadatud 18. III 2023).
- Mis on asbest: kuidas seda kasutatakse ja miks on see ohtlik? Terviseameti veebileht, 2022. <https://www.terviseamet.ee/et/uudised/mis-asbest-kuidas-seda-kasutatakse-ja-miks-see-ohtlik> (vaadatud 5. III 2023).
- Müller-Wille, S. ja Scharf, S., Indexing Nature: Carl Linnaeus (1707–1778) and his Fact-Gathering Strategies. – *Working Papers on The Nature of Evidence: How Well Do ‘Facts’ Travel?*, no. 36/08, 2009, lk 2–39, <http://eprints.lse.ac.uk/47386/1/indexing%20nature%28author%29.pdf> (vaadatud 26. XI 2022).
- Nädaline, 14. VIII 2008. „*In memoriam* Heinrich Aasamaa, 27. I 1909 – 9. VIII 2008“. <https://dea.digar.ee/?a=is&oid=nadaline20080814&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022).
- Penn, M. G., Cafferty, S. ja Carine, M., Mapping the history of botanical collectors: spatial patterns, diversity, and uniqueness through time. – *Systematics and Biodiversity*, vol. 16, no. 1, 2018, lk 1–13, <https://doi.org/10.1080/14772000.2017.1355854> (vaadatud 21. XII 2022).
- Petersoo, T., Esimese Tallinna Õpetajate Seminari viimane lend Heinrich Aasamaa 100. sünniaastapäeva taustal. – *Nädaline*, 24. I 2009. <https://dea.digar.ee/?a=is&oid=nadaline20090124&type=staticpdf&e=-----et-25--1--txt-txIN%7ctxTI%7ctxAU%7ctxTA-----> (vaadatud 5. XI 2022).
- Puideterminoloogia sõnastik „Tsenter“, <https://tsenter.ee/terminid/> (vaadatud 10. III 2023).
- Puura, E., Mida võiks teada asbestist? – *Eesti Geoloog*, 7. II 2017, <https://eestigeoloog.ee/kategooriad/geoloogia-ja-keskkond/mida-voiks-teada-asbestist> (vaadatud 5. III 2023).

Reeds, K. M., Renaissance humanism and botany. – *Annals of Science*, vol. 33, no. 6, 1976, lk 519– 542, <https://doi.org/10.1080/00033797600200481> (vaadatud 21. XII 2022).

Reiska, R., Eestis kasutatud trükipaberitest ja nende valmistamise iseärasustest alates 1940. a. – Eesti raamatu seisund: Projekt THULE, artiklite kogumik. Koostanud Mari Siiner. Eesti Rahvusraamatukogu, 2000, lk 33–39.

Reiska, R., Tselluloosi tehnoloogia. Tallinna Tehnikaülikool, 2011, http://www.kk.ttu.ee/puit/Puittoodete_tehnoloogia/Tselluloosi_tehnoloogia.pdf (vaadatud 10. III 2023).

Riki, J. T. B, Sotannde, O. A. ja Oluwadare, A. O. Anatomical and Chemical Properties of Wood and their Practical Implications in Pulp and Paper Production: a Review. – *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, vol. 11, no. 3, 2019, lk 358–368, https://www.researchgate.net/publication/353601127_ANATOMICAL_AND_CHEMICAL_PROPERTIES_OF_WOOD_AND_THEIR_PRACTICAL_IMPLICATIONS_IN_PULP_AND_PAPER_PRODUCTION_A_REVIEW (vaadatud 6. III 2023).

Rudin, B., *Making Paper. A Look into the History of an Ancient Craft*. Vällingby, Sweden: Rudins, 1990.

Stauffer, F. W., Stauffer, J. ja Dorr, L. J., Bonpland and Humboldt specimens, field notes, and herbaria; new insights from a study of the monocotyledons collected in Venezuela. – *Candollea*, vol. 67, no. 1, 2012, lk 75–130, <https://doi.org/10.15553/c2012v671a10> (vaadatud 21. XII 2022).

Stefanaki, A., Porck, H., Grimaldi, I. M., et al., Breaking the silence of the 500-year-old smiling garden of everlasting flowers: The En Tibi book herbarium. – *PLOS ONE* 14(6): e0217779, 2019, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217779> (vaadatud 10. XII 2022).

Zoppi, V., Conservation of the Granville Archive papers. – *British Library, Collection Care blog*, 10. XII 2021, <https://blogs.bl.uk/collectioncare/2021/12/conservation-of-the-granville-archive.html> (vaadatud 19. III 2023).

van der Reyden, D., Recent Scientific Research in Paper Conservation. – *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 31, no. 1, 1992, lk 117–138, <https://doi.org/10.2307/3179619> (vaadatud 18. III 2023).

Walter, T., Ghorbani, A. ja van Andel, T., The emperor's herbarium: The German physician Leonhard Rauwolf (1535?–96) and his botanical field studies in the Middle East. – *History of Science*, vol. 60, no. 1, 2022, lk 130–151, <https://doi.org/10.1177/00732753211019848> (vaadatud 10. XII 2022).

Konserveerimistööde aruanne

Kanuti reg nr:	
Kanuti reg kuupäev:	
Tähtaeg:	

Omaniku/valdaja info (täidab Kanutis kuraator tellija info põhjal)

Objekt:	Botaanik Heinrich Aasamaa IV välitööde päevik
Autor, koolkond, töökoda:	Heinrich Aasamaa
Dateering:	1973–2003

Materjal:				
Tehnika:				
Mõõtmed(mm):	kõrgus:	laius:	sügavus:	diameeter:
	ümberrõõt:			

Legend:	
----------------	--


Ajalooline õiend:	
--------------------------	--

Andmed varasemate restaureerimiste kohta:	
--	--

Omanik/valdaja:	Eesti Loodusmuuseum
Omaniku inv. nr:	
Objekti püsilink MUIS'is:	

Kanuti reg nr:	
-----------------------	--

Konserveerimisinfo (täidab konservaator)

Objekti olemus:	käsitsemine	 <p>(foto pärast konserveerimist)</p>
Objekt:	botaanik Heinrich Aasamaa IV välitööde päevik	
Dateering:	1973–2003	
Autori või töökoja märgistus, signatuur:	Heinrich Aasamaa	

Materjal:	eri tüüpi puittselluloospaberid, papp, eri värvi tindid ja pastakad, värvipliatsid, vildikad, must tušš, grafiitpliats, puuvillane kangas, marliriie, eri värvi puuvillased niidid, nõör, postmargid			
Tehnika:	käsitsi kirjutatud tekst, pliatsijoonis			
Mõõtmed:	kõrgus: 21 cm	laius: 17 cm	sügavus: 8 cm	
Muu info mõõtmete kohta:				

Konservaator:	Eliis Otti
----------------------	------------

Tööd alustatud:	01.02.2023
Tööd lõpetatud:	11.05.2023
Tagastatud omanikule:	

Tööde kokkuvõte:	Konserveerimise tulemusena eemaldati paberi säilivust pärssivad tegurid. Välipäevik puhastati erinevate kuivpuhastusvahenditega. Augud, rebendid ja murdejooned toestati jaapani paberi, nisutärkliskliistri ja metüültselluloosiga. Lahti olevad paberilehed kinnitati poogna külge jaapani paberist hingega. Lahtised poognad ühendati kettipistega ning irdunud tagakaas liimiti linase kanga abil tagasi kōiteploki külge.
Soovitused konserveeritud objekti säilitamiseks ja kasutamiseks (eksponeerimiseks, transpordiks, käsitsemiseks jms)	Hoiustada horisontaalses asendis arhiivipüsivas ümbrises, et vältida eseme tolmutumist ja mehaanilisi kahjustusi. Vältida tuleb järske õhuniiskuse ja temperatuuri muutusi. Suhteline õhuniiskuse võiks olla stabiilselt vahemikus 35–55% kuni 5%-lise kõikumise tasemega päevas. Ruumide keskmine temperatuur peaks olema vahemikus 16–20°C. Välipäevikut ei tohi asetada otsese päikesevalguse kätte. Uurimiseks on edaspidi soovitatav kasutada digiversiooni.

Objekti kirjeldus ja seisund enne konserveerimist

Kanuti reg nr	
---------------	--

Kirjeldatav struktuur: tervik/osa(d)	Ülesehitus	Seisund
Sisuplokk	Eri tüüpi puittselluloospaberid.	Paberid on tugevalt koltunud, määrdunud, tolmused ja plekilised, sh esineb roosteplekke, kohati ka suuri kollaseid ja pruune liimiplekke. Teatud kohtades on liim õhukese paranduspaberi praktiliselt hävitanud. Ühel lehel on suur pritsmetega plekk (tõenäoliselt tekkinud tee või kohvi maha-pillamisest). Esinevad värvijookse, läbi mitme lehekülje imunud plekid, voolujooned ja tindi äratõmme. Osadel lehtedel kumab tint tugevalt läbi paberi. Paber on kohati kortsunud, tekkinud on vildistunud pinnatekstuur, paberikadu, rebendid ja augud. Lisaks on paljudel lehtedel murdejooned, hiirekõrvad ning käärdunud ja rabedad leheservad, mis on kohati rābaldunud. Lehtede vahel on palju taime- ja muud puru. Kahes kohas on suured roostes kirjaklambrid.
Köide	Puu villase niidiga kokku köidetud vihikud ja kaustikud, mille puhul on alles jäetud kinnitusklambrid. Eri kohtadesse on vahele liimitud suur hulk erineva suuruse ja paksusega märkmepabereid ja sedeleid ning mõnes kohas kokkumurtud A4 lehti. Papist kaaned; nii tagakaas kui ka osa köite seljast on kaetud puuvillase kangaga.	Köide on lagunenenud mitmeks osaks ning osad lehed köitest lahti. Rohkest käsitsemisest on tekkinud köite selja moonutus. Esikaas on kõmmeldunud ning tagakaas köitest irdunud. Kangas narmendab. Vihikute metallklambrid on roostes. Köidet on selle koospüsümiseks parandatud läbipaistva teibiga.

Konserveerimistöõde kava

Kanuti reg nr	
----------------------	--

Konserveerimisülesanne:	Konserveerimise eesmärk on välipäeviku ettevalmistamine digiteerimiseks ja selle kordategemine viisil, et säiliks välipäeviku originaalvälimus ning seda oleks võimalik edaspidi paremini säilitada ja vajaduse korral kasutada.
Konserveerimiskava:	<ul style="list-style-type: none"> • Välipäeviku kuivpuhastus ning roosteplekkide ja muu pindmise mustuse eemaldamine skalpelliga. • Aluspaberit kahjustavate paranduste eemaldamine. • Roostes kinnitus- ja kirjaklambrite eemaldamine. • Lokaalne niisutamine, sirutamine ja kuivatamine. • Rebendite ja aukude toestamine ning kadude asendamine jaapani paberiga. • Lahtiste lehtede kinnitamine poogna külge jaapani paberist hingega. • Poognate ühendamise ja köite tugevdamine kettpistega. • Köite seljaosa kanga tagasi liimimine ja lahtise tagakaane ühendamise köitega. • Pakendamine.

Muudatused konserveerimise käigus:	
---	--

Koostas: Eliis Otti

Konserveerimistöõde kirjeldus

Kanuti reg nr	
---------------	--

Jrk. Nr.	Tööde kirjeldus	Kasutatud materjalid; töövahendid, retseptid, firmad
1.	Kuivpuhastus tolmuimeja, pehme jaapani pintsli, Evoloni ja valge pehme käsna (<i>PU-sponge</i>); rooste- ja liimiplekkide ning muu pindmise mustuse eemaldamine skalpelliga. Vinüülkustutuskummi kasutati kaante puhastamiseks ja ainult teatud kohtades sisuploki sees, sest paberi seisukord ei võimaldanud enam tugevamat hõõrumist.	Evolon, <i>Deffner & Johann, Saksamaa</i> PU-sponge, <i>Deffner & Johann, Saksamaa</i> Vinüülkustutuskumm Miniotsik Tolmuimeja Pehme jaapani pintsel Skalpell
2.	Aluspaberit kahjustavate paranduste eemaldamine.	Skalpell Deioniseeritud vesi Filterpapid, Maksing OÜ <i>Hollytexid</i>
3.	Roostes kinnitus- ja kirjaklambrate eemaldamine.	Metallspaatel Kile Pintsetid
4.	Lokaalne vatiga niisutamine, sirutamine ja kuivatamine tugevamate murdejoonte ja kortsude väljasaamiseks ning rebendite ja kadude paremaks parandamiseks ja toestamiseks. Niisutatud kohal lasti lokaalse raskuse all filterpappide vahel kuivada ja sirutada.	Vatt Vatitikud Deioniseeritud vesi Silur Filterpapid, Maksing OÜ
5.	Rebendite ja aukude toestamine ning kadude asendamine jaapani paberiga. Rebendid ja augud parandati jaapani paberi ja nisutärkliskliistriga, millele oli lisatud natuke metüültselluloosi (1,25%). Eelistatud oli lühikiuline jaapani paber. Parandatud kohti kuivatati lokaalsete	Metüültselluloos PEL, <i>Suurbritannia</i> Nisutärklis PEL, <i>Suurbritannia</i> Jaapani paberid

	<p>raskuste all. Üle lehe ääre ulatuv jaapani paber lõigati skalpelli või väikeste kääridega kohe peale kuivamist ära.</p> <p>Kadude asendamiseks kasutati samuti ainult jaapani paberit.</p> <p>Ühe lehe puhul tuli teksti loetavuse parandamiseks äärest üks tükk ettevaatlikult välja rebida ja see paberi väljavenimise tõttu veel omakorda poolitada, et oleks võimalik tekst korrektselt ühendada. Kui rebendi pooled olid lehe esiküljel teksti järgides paika sätitud ja nende ääred kokku liimitud, toestati need lehe tagaküljel jaapani paberiga.</p>	<p>11 g/m² ja 20 g/m² <i>AWAGAMI, Maksing OÜ</i> Deioniseeritud vesi Filterpapid, Maksing OÜ <i>Hollytexid</i> Teflonist voolimislau Metallsilur Pintsel Skalpell</p>
6.	<p>Lahtiste lehtede kinnitamine poogna külge jaapani paberist hingega, kasutades selleks deioniseeritud veega segatud riisiliimi.</p>	<p>Jaapani paber 20 g/m², <i>AWAGAMI, Maksing OÜ</i> Riisiliim Yamato, <i>Jaapan</i> Deioniseeritud vesi Pintsel Teflonist voolimislau <i>Hollytexid</i> Filterpapid, Maksing OÜ</p>
7.	<p>Poognate ühendamise ja köite tugevdamine kettipistega.</p> <p>Poognaid ei köidetud väga tugevalt kokku, sest nõnda on parem välipäevikut digiteerida ja vaadata, kuna köide avaneb paremini.</p>	<p>Puuvillane valge köiteniit nr 40 Köitenõel</p>
8.	<p>Köite seljaosa kanga tagasi liimimine ja lahtise tagakaane ühendamise köiteploki, kasutades selleks neutraalset värvi linast riiet. Liimimiseks kasutati deioniseeritud veega segatud riisiliimi.</p>	<p>Linane riie Riisiliim Yamato, <i>Jaapan</i> Deioniseeritud vesi Pintsel Teflonist voolimislau <i>Hollytexid</i> Kile</p>
9.	<p>Pakendamine.</p>	

Koostas: Eliis Otti

Uuringud, testid

Kanuti reg nr.	
----------------	--



Analüütilised vaatlused ja testid:

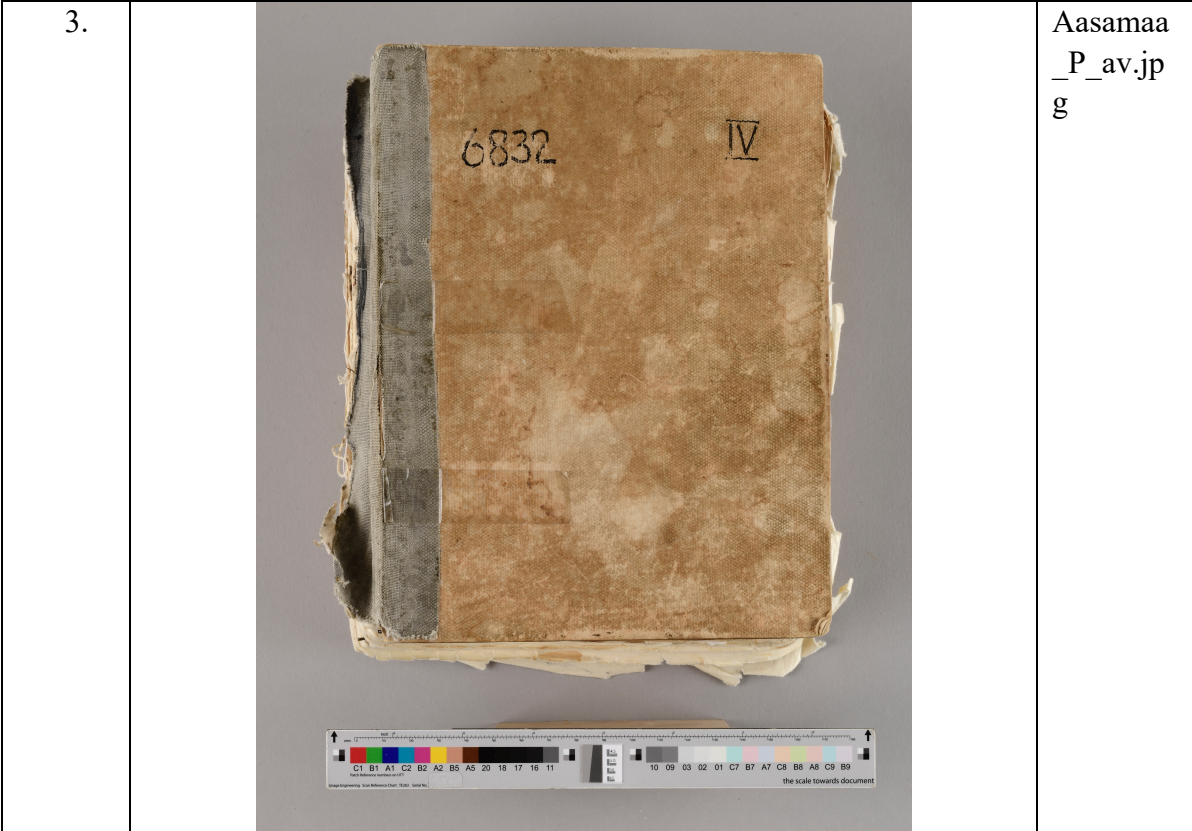
Jrk. Nr.	Analüüsitava materjal või struktuur	Meetodi kirjeldus	Tulemus
1.	Puittselluloospaber	Ligniinisalduse test fluoroglutsiiniga.	Kõik pruunid paberid on ligniinirohked; testitud valgetes paberites ligniini ei leidunud või oli seda vähesel määral.

Koostas: Eliis Otti

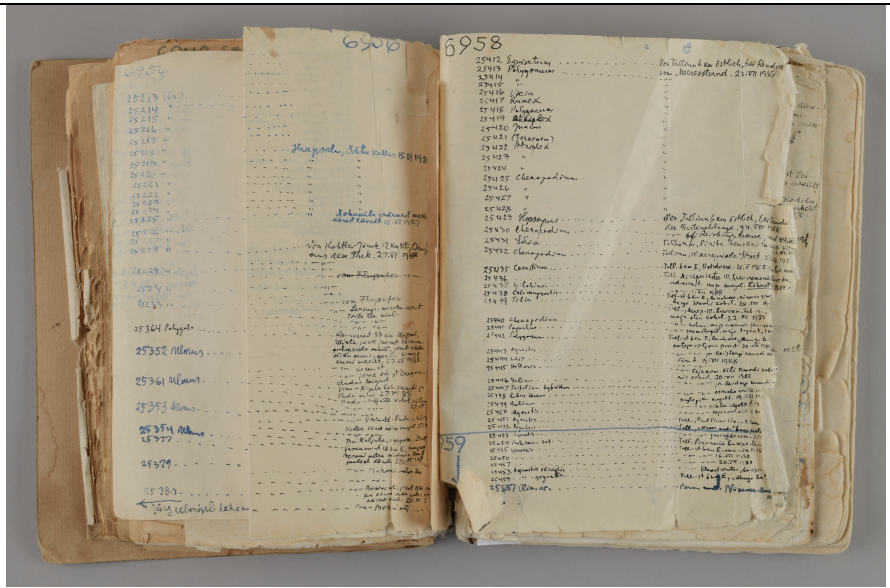
Fotod konserveerimise käigus ja pärast konserveerimist ning kirjeldused

Kanuti reg nr	
---------------	--

Jrk.nr.	Digitaalkujutis enne töötlemist (ET)	Faili nimi
1.		Aasamaa _P_02.jp g
2.		Aasamaa _P_05.jp g

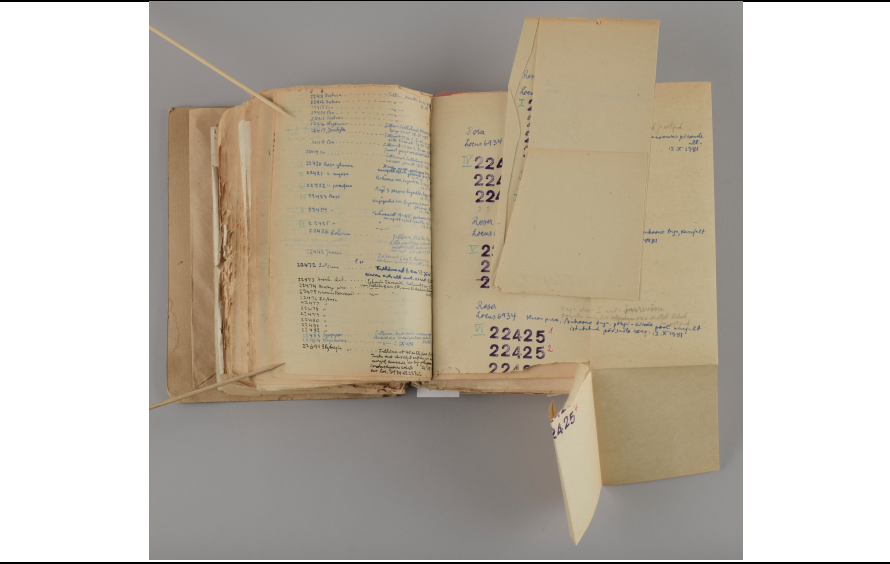


5.



Aasamaa
_P_lk3.j
pg

6.



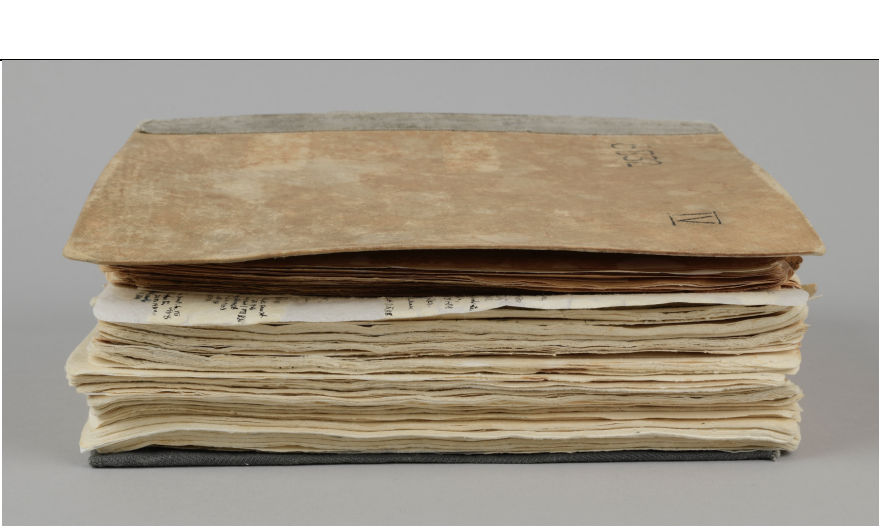


Aasamaa
_P_lk6.j
pg

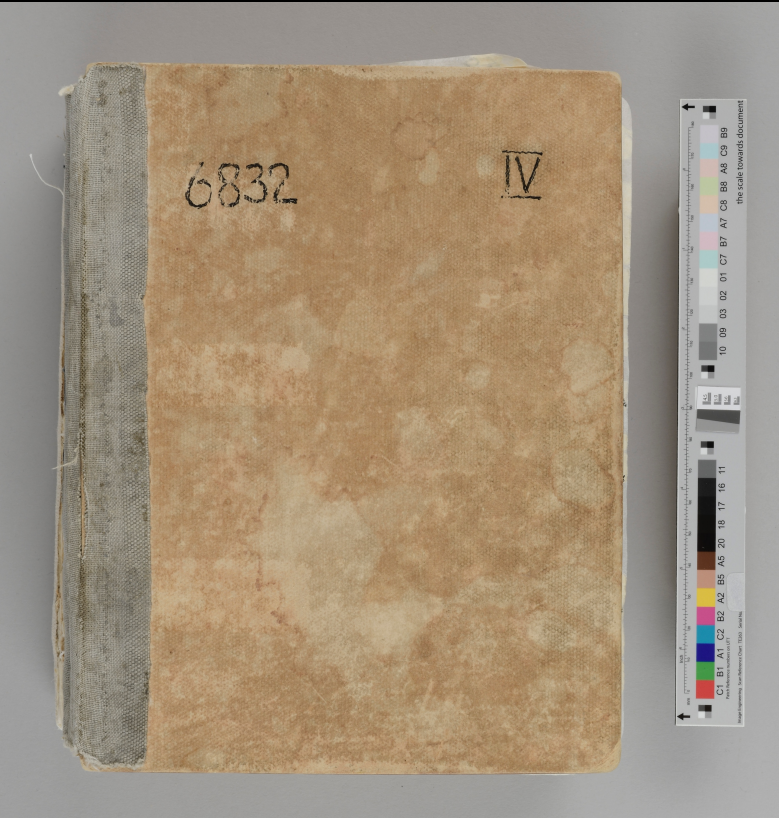
7.



Aasamaa
_P_lk9.j
pg

Jrk.nr.	Digitaalkujutis pärast töötlemist (PT)	Faili nimi
1		02_ac.jpg
2.		lh_ac.jpg
3.		rh_ac.jpg

4.



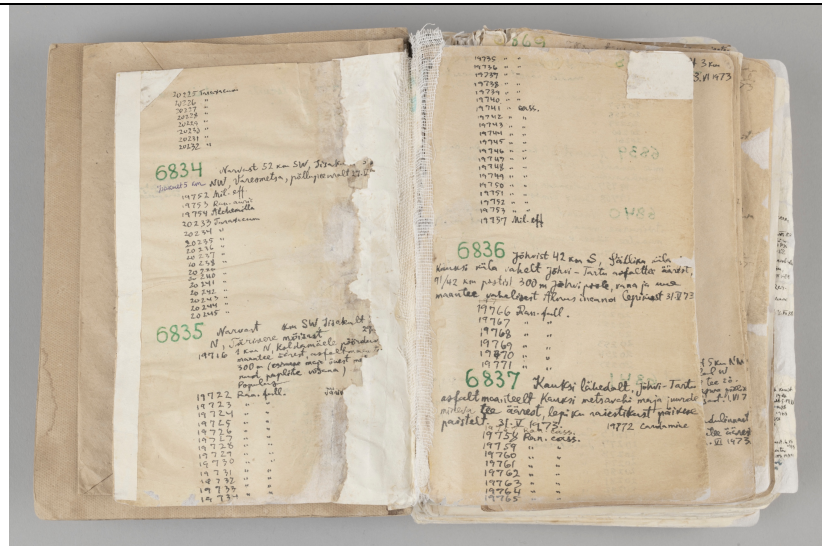
av_ac.jpg

5.



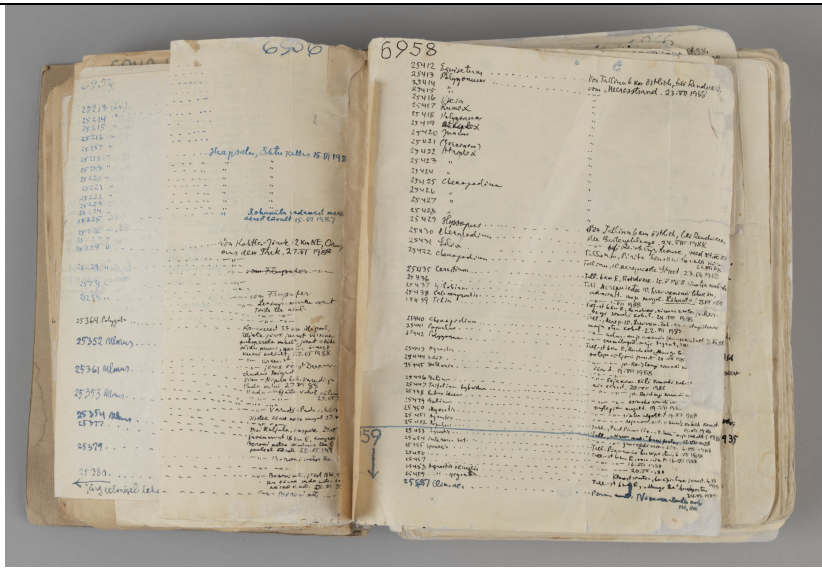
rv_ac.jpg

6.



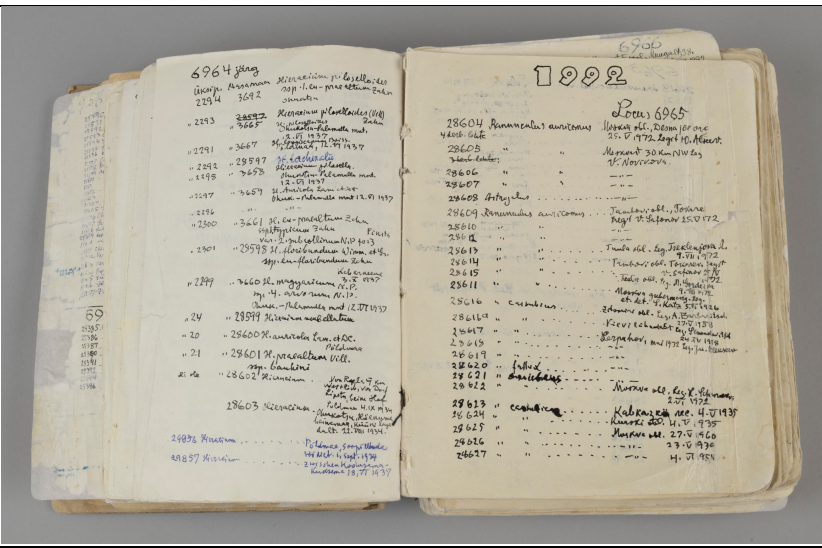
lk-01_ac.jpg

7.



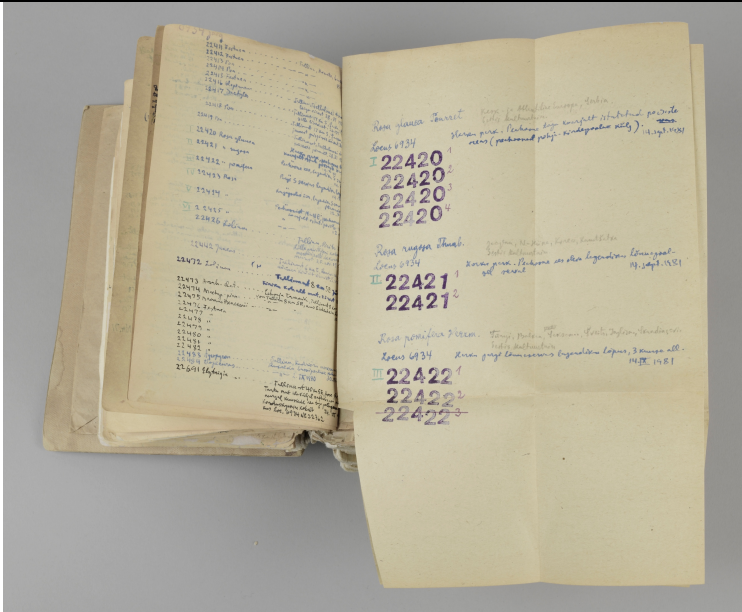
lk-12_ac.jpg

8.



lk-08_ac.jpg

9.



lk-15_ac.jpg



10.



lk-04_ac.jpg