

A-790611

17- $\frac{22}{78}$

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

123 440

~~I 724~~

n. 163

Puidu uued kasutamisiivisid.

K. Verberg.

Omas lühikeses ettekandes kavatsen peatuda üldjoontes nendel puidu kasutamisaladel, mis üles kerkinud viimaseil aastakümneil.

Igivanast ajast alates on olnud puul suur tähtsus üksiku inimelu ja ka ühiskonna korraldamisel. Et selles veenduda — vaja ainult meelde tuletada loetlematult mitmekesiseid juhte puidu tarvitamises. Esijoones sundis metalltööstuste arenematus ja teiste ehitus- ning tarvitamiskõlblikkude ainete puudus varemajal laialiselt tarvitama majapidamises puidust valmistatud asju. Kuivõrt mitmekülgne ja ühes sellega ka arenenud võib olla puidu tarvitamine — näitavad meile kujukalt rahva-muuseumide väljapanekud. Eriti rikkad omas mitmekesisuses on selles suhtes põhjamaade rahvad: sest soodustasid seal tarvitamise arenemist just põhjamaade metsarohkus ja ettevõtlikkus, kuna siin oli ainukeseks laialtsaadavaks ja kergesti ümber-töötatavaks tooresaineks puit. Viimasest on tingitud ka sealne praegune metsatööstuse tähtsus. Paljudele loodusrahvastele, kes metsapiirkonnas elavad, andis ja annab mets peavarju, ihukatet ja toitu. Datilpalmide istandus rahuldab Aafrika pärismaalase kõiki väheseid elutarbeid: tema lehtedest ja sellesolevatest kiudainetest valmistab ta oma primitiivseid riideid, vili annab talle toitu ja oma kergeid onnikesed ehitavad nad tüvedest ja lehtedest. Kultuurrahvastel ei leia me praegu enam seda nii otsekohe silmapaistvat rippuvust metsast, kuid sellevastu on rippuvus sügavam, kui me lähemalt silmitseme ja järele mõtleme.

Vaatamata mitmekesistele ehitusainetele — raud, betoon, ehituskivid jne. — omab puit ehituse alal endise tähtsuse, õigemini: see suureneb koguni. Abimaterjalina kiviehitiste püstitamisel vajatakse teda veel küllalt rohkesti.

Ehitiste siseosad, aknad, ukсед jne., nõuavad ka modernsemateski pilvelõhkujates veel küllalt puidumaterjali. Senini püsib

aukohal eluhoonetes puitmööbel: otsitakse küll uusi ja mõjuvamaid aineid, kuid ei leidu praegu teist ainet, mis asendaks sel alal puidu.

Kallihinnaliste puude vähesus ja kõrge hind, tahe ilustada omi elamisruume — sunnib viimasel ajal imiteerima väärtuslikke puuliike harilikumate abil. Lihtsam väljendus mööblivalmistamises on praegusel ajal igale tuntud: tamme, pähkli, mahagoni, punase puu jne. mööbel on tõepoolest valmistatud kuusest, männist, lepast või mõnest teisest odavamast puidust, sest ainult välisosad on kaetud õhukese, kalli ja ilusakujulise vineeriga. Läbi tamme, pähkli jne. mööbli asemel on meil nüüd ainult selle vineeriga kaetud mööbel. See võte ei ole ainult odavuse pärast praktilisem, vaid mööbel on ka kergem, rääkimata puidu otstarbekohasemast tarvitamisest.

Uuemal ajal püütakse odavatele puuliikidele nagu kuusk, haab, lepp, Lääne-Euroopas — pöök, anda väärtuslike vöörmaa puude välimus mitmesuguste kunstlike võtete abil: peitsimiste, värvimiste, eriliste aurutamiste ja puu toime tihendamise teel. Nende võtete kaudu on võimalik lihtsale puuliigile anda väärtusliku puidu tekstuuri ja värvi. Eriti kõlvuline sääraseks imiteerimiseks on lepp.

Kütte- ja jõuallika-küsimused on riiklikus majapidamises ühed tähtsamad, ja nende otstarbekohasest lahendamiseks on olnud paljude tööstuste edu ja tasuvus.

Kuigi praegusel ajal puit jõumasinate kütteinena tööstuslikes ettevõtetes üldiselt ei etenda suurt osa, — on tal puidu ümbertöötavates tööstustes siiski asendamatu tähtsus. Kõikides neis tööstustes, kus puit tooresainena ümbertöötamisele tuleb, kujuneb tööstuste jäätmete hulk nii suureks, et võimaldab teda kasutada kütmiseks.

Varem ajal tegi saetööstuses muret saepuru kõrvaldamine, sest ei osatud temaga midagi peale hakata. Pärast, kui võeti tarvitusele saepuruga köetavad kolded, vähenes selle hulk, kuid oli küllalt suur, et ei tarvitsenud rõhku panna küttaaine kulumisele. Selle tõttu olid koguni eelistatud aurumasinad, mis suutsid tarvitada rohkem saepuru. Praegu on tulnud ka selles küsimuses pööre: küttaaine kokkuhoid saepuruga kütmisel osutub arenenud tööstuses sama tähtsaks nagu see on mõne teise küttaaine kohta mõõduandev. Sellepärast tulevad tarvitusele ka siin säärased aurumasinad, mis minimaalse küttekuluga võimaldavad maksimaalse jõuhulga. Vajadus selleks on põhjendatud saepuru kasutamisega ka muuks otstarbeks peale kütet. Praegusel ajal valmistatakse saepurust segus talgiga, magnesiidiga, asbestiga — *ksiloliiti* — puukivi, mis osu-

tub otstarbekohaseks põrandakatteks ja sellepärast eriti tähtis on suuremate avalikkude hoonete jaoks.

Lääne-Euroopas valmistatakse kütteaine kalliduse tõttu saepurust brikette, mis leiavad tarvitamist harilikudes majapidamistes. Paremaid tagajärgi on saavutatud säärase brikettidega, milledele üksikosade siduvuseks on juurde lisatud tõrva. Tähtsamaks saepuru kasutamisalaks jääb ta tarvitamine kütteks.

Puidu üldine kallidus on viimastel aastakümnetel sundinud saetööstuse kõrval arendama mitmesuguseid teisi tööstusi, mis kasutavad saepuru oma jõumasinate kütteks. Saetööstuselt rohkem arenenud riikides — Soomes, Rootsis, — esineb nüüd sagedasemalt kombinatsioon — saetööstus tselluloositööstusega.

Põhjuseks sääraseks koostöök, mis õieti sümbioosi kujutab, ei ole ainult ühise odava kütteaine tarvitamine, vaid ka ühise tooresaine kasutamine. Nimelt kasutatakse saagimisjäätmel — pinnad, servad, laudade kantimisest üle jäänud liistud jne. — tooresainena tselluloosi valmistamiseks. Selleks peenendatakse nad hakkimis- masinas ja transporteeritakse köisteedel või ka elevaatoritel tselluloosi vabriku tooresaine-ladusse — magasiini. Töö on nii organiseeritud, et see edasitoimetamine sünnib alalõpmata. Tselluloositööstused, töötades siin ümber nii mändi kui ka kuuske, kasutavad sulfaat-keetmise meetodit. Praegusel ajal, kus puiduhinnad kõrgele tõusnud ja järjest metsade hulk väheneb — üheltpoolt, kuna teisest küljest järjest suureneb nõudmine metsa mitmesuguste saaduste vastu — on säärane kombinatsioon väga õnnelikult lahendanud kütte- ja tooresaine küsimuse.

Viimaste aastate andmed näitavad, et säärane ettevõtte-kombinatsioon on ka suurema tasuvusega.

Silmas pidades praeguse aja olusid, on näiteks Rootsis saetööstus saavutanud äärmiselt suure produktiivsuse, kuid viimastel aastatel on sunnitud leppima olukorraga, kus peab töötama dividendita või ainult minimaalse dividendiga. Selle kõrval on tselluloosi- ja paberitööstus olnud märksa suurema tasuvusega, tänu just ka uutele organiseerimisvõtteile.

Uuteks puidu kasutamisaladeks tuleb lugeda ka saadusi, mis saetööstuse jäätmel mehaanilisel ümbertöötamisel tekivad. Kõik jämedamad pinna- ja servalauad kasutatakse modernsetes saetööstustes kastilaudade, krohviliistude, keppide ja muude seesuguste vähemamõõduliste sortimentide valmistamiseks. Praegune tööstuse tasuvus oleneb just sellest, kuivõrt otstarbekohaselt kasutatakse need jäätmel.

Nimetatud kõrvalsaaduste otstarbekohane valmistamine on majanduslikult õigustatud, kuid nõuab suurt tööde mehaniseerimist, kuna vastasel korral tööjoudude tasu muutub liig koormavaks.

Jäätmete kasutamise arendamisel leiab mõni saadus niivõrt laialise turu, et paratamatuks kujuneb selle tööstuseharu otsekohene varustamine ümmarguse materjaliga. Omal ajal näiteks — suurel nõudmisel keppide järele — hulk paberipuid ja propse läks selleks otstarbeks. Puulaastude või narmaste tööstus omandab järjest tähtsama seisukoha, eriti maades, kus rohkesti transporteerida kergestimurduvaid asju.

Laastud leiavad peale pakkimisvahendina tarvitavuse kasutamist ka punumis- ja ilustamistööstuses: pehmetest haava ja kuuse laastudest valmistakse Itaalias väga algupäralisi esemeid — kübaraid, lehvikuid jne.

Visalt püüvad omal endisel seisukohal puumaterjalid raudteedel liipritena ja kaevandustes tugipuudena, vaatamata sellele, et selle jaoks leiduks kestvamat ja soliidsemat materjali. Neil aladel ei ole uued tehnika saavutised suutnud kõrvaldada vana ja anda asemele uut igati vastuvõetavat materjali, mis rahuldaks nii tehniliselt kui ka majanduslikult.

Elame praegu keemiatööstuse tõusu-ajandil. Sellelegi tööstusele annab tooresainet rohkel määral mets. Tähtsam, eriti viimastel aastatel jõudsasti kasvav puidu tarvitamis-ala on paberitööstus, mis tooresainena kasutab puumassi ja tselluloosi. Viimaste valmistamiseks kasutatavad paberipuud ei muutu aga ainult paberiks, vaid väga mitmekesisteks muudeks saadusteks. Tselluloosi-tööstus on ala, mis praegu teeb suuri edusamme, nõudes oma toodangu suurendamisega järjest rohkem tooresainet — paberipuid. Selletõttu äratub mõnel pool tõsist muret tööstuse varustamine tooresainega. Paberitööstuse kõrval on viimasel aastakümnel omandanud tähtsuse kunstiidi tööstus, mille tooresaineks on samuti tselluloos. Kuivõrt kohutavalt suur tõus paberitarvitamise alal, näitavad arvud P.-A. Ühendriikides — ajalehe-paberi kasutamise kohta:

1914. a. tarvitati	1482	tuh. tonni,	s. o.	4,247	tuh. fm	paberi-puid
1923. a. „	2778	„	„	7,762	„	„

Praegusel ajal on maailma aastane paberiproduktioon 17,7 m. tonni, millest $\frac{2}{3}$ — ümmarguselt 12 m. tonni valmistatakse puidust, ülejäänud aga muudest ainetest — räbalatest, õlgedest, bambusest vanast paberist jne. Puitu tarvitatakse selleks iga aasta 44,5 m. fm. See vastaks raidelangile, mis saadakse 11 milj. ha keskmise bonitee-

diga metsast. Ameeriklaste andmetel langeb maailmas $\frac{1}{2}$ kogu iga-aastasest raidenormist okaspuudele, olgugi et nad moodustavad vaid $\frac{1}{3}$ kogu metsa-alast. Selle kõrval on aastane juurdekasv vähem kui $\frac{4}{5}$ kasutamishormist. Asja senist seisukorda iseloomustab tegelikult veel suur kuuse tarvitamine: nimelt langeb P.-A. Ühendriikide üldisest paberpuude hulgast kuusele — 78⁰/₀, Kanaadas 90⁰/₀, Soomes, Rootsis ja Norras — 85⁰/₀. Selle tõttu muutub paberipuude küsimus väga tähtsaks ja tekib koguni paberpuude majanduse sisse-seadmise vajadus üheltpoolt ja puuliikide arvu suurendamine tselluloosi valmistamiseks teiselt poolt. Sellekohased katsed teisi puuliike tselluloosi tootmiseks kasutada ongi õnnestunud.

Maailma-turul on suuremaiks tarvitajaiks paberi tootesainete alal tööstustes kasutamiseks 1926. a. andmete järele:

P.-A. Ühendr.	26,732 t. ctm.
Rootsi	8,051 „ „
Saksa	7,054 „ „
Inglismaa	6,029 „ „

Suuremateks paberipuude ja teiste paberitööstuse tootesainete sissevedajateks olid 1925 a.:

Saksa	— 4217 t. tm.
P.-A. Ühendr.	2762 „ „

Väljavedajaks Kanaada — 3.612 t. tm., Soome — 1.401 t. tm., Austria — 1.200 t. tm., Tš.-Slovakkia — 2.152. t. tm., Venemaa 462 t. tm.

Ka meie paberitööstus on järjest arenenud. Peale ilmasõda on produktsioon puudulikkudele sisseseadetele vaatamata tõusnud, mistõttu paberisaadustel on ka tähtis koht meie väliskaubanduses: 1924. a. on välja veetud — 24 t. ton., 1925 — 36 t. ton., 1926 — 33 t. ton., 1927 — 32 t. ton., mis moodustab 23–33⁰/₀ kõikidest valmissaaduste väljaveost.

Suure paberitööstuse tõusuga kõrvuti võime märkida ka kunstsiidi-tööstust, mille ulatus kasvab tõsiselt. 1909. a. võrdus üldproduktsioon umbes 7500 t., 1924. a. ületab aga juba 80.000 t., 1927 — 150.000 tonni. Sellega on arvud võrreldes paberitööstusega veel väikesed, kuid näitavad väga kiiret tõusu.

Lisaks tähendan veel, et $\frac{9}{10}$ kunstsiidist valmistatakse puidutselluloosist, ülejäänud aga puuvillast.

Viimasel ajal võistleb kunstsiid edukalt teiste kiudainetega oma suhtelise odavusega ja loob kahtlemata tõsiseid raskusi loomuliku siidi produktsioonile, samuti mõjub ka teiste kiudainete tarvitamisele. Kunstsiidi valmistajatest on esikohal 1925. a. P.-A. Ühendr. — 22,7 t. ton., Inglismaa — 12,4 t. ton., Saksa — 11,6 ja Itaalia 10,9 t. ton. Välja-

veos esikohal seisavad Itaalia ja Saksa; sisse veab kõige rohkem kunstiidi P.-A. Ühendr. Ka loomuliku siidi valmistusemaad, nagu Jaapan, arendavad omal kunstiidi-tööstust. Jaapanis on juba 9 kunstiidi-vabrikut. Oma materjali headuselt ja väljatöötamiselt on kunstiid niivõrt täienenud, et kogemusteta isikul raske on vahetki teha loomuliku ja kunstliku kauba vahel.

Peale paberisaaduste ja kunstiidi valmistatakse tselluloosist lõpmata hulk muid saadusi: tsellulooid (tselluloos + kampferpiiritus), millest tehakse kamme, kunsiluu, kunst-elevandiluu, kunst-kilpkonnaplated, kunstnahk jne., tselloon (tselluloos + süsi-vesinikud) — kinolindid, kunstklaas, vulkaanfiiber (tselluloos + $ZnCl_2$) — kohvrid.

Uuemal ajal on suurt huvi äratanud ka teine keemiline puidu kasutamisalala — puidugaas, mitte enam valgustamiseks, nagu kunagi varem, vaid plahvatusemootorite jaoks. Siin leiame näite, kuidas mahajäetud tööstus — söepõletamine — uute nõuete tõttu võib edukalt arenema hakata.

On terve rida uusi söepõletamisseseseadeid tarvitusel, eriti rohkesti Prantsusmaal, kus puidugaasi *carburant*'i (*gazogèni*) tarvitamine rohkem edenenud. Vedelate kütteinete — petrooli, bensiini — tagavarad vähenevad, mistõttu uute vahendite tarvituselevõtt ka hädavajalik. *Carburant* on CO ühendus — vingugaas — suurema või väikesema õhuhulgaga, mis põleb kergesti ja sellekaudu kõlvuline plahvatusemootoritele.

Carburandi saamiseks kasutatakse väikest ahju. Selles tekib CO juhatakse jahutajasse, sealt puhastajasse, et kõrvaldada vedel-osad ja peentolmu. Rikkam gaas tekib, kui ahju juhatakse niiske õhk; gaasi võimet saab tõsta surve tõstmisega generaatoris, kergegete kolbetega ja kahekordse süütamisega.

Gaas on väikesema plahvatusevõimega kui bensiin, mistõttu sellega töötavad mootorid on vaiksema käiguga; ka mehanism kulub sellekaudu vähem. Prantsusmaal on neid gaasimootoreid järjest täiendatud ja rohkesti autode jaoks tarvitatud. Prantsuse sõjaväes on 1924. a. peale veoautod ja raske kahurväe autod puidugaasi mootoritega varustatud. Oma majanduslikkude kui ka tehniliste tulemuste poolest on *carburant* andnud rahuldavaid tulemusi: 2,5 t. sütest saadud gaasi hulk vastab 1 tonnile bensiinile. Ka meil on ajalehtede teadetel sellekohaseid katseid tehtud teehöövlitel. Okaspuu tõrvane süsi raskendab tarvitamist, kuna mootori süütamistorud ummistuvad, kuid lehtpuu süsi annab paremaid tagajärgi. Tunnis

oleks autol kulu: 8 kilo kasesütt, hind — 50 s.; samal ajal läheks vaja 6 kilo petrooli — 112 s. Puidugaasi tarvitamine mootorrongide, veoautode, traktorite ja teiste masinate juures tähendaks suurt majanduslikku kokkuhoidu. Oma 7000 hektaarilisest raidelangist ja ka ravitsemisaladest saaksime küllalt materjali, mis kõlbaks söestamiseks ja puidugaasi saamiseks.

See ala vajab veel edasikestvaid katseid, kuid senised tulemused õigustavad tähelepanu pööramist sellele küsimusele. Eduka arenemise korral võivad, sellekohaseid söestamisvõtteid tarvitades, kasutamisele tulla ka peenemad oksad ja muu osa, mis metsas jäätmetena praegu mädanema jäetakse.

Edasi äratavad tõsist tähelepanu katsed, mis juba kohe peale ilmasõda laboratooriumi piiridest laiemale tõutasid levineda, nimelt puidust etüül-piirituse valmistamine. Sünnib see HCl või H₂SO₄ mõjutamisel puule. Saadava piirituse hulk kõigub 6—8% ümber. Küsimus on tehniliselt selgitatud, kuid laiemat teostamist takistavad majanduslikud raskused tehniliste võtete lahendamisel.

Bergius'e poolt on leiutatud võimalus puidust saada suhkurt missugune viis ka tööstuslikult kasutatav. Peenendatud kuivadele puulaastudele mõjutakse kontsentr. HCl-ga: saadakse suhkruisrup, millest eraldatakse HCl. See suhkur on oma koosseisult tarvitatav hea loomatoiduna. Majanduslik tasuvus võrdub maisile. Identsus viinasuhkruga on seni lahendamata; magusainena inimestele ei tule ta seni kasutamisele, vaid süsiveelise toidainena loomadele — eriti sigadele. Nimetatud suhkrust saaksime valmistada ka munavalget, sest suhkur võib olla toitepinnaks pärmseentele.

Uute kasutamisalade rühmas võiks nimetada veel tärpentiini saamist kändudest ja vaiguga rikastatud okaspuude tüveosadest, kuid mitte kuivalt destilleerimise teel, vaid ekstrageerimise abil. Selleks on ka tarvitusel mitu võtet ja eelistatud selle poolest, et saadud tärpentiin sarnaneb vaigutööstuses saadavale tärpentiinile. Kuna viimase toodang vaigutamist ähvardava vähenemisega järjest kahaneb, siis tekib vajadus leida uusi teid selle tarbe katmiseks.

Sellest lühikesest ülevaatest oleks selge, kuivõrt palju on uusi võimalusi puidu kasutamiseks ja neid lisandub veel järjest.

Sellega kooskõlas tõuseb puidu tarvitamine alatasa ning puit kallineb, sest metsa pind ja selle üldtoodang väheneb. Tarvitseb ainult nimetada, et P.-A. Ühendr. on iga 10 a. kestel metsa tarvitamine tõusnud 25%, Inglismaal viimase 50 a. jooksul — 100%. Praeguse tarvitamise ulatusega ähvardavad P.-A. Ühendr. metsataga-

varad lõppeda 30 a. pärast, kui ei panda piiri tarvitamisele. Vist on ka paljudel teistelgi riikidel see hädaoht tõsise tondina ähvardamas. Näit. raiutakse Lätis dots. Teikman'i järele igal aastal 2—3 korda rohkem juurdekasvust. Ka meil on seni tõsiselt patustatud metsa vastu, millest siin juba korduvalt kõneletud, kuigi väheste tegelikkude tagajärjedega. Kõiki tuleviku nõudeid silmas pidades peaksime eriti hoolikalt kasvatama ja hoidma oma väheseid metsatagavarasid ja neid mitte kergemeelselt likvideerima või kerge käega hävitamiseks jagama ning võileiva eest ära andma.

Neue Holznutzungsgebiete.

K. Werberg.

(Zusammenfassung).

Die Holznutzung ist bis heute im allgemeinen eine sehr vielseitige gewesen besonders trifft das bei den nordländischen Völkern zu. Abgesehen von der zunehmenden Benützung verschiedener neuer Bau- und Brennstoffe gewinnt dennoch das Holz beständig an Bedeutung. Sogar beim Bau der modernen Wolkenkratzer wird das Holz, als Hilfsmaterial verwandt, Wohngebäuden und Möbel werden bis heute aus Holz hergestellt.

In neuerer Zeit zwingen die hohen Holzpreise zur Imitierung edler Holzarten durch geringwertige, zwar mittels Beizen, Farben, Dämpfen und Veränderung der Textur; denselben Zweck verfolgt man auch durch Furnierung.

Die bei Bearbeitung des Holzes abfallenden Sägespäne finden direkt oder in Form von Brikketten Verwendung, als Brennmaterial. Aus einem Gemisch von Sägespänen, Asbest, Talk, Magnezit und Chlormagnesium wird Xylolith hergestellt, den man zur Deckung von Fussböden benützt.

Die gröberen Holzabfälle z. B. Schwarten und Säumlinge werden zu Spalier- und Gipsplatten verarbeitet, oder sie werden als Rohstoffe für die Herstellung der Zellulose benützt.

Besonders in den nordischen Staaten, wie Finnland und Schweden, ist auf dieser Grundlage eine Zusammenarbeit von Sägereien und Zellulosefabriken entstanden, deren Rentabilität eine grössere ist.

Aus feinerem Holzabfall wird in neuerer Zeit Verpackungs- und Korbflechtematerial gewonnen. Die Holzzellulose liefert sowohl der Papier — als auch der Kunstseidefabrikation das Rohprodukt. Beiderlei Produktion ist in steter Zunahme begriffen, besonders intensiv ist die Kunstseidefabrikation, wenn auch im absoluten Sinne noch von geringer Bedeutung.

Beide Industriezweige konsumieren beträchtliche Mengen Rohstoff in Form von Papierholz.

Aus Holzzellulose wird ausser Papier und Kunstseide noch Zelluloid, Zelon und Vulkan-Fibre verfertigt.

Eine der neusten Formen der Holznutzung besteht in der Herstellung von Holzgas — *Gazogène* aus Holzkohle für Explosivmotore, Kraftfahrzeuge, Motorzüge und Traktore.

Gazogène stellt sich wesentlich billiger, als die bisher in Gebrauch gewesenen flüssigen Brennstoffe.

Auch hat man auf dem Wege der chemischen Bearbeitung des Holzes Etyl-Alkohol und Zucker hergestellt, wobei letzterer als Viehfutter Verwendung findet. Ferner sei die Herstellung von Terpentin aus Stubben, mittels Extrahierung, als neuerer zunehmender Betriebszweig, erwähnt.

Im Hinblick auf den steigenden Bedarf an Holz gilt es besonders die Aufmerksamkeit auf die Aufforstung und den Schutz unserer ohnehin geringen Waldbestände zu richten und ihren Ertrag und Wert zu heben. —