

## Esiisad alustasid ilma alusuuringuteta. Keemiatehnoloogia külades

Elvi Muks, keemiakandidaat

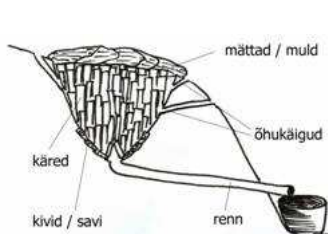
Keemia alguseks võiks pidada avastust, et tule mõjul võib üks aine muunduda teiseks. Imekspandav on iidne rahvatarkus loodusvarade kasutamisel. Loodus ja naturaalmajapidamine olid ja on suutelised andma eluks hädavajalikku. Meie esiisadel oli väga vaja tõrva, rauda, lupja, viina – neid valmistati taludes ja mõisates püstitatud ahjudes kohapealseteks vajadusteks. 18. sajandi keskpaiku hakati mõisates asutama tulutoovaid viinavabrikuid, tõrva- ja lubjapõletusahje, telliselöve, aga ka klaasi-, peegli- ja paberivabrikuid. Viinatootmine on valdkond, millele on üle 500 aasta mitmesuguseid ettekirjutusi tehtud.

### Tõrvaajamine

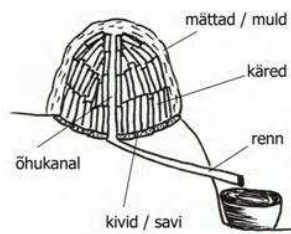
Meie aladele jõudis puutõrva põletamise oskus ilmselt balti hõimude kaudu ja seda arvatavasti juba muinasajal. Teadaolevalt oli eestlastel muinasaja lõpul arvukalt laevu, millest võib järeldada, et vajati ka suuremas koguses tõrva. Kirjalikke teateid tõrva kohta siinmail leidub alates keskajast. Peamised tõrvatootmispiirkonnad olid männimetsarikastel aladel Saaremaal Mustjalas, Hiiumaal Kõpu poolsaarel ja Pihkva järve lähistel Orava metsades. Eestis põletati tõrva peamiselt oma tarbeks ning vähesel määral ka kohalikuks vahetuskaubaks. Koduse tõrvaajamise oskuste hääbumist võib aga seostada II Maailmasõja lõpu ja 1940. aastatega, mil muutus radikaalselt kogu senine ühiskondlik elukorraldus. 1950. aastatel tõrjus puutõrva lõplikult välja põlevkivitõrv – seega männikändude utteproduktid asendusid põlevkivi utteproduktidega. Tõrvapõletamise oskuste taaselustamine algas 1990-ndate alguses. Tänapäeval põletatakse Eestis kvaliteetset tõrva juba mitmel pool (Saaremaal Lümandas, Põlvamaal Rasinas, Kabala metskonnas Tõrvaaugul).

Tõrv sobib hästi välitingimustes puitpindade katmiseks. Tõrv kaitseb puitu ja teisi materjale päikesekiirguse ja niiskuse hävitava mõju eest, on viskoosne – kui kihti tekivad praod, täituvad need uuesti tõrvaga. Kasetohust aeti **tõkatit** hobuseriistade ja saabaste määrimiseks.

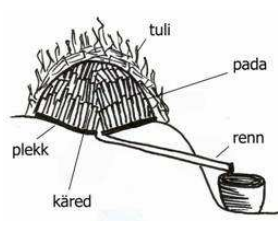
Kõige rohkem tõrva saab männipuust, eriti pehkimahakanud juurtest ja kändudest. Esmalt tuleb puit kuivatada ning raiuda parajateks tükkideks ehk käredeks, et tõrv puust kergemini välja jookseks. Kärised kuumutatakse hapnikuvaeguses. Suletud ahjust eraldub kõigepealt tärpentiin ja nn puuhape. Temperatuur, mille juures tõrv jooksmata hakkab, on umbes 400°C. Ajaloolisi tõrvaajamise viise – eelistatult looduslikel nõlvadel või kraavi kaldas – on mitmeid. Tõrvaajamine on arenenud aukudes põletamisest riitades põletamiseni ja sealt omakorda raudpajani ning erineva konstruktsiooniga ahjudeni. Viimaste levik sai alguse 18.–19. saj. vahetusel, mil mõisates hakati otsima uusi sissetulekuallikaid – enda tarbeks tõrva ajamine asendus ajapikku pooltööstusliku tootmisega.



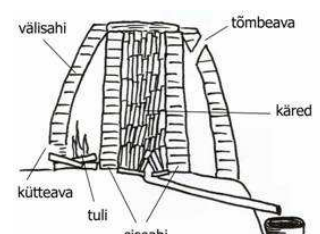
**Augus põletamine**  
Joonised M. Loit.



**Riidas põletamine**



**Pajas põletamine**



**Ahjus põletamine**

Paul Kogerman on 1918. aastal avaldanud raamatukese<sup>1</sup> puidu kuivdestilleerimisest mitut tüüpi ahjudes. See on põhjalik ülevaade ilma õhu juurdepääsuta puidu kuumutamisel saadavatest produktidest, nende

saagistest, ahjude ja seadmete ehitusest ning protsesside tingimustest. Saada võis atsetooni, puupiiritust (metanooli), metüületrit, äädikhapet, kergest õli (tärpentiini), rasket õli, tõrva ja jäägina puusütt.

Pajas põletamise juhis. See on oma lihtsusest tingituna olnud üks enamlevinud tõrvapõletamise viis. Siin tõrvapuid ei põletata, vaid kuumutatakse hapnikuvaeses keskkonnas. Künka nõlvale kaevatakse madal süvend, mille põhja asetatakse nõgus plekk auguga keskel. Selle augu alla pannakse plekist tehtud lehter, mille otsa tuleb metallrenn või toru, et juhtida saadav tõrv madalamal asetsevasse anumasse. Nüüd tuleb pada täita võimalikult tihedalt peeneks lõigatud püstiasendis käredega ning asetada see kummuli plekile. Paja servad peab saviga tihendama, mille võib veel omakorda katta liivakihiga. Paja ümber ja peale tehakse tuli. Kui savi kütmise ajal praguneb, siis tuleb liiva peale raputa. Vastasel juhul võivad kared õhuhapniku juurdepääsul põlema süttida. Kütmise võib lõpetada, kui tõrvavool jääb väiksemaks – muutub niiditaoliselt nirisevaks. 40–50 liitrise paja puhul peale eelsoojendust kestab tõrvaajamine 3–4 tundi ja tõrva saadakse umbkaudu 4 liitrit.

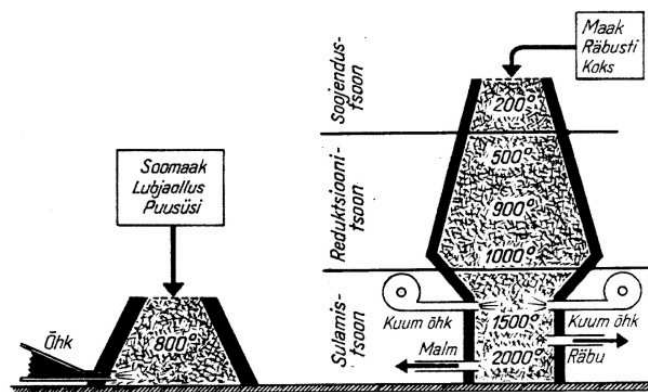
*Keemikutarkust. Puit koosneb põhiliselt tselluloosist (30–60%) ja ligniinist (22–54%), okaspuudes on ka vaiku. Õli ja tõrva kui sellist pole olemas ei puidus, kivisöes ega põlevkivi kerogeenis – need tekivad kuumutamisel kõrgmolekulaarsest orgaanilisest ainest.*

## Rauda soomaagist

Rauatootmine algas Eestis umbes 2000 aastat tagasi ja kestis arvatavasti kuni 18. sajandini. Raud oli ainus metall, mida Eestis sai toota kohalikust toorainest, soomaagist. See on tekkinud soistel aladel rauarikkast põhjaveest. Sooraud ehk soomaak esineb kõvade tükkide või muldja massina, värvus varieerub kollakaspruunist pruuni ja mustani, pind võib olla klaasiläikeline või matt. 1977. a Tallinna teletorni ehituse ajal avastatud sooraua leiukohas asub maak huumushorisoni all kohati kuni 0,7 m paksuse kihina, sisaldades kuni 40% rauda. Eestis on praegu teada umbes 40 endisaegset rauasulatuskohta. Enamasti paiknevad need soiste alade vahelistel kõrgematel liivastel oosidel või künnistel. Eesti suurim muistne rauasulatuskeskus asus Põhja-Saaremaal Tuiu küla lähistel, mida tuntakse Tuiu Rauasaatmemägedena. 1988. aastal tehti seal esimene katse esivanemate eeskujul soomaagist rauda sulatada, tulemuseks oli 680 g rauda, 1990 saadi seda juba rohkem kui kaks kilogrammi.

Et maagist rauda sulatada, oli vaja saavutada kõrge temperatuur ja lisada oksiidide taandav komponent. Kõige paremini sobis selleks **puusüsi**, mida saadi puidu (männi või kase) põletamisel hapnikuvaeguses miiliaukudes või -kuhjades. Rauasulatus toimus liiva ja kivi puruga segatud savist seintega ahjudes, mida on leitud kahte tüüpi: maapealsed ja pooleldi maasse süvendatud. Soomaak ja süsi laoti vaheldumisi koldesse koos mõningase koguse lubjakiviga (räbu tekitaja) ning kaeti saviga. Põletamine kestis ummuksis kolm ööpäeva. Ahju tuli pidevalt lõõtsade abil anda õhku. Esiisade kolletes saadi puusöega temperatuur ligi tuhat kraadi, mis andis nn. käsna rauda. Soomaagist redutseeritud raud vajus põletuskolde põhja. Et seda kätte saada, tuli kolle lammutada. Hiljem kuumutati ja taoti käsna raud tihedamaks. Eelkõige oli rauda vaja talu majapidamises vajalike tööriistade sepiamiseks.

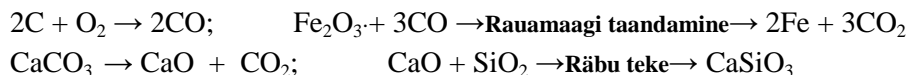
Tänapäeval redutseeritakse rauamaak kõrgahjus, milles kõrge temperatuuri (1800–2000° C) annab koks ja rauamaagist saadakse malm. Esimene metallurgiatehas Venemaal lasti käiku Uuralis 1701. aastal. Kas samal ajal Rāpinas tegutsenud rauatöökoda (*Eisenhütte*) oli suuteline juba rohkemaks kui kolded meie külades, pole teada.



Joonis A. Lauringson

Kui võrrelda muistset rauasulatusahju tänapäeva kõrgahjuga, siis üldjoontes on nad sarnased. Vanasti kasutati soomaaki ja kuumust andis puusüsi ning tuult tehti lõõtsade abil. Kõrgahjus kasutatakse rauamaaki, koksi ja ahju puhutakse kuuma õhku.

*Keemikutarkust. Rauasulatusahju kaks põhilist protsessi:*

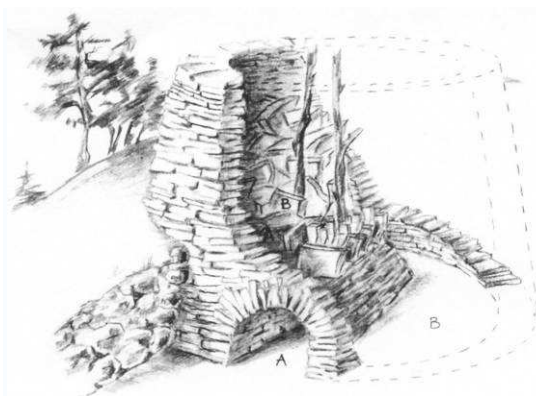


## Lubjapõletamine

Lubi on savi ja kipsi kõrval üks vanimaid ehituses kasutatavaid sideaineid. Eestisse jõudis lubja tarvitamise ja põletamise oskus 13. sajandil Saksa ja Skandinaavia ehitusmeistrite kaudu. Keskaegsed kirikud ja kaitserajatised on esimesed kivehitised Eestis, kus nii mördi kui värvi sideainena kasutati kohalikku lupja.

18. sajandi lõpuni toodeti lupja vaid vähestes piirkondades üle Eesti, kuid 18.-19. sajandi vahetuseks laienes see märgatavalt. 1867. aastal oli Eesti aladel 304 lubjaahju. Lubja ja tõrva põletamine oli 19. sajandi lõpuni peamiselt mõisate kõrvaltegevusalaks. Tööd tegid talupojad, kes seal saadud oskusi kasutades hakkasid 19. sajandi teisel poolel põletusahjusid rajama ka talude juurde. Laialdane lubjapõletus taludes oli Eestis valdav 19. sajandi lõpuni, mil turule jõudis tsement. 1990. aastate alguses taaskäivitati endisaegne lubjapõletus Saaremaal Lümandas.

Lupja põletati käsitsi murtud ning sorteeritud võimalikult puhtast lubjakivist (paekivi) silindrikujulistes 2–5 m kõrgustes ja 2–4 m läbimõõduga paksuseinalistes ahjudes, mida köeti puudega. Esimesed 2–3 ööpäeva toimus nõrga tulega vee väljaaurustamine; edasi 5–8 ööpäeva kõrgel temperatuuril (900°C) toimus lubjakivist lubja teke; ja lõpuks, 2–3 ööpäeva nõudis ahju jahutamine. Vältida tuli lubja liigpikka kuumutamist, „surnuks põletamist”. Hilisemates lubjatehastes võeti kasutusele šaht- ja pöördahjud (Rakke, Männiku).



**Lubjaahju läbilõige.** A – tuleruum; B – kiviruum, selles püstitatakse tuleõõride tekitamiseks.

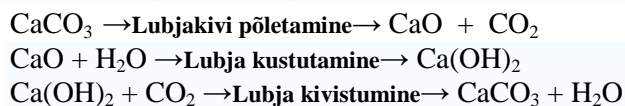
Joonis V. Reiter

Põletatud lupja kustutati basseinides rohke veega.

**Kustutatud lubi** jäeti basseinidesse, kus liigne vesi laudade vahelt maa sisse imbus, pastana laagerduma ja nii võis see pealt kaetuna säilida aastaid. Lupja võis kustutada ka pulbriks, kui vaid hädatarvilikul hulgal vett lisati, kuid saadus oli vähesobiv koheseks ehituslubjana kasutamiseks; reeglina läks see müügiks.

Kustutatud lubi muutub õhuga kokkupuutel ajapikku uuesti kõvaks ja vastupidavaks teisi kivimeid siduvaks lubjakiviks.

*Keemikutarkust. Lubja saamine ja kivistumine:*



## Seebikeetmine

Eestis omandati seebikeetmise oskus arvatavasti keskajal sakslastelt. Kodudes keedeti seepi 19. sajandini loomsetest rasvadest kanges lubjaga segatud tuhalehelises. **Lehelist** tehti sõelutud lehtpuutuhast segades seda kuuma veega, siis keedeti ja selitati või kurnati. 19. sajandil hakati lehelisele lisaks või selle asemel järjest enam kasutama seebikivi. Taludes kasutati omakeedetud seepi veel peale II Maailmasõda.

Seepi keedeti suures pajas tavaliselt sügisel, kui oli loomade tapmise aeg, ning ära kasutati kõik toiduks kõlbmatu. Eesti saartel oli laialt levinud ka hülgerasva kasutamine. Hülgerasvast tehtud seep oli must ja haises vängelt, kuid pesi hästi plekid välja. Tihti keedeti seebiks ka surnud loomad. Lambarasv läks küünalde valmistamiseks.

Seebikeetmisprotsess koosnes kolmest etapist. Rasvade seebistamist oli soovitatav alustada mitte liiga kange leelisega vaid osa hiljem juurde lisada; muidu võis juhtuda, et kogu rasv ei seebistunud. Edasi toimus seebi väljasoolamine jällegi lisades soola portsionide kaupa ja seejärel seebi puhtaks ehk klaariks keetmine. Kui keetmine oli lõpetatud, lasti seebil pajas jahtuda. Päriseep kogunes peale ja hangus tahkeks, seebipära ehk soop jäi alla. Seebist lõigati noaga tükid, mis pandi soojemasse kohta vähemalt kuueks nädalaks kuivama. Saadud seep kõlbas tarvitada aastaid ja isegi aastakümneid.

Retsept ("Perenaiste käsiraamat". Tallinn, 1929). Kõik rasvajätted võib tulusalt ära tarvitada majapidamises, kui need keedetakse seebiks. 2 kg rasva päale võetakse 400 gr seebikivi, pannakse 3 liitrit kanged lehelist juurde ja lastakse keeda tund aega. Siis pannakse veel 2-3 liitrit kanged lehelist juurde, riputatakse 1-2 peotäit soola sisse ja lastakse kõik veel pool tundi keeda, kuni leheline välja jookseb. Seep võetakse nüüd tulelt, lõigatakse päale täielist jahtumist ja hangumist tükideks ja pannakse lauale kuivama.

*Keemikutarkust. Rasvade (glütseriini triestrid  $C_{11}$ – $C_{19}$  alifaatsete rasvhapetega) seebistamisel tekivad vees lahustuvad rasvhapete soolad, mis kihistatakse väljasoolamisega:*



## Õllepruulimine

Eestis on õlut pruulitud ammustest aegadest peale. Tõenäoliselt umbes 1000 aastat eKr koos viljakasvatamisega õpiti Eesti aladel ka teradest, põhiliselt odrast, kääritatud jooki valmistama.

Esimene aastatuhande teiseks pooleks oli õllepruulimine levinud kõigi Läänemere äärsete rahvaste hulgas. Esimene kirjalik teade pärineb küll alles aastast 1284, kus Saaremaa piiskop nõuab rahvalt õlleandamit.

Õlletegemine oli enamasti meeste ülesanne. Tavaliselt toimus õlletegu mitu korda aastas talgute, suuremate pühade ja pidude ajaks. Õlle valmistamine müügiks kandus sajandite jooksul mõisatesse ja linnadesse, kus õllekoja omanikeks olid Saksa soost linnakodanikud. Linn võttis pruulikojade omanikelt aktsiisimaksu, aga kaitses nende huve, keelates maaõlle müügi linnas. Õlle tööstuslik tootmine Eestis algas 19. sajandil.

Õlletegemisel vajalike **linnaste** saamiseks pandi odraterad kottides jökke või tunni 2–3 päevaks ligunema. Leotati, kuni terad muutusid pehmeks, peale nõrgumist laotati need rehetoa põrandale 6–8 päevaks idanema. Seejärel kuivatati linnased parsil ja jahvatati jämedaks jahuks. Katlas lasti vesi keema, mis kallati käimatõrde, kuhu segati linnasejahu, tõrs kaeti riidega ja lasti paar tundi haududa. Ühtlase temperatuuri hoidmiseks asetati tõrde kuumad kivid. Käimatõrrest tõsteti kogu kõrt kurnatõrde, mille põhja tehti kurnamiseks filter. Filtreeritud õllevirre pandi tagasi käimatõrde. Seejärel lisati õllevirdele humalad, mida oli enne 1,5–3 tundi hautatud. Järgnevalt õlu kääritati pärmi abil. Vanemal ajal kasutati õlle käitamiseks eelmisest õlleteost järelejäädud pärmisetet või kuivatati selleks pärmiseeni sisaldav õllevaht. Õlu kääris 18–48 tundi. Vahukorra alanemine ja käärimise aeglustumine oli märgiks, et õlu oli valmis ja kõlbulik ankrusse (keha) ajamiseks. Linnasejääke ehk õlleraba kasutati loomasöödaks. 19. sajandi lõpupoole hakati Eesti mandriosas õlut tegema ahjus küpsetatud linnastest.

*Keemikutarkust. Etanoolkäärimisel (biokeemiline protsess hapniku puudusel) lõhustub linnasesuhkur pärmiseente poolt toodetud ensüümide toimel ning moodustuvad alkohol (etanool) ja süsihappegaas.*

## Viinaajamine

Eestis aeti viina kloostrites, apteekides ja kodudes. Viinaajamise ametlikuks alguseks loetakse 1485. aastat, millest pärineb esimene kirjalik dokument – Tallinna Suurgildi otsus keelata maaelanikel linnas viina müüa. Vastavalt otsusele tohtisid viina müügiks valmistada ainult Suurgildi liikmed.

Hiljem laienes viinaajamisõigus apteekritele, 1636. aastal gildide vaestele ja nende leskedele ning 1669. aastal andis Rootsi kuningas Karl XI selle Tallinna habemeajajatele. Suure tuleohtu tõttu tuli viinapõletamiseks hankida naabrite luba. Kokku toodeti Rootsi ajal viina ca 600 pange (7200 l) aastas.

Sellesse aega langeb ka salaviina ja puskariajamise traditsiooni teke. 1645. aastal keelati uuendatud maakorraldusega talupoegadel viina ajada, kuid juba kolm aastat hiljem kaebas rüütelkond, et talupojad ei taha sellest keelust kuidagi kinni pidada.

Uue hoo sai viinapõletamine Eesti aladel pärast liitmist Venemaaga. 1765. aastal andis Katariina II välja ukaasi, mille kohaselt tohtisid viina valmistada "ainult aadlikud ja rohkem mitte keegi". Juba 1799. aastaks oli Eesti mõisates 731 viinakööki (85%-l mõisatest). Viina aastatoodang küündis 680-tuhande pangeni (8,2 miljoni liitri). Valdavalt müüdi see Venemaa joogikohtades. Samal ajastul pandi alus ka Eesti kõrtsikultuurile. Esimene eestikeelne õpetus viinapõletamiseks on teada aastast 1772 („Õppetus kuidas wisi põlle wiin tehakse”. Friedrich Wilhelm v. Sivers. Põltsamaa. 1772, 8 lk – ei ole säilinud).



**Viinaköök**

Foto AS Rakvere Piiritustehas muuseum

19. sajandi algusest muutus viin pidevalt paremaks. Oma panuse andis selleks Tartu Ülikooli esimene rektor Georg Friedrich Parrot, kes teatas 1801. aastal piirituse täieliku destilleerimise leiutamisest. Esimene aurujõul töötav destillaator rajati 1817. aastal maamõõtja ning mõisarentniku Andreas Lamberti projekti järgi Raadi mõisa juurde ning seal saadi 1850. aastal Eestis esmakordselt ka puhas **piiritus**.

1825. aastal tehti esimesed katsed kasutada viinajamiseks vilja asemel kartulit. Paarkümmend aastat hiljem algas Eesti piiritusetööstuses enam kui sajandi kestnud kartuli võidukäik.

1830. aastatel läks Eestimaal mõisa viinavabrikutesse umbes pool mõisa teraviljast ja peaaegu kogu kartulisaak, Liivimaal mõningal määral vähem. Tähtsamaks viinapõletamise piirkonnaks kujunes Virumaa tänu Peterburi turu lähedusele. Viinaköögi praaka tarvitati härgade nuumamiseks.

Viinavalmistamise lihtsustatud kokkuvõte võiks olla alljärgnev. Enamkasutatavad toorained nagu kartul või jahvatatud teravili keedetakse, valmistatakse poolvedel segu, mis jahutatakse 55–60°C ning suhkrustatakse linnaste (vt eelmises osas) juurdelisamise abil. Kartulite puhul on linnaseid vaja umbes 4% mugulate kaalu kohta ja aega kulub 3,5 tunni ringis; teraviljade puhul vastavalt 18–20% ja aega tund või enam. Sellele segule, meskile, lisatakse pärm ja segu viiakse kääritorde. Kääritamisel, mis kestab harilikult kolm päeva, tuleb jälgida, et temperatuur ei tõuseks üle 30°C. Käärimisel tekkinud alkohol destilleeritakse meskist välja. Vanemal ajal kasutati üleajamiseks vaskkatlaid, mille õhukindlalt suletud kaanest tuli läbi laskuv toru, mida lihtsamal juhul jahutati märgade kaltsudega, kuid paremal juhul läbis see toru spiraalina külmavee anuma. Alguses ja lõpus tuli lahja puskar, mis juua ei sündinud, ja kanget piiritust niisuguste riistadega ei saadud. Lihtrahva jaoks destilleeriti viin vaid ühe korra, „saksteviin” aeti läbi kaks, mõnel pool isegi kolm korda. 19. sajandi lõpuks olid „viina klaarimise riistad ehk aparadid niikaugele paremaks saanud, et piirituse aurule takistusi ette tehes ... kohe esimese keetmisega piirituse õige kangeks saab”<sup>6</sup>/. Mõisate viinavabrikutes võeti kasutusele täiustatud seadmed ja kindel tehnoloogia. Viinameistrilt nõudis võimalikult suure hulga hea viina saamine mitmesuguseid oskusi. Tootmisalased teadmised olid juba 19. sajandi lõpuks koondatud eestikeelsetes piiritusetööstuse käsiraamatutes ning üleajamise aparate võis tellida Tallinnas Fr. Krulli või G. Lansmanni vabrikutest.

1863 maksustati piiritus esmakordselt aktsiisiga. 1900. aastal kehtestati aga Balti kubermangudes Vene riigi viinamonopol, sellest ka rahvakeeles levinud väljendi "monopol" teke. 19. sajandi lõppu jääb ka üks sündmus viinatootmise maailmaajaloost. Nimelt vene keemiku Dimitri Mendelejevi uurimuse tulemusena selgus, et kõige meeldivam on viin, kui liiter toatemperatuuril kaalub 953 grammi ja on 40 kraadi kange. See „Mendelejevi valem” on maailma viinatööstusele aluseks tänapäevalgi.

Välistest piirangutest hoolimata arenes tulutoov viinavalmistamine Eesti aladel kiiresti ja edukalt, väljavedu kasvas. 19. sajandi teisel poolel veeti Venemaale kuni 90% viinatoodangust. 1870. aastail hakati

viinaköökide asemele rajama moodsaid piiritusevabrikuid ja mõisate viinaköökide arv kahanes kuldaegadega võrreldes kolmandikule.

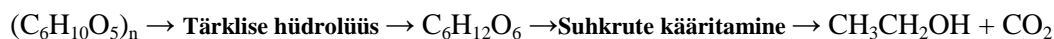
Kõige õnnetum aeg oli Eesti piiritusetööstusele I Maailmasõda. Vastavalt keeluseadusele toodeti piiritust vaid tehniliseks, tööstuslikuks ja "eriotstarbeks". Pärast sõda kuni Eesti Vabariigi lõpuni, oli üks suurem tegija Vihterpalu mõisa paruni Alfred Roseni poolt juba 1876. aastal rajatud kompanii "Rosen ja Co" – nende vabrikuhuone Tallinnas Mere puiesteel on säilinud tänini –, mis ühendas umbes pooli piiritusevabrikante. Kokku küündis selle kompanii tehaste arv 129-ni, lisaks tegutses üle Eesti paarkümmend likööri- ja peenviinatehast. Oluline osa oli Eesti Kartuliühisuste Liidul, kes ka riigi tellimusel piiritust tootis. 1938. aastal lasti Rakveres käiku Kartuliühisuste Liidule kuuluv uuendatud piiritusetehas, mis oli Balti riikides moodsaim. Selles tehases toodetud piiritus oli kangeim (98%). Saatuslikud sündmused 1940. aasta suvel tõid kaasa viinatööstuste natsionaliseerimise.

Arenes lubatud piiritusetootmine, aga ka salaviina ajamine (puskar, samagonn, samakas, metsakohin, lepikuliisu jm) nii oma tarbeks kui ka müügiks. Postimees 25.05.1932 teatas järgmist.

Viljandi kriminaalpolitsei oli saanud andmeid, et Holstre vallas Lintsi talu maal elutsev pops Hans Mugur pruulib salaja puskarit. Muguri juures toimetati läbiotsimine, peale ühe pudeli puskari leiti iseäranis tore jahutusaparaat, milline koosnes 8 torust ja kahest õõnsast kettast. Aparaat oli tsinkplekist tehtud, korralik plekisepa töö. Vabrik ja puskar konfiskeeriti ja Mugur antakse kohtu kätte.

Soome „kuiv seadus“ põhjustas salaviina veo Eestist. 15.09.1925 teatatakse: Soome tollilaev „Eckerö“ konfiskeerib üheainsa päevaga viiest paadist kokku 2051 l piiritust.

*Keemikutarkust. Tärklise (polüüsahhariidid) hüdroolüüs linnase-ensüümide toimel suhkruteks ja kääritamise pärmiensüümide toimel alkoholiks:*



*Kartulimugulates ja viljaterades on tärklisesisaldus vastavalt 20–24% ja 70%. Kääritamise protsessiga saab toota kuni 16-protsendilist alkoholi, kuna pärmiseened surevad kõrgematel kontsentratsioonidel.*

## **Kirjandust**

1. Kogerman, Paul. Puu destilleerimine kuivalt. Tõrva ja tõkati ajamine, äädikhappe, puupiirituse ja tärpentiini valmistamine. Tallinn, Rahvaülikool, 1918, 51 lk.
2. Leetmaa, Mihkel. Lubja- ja tõrvaahjud. – Suitsutare, 2. Valitud artiklid 1975-1999. Tallinn, 2000, lk 147 – 210.
3. Rattus, Kristel. Kuidas meil ajast aega tõrva on aetud. – Eesti Loodus nr 2005/9, lk. 14-19.
4. Johanson, A. Ehitusmaterjalid. I osa. Kivid ja sideained. Inseneridekoja väljaanne, Tallinn. 1936, 98 lk.
5. Õppetuse-Ramat winaajamisest /Eesti rahva winapõletajatele väljaannud W. Nielender. Tallinn. 1872, 53 lk.
6. Tegeline juhataja wiinapõletamises: kõigeuema teaduste varal, praeguse aeakohaselt ja tarvitust mööda /kirja pannud ja välja annud V. Linkgreim/. Tallinn. 1894, 175 lk.
7. Piirituse tööstuse käsiraamat piirituse ajamise ja puhastamise üle, hulga mõlema tööstuse kohta käidava proovi ja analüsidega /kokku seadnud V. Karp. Tallinn. 1906, 354 lk.
8. Piiritusetööstuse käsiraamat. Koostanud L. Luiga. Kartuliühingute Liit, Tallinn. 1934, 174 lk.
9. Insenerikultuur Eestis, 1. TTÜ Kirjastus. 1992, 191 lk. (Artiklid: Jüri Peets, Õie ja Leo Utter, Toomas Mägi).

Internetist kasutati kirjutisi: Tormis Jakovlev, Arvi Lauringson, Mari Loit, Kristel Rattus, Kaire Tooming jt.