

~~I. 1576.~~
A. 584.

M. Tõnisson.

11/16

Ilu=tuled.

Õpetus, kudas rakettisid, sära-
kuulisid, tule=furnisid, turtsu-
jaid, tondertajaid, Bengaalia
hiilgust ja muid löbu= ning
ilu=tulesid tuleb valmistada.



Trükitud M. Tõnisson'i kuluga.

A 584
2576.

Ilu=tuled.

~~~~~

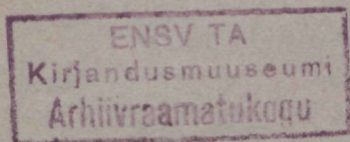
Õpetus, kudas rakettisid, sära=kuu=  
lisid, tule=kurnisid, turtsujaid, ton=  
dertajaid, Bengaalia hiilgust ja  
muid löbu= ning ilu=tulesid tuleb  
walmistada.

—



Trükitud M. Tõnisson'i kuluga.

Дозволено цензурою. — Юрьевъ, 14 Февраля 1894 г.



21930

## Sissejuhatuses.

---

Ilutulesid tarvitaks nii mõnigi hea meelega, olgu kas Jaani tulel ehk mõnel muul tähtjal pidul, aga neid on raske saada. Selle raamatu õpetuse järele võib neid iga mees ise valmistada. Nende valmistamine nõuab aga kõige suuremat ettevaatamist. Nimelt piab seal juures nõnda wähe raudrüistu tarvitama, kui iial võimalik. Suuremaid, see on ühendatuid ilutulesid ei tohi mingil tingimisel elumajas valmistada, waid see sündigu ikka mõnes tühjas ruumis, mis elumajast lahus seisab, ehk kõigeparam iseäralises, otse selletarwis laudadest ehitatud majakeses wõi kuuris.

Täheendus: Register ehk sifujuhataja on selle raamatu lõpul leida.

---

## Kunst- ja ilutuled.

Ilutuled on wäga mitmesugused. Kes neid tahab valmistada, see piab kõiki materjali ja töösid, mis selleks tarwis lähewad, karwa pealt



tundma ja mõistma. Need tööd ise on järgmised. Esiteks paberist ehk pappist torude tegemine, teiseks ilutule laengu kokku seadmine ja kolmandaks ilutule papist torude täitmine. Siia juurde tulewad veel muud toimetused, mida ettevaatamine nõuuab, et ilutule valmistamise juures plahvatust ja seega õnnetust ei juhtuks.

Siin tuleb ka kohe ilutule sõlme nimetada, sest et teda enamiste kõige torude juures tarwis läheb. Sõlmel on kolm aasa. Tõmbatakse need aasad kõwaste kinni, siis saab neist niisugune sõlm, mis iial ülesse ei argu. Nagu näha, ei ole see sõlm iseenesest muud midagit, kui kõigile tuttav „seafõrg“, millele kolmas aas juurde on pantud. Seda sõlme õppigu iga üks heitma, kes ilutuld tahab valmistada.

Kõik ilutuled langewad kahte seltsi. Esiteks lihtsad ilutuled, see on niisugused ilutuled, mis kindla eeskirja järele saawad laenguga täidetud, kui asi ülepea korda piab minema, ja teiseks ühendatud ilutuled, mis lihtsatest ilutuledest nende ühendamise läbi kokku seatakse. Wiimaseid võib nende valmistaja mitmel wiisil, küll arwu, küll suuruse kui ka wärwi poolest muuta. Aga lihtsad ilutuled jääwad oma täitmise või laengu kokkuseade ja korra poolest ikka ühesuguseks, ehk küll laengut igas tema ükssikus osas antud eeskirja järele kas suuremaks ehk weiksemaks võib teha. Lihtsatest ilutuledest võib nende

ühendamise läbi nõnda palju ühendatud ilutulesid kokku seadida, et neid kõiki ülesse lugeda võimalik ei ole.

Kõiki neid mitmesuguseid materjalisid, mis üheks ilutuleks kokku seatakse ja segatakse, nimetatakse ilutule laenguks. Laenguid on väga mitmet sorti, nimelt:

1) käre ehk wile laeng, mis karget, rutulist tuld sünnitab;

2) laisk, wäeti ehk aeglane laeng, mis pikkamisi ja ilma paukumata põleb.

3) Saavad laengud ka selle järele iseäralised nimed, mis suguseks ilutuleks neid tarvitatakse, nagu raketi laeng, tonderdaja laeng j. n. e.

Ilutule laeng, mis kord on põlema süüdatud, piab ka siis, kui temale kufagilt õhku juurde ei pease, ikka edasi põlema, ja nimelt nõnda põlema, kuidas seda tema walmistaja soovib. See on selleläbi võimalik, et ilutule laengule mitmet sorti soola hulka lisatakse, milles rohkest hapniku on, mis sool parajal soojusel enesest välja annab. Selle soolast sünnitatud hapniku waral põleb tuli ka niisuguse ilutule toru sees, kuhu väljaspoolt õhust hapnikku ligi ei pease. Kuna tähendatud soolad tulele põlemiseks õhku, see on hapnikku muretsewad, tarvitab ilutule laeng ka kütte materjali, nimelt niisugust, mis hõlpsaste tuld wõtab.

Kütte materjaliks tarvitakse: puu sütt, tahma, wäitu ja stearini. Ka hõlpsaste sulat-

jad metallid kõlbavad selleks, nagu: antimon, zink ja wass, ning needsamad weewliga ühendatud.

Hapnikku andjad soolad on salpeterhapu ja kloorhapu sool, iseäranis weel siis, kui nad kaaluga on ühendatud. —

Rütte materjaliks tarwitab ilutule walmistaja kõige enamiste püüsirohtu, sest et seda hõlbfaste wõib saada, ja et püüsirohku sees mitu head rütte materjali juba ühendatud on, nagu salpeter, süsi ja weewel.

Ilutulede walmistamist wõib ainult ühes niisuguses kuiwas ja walges ruumis ette wõtta, mis elumajast eemal seisab. Seda ruumi nimetame siin töökoda (laboratorium).

Enamiste kõik materjalid, mis ilutulede walmistamiseks tarwitatakse, on oma loomu poolest niisugused, mis hõlbfaste plahwatawad, see on põlema kargawad. Sellepärast piab nendega talitades väga ettewaatlik olema, et plahwatust ja tulekahju ei sünniks. Ettewaatamise poolest anname alamalseiswad reeglid wõi eeskirjad, mis iseeneest nõnda arusaadawad on, et mõni neid asjataks wõiks nimetada. Aga ettewaatamine on tarkuse ema, ja isegi õppinud ilutule meistrite juures sagedaste ettetulnud plahwatused tunnistawad selgeste, et see, kes ilutulesid tahab walmistada, oma töö juures alati ja ikka ettewaatlik piaks olema.

1) See ruum, kus ilutuleks tarwilised ma-



terjalid alal hoitakse, piab sellest ruumist, kus ilutulefid valmistatakse, see on töökojast, lahuses olema.

2) Nõndasama piab ka see ruum, kus valmistatud ilutuled paigale pannakse, see on tagawara ait, alati töökojast lahutatud olema.

3) Ei töökotta ega tagawara aita ei tohi põlewa piibuga, sigariga ehk paberosiga sisse minna.

4) Kui tarwis on niisugust materjali, mis kergeste põlema võib minna, katla sees kokku sulatada, siis tohib neid ainult nõnda kuumaks teha, et nad aga parajalt kokku sulatavad. Siis käre ja wali tuli võib nad kergeste ära rikkuda ja koguni plahwatama ajada.

5) Iga materjal, mida tarwis läheb, piab üksikult peeneks saama õerutud, sest kui mitmesugust materjali segi õerutakse, siis võivad selle läbi väga kardetavad plahwatused sündida.

6) Rakettide laadimine on kõige kartetatavam, sellepärast ei tohi walmis tehtud laengu materjali mitte rohkem töökojas olla, kui ainult nõnda palju, kui just ühe raketi jaoks tarwis läheb. Teise raketi jaoks valmistatakse uuesti paras jagu laengu materjali j. n. e.

7) Iga üksik tükk, mis walmis tehtud, piab wiibimata töökojast kõrwale wiidama, enne kui uut valmistama hakatakse.

8) Töökojas töötades piab alati selle eest hoolt kantama, et ukseid ja aknad lahti seisa-



wad, sest selle läbi saab, kui plahwatus piaks juhtuma, selle jõuud ja mõju tähtjalt nõrgendatud.

Materjal, mis ilutule walmistaja tarwitab, on osalt igamehele tuttawad asjad, nagu: paber, papp, puu, nõör, liim ja klišter, aga osalt on see materjal keemika teel kokkuseatud (chemische präparate). Wiimaste seas on mitu asja, mida muuks ei tarwitata, kui üksi ilutulede walmistamiseks, ja neid ei saa sagedaste kusagilt osta. Siin ei ole muud nõuu, kui piab neid mõnda osawat keemikust walmistada lastma, olgu see apteeker ehk mõni muu. — Paljugi ilutuledeks tarwilist materjali saab keemika-puh-talt rohukauplustest ja apteegist osta. Enamiste kõik materjalid saawad kas jämedamaks ehk peenemaks pulbriks õerutud, enne kui neid tarwitada wõib. Et jämedamat ehk peenemat pulbrit hästi ühetaoliseks teha, selleks tarwitatakse arwemaid ehk tihedamaid jõhw-sõelu.

## 2. Püüsirohust.

Rõigetarwilisem materjal ilutulede walmistamise juures on püüsirohi. Seda on kolme selti.

1. Suurtüki rohi. Selle sees on 75 osa salpetert 13 $\frac{1}{2}$  osa sütt ja 11 $\frac{1}{2}$  osa weewelt.

2. Musketenpulver, mida ka Feuerwerkspulver nimetatakse, sest et enamiste seda sorti püüsirohutu ilutulede walmistamiseks pruugitakse.

Ta on järgmiselt kokkupantud: 75 osa salpetert, 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt ja 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa weewelt.

3. Jahi-püüsirohi, nagu teda meil igal pool pruugitatakse, on nõnda kokku pantud: 78 osa salpetert, 12 osa sütt ja 10 osa weewelt.

Suurtüki rohtu on jälle kolme sorti, peenike kui jahu, peene liitwa sarnane ja teras nagu harilik püüsirohi.

Ilutule walmistaja tarwitagu ikka ühte ja sedasama sorti püüsirohtu, mis ta ära on prowinud ja hea on leidnud olewat, sest uuemal ajal leitakse ka niisugust püüsirohtu mille sisse puhta salpeteri asemel natronsalpetert on segatud. Niisugune püüsirohi ei kõlba ilutuleks, sest et ta kergeste niiskust külge wõtab ja selle läbi oma jõuu ära kautab.

Tahetakse püüsi rohtu ilutule tegemise juures tarwitada, siis wõetagu ühest neist eelnimetatud kolmest sordist nõnda palju kui tarwis, pandagu möösre ehk uhmri sisse, tehtagu niiskeks ja tambitagu siis taignaks. See tainas tuleb wälja wõtta, ära kuiwatada ja jälle terasse tõugata.

Peale musta püüsirohu tarwitatakse ilutuledeks mõnikord ka wärwilist püüsirohtu, mis järgmiselt wõib walmistada.

Kui walget püüsirohtu tahad saada, siis wõta selleks 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo salpetert, 1 kilo weewelt, <sup>3</sup>/<sub>4</sub> kilo kuiwatatud mädand pajupuud, 65 grammi salmiaki ja 30 grammi kampferi. Tõuka neist

iga üks isepaigal heaste peeneks, niisuta piiritusega ära ja tambi siis kõik taignaks, kuitwata ära ja tee siis parajaks jämedaks pulbriks.

Bunaseks püssirohuks wõta: 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo salpetert, <sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo weewelt, <sup>3</sup>/<sub>4</sub> kilo kuitwatatud sandel'i puu saepuru ja tee nõndasama, nagu walgest püssirohust õpetatud.

Rohiliseks püssirohuks wõta: 4 kilo salpetert, <sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo weewelt, 6 kilo safrani, mis enne piirituse sees on keedetud.

Sinist püssirohtu saad nõnda: 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo salpetert, <sup>3</sup>/<sub>4</sub> kilo weewelt ja <sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo pärnapuud, mis enne finikiwi wee sees keedetud, pärast kuitwatatud ja siis rasplega puruks on tehtud.

Nagu üteldud, wõib neid wärwilisi püssirohtusid eelseiswa õpetuse järele iga üks walmistada, aga just hädapärast ei ole neid mitte tarwis, sest nõnda kui edespidi näha saame, wõib ka ainult harilikku püssi rohtu tarwitades ilutuledele ka muul wiisil wäga mitmesugust wärwi anda.

## Salpeter.

Salpeter tahab, enne kui ta ilutule walmistamiseks kõlbab, puhastada. Seda tehtakse nõnda: Salpeter pannakse poti sisse, walatakse nõnda palju wett peale, et ta seal sees wõib arasulada, ja aetakse siis paraja tule peal keema. Siis wisatakse <sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilo salpeteri kohta 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> grammi peeneks tõugatud alauni (maarjast) hulka ja rii-



sutakse waht, mis nüid peale tõuseb, hoolega ära. Nüid lastakse wesi tasase tule kohal ära aurata; mida wiimaks põhja järele jääb, on puhas salpeter, mis pärast jahtumist peeneks pulbriks tambitakse.

### Beetwel.

Ra weetwel tahab puhastada; see sünnib järgmiselt. Beetwel sulatakse satwi poti sees ära, nimelt tasase tule peal, sest et ta hõlpsaste põlema kargab. Kui waht peale tõuseb, riisutakse see pealt ära ja kallatakse wedelik linase riide wõi rätiku sisse, kust ta puu nuiaga wälja pressitakse.

### Süsi.

Rõigeparem on paju, lepa ja sarapuu süsi, aga ka kuuse ja männa süsi kõlbab.

Salpetert ja weetwelt tarwitakse üksi süsi, kui ta wõimalikult peeneks pulbriks on tõugatud, aga süsi olgu nõnda kuidas waja, kas peenike ehk jäme pulber. Kui ilutule walmistaja püsifirohule sütt juurde lisab, süsi teeb ta seda sellepärast, et laeng aeglasemalt põleks; pealegi annab süsi tulele ilusa kuldkollase wärwi.

## 3. Mitmesugused ollused, mis ilutuledes tarwitatakse.

**Salpeter, salpeterhapu kaali** (Kali nitricum.)

Seda soola nimetatakse rohukauplustes ka puhastatud salpeter. Sagedaste on ta aga pisut



keedu-soolaga segatud, ja siis ilutuleks kõlbmata, sest klormagnesium, mida keedusoola sees rohkestes olemas on, tõmbab õhu niiskust kangeste külge. Puhas salpeter on lumi walge ja seisab, kui ta pulbriks on tehtud, ka lahtiselt õhu käes ikka kuiw. Kas salpeter puhas on ehk mitte, wõib järgmiselt proowida. Hoia üks salpeteri teratene küindla tules, kus ta sedamaid jurisedes põlema hakkab. On ta leef lilla ehk violett, siis on salpeter puhas, on leef aga kollakas, siis on salpeter mõne muu asjaga segatud ja tuleb nõnda puhastada, nagu eespool, kus püüsirohust rääkisime, juba õpetati. Ka puhas salpeter tuleb enne tarvitamist weikesteks tükkideks teha ja ahju peal hästi ära kuiwatada ja siis kohe soojalt soojaks tehtud riista sees heaste peeneks pulbriks õeruda. See pulber saab läbi tiheda jõhwi sõela sõelatud, ja jämedam pulber, mis sõelast läbi ei lähe, uueste peeneks tambitud.

### **Kloorhapu kaali.** (Kali chlorikum).

Ka seda saab enamiste puhtalt osta. Kloorhapu kaali on üsna walge, üksikud kristallid soomuse sarnatsed ja hõlpsad peeneks õeruda. On ta pulbriks tehtud, siis jääb ta ka lahtiselt õhu käes seisest täitja kuiwaks. Kui teda pulbriks õerutakse, siis piab seda hoolega tähele panna, et uhmris mingit asja ei ole, mis kergeste tuld wõtab, nagu weewel, puu laastud

j. n. e., sest et floorhapu kaali, kui teda niisuguste asjadega ühes õerutakse, kergeste plahwatab. Pulbriks tehtud floorhapu kaalit hoitakse sawi pottide sees alal, sest et päewa walgus ta pitka peale ära rikub.

### **Salpeterhapu strontian.** (Strontiana nitrica.)

Salpeterhapu strontian annab ilusa punase tule, mispärast teda ilutule walmistamisel sagedaste ja palju tarwitatakse. Kui strontiani pulbri näul pruugitakse, siis piab hoolega selle peale waatama, et ta mitte niiskeks ei lähe, mis hõlbfaste juhtub, kui ta mingi niiske asjaga kokku puutub. — Hästi kuiwatatud strontiani pulbert hoitakse pudelites kindla korki all. Strontianiga walmistatud ilutuled seisawad sui ajal ka õuuesgi kuiwad, aga sügise ja talwe ajal lähewad nad hõlbfaste nõnda niiskeks, et enam ei kõlba. Sellepärast peab neid kas abju ääres ehk mõnes muus heaste kuiwas kohtas alal hoitama.

### **Baryt-soolad.**

Neid soolafid on igast rohukauplusest saada, aga wäga harwa puhtalt. Ei ole nad aga mitte täitsa puhtad, siis on nad ilutuleks kõlbmata. — Salpeterhapu baryt (Baryta nitrica.) on sagedaste natroni ehk lubjasooladega segatud ja ei kõlba siis ilutule walmistamiseks. — Teda võib järgmiselt proowida. Riputa

pisut pulbriks tehtud salpeterhapu baryti paberi riba peale ja hoia küinla tule kohal, kus ta põlema läheb. On nüüd leel rohiline, siis on ta hea ja puhas, on tuli kollakas, siis ei või teda tarvitada.

Süehapu baryt (*Baryta chlorika*) on peenikene walge pulber, mida alati nõndasama võib tarvitada, nagu ta on.

Kloorhapu baryt (*Baryta chlorica*) on raske walmistada. Seda võib ainult osaw keemikus teha. Tema puhtust proovitakse nõnda: Võta walge paberi riba, keeruta selle ots nõnda kokku, nagu piibu peale tuld pannes teha, riputa pisut kloorhapu baryti pulbrit sinna peale ja süita põlema. On tuli ilus rohiline, siis on kaup hea ja puhas, ei ole ta mitte puhas, siis on tuli kas walge, punakas ehk kollakas.

### **Tina-soolad.** (Blei-Salze.)

Salpeter hapu tina (*Salpetersaures Blei*) on kauplustest saada, aga enamiste ei ole ta puhas. Sellepärast on parim, kui teda just ilutule jauts walmistada lastakse. Sedasama võib ka salpeterhapu baryt'ist ütelda. Mõlemaid piab klaas ehk savi purkides kindla korgi all hoitama ja üksi nõnda palju korruga pulbriks tehtama, kui just tarwis on, sest et mõlemad peenelt õhu käes seistes kergesti raisku lähevad.

### **Natron-soolad.** (Natron-Salze.)

Salpeterhapu natron on seesama, mis Chili-



salpeteri nime all põllurammutamiseks tarvitakse. Ta läheb hõlbfaste niiskeks; sellepärast piab teda hästi kuitval hoitama. Puhas natronsalpeter seisab ikka kuitv. Salpeterhapu natroni asemel tarvitatakse ka natron bicarbonicum'i ehk doppelt süehapu natroni, mis küll mitte nõnda hea ei ole kui esimene, aga teda on igalt poolt saada, ja ta ei lähe nõnda kergeste raisku, nagu paramad natron-soolad. Kõik nimetatud soolad annavad ilusa kollase tule.

**Alaun.** (Alumen crudum.)

Teda nimetakse Gesti keeles maarjaks ehk maarja jääks. Slutules annab ta sinise ja lilla tule.

**Lina suhtur.** (Essigsaires Bleioxyd.),

on kihwtine ja sulab wee sees ruttu. Slutulede juures tarvitatakse teda enamiste londi partimiseks.

**Boratshapu, Boraxsäure** (Acidum boracicum.)

See annab ilula rohilise tule. Enne tarvitamist sulatakse ta alkoholi (kange piirituse) sees ära.

**Kloorhapu wass,** (Chlorsaures Kupfer).

Kloorhapu wass wedela ammoniak'iga ühendatud annab wäga ilusa sinise tule.

**Kips,** (Gyps).

Kips on iga mehele tuttav. Slutule laengu sees annab ta roosa karwalise tule. Minult enne



põletatud kipsi võib tarvitada; põletamata või toores kips ei kõlba ilutule valmistajale.

### **Braunstein.** (Manganum.)

See on üks mineral, millest braunstein metalli valmistatakse. Braunstein'i saab järgmisel viisil. Osta braunstein-erz'i, tõuka see pulbriks, tee sellest liimiga segi paras päts, pane see ühe poti sisse, mis seespoolt süetolmuga ja sawiga ära on määritud, riputa borakfit peale ja kata siis pott kasepuu süe tolmuga täis. Tulel seistes piab potil kaan kergelt peal olema. — Hõlpsam on walmis braunsteini osta, kui teda sell viisil ise valmistada.

### **Spießglanzkönig.**

annab ilusa walge tule wähese suitsuga. Enne tarvitamist õerutakse peeneks pulbriks.

### **Wiili puru.**

Wase wiilipuru annab rohilised sädemed. Inglise walatud-terase (Gussstahl) wiilipuru on kõige parim ja seda tarvitakse sagedaste, nimelt kahte sorti peenemat ja jämedamat. See wiilipuru annab walged ja punased sädemed. Siin tuleb ka weel seda meelde tuletada, et neid ilutulesid, mille laengutes wiilipuru on, mitte kaua ei või tagawaraks hoida, sest et nad roostetamise läbi warsi raisku lähewad. Sellepärast piab niisuguseid ilutulesid ainult paar päewa,

lõigetwaremalt üks nädal enne nende tarvitamist walmis tehtama.

### **Raud.**

Rauaks tarwitatakse weikseid malmi tükkä, mis rauawalamise wabrikuteft jaada on. Niisugused malmi tükid aetakse ääfi tules lõõtsa abil nõnda kuumaks, et nad üsna walged on, ja karastatakse nad siis wee sees, millele pisut maarjast hulka on pantud. Nõnda lähed malm nii abrakä, et teda uhmris nõnda peenekä wõib tampida, kui just tarwis on. Teda tarwitatakse nõnda nimetatud Hiina — tuledeks.

### **Antimonium.**

Seda wõib ainult toorelt tarwitada, see on, ta piab niisugune olema, mida enne juba mitu korda ei ole julatatud. Tema auur on kibwtine. Antimonium õerutakse heaste peenekä pulbriks, ja ta annab siis ilusa walge tule.

### **Zink.**

Zinki tarwitab ilutule walmistaja mitmel näul, nagu: wiilitud, lõigatud teradeks tehtud. Selle järele annab ta kas helesinise ehk rohilise tule.

### **Kalomel.**

Kalomel on wäga kallis. Rohilise tulega laengud annawad, kui neile kalomel'i juurde lisatakse ilusa sinise tule. Tema asemel wõib ka odawat salmiaku tarwitada, ehk tuli küll mitte just nõnda ilus ei ole, kui kalomel'i oma.

### **Rampus.** (Kampfer.)

Rampust tarvitatakse kahel viisil, ta veru-  
takse pulbriks ehk sulatakse ära. Sulatamine  
sünnib järgmiselt. Rampus pannakse ühe riista  
sisse ja hoitakse sellega keeva wee sees, kuni ta  
ära sulab. Rampus keelab laengut ruttu ära  
põlemast, ja annab ilusa heleda tule; ka kait-  
seb ta niiskuse eest.

### **Kolofonium.**

Kolofonium on väga mitmet karta waik,  
ilma milleta ilutule walmistaja läbi ei saa.  
Ta on hõlbus tuld wõtma, põleb kergeste ja  
heledalt, hakkab hästi iga asja külge kinni, mis  
põlema tahetakse panna, läheb kergeste niisu-  
guste ollustega segi, mis käredate tuld annawad  
ja waigistab nende käreduft, et nad korraliku-  
malt põlewad.

### **Männa ja kuuse waiwu**

tarvitatakse kunst- ja ilutuledeks palju, sest et  
ta muu materjaliga segi hästi käredate tule annab.

### **Kiirrus.**

Kiirrus on peenikene tahm. Ilutuledes mõ-  
jub ta sarnaselt kui puusüsi. Tema sees on  
rohkestes põlewat õli ja ammoniaki, mis pik-  
kaimisi ära lahkub. Sellepärast wõetagu ikka  
wõimalikult wärsket kiirrust. Teda on tema  
kerguse pärast raske muu materjaliga segada;  
waja teda enne tihkemaiks teha, mis nõnda sün-



nib. Kalla kiinrusi pikerguse paberist koti sisse, wääna see keertu ja tau teda siis puu nuiaga. On Kiinrus nõnda tihkaks tautud, siis läheb ta hõlpsamini muu kraamiga segi.

### **Kitt,**

mida ilutule walmistaja tarwitab, walmistakse kas peenest telliskivi tuhast ja munawalgest, ehk mis odavam on järgmiselt: 1 osa sõelutud tuhka, 1 osa peenikest raua wiilipuru, 2 osa telliskivi tuhka ja 1 osa peeneks tambitud walget klaasi keedetakse liimiwee sees paksuks taignaks. Seda kitti pannakse üksikute laengute wahele, mis mitte ühe korraga põlema ei pea minema.

### **Sulatamine.**

Need üksikud materjalid, milledest ilutule laengut kokku tahetakse seadida, saawad mõnikord kokku sulatatud, mis nõnda sünnib. Üks kaanega sawi pott pannakse waguja süetule peale ja sulatakse kõige enne weewel ära. On weewel sulal, wõetakse pott tulelt ära ja pannakse weewelile salpeter sekka, segatakse mõlemad hästi segi ja pannakse pott jälle tule peale. On mõlemad, weewel ja salpeter ühte sulanud, wõetakse pott jälle tulelt maha ja lisatakse püsirohi hulka ja sulatakse see endistega segi. On see sündinud, siis tõstetakse pott tulelt ära ja pannakse kõik muu materjal, mis eestkirja järele weel tarwis on, korraga juurde ja keedetakse neid parajal sütte tulel seni, kuni kõigest kokku



paaks must wedelik on saanud. — Poti kaas piab alati käepärast olema, et teda peale pan- nes ruttu tuld wõib lümatada, kui keebis põ- lema juhtub minema.

On kõik tubliste segi keedetud, siis kalla- takse wedelik talbrefu peale ja lastakse ära jah- tudes kõwaks minna. Hiljem tõugatakse ta puu muiaga pulbriks. Rõnda tehakse kõige nende materjalidega, mis eespool raamatus antud ees- kirjade järel üheks ehk teiseks ilutule laenguks tarwis on kokku sulatada, mis üksiku eeskirja wõi retsepti juures nimelt on õpetatud.

#### 4. Riistad ja muud asjad, mis ilutule walmistamiseks waja on.

Ilutule walmistamiseks on järgmised riistad ja asjad tingimata tarwis. Suurema osa wõib neid igamees ise teha.

1) Keerutaja, mille ümber torud, kas pa- berist ehk pappist, kokku rullitakse. See on üks kõwast puust tehtud sil, ümmargune kepp, selle järel peenem ehk jämedam, lühem ehk pikem, kuidas tema ümber kas peenemaid ehk jämeda- maid, lühemaid ehk pikemaid torusid tahetakse teha. Teisest otsast olgu ta pisut peenem, et teda hõlpsam on toru seest wälja tõmmata. Neid piab torude suuruse järel mitu tükki olema.

2) Alas, see on üks pealt ümmargune mõne tolli pikkune puu pulk, mille otsa toru suudpidi

pannakse, et see laadides läsuks ei lähe. Alas lüüakse pingi wõi laua peale oherdi augu sisse finni. Ka alaseid on torude jämeduse järele mitu tüki tarwis.

3) Warw, see on niisamasugune ümmargune puu kepp, nagu keerutaja, kuid ainult pisut peenem ja pitem. Warwaga tautakse laeng toru sisse finni.

4) Haamer, millega warwa peale lüües laeng finni tambitakse, olgu puust umbes 1—1¼ naela raske.

5) Deruja on puust nui, pealt peenike, et paras peus hoida, alt lai ja tasane. Demaga derutakse püsifirohi pulbriks, sest tahetakse püsifirohtu ühe ehk teise ilutule laenguks muu materjaliga kokku sulatada, siis saab ta enne ikka pulbriks tehtud. Kus edespidi üalgi püsifirohtu nimetame, seal on ikka niisugune püsifirohi arwata, mis pulbriks on tehtud. Tarwitakse tussagil derumata püsifirohtu, siis nimetame seda jämedaks püsfi rohuks. Seda on waja meeles pidada, et effitust ei juhtuks.

6) Weifene laadimise lusikas plekist ehk weel param puust. See olgu weikese kahaga ja heaste pika warrega, nõnda et temaga laadimise pulbrit kuni toru põhja wõib pista ja seal alles lusikast wälja kallata. Mispärast kohe ülewelt toru otsast pulbert alla põhja ei wõi kallata, seda saame eespool kuulda, kus laadimisest enesest räägime.

7) Jõhw sõelu olgu mitu, nõnda et peenemat ja jämedamat — ühetaolist pulbert võib sõeluda. Siin olgu weel tähendatud, et sõel, kui temaga üht sorti pulbert on sõelutud, enne hoolega puhtaks saagu tehtud, et vähemat kui kübet pulbrist tema külgi ei järe. Alles siis võib selle sõelaga mõnda teist sorti pulbrit sõeluda, muidu võib kas töö tühja minna ehk mõni kord koguni plahvatus juhtuda.

8) Uhmere võib kas rauast ehk mesisingist olla, aga nui, millega tambitakse ehk õerutakse piab ikka puust olema. Minult puu nuiaga tohib uhmrise tampida ja õeruda.

9) Sulatamise pott olgu savist ja heaste waabatud. Millegi muu riista sees ei tohi sulatamist ette võtta.

10) Nöör, mida torude kinnisidumiseks või kähistamiseks pruugitakse, olgu tugev ja file, et sõlmed heaste kinni jooksewad. Niisugust kanepi nööri, ühe ehk kahekorset, saab igast poest osta.

11) Piiritus ehk põletatud wiin olgu täitsa klaar ja puhas. Temal ei tohi hapu, kibedat ega õlist maitset juures olla. Kui teda pudelis raputad, siis piatwad tema pinnale rohkestest weikeid pärleid ilmuma.

12) Raud traat, mida tarwitatakse, piab enne pehmeks saama põletatud, et ta sitkeks läheb ja mitte ei katke.

13) Sead liimi on torude walmistamiseks tarwis.



14) Lont on mittu künart pikk heast kane-  
pist tehtud weikese sõrme jämedune nõör. Lont  
saab, kuidas eespool õpetatakse, iseäraliste roh-  
tudega pargitud, ja teda tarwitatakse siis kunst-  
ja ilutulede põlema süütamiseks.

15) Tärkles. Seda olu — nijust ehk kar-  
tohwlist tehtud — tarwitatakse klištriks, mis  
järgmisel wiisil valmistatakse. Tärkles sulatakse  
keewa wee sees paksuks süldi sarnaseks pudruks  
ära, ja klišter ongi walmis, mida torude tege-  
mise juures tarwis läheb.

16) Sawi, ka potisawiks nimetatud, tarwi-  
takse walmis laetud torude otsa kinni täitmiseks.  
Kui teda ammoniak'iga segatakse ja selle segiga  
torud seestpoolt ära määratakse, siis ei lähe need  
mitte põlema. Kus seda torude määrimist tar-  
wis on ehk kus mitte, seda saab eespool õpe-  
tatud.

## 5. Torude valmistamisest.

Kõik paberist ehk pappist ilutulede torud saa-  
wad nõnda suured ja tugevad tehtud, kuidas  
laeng, mis neile sisse pannakse, seda nõuuab.  
Hea liimitud paber ehk õhudlane papp lõiga-  
takse nõnda lai, kui toru pikk piab saama, ja  
jäetakse nõnda pikaks, et ta nii mitu korda üm-  
ber keerutaja ulatab, et toru nõnda pakks saab,  
kui kolmas osa tema seespidisest laiusest on.  
Toru laijust (kaliber) arwatakse ikka seestpoolt.

— Torud tehakse enamiste 6—8 korda nõnda pitud, kui nad laiad on, nõnda et näituseks  $\frac{1}{2}$  tolli lai toru 3—8 tolli pikk saab. On toru walmis keerutatud, ja wälimine paberi serw finni liimitud ehk klišterdatud, siis saab tema teine ots juba enne nimetatud sõlmega finni nõõritud ehk kågistatud. Siin on weel seda ütelda, et keerutajat enne sidumist ainult nõnda kaugelle wälja wõib tõmmata, et tema ots üsna selle koha lähedalle toru sisse jääb, kust toru finni nõõritakse. Muidu wõib toru nõõrimise läbi kergeste lossu minna. Seda toru otsa, mis wäljapool finni nõõritud kohta on, nimetatakse toru kaelaks. Hauk, mis pärast nõõrimist ikka weel nõõritud kohale sisse jääb, on toru kurf, mis peenikese puu pulgaga ilusaste ümarguseks tuleb teha, kui ta lahti piab jääma. Kurgu laiused olgu umbes  $\frac{3}{8}$  osa toru laiusest. — Torud on kahte sorti, nimelt:

1) Niiugused torud, mis laengu tuld ühest ehk mitmest haugust wälja lasewad, aga ise põlemise juures terweks jääwad, ja

2) niiugused torud, mis laenguga ühes ära põlewad ehk paugu läbi lõhti plahwatavad.

Esimest sorti torusid pruugitakse niiuguste ilutulede tarwis, millel kõwa, käre laeng on. Need torud piatwad nõnda tugewad olema, et nad ei lõhke, waid tuld ainult selleks määratud haugudest wälja lasewad woolata. Sellepärast tehakse nad nõnda paksud, kui kolmas osa toru

laijusest on. — Teist sorti torude seinte pakfus on tarwituse järele mitmesugune, aga ikka palju wähem, kui kolmas osa toru laijusest. Kindlat paberi pakjust ei ole siin wõimalik nimetada.

Torude rullimine keerutaja peale on töö, mis jõuudu tarwitab. Wähemaid torusid wõib kätte wahel ja laua peal keerutaja ümber walmis rullida, aga suuremate torude tegemiseks tarwitatakse enamiste masinat, mida iga mees ise wõib walmistada. Ta on koguni lihtne. Ühe tugewa laua ehk raami mõlema pikema serwa peale on liist kinnitatud. Nende liistude wahel jooksewad kaks filedat puu rulli kõrwu, nõnda palju teineteisest eemal, et nad aga kokku ei puutu. Alumise laua ehk raami teises otsas on kaks puu postikest, millede otsa raud hingedega teine laud wõi raam on kinnitatud. Selle pealmise laua all pool külles on üks nõndasama sugune puu rull, nagu neid alumise laua külges kaks on. Pealmine rull on nõnda seatud, et kui pealmine laud alumise peale maha lastakse, et siis pealmine rull just kabe alumise rulli wahele langeb. On nüüd paber ümber keerutaja rullitud, siis pistetakse keerutaja kabe alumise rulli wahele renni sisse. Keerutaja teise otsa külge käib wänt. Nüüd surutakse ülemine rull kõwaste keerutaja peale ja aetakse teda wänta pidi rullide wahel ümber, nõnda et rullid paberi hästi kõwaste keerutaja ümber toruks kokku rõhuvad.

Kes ilutuld aeg- ajalt ainult oma tarwitu-



seks walmistab, saab ka ilma selle masinata korda. Nimelt nõnda. Ta rullib tarwilise paberi keerutaja ümber, paneb ta siis tasase laua peale ja lükkab temast laua tükiga mõne korra üle, otse nõnda nagu naised mõnes paikas pesu waa-  
litwad. — On toru sell kombel kõwaste kofku rullitud, siis pannakse wälimine paberi serv liimi wõi klištriga finni ja toru on walmis.

Esimest sorti torude tarwis wõetakse dieti tugew, kõwa paber, nagu seda akti kaantes pruugitakse. Teist sorti torusid tehtakse õhemast paberist, mis seda mööda kuidas just tarwis 1—2—3—4 korda ümber keerutaja rullitakse.

Ragu juba enne tähendatud, piab keerutaja, et teda walmis toru seest kergem oleks wälja tõmmata, teisest otsast pisut peenem olema, aga mitte palju peenem, sest siis tuleks see äpardus, et paber tema ümber wiltu kofku jookseb.

## 6. Torude laadimine.

Iga toru laadimise juures, olgu toru mis-  
suguse ilutule tarwis tahes, on järgmist hoolega tähele panna. Pulbert, mis laenguks kofku segatud, ei tohi mitte ülewelt toru otsast alla põhja kallata. Nimelt sellepärast, et pulbri sees wäga mitmesugu materjali koos on, mis segi julatati. Seal on kergemaid ja raskemaid ollusid. Kui nüüd pulber ülewelt toru otsast alla kallatakse, siis langetsiwad raskemad ollused põhja ja kerge-

mad jäetšivad peale. Rõik pulbri ollused piawad aga täitsa segi olema, muidu ei anna nad soovitust tuld, ei wärwi ega jõuu poolest, ehk nad ei lähegi põlema. Sellepärast hoia toru külleti pahemas käes ja pista weikest pika warrega laadimise lusikat paramas käes hoides pulber toru põhja. Siis pööra toru järsku püsti, et pulber lusikast wälja kukub. On tarwiline osa laengut nõnda toru sisse pantud, siis on teda waja warwaga kõwasti finni lüia. Seda tehakse nõnda: Toru pannakse kaela pidi alasi otša, pistetakse paras warw, mis ikka peenem olgu kui toru laius, toru sisse ja lüiakse puust haamriga warwa otša, kuni laeng küllalt finni on. Mitu pauku warwa otša waja lüia on, et laeng parajalt finni saab tautud, selle kohta ei wõi kindlat eeskirja anda, sest kuigi haamre raskus määratud on, siiski lööb üks sellesamaga kergemalt, teine tugevamalt.

On haamer  $1\frac{1}{2}$  naela raske, siis tarwitab laeng toru laiuse järele parajaid löökisid järgmisel wiisil.

|    |              |     |      |          |    |        |
|----|--------------|-----|------|----------|----|--------|
| 15 | millimeetert | lai | toru | tarwitab | 40 | lööki. |
| 22 | mm.          | "   | "    | "        | 45 | "      |
| 30 | "            | "   | "    | "        | 60 | "      |
| 38 | "            | "   | "    | "        | 65 | "      |
| 45 | "            | "   | "    | "        | 75 | "      |

Agas nõnda kui tähendatud, ei wõi selle kohta kindlat eeskirja anda; see on asi, millega iga mees ise piab ära harjuma.

Laadides on seda juhtunud, et laeng, kui teda kõvasti finni tauti, kõvaste kokku pressitud õhu läbi plahvatas. Sellepärast olgu, iseäranes raketi laadimise juures, alt warwa otsast peenikene hauk läbi puuritud, mis pool wiltu tolli kolm alt poolt warwa pealmist otsa wälja tuleb. Selle läbi peaseb pulbri seest kokku pressitud õhk wälja woolama. Sellejama põhjuse pärast piab ka warw hästi peenem olema, kui toru lai on.

Iseäranes suure hoolega ja ette waatamisega piab rakettisid laadima. Nagu teada, piab raket tugewat tuld andma, et ta hästi kõrgelle tõuseks. Raketi õhku ülesse tõusmine on ainult selle läbi võimalik, et tema laeng alt toru kurgust arwata, üle toru laiuse kõrguselt seest õdnes on, nõnda et raket, kui talle tuli külgi pannakse, kõhe peaaegu oma terwe pikkuseni seest põlema hakkab.

Seda õõnsust all raketi laengu sees nimetatakse raketi hingeks. Laeng jääb sell wiisil alt õdnes, kui alasi sisse toru laiuse pikune pealt pistut peenem raud ora pistetakse, mis toru kurgust toru sisse ulatab, kui toru laadimiseks alasi peale pannakse. Isegi mõista, on siin õdnes warw tarwis, mis lahtiselt alasi sees olewa raud ora otsa pääsib.

Raketi toru laiuse järele on tema laengu finni tagumiseks  $1\frac{1}{2}$  n. raske haamriga järgmiselt lõktsid tarwis:



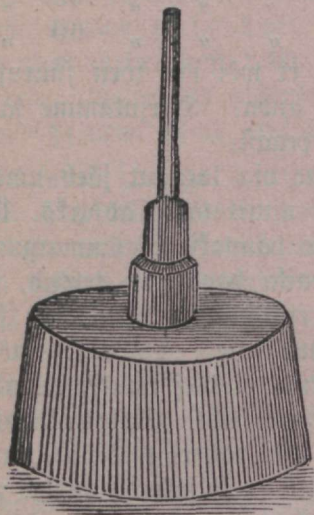
|    |        |     |        |      |    |      |     |     |
|----|--------|-----|--------|------|----|------|-----|-----|
| 15 | lööfi, | fui | raketi | toru | 15 | mm*) | lai | on. |
| 20 | "      | "   | "      | "    | 22 | "    | "   | "   |
| 25 | "      | "   | "      | "    | 30 | "    | "   | "   |
| 30 | "      | "   | "      | "    | 38 | "    | "   | "   |
| 35 | "      | "   | "      | "    | 45 | "    | "   | "   |
| 40 | "      | "   | "      | "    | 60 | "    | "   | "   |

Ka siin ei wõi iga toru suuruse kohta kindlat eeskirja anda. Harjutamine ja järele proovimine on peaaegu.

Pealmine osa laengut jäeb umbseks ja seda osa laengut nimetatakse söödaks. Ülemise umbse laengu peale pannakse kas ümmargune puu ratas, millele keskpaika hauk sisse tehtud, liimiga toru sisse kinni, ehk lüüakse kord satwi sisse, millest auk läbi puuritakse. On raketi nõnda kaugemale walmis tehtud, siis ei puudu temal enam muud kui kammer wõi liisa. Selle walmistamiseks wõetakse nõnda lai paberi leht, kui raketi kõrge on, ja nõnda pikk et kolmforda ümber raketi ulatab. See paberi leht liimitakse ühte nürka pidi ülesse raketi otsa külgi kinni, ja keerutakse teda kolmforda raketi otsa ümber ning liimitakse paberi wälimene serw pärast kolmfordset ümber mäsini üleni kinni. Sell kombel on raketile õhufene toru nagu jätkuks otsa saanud, ja seep see kammer ongi. Kamri sisse pannakse tubli lusika täis raketi laengu pulbrit, selle peale paberi tropp ja siutakse toru ots siis kinni. Raketi on

\*) mm. = millimeeter. 1000 millimeetert = 100 santimeetert = 10 deetsimeetert = 1 meeter = 3 Wene jalga & 12 toli & 12 liiniat.

seega valmis laetud. Mis temal veel puudub, enne kui teda õhku keerlema võib saata, selle poolt seisab õpetus eespool, kus rakettide valmistamisest iseäranis räägitakse.



a. Raketi laadimise alas terasest oraga.

Selle järele, mis eespool raketi laadimisest ütlesime, mõistab ülewalseiswat alastit igamees hõlpsaste tarvitada. Nagu pildist näha, on alas puu paku otsa oherdi haugu sisse kinni löödud. Üleval alasi otsas on terasest ora, mis laengu alt õoneks teeb. Toru tõmmatakse läbi kurgu kaelapidi alasi otsa ja laetakse siis nõnda täis, nagu eespool õpetatud.

## 7. Slutulede põlema süütamisest.

Süite nõör on puuvilla lõngast keerutatud pael. Neid nõörisid liutakse esiteks mõni tund aega piirituse sees, kuhu tubliste salpetert hulka on pantud. On nad oma paraja aja, 3 — 4 tundi, ligunenud, võetakse nad välja ja väenetakse nõnda kuiwaks, et nad aga weel niisked on. — Rõigepeenemast ja paramast jahi-püsfirohust võetakse tarwiline osa, lisatakse sellele pisut peeneks tõugatud gummi-arabikumi juurde ja walatakse nõnda palju sooja wett peale, et sellest mee paksune pudru saab. Sellest pudrust tõmmatakse niisked süitenõörid pikkamisi läbi, nõnda, et nad sellest pudrust üleni kaetud saawad. Siis tõmmatagu nõörid sirgu ja pannakse sooja koha peale kuiwama. Kulub 4 — 6 nädalat ära, enne kui nõörid läbi kuiwad on; aga enne ei wõi neid pruukida.

Süitenõöri on jämeduse poolest mitmet sorti tarwis. 6—8 lõngalised nõörid on kõige peenemad, mis tarwitada wõib. Tahetakse jämedamat nõöri, siis keerutakse kaks ehk rohkem peenikest nõöri kokku, enne kui nad likku pannakse. Süitenõöri tarwitatakse enamiste jelleks, et tuld ühe kunst-tule küllest ruttu teise külge juhutada. Aga ka mujal on neid waja.

Slutulede põlema süütamiseks tarwitatakse taela ja süitekünlaid. Taela pargitakse järgmisel wiisil: Rase käsnad lõigatakse kitsaks tük-



fideks ja need pannakse ühe poti sisse, mille põhja enne õhufene kord kampsuse ja salpeteri pulbert on riputatud. (Mõlemist ühe võrra.) Tga käsna korra peale tuleb jälle kord seda pulbert, kuni pott nõnda täis on, et tolli kolm weel serwani puudub. Nüüd walatakse nõnda palju äädikat potti, et äädikas ligi paar tolli üle käsnade seisab. Siis keedetakse kõiki 6 - 8 tundi. Potil piab kaas peal olema, ja et äädikas ja salpeter keetes ära auurawad, siis piab sagedaste sooja äädikat, milles salpeter ära liutatud, juurde walama. On käsnad pärast keetmist ära kuiwatatud, siis tautakse nad puu haanriga diete pehmeks, ja kõigeparam tael on walmis. Selle õpetuse järele wõitwad ka piibu-mehed omale head taela teha.

Süiteküinlad walmistatakse sell wiisil: 6 osa salpetert, 1 osa weewelt, 6 osa püüsirohtu  $\frac{1}{4}$  osa kolofoniumi, mis kõik üksshaawatalt peeneks pulbriks on õerunud, segatakse hästi segi ja täidetakse siis krihwle jämeduste torukeste sisse ning tambitakse dieti kõwaste kinni.

Lonti tarwitatakse kunsttulede põlema süitamiseks, kui ka nimetähtede walmistades. Londiks wõdetakse heast, puhtast kanepist tehtud ohja jämedune nõör. Pannakse patta ühe libeda wõi lehelise sisse 2—3 päewaks keema, mis tuhast, kustutamata lubjast ja salpetrist on walmistatud. Pärast keetmist wäänetakse libedus nõõride seest wälja ja kuiwatatakse nad päikese paistel ära.



b. Tonderdaja.

## 8. Tonderdajad.

Tonderdajad on tugewa, ruttupõlewa laenguga täidetud torud, mille põlemine paufudes lõpeb. Tonderdajad tehtakse kord lühemad, kord pikemad, aga ikka 9—10 mm. laiad. Neid laetakse ilma orata alasi peal. Sisse tambitud laeng täidab ka toru kurgu. Ülevalt otsast kägistakse toru tugewaste finni. Toru kael topitakse süütsiga täis, mille sisse tüükene süite nõõri põlema süitamiseks finni klištertakse. — Tuli, mida tonderdaja wälja kihutab, ajab toru tagurpidi edasi, nõnda et ta, õhku wisatud, nagu uimane parm wõi liblikas siia sinna jookseb. Ta tee on ilus sättendaw tulejuga.

Need tonderdajad, mis laia rauaga püüfideft õhku lindu lastakse, laetakse nõndajama nagu eelnimetatud, ilma orata alasi peal, kägistakse ülevalt finni ja määratakse kael süütsiga täis. On süütis ära kuiwanud, siis puuritakse naasfliga läbi süütsi tonderdaja kurgu, nõnda et hauk pisut maad ka laengu sisse ulatab.

Tonderdajaid wõib õhus mitmel wiisil jooksta lasta.

1) Tahetakse, et tonderdaja õhus ringi piab jooksuma, siis tehtakse nõnda: Toru kurf lüüakse

šawiga finni, ja laetakse toru siis nõndasama nagu  
ikka. Siis lõigatakse toru kael pisut altpoolt  
kägistamise kohta puhtaks maha, ja puuritakse ühe  
toru laiuse kõrgusel kõrwale toru sisse hauk, mis  
laengu juurde ulatab. Hauk määratakse süütsuga  
täis. Wisatakse niisugune põlema pantud ton-  
derdaja lindu, siis ajab kõrwalt wälja woolaw  
tuli ta kui pöörase ümber ringi jooksuma, et sä-  
demed aga järjeweid taga.

2) Toru kurt lüüakse seest poolt pisut šawiga  
finni ja lõigatakse kael otsast maha. Siis lae-  
takse  $\frac{1}{8}$  toru kõrgusest harilikul wiisil, siis puis-  
tatakse  $\frac{1}{8}$  toru kõrgusest jahi-  
püüsi rohtu torusse  
ja laetakse selle peale jälle  $\frac{3}{8}$  toru kõrgusest nagu  
ikka tonderdaja laengut, pannakse paberist tropp  
peale ja kägistatakse toru ülemine ots finni. Nüüd  
puuritakse ühe otša lähedalle toru kõrwale hauk,  
ja teise otša teine poole külge niisamasugune hauk,  
nõnda et üks hauk paramat, teine pahemat kätt  
seisab. Siis wõetakse tükk peenikest süitenööri,  
mille teine ots teise augu sisse pistetakse ja seal  
süütsuga\*) finni määratakse. Niisugune tonderdaja  
jookseb, kui talle tuli süütse nööri keskelt külgi  
pannakse ja ta lindu wisatakse, — ka õhus ringi,  
aga ta fibutab kaks tule- ja sädeme-  
juga wälja.

3) Neljas osa toru pikkusest laetakse pärast

---

\*) Süütsiks nimetatakse peeneks õerutud püüsirohust ja  
weest tehtud waksu tainast. Seda ilutuld, olgu ta misugune  
tahes, mille juures seba süütset on tarwitabud, ei wõi enne põ-  
lema panna, kui süütse täitja ära on kuitwanud.



ſeda, kui kurt ſawiga finni on pantud ja kael ära lõigatud, niifuguse tonderdaja laengu pulbriga, mis ſädemeid annab, ſellepeale puistatakse 2 toru laijuſt lihtſat püſſirohtu, ſurutakſe paberitropp peale ja laetakſe ſelle peale weel  $\frac{1}{3}$  toru laijuſt rutuliſt leegitule laengut. Toru ülemine ots jääb lahti, aga määratakse kord ſüütſet peale. On ſüütſe kuitu, ſiis puuritakſe temast hauk kuni laenguni läbi. Teine hauk puuritakſe ſinna kohta toru ſeina ſiſſe, kuſt eſimene laeng algab, ja mõlemad haugud ühendakſe peene ſüütſe nõõriga, mille otsad haukude ſiſſe finni klišterdake. Niifugune tonderdaja teeb õhus jookſtes iluſa leegi- ja ſäde-tuleſt ringi.

4) Toru kurt topitakſe ſawiga finni ja toru iſe laetakſe ſäde-tule laenguga täis, lüüakſe paberitropp peale ja kägistakſe ülewelt finni. Siis puuritakſe toru keſkpaiga kohal kummagille poole otſe teine teiſe waſta hauk. Haugud piatwad umbes toll maad ükſteiſeſt eemal olema, ſee on üks toru keſkpaigalt umbes pool tolli kõrgemal, teine nõndasama palju madalamal. Mõlemad haugud ühendatakse peene ſüitenõõriga. Niifugune tonderdaja ſünnitab tule keeru, mille jooned wõdi kiired üheſt aiſaſt koaſt näitawad wälja woolawat, ehk tõepooleſt küll kaheſt hauguſt korraga tuld ja ſädemeid jookſeb.

Peale ſelle on weel üks iſemoodi tonderdaja, nõndanimetatud tähemadu. Teda walmiſtatakse järgmiſel wiilil. Toru kurt jäetakſe lahti ja kael

lõikamata. Nüüd laetakse  $\frac{3}{8}$  toru pikkust sädetule pulbriga, mille peale 2 toru laiust püsfirohtu puistatakse, paberist tropp peale surutakse ja toru ülemine ots kinni kähistakse. Pealmist toru otsa, mis pärast kähistamist weel üle jääb, ei lõigata aga mitte ära, waid ta topitakse leegitule laenguga täis, mis pealt süütsega kinni pannakse. Ka toru kael pannakse süütsega täis. On süütse kuim, siis puuritakse temast kurguni ja ülewelt otsast wiimase laenguni hauk läbi. Mõlemad haugud ühendakse süütsenööriga. — Põlema süüdatakse niisugune tonderdaja wõi tähemadu süütsenööri keskpaigast, nõnda et tonderdaja alt kurgust ja pealt leegilaengust ühe korraga põlema hakkab, ja selle tagajärg on, nagu ajaks tonderdaja helenawat tule muna õhus taga.

Geskirjad, millede järele mitmesuguseid laenguid tonderdajate jaoks wõib walmistada.

- 1) 5 osa püsfirohtu\*), 1 osa peenikest sütt.
- 2) 16 osa püsfirohtu, 1 osa weewelt.
- 3) 6 osa püsfirohtu, 2 osa weewelt,  
6 osa jämedat süe pulbert, 16 osa salpetert.
- 4) 32 osa püsfirohtu, 1 osa sütt.
- 5) 12 osa püsfirohtu, 2 osa raua wiili puru.

\*) Püsfirohti olgu ikka pulbriks õerutub.

- 6) 8 osa püsfirohtu, 2 osa sütt, 1 osa salpetert.
- 7) 9 osa püsfirohtu, 8 osa salpetert,  
1 osa weewelt, 2 osa peenifest süe pulbrit.
- 8) 5 osa püsfirohtu, 8 osa salpetert,  
2 osa weewelt, 2 osa peenifest sütt.
- 9) 15 osa püsfirohtu, 4 osa peenifesti tamme sütt.

### **Mitmet sorti tonderdaja laengud Hiina tulega.**

- 1) 16 osa püsfirohtu, 3 osa weewelt,  
2 osa sütt, 7 osa peenests tõugatud malmi.
- 2) 6 osa püsfirohtu, 2 osa weewelt,  
8 osa salpetert, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt,  
5 osa niisket liiwa.
- 3) 9 osa püsfirohtu, 6 osa soola,  
5 osa niisket liiwa, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt,  
1 osa weewelt.
- 4) 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa püsfirohtu, 8 osa salpetert,  
1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa weewelt, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt,  
5 osa peenests tõugatud malmi.
- 5) 8 osa püsfirohtu, 5 osa salpetert,  
1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa weewelt, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt,  
4 osa peenests tõugatud malmi.

### **Tonderdaja laengud särawa tulega.**

(Brillantfeuer.)

- 1) 8 osa püsfirohtu, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa weewelt,  
2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa raua-wiilipuru.



- 2) 36 osa püsfirohtu, 1 osa weewelt,  
8 osa peenikest terase wiilipuru.
- 3) 18 osa püsfirohtu, 2 osa bleiglätte,  
3 osa peenikest terase wiilipuru, 1 osa weewelt.
- 4) 8 osa püsfirohtu, 2 osa weewelt,  
2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa raua wiilipuru.
- 5) 16 osa püsfirohtu, 3 osa weewelt,  
5 osa terase wiilipuru.
- 6) 8 osa püsfirohtu, 1 osa weewelt,  
3 osa terase wiilipuru.

Rõiki neid tonderdajaid, mis eelpool antud eestirjade järele tehtud laengutega on laetud, wõib rafettidele lisaks panna, jämeda rauaga püsfiist lasta ehk käest wisata.

### Wesi-tonderdajate laengud.

- 1) 12 osa püsfirohtu, 4 osa sütt,  
1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa saepuru, 1 osa weewelt.
- 2) 4 osa püsfirohtu, 12 osa salpetert,  
6 osa weewelt, 6 osa sütt.
- 3) 2 osa püsfirohtu, 8 osa salpetert,  
4 osa weewelt, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa sütt.
- 4) 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> osa püsfirohtu, 12 osa salpetert,  
2 osa weewelt, 2 osa sütt.

## 9. Küninlad.

Glutule küninlad on kerge aga siiski heleda ja aeglaselt põlewa leegi = laenguga täidetud torud. Torude laius ja pikkus on väga mitmesugune, selle järele, kas küninal lühema ehk pikema aja piab põlema. Keskmise suurus on: 6—9 mm. lai, 120—145 mm. pikk. Küninla laengut ei tohi haamriga finni taguda; teda võib ainult warwaga pisut kokku wajutada. All kähgistakse toru täitsa finni; ülemine ots jääb lahti ja määratakse sinna ainult paras kord süütsit peale.

Laeng piab toruga ühes wõi õigem ütelda toru piab laenguga ühes ära põlema, sellepärast olgu torud õhufesest, hästi liimitud kirjutse paberist tehtud. Paberi külles piab nõnda wähe klišit olema, kui iial wõimalik. Et küninlakesed ühetasa põleksiwad, piab hoolega selle peale waatama, et kõikide küninate tarwis, mis ühe ja sellesama laenguga täidetakse, ikka ühe pakšune paber wõdetakse. Enne torude tegemist katsutagu järele, kas paber hästi põleb, sest niisugune paber, mis kergeste ei põle, ei kõlba. Rohilise tulega baryt-soolade laengute tarwis on stanioli torud kõige paramad. Need klišterdakse pakšu lahtiga ehk wärnitsega finni. Kui pakšud küninate torud piatwad olema, — olgu nad paberist wõi staniohist tehtud, — seda näitawad kõigeparem katsed. Küninlat eestkirja sellepoolest anda ei ole wõima-

lik, sest et paber kui ka staniol paksuse poolest mitte ühesugune ei ole. — Stanioli torud kärisewad hõlpsaste, sellepärast on hea, kui neile laadimise ajal tugev paberi toru ümber pannakse.

Ilutule küinaldega võib nimetähti kokku seadida, põesaid ilustada; ka tarwitakse neid väga mitmel viisil teiste suuremate Kunst-tulede ehteks ja kaunistuseks.

Gestirjad, mille järele väga mitmet värwi ilutule küinlate laenguid võib valmistada.

### a. Walge.

- 1) 4 osa salpetert, 1 osa weewelt,  
1 osa õieti peeneks õerutud püsfirohtu.
- 2) 4 osa salpetert, 1 osa weewelt, 1 osa antimoni.

Wiimane laeng annab iseäranes läikiva tule, mis pisut sinakas on. Aga seda piab hoolega tähele panema, et salpeter täitsa puhas on, muidu ei põle laeng hästi, ja tuli on kollakas.

### b. Kollane.

- 1) 4 osa salpetert, 1 osa püsfirohtu,  
1 osa bernsteini.

See laeng põleb seda mööda rutem ehk aeglasemalt, kuidas talle enam ehk vähem bernsteini hulka on pantud.



2) 5 oša ſalpetert, 1 oša weewelt,  
1 oša bernſteini.

3) 10 oša ſalpetert, 3 oša weewelt,  
2 oša orſaures natron.

Nende laengute juures piab iſeäraneſ ſelle peale waatama, et ſalpeter häſti kuiw on. Ei ole aga ſalpeter mitte üſna kuiw, ſiis wõib 1 oša ſiirruſi juurde liſada, et laeng paramine põleſ.

4) 4 oša chloraures Kali, 2 oša ſalpetert,  
2 oša weewelt, 1 oša orſaures natron.

See laeng põleb häſti puhta ja heleda leegiga.

5) 30 oša neutrales ſalpeterſaures natron,  
8 oša weewelt, 1 oša peenikeſt ſütt,  
9 oša antimoni.

#### d. Bunane.

1) 12 oša ſalpetert, 2 oša lycopodium,  
1 oša aloe waifu.

2) 20 oša ſalpetert, 3 oša aloeharz,  
1 oša copalharz.

Need mõlemad laengud annawad wäga iluſa punaſe leegi. Ei ole ſalpeter häſti kuiw, ſiis liſatagu 1 oša ſiirruſi juurde.

3) 24 oša ſalpeterſaures ſtrontian,  
16 oša chloraures Kali, 3 oša Lycopodium,  
2 oša Milchzucker.

See laeng on iſeäraneſ ſuurte torude tarwis.

- 4) 24 osa chlorsaures Kali, 2 osa weewelt,  
3 osa stearini, 4 osa oxalsaurer strontian.

See laeng on iseäranes jellepoolest hea, et ta niiskust ei karda; seega kaua seisab.

- 5) 12 osa chlorsaures Kali, 6 osa salpetert,  
4 osa Milchzucker, 1 osa Lycopodium,  
1 osa oxalsaurer strontian.

See laeng on iseäranes kaugelt waadata ilus roosa.

### e. Sinine.

- 1) 5 osa salpetert, 5 osa antimon'i,  
1 osa Copalharz.
- 2) 7 osa salpetert, 5 osa antimon'i,  
1 osa fiinrusfi.
- 3) 3 osa chlorsaures Kali, 1 osa weewelt,  
1 osa Bergblau.

Wiimane laeng annab õige ilusa, iseäranes kaugelt waadata sinise tule.

- 4) 4 osa chlorsaures Kali, 1 osa Bergblau,  
4 osa Calomel, 1 osa salpetert  
2 osa Milchzucker.
- 5) 22 osa chlorsaures Kali,  
15 osa kristallisirten Grünspahn,  
1 osa feingestossenes Spiessglas.

### g. Rohiline.

- 1) 52 osa salpetert, 12 osa Realgar,  
12 osa Grünspahn, 3 osa asfalt.

See laeng põleb küll tumedalt, aga on teiste seas wäga ilus.

- 2) 20 osa chlorsaures Kali, 15 osa salpetert,  
10 osa schwefelsaures Kupfer,  
10 osa Milchzucker, 1 osa Lycopodium.
- 3) 12 osa salpetert, 3 osa kristallisirten Grünspahn,  
1 osa künla raswa.

### h. Violet ehk lilla.

- 1) 4 osa salpeterjaurer strontian,  
9 osa chlorsaures Kali, 5 osa weewelt,  
1 osa Bergblau, 1 osa Calomel.
- 2) 8 osa chlorsaures Kali, 8 osa Calomel,  
2 osa salpetert, 4 osa Milchzucker,  
1 osa Bergblau, 1 osa strontian.

Mida wähem Calomel'i wõetakse, seda rutem ja heledam on leek, aga ka seda walfjam.

### 10. Kurn ehk wirr.

Kurn ehk wirr on üks tugew, käreda, säde-  
meid puristawa laenguga täidetud toru. Toru



keskpaigast käib nael läbi, mille ümber toru keerleb ja mõlemilt poolt küllest tuld ja sädemeid välja puristab. Sellest ta oma nimegi on saanud.

Kurni jauks võetakse diete tugev toru, 25 mm. lai ja 350 mm. pikk. See toru kägistakse alt üsna tinni. Enne laadimist tambitakse toru põhja pisut telliskiivi puru hästi tinni, et ta kurgust hingata ei anna. On laeng sissepantud, siis kägistakse ka pealmine toru ots diete kõvaste tinni. Toru külle sisse puuritakse nüüd mõlemasse otsa haug, üks pahemalle, teine paremalle poole. Haugude sisse pistetakse tüfikene süitenööri, mis süitse taignaga tinni klišterdatkse. Toru keskkohast puuritakse haug läbi. Selle haugu sisse liimitakse weikene plekk toru tinni, millest nael läbi käib, millega kurn posti otsa lüüakse. Naelal piab nõnda lai pea olema, et kurn põledes ja weereldes posti otsast maha ei saa karata. Põlema süidatakse kurn pika ridwaga, mille otsas tael ehk põlew süitenööri otsakene on.

### Kurni laenguks võib võtta:

- 1) 1 kilo püsirohtu,  $\frac{1}{5}$  kilo sütt.

Mõlemad peeneks õerutud ja siis ära segatud.

- 2)  $1\frac{1}{2}$  kilo jämedat püsirohuh pulbert,  $\frac{1}{10}$  kilo salpetert,  $\frac{1}{30}$  kilo weewelt.

- 3)  $\frac{1}{2}$  kilo jämedat püsfirohu pulbert,  
 $\frac{1}{10}$  kilo braunstein'i
- 4) 8 oša jämedat püsfirohu pulbert, 1 oša antimon'i.

## 11. Särakuulid.

Särakuulid tehtakse taignast, mis selle peatüki lõpul antud eeskirjades nimetatud materjalist weega on walmistatud. Särakuulid tehakse just nõnda suured, kui soowitakse. Kui nad alles märjad on, weeretakse neid kohe süütepulbri sees. Niijuguseks süütepulbriks wõetakse:

- 30 oša jämedat püsfirohu pulbert,  
5 oša jämedat süe pulbert,  
1 oša gummi—arabikumi pulbert,

mis kõik hästi segi sõelutakse wõi segatakse.

Chf ka:

16 oša salpetert, 8 oša weewelt, 3 oša püsfirohtu,  
kõik pulbriist peast hästi segatud ja 30 jau seegile  
2 oša gummi—arabikumi pulbert juurde lisatud.

Neile särakuulidele, mis hõlpsaste tuld wõtawad, ei ole süütepulbriks muud waja, kui peeneks õerutud püsfirohtu. Aga niijuguste särakuulide jaoks, mis mitte kergeste põlema ei hakka, valmistatakse süütepulber järgmiselt:

8 oša püsfirohtu, 4 oša salpetert, 1 oša weewelt.

Siniste ja rohiliste särakuulide tarwis tehtakse, et tule wärw puhtaks jääks, järgmine süitepulber :

28 osa chlorsaures Kali, 9 osa Milchzucker,  
3 osa Bergblau, 1 osa peenifest sütt,

mis kõit piiritusega parajaks taignaks segatakse ja sinised ja rohilised särakuulid sellega ära määratakse. Seda taignat wõib ka muude särakuulide süitseks tarwitada.

Särakuulid piawad pikkamisi kuuwama, sellepärast piab neid ikka mõni päew warem walmis tegema kui neid tarwis on. Niiskelt ei wõta nad tuld.

Särakuulid tarwitakse enamiste muu ilutuledega ühes, aga neid wõib ka üksikult nõndasama kui tina kuulid püsist lasta, ja linawad nad siis nagu tulised sitikad läbi õhu.

Kes tahab, tehta nad peu wahel weeretades ümmargused, aga kõige hõlpsam on neid järgmisel wiisil pikerguši teha. Wõetakse õhuke plekist toru, mis seeft nõnda lai on, kui särakuul jäme piab saama. Siis tehtakse ilus file ümmargune puupulk, mis pisut pikem on kui toru, millest ta lahedaste läbi annab käia. Pulga ots lõigatakse tasaseks. Tahetakse nüüd walmis tehtud taignast särakuulid wabritseda, siis surutakse pulk torusse, mis alt nõnda palju tühjaks jääb, kui soowitaw särakuul pikk piab saama, ja torgatakse siis tühi toru ots taignat täis; sellejärel lükatakse see taigna tükk torust pulgaga wälja, ja soowitaw pikerkune särakuul ongi walmis wormitud.



Enne kui määrjad kuulid kuitwama pannakse, piab neid ülemal nimetatud süitepulbri sees weeretama, mis nende külgi finni hakkab. Enne kui niisugusid särakuulid tarwitada wõib, piawad nad läbi ja läbi kuitwad olema, milleks soojas kuitwas kohtas päewa kaks kolm ära kulub. On nad seest weel niisked, siis ei põle nad hästi. Sellepärast wõetakse taignategemiseks wett ehk piiritust üksi nõnda palju, et tainas aga koos seisab ja ühest ära ei pudene. Siig märg wõi wedel tainas wõtab kuitwamiseks wäga palju aega. Niisugused särakuulid, milles salpeterhapu strontiani on, lagunewad niiskel ajal ja paigal hõlpsaste ühest ära; sellepärast piab neid hästi kuitwal hoitama.

Geskirjad selle kohta, misjuguhest materjalist sära kuulid wõib walmistada.

### a. Särakuulid walge tulega.

1) 9 osa salpeteri, 3 osa weewelt, 2 osa antimon'i.

See materjal annab walge, läikiwa tule, mis eemalt waadata pisut sinakas paistab.

2) 16 osa chlorjaures Kali, 16 osa salpeterjaures Blei, 8 osa weewelt, 1 osa antimon'i.

Sellest materjalist saab iseäranes läikiw tuli, mis wäga kaugelle paistab.

- 3) 4 oša ſalpetert,  $1\frac{1}{2}$  oša weewelt,  
1 oša antimon'i.
- 
- 4) 24 oša ſalpetert, 8 oša weewelt,  
 $1\frac{1}{2}$  oša püsfirohtu.
- 
- 5) 16 oša ſalpetert, 8 oša weewelt,  
3 oša püsfirohtu, 6 oša antimon'i,  
1 oša kampuſt.
- 
- 6) 8 oša ſalpetert, 8 oša weewelt,  
16 oša püsfirohtu, 5 oša raua wiili puru,  
1 oša kampuſt, 1 oša ambra, 1 oša antimon'i.
- 
- 7) 20 oša ſalpetert, 7 oša weewelt,  
28 oša püsfirohtu, 8 oša antimon'i.
- 
- 8) 9 oša weewelt, 18 oša püsfirohtu,  
 $1\frac{1}{2}$  oša antimon'i.
- 
- 9) 8 oša ſalpetert, 3 oša weewelt,  
 $2\frac{1}{2}$  oša antimoni, 5 oša püsfirohtu.
- 
- 10) 4 oša ſalpetert, 1 oša weewelt,  
8 oša antimon'i, 1 oša gummi-arabikum'i.
- 

### b. Särakuulid kollase tulega.

- 1) 30 oša neutrales ſalpetersaures natron,  
8 oša weewelt, 3 oša peenikeſt ſütt,  
4 oša antimon'i, 1 oša gummi-arabikum'i.
- 
- 2) 8 oša ſalpetersaures natron,  
2 oša weewelt, 1 oša antimon'i,  
1 oša peenikeſt ſütt.

Selleſt materjalift tehtud ſärakuulid peatwad häſti kuitwal ſaama hoitud.

- 3) 4 osa chlorsaures Kali, 2 osa soola,  
2 osa weewelt, 1 osa oralsaures natron.

See materjal annab hästi läikiva tule, mis  
pisut helekollane on.

- 4) 4 osa chlorsaures Kali, 2 osa oralsaures natron,  
1 osa schellak.

---

#### d. Särakuulid punase tulega.

- 1) 5 osa salpetert, 1 osa kiinrusfi.

Salpeter saagu kõige suurema hoolega kiin-  
rusfiga segi õerutud, muidu ei anna ta soovi-  
tatavat tuld.

- 2) 14 osa salpetert, 3 osa peenifest sütt, 1 osa schellak'i.

- 3) 8 osa salpetersaurer strontian,  
4 osa chlorsaures Kali, 3 osa weewelt,  
2 osa antimon'i.

Need särakuulid paistavad väga kaugele ja  
wõtavad kergeste tuld.

- 4) 4 osa salpetersaurer strontian,  
3 osa chlorsaures Kali, 2 osa Milchezucker.

Annab hästi suure leegi, mis pisut kollas-  
kas on.

- 5) 6 osa chlorsaures Kali, 2 osa weewelt,  
1 osa oralsaurer strontian.

- 6) 6 osa chlorsaures Kali, 1 osa Milchezucker,  
1 osa oralsaurer strontian.

Sellest materjalist tehtud särakuulid wõtavad  
hästi kergeste tuld.

---



### e. Sära<sup>h</sup>kuulid kullakarwa tulega.

- 1) 6 o<sup>h</sup>a weewelt, 2 o<sup>h</sup>a antimon'i,  
4 o<sup>h</sup>a salpetert, 2 o<sup>h</sup>a sütt, 2 o<sup>h</sup>a kolofoniumi.
- 2) 4 o<sup>h</sup>a gummi-arabikum'i,  
4 o<sup>h</sup>a jämedalt katti tõugatud walget klaasi,  
2 o<sup>h</sup>a Spermerti, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> o<sup>h</sup>a soola,  
1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> o<sup>h</sup>a ambra, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> o<sup>h</sup>a weewelt.  
2 o<sup>h</sup>a wiina sees ära sulatatud kampsust,
- 3) 4 o<sup>h</sup>a weewelt, 4 o<sup>h</sup>a kolofonium'i,  
4 o<sup>h</sup>a sütt, 2 o<sup>h</sup>a antimon'i, 2 o<sup>h</sup>a weewelt,  
2 o<sup>h</sup>a pigi.

Kõik need materjalid, mis kullakarwa sära-  
kuulideks waja on, saawad sawist poti sees kaane  
all kokku sulatatud. On kõik sulatada, siis pannakse  
sinna kaunis rohkest katti lõigatud puuwilla sisse.  
On kõik wedelik ennast puuwilla sisse imenud,  
wõetakse pott tulelt ära ja weeretakse nõnda liu-  
tatud puuwillaist sära<sup>h</sup>kuulid walmis, mis wäga  
ilusid kulla karwalist tuld annawad.

### g. Sära<sup>h</sup>kuulid sinise tulega.

- 1) 12 o<sup>h</sup>a chlor<sup>h</sup>saures Kali, 5 o<sup>h</sup>a weewelt,  
5 o<sup>h</sup>a Bergblau, 1 o<sup>h</sup>a Calomel.
  - 2) 8 o<sup>h</sup>a chlor<sup>h</sup>saures Kali, 6 o<sup>h</sup>a Calomel,  
4 o<sup>h</sup>a wäse wiili puru, 5 o<sup>h</sup>a Milchzucker.
  - 3) 30 o<sup>h</sup>a chlor<sup>h</sup>saures Kali, 15 o<sup>h</sup>a weewelt,  
15 o<sup>h</sup>a Kupferoxyd, 2 o<sup>h</sup>a gummi-arabikum'i
- Annab wäga ilusa sinise tule.

- 4) 45 osa salpetersaurer Baryt'i,  
16 osa chlorsaures Kali, 4 osa weewelt,  
2 osa Lycopodium, 2 osa gummi-arabikum'i.
- 

### h. Särakuulid lilla tulega.

- 1) 9 osa chlorsaures Kali, 6 osa weewelt,  
4 osa salpetersaurer strontian, 1 osa Bergblau,  
1 osa Calomel.

Annab iwäga ilusa lilla tule ja paistab hästi faugelle.

- 2) 6 osa chlorsaures Kali, 1 osa oxalsaurer strontian,  
2 osa weewelt, 2 osa wase wiilipuru,  
1 osa Calomel.

Annab iwäga särawa pisut punaka tule.

- 3) 8 osa chlorsaures Kali, 1 osa oxalsaurer strontian,  
6 osa Calomel, 3 osa wase wiilipuru,  
5 osa Milchzucker.
- 

### i. Särakuulid rohilise tulega.

- 1) 6 osa chlorsaurer Baryt, 2 osa Milchzucker.

Annab iwäga ilusa helerohilise tule, aga on hõlbus enne aegu põlema kargama.

- 2) 40 osa chlorsaurer Baryt, 20 osa chlorsaures Kali,  
11 osa weewelt, 1 osa Calomel,  
1 osa fiinrus'i.

Annab tumerohilise wärtwi, aga weikse leegi.

- 3) 16 osa salpetersaurer Baryt, 8 osa chlorsaures Kali,  
7 osa weewelt, 3 osa antimon'i.

Nõnda tehtud särakuulid paistawad hästi faugelle.

- 4) 40 osa salpetersaurer Barnt, 20 osa chlorsaures Kali,  
13 osa Calomel, 12 osa weewelt,  
1 osa fiinrusssi, 1 osa schellak'i.
- 5) 1 osa kohlensaurer Barnt, 10 osa chlorsaures Kali,  
2 osa weewelt.

## 12. Turtfujad ja paugud.

Turtfujad on diete tugewad torud, mis käreda sädemeid pilduwa laenguga on täidetud. Turtfujaja laeng on seda mööda, milleks teda tarwitakse, wäga mitmesugune. Turtfujat wõib kas ükfi põleda lasta, kui ta mingi asja külgi kinni on pantud, ehk teda tarwitakse teiste ilutuledega ühes, nagu tuleratta ümberajamiseks j. n. e. Turtfujaid walmistatakse järgmisel wiisil.

Tugewad torud tehtakse 13—20 mm. laiad ja 160—200 mm. pikad. Torud laetakse alasi peal, millele lühikene, umbes 1½ tolli pikk ora on otsa pantud, et laeng kurgust pisut õõneks jääb. Kui toru laadima hakatakse, siis puistatakse esite weidi peeneks õerutud telliskivi pulbert sisse, mis aga mitte üle alasi ora ei tohi ulatada. See telliskivi puru tambitakse nõnda kõwasti kinni, et temast midagit enam lahti ei pudene, kui toru ümber pööretakse. Seda tehakse sellepärast, et wälja turtfujaw tuli toru kurgu mitte laiemaks ei saa ajada, sest läheb kurg liig laiaks, siis wõib terve toru enneaegu üleni lõh-



teda, ehk kui ka just seda ei juhtu, siis ei põle tuli laiali aetud kurguga ometi mitte korralikult. Torusid, mis üle 13 mm. laiad on, ei saa ülewelt enam hästi kinni nõõritud, sellepärast lüüakse, kui toru laetud on, üks tugev pehmest paberist tropp, mis enne liimi weega niisutatud on, torule ülesse ette. — Toru põhja kurgu peale laetakse esite üks aeglane laeng, siis käre laeng ja siis üks ehk mitu alamal seiswate eeskirjade järele walmistatud laengut, kuni toru nõnda täis on, et aga tropp weel peale mahub. On turtõuja sell kombel laetud, siis wõetakse ta alasi otjast ära, pistetakse talle tükikene süütsenõõr kurku, ja määratakse kael süütsega täis, millest aga süütsenõõri ots piisut wälja jääb.

Wäga kena on, kui hauk teiwaga kuuwa maa sisse lüüakse, turtõuja sinna sisse kinni tambitakse, nõnda et kael weel maa sees wälja ulatab ja ta siis põlema süüdatakse.

Eeskirjad, kuidas mitmesuguseid turtõuja laenguid wõib walmistada.

- 1) 10 osa püsõirohtu, 1 osa sütt.
- 2) 4 osa salpetert, 1 osa weewelt,  
1 osa jämedat süe pulbert.
- 3) 16 osa püsõirohtu, 8 osa salpetert,  
3 osa peenest sütt, 3 osa weewelt,  
10 osa peenest tambitud malmi.

4) 16 osa püsfirohtu, 4 osa terase wiilipuru.

See laeng annab otsata ilusa, säratwa ja jädemerikka tule.

5) 7 osa püsfirohtu, 2 osa salpetert,  
3 osa weewelt, 3 osa antimon'i.

See laeng annab tule, mis osalt finine osalt waltjas on.

6) 2 osa püsfirohtu, 3 osa zinki.

See laeng annab hele finise tule.

7) 5 osa salpetert, 1 osa sütt.

Annab brongsi karwa tule.

8) 9 osa püsfirohtu, 9 osa salpetert,  
9 osa salpetersaurer strontian. 4 osa weewelt,  
1 osa sütt, 1 osa antimon'i.

See laeng annab wäga ilusa punase tule.

9) 9 osa püsfirohtu, 14 osa salpetert,  
3 osa weewelt, 1 osa antimon'i,  
1 osa oralsatures Natron.

See laeng annab kollase tule.

Gelseiswa nimetatud laengute kohta on weel nimetada, et neile seda mööda, kas enam ehk wähem sütt juurde tuleb lisada, kuidas nad kas aeglasemad ehk karedamad piawad olema, sest mida rohkem sütt, seda aeglasem laeng põlema, mida vähem sütt, seda karedam ja karmem on laeng.

Beale selle wõib weel turtjuja laengute sisse segada:

Braunstein'i, annab tume punas  
sed sädemed;

Wase- ja walge wasewiilipuru  
annawad hele kollased sädemed;

Kiwisüsi annab tume punased sädeme  
d, aga suitseb kurjaste,

Raua wiilipuru annab pikad, juu  
red, läikivad punased sädemed.

### Suurtüki pangud.

Suurtüki paufusid wõib järgmisel wiisil wal  
mistada. Pakjust hästi liimitud pappist tehtakse  
neljakandiline kast, mis umbes 2 tolli pikk, 2 tolli  
kõrge ja umbes 1½ tolli lai on. Kasti serwad  
wõi kandid klisterdakse ehk parem weel liimitakse  
riide ribadega kokku. Beale selle liimitakse kas  
tile weel pitkuti ja põigiti linane riie ümber. Siis  
mäsfitakse kast weel peene kanepi nõõriga, — nagu  
seda kaubapakkide sidumiseks pruugitakse, — wõi  
malikult kõwasti kinni. Kui kõik täitsa kuitu on,  
siis puuritakse ühe nurga lähedalle umbes ¼ tolli  
laiune hauf. Selle haugu läbi täidetakse kast  
püsfirohtu täis ja pistetakse kaunis pikk süitenõõr  
otsapidi haugust sisse, mis süitsega kinni määri  
takse. Süitenõõr piab sellepärast kaunis pikk  
olema, et inimesel, kes talle tule külgi paneb, —



nimelt pifa ridwaga, — aega oleks eemale minna, enne kui tuli laengu külge ulatab ja kast suure mürafuga lõhkeb.

See on, kui nimetatud kast enne põlema süitamist kuhugille posti külge mõni jalg maad kõrgesse rippuma pannakse, sest et siis pauk palju kõwem on, kui siis, kui kast maas seistes lõhkeb.

### 13. Raketid.

Raketid on kõwa laenguga täidetud tugewad, paksud torud, mis otsekohe ülesse õhku tõusewad, kui nad põlema süidatakse. Nende laeng piab wõimalikult kõwaste kinni tautud saama. Tahetakse neid ilma pauguta walmistada, siis kähgistatakse torud pealt üsna kinni.

Raketi laadimist õpetati juba 6-mas peatükis. Siin anname ühe teise eeskirja, mille järele raketisid teisel wiisil wõib walmistada. Piab raket paufudes lõppema, siis jäetakse toru pealmine ots  $1\frac{1}{2}$  toru laiuse kõrguselt ülewelt tühjaks, kui toru laetud on, mis ilma orata alasi peal toimetakse, nõnda et laeng üleni umbne saab. Ülesse laengu peale liimitakse õhufene umbes  $\frac{1}{4}$  tolli paksune puu-ratas, millel keskel hauk sees on, toru seina külgi paksu liimiga kinni. Selle puu ratta peale pannakse ühe torulaiuse kõrguselt õerumata püsfirohtu ja kähgistakse toru siis ülewelt täitsa kinni, nõnda et ta sugugi hingata

ei anna. On see sündinud, siis puuritakse toru kurgust terava otsaga peene puuriga otse laengu keskele hauf, mis neli torulaijust (kaliber) pikk piab olema. Nagu juba ennemalt ütlesime, nimetatakse seda haufu wõi õõnsust raketi hingeks, ülemist umbsset laengu osa söödaks. Puurimata jäenud laengu osa wõi sööt on toru laiuse järele kõrgem ehk madalam.

On raketi 10 mm. lai siis, olgu sööt 3 torulaijust kõrguti,  
 " " 15 " " " " " 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> " "  
 " " 20 " " " " " 2 " "  
 " " 30 " " " " " 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> " "

On laengule hauf eeliseiswa õpetuse järele sisse puuritud, siis pistetakse tükikene peenikest süitenööri sinna sisse, mis pisut üle poole haugu pikkuseni laengu sisse ulatab, kuna ta alumine ots nõnda palju üle toru kaela väljas sejab, et teda paras põlema süidata on. Et süite nõör mitte torust välja ei kukuks, pöretakse ta ülemine ots kahekorva ja surutakse siis puu pilpaga paraja maa peale raketi hinge sisse kinni. Suuremate raketide juures, kus ka jämedam hauf laengu sisse puuritakse, pannakse süitenõör alla toru kaela sisse peenikese wass traadiga kinni, mis toru kaelast läbi tõmmatakse. On süitenõör nõnda, olgu kumb wiisil tahes, kinni pantud, et ta maha ei pease kukkuma, siis määratakse raketi kael süitset täis, ja raketil ei puudu nüüd enam muud, kui kepp.

Kuiwast, kergest kuuse puust lõigatakse neljandilised kepid, mis raketi suuruse järele oma

jämeduse, pikkuse ja raskuse järel mitmesugused on, nimelt:

|           |       |      |      |      |      |                               |       |      |     |       |        |
|-----------|-------|------|------|------|------|-------------------------------|-------|------|-----|-------|--------|
| On raketi | 9 mm. | lai, | siis | olgu | kepp | 3                             | jalga | pitk | ja  | 5 mm. | paiks, |
| " "       | 13    | " "  | " "  | " "  | " "  | 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | " "   | " "  | " " | 6     | " "    |
| " "       | 18    | " "  | " "  | " "  | " "  | 6                             | " "   | " "  | " " | 8     | " "    |
| " "       | 26    | " "  | " "  | " "  | " "  | 9                             | " "   | " "  | " " | 12    | " "    |

Nende keppide külge juutakse raketid kinni, ja nimelt ühe nõoriga alt furgu kohalt, ja teise nõoriga pisut alt poolt raketi otsa. Et raketi seda kergem õhust läbi lendaks, sellepärast lõigatakse kepi ülemine ots pealt poolt jidumise kohta kuni raketi otsani libameksi, ja liimitakse raketile lehtre moodi kofku keeratud paberist kübar pähe, et ots terav jääb. — Kepp piab raketi külles karkiva pealt loodis seisma.

Raketi ülesse lindamise jõud on mitmesugune, nimelt selle järel, kui lai toru on, mis sugusest materjalist laeng kofku pantud ja kui raske raketi ise kõige kepigale kofku on.

Kui raketi mitte küllalt ruttu ülesse ei tõuse, siis on see selge märk, et tema laeng liig laisk, kerge ehk aeglane on, ja niisugusel korral piab laengule püsirohtu juurde lisama. Aga tõuseb raketi liiga ruttu ja lõhkeb enne, kui ta parajalle kõrgusele on jõudnud, siis on tema laeng liig kare ehk kõva; siin piab laengule pisut sütt juurde panema. — Oli laeng laisk, siis võib temale püsirohtu asemel ka salpetert juurde lisada, nimelt järgmisel moõdul:



On raketi toru 9 mm. lai, siis 8 grammi\*) salpetert juurde.

|   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |
|---|---|---|----|---|---|---|-----|---|---|---|
| " | " | " | 13 | " | " | " | 25  | " | " | " |
| " | " | " | 18 | " | " | " | 60  | " | " | " |
| " | " | " | 26 | " | " | " | 110 | " | " | " |

Raketi põlema süütamine sünnib järgmisel viisil. Pikk tugew teivas lüüakse püsti, nimelt nõnda, et ta täitsa loodis seisab. Sellel teival on, nagu kõrval seisaw pilt d. näitab, kaks laiija warna ühel pool külges.

Rumbagil warnal on nõnda suur neljakandiline hauk sees, et raketi kepp sealt diete lahedaste läbi mahub käima. Raketi kepp pistetakse warna haukudest läbi, nõnda, et raketi ise kaelaga pealmise warna peal seisab ja süitenööri ots warna alla rippuma jääb.

Hästi valmistatud raketi piab nöörilt otse umbes paarkümmend süllda ülesse õhku lendama, ja nimelt kohe, nõndapea kui ta põlema on süüdatud.

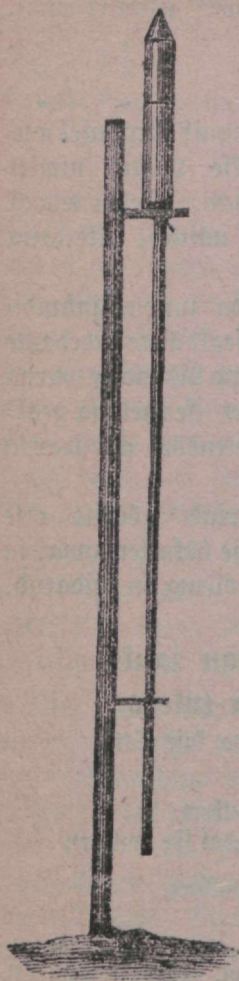
## Geskirjad raketi laengu jaoks.

### a. Raketid harilikule tulega.

- 1) 16 osa salpetert, 7 osa kõwa kase sütt, 4 osa weerwelt.
- 2) 12 osa jämedat püsfirohu pulbert, 4 osa salpetert, 4 osa jämedat süe pulbert.
- 3) 30 osa jämedat püsfirohu pulbert, 12 osa jämedat süe pulbert.

\*) 1000 grammi= 100 deagrammi, 10 hektogrammi= 1 kilogramm= 2 Wene naela 42 solotniku.

1 gramm on  $\frac{1}{4}$  solotniku.



Bilt d.

- 4) 30 oša salpetert,  
8 oša weewelt,  
18 oša jämedat süe pulbert.
- 5) 30 oša jämedat püsfirohu pulbert.  
16 oša salpetert,  
8 oša weewelt,  
16 oša jämedat süe pulbert.

### b. **Kaletid järatulega.** (Brillantfeuer.)

- 1) 8 oša püsfirohu pulbert,  
2 oša sütt,  
2 oša salpetert,  
1 oša hästi peeneks tõugatud walget afna klaasi.
- 2) 16 oša püsfirohupulbert,  
21 oša sütt,  
4 oša salpetert,  
1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> oša raua wiili puru.
- 3) 4 oša püsfirohu pulbert,  
1 oša salpetert,  
1<sup>1</sup>/<sub>8</sub> oša Spießglanz.

### d. **Kaletid Hiina tulega.** (Chinesisches Feuer.)

- 1) 16 oša salpetert, 4 oša weewelt,  
8 oša jämedat süe pulbert,  
3 oša püsfirohupulbert,  
8 oša jämedalt peeneks tõugatud malmi.

- 2) 12 osa püüsirohu pulbert, 16 osa salpetert,  
5 osa weewelt, 11 osa peeneks tõugatud potti tüffa.

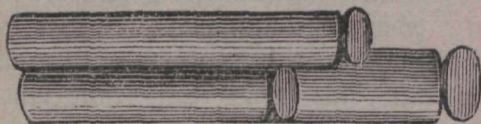
Särawate sabadega raketid on iseärane ilusad.  
Neid valmistatakse järgmisel wiisil.

Raketi kepp, mis pisut peenem ja kergem wõetakse, kui muudu, pintseldakse Dextrin'iga üle ja weeretakse teda mõne niisuguse tonderdaja laengu pulbri sees, mis hästi ilusa wärwiga tule annab. On kepp kuiw, siis tõmmatakse talle pintsliga jälle kord Dextrini peale ja riputakse jälle nõnda palju sedasama tonderdaja-laengu pulbert peale, mis esiti wõeti, kui aga niiske kepile külgi hakkab. Sedawiisi tehakse 4 — 5 korda. Wiimase korra Dextrini järele riputakse kepile tugew kord püüsirohu pulbert. Siis keerutakse kepile peenikene lont wõi ka süitenöör korda kaks ümber, mille ots raketi kurgust sisse topitakse.

Kolmekordne raketi. Selle valmistamiseks wõetakse kolm raketti; teine neist piab esimesest  $\frac{1}{4}$  kergem olema, ja kolmas  $\frac{1}{4}$  kergem kui teine. Iga üksik raketi saab pärast laadimist, mis nõnda sünnib nagu itka, — ülewelt otsast toru laiuse kõrguselt sawiga finni tambitud. Nüüd saab kõigesuurem raketi tema pikkuse kolmandama ja wiimase neljandiku wahel kohalt läbi puuritud. Nõndasama puuritakse ka teisel raketil tema pikkuse teise ja kolmandama neljandiku wahelt haur läbi. Raketi kepp on ülewelt otsast kolmekandiline. Kui



Kaks esimest raketti kepi külgi on süütud, pannakse kõige esimese ja suurema raketi haugust üks süite-  
nõör kolmandama raketi kurku ja köidetakse ka  
kolmas raketi kepi külgi. Niisuguse kolmekordse  
raketi kepp piab nõnda raske olema, kui kõige-  
suurem raketi kaalub ja poole pikem, kui ta ühiku  
raketi juures on.



e. Kolmekordne raketi.

## 14. Ühendatud raketid.

Ühendatud raketid on niisugused, mis pärast seda, kui nad ise ära on põlenud, enesest veel mõned muud ilutuled välja pilluvad. Neid valmistatakse järgmisel viisil.

Raketi laetakse valmis, pistetakse, nagu enne õpetatud, süite-nõör talle kurku kinni ja määratakse kael süitsega täis, aga ülevalt otjast jäetakse toru üsna lahti. Siis tehakse nõnda, nagu 6-mas peatükis õpetati, raketile kolmekordsest paberist jätki otja, mida juba enne kambris nimetasime. See kammer piab nõnda kõrge olema, et need ilutuled, mis raketi pärast seda, kui ta ise juba ära on põlenud, õhku piab pilduma, lähedaste sinna sisse mahuvad. On kõik mis tarvis järgmise õpetuse järel raketi kambris paigale pantud, siis

Kuisterdasse kammer pealt paberiga kinni ja pannakse raketile eespool nimetatud kübar pähe.

Tähendatud raketi kamrissi wõib wäga mitmejuguheid wähemaid ilutulesid panna, mis raket siis, kui ta ise juba ära on põlenud, nagu lijakš wõi peale kauba weel õhku pillab.

Raketid särakuulidega. Raketi kamrissi pannakse lahtise laengu ülemise otsa peale nii mitu särakuuli, kui sinna just mahub; nende wahel pistetakse mitu süite nõõri otsakest, et kõik särakuulid ühe forraga põlema lähewad, kui tuli alt laengu küllest nende juurde jõuab ja nad õhku laiali pillab. See on wäga ilus waadata, iseäranes siis, kui mitmet wärwi särakuulisiid raketi kamrissi on mahutatud. Kuid seda tuleb süin weel tähendada, et kõik asjad, mis raketi kamrissi pannakse, kokku mitte enam ei tohi kaaluda, kui ainult kolmandama osa raketi enese raskusest. Peale nende eeskirjade, mis eespool juba särakuulide walmistamise kohta antud, wõib neid raketide sisse panemise jauks ka weel järgmise retsepti järele teha:

13 osa chlorsaures Kali,\*) 3 osa soola,  
4 osa fergel sütt, 2 osa weewelt.

---

\*) Siin tuletame weel kord meelde, et iga materjal enne üksikult piab peeneks õerutama, kui teda teistega tohib segada. Nimelt on chlorsaures Kali see, keda ei kellegi teise asjaga ühes ei tohi õeruda; iseäranes salpetri ja weetwliga hoobilt õerudes sünnitab ta sedamaid plahwatust.

Raketid tuleteradega. Need tuleterad, mis nagu särakuulidgi raketi kamrisse pannakse, valmistatakse järgmisel viisil:

4 osa kampust, 3 osa weewelt, 3 osa salpetert  
24 osa schmeltz\*)

saavad pulbriks õerutud ja 33 grammi äädika ja kampuse sees keedetud, siis jälle ära kuiwatatud, pulbriks õerutud ja sinna peenikeseks lõigatud puuwilla lõnga pantud. Sellest pulbrist tehakse wiinatwaimuga (Weingeist) tainas, ja tainast weeretatakse ernetera suurused munakesed, mida niiskelt süitepulbri sees weeretakse ja siis ära kuiwatatakse.

Raketid tonderdajatega. Tonderdajaid võib järgmisel viisil raketiga ühes ülesse õhtu lasta. Kui raketi valmistamine on lõpetatud, pannakse ülesse laengu peale, nagu seda juba eespool sai õpetatud, õhulene puust ratas, millel hauk keskelt läbi, liimiga toru serwade külgi kinni. On kammer valmistatud, siis puistatakse ratta peale kord püssirohtu, ja seatakse tonderdajad lahtise otsadega sinna peale püsti, klisterdakse kammer paberiga pealt kinni ja pannakse rakatile kübar pähe.

---

## 15. Tuleratas, tulešammaš, lauaraket.

Tuleratas on nõnda hästi teiste ilutulede

\*) Waata „sulatamisest“, lehekülg 19.

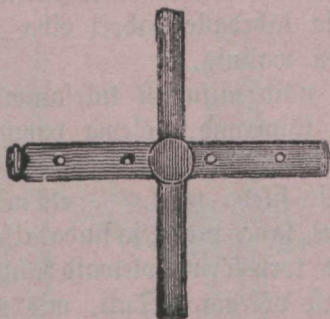


seas, kui ka üksi wäga ilus. Teda on üsna kerge walmistada, nimelt nõnda: Umbes peenikese parre jämedune kuiv ja kerge kuuse puu, mis jalga kuus pikk, tahutakse mõlemilt poolt ära, nõnda et ta tolli kaks weel paksuks jääb. Otse keskpaigast lastakse oherdiga hauk läbi. Paras post pannakse maa sisse püsti, ja posti otsa lastakse oherdiga hauk, kuhu poole jala pikune ümmargune, file pulk sisse lüüakse. Selle pulga otsa pannakse nimetatud kuuse puu seda haukupidi, mis talle keskele sisse lasti, nõnda et teda pulga otsas nagu kerilauda kergeste wõib ümber weeretada. Enne kui puu posti otsa pannakse, lastakse temal mõlemist otsast serwiti nõnda jäme hauk läbi, et selle sisse ühe jämeda turtsuja wõib pista. Üks turtsuja pannakse paremalle, teine pahemalle poole haugu sisse. Et nad seal kinni seisaksiwad, lüüakse neile sellest otsast, mis haugu sees on, nael läbi. See neseft mõista pistetakse turtsujad nõnda hauku, et kaela ots wälja jääb, kust neid põlema wõib süüdata. On mõlemad turtsujad ühe korraga põlema pantud, siis ajawad nad puu tulist keerdu posti otsas ümber jooksmas, kus juures nad ise tuld ja sädemeid ühte lugu wälja turtsuwad ja nõnda imeilusja tuleratta sünnitawad. Kes asja weel kenamaks tahab teha, wõib ülesse, ümberweerewa puu peale üks wõi kaks rida mitme wäwilisi ilutule küinlaid püsti panna, nimelt üks ühele ja teine teisele poole wõlli hauku. Küinlaid wõib peene laastu naelaga puu külgi kinni

lüia, et nad ümber ei kuku. Rüinlad pandagu enne põlema ja siis mõlemad turtsujad puu külle peal.

Tulesammast valmistatakse järgmisel viisil. Võetakse tugev toru, mis 30 mm. lai ja 480 mm. pikk on, käägistakse alumine ots tugevaste finni ja lüiakse pisut saavi sisse, et kurt mitte hingata ei anna. Siis laetakse toru sädetule laenguga umbeselt täis, nõnda, et ta ülevalt otsast  $1\frac{1}{2}$  toru laiust tühjaks jääb. Nüüd lüiakse paberi tropp peale ja käägistakse toru ka ülevalt tugeva nõoriga täitsa finni, nõnda, et toru ei kumbgilt otsast hingata ei anna. Nüüd jagatakse toru ümber mõõt (jamedus) nelja ühesuurusesse jalku, ja tõmmatakse igast jagamise punktist üks kriips pikuti toru loodis alla. Nõnda saab neli kriipsu pikuti toru, mis üksteisest ühekaugusel seisavad. Ühe kriipsu pealt puuritakse nüüd sealt, kus laeng algab, hauk kuni laengu südamesse. Teise toru otsaga tehakse nõndasama. Nüüd on torul kumbagis otsas hauk, üks pahemal, teine paramal pool. Ühe nende haukude vahelmise joone võdi kriipsu peale puuritakse veel neli hauku, mis üksteisest ühe kaugusel seisavad, nagu pilt g. näitab.

Ragu tähendatud, piavad kõik kuus hauku laengu südameni ulatama ja nõnda suured olema, kui  $\frac{1}{3}$  toru laiusest on, siin nimelt 10 mm. Nüüd pistetakse kõigile neljale haugule, mis rias seisavad, süitenõõri otsad sisse, mis toru pinnaga tase äraldigatakse ja süitsetaignaga finni klišter-



g. Tulesammas.

dakse. Siis ühendatakse kõik neli hauku ühe süitenööriga, mis neist kriipsu mööda üle pannakse ja süütsuga külgi määratakse. Selle süitenööri peale klišterdakse weel üks paberi riba, nõnda et kõik neli hauku süitenööriga täitsa ühendatud on.

Nüüd lõigatakse kergest kuiwast puust nõnda pikk neljakandiline kepp, kui toru ise pikk on. Kes- kelle lõigatakse puule õnar, kuhu toru nõnda sisse pannakse, et kõik neli hauku otse loodis alaspidi seisawad, ja neid ühendaw süitenöör alt õnarast läbi käib. On toru õnarasse finni liimitud ja süütud, siis liimitakse keel risti kohta alla poole külge õhukene puu ratas. Nüüd pistetakse ka mõle- masse toru külle-haukudesse süitenööri otsad, mis süütsuga finni määratakse, ja ühendatakse mõlemad haugud süitenööriga, mis poolpõigiti pealt poolt küllest üle toru käib ja nõndasama süütsetaignaga toru külgi litsutakse, nagu teinegi süitenöör, mil- lega neli alumist hauku ühendati. Et ta param

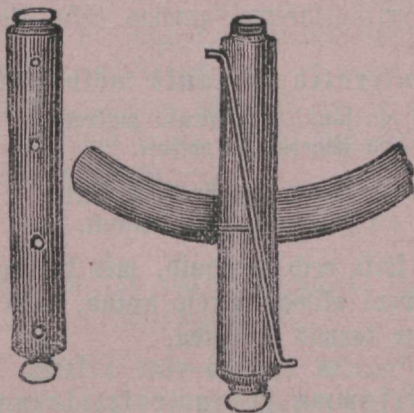


finni seisaks, klišterdatakse ka sellele süitenöörile mõlema toru otsa lähedalle paberi riba peale ja tulesammas on valmis.

Tahetakse nüüd niisugust tulesammast, kui ta täitsa ära on kiviunud, põlema panna, siis seatakse ta selle ümarguse puu ratta peale seisma, olgu kas tasase sileda maa, — ehk mis veel pararam, — mõne laua peale, ja süidatakse pealmine süitenöör, mis toru kõrval olewaid haukusi ühendab, keskpaigast põlema. Tuli, mis neist haukudest wälja woolab, ajab tulesamma ringi keerlema. Aga mõne filmapilgu järele saab üks allpool seiswatest haukudest seestpoolt tule külgi ja koha paneb alumine süitenöör kõik neli hauku korraga põlema. Tulesammas tõuseb nüüd keereldes õhku ülesse.

Laua-raket, waata pilt h, valmistatakse peaaegu nõndasama wiisi, kui praegu tulesammast õpetati.

Laua raketi jaoks wõetakse tugew toru, mis 25 mm. lai ja 14 korda nõnda pikk on. Alumine ots kähgistatakse finni, lüüakse täieline paberi tropp põhja ette, et kure hingata ei anna, lõigatakse kael maha ja laetakse toru 12 laiuse kõrguselt ühe nende laengutega täis, mis selle peatüki lõpul selle jaoks on ülesse tähendatud. Ülesse otsa lüüakse jälle tugew paberi tropp ette ja kähgistatakse toru kõwaste finni. Siis puuritakse jälle nõndasama, nagu tulesamma juures, neli hauku ühe joone peale ritta ja toru otsade lähe-



h. Laua-rafet.

dalle kummagi poole kõrvale üks hauk, üks pahemalle, teine paramalle poole külgi. Haugud täidetakse süütega ja ühendatakse süitenööri dega otse niisama kui tulesammast rääkides õpetati. Siis lõigatakse kergest puust kaigas, mis pisut lühem kui rafet ise ja  $\frac{3}{4}$  selle laiusest paks on, alt poolt laiaks. Pealmise ümmarguse poole sisse lõigatakse kaika keskpaika õnar, kuhu rafet nõnda raud ehk wass traadiga kinni süütakse, et neli riasseiswat hauku alla poole jääwad ja neid ühendaw süitenöör alt õnaraft läbi käib.

Enne põlema süütamist pannakse rafet, nagu pilt h näitab, nõnda laua peale, et neli riasseiswat hauku alla poole jääwad. Siis süüdatakse pealmine süitenöör, mis kõrwal olewaid haukusi

ühendab, kestpaigast ehk ka teisest otsast põlema. Kohe hakkab raket ümberveerema ja tõuseb warsti nagu keerleja sädeme sammas õhku ülesse.

Tuleratta laenguks wõib wõtta:

- 1) 30 osa jämedat püsfirohu pulbert,  
6 osa jämedat süepulbert.
- 2) 30 osa jämedat püsfirohu pulbert,  
6 osa salpetert, 1 osa weewelt.

Ka kõiki neid laenguid, mis turtfujate tarwis eespool oliwad ülesse antud, wõib tuleratta turtfujate tarwis pruufida.

Tulesamma ja laua-raketi laengud olgu järgmiselt kokku segatud:

- 1) 16 osa salpetert, 6 osa jämedat süepulbert,  
4 osa weewelt, ehk:
- 2) 12 osa salpetert, 5 osa sütt, 3 osa weewelt.

Need mõlemad laengud annawad harilikku, lihtsa tule ja sädemed.

- 3) 16 osa salpetert, 3 osa jämedat süepulbert,  
3 osa weewelt, 6 osa peeneks tõugatud malmi.

Wiimane laeng annab Hiina tule. (Chinesisches Feuer.)

## 16. Bengali tuled.

Bengali tuld tarwitatakse elawa piltide, näitelawade, põesaste j. n. e. wärwiliseks walgusta-



miseks. Bengali tule laeng, mis siin param pulberiks nimetame, puistatakse lahtise taldreku wõi mõne muu aluse peale kuhja ja süidatakse põlema. Tuli seatakse nõnda warjule, et pealt-waatajad tuld ennast ega tema põlemist ei näe, waid et ainult tule kuma nende asjade peale langeb, mis walgustada tahetakse.

---

Geskirjad, mille järele bengali tuld wõib walmistada.

**a. Walge tule tarwis wõdetakse:**

1) 12 osa salpetert, 4 osa weewelt, 1 osa antimon'i.

See pulber annab wäga heleda sinakas-walge tule.

2) 34 osa salpetert, 8 osa weewelt,  
12 osa antimon'i, 10 osa mennige.

---

**b. Kollase tule tarwis wõdetagu:**

1) 50 osa salpetersaures Natron'i, 17 osa weewelt,  
4 osa antimon'i, 1 osa peenikest sütt.

See pulber annab wäga ilusa tule, läheb aga hõlpsaste niiskeks. Sellepärast piab teda wäga kuitwal kohal hoitama.

2) 45 osa schwefelsaures Natron, 10 osa weewelt,  
4 osa antimon'i. 1 osa peenikest sütt.

See pulber annab hästi ilusa kollase tule.

---

### d. Rohilijets tuleks wõta:

- 1) 38 osa salpetersaures Baryt'i,  
15 osa chlorsaures Kali, 14 osa weewelt.

- 2) 45 osa salpetersaures Baryt'i,  
10 osa chlorsaures Kali, 10 osa weewelt,  
1 osa antimon'i.

See pulber annab wäga läikiva ja heleda tule.

- 3) 40 osa salpetersaures Baryt'i,  
4 osa chlorsaures Kali, 10 osa Calomel,  
9 osa weewelt, 2 osa kinnrusi, 1 osa schellak'i.

See pulber annab nõrga, aga hästi wärwirikka tule ja leegi. Sellepärast on kaks wiimast pulbert, Nr. 2. ja 3. iseäranes soowitawad.

### e. Sinijets tuleks tarwitatakse:

- 1) 25 osa chlorsaures Kali, 15 osa Bergblau,  
18 osa weewelt\*), 12 osa Spiessglanz.

See pulber annab wäga ilusa sinise tule.

---

\*) Weewli kohta on tähendada, et weewel enne kui teda ühe ehk teise pulbri hulka segamise tarwis peeneks õerutakse, hoolega wee sees puhtaks saagu pestud, et kõik weewlihapu, mis temale wäljapoole õhu mõjul külgi on siginenud, weewli küllest ära saaks puhastatud. See weewlihapu on wäga tuge iseenesest plahwatama, ja wõib, kui niisugust weewelt, mis weewlihapust puhast ei ole, muu asjadega hoobilt õerutakse, hõlb-  
saste õnnetus juhtuda. Weel lord, weeweltuleb alati puhtaks pesta!

### g. Punasets tuleks wõetakse:

- 1) 22 osa salpetersaurer strontian,  
2 osa chlorsaures Kali, 5 osa weewelt,  
2 osa antimon'i, 1 osa peenifest sütt.

Süe asemelle wõib iga tahes ka fiinrusfi wõtta. See pulber annab wäga ilusa punase tule.

- 2) 20 osa salpetersaurer strontian, 5 osa weewelt,  
3 osa chlorsaures Kali, 2 osa antimon'i,  
1 osa peenifest sütt.

See pulber annab, kui ta täitsa kuiw on, wäga ilusa ja heleda punase tule, mis wäga kaugele paistab. Ta on iseäranes, nõndasama kui ka järgmine pulber, põesaste walgustamiseks soowitaw.

- 3) 48 osa salpetersaurer strontian,  
3 osa chlorsaures Kali, 12 osa weewelt,  
9 osa Calomel, 2 osa schellak,  
2 osa wase wiilipuru, 1 osa fiinrus.

See pulber annab purpur-punase tule.

- 4) 4 osa salpetersaurer strontian, 1 osa schellak'i.

See pulber on iseäranes kinniste ruumide tarwis, nagu tuba j. n. e. soowitaw, sest et peaaegu mitte sugugi ei suitse. Aga ta ei taha hõlpsaste tuld wõtta, see on: põlema hakata, millepärast talle umbes 2 protsenti chlorsaures Kali hulka tuleb segada.



Dues wõib bengali tuld ka torude sees põlema panna. Niisugune toru peab 50—75 mm. lai ja 250—300 mm. pikk, ja pulber hästi kuiw olema. Aga nagu juba enne üteldud, wõib bengali tule pulbrit kuiwa ilmaga dues ka wäga hästi lahtise taldreku peal põlema panna, kui pulber niiske ei ole.

Teatri-tuleks, millega näitelawal elawaid pilita j. n. e. walgustatakse, pruugitakse enamiste punast bengali tuld. Et teatrituled mõnikord suurt kahju wõitwad sünnitada, siis on soowitaw, et kui wõimalik, mitte niisugust pulbrit ei wõeta, millel weewel ja chlorhapu Kaali (chlor-saures Kali) ühel hoobil sees on. Niisugune pulber läheb kergeste õhu käes iseenesest põlema. Iseäraneš kardetaw on niisugune pulber, millel peale weewli ja floorhapu Kali hoobilt ka weel salpeterhapu strontian (salpetersaurer Strontian) sees on. Tahetakse niisuguste eeskirjade järele walmistatud bengali tuld süski tarwitada, siis hoitagu weewel, floorhapu Kaali ja salpeterhapu strontian üksteisest lahus pudeli sees kindla korki all, ja segatagu nad alles pisut aega enne põlema süitamist muu pulbriga segi; siis pole midagit kartu. Ja et teatrituled peale selle ilma suitsuta piawad põlema ja terwisele kahjulikku auru ei tohi sünnitada, sellepärast tarwitakse nende jauts järgmiselt kokkupantud pulbreid:

**a. Punase tule tarwis:**

25 osa chlorjaures Kali, 8 osa salpetert,  
8 osa Milchzucker, 2 osa Encopodium,  
2 osa oxalsaurer strontian.

See pulber annab rooja wärwilise tule.

Chf:

12 osa salpetersaurer strontian, 3 osa schellak,  
3 osa chlorjaures Kali.

Wiimane pulber annab iluja punase tule.

**b. Kollajets tuleks wdetakse:**

12 osa chlorjaures Kali, 13 osa salpetert,  
10 osa oxalsaures Natron, 6 osa schellak.

**d. Walge tule annab:**

24 osa chlorjaures Kali, 9 osa salpetert,  
8 osa Milchzucker, 2 osa Stearin,  
2 osa kohlenjaures Barnt.

**e. Rohiliseks tuleks wdetagu:**

5 osa chlorjaures Kali, 2 osa Milchzucker,  
2 osa salpetersaurer Barnt'i.

**17. Tähed.**

Tähed, mis paigal seistes põlewad, walmis-  
takse järgmisel wiisil. Raunis suur ja tugew

toru kågistakse alt kõwaste kinni ja lüüakse toru kurt seest poolt sawiga täis, nõnda et ta mitte põrmugi hingata ei anna. Siis laetakse toru allpool nimetatud pulbritega kõwaste täis. Ülesse lüüakse jälle tubli sawitropp ette ja kågistakse toru ka ülewelt kinni ja lõigatakse kael, kui ka ülemine ots, mis peale kågistamist weel järele jääb, kaunis lühidalt maha. Toru ei anna nüüd mitte kumbgilt otsast hingata. Toru ülemise otsale puuritakse alla poole sawi troppi ümber ringi wiis hauku sisse, mis üksteisest ühe kaugusel seisawad. Haukude sisse pannakse süitenööri otsakesed süütsuga kinni ja lõigatakse nad toru seinaga tasasels. Siis ühendakse kõik haugud sell' wiisil, et neist peenikene süitenöör üle tõmbatakse, mis seega ümber toru üle haukude käib. Süite nööri klisterdakse paberi riba üle, aga nõnda, et see paberi riba keskel kuitwaks jääb ja üksi tema serwad toru külgi kinni hakkawad. Üks süitenööri ots jääb umbes tolli pikkuselt paberi alt wälja, ehk weel param mõlemad otsad, kust tuli külgi pannakse, nõnda et kõik haugud ühekorraga põlema hakkawad. On toru nõnda walmis tehtud, ja hästi kuum, siis pannakse ta kas posti wõi lati otsa umbset otsa pidi ühel ehk teisel wiisil kinni ja süidatakse põlema. Ta turtsub wiieft haugust ühel hoobil tuld wälja, mis eemalt waadates nagu suur hele täht särab. Allpool on kolm eeskirja tähe-laengute tarwis üles pantud. Laetakse toru esimese pulbriga üleni,



fiis saab walge tähe, teine pulber annab wärwilise tähe ja kolmas pulber annab, nõnda nimetatud kuldwihma. Aga wõib ka kõik kolm pulbert ühe toru sisse laadida, nimelt nõnda: alla põhja 3=mas, keskele 2=ne ja ülesse otsa 1=ne pulber. On toru nõnda laetud ja põlema süidatud, siis paistab ja särab esite walge, siis wärwiline ja lõpeks kullakarwaline täht.

Laetakse iga pulber ise toru sisse ja süidatakse kõik torud ühekorraga põlema, siis paistawad kolm tähte ühel hoobil: walge, wärwiline ja kuldne.

### **Pulbrid tähetule laenguks.**

- 1) 8 osa salpetert, 2 osa püsifirohu pulbert, 2 osa weewelt, 1 osa Spiesglang.

See laeng annab walge tule.

- 2) 8 osa püsifirohu pulbert, 1 osa weewelt, 2 osa Spiesglas.

See pulber annab wärwilise tule.

- 3) 16 osa püsifirohtu, 2 osa weewelt, 4 osa salpetert, 4 osa peenikest sütt.

See kõik pulbriks õerutud ja ärasegatud, annab nõnda nimetatud kuldwihma.

## 18. Särakuuli-turtsuja.

Särakuuliturtsujaks võetakse harilik turtsuja (vaata 12=nes peatükk) mille käreda jädetule laengu hulka veikesed ühte- ehk mitmetvärvi särakuulid segatakse. Kui niisugune turtsuja põlema südatakse, siis viskab ta oma enese tulega ühtlasi aeg ajalt ka särakuulid välja, ning sünnitab seega imeilusa ilutule, mida ka lillekimbiks nimetatakse. Särakuuli-turtsujad lastakse kas posti otsas põleda, ehk nad pannakse maa sisse finni. Niisuguse särakuuli-turtsuja toru piab hästi paksu seinadega ja umbes 40 mm. lai olema, siis võib talle 5 — 6 mm. jämedad särakuulid sisse panna.

Särakuuli turtsuja valmistamise juures piab hoolega tähele panema, et toru kurt mitte liiga kitsas ei ole; siis ei pease särakuulid välja tulema. Paras kurgu suurus on pool osa toru laiusest. Nagu üteldud, piab laeng käre olema, milleks näituseks järgmine pulber paras on:

11 osa püsirohu pulbert, 2 osa jämedat süe pulbert.

See pulber tehtakse piiritusega pisut niiskeks ja segatakse talle nõnda palju veikesid särakuulid hulk, et nende raskus umbes neljas osa laengu raskusest on. Pulber tehtakse sellepärast niiskeks, et särakuulid sinna sisse mitte ühte hunkusse ei jääksivad, vaid terve laengu sees üks-

haaval laiali jäetud. Tahetakse mitmet wärwi särakuulid ühe toru sisse panna, siis wõetagu selleks punased, rohilised ja sinised; need on kõige ilusamad.

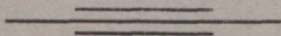
Laadimise juures piab selle peale waadatama, et särakuulid mitte puruks ei saa löödud. Laadimine sünnib nõndasama, nagu 12-mas peatükis liht turtujatest on õpetatud, ja särakuulid walmistakse 11-ma peatüki õpetuse järele.

Kõige sünn raamatus antud õpetuste järele wõib iga mees wäga ilusaid kunst-wõi ilutulesid walmistada ja tarwitada. Aga kõik piab karwa pealt nõnda tehtud saama, nagu raamat õpetab; muidu wõib õnnetus juhtuda, sellepärast tuletame lõpeks weel kahte pea-asja meelde:

1) iga materjal, mis ilutuleks tarwis läheb, õerutagu üksikult peeneks ja segatagu siis kõik hästi segi. Ei mingit asja ei tohi teisega hoo- bilt ja ühes õeruda!

2) Weetwel pestagu enne peeneks õerumist hoolega puhtaks.

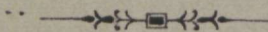
Kes seda ja muid õpetusi ja juhatusi, mis raamatu ees otsas antud, hoolega täidab, see wõib julgeste ilutulede walmistamist ette wõtta.

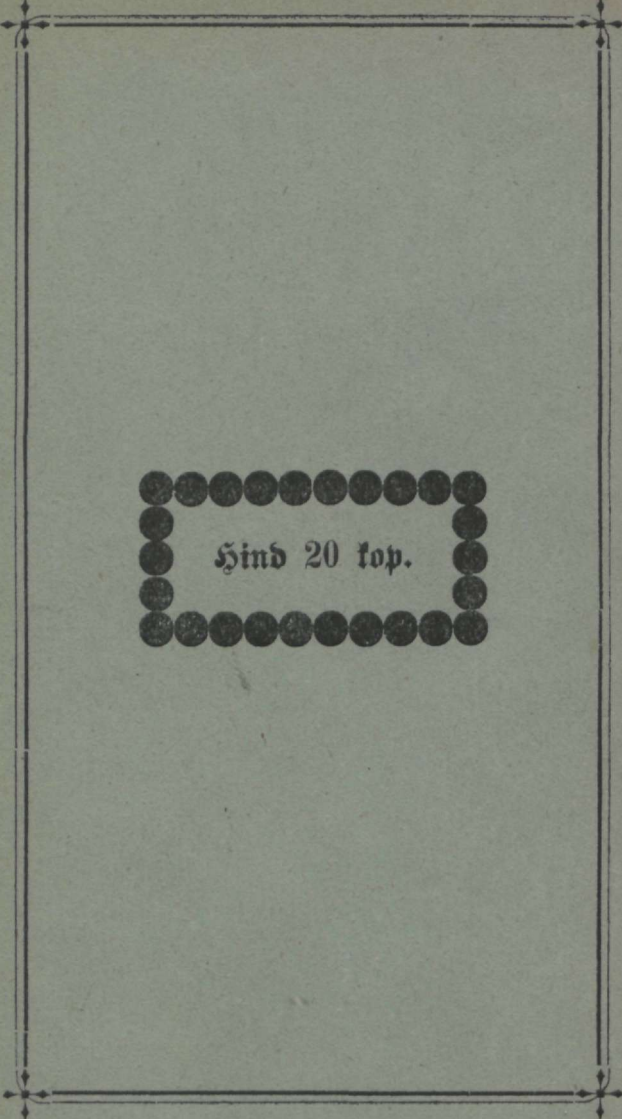




## Juhataja.

|                                                                       | Lehek. |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Sissejuhatuseks. . . . .                                              | 3      |
| 1. Kunst- ja ilutuled . . . . .                                       | 3      |
| 2. Püsfirohust. . . . .                                               | 8      |
| 3. Mitmesugused ollused, mis ilutuledeks tarvitatakse. . . . .        | 11     |
| 4. Riistad ja muud asjad, mis ilutule valmistamiseks vaja on. . . . . | 20     |
| 5. Torude valmistamisest . . . . .                                    | 23     |
| 6. Torude laadimine. . . . .                                          | 26     |
| 7. Ilutulede põlema süütamisest. . . . .                              | 31     |
| 8. Tonderdajad . . . . .                                              | 33     |
| 9. Künilad. . . . .                                                   | 39     |
| 10. Kurn ehk wirr. . . . .                                            | 43     |
| 11. Särakuulid. . . . .                                               | 45     |
| 12. Turtsujad ja paugud. . . . .                                      | 52     |
| 13. Raketid. . . . .                                                  | 56     |
| 14. Ühendatud raketid. . . . .                                        | 62     |
| 15. Tuleratas, tulesammas, laua-raket . . . . .                       | 64     |
| 16. Bengali tuled . . . . .                                           | 70     |
| 17. Tähed . . . . .                                                   | 75     |
| 18. Särakuuli-turtsuja. . . . .                                       | 78     |





Синд 20 топ.