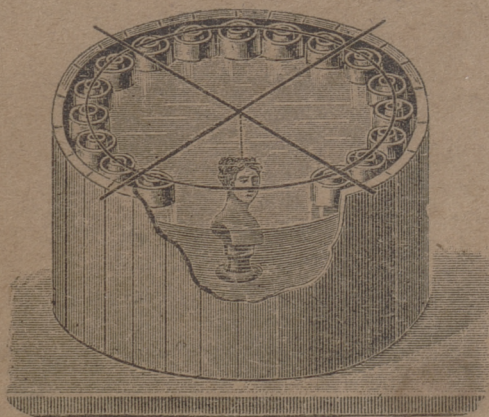


Metallitöölise käsiraamat

Galvanotehnika

Inženeri S. Keieri toimetusel

Joonistustega



Tallinnas
, Rodu" kirjastus

Galwanotehnika käsiraamat

Galwanostegia ja galwanoplastika

Zuhatused nikeldamiseks, wasetamiseks, hõbe-
tamiseks, kuldamiseks jne. galwanilisel teel.
Galwanoplastika.

Inžener H. Reieri toimetusel.

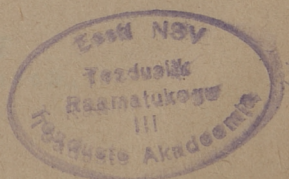


Tallinnas,
„Rodu“ kirjastus.

M. Schifferi trüff, Tallinnas.

Bm

XEBG7	XEBG9
779	2296



Eesõna.

Räesolewa raamatu eesmärgiks on galwanotehnikat laiemale lugejatehulgale tutvustada, ta tahab galwanostegia ja galwanoplastika lühike ülevaatlis käsiraamat olla, mille abil igal asjastu-
mitatul võimalik oleks kõiki ettetulewaid galwaniliigi töösi ise teha, isegi kaunis kindla tagajärjega. Et meie keeles oskussõnu wähe, wõrakeelsed aga tihti tundmatad on, siis on püütud nõnda kirjutada, et siis igaihele, kes wähegi tõsiselt loeb, arusaadaw oleks.

Kõiki juhatusi ja rohusedelisi ei olnud muidugi võimalik sisse wõtta, sest et siis raamat wähemalt kuus korda suurem oleks tulnud, pealegi on ühestainlast heast ja ustayast rohusedelist kõigi juhtumiste jaoks küllalt.

Galwanostegiat on meelega piisut täpipealsemalt kirjeldatud kui galwanoplastikat, sest et just metallitamist tihemine ette tuleb kui asjade järeltegemist.

Tallinnas 1918.

Mõisted galvanotehnika.

Kui elektrivool läbi keemiaselt kofuseatud vedeliku läheb, siis lahutab ta selle tema algollustesse. Esimeseks leidsid selle nähtuse üles Richolfsen ja Carlisle umbes saja aasta eest: weest läbi juhitud elektrivool lahutas selle tema algollustesse — weenikku ja hapnikku. Kui nüüd see vedelik, millest elektrivool läbi juhitakse, mitte paljas wesi ei ole, waid metallisoola sulatis, näit. wäsewetrioli sulatis, siis lahutatakse seal kohal, kust wool vedelikusse tungib, n. n. positiwse naba juures, soolahapped ja hapnik, woolu väljatungimise, negatiwse naba kohal, aga metall välja; need metalliained liituvad siis selle asja (kehä) külge, mis woolu vedelikust ära juhib, nii et see lõpuks üsna selle metalliga kaetuks jääb. Seda praegu kirjeldatud sündmust pani kõigepealt 1805. a. Brugnatelli, üht hõbe-auraha kullates, tähele, kusjuures ta selle auraha wooluallika negatiwse nabaga ühendas ja kullasulatisesse kastis, kuna teise naba külles tüfise kulda (metalli) sulatises rippus. Seda tagajärge tarwitas Jakoby aastal 1839 metallasjade järeltegemiseks; selleks otstarbeks walmistas ta nendest asjadest sündsa sega abil õõnsa wormi, mille siis metallisulatisesse pani ja elektripatarei negatiwse nabaga ühendusesse seadis; selle tagajärjel liitus wormi külge metallikiht, ühtlugu ikka paksema korra, nii et lõpuks wormi sisse teine samasugune asi kujunes. Selgus, et metallikiht wormi kõigepeenematesse sügawustesse (õnatesse) tunginud ja sel kombel saadud uus asi igatepidi mudeli sarnane oli. Nii oli siis Jakoby tee awanud, kudas metallasjadest galvanoplastisel teel koopiaid (jätel-

Kujutusi) saada. Nasta hiljem näitas Murray, et ka niisuguseid õõnsaid wormisi võib tarvitada, mis metallist ei ole, s. o. elektrit ei juhi, nimelt tuleb niisugused wormid grafiitijahuga (=pulbriga) üle tõmmata ja sel teel woolujuhtivaks teha. See ülitähtis ülesleidus võeti nüüd ruttu tehnikas tarvitusele; Inglismaal, Brantsusmaal ja pärast ka Ameerikas ja Saksamaal asuti usinalt selle uue tööstusharu kasutamisele ja arendamisele. Kuna seni ainult wäike, kulda ja hõbedat lahutada suudeti, õpiti järgmistel aastatel ka teisi metalle lahutama, peaaesjalikult niklit, antimoni, platinat, rauda, seetina ja tsinki.

Galwanotehnika. Seda eespool kirjeldatud asjade kujutamist ja metallitamist elektriwoolu abil nimetatakse galwanotehnikaks ja ta jaguneb galwanostegiaaks ja galwanoplastikaaks. Galwanostegia otstarbekas on metallisi — kas kaunistamiseks või kaitsmaks wäliste mõjude wastu — mõne teise metalli kihiga katta. Galwanoplastika aga tähendab ühe või teise asja plastilist järekkujutamist (=aimamist, =tegemist) elektriwoolu abil.

Mis on elektriwool? Kui elektriwoolust kõneldatakse, siis mõistetakse selle all woolu teatud piirides, nn. wooluringi, mis medelatest ehk kõwadest elektrijuhtidest lõtku on seatud. Sgas wooluringis on nüüd ühel teatud kohal woolutekitaja (Galvani element, akkumulator, termosamma, dünamoelektri masin) ja teisel teatud kohal woolu tarvitaja apparat, käesolewal juhtumisel nii siis lahutusnõu metallisulatisega, milles galvaniseeritawad asjad ripuwad.

Et elektriwoolu kohta enam-wähem selgitawat pilti saada, wõrreldakse teda kõige otstarbekohasemalt weewooluga, millega tal mitmest küljest sarnasust on. Woolutekitajaks kujutatakse enesele niisugusel juhtumisel kõrgel seiswat weenõu ette, ja juhtiva wästraadi asemel weetorusi, mille laudu wesi sinna kohta woolab, kus teda tarwitatakse. Siis kõneldatakse rõhumisest, mis torus wiibimal

weel on, ja weehulgast, mis teatud aja jooksul läbi torude woolab. Samasugune on lugu elektrivooluga; see, mida seal weerõhumiseks nimetati, kannab siin woolupinewuse nime, kuna weehulga asemele elektrivoolu hulk, woolutugewus astub; woolupinewust mõedame pinewus=üksustega Volti järele, woolutugewust ampeerides.

Takistus. Nii kui eespool toodud näituses weel, torusi mööda woolates, toruseinte poolt teatud takistust leiab, mis sedawõrd mõjub, et weerõhumine ifka nõrgemaks muutub, mida kaugemal weelast (=nõust) oldakse, nii on lugu ka elektrivooluga; ka siin leiab see traatides takistust (wastupanekut), mille tagajärjeks on, et woolupinewus sedawõrd wäheneb, millewõrd traadipikkus kaswab.

Woolu äratundmine. Seda, kas elektrivoolu olemas on, ei tunta mitte otsekohe ära, waid kaudselt nendest mitmetesugu mõjudest, mis ta sünnitab. Meil on peaaegjalikult kahe mõjuga tegemist: soojuse ja keemialse lahutuse mõju.

Soojusmõju. Mis soojusmõjusse puutub, siis on meie küllalt kui teame, et iga juht, milles elekter woolab, selle läbi soendatud saab. Nagu eespool nägime, peab wool traatjuhtides teatud takistuse ära wõitma, nii siis tööd tegema; see töö moondub soojuseks, mis ka traadi soojaks teeb. See töö, järelikult ka soojuse, hulk oleneb woolupinewusest ja wastupanekust (takistusest) traatides; mida suuremad need mõlemad, seda suurem ka soenemine.

Keemialik mõju. Juhitakse elektrivool läbi wee wõi selle asemel läbi metallisulatiise, siis lahutab ta need wedelikud nende algollustesse, wee weenikku ja hapnikku, metallisoolade sulatiise — metallisooladesse, hapnikusse ja kaesolewasse metallisse; woolu mõju on niisugusel juhtumisel nii siis keemialik ja selle nähtuse peal põhjeneb meie tehnika, galvanotehnika.

Lahutusnõu. Metallisulatifega täidetud lahutus-apparadis ripub otstarbekohane metall-plaat ja galvaniseeritaw asi; esimene on woolusün-nitaja positiivlise, teine negatiivlise nabaga ühenda-tud; nad kannavad elektrodide nime ja nimelt on metallplaadi nimi anod ja asi, mida galvanisee-rida tahetakse — kathod; metallisoola sulatist nime-tatakse elektrolüt'iks.

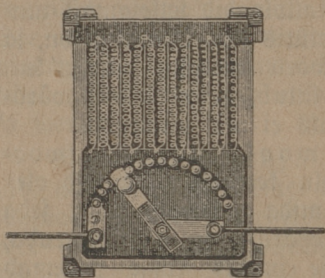
Elektrodide õige ühendus. Selge on, et galvanitööde juures kõigepealt seda tuleb silmas pidada, et elektrodid woolutraatidega õieti ühenda-tud oleksid. Kui me ühest asjast teist samasugust asja (reprodukttsioni, koopiat) tahame valmistada, wõi seda asja ainult mõne teise metalliga ületõmmata, siis peame selle asja alati negatiivlise naba, Galvani-elementide juures tšinginaba külge finnitama, see asi ise peab nii siis alati kathod olema. Kui me waleste ühendaksime, asja nii siis positiivlise naba külge paneksimme, siis ei wõiks selle metallitamisest juttugi olla, otse selle wastu, see asi oleks nüüd ise anod ja mõjuks sellena, s. o. saaks lahutatud (sulaks üles), kui ta metallist on. See teoasi, et positiivlise nabaga ühenduses seisew elek-trod aegamisi sulab, annab meile wõimaluse endi metallisulatissi, elektrolütissi, alati teatud kanguses hoida, s. o. et nad alati teatud hulgal metalli jätaldaqsid ja lahjemaks ei jääks. Nimelt walitakse sel otstarbel anodiks metallplaadid sellesamast ma-terjalist, mis meil elektrolütis ära sulatatud on, ja anodist sulab ikka jedawõrd metalli juure, kui-palju seda kathodi külge liitub, nii et sulatis wõrd-lemisi kaual ajal lahjemaks ei wõi muutuda.

Rõige sündsam woolutugewus (woolutihedus). Ka woolu keemialsed mõjud ole-newad woolutugewusest; mida tugewam wool, seda juuremad mõjud. Sellepärast on tähtis teada, misjuguise woolutugewuse juures kõige paremad tagajärjed saame. Otstarbekohane woolutugewus oleneb omakorda muidugi galvaniseeritawa asja juurusest ära. Sellepärast rehkendatakse seda wa-

heforras ruutdetfimeetritega. Ütleme, et ühe ruutdetfimeetri jaoks läheb 0,5 amperi tarvis. Seda woolutugewust pinna-üksuse (1 ruutdetfimeetri) jaoks nimetatakse woolutiheduseks, millel iga materjali jaoks isefugune tähendus ja mille teadmine galwaniseerijale väga tähtis.

Õeldakse näituseks: ma töotan 30 ampeerilise wanniga 0,5 amperi woolutihedusega, siis on sellega öeldud, et wool $\frac{30}{0,5} = 60$ rdm. pinna peale mõjub.

Woolutugewuse muutus. Kui wannis mõni suurem asi galwaniseeritud ja tahetakse, peale seda kui see walmis on, sinna mõnda wäiksemat asja sellesamaks otstarbeks riputada, siis on selge, et woolutugewust sellekohaselt vähendada peame, kui soovime, et woolutihedus endist wiisi otstarbekohaseks jääks. Kuna aga nüüd wooluallikad peaaegu alati ühesuguseks jääwat woolutugewust sünnitawad, siis peab seda mõnel muul kombel vähendada katsuma. Selleks seatakse juhiga ühendusesse asjakohane takistus (takistaja), millest ülesjaamisel üks osa woolu, nagu nägime, soojuseks muundub ja woolutugewus selle läbi nõrgeneb. Kuna see takistus woolutugewuse reguleerimiseks on seatud, siis nimetatakse seda reguleerimise-takistuseks.



Reguleerimise-takistaja.

Reguleerimise-takistus. Seesuguses reguleerimise-takistajas on terve rida traadivärtnaid nõnda korraldatud, et üheainsa kurbli ümberasetamisega nendest nii palju ühendada võib, kui palju just soovime. Need takistuste värtnad on enamaste uue-

hõbeda segust, mille takistus väga suur.

Woolutugewuße wälja armamine. Woolutugewuſt wõib iga teatud wanni jaoſs wälja armata. Kui woolutugewuſ näit. 0,5 amperi on ja tuleb 20 ruutdetſimeetrit pinda galwanifeerida, ſiis on kahekümnefordſet woolutiheduſt, nii ſiis $20 \times 0,5 = 10$ amperi woolutugewuſt waja.

Suhtiwuſ. Miſſama nagu waſtraatis leiab elekter ka teiſtes metallides ja metalliſulatistes läbiwoolamisel taſiſtuſi, mis ühel ainel ſuuremad, teiſel wähemad. Mida wähem nüüd wõrdlemiſi ühe aine taſiſtuſ on, ſeda paremine juhib ta elektriwoolu, ſeda hõlpsamine woolab elekter tema kaudu. Elektrijuhtiwuße järele on ſiis ka ained liikiſedes jagatud; neid, mis woolu häſti juhiwad, nimetataſe lihtſalt juhtideks; neid, mis teda juſt häſti ei juhi — pooljuhtideks; ja need, mille juhtiwuſ kuigi ſuur pole, kannawad eraldaja ehk iſolatori nime. Suhtideks on nii ſiis:

Kõik metallid, ſüſi, grafiit, happed, joolasulatiſed, mere-, allika- ja wihmaweſi, elawad taimed ja elundid, ſulawad ſoolad, puuwiil.

Pooljuhid on: alkoholi, eeter, klaaſipuru, wääwli-pulber, kuiw puu, marmor, paber, õled ja jää 0° C. juures.

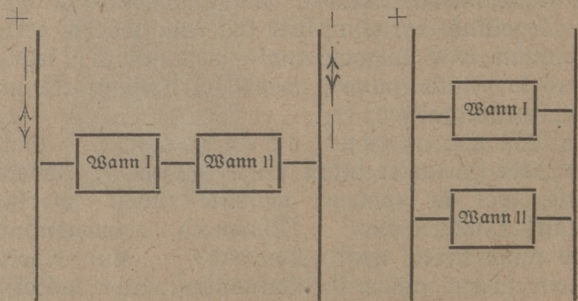
Eraldajateſt ehk iſolatoriteſt wõime nimetada: kuiwad metall-oksüdid, raswafed õlid, tuhk, jää alla 0°, marmor, lubi, kriit, kautſhuk, kampwer, eeterliſed õlid, portselan, kuiwatatud taimed, nahk, pergament, kuiw paber, ſuled, karwad, lambawiil, ſiid, klaas, waha, wääwel, waiſ, merewaha ja õhk.

Tegelikuſ tarwitamiſeks liig kalli hõbeda järele on punane waſk kõigeparemaſ woolujuhiſ; ſelleſt ſelgub ka, miſ punaſt waſke elektrijuhtideks nii laialt tarwitataſe.

Mitme wanni ühendamine. Galwanitööde juures ei juhtu mitte harwa, et woolu kahele wõi ka rohkem wannile üheſt wooluallikaſt tuleb anda. Mõlemaid lahutusnõuſi wõib nüüd kaſel wiilil ühendada. Kui woolu ükſteiſe järele mõlemiſt lahutusnõuſt läbi laſtaſe

minna, ühendatakse nii siis esimese wanni anod positiivlise nabaga, sellejärele selle kathod teise wanni anodiga ja lõpuks selle kathod woolusünnitaja negatiivlise nabaga, siis nimetatakse seda järjestikkü-ühendamiseks—takistusele esimeses wannis tuleb siis veel teise wanni takistus juure, s. t. pinewused ühinewad (summeeriwad), ja sellepärast nimetatakse niisugust ühendust ka pinewuste ühendamiseks. Siinjuures tuleb pinewus kahefordne ühe lahutusnõu kohta nõutawast wõtta, kuna woolutugewus ühesuguseks peab jääma. Seame selle wastu wannid juhust üksteise järele, ühendame nii siis esimese ja teise wanni anodi positiivlise, mõlemad kathodid negatiivlise juhitraadiga, siis woolab wool ühel ja seltsamal ajal mõlemist lahutusnõust ühesuguse pinewuse ja ainult pooliku woolutugewusega läbi. Tahetakse seda ühendust, n. n. kõrwustikkü-ühendust tarwitada, siis peab woolutugewuse kahefordse wõtma, kui ühesugust woolutihedust saada soowitakse. Kui ühendatawad wannid mitte ühesarnased ei ole, siis on soowitataw ühesarnase pinewuse ja sarnasuseta woolutugewusega wannisi alati kõrwustikkü, sarnasuseta pinewusega ja ühesarnase woolutugewusega wannisi alati järjestikkü ühendada.

Reguleerimise-takistuse ühendamine. Kuna woolu-olud wannides iga uue töötamise ajaks muutuda wõiwad, siis peab ka võimalus olema, pinewust ehk woolutugewust igal



ajal muuta. Kui waja on pinewuſt wähendada ilma woolutugewuſt muutmata, ſiis ühendataſe wanni ette reguleerimise-taſiſtus; ſee mõjub ühes lahtuſnõuga nagu kaſs järjeſtiku ühendatud wanni; kui waja on liig ſuurt woolutugewuſt ilma pinewuſt muutmata nõrgendada, ſiis ſeataſe wann ja taſiſtus kõrwuſtiku-ühenduseſſe.

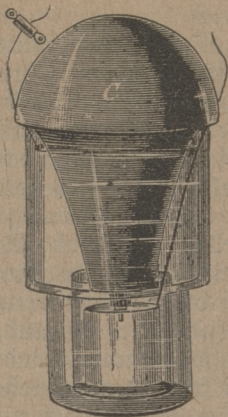
Mõeduriista d. Et igal ajal wõimaluſ oleks woolu-olude üle ſelguſele jõuda, peab juhtideſſe mõeduriista ühendama, pinewuſe jaoks woltmeetri, woolutugewuſe mõetmiſeks — ampermeetri.

Juhtide läbimõet. Nagu juba tähendatud, oleneb juhi ſoenemine ſelleſt, kui suureſte ta elektriwoolu taſiſtab ja kui ſuure tugewuſega ſee temaſt läbi woolab. Sellepärast peab ſilmas pidama, et ſoenemine, nii ſiis woolu kaotus, juhtides mitte liiga ſuur ei oleks. Mis meie otſtarbeks tarwis minewateſſe juhtideſſe puutub, ſiis on wäikſemate olude jaoks ſoomitataw traadi ruutmillimeetri peale kaſs kuni kolm amperi rehendada. Kui meil kõige ſuurem woolutugewuſ nii ſiis näit. 50 amperi on, ſiis tarwitame punaſewuſe traati, mille läbilõige (50/2 kuni 50/3) umbes 25 kuni 17 rtm. on.

Eraldus. Kuna galwanotehnika töökodades harilikult ülimadala pinewuſega töötataſe, ſiis wõib juhtideks ka isoleerimata (eralduſkihiga katmata) traati tarwitada. Selleſt hoolimata ſoomitame niisuguiſt traati mitte otſekohe ſeina külge, waid, kui wähegi wõimalik, portſellan-isolatorite abil kinnitada, kuſjuures poſitiwlise ja negatiwlise, ſ. o. ſinna- ja tagaſijuhi wahet kõige wähem 10 ſenti-meetrit olgu. Et neid mõlemaid, wannitamise-ga ühendamiſel, ära ei wahetataks, milleſ, nagu juba tähendasime, halwad tagajärjed oleks, ſiis on aſja-kothane neid ära märkida, kaſ ehk kumbagit iſewärwiga kattes.

Wooluſunnitaja d. Nagu juba tähendatud, nõuawad galwanitööd küll wõrdlemiſi wäikeſt pinewuſt, aga kaunis ſuurt woolutugewuſt.

Galwani elementid. (Meidinger, Bunsen). Väiksemates töökodades tarvitatakse ka tänapäew veel peaaegu ainult galwani=elementa, milledest parandatud Daniell=(Meidinger) ja Bunseni=element kõige laiemat kasutamist on leidnud. —



Meidingeri element.

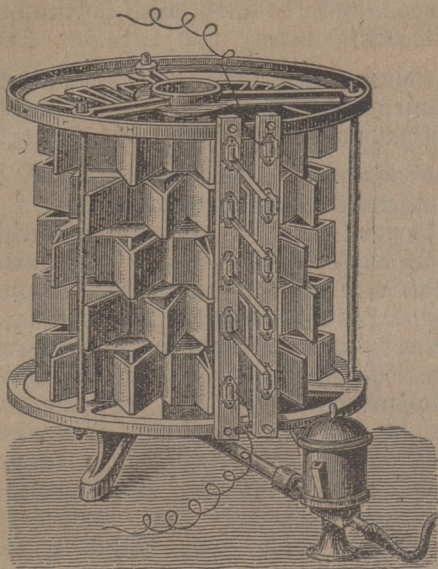
„C“=ga märgitud ja wafewitrioli tüütistega täidetud nõust woolab kanget wafewitrioli=fulatist jellel mõedul juure, mis elemendi alumises osas wafes lahneb. Selle tõttu jääb elemendi mõju kaunis kaua ühesuguseks.

Meidingeri=elemendi kestad on klaasnõu, mis osalt wafewitrioli (*Cuprum sulfuricum*) koondatud (kange) fulatiseega, osalt ettewaatlikult jelle peale walatud mõrusoola (wääwlihapu magnesia=*magnesium sulfuricum*) fulatiseega täidetud on; mõlemad wedelikud jääwad oma farnasufeta erikaalu tõttu üksteisest lahku, nimelt jääb mõrusoola fulatis wafewitrioli wedeliku peale ujuma. Klaasi väljapoole ulataval fermal seisab mõrusoola fulatises tsink=tsilinder, kuna allpool seda wafewitrioli fulatises, klaastoofis, punajest wafest rõngas seisab. — Poolkuuli taoline kaanenõu on wafewitrioli kristallidega täidetud ja lõpeb klaastorusse, mille kaudu wedelik auto=

matiliselt kangust juure saab. Selle elemendi naba=pinewus on 0,95 wolti.

Dma kõrge pinewuse (1,9 wolti) ja woolutugewuse poolest erakorrase Bunseni=elemendi kestad on 16—20 tsm. kõrge purk lahtise tsinktsilindriga jelle jees, mille jees alt kinnine sawitoru jõepulgaga seisab. Sawitoru on koondatud salpetrihappega (*acidum nitricum*), klaastoru ise lahjendatud wääwlihappega (*acidum sulfuricum*) täidetud. Bunseni=element on tugewate woolude jünnitamiseks tehnikas, iseäranis galwanotehnikas,

laialdast tarvitamist leidnud, nendest mõnesugustest suurtest halbtustest hoolimata, mis temal omased; ta tekitab nimelt vastikut, tihedat lämmastava haisuga auru (gaasi), nii et teda ainult niisugusesse kiuva ruumi üles seada võib, kus hea õhu-



Clamondi thermosammas.

puhastus on, kogu ni mitte eluruumi või selle lähedusse.

Thermosambad. Praegu kirjeldatud woolu-
lujunnitajates tekiwad woolud sellest, et mitmetesugu-
kõwad ja wedelad juhid keemiaselt üksteise peale
mõjuwad. Saksa füüsik Seebeck leidis 1822. aastal,
et elekriwool ka kahe mitmetesugu metalli
joendamisel tekib. Selle nähtuse peal põhjenedad
nüüd nn. thermosambad. Uuemat ajal peetakse
Gülcheri sammas üleüldiselt kõige paremaks. Selle
nabapinewus on 4 wolti ja woolutugewus umbes

2—3 amperi. Neid valmistas enne suurt Euroopa sõda Julius Pintschi äri Berlinis, köetakse neid gaasiga ja kulutab tunnis $2\frac{1}{2}$ penni eest gaasi (a. 1914).

Thermosammas ja Galvani=element. Töötamise kulud. Gespool kirjeldatud woolu-allikate kulud ühe hobutunni (184 amperi 4 wolbi juures) olid 1914. a. Sakjamaal

Meidingeri=elemendil 2,6 marka

Bunseni=elemendil 2,4 marka

Thermosambal (Gülcher) 1,55—2 marka,

kusjuures igatahes Thermosamba kallis hind ja parandamiskulud kaasa arvatud ei ole.

Akkumulatorid. Uuemat ajal tehtud katsete põhjal võiks ka akkumulatori galvanotehnikas väga hästi wooluallikaks tarvitada. Olgu see, et me valgustamiseks töötava elektrimasina kaudu a kumulatori patareid reaühenduses kõrvustikku täita (laadida) laseme, et pinewust siis ümberühendades kahandada, olgu see, et akkumulatorite wool abiks võetakse, kuna nad galvani=elementidest täidetakse ja siis elementidega kõrvustikkuühenduses töötada lastakse. Sellekohased katsed näitavad, et elementide sel kombel töötades märksa vähem võib olla, ühtlasi ka töökulud poolewähemad on.

Ühendamine. Mis woolusünnitajate ühendamisesse puutub, siis peab tähendama, et ühendada siin niisama tuleb, nagu wannidegi juures; kui me ühe elemendi positiivlise naba teise elemendi negatiivlisega ühendame, siis nimetatakse seda reastikku ühendamiseks ja woolutugewus on siis üheainukese elemendi oma suurune, kuna woolupinewus nii suur on, nagu kõik pinewused kokku. Soowime selle wastu võimalikult kõrget woolutugewust saada, siis peame kõik positiivsed ja niisama ka kõik negatiivsed nabad üksteisega ühendama, peame kõrvustikkuühenduse jalale seadma, mille puhul pinewus üheainja ele-

mendi suurune, woolutugewus aga nii suur on, nagu kõik üksikud woolutugewused kokku. Kui sel kombel saadud pinewus weel küllalt suur ei ole, siis peab nn. gruppede-ühenduse tarwitusele mõtma. Kui näit. 4—5 woldi pinewust tarwis on, siis reastikku ühendatakse kõigepealt 4—5 Meidingeri-elementi ja seatakse sel kombel saadud grupe siis tarwilikkude üksteise kõrwa ühendatud elementi-dega kõrwustikku-ühendusesse.

D ü n a m o m a s i n a d. Suuremates töökodades läheb elementide tarvitamine liiga kalliks ja sellepärast on seal peaaegu ainult dünamomasinad tarwitusel. Nende mitmesugu ehituswiiside kirjeldamine wiiks siin liiga kaugele. Minult nii palju olgu tähendatud, et galvanotehnikas tarwitusel olevad masinad walgustuse ja jõuandmise jaoks tarwitatawatest dünamodeest peaaesjalikult oma madala pinewuse (2—10 wolti) läbi lahku lähewad. Sellest järgneb ka, et meie elektrijaamade woolu endi tehnikas tarvitada ei wõi, vähemalt mitte otsekohe.

Galwanostegia ja galwanoplastika.

Asjade puhastamine. Selleks et üht metalli teise metalli kihiga katta, peab see kaetav metall täielikult puhas olema; see on peatingimine. Kui metallitatakse asjad pealt puhtad ei ole, nende peal koguni roostet (oksüdifikti) ehk õli (rasva) leidub, siis suureneb selle läbi takistus märksa, sest teatavaste kuuluvad ju õlid ja metalli-oksüdid elektrivoolu eraldajate hulka. Sellepärast on galvaniseerija esimene kohus galvaniseeritavaid asju põhjalikult puhastada ja nimelt just enne wanni sisse riputamist, sest, kauemat aega õhu käes seistes, tõmmawad nad endile jälle mustusekihi peale; niisama ei tohiks nende puhastatud asjade külge enam palja käega puutuda, sest et see alati pisut raswane on. Metall-asju võib kas keemialisel või mehanilisel teel puhastada, või ka mõlemil viisil.

Mehaanilise puhastamine. Mehaniliseks puhastamiseks tarwitatakse asjakohaseid harjasi, teras- ehk walgewase-traadist. Suuremates töökodades, kus käsitööst krahimine liiga tülikas oleks on n. n. tsirkulär-krahimise-harjad tarwitusel, mis treipingi ehk poleerimisemasina wõlli (spindli) külge kruvitakse ja siis kiirelt käima pannakse (2000 ringi minutis) kas kae või mehanilisel jõul; puhastataw asi lihtutakse wastu krahimiseharja ja pööratakse teda iga külgepidi selle wastu. Suurel hulgal walmistatud teras-, raud- ja malmasjade puhastamiseks on igas suuremas töökojas, kui neid ilma eesalgse lihwimiseta galvaniseerida tuleb, liwalööts tarwitusel, mille abil wäga suurte ja

wäga wäikeste lohkudega (dõnjustega) asju ja ülepea niisuguseid wäikeid asju, mida raske käes hoida, üsna hästi puhastada saab, igatahes küll mitte läikivaks, waid tuhmits (läiketa, matiks). Seal, kus liimaldõtsa tarvitamine liiga wähe kasu toom on, tarwitatakse wäiksemate asjade jaoks nn. küürimisetrumleid, mille sees need asjad, üksteise wastu õerudes, puhtaks ja isegi poleeritud saawad, kui selleks tarwis minewat lihvimise- ehk poleerimise-pulbrit trumliisse pannakse. Traat, millest kratsimise-harjad walmistatakse, on 0,07 kuni 0,2 mm. jäme, selle järele, misuguse metalli jaoks neid tarwitatakse. Tähtsamata ei wõi ka jätta, et niihästi harjad kui ka asjad kratsimise puhul alati niisked tuleb hoida; kõwemate metallide jaoks wõetakse niisutamiseks puhast wett, pehmematele — seebiwett. Selle kratsimise järele, mille läbi asjad küll puhta kuid tuhmi (läiketa) pinna omandawad, tuleb neid siledama (järelisult läikivama) pinna saamiseks lihvida. Selleks on keerlewad (2000 ringi minutis) nahaga üle tõmmatud puurattad tarwitusel, mille peale liimi abil smirglipulbrit (peenemat ja jämedamat) on finnitatud; nendega töötatakse (lihvitakse) asjad nüüd igast küljest üle, esmalt jämeda, siis järkjärgult ifka peenema smirgliga rattaid tarwitades. Wiimane lihw antakse seaharjastest tsirkularharjadega, kõige peenemat smirglit ja õli abiks wõttes. Peale asjade lihvimist peab galwaniseerija neid poleerima. Poleerimiseks tarwitatakse samasuguseid tööriistu, nagu neid lihvimise juures tundma õppisime, kuid rattad siin on juba peenest wildist, nahast wõi riidest, ja poleerimisepulbriks raua-otsjüd, Wieneri lubi, trippel õliga, harwem piiritusega.

Mehaanilik talitus galwaniseerimise puhul ja peale seda. Peale eespool kirjeldatud mehaanilise puhastamise, nõuawad metallitawatad asjad weel galwaniseerimise puhul ja peale seda mehaanilist ületöötamist. Kõigepealt peame metallitustkihi kratsimist nimetama, mis galwaniseerimist hõlbustab ja mille abil otsusele jõutakse,

kui hästi metallituskiht galwaniseeritawa asja külge liitub. Teatud oludel teeb see metallituskihi tihedamaks ja tuhmid (matid) pinnad läikivamaks; kratsimine sünnib niisama, nagu eespool kirjeldatud, ainult selle wahega, et galwaniseerija oma kratsimiseharjade wäljawalimises hoolsam peab olema; nikli jaoks, mis ainult wäga harwa teistfordset kratsimist nõuab, walitakse 0,2 mm. terasest ehk uuehõbedast traadid, tsingi, walge ja punase wase metallituskihi jaoks niisama jämedad walgewase traadid, kulla ja hõbede jaoks harjad 0,07—0,15 mm. walgewase traadist. Peale seda teistfordset kratsimist loputatakse asju kõigepealt puhta wee sees ja pannakse selle järele nii kauaks palawa wee sisse, kuni niisama soojaks on saanud nagu see wesi, mille järele neid kuiwa papii ehk pärna saepuruga üle õerutakse. Selsamal kombel loputatakse ka ja kuiwatatakse päris walmis asjad saepurudes ära, et neid siis peale seda tuntud kombel hästi läikivaks poleerida.

Keemialik talitus. Keemialik talitus sünnib kas enne mehanilist puhastust, wõi selle asemel ehk ka peale seda, selle järele kas ta otstarbekas on wäljatöötamata pinna pehmendamine wõi peitsimine, ehk õli- ja mustuskihi kaotamine nende asjade pealt. Peitsimist tarwitatakse tugewaste roostetanud, peaasjalikult raud- ja wass-asjade juures. See rauapeits walmistatakse Dr. Langbeini järele 10 kilogr. weest, 800 grammi koondatud wääwlihappest; selle segu sees sulatatakse weel 60 gr. tsinki ära ja lisatakse siis 360 grammi salpetrihapet juure. Punaft wasse ja selle segugi peitsitakse kollaseks-põletiseks nimetatud hapetegugu sees.

Niijuguse põletise walmistamiseks wõetakse kaalu järele 30 osa wääwlihapet (erikaal 1,84), 100 osa salpetrihapet (erikaal 1,35), 1 osa feedu-soola ja 1 osa läiketahma. Leidub asjade peal suuremal hulgal tule-eeteid (glühspan), siis peab neid enne peitsimist weel nendest puhastama, kas

mehaanilisel teel või 10-protsendilise vääwlihappe sisse fastes.

Parem igatahes on kahefordne põletis, eel- ja läikpõletis, sest et mehaanilist ületõõtamist siis sugugi enam tarwis pole. Telpõletiseks segatakse kaalu järele 200 osa salpetrihapet (erikaal 1,33), 1—2 osa läiketahma ja üks osa keedusoola kofku; kui asjad lühikest aega (mõned sekundid) selle eelpõletise sees wiibinud, raputatakse nad ära, loputatakse palawa weega ja kastetakse 1—2 sekundiks läikpõletisesse, mille walmistamiseks kaalu järele 100 osa vääwlihapet (erikaal 1,84), 75 osa salpetrihapet (1,38) ja 1 osa keedusoola kofku segatakse; selle järele loputatakse põhjalikult weega ja hakatakse kohe wanni sisse riputama. Mehaanilisele ja wiimati nimetatud keemialisele talitusele sage-daste järgnew puhastamine seisab asjade wabastamises raswaollustest ja defapeerimises. Kui galwaniseerimiseks ettewalmistatud asjade peal rohkestes õli, raswa ja mustust leidub, siis on kasulik neid kohe peale lihwimist ehk poleerimist bensini ehk petroleumi sisse panna, wäärainete mahapesemiseks. Asju, mis seda kannatawad, nagu punane wask, raud, nikkel, uushõbe ja walge wask võib ilma kartmata palawa põletis-lehelise sees (1 osa söötkaalit ehk söötnatroni ja 10 osa wett) läbi keeta, kui nendes jootmisekohti ei leidu. Peale seda kui asjad nüüd ühel või teisel wiisil puhastatud, loputatakse neid kõigepealt wee sees ja harjatakse siis seaharjastest harja abil weest, söötlubjast (kustutamata lubjast) ja peenest kriidipulbrist koos seiswa seguga nii kaua, kuni asi, wee sisse fastes, raswaollustest täieste puhas näib olema. Raswafihhi kõrwaldamiseks wäga peenete asjade pealt walmistatakse enamaste puder 1000 grammist Wieneri lubjast ja 375 grammist soojast weest, millega neid asju kas õerutakse või harjatakse, siis wee sees puhtaks loputatakse ja wanni riputatakse. Defapeerimise otstarbeks, mis peale eespool juhutatud raswaolluste kõrwaldamist tihti veel ette wõetakse,

on juhtumisi veel ehk püsima jäänud oksüdi-filide kõrvaldamine. Selleks otstarbeks kastetakse asjad defapeerimise medeliku sisse. Raua-, terase- ja tsinkasjade jaoks valmistatakse defapeerimise medelik 1 osast wääwlihappest ja 20 osast weest, walge ja punase wase, bronsi, uuehõbeda ja tombaki jaoks 1 osast tsiankaliumist (60%) ja 20 osast weest. Peale defapeerimist loputatakse asjad ruttu puhta weega üle.

Wannid. Wannide korruseadmiseks on aja jooksul hulk eestkirjasi tekinud, mille wäärtus wäga mitmekesine; sellepärast ei suuda ka wilunud galwaniseerija siin heade ja halbade wahel wahet teha, kui tal põhjalikud keemialised ja praktilised teadmised puuduvad. Veel raskem on asi algajal ja wõhikul, nii et neile ainult soovitada wõib, wannide muretssemiseks eriwabrikute poole pöörduda ja sealt nn. prepareeritud metallisoolasi nõuda. (Enne suurt Europa sõda walmistas metallisoolasi muu seas Dr. G. Langbeini ja Co. wabrik Leipzigis). Need on niisugused soolad, mis peale tarwilikkude metallisoolade ka veel otstarbekohaseid juhisoolasi takistuse kahandamiseks, ja neid lihandusi sisaldawad, mis laitusetä metallituse jaamist hõlbustawad. Sõegi wanad wilunud praktiketid, kes ise waremalt wannisi kooku seadsid, tarwitawad tänapäew neid prepareeritud metallisoolasi, sel kombel järjekindlalt märkja paremaid tagajärgi saades.

Siimeseks tingimiseks wanni juures on, et täieste puhast hoitaks. Teine peatingimine on, et galwanotehnik alati teaks, kui suurel määral tema wann hapet, metalli jne. sisaldab. Wanni hapete ja lehelise sisaldawuse äratundmiseks tarwitatakse harilikult lakmuspaberit; kui ribakese punast ja ribakese sinist lakmuspaberit wanni sees hoiame, siis wõib wärwide muutuse ja kiiruse järele, millega see esineb, otsusele jõuda, kui palju wann hapet ja lehelist sisaldab. Muutub näit. sinine lakmuspaber kohe ja tugewaste punaseks, siis peab sellele wan-

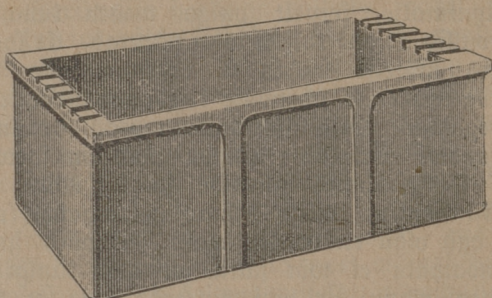
nile kohaft alkaalit (lehelist) juure liisama, kuni wärwimuutus uue katse puhul pikaajemalt ja nõrgemalt awaldub; muutub selle wastu punane paber siniseks, siis on see märgiks, et wann liiga palju lehelist sisaldab, ja tasakaasu jalale seadmiseks peab temale sidrunihapet aegamisi juure liisama.

Asjade sisseeriputamine. Asjade sisseeriputamise kohta on tähendada, et metallhaagid ehk traadid (3—5 mm), millega asjad pulga (lati) külge finnitatakse, alati metalliliselt puhtad peavad olema, sest et muidu kindlat ühendust (kontakti) ei saa. Edasi soovitatakse, igakord, kui uued asjad sisseeriputatakse, kergelt pulga wastu lüüa, mis gaasiwulid asjade küljest lahti pörutab. Et kathodid wannis üksteise wastu ei tohi puutuda, ja et anodide otsekohese ühenduse eest galwaniseeritawate asjadega igal juhtumisel hoidma peab, on enesestki arusaadaw. Lamedate asjade jaoks on soovitatawaks waheruumiks anodide ja kathodide wahel 12—15 tsentim., wäga kühmaatatel asjadel (waasid jms.) aga olgu elektrodide wahel sellewõrd suurem. Tähendamata ei wõi jätta, et asju iialgi ilma wooluta wanni ei tohi riputada, ja et woolu kohe peale asjade sisse panemist otstarbekohane on pisut kõwendada, et metallituskiht kiiremine peale liituks. Kui töö walmis (õhtul), on soowitatam sulatist puhta puutükiga tubliste segamine liigutada, nii et wedelik igalpool ühepalju metalli sisaldaks, ja selle peale tuleb wann pealt katta, et temasse tolmu ega mustust ei satuks.

Nikeldamine. Galwaniline nikeldamine sünnib juba ligemale katsekümmend aastat peaaesjalikult dünamo-elektri masinate abil. Nikli ilus wälimus, see, et teda kerge poleerida ja ta igaugustele õhumõjudetele hästi wastu paneb, on selleks mõjunud, et nikeldamist kõigist metallitustest kõige sagedamine ette wõetakse ja et tänapäew peaaegu kõik odawast metallist tarbeasjad nikliga kaetud on. Tugewuse ja paendumuse tõttu tarwitatakse teda peaaesjalikult raudasjade katmiseks,

pehmemaist metallist, näit. tinaist, asjad aga teeb niklifikti märtsa kõwemaks.

Niklivanid. Niklivanide kottuseadmiseks on usmata juur hull eeskirjasi olemas, milledest küll kõige ustavam ja parem Dr. Langbeini oma on, nimelt: 362 grammi wääwlihaput nikeloksüdalammoniumi (Diammoniumnikelsulfaat), 112 grammi wääwlihaput ammoniumi (Diammoniumsulfaat), 25 grammi sidrunihapet (kristallides) ja 5—6 liitrit destilleeritud wett, wiimase asemele võib ka puhaft feedetud wihmawett wõtta.



Wann galwaniseerimise jaoks.

Wanni walmistamiseks sulatatakse foolad keema wee sees ära, ja lisatakse järkjärgult nii palju ammoniaki (salmiakpiiritust) juure, kuni sinine lakmuspaber, mis proovimiseks sisse kastetakse, pikkamisi aga selgelt märgatavalt nõrgalt-punaks muutub. Wann nõuab 2—2,2 wolti pinewust ja töötab 0,6 amperi (ruutdetsim.) woolutiheduse juures kõige paremate tagajärgedega; ta tekitab ülihea, ja kõwa metallituse, mida kartmatast väga peenelt poleerida võib. Kui wanni juhtivus kauemal töötamisel nõrgeneb, siis on märgata, et asjad mustaks muutuvad, ilma et niklifikti nende peal tunda oleks; niisugusel juhtumisel püütagu wanni juhtiwust juhtfoola, wääwlihapu ammoniumi, juurelisa mise läbi kõrgendada. Mis anodide suurusesse

puutub, mis pealegi kõige puhtamast waltstitud niklist peawad olema, siis on otstarbekohane neid 2—5 mm. paksust nikliplekist lõigata, pinna poolest faks forda nii suured kui kätsohid. Punaast wäste ja selle segusi (walget wäste, bronksi, tombaki jne.), rauda ja terast nikeldatakse otsekohe, kuna inglissima, tsinki jtj. otstarbekohane on esmalt wäsetada (punase wäsega). Kui asjad 1—2 minutit wannis on olnud, peab neil igalpool niklistiht peal märgataw olema, ilma et sealjuures iseäranis rohkestegaasiwullisi tekiks; tekib aga neid rohkestega, siis on see märgiks, et wõlutugewus liiga suur on, millele teatawaste suurema takistuse roobasjoonesse ühendamise läbi, wõi ka mõne elemendi ühendusest ärawõtmise ehk, lõpuks, asjade pinna suurendamise läbi abi leiab. Suuremad asjad riputatakse muidugi üksikult pulkade külge, wäiksemate asjade (need, nõelad, haagid) juures ei ole see aga enam wõimalik; niisugused wäikesed asjad puistatakse sellepärast walgewase traadist (wõrgust) madalasse kasti, mis kahe tema külge joodetud punasest wäsest traadi abil pulga külge riputatakse; et nikkel selle kasti enese külge ilmaasjata ei hakkaks, tõmmatakse ta mõne eraldawa lakiga üle. Kasti alla, põhjast 6—8 tsentim: eemale, seatakse üks anod weeloodis, nii siis kastikese põhjaga roobasjoones, kuna pealpool kastikese teist anodi kaitsti juhatakse. Teine weel waba käsi liigutab wäikseid galwaniseeritawaid asju klaaspulgaga (=toruga) wirgalt ringi. Selle wäikseste asjade galwaniseerimise kirjelduse järele juhatame nüüd suuremate asjade, plekkide nikeldamisest.

Nikeldamine. Nikelplekki tarwitatakse juurel hulgal kõiksugu wäikseste asjade walmistamiseks, mis müügil sedawõrd odawad, et nikeldamisest walmispeast ära ei taju. Galwaniseerimiseks määratud plekk (enamaste tsink-, harwem raud- wõi terasplekk) saab suurtes tahwlikes lihwi- tud ja poleeritud, just niisama, nagu me seda juba tundma õppisime. Kuna lihwi- ja suurte õhukest plekki

Käsitsti hoida ei saa, siis paneb ta selle laua peale, mida oma põlvede peal hoiab, ja nendega keerlema rulli vastu litsub. Terme talitus sünnib niisama, nagu teistegi asjade puhastamisel; peale lihvimist ehk eelpoleerimist poleeritakse plektahvliid kuiwa Wieneri lubja abil hästi läikima. Suuremates töökodades püütakse seda mehaniliselt puhastamist sel teel odavamaks teha, et masinat seda tööd lastaks teha: poleeritaw plekk tõmmatakse 2000 kuni 3000 korda minutis ringi käiwa poleerrulli alt läbi. Kui nüüd plekid ühel või teisel kombel poleeritud on, õerutakse nad tolmupeene Wieneri lubjaga üle ja wabastatakse sel teel raswaollustest, peale selle õerutakse weel kord märja Wieneri lubjaga ja lõpuks loputatakse weega üle. Selle peale nikeldatakse nad kas koke, või weel parem peale wasetamist (walge ehk punase wasega) ära. Woolutihedus olgu 1,2 amperi ja pinewus 5 woltti. Peale nikeldamist koke palawasse wette kasta ja, nagu juba kirjeldatud, kuiwa saepuru sees kuiwatada ja läikima poleerida (naha ehk riidega).

Stereotypide ja klišheede nikeldamine. Waremalt terastati neid trükiplaatisi, nüüd aga on Dr. Langbeinil õnneks läinud näidata, et nikeldamine kasulikum on; on selgunud, et nikeldatud plaatidega 5—6 korda rohkem eksemplarisi trükkida võib, kui nikeldamata.

Sääraneis wäärtuslik on nikeldamine weel selle poolest, et nikkal trükiwärwi kahjulikule mõjule palju rohkem vastu peab kui wass ja raud.

Kobalteerimine. Kobalt on karmwa poolest peaaegu samasugune nagu nikkal, ainult pisut punakam; teda võib niisama taguda nagu raudagi, on kaks korda nii tugew kui raud ja samuti magnetiline kui nikkal ja raud. Kuna nikeldamine odavam ja ilusam tuleb kui kobalteerimine, siis wiimast juurt enam ette ei võeta, ainult wäärtusliste wäeldigete metallitamiseks on kobalt parem kui nikkal. Kobalteerimiseks tarwitatakse niisamasugust wanni nagu nikeldamiseks, kusjuures muidugi nif-

liivola asemel sellekohane kobaltisool võetakse ja nikli-anodi asemele sihuke kobaltist seatakse. Wann, mis 2,5—2,7 volti pinemust ja 0,6 amperi (rdm) woolutihedust nõuab, seatakse niisama kokku, nagu sellekohane nikliwann.

Wasetamine, punase wasega. Nagu juba mitmel korral tähendatud, tarvitatakse galvanilist wasetamist sagedaste selleks, et ta heaks aluseks oleks pärastisele kalli metalli kihile. Nõnda kaetakse nimelt paljud metallid enne kuldamist, hõbetamist ja, nagu näinud oleme, enne nikeldamist esmalt punase wasega, sest et ühegi muu metalli peale nii ilusat metallituskihiti ei saa kui just punase wase peale. Punase wase wannide walmistamiseks tarvitatakse enamaste ülitihvtist tsiankaliumi sulatis- (lahutus-) abinõuna. Peaaegu igaks juhtumiseks kõlbulikuks wanniks võetakse 5 liitrit destilleeritud wett, 100 gr. kassit wäävlihaput natroni (natrium sulfurosum), 125 gr. söehaput natroni (kristallides) (sooda), 90 gr. äädikahaput waseoksiidi (neutral) (grünspan) ja 115 gr. tsiankaliumi (98—99 %) (kaliumcyanid).

Wanni walmistades sulatatakse kõigepealt sooda $3\frac{1}{2}$ liitri sooja wee sees ära ja lisatakse võimalikult pikkamisi esmalt kassikwäävlihapu natron ja siis, ka ainult aegamisi ja ühtlugu liigutades, äädikahapu waseoksiidi juure. Ülejäänud $1\frac{1}{2}$ liitri külma wee sees sulatatakse tsiankalium ära ja segatakse siis esimese wedeliku selga, kui see juba jahtunud on, tubliste ringi liigutades; selle järele saame warstigi wärmita wedeliku, mis peale selle kui pära põhja wajunud, hoolikalt alal hoida tuleb. Kui see wann, mis 0,5 amperi woolutiheduse ja 3—3,5 volti pinemuse juures kõige kasulikumaid tagajärgi annab, mitte wärmitaks wõi vähemalt weinikarwaliseks jääma ei peaks, siis tuleb tarwilik osa tsiankaliumi juure lisada. Praegu kirjeldatud wasetamise jaoks tarwis minewad anodid olgu wäljakuumendatud punase wase plekist; sõrdlemisi lühikse ajaga kogub neile rohkest kontsentrord

peale, mida siis, kui teda liiga rohkesti peaks koguma, selle läbi kõrvaldada võib, et wannile pisut tsiankaliumi juure lisatakse. Kui tsiankaliumi aga liiga palju lisati, siis tekiwad asjade külge wefinifu wulid ja korramõedulise metalli lahtumine lõpeb; nii-juuresel juhtumisel õerutakse pisut wase-tsianürtsianidi wasewannini wedelikuga wedelaks pudruks, mida, kawa ja ühtlugu hoolsalt ringi liigutades, wannile juure lisatakse ja siis mõne proowiasjaga katjutakse, kas wann juba hästi töötab. Geskirjas tähendatud sooda (söehapu natroni) ja kassik wäämlis-
hapu natroni otstarbeks on sulatise (wedeliku) juhtimust suurendada, sellepärast peab ka nendest, kauemal töötamisel, pisut juure lisama. Niisama kaunis hea punase-wase wanni saame, kui 1 kilogrammi wasewitrioli 10 liitri wee see ära sulatame ja sinna, ringi liigutades, aegamisi 1100 grammi kristallilist soodat (2000 grammi wee sees ära sulatatud) juure lisame; sel kombel saadud sinikas-rohelisele pudrule lisatakse (ringi liigutades) niikaua koondatud (kanget) tsiankaliumi sulatist juure, kuni see kõik weisjelgeks muutub. Wasetamise puhul tuleb asju, kui nad 5—10 minutit juba wannis ol-
nud, mitte liiga kawa walgewasest harjaga kratsida; kui õige paksult galwaniseerida tahetakse, siis peab pärast weel teist korda kratsima. Kuna tsiankaliu-
mist plekid võiwad tekkida, siis peab asju koge peale galwaniseerimist juure hoolega pesema, siis kuiwatama, poleerima, ja et nad oksüdeerima (roos-
tetama) kipuwad; wärwita lakiga (Celluloid-Zapon-
lack) üle tõmmama, kui neid mõne teise metalliga fatta ei kawatseta.

Pleki (nisselpleki) wasetamisel võib kratsimine ära jääda, sest et siin galwaniseerimine ainult mõne minuti wästab ja wool kuigi tugew ei ole. Wäit-
semaid asju galwaniseeritakse niisama, nagu nikel-
damise juures juhutatud, ja palawas wannis.

Wasetamine, walge wasega. Walge wase on teatawaste punase wase ja tsingi segu; mida rohkem tsinki, seda waskjam on ta. Rõdigi

wannide juures nüüd, mille sulatistes rohkem kui üks metall, lahtub ja liitub metallituskihina galvaniseeritava asja peale kõigepealt vähem positiivne, nii et walgewase wannis nõrgema woolu puhul rohkem punast waske, nii siis punastama metallituskihhi, tugewama woolu puhul aga ka suurema osa tsinki, järelkult walfjaskollase kuni rohke metallituskihhi saame. Sellepärast võib niisuguste segusulatiste juures, woolutugewust muutes, alati ka teise wärwi (warjundi) saada.

Walge wase wann. Walge wase wanni walmistamiseks sulatatakse 150 gr. joodat (kristallides) ja 100 gr. kassik- wääwlihaput natroni (pulbris), nii siis juhtsoolad, 1—1½ liitri wee sees ära, siis õerutakse 50 grammi tsianwaske ja 50 gr. tsiantsinki portselanist või klaasist nõu sees ½ liitri weega wedelaks pudruks, walatakse wiimane esimese wedelikku jekka ja nüüd kallatakse, ufinalt ümber liigutades, tsiankaliumi koondatud sulatist (98^o/o) nii kaua juure, kuni metallitsianidid täieste ära sulanud, wanni wedelik selgeks muutunud on. Selle peale destilleeritud wett nii palju juure lisada kuni wanni wedelikku ülepea 5 liitrit saab, ja kui siis elektrolüt weel mitte selge ja wärwita ei peaks olema, või peale kauemat ringiliigutamist weel sulamata osakesi peaks leiduma, lisatakse ettewaatlikult weel pisut tsiankaliumi juure, mille peale ots- tarbekohane on wanni tubliste läbi teeta.

Nagu kõiki tsiankaliumit sisaldawaid wannisi, ei tohi ka seda pigitatud puuwannis (=nõus) alal hoida, sest et tsiankalium pigi ära sulatakse. Wasetamiseks sünnis woolutugewus on 0,6—0,7 amperi ruutdetseimeetri peale ja pinewus 2,5—4 wolti, kusjuures anodid mitte liiga kõwast, walfakuumendatud walgewase plekist peawad olema. Et waduseta kordamise eest hoida, tähendame, et edaspidine talitus enamaste samasugune on, nagu punse wasega wasetamise juures juhatatud. Minult üks asi, elektrodide wahetamine, nõuab lähemat seletust, nimelt kui suurte õõnsustega või ülepea suureste

Kühmataid asju walgewase wanni riputatatakse, siis selgub, et kui elektrodide wahel harilik 10—15 tsentimeetrit on, anodidele lähemad kohad wäljamalt wasetatud saawad kui kaugemad, sest et nad rohkem woolu saawad kui need. Sellepärast on soowitam niisuguste kühmatate asjade (näit. lambijalgade) wasetamisel anodide wahet 25 wõi veel rohkem tsentimeetrit jätta, siis saame ühemõdulise metallituskähi.

Bronksimine. Bronksimist tuleb wäga harwa ette, ja isegi kõige paremad galwanotehnikud ei ole sellel alal veel häid tagajärgi saanud. Bronksikarwa võib paljudel juhtumistel ka walgewase wannis järel teha, pisut punakamalt lastes.

Tinutamine ingliskina. Galwaniline tinutamine ei ole nii hea kui mehanilik. Roseleur soowitab tinutamiseks järgmist wanni: 50 gr. pürowosworihaput natroni (kristallides) (natriumpürophosphat), 5 gr. sulatatud tinaflorüri (tinapooli) ja 5 liitrit wett; pürowosworihapu natroni sulatatakse 5 liitri destilleeritud wee sees ära ja siis pannakse tinapool linast riidest kotikesse sees selle sulatise sisse, kus, ringi liigutades, ära sulab, nii et elektrolüüt peale selle täieste selge on. Tinawannide kohta olgu veel tähendatud, et nad mitte alla 20° C. soojad ei tohi olla, pinemus mitte alla 2—2½ wolti, woolutihedus 0,4 ampeeri ja anodid olgu walatud tinast ja pinna poolest juured. Kui wann lahjaks jääb, lisatakse pisut tinaflorüri ja pürowosworihaput natroni juure. Kõiki metallasju, wäljaarwatud raudasjad, võib ilma esialgse wasetamiseta (punase wasega) eespool juhutatud wooluoludel otsekohe tinutada; metallitust tuleb harilikult sagedaste walgewasetraadist harjaga krasida.

Tsinkimine. Suuremaid asju hästi tsingitada on raske, peaaegu kõige raskesti galwaniseerimistest; ainult elektrolüüti tubliste liigutades, galwaniseeritawaid asju sagedaste ümberpaigutades ja terasharjadega läbi krasides

ja käsi-anodisi ja sooje wannisi tarwitades läheb õnneks kaunis rahuldavaid tagajärgi saada.

Tsinkimiseks jägedaste tarvitataw wann seisab koos 40 grammist wääwlihapust tsingioksüdist (tsinkisulfat, tsinkwitriol), 25 grammi wääwlihapust ammoniakist (ammoniumisulfat) ja 10 gr. kloorammoniumist (salmiakisool); need kolm soola sulatatakse koos $1\frac{1}{2}$ liitri destilleritud sooja wee sees ära, ja wanni soojus olgu siis tarwitamisel 20°C. , woolutihedus 1,2—1,5 amperi (ruutdetjim.) ja pinewus 2,5—3 wolti, käsi-anodid waltstitud tsinkplekist.

Walmis asju pestakse wõimalikult rohkesti, fastetatakse palawa wee sisse, kuiwatatakse saepurus ja poleeritakse pehmete riideratastega, Wieni lupja ja stearin-õli abiks wõttes.

Tinutamine seatinaga. Seatinaga tinutamine tuleb galwanilisel teel kallis maksma ja ei ole küllalt tsestew, sellepärast on kasulikum tulega tinutada; soowitakse siiski galwanilisel teel tinutada, siis lastakse 50 grammi kaalihüdrati (Alekali) ja 5 gr. pulbriks õerutud tinasiilu (Bleiglätte) 1 liitri weega kauemat aega keeda ja galwaniseeritakse seatina-plekist anodide ja üsna nõrkade woolude abil, kusjuures galwaniseeritawaid asju jägedaste kratsida tuleb. Anodide peale kogub tinutamisel seatinasuperoksiidi, seda peab aegajalt mehanilisel teel (kratsides) kõrvaldama. Seda oksüdi tarwitatakse muu seas nn. Nobeli wärwirõngaste sünnitamiseks.

Rauaga metallitamine. Terastamine. Raua metallitust wõetakse tihti selleks ette, et puuldigete punasewase galwanodele wastupidawat kihti peale tõmmata, mis neid kiire kulumise eest hoiab, nende eluiga nii siis pikendab. Ragu juba tähendatud, täidab sedasama otstarbet ka nikeldamine ja kobalteerimine, pealegi ei ole need nii hõlpsad roostetama.

Böttgeri järele tarwitatakse terastamiseks järgmist wanni: 10 gr. ferrotsiankaesiumi (kollane werelehelise sool) ja 20 gr. wiinahaput kaali =

natroni (natriumkaliumtartrat) sulatatakse 200 gr. destilleeritud wee sees ära; siia juure walatakse 50 gr. wee sees sulatatud 3 gr. wääwlihaput raua-
oksüduli (rauawitriol), mille järele mõedukas „Berlini sinise“ wäljalahustumine tekib, mis siis kaob, kui söötnatroni sulatist tilgawiisi tubli ringiliigutamise all juure lisame. Sel kombel saadud wedelik on selge, nõrgalt kollakat karwa ja teda võib otsekohe terastamiseks tarwitada, kusjuures woolupinewus 0,75—1,3 wolti ja woolutihedus 0,02—0,09 amperi olgu. Rauawannide jaoks walitagu jägawamad nõud (wannid) kui asjade kõrgus, sest et me siis, asju wanni riputades, põhja kogunud sulamata pära külge ei puutu. Wannisi neutraliseeritakse ammoniakiga ja soowitataw on wedelikku tihti kurnata. Asjade külge tekkivate wesiinikwullide kõrwaldamiseks tihti pulga wastu koputada, mille külles asjad ripuwad. Peale galwaniseerimist, milleks suuri (suurepinnalisi) eetetaks peitsitud raudpleki anodisi tarwitatakse, tuleb asju põhjalikult loputada, neid siis hästi palama wee sisse kasta ja saepuru sees kuivatada, isegi weel, kui wõimalik, kuni 100° C. kuumaks aetud kuwatisahjus, mille järele nad kaitsewa lakihiga üle lõmmatakse.

Galwaniseerimine antimoni ja arseniga. Antimoni ja arseni metallitugi tehakse ainult kaunistuseks; antimon annab terashalli kuni sinikasmusta metallituse, arsen walfjama, sinikas-halli karwa. Head tagajärgi andwa antimoniwanni walmistamiseks sulatatakse 50 gr. Schlippe soola (trinatriumthioantimoniat) 1 liitri wee sees ära. Wann nõuab üliwähese woolutiheduse juures 3,5—4 wolti pinewust ja lahutab tegewuse puhul wääwliwesiiniku wälja, mille kahjuliku wärwiwa mõju pärast teised metallid galwaniseeriseruumist wälja wiina peab.

Soowitataw arseniwann on järgmine: 50 gr. arsenihaput natroni (kaliumarsenyt) ja 2,5 grammi 98% = tsiankaliumi (Kaliumcyanid) ühe liitri destil. wee sees ära sulatada. Seda wedelikku keedetakse

pooltundi, kurnatakse ja tarvitatakse 80° C. järele soojalt, platiini ja söe-anodidega. Woolu tihedus ja pinewus ja muud juhatused nagu antimoni-wanni juureski.

Rroomist, wolframist, kadmiumpist, wismutist, ja aluminiumist metallituskihid seni suurt tarwituft pole leidnud, kas sellepärast, et nad kasulikud pole wõi sellepärast, et nendega ülepea häid tagajärgi pole kätte saadud.

Nii jääwad meil siis nüüd weel ainult metallituskihid kallihinnalistest metallidest kirjeldada, enne seda aga weel paar sõna aluminiumist.

A l u m i n i u m i g a l w a n i s e e r i m i n e.
Aluminiumi on väga raske mõne teise metalliga galwanilisel teel katta. Raskus seisab peaaesjalikult selles, et aluminiumi ainult suure waewaga puhtaks teha saab. Ühe hea ja kindla puhastamise peale wõeti 1893. a. patent; see wiis seisab selles, et raswaollustest puhastatnd aluminium-asjad esmalt söötnatroni lehelise sisse panna, kuni rohkesti õhupullisi hakkab tõusma, mis lehelise tegewusest märku annab. Selle peale panna asjad kohe teise wedeliku sisse, mis sel kombel walmistatud, et 5 gr. elawhõbeda-floridi 1 liitri wee sees on ära sulatatud; mõne minuti pärast loputatakse nad puhtaks, kastetakse siis uueste lehelisesse ja riputatakse nüüd hõbedawanni, ilma et neid enne seda weel loputataks. Sel kombel saadud väga kindla hõbetuskahi peale võib nüüd kõiki metallisi galwaniseerida.

H õ b e t a m i n e. Peale nikeldamise on kõige rohkem tarwitusel galwaniline hõbetamine ja enne nikeldamise ülesleidmist oligi tema ainukeseks tööks galwaniseerimise töökodades. Hõbedahulka, mis iga aasta galwanilise hõbetamise peale kulub, armatakse Euroopa ja Amerika peale rohkem kui 130.000 kilogrammi, wäärtuse järele nii siis üle 10 miljoni rubla eest.

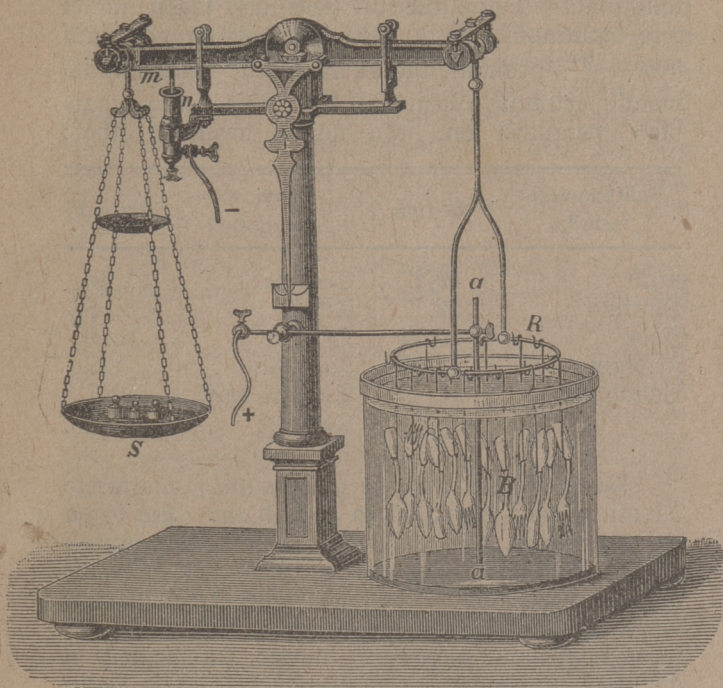
H õ b e d a w a n n. Hõbedawanni walmistamiseks sulatakse 160 grammi keemialiselt puhast

krist. jalspetrihaput hõbeda-oksüdi 5 liitri wee sees ära; teise 5 liitri wee (dest.) sees sulatatakse 180—200 gr. tsiankaliumit ära ja segatakse siis mõlemad medelikud tubliste segamine, või jälle walmistatakse 140 gr. tsiankaliumist, 100 gr. tsianhõbedast (hõbedatsianür) ja 10 liitrist destil. weest jama-jugune wann. Hõbedawannide jaoks wõetakse kas waabatud rauast või kiwinõud.

Kas wannis tarwilisel mõedul tsiankaliumi leidub, saab wäga hästi hõbeasjade ja hõbeanodide karmast aru. Kui asjad nimelt juba 10—15 min. wannis rippunud on ja nende peal weel ferget, tumewalget kihti märgata ei ole, waid nõrk sinikaswalge wine, siis ei ole elektrolütis küllalt tsiankaliumi, kuna aga siis, kui tumewalge kiht kohe, 2—3 minuti järele, ilmub, või kui punane ja walge wärf omale hõbedawannis hõbedakihi peale tõmmawad, ilma et woolugi weel oleks, tsiankaliumi jälle liiga palju wannis on. Järgmiseks tsiankaliumi hulga tundemärgiks on anodide karm; kui anodid hõbetamise puhul puhtawalged on, siis on wannis liiga palju tsiankaliumi, kuna aga hall või mustjas karm tähendab, et seda liiga wähe on. Parajal mõedul sisaldab wann siis tsiankaliumi kui anodid halliwõitu (hall toon) on ja peale woolu katkestamist piffamisi puhtawalgeks muutuwad. Kui märgatakse, et tsiankaliumi wähe on, siis lisatakse piffamisi pisut ($2-2\frac{1}{2}$ gr. liitri peale) tsiankaliumi juure, kuna aga siis, kui teda liiga palju on, pisut wee sees õerutud tsianhõbedat juure lisatakse, ühtlugu ringi liigutades. Sündsamaks woolutiheduseks hõbedawannidel on 0,25—0,5 amperi ja pinewuseks 0,5—1 wolt.

R a a l u m ä ä r a m i n e. Kallihinnaliste metallidega galwaniseerimise juures etendab muidugi nende metallide hull märksa tähtsamat osa kui teiste odawamate metallide juures; sellepärast on tarwilis igal ajal teada, kui palju metalli juba asjade külge liitunud on. Selleks on faks teed: kas arwatakse metallituskihi raskus selle aja järele

wälja, kui kaau elektriwool juba mõjunud on, wõi jälle riputatakse asjad kaalu ühe äla otsa ja teise äla otsa nii raske kaalupomm, kui palju hõbedat nende jaoks määratud on. Asjade oma raskus tuleb muudugi maha arwata. Üht niisugust,



Rofeleuri kaal.

Rofeleuri poolt kokku seatud kaalu kujutab meie joonistus. Nagu joonistuse pealt näha, on asjad kaalu parema äla, kaaluwihid aga parema äla külge kinnitatud. Kui kaal tasakaalu seatud on, siis pannakse kaalukaussi nii raske kaalunui, kui palju hõbedat nõuks on wõetud kulutada. Kui nüüd elektriwool tegemusesse on pandud, muutuvad asjad

iffa raskemaks, kuni kaalumars weeloodi satub; sel filmapilgul katkeb elektrimool automaatselt ja hakkab kell helisema, galvaniseerijat ligi kutsudes. Mis kaalukaotusesse medelikus puutub, siis olgu tähendatud, et seda otstarbekohane on järgmiselt välja arvata: kui näit. asjade peale 500 grammi kallihinnalist metallituskihhti soovitakse saada, siis ei tohi kaalukaotusi mitte 500 grammi panna, vaid $500 - \frac{500}{p}$ grammi, kusjuures p selle kallihinnalise metalli erikaalu tähendab. Kui suur see p igat-sugu metallidel on, seda näitab järgmine tabel:

Kallihinnalised metallid	Erikaal	Odavamad metallid	Erikaal
Kuld	19,27	Seatina	11,36
Platiina	22,7	Nikkel	8,8
Hõbe	10,54	Tsink	6,9
Vridium	18,6	Inglüstina	7,29
Palladium	11,3	Punane vask	8,91
		Kobalt	8,8

Kaalu väljaarvamine vooluolude ja aja järele on mitmetpidi mõnusam ja ka kindlam. Kui teada on, kui palju ühe-amperiline vool ühe minuti jooksul lahutab, siis on selle põhjal kergelt võimalik kaalu ära määrata. Kui me näit. 12-amperilist voolu 20 minutit mõjuda lasksime, siis oleme 12 korda n grammi metallitust saanud, kui me selle n ajamele nii mitu grammi võtame kui palju 1-amperiline vool ühe minuti jooksul lahutab.

See n on

Kullal	0,0833 grammi
Hõbedal	0,0671 "
Platiinal	0,0613 "
Kobaltil	0,0189 "
Nikkil	0,0183 "
Antimonil	0,0184 "

Seatinal	0,0645 grammi
Raua	0,0175 "
Tsingil	0,0202 "
Punajewasel	0,0196 "

Ristlist, rauast, terasest, tsingist, sea- ja inglise-
tinast ja nende segudest asju on otstarbekohane
esimalt wasetada, kas punase ehk walge wasega, ja
peale sellele järgnewat peitsimist otsekohe hõbetada.

Ülemalkirjeldatud hõbetamise jaoks tarwitatakse
järgmist peitsi: 1 gramm kalium-elamhõbeda-
tsüanüdi ja 2 gr. tsiankaliumi ühe liitri mee sees
ära sulatada. Dekapeeritud asjad kastetakse
lühikeseks ajaks sinna sisse ja riputatakse peale kiiret
loputamist hõbedawanni.

Sel kombel tuleb kõik asjad peitsida, ka need,
mis wasetamata jääwad, ja siis wanni panna, kust
nad 10—15 minuti pärast wälja wõetakse, et
walgewasetraadist harjaga kratsida. Walmis-
hõbetatud asjad jäetakse weel mõneks ajaks wooluta
wanni rippuma, wõetakse siis sealt wälja, loputa-
takse tubliste puhta meega ja kratsitakse seebiwee
abil läikivaks, kastetakse keewa mee sisse ja kuiwa-
tatakse siis. Kui neid asju ei poleerita, siis on
nad nüüd walmis ja soowitataw on neid weel
tselluloidlafiga (Zaponlack) üle tõmmata. Selle-
sama lafiga tõmmatakse ka, kui asja ka weel mõne
teisega metallitada soowitakse, need kohad üle, mis
ilma selle teise metallituskihita peawad jääma.

Kuldamine. Kuldamisetöö on samasugune
nagu galwaniline hõbetaminegi; ka siin on tsian-
kalium sulatajaks ja wahet tehakse külma ja sooja
kuldamise wahel; esimene on suuremate, teine wäik-
semate asjade jaoks. Kuna see kuldamine nõrge-
mat woolu ja ainult mõneduhat fullasifaldawust
nõuab, siis kirjeldame ka üksnes seda täpipealsemalt.
Kuldamiseks on soowitataw wann, mis sel teel
saadud, et 60 grammi wosworihaput natroni ja
10 gr. neutral wääwlihaput natroni portselanist
nõus mõedukas soojuses ära sulatatakse; peale

jahtumist lisatakse sellele wedelikule 1 grammist puhtaft kullast (Feingold) walmistatud neutral kullakloriid (floorkuld) ja 2 gr. tsiankaliumi juure ja tarwitamiseks tehakse see umbes ühetoobine wann 70—80° C. järele soojaks. See wann töötab kõige paremine 2 wolti ja 0,2—0,25 amperi (ruutdetfim.) juures; ülihäid tagajärgi annab ta puhaskullast anodidega, millede asemele mitmelt poolt odamaid aga kaugeltki mitte nii hästi mõjuwaid platiina, söe ehk teras-anodiisi soowitatakse. Kuld-anodide tarwitamisel märgataw kullapuudus wannides kõrwaldatakse sel teel, et paras jagu tsiankaliumi sees ära sulatatud kullakloridi juure lisatakse.

Muud eeskirjad samasugused nagu hõbedawannigi juures; hõbedat, waske, uuthõbedat ja niklit võib ilma esialgse punase wasega wasetamiseteta kullata. Beitsimise võib kõigi kuldamiiste juures ära jätta.

Galwanilisel kuldamiisel võib niisama nagu walgewasega wasetamisel mitmekarwalist (warjundilist) metallitust saada, selle järele kui tugew wool on. Selleks et hästi punast metallituskihhti saada, õerutakse tsianwaske wee sees ja walatakse see koon-datud (kangesse) tsiankaali sulatijesse, kuni tsianwass enam ei sula; selle järele lisatakse seda wedelikku kullawannile wäikestes osades juure, kuni soowitud punane karw käes. Rohelise kuldamise saame niisama ka, kui tsiankaliumis sulatatud tsianhõbedat juure lisame. Kui mõlemaid, punase wase ja hõbedat sulatist, koos juure lisame, siis võib hästi ilusa roosa-kuldamise saada.

Traatide kuldamine. Suwitaw on peenikeste traatide kuldamine, milledest pärast kuldtrassifi jne. walmistatakse. Need traadid tõmmatakse üle rullide, mille käiku hästi pikaldasjeks ja karutulijeks võib seada, läbi pikerguse wanni.

Traatide liikumise kiirus peab niisugune olema, et iga tema osa kullast kaua wannis woolu mõju all saaks olla. Mida kiiremalt wõi aeglasemalt rullid liiguwad, seda nõrgema wõi paksema kulla-

tuskihi meie saame. Traadid kaetakse esmalt harilikult mõne teise metalliga (nikli, hõbeda ehk walge-
wasega) ja traadi nikeldamine, hõbetamine ja wase-
tamine sünnib niisama nagu fuldaminegi.

Kulla tagasi saamine. Selleks et kulda
kullawannist jälle tagasi saada, keedetakse wanni
(wedelikku) seni kui ta ära aurab, päralt lisatakse
pisut tinasilu juure ja aetakse sulaks. Kulb si-
jaldub nüüd tinasegu ja, kui seda salpetrihappes
lahutame, jääb ta sulamata lemmetena järele;
jelle eraldame kurnamise teel wedelikust, peseme siis
hästi läbi ja lahutame kuningamees.

Ülejäänud kallihinnalistest metallidest tehakse
metallitust wähetewahel weel platiina ja palladiu-
miga.

Metallitamine platiinaga. Rahul-
oldawa metallituskahi platiinast saame Wöttger-Lang-
beini wanniga. Selleks sulatatakse 500 gr. sidru-
nihapet 2 liitri wee sees ära ja neutraliseeritakse
söötnatroniga. Sellesse kuni keemiseni palawaks
aetud wedelikusse segatakse ringiliigutades 75 gram-
mist platiinkloridist wärskelt saadud platiinasalmiak,
aetakse seni palawaks kuni täielikult sulanud on,
lastakse jahtuda ja lahjendatakse 5 liitri weega.
Woolutatistuse wähenemiseks lisatakse siis weel
20—24 gr. salmiakisoola juure ja wanni mõis
nüüd tarwitada kui tema soojus 80—90° C. järele
ja woolupinewus 6 wolti on. Kuna see metallitus-
kiht ainult punase wase peale hästi pidama jääb,
tuleb kõik metallid esmalt punase wasega wasetada.
Platiinat tuleb wannile aegajalt juure lisada,
jelleks hoitakse sidrunihapu natroni sees sulatatud
platiinasalmiaki tagawaraks.

Platiinasalmiaki walmistamine.
Platiinasalmiak on kollane, wee sees raskesti sulaw
pulber. Tema walmistamiseks lisatakse koondatud
(kangele) platiinakloriidi sulatisele seni koondatud
(kanget) salmiakisoola sulatist juure, kuni iseäraldi
mõetud proowis enam, salmiakisoola sulatist juure
lisades, kollakat pära ei teki. See pära eraldatakse

kurnamise teel wedelikust ja pannakse keevasse trinatriumcitrat (sidrunihapu natroni) sulatistesse. Kui anod pinna poolest küllaldaselt suur on, siis peab rohkeste gaasi tekkima, ja ka seda pandagu tähele, et anod esialgul kuni 1 tšentimeetri peale lähendada tuleb. Mis kratsimisesse ja edaspidisesse talitusesse puutub, siis on siin needjamad juhatused makswad, mis hõbeda- ja kullawanni kohta andsime.

Platiina saame wannist sel kombel jälle tagasi, et platiinasulatise soojaks ja soolahappega pisut hapuks teeme ja siis sinna wääwliwefiniifüsinikku sisse juhime. Platiina esineb nüüd wääwliplatiinana, see kurnatakse läbi, kuivatatakse ja kuumentatakse õhu käes, kusjuures metalliline platiina üle jääb.

Palladiumiga metallitatakse niisama, nagu platiinaga. Kuna see metallitus wääwliwefiniku mõjule vastu peab, siis kaetakse temaga wahel hõbeasju, peaaesjalikult aga helgiheitjate peeglid. Täiesti kindlaid palladiumi, iridiumi, rhodiumi ja rutheniumi wannisi weel teada ei ole, sellepärast jätame puudulikud ka juhatamata.

Kuna kõik jeni nimetatud protsessid katoodi ääres sündisid, kõneleme nüüd ka tööst, mis anodi ääres sünnib. Tähendatud olgu, et anodi ääres põletistöösi (etfimist) võib teha, enamaste klišheede walmistamiseks, misjuguheid küll siiski parem on galwanilisel teel teha. Minult iriseerimine, mida seatinaga tinutamise juures Nobeli wärwirõngasteks nimetatakse, sünnib üksi anodi ääres.

I r i s w ä r w i d. Iriiswärwide (wikerkaari wärwide) tekkimine rohelistest kuni purpurpunaseni helepunase, sinise, wioleti ja kollase wahewärwidega põhjeneb selle sündmustiku peal, et seatinasulatatistest (manganisulatatistest) positiwliisel nabal wäljalahutamised kujunewad, millel peegelnem, wirwendam karm.

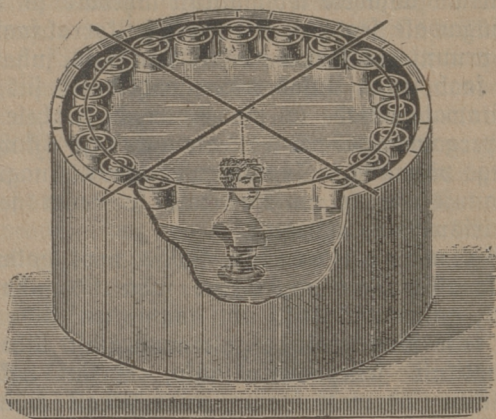
Kende wärwide tekitamiseks farmitatakse järgmist wanni. 100 gr. jõotkalit ja 25 gr. tinafilu lastakse 1 liitri weega pooltundi keeda; wõi jälle

walmistatakse tina-oksüüdi sulatis seda jõotkali lehelises keetes ja nimelt 100 gr. jõotkali 500 gr. wees, 100 gr. tinasilu juure lisades. Peale jahtumist selgelt ära walada ja teist niisama palju destilleeritud wett juure lisada. Mõlemad wannid on kaunis ühesuguse mõjuga ja annawad häid tagajärgi. Tuntud wiisil puhastatud asjad seatakse nüüd anodide asemel positiivlise nabaga ühendusesse ja negatiivlise naba külge joodetakse platiintraat. Harilikult on 2—3 woltilisest woolust küllalt, kui platiintraat asjadele võimalikult lähedale ja mitte liiga sügawale seatakse, sest wastasel korral saaksime inetu pruuni põhikarwa (tooni). Langbeini juhatusete järele saab väga ilusad wärwiheldused siis, kui wärwitawate asjade ja plaatiintraadi wahel tükk pakku pergamentpaberit wäikeste aukudega ehk wäljalõigetega pannakse. Samasugusel kombel, nagu siin tinawannis, on ka punase wase ja tema segude peale iriswäriwiisi tekitatud.

Galwanoplastika. Mis meil galwanoplastika all mõista on, oleme juba sissejuhatuses öelnud; galwanoplastika abil saame nii siis ühest asjast teise samakujulise; galwanostegiaft läheb ta peaaesjalikult sellepoolest lahku, et siin paksema metallikihi (jademed) saame, mida pärast võimalik aluse (wormi) pealt ära wõtta. Rõige sündsamaks metalliks galwanoplastika jaoks on wastuwaidlemata punane wask; temast wõib keemialiselt puhataid jademeid saada, on tugew ja ainult wahesel mõdedul muutlik. Sellepärast ka tarwitatakse peaaegu ainult teda galwanoplastikas ja kuigi mõnel üksikul juhtumisel teisi metalle on wõetud, ei ole tagajärjed kaugeltki nii head olnud kui punase wasega. Wann, mida galwanoplastika jaoks tarwitatakse, sisaldab enamaste wasewitrioli sulatist ja tööheadus oleneb siin niisama nagu galwanostegias peaaesjalikult woolu tihedusest ja pinemusest.

Galwanoplastikas on peaaesjalikult kaks töötamiselwiisi tarwitusel: 1.—ilma wälise wooluallikata, 2.—wälise wooluallikaga.

Sademed ilma välise woõluallikata ehk lahutusnõus. Riisuguse lahutusnõu (kärje-apparati) lihtsamaks kujuks on meil harilik Danielli element; punase wase elektrodil (siin asi) lahtub wase-witrioli julatijest wase (punane) wälja, ja nii on meil lahutusnõus otsekui iseseisew Danielli element olemas. Lahutusnõude suurus ja kuu on wäga mitmesugune; harilikult tarwitatakse suuri neljanurgelisi kiwinõusi (=wannisi), mille keskel ümargused



Kärje-apparat.

ehk weel parem neljanurgelised urbsed sawipotid (=kärjed) seisawad, mis tsingielektrodisi sisaldawad. Sawikärgede pealt läbi käib jäme juhttraat, mille külge tsingielektrodid haakide abil finnitatakse, kuna wormitaw asi kahe wälise keskjuhiga metalliliselt finnitatud jämeda traadi küljes ripub.

Wasewanniks selle lahutusnõu jaoks on kõige parem wasewitrioli julatist wõtta, mille erikaal (liitri pealt) umbes 1,14 fg. oleks. Peale selle kui sawinõud lahjendatud (1 : 10 kuni 1 : 30) wäawli-happega, wann ise wasewanniga täidetud on, riputatakse tsinkelektrodid ja asjad sisse ning juht-

traadid ühendatakse woolu saamiseks. Wannilahjenemist kõrvaldatakse samuti nagu Meidingeri elemendi juures, nimelt wasewitrioli-kristallidega täidetud kotifest sees hoides.

Sademed wälise wooluallikaga. Nii lihtne kui ka nüüd töötamine kõrjeapparatiga on, selgub siiski, et wälise wooluallikaga apparat kasulikum on; siin juhitakse wanni punase waseanodid, mis woolutekitaja positiwlise nabaga ühendatud on, ja selle tõttu ei jää wann nii ruttu punase wase poolest lahjaks. Riisama ei satu wanni mõraid metallisegusi, nagu see kõrjeapparadis selle läbi tuleb, et tsinkwitrioli sulatis jawnõust läbi nõrgub, ainult anodid peawad selleks ka keemialiselt puhtast, nii siis kõige parem elektro-lütiliselt valmistatud punasest wasest olema.

Wooluallikad. Wooluallikateks on kaspatareid, mida otstarbekohasem on Meidingeri elementidest kofku seada, sest et suuremal osal juhtumistest 0,5—1 woltist küllalt on. Pealegi ei ole need parandatud Danielli elemendid nii kulukad kui Bunjeni elemendid, ja ka ümberkäämine ei ole nendega nii tülitaw. Kui aga suuremaid tööji teha tuleb, siis jääb elementi-dega töötamine liiga tülitawaks ja kalliks, ning soowitaw on niisugusel juhtumisel dünamomafinaid (akkumulatori) tarwitada. Galwanoplastikas tarwitatakse samasuguseid mafinaid, nagu eelmises osas tundma õppisime, ainult selle wahega, et pinewus siin (galwanoplastika otstarbeks) veel madalam tuleb hoida (2—2½ wolti).

Mis traatide jämedusesse ja muudesse abiriistadesse ja nõudesse puutub, siis maksawad siin niisama ka eespool galwanostegia kohta antud juhatused.

Punase wase wannid. Punase wase wannide kofkuseadmiseks on wäga palju mitmesuguseid eeskirjasi olemas; mõned soowitawad wannile puhtast wääwlihapet juure lisada, teised 5—7% wääwlihapet, mõned jälle wääwlihapet

Jugugi ei tarwita. Peaaegu igaks juhtumiseks sündisaks wanniks mõetagu 10 liitrit wasewitrioli sulatist (erikaal 1,14 kg.) ja 100—175 gr. wääwlihapet (puhast) erikaal 1,84 kg. Wanni kookuseade järele on ka woolutihedus; kui woolutihedus 0,6—1,0 amperi ja wasewitrioli sulatis 18% on, saame väga sikked ja ei kuigi kõwad sademed. Märksa suurt mõju avaldab see, kas wann wäikse või woolaw (liikum) on; liikum wann kannatab umbes 30% kõrgemat woolutihedust kui wäikse; sellega on võimalus antud, liikumaid wannisi tarwitades, märksa kiiremalt töötada, pealegi palju paremate tagajärgedega. Galwanoplastikas töötatakse sellespärast peaaegu üleüldiselt liikumate wannidega. Liikuma pannakse wann (wedelik) kas puskadga segades, õhtu sisse puhudes või elektrolüti wälja- ja sissewoolata lastes. Kudas neid liigutamismehanismusi valmistada, ei hakka me siin pikemalt seletama, pealegi kus sealjuures mingijuguseid iseäralisi raskusi ära mõita ei ole. Anodidena tarwitatakse galwanoplastikas wäljakuumendatud punase wase plekki, kõige parem selgest elektrolüdi-punast wast; anodi pind olgu vähemalt niisama suur kui wormi pealmine pind ja elektrodide wahel vähemalt 5—8 tsentim, kui wormid waheste ja sealjuures madalate sügawustega (dõnsustega) on; on aga wormid kühmakamad ja sügawamate dõnsustega, tuleb anodide wahet sädawõrd suurendada.

Ragu juba tähendatatud, töötatakse wanni lahjenemise wastu sel teel, et sinna wasewitriolifristallide kotikesed riputatakse; sisaldab aga wann liiga palju hapet, peab söehaput wast juure lisama.

Muud juhatused needsamad, mis juba punase wasega wasetamise kohta antud.

Wormide (matritsade) valmistamine. Galwanoplastikas tarwitatakse, niikaugelt kui see grafia kunstisse puutub, enamaste guttapertsihast ehk wäikse wormi.

Peenemate matritsade jaoks (puu-, wase-
lõiked) mõib ainult täielikult puhast guttapertšhat
tarvitada, kuna lihtsamate tööde jaoks (elektrotüpia)
ta ka vähem puhas mõib olla. Peale puhtuse
peab guttapertšha hästi liitum (paendum, plastilik)
olema ja ei koguni mitte liiga kleepim; ka kõwene-
mine ei tohi liiga kaua wälkdata, sest et muidu
palju kallist aega kaduma läheb.

Wormimisefks tehtakse guttapertšha palawa wee
sees kuni 90° C. järele soojaks ja sellest pehmest
kogust wormitakse raamide wahel algupärandi
juurune 1—2 tsentim. pakš plaat. Et ta pärast
paremine lahti tuleks, selleks tõmmatakse niihästi
algupärand kui ka guttapertšha plaat grafiitiga
üle, siis pannakse plaat algupärandi peale ja
litsutakse ettemaatlikult käega ning pannakse selle
järele pressi alla. Raami mõlemile poole äärde
tuleb parajad wäiksed pulgad seada, et press liiga
palju ei wajutaks. Kui pealmine raam pulkade
wastu puutunud on, jäetakse worm ja algupärand
seniks rõhu alla, kuni guttapertšha külmaks muutu-
nud on.

Wahast wormid walmistatakse niisama ka
nagu praegu kirjeldatud, ainult otstarbekohase
wahasegu kohta jääb veel paar sõna ütelda.

Wäga hea tagajärje saame, kui 400 gr. head
asfalti mõeduka tule peale soojaks ajame
ja selle juure ümber liigutades 1200 gr. walget
waha, 500 gr. stearini ja 300 gr. raswa lisame;
kui need kolm sulanud on, peab 50 gr. kõige
peenemat grafiitipulbrit juure segama ja see segu
siis tulelt wõtta, liigutama aga peab seni ifka edasi,
kuni segu kõwaks hakkab minema.

Zuhtiwaks tegemine. Peale wormide
walmis saamist tulewad nad woolujuhtiwaks teha,
ja selleks õerutakse neile mõimalikult ülipeenifest
grafiitipulbrit peale. Zuhtiwaks tehtakse pika-
karmadega harjadega; need kätetatakse grafiitipulbri
sisse ja õerutakse siis ringkujuliselt üle juhtiwaks
tehtawa pinna, tihtipeale uut grafiiti juure wõttes.

Suuremates töökodades, kus aegariisurv käsiti harjamine liiga kulukas oleks, on grafiiteerimise masinad tarvitusel, mille sees wormid tubliste wõbisewa kamelikarwadeft harja alt piffamisi läbi käiwad, kusjuures see neid grafiitipulbriga üle harjab. Neil masinatel on harilikult kaft ümber, mis kahjuliku tolmu täieste eemal hoiab.

Wäga õrnade ja ülipeenikeste joontega wormide juures, iseäranis kui wormid ka weel õrnast materjalist on, ei ole praegu kirjeldatud juhtiwaks tegemise wiis mõnel juhtumisel küllalt sünnis ja niisugusel puhul aidatakse ennast sel teel, et wormi külge keemialisel teel õhuke metallikiht tefitatakse.

Wäga hea tagajärje saame Varke juhatusel järele; selle järele tuleb 8 osa waha ja 1 osa kautshuffi 20 osa wääwliisüfiniku sees ära sulatada, niisama ka 10 osa wosworit 120 osa wääwliisüfiniku sees ja siis 8 gr. asfaltipulbrit 10 gr. terpentinõli sees. Need kolm sulatiht segatakse kokku ja walatakse sellega siis walmis worm üle; niipea kui segu woswori mõjul suitsema hakkab, kastetakse worm 0,35=protsendilise hõbenitrati sulatisesse; sellest wõetakse ta siis wälja ja jäetakse mõneks minutiks seisma, kuni ta pealmise pinna peale tumedalt wirwendaw läige ilmub; nüüd loputatakse worm weega üle ja pannakse 1,7=protsendilise kullakloridi sulatisesse.

Peale juhtiwaks tegemist kõrwaldatakse üleliigne grafiit ehk tolm matritsade pealt käsilöödsaga ja selle järele seatakse nad juhttraatidega ühendusesse.

Puhta grafiitipulbri asemel tarwitatakse sügawamate wormide jaoks sagedaste ka metalliseeritud grafiitipulbrit, mis hõbeda- ja kullagrafiiti nime all müügil on. Sellejamale tagajärjele jõuame, kui grafiitile kaalu järele $\frac{1}{3}$ kõigepeenemat walget bronksipulbrit juure segame.

Guttapertshawormidel puuritakse äärest auk läbi ja sellest august pistetakse kaks punasewasest traati läbi; wälispoolsed traadiotsad keeratakse kõ-

waste kofku ja mõlemaid pikemaid otfi tarwitatase nüüd matritsa ülesriputamiseks katodiwarda otja, kuna mõlemad teised otjad alla paenutatase, nii et nende otjad juhtiwat grafiitipinda wedrutawalt puudutaksid.

Wahamatritsal tarwitatakse metallkasti aasasi, milles wahaworm seisab ja millega ta wanni riputatase, juhttraatidega ühendamiseks. Ühenduskoht tehtase nüüd weel hästi grafiitiga üle, et ühendus seda kindlam oleks.

Selleks et kerged matritsad elektrolütis ei ujuks, kinnitatakse neile tükkide tina alla. Enne wannisjeriputamist tuleb matritsad (peaasjalikult grafiitiga ületehtud matritsad) weel 50-protsendilise piiritusega (üks osa wett, üks osa piiritust) üle walada ja sisjeriputamine sünnib nii nagu galwanostegiaski, ainult selle eest tuleb piinlikult hoolt kanda, et worm anodiga roobasjooones oleks.

Seade sademete saamiseks on sündsamaks woolutiheduseks 1,5—2 amperi wäikse wanni, 2—3 amperi aga liikumises olewa wanni jaoks (ruutdetsim.); katmise pinewus olgu 1—2 wolti, kuna aga walmistegemiseks 0,75 wolti pinewusest küllalt on.

Grafiliseks otstarbeks sündsa sademetekihhi saamiseks kulub läbistiku 7—8 tundi ära; selle ajaga on sademetekiht soowitawa paksuse ($\frac{1}{3}$ mm.) omandanud, ja worm tuleb nüüd wannist wälja wõtta ja weega loputada; noaga peab siis kõik juhuslikud ääred maha wõtma, peenike pulk wahela pista ja üsna aegamisi wormist wabastada.

Sademetekihhi täiswalamine. Wormist wabastatud sademetekihhi tagumine külge tehtase soolahappega metalliliselt puhtaks, jootweega niiskeks ja tinutatase tule peal, et see metall, millega ta täis walatakse, seda paremine külge liituks. Täiswalamiseks tarwitatakse enamaste järgmist segu: 90 osa seatina, 5 osa inglistina ja 5 osa antimoni.

Galwano täiswalamiseks pannakse tema äärte peale wäikesed neljakandilised puu- ehk raudpulgad,

jügamused paremal küljel (trükipinnal) määratakse aga friidipulbri ja liimiwee seguga kofku, et see külj (pind) täismalmitise puhul rifutud ei saaks. Sel kombel ettemalmistatud trükipind pannakse nüüd soendatud ja ühetasase raudplaadi peale, pulgad seatakse ümberringi ja siis walatakse tina-segu täis; sel ajal kui tina tarduma hakkab, pannakse galvano kerge pressi alla, et pind hästi ühetasaseks jääks.

Edaspidine talitus klišeedega. Peale metalli jahtumist lõigatakse ääred wäikse kreisjaega ühetasaseks ja hõõweldatakse filedaks, selle peale hõõweldatakse ka tagumine külj nii ühetasaseks kui wähegi wõimalik, et ta trükkimiseks hästi kõlbulik oleks. Selle järele kruvitatakse ehk naelutatakse ta ühetasase lauatiikise peale kinni ja on sellega trükkimiseks walmis.

Metallwormid. Siin kohal olgu weel see töowiis kirjeldatud, kudas ilma waha, gipsi jne. abita algupärandist galwanilisel teel otsekohe negatiwi (wormi) saab. Et sademed selle asja külge, millest wormi soowitakse, kõwaste kinni ei hakkaks, tuleb see mõne niisuguse ainega üle tõmmata, mis küll woolu juhib, sademete liitumist aga takistab; seda wõib kätte saada algupärandit õliga üle wõides, kindlam aga on algupärandit üsna nõrgalt hõbetada ja seda hõbekilet wääwliwefinifu mõju alla seada, sel kombel ülemaltoodud nõuetele wastawat wääwlihõbeda kihti tekitades. Negatiwiga tuleb nüüd samasugusel kombel ümber käia, et pärast positiw (galvano) hõlpsaste lahti tuleks.

Kui just õrnade algupäranditega tegemist ei ole, siis wõib praegu kirjeldatud aegaraiskawast fulukast talitusest sel kombel mööda peaseda, et negatiw (worm) metallisegust walmistatakse. Niisuguseks sündjaks metalliseguks on 2 osa seatina, 3 osa inglistina ja 5 osa wismuti (sulamispunkt 100° Celsius), seda wõib õlitatud algupärandi peale otsekohe walada. Reed wiimajena kirjeldatud

metallwormid jääwad aga enam-wähem krobelijeks ja sellepärast ei wõi neid iga asja jaoks tarwitada.

Gipswormid. Kui sellepärast niisugustelt asjadelt wormi tuleb wõtta, mis palawust ega rõhumist ei kannata, wõi väga suured ja kühmad (profileeritud) on, siis tarwitatakse enamaste gipsi. Õliga wõi ka grafiitiga ületehtud algupärand seatakse raami sisse, mille sisse hästi tihedat (sittet) alabastergipsi walatakse, mis kohe ettemaatlikult laiali lüfatakse ja millele siis paksem kiht halwemat gipsi peale walatakse. Kui gips kõwaks on jäänud, tõsetakse ta algupärandi pealt ära, kuivatatakse ja tehakse meetihedaks, sest et ta muidu elektrolüti täis imbuks.

Tihedaks tehakse wormid linawärnitsa ehk stearinhappega wõi ka mõlemi seguga; parem ja täielikum on aga tihedaks tegemine waha ehk steariniga; soojaks tehtud gipswormid pannakse jula waha ehk stearini sisse ja nimelt sedawiisi, et wormikülg otsekohe kofku ei puutu, waid ainult tagumine kül, mille kaudu siis worm üleni täis imbub, sel kombel jääb joonistuskül tihendamisel juhtuwate rifete eest kaitstuks.

Liimwormid. Tahetakse wormi liimist walmistada, siis peab kõigepealt selle eest hoolitsema, et nad wannis üles ei turjuks ega ära ei sulaks. Selleks lisatakse liimisulatisese harilikult pisut glitserini (15 kuni 20%) juure. Algupärand tuleb raami sisse panna, et wormiwedelik laiali ei jookseks, ja see liim walatakse peale. Muidugi peab algupärand enne raswaseks ehk õliseks tehtud olema, et pärast wormi küllest lahti tuleks. Peale tardumist tuleb worm algupärandi pealt ära tõsta, mis alati ilma taksistusteta õnnestab, ja siis wõib wormi weel 10-protsendilisesse tannini sulatisesse ehk nahksepa pargi sisse kasta, mis liimi wee sees sulamataks teeb.

Kõige parem aga ka kõige kallim abinõu liimi kõwendamiseks ja sulamataks tegemiseks on siiski formol (formalin, formaldehyd); wormid pannakse

mõneks tunniks 3—5-protsendilisesse formalinifulatisses ja lastakse peale seda tubliste kuivada.

Plastiliselt ümarguste asjade järelaimamine. Plastiliselt ümarguste asjade valmistamine galvanoplastika teel ei lähe, niipalju kui see galvanotehnilisesse osasse puutub, praegu kirjeldatud töötamisewiisist sugugi lahku, selle asemel on wormide valmistamine märksa teistsugusem ja rassem. Kui asjad sõrdlemisi ainult lamedad on, siis võib neid niisama wahasse, guttaperihasse, ehk liimisse wormida, nagu galvanode kohta juhutatud. On nad aga sellewastu tubliste kühmakad ehk plastiliselt ümargused, siis võib enamaste ainult üksikutes osades wormida, mis pärast kofku pannakse, kui paremaks ei peeta neid osasi üksikult wannis kopeerida ja walmis tütid siis kofku joota.

Rudas niisuguseid kühmakaid asju wormide valmistamiseks otstarbekohaselt osadesse jaotada ja kärnisi teha ei ole iseenesest just kerge ja juhatusl selleks käesolewas raamatukeses ruumipuudusel anda ei wõi, pealegi kus see eriala rohkem wormimisesse (walamisesse) puutub.

Sellepärast tähendame nüüd ainult veel lühidalt mõned galvanoplastika tähtsamad harud ära.

Galvanoplastika tähtsamad harud. Samasugusel kombel, nagu eespool kirjeldatud, valmistatakse ka photo-galvanographia, tsinofografia ja heliografia galvanod.

Nii nagu puuldikest galvanosi valmistatakse, niisama stereotipeeritakse ka trüfiladu galvanoplastilisel teel, ühest matritsast üht ehk mitut galvanot valmistades.

Siis on veel nn. looduse enesetrükk olemas, mille Austria-Ungari riigitrükikoja direktor üles leidnud; lehtedest, lilledest ja muudest loodus-jaadustest valmistatakse, peale selle kui nad grafiitiga ehk õliga hästi ületehtud, wormid guttaperihast ehk wahast.

Rõnda võib pitsi, riidet jms. järel aimata või ka metallitada (galvanostegia); soovitakse niisuguseid asju (pitsi, riidet, lillesi, rohuliblesi jne) galvaniseerida, siis tuleb need niisama esmalt juhtivaks teha nagu matritsadki. Siia kuulub ka loomade (inimeste) metalliseerimine, mida wahel teaduslikuks otstarbeks ette võetakse.

Preszplaatide järelaimatud naha (krokodilinaha, ussinaha) valmistamiseks tehakse nüüd rohkest, kuna ettevalmistatud loomulikust nahast galvano valmistatakse.

Arstiriistade puupead, niisama ka mitmetesuguste muude teadusliste õpeabinõude puuosad kaetakse uuemal ajal niisama ka metallifihiga; puu tõmmatakse selleks waha-eeteri sulatisele üle, peale eeteri äraauramist järeljääw õhuke wahaikiht tõmmatakse grafiitiga üle jne.; niisama võib ka klaasist, portselanist ja sawist asju galvanoplastiliste sademetega kaunistada.

Uue, odavama ja kindlama juhtivastegemise viisi on F. Burges väljatöötanud. Selle järele kaetakse mittejuhtivad asjad wase-sulfati sulatisele, kuivatatakse selle järele ja seatakse siis wäawliwesiiniku mõju alla (õhkkonda), mis selle asja peale wäawliwase kihi tekitab. Nüüd põimitakse hästi peenikest punasewase traati üsna tiheda kihina sel kombel ettevalmistatud asja ümber ja seatakse ta siis katodina klornatriumi sulatisele. Umbes 10 minuti pärast on wäawliwase kiht koondunud (reduitseerinud) ja musta karmu ning juhib teatavaste hästi, nii et selle peale nüüd igatsugu metallikihti (sademeid) võib tekitada.

Hoopis iselaadi on galvanoplastikat inglase Elmore tarwitanud, nimelt wafktorusi (punasest wasest) galvanilisel teel valmistades, ilma et neid kofu joota waja oleks. Elmore lasab soovitama wafktoru jämeduse raudwõlli wannis pikkamisi keerleda, kusjuures wedelik (wann) ainult poolestsaadik seda rauda katab; see weeloodis keerlew raud on dünamomasina negatiwlise nabaga ühen-

datud, ühtlasi liigub poleerimiseteras mehaniliselt mööda metallituskihti edasi-tagasi, selle tihedamaks tegemise otstarbel, ja nimelt nii kaua kuni punase wase kiht tarwiliku pakuse on omandanud ja kärni (raudwõlli) seesst välja lükata võib.

Tähelpanemiseväärt on lõpuks weel katsed kõigepeenemaid metallfilesi ja metallpulbrit elektro-lütilisel teel saada, seni peaaegu alati mehanilisel teel walmistatud lehemetalli, bronsipulbri ja metallipaberi asemele.

Teiste metallide, nagu raua, kulla, hõbeda ja nikli galwanoplastikast läheme siin waikides mööda, sest et sellel alal tänapäewani weel rahuloldawaid tagajärgi pole saadud; niisama wiiks ka liiga kaugele, kui siin tahaksime kõiki galwanoplastika tarwitusiwiisi kõne alla wõtta; see on nii mitmekesine, et ainult juba kõigi selle tehnika harude üleslugemine kaugele üle selle raamatukesse raamide wiiks.

Selle raamatu waral võib nüüd siin kirjeldatud töösi ilma waewata ette wõtta. Võib olla, et esimesed katsed mitte just väga hästi ei õnnesta, selle pärast ei maksaks aga julgust kaotada; sest wihma järele tuleb päikesepaiste.

Ainult seda tahaksime weel kord rõhutada, et tarwis minewad ained kõik ustawast kohast ostetaks.

Ettewaatuse abinõud galwanotehnikutele.

Galwanotehnikul on nii mõnegi kange kihwtiga ja põletawa ainega tegemist, mille läbi õnnetused wõiwad tekkida. Õnnetute juhtumiste eemalhoidmiseks ei peaks sellepärast iialgi jooginõusi tarwitama wanniwedeliku tõstmiseks ega alalhoidmiseks. Niisama ei peaks kangeid kihwtisi otsekohe kätte wõtma, sest nendest jääks ikka mõni kübemete kae-naha külge, iseäranis sõrmeküünte alla, ilma et seda

märgataks. Iseäranis ettevaatlik peab muidugi siis olema, kui sõrmed kriimustatud on. Nende ümber tuleb siis guttapertihapaberit mähkida, mida wääwliisüsinikuga kinni võib kleepida. Söötlehelistega töötades on kõige parem sõrmede ümber linaste riide ribasi mitmekordselt mähkida, ka võib neid aeg-ajalt kasta wee sisse, mis puhta wääwlihapuga pisut hapuks on tehtud, hästi ära kuivatada ja waseeliniga õeruda. Gummi kindad kaitsewad küll hästi käsa, ei pea aga kaua vastu. Tsiankaali wanni ja dekapeerimise medelikusse ei tohiks sõrme pista. Kui see siiski juhtunud on, peab sõrmed hoolsalt puhtaks pesema. Kui mõni wäike sõrmehaaw märkamata oli ja selles äkki pistwat valu tuntakse, siis rohke weega pesta ja rauawitrioli sulatiseega niisutada. Sisemiste lihwtituste puhul peab kohe õhendamist tekitama ja arsti järele saatma.

Järgnevas tabelis anname lõpuks veel juhatusi galvanoplastikas kõige rohkem tarwitatawate elementide kokkuseade kohta. A. tähendab amalga-meeritud, B. numrid kaaluosasi tähendawad.

Element	Kokkuseade.		Wolt
Daniell	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Punane wast, salpetrihapu wase lange sulatis	1.—
Daniell	Tsint a: 2 wääwlihapet, 4 wett	Punane wast, wasewitrioli lange sulatis	1.—
Daniell	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Punane wast, wasewitrioli lange sulatis	0.97
Daniell	Tsint a: tsintwitriol	Punane wast, wasewitriol	0.94
Daniell	Tsint a: 1 flor-natriumi, 4 wett	Punane wast, wasewitrioli lange sulatis	1.05
Grove	Tsint a: 1 wääwlihapet, 4 wett	Platina suitsewas salpetrihappes	1.93
Grove	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Platina suitsewas salpetrihappes	1.79
Grove	Tsint a: soolane wesi	Platina suitsewas salpetrihappes	1.88
Grove	Tsint a: wääwlihapu tsint	Platina suitsewas salpetrihappes	1.66
Bunjen	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Süsi suitsewas salpetrihappes	1.96
Poggendorf	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Süsi, 12 kaht-kroomhaput kaalit, 100 wett	2.—
MarieDavy	Tsint a: 1 wääwlihapet, 12 wett	Süsi wääwlihapu elawhõbeda oksidali pudru sees	1.52
Salande	Tsint, kaalikiheline	Punane wast, waseoksid	0.71

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00071727 6