

OSAVAD KÄED

A-20669/I

OSAVAD KÄED

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1955

Originaali tiitel:

Умелые руки
Издательство ЦК ВЛКСМ
«Молодая гвардия»
1954

Tõlkinud E. Roomet

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
29187

TEISE VENEKEELSE VÄLJAANDE EESSÕNA

Vastavalt kommunistliku partei juhistele viidi nõukogude koolis sisse polütehniline õpetus. Pioneeriorganisatsioon, kelle ülesandeks on kaasa aidata kooli õppe- ja kasvatustöös, abistab kooli ka selle ürituse elluviimisel. Laste tehnika-alase loomingu soodustamine on üks kooli polütehniseerimise viise. Sellega on seletatav, miks just nüüd pioneerimaleva poolt III—V klassis organiseeritavate „Osavate käte" ringide arv kiiresti suureneb.

Käsiraamatuks nendele ringidele antakse kogumikust välja uus trükk. Raamat on abiks pioneerijuhtidele, õpetajatele ja koolivälistele töötajaile, kes juhivad „Osavate käte" ringi tööd ning organiseerivad rühmades ja salkades pioneeride tehnika-alast loomingut. Kogumikus on antud vajalikud metoodilised juhised ning III—V klassi õpilastele jõukohaste töövõtete ja esemete üksikasjaline kirjeldus.

Raamatu teine trükk, võrreldes esimese trükiga, on mõnevõrra laiendatud. On suurenenud valmistamiseks soovitatavate näitlike õppevahendite ja mudelite hulk. Nii leiab lugeja siit nüüd omatehtud mikroskoobi, astrolaabi kooli geograafiaväljaku jaoks, väikese inkubaatori, uuema konstruktsiooniga filmoskoobi, auto-, allveelaeva- ja valgusfoorimudeli ning paljude teiste esemete kirjelduse. Samuti on siin üksikasjalisemalt kirjeldatud esemeid, mida on tarvis pioneeritoa sisustamiseks.

„Osavate käte" ringi tööd iseloomustab suur mitmekesisus. Ühes raamatus ei saa kirjeldada kõiki neid sadu ja tuhandeid näitlikke õppevahendeid, mudeleid, mänge ja igasuguseid tarbeesemeid, mille valmistamisel pioneerid ja õpilased viljakalt töötavad. Seepärast on kogumikus antud rohkem ruumi lihtsamate töövõtete ja lihtsamate tööriistade käsitsemise kirjeldustele. Kui õpilased on need oskused omandanud, siis suuda-

vad nad ringijuhataja nõuandel mitmesuguseid esemeid valmistada ka ilma kirjeldusteta. Töövõtteid kirjeldatakse teises väljaandes samuti laiemalt. Üksikasjalisemalt jutustatakse tööst pabermassiga. On lisandatud juhised, kuidas kasutada mudelite juures taskulambipatareisid, ning on kirjeldatud põimimist ja savist voolimist.

„Osavate käte" ringis pioneerid ja õpilased mitte üksnes ei meisterda. Vestluste ja õppekäikude kaudu tutvuvad nad ümbritseva tehnikaga ja saavad esimese kujutluse tootmisprotsessist. Raamatu teises trükis kirjeldatakse neid andmeid, mida ringi juhatajad võivad anda ringi liikmeile „suurest tehnikast", koos praktiliste töödega.

„OSAVATE KÄTE" RINGI TÖÖ ORGANISEERIMINE JA SISU

Õpilane on jõudnud kolmandasse klassi. Ta oskab juba lugeda ja kirjutada, oskab lahendada ülesandeid, on kooli raamatukogust läbi lugenud kümmekond raamatut. Ees aga ootab teda veel palju tundmatut! Ümbritseva maailma piirid avarduvad iga õppetunniga üha enam. Kui huvitav on õppida ja iga päev midagi uut teada saada!

Üha paksemaks muutuvaid õpikuid ja uut huvitavat raamatut sirvides unistab nõukogude õpilane paljust. Ent üks unistus täitub üsna varsti. Lõpuks saabub unustamatu päev, mil pioneerijuht seob õpilasele punase räti kaela ja pioneer tõstab erutusest õhetavate põskedega käe pidulikuks tervituseks: „Alati valmis!"

Õpilasest on saanud pioneer. Tal tekivad ühiskondlikud kohustused. Tema õppeedukusest, käitumisest ja vaba aja veetmisest on nüüd koos õpetajate ja vanematega huvitatud pioneerisalk, -rühm ja -malev. Ja ka temale endale pole enam ükskõik, kuidas õpivad ja veedavad oma vaba aega seltsimehed-pioneerid.

Pioneeriorganisatsiooni suurel ja mitmekülgsel tegevusel on üksainus eesmärk — koos õpetajatega kasvatada ja arendada noorsugu kommunismi vaimus. Kogu oma igapäevase tegevusega abistab pioneerimalev õpilastel paremini õppida, äratab neis teadushimu ja püüdlust teadmiste omandamiseks, harjutab neid ühiskondlikust tööst aktiivselt osa võtma ning kasvatab lapsi teadlikult suhtuma oma õppeülesannetesse ja töösse.

Pioneeriorganisatsiooni kaasabil suudab kool edukamalt lahendada ülesande, mille püstitas Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XIX kongress — viia koolidesse polütehniline haridus.

Kool annab oma kasvandikele vajalikud teadmised, arendab neis välja kommunistliku maailmavaate, õpetab omandatud teadmisi kasutama praktikas — ühiskonna kasuks tehtavas töös. Järgides Lenini õpetust kasvatab kool, kommunistlike noorte ja pioneeriorganisatsioon pioneere teadliku ja distsiplineeritud töö vaimus.

Õppimine koolis on suur vaimne töö, millele on vajalik täiend jõu-

kohane kehaline töö. Ainult vaimse ja kehalise töö ühendamine lahendab kommunistliku kasvatuse ülesande õigesti.

Kasvatada meie lastes austust ja armastust kehalise töö vastu ning oskust töötada iseseisvalt. on kommunistliku kasvatuse tähtsamaid põhimõtteid ja seda teostab kool koos pioneeriorganisatsiooniga.

Pioneeriorganisatsiooni ridades hakkavad lapsed juba mõistma, et töö on nõukogude inimese peamine kohustus. Sellest ongi tingitud, et pioneerirühmad ja -salgad teevad küll väikesi, kuid ometi ühiskondlikult kasulikke töid: töötavad innukalt kooliaias, köidavad kooli raamatukogu raamatuid, meisterdavad õppevahendeid, sisustavad pioneerituba jne. jne.

Terav mõistus ja aktiivsus tiivustavad lapsi mitmekesisele tegevusele, mis rahuldab nende teadmishimu ja annab vaba voli enesealgatusele.

Suure huviga jälgivad pioneerid meie maa sotsialistliku tehnika ennenägematut kasvu. Igal pool näevad nad suurepäraseid masinaid, mis kergendavad nõukogude inimeste tööd. Tehnika hämmastab laste kujutlust ja äratab lastes soovi tehnikaga lähemalt tutvuda ning ka ise tehnika valdkonnas midagi luua.

Tehnika harrastajaid leidub igas koolis, igas rühmas ja salgas. Organiseerida pioneeride ja õpilaste tehnika-alast isetegevust on üks õpetajate, pioneerijuhtide ja kommunistlike noorte ülesandeid. Laste tehnilise omaloomingu arendamine aitab kasvatada pioneerides tööindu ja tõmbab neid kaasa ühiskondlikule tegevusele.

ÜLKNÜ XII kongress rõhutas oma otsustes vajadust laialdasemalt arendada pioneeride tehnika-alast loomingut ja tõmmata neid aktiivsemalt kaasa mitmesugustesse tehnikaringidesse. Nooremate pioneeride jaoks soovitas kongress luua „Osavate käte" ringid, mis juba paljudes koolides ja koolivälistes asutustes edukalt töötavad.

Niisugustes ringides saavad pioneerid — nii poisid kui tüdrukud — teha jõukohaseid ja huvitavaid töid ning meisterdada igasuguseid esemeid, mis leiavad praktilist kasutamist koolis, pioneerimalevas ja kodus. Kollektiivne töö üldsuse kasuks aitab kaasa uue põlvkonna kommunistlikule kasvatusele.

Tehes üht või teist tööd õpivad „Osavate käte" ringi liikmed käsitsema mitmesuguseid tööriistu ja omandavad töövõtteid. Samal ajal tutvuvad lapsed neid igal sammul ümbritseva tehnikaga ja laiendavad oma polütehnilist silmaringi, mis aitab neil kooli lõpetades elukutset valida.

Töö „Osavate käte" ringis aitab lastel paremini õppida. Siin võivad nad täita neid praktilisi töid, mida saavad aritmeetika, loodusloo, geograafia ja teistes tundides. Ringis meisterdatud omatehtud õppevahendid soodustavad aine omandamist, selle meeldejäämist ja suurendavad õppeedukust.

Paljusid ringis valmistatud esemeid saab suure eduga kasutada rühma- ja salgakoondustel ning nad on abiks õpilaste vaba aja veetmise korraldamisel.

Kui lihtsamate tööriistade käsitsemine on juba selge, täiendavad õpi-

lased edaspidi oma teadmisi teistes tehnikaringides, et tegelda veel edukamalt tehnika-alase loominguga. Neil on kergem ehitada keerulisemaid mudeleid ja aparaate, aru saada mitmesuguste masinate, tööpinkide ja mehhanismide ehitusest ning tööst.

Ja lõpuks juhib kaasakiskuv töö ringis lapsed kõrvale sisutust ajaviitmisest ja vallatustest ning täidab nende vaba aja kasuliku ja huvikullase tegevusega.

„Osavate käte" ringid luuakse pioneerimalevas või -rühmas, kuid sinna tõmmatakse kaasa muidugi ka need õpilased, kes ei ole pioneerid. Juhul, kui ringis töötamiseks on soovi avaldanud üle kahekümne lapse, tuleb osavõtjad jaotada vanuse järgi mitmesse rühma, sest praktiliste tööde tegemine paljude lastega korraga on tülikas.

„Osavate käte" ringi koondatakse pioneerid ja õpilased 9—12 aasta vanuses, kes õpivad III, IV ja V klassis. Sellel eal on oma iseärasused, mida tuleb tööde valikul arvestada.

Esmajärjekorras on vaja kogu ringi töö siduda nende teadmistega ja selle arenemisastmega, mis on omased III—V klassi õpilastele. Nende klasside õppeprogramm dikteerib ringi juhatajale tööde temaatika, kusjuures tööd peavad olema kohased antud eale ja vastama õppeülesannetele. Juba III klassi aritmeetika tundides hakkavad õpilased praktiliselt kasutama mitmesuguseid mõõtusid, mis võimaldab neil teostada lihtsamaid tehnilisi arvestusi. IV klassis algab „Eluta looduse" õppimine. Sellel kursusel tutvuvad õpilased kehade mitmesuguste omadustega, mõnede aparaatide, lihtsamate masinate ja mehhanismide ehitusega. V klassis õpitakse botaanikat ja geograafiat. Õpilaste teadmised loodusest on tublisti suurenenud.

Nende teadmiste põhjal tulebki teha praktilisi töid „Osavate käte" ringis. Tööd peavad muidugi ringi liikmetele olema jõukohased: juhataja peab arvestama laste kehalist arenemistaset.

III klassi õpilased tegelevad peamiselt paberi ja papiga. Puidutöödest suudavad nad teha ainult niisuguseid, kus tööriistana kasutatakse nuga.

IV klassi õpilastele on kohane õpetada õhemate raamatute ja brošüüride köitmist, keerukamate esemete valmistamist papist ja pabermassist ning samuti tütarlaste käsitööd. Selles vanuses oskavad lapsed juba töötada jõhvsaega ning meisterdada noa, käsisae ja höövli abil esemeid vineerist ja liistudest ning õhukesest plekist ja traadist.

V klassi õpilastel on avaramad võimalused. Nemad võivad juba käsitseda laudsepa peamisi tööriistu: saagi, höövlit, peitlit; neile võib samuti õpetada põletuskirja ja nikerdustehnikat, punumist vitstest ja tohust, esemete valmistamist traadist, plekist ja pleksiklaasist. Viienda klassi õpilased hakkavad käsitsema mõningaid elektritarbeid ja jootma. Ühtlasi jätkavad nad noorematele lastele määratud töid, neid järk-järgult komplitseerides.

Pedagoogid ning juhatajad ei tohi unustada, et nooremate pioneeride ja õpilaste huvid pole veel küllalt püsivad, et ühekülgne tegevus neid kii-

resti tüütab ja et nad heameelega uuele tegevusalale siirduvad. Seepärast oleks ebaõige muuta „Osavate käte" ring näiteks ainult köitmise või puidutöö ringiks. Ringi töö peab olema väga mitmekesine nii oma sisult kui ka kasutatavate materjalide ja tööriistade poolest. Niisugune mitmekesisus võib tulla ainult kasuks: tutvugu pioneerid võimalikult laiemalt kõige mitmekesisemate jõukohaste töödega ning omandagu rohkem oskusi ja vilumusi. See kergendab nendel tunduvalt tulevikus elukutset valida.

Milliseid praktilisi töid on võimalik teha „Osavate käte" ringis? Valmistada aritmeetika, loodusloo, geograafia ja teiste ainete jaoks õppevahendeid; parandada ja köita raamatuid; kujundada mitmesuguseid kollektsioone; valmistada tarbeesemeid pioneeritoa sisustamiseks ja noorte naturalistide ringile, pioneerirühmadele ja -salkadele (mänge, projektsiooniaparaate, varju- ja lauateatreid, spordivarustust jne.); välja saagida vineerist; teha nikerdustöid ja põletuskirju; punuda vitstest ja tohust tarbeesemeid; voolida savist; valmistada kipsist ja pabermassist esemeid; ehitada lihtsama konstruktsiooniga liikuvaid mudeleid, aparaate ja makette; teha käsitööd — õmmelda, tikkida ja kududa; valmistada kooli ja kodu jaoks igapäevaseks tarbeks vajalikke asju.

Kuidas teha loendatud töid, seda kirjeldab käesolev raamat.

Endastmõistetavalt pole võimalik ühes ringis tegelda kõigi loetletud töödega. Töödest tuleb valida ainult mõned, kusjuures on tarvis arvestada osavõtjate vanust, nende huviala, kooli reaalseid võimalusi ja ringijuhataja enda oskust.

Ekslik oleks piirduda ringi töös ainult praktiliste töödega. Oskus käitseda lihtsamaid tööriistu ja valmistada lihtsamaid tarbeesemeid on vaid üks töökasvatuse ja polütehnilise õpetuse vahendeid. On tarvis, et praktiline töö ringis laiendaks pioneeride tehnilist silmaringi ja oleks tihedalt seotud koolis omandatavate teadmistega. Selleks tuleb ringis pidada vestlusi ja korraldada õppekäike.

Väga soovitav on ringi liikmeile korraldada ekskursioone ehitustele, trükikotta, elektrijaama ja masina-traktorijaama, et saada üldisi kujutlusi sellest, kuidas ehitatakse maju, kuidas trükitakse raamatut või ajalehte, kuidas saadakse elektrienergiat ja kuidas seda tööstuses kasutatakse jne. Pioneerid näevad, milline rikkalik tehnika on antud nõukogude inimeste teenistusse ja kuidas see inimeste töövaeva kergendab. Tungimata noortele ekskursantidele veel tundmatuisse tehnilistesse üksikasjadesse, tuleb ringijuhatajal laste tähelepanu juhtida sellele, et lihtsaid tööriistu, mida nad tunnevad, kasutatakse muudetud kujul tööpinkide ja masinate juures. Nii on paberilõikamismasina nuga trükikojas ja traktoriadra hõlm tavalise noa mitmesugused teisendid. Treipingi lõiketera on käsipeitli järeltulija. Kui lihtsale käsisaele anda teistsugune kuju ja ühendada elektrimootoriga, muundub see kiiresti lõikavaks ketas- või lintsaeks jne. Vaadeldes nii tööriistade muundumisi, hakkavad ringi liikmed paremini mõistma tänapäeva keerulist tehnikat.

Ringis töötades tuleb pioneeridel sageli tegemist teha mitmesuguste

materjalidega ja eelkõige paberiga. Juhataja ülesanne on mitte ainult õpetada lapsi paberit lõikama, kleepima või sellest tarbeesemeid valmistama, vaid tal tuleb ka jutustada, kuidas ja millest paberit tehakse ning kuidas ja kus seda tarvitatakse. Mitte igal ringil ei ole võimalust paberivabrikut külastada, ent iga ring võib kuulata juhataja vestlust paberi tarvitamisest ja selle valmistamise tehnoloogiast. Siis meenutab lihtne paberileht ikka ja jälle pioneeridele seda tohutut tööd, mis on tehtud paberi valmistamisel.

Sageli kasutavad pioneerid oma tööde jaoks ka puitu. V klassi õpilased teavad juba botaanika tundidest üht-teist puidu omadustest ja ehitusest. Nendele teadmistele toetubki juhataja, kui ta ringis selgitab, kuidas on laudu hõlpsam saagida ja hööveldada. Ringi liikmeile pakub suurt huvi ja kahtlemata toob kasu juhataja vestlus sellest, kuidas eesrindliku tehnikaga varustatud nõukogude metsatöölised saevad maha suuri puid, kuidas puutüved muudetakse laudadeks ja kuipalju igasuguseid aineid saadakse puidust keemiatehases.

Lihtsamate mudelite ehitamist ringis tuleb samuti selgitada vestlustega vastavatest masinatest, nõukogude tehnika saavutustest ja, kui võimalik, ka õppekäikudega garaaži, lennuväljale, sadamasse ja käitistesse.

Tänu niisugustele vestlustele ja ekskursioonidele on ringi tööl suur õpetlik tähtsus.

„Osavate käte" ringi juhatajaks võib olla keegi õpetajaist, pioneerijuhtidest, lastevanematest, kooli šeffide kommunistlikest noortest, koolivälise asutuse töötajaist jne. Igal juhul aga peavad vastavate klasside juhatajad ja vanempioneerijuhid ringi töö järele valvama ja seda abistama.

Ringi tegevusala on küllaltki ulatuslik ja sellepärast võib tekkida raskusi niisuguse juhataja leidmisel, kes oleks meister igal alal. Kuid seda polegi vaja. Õpetajate, lastevanemate, vanemate klasside õpilaste ja šeffide kommunistlike noorte hulgas leidub alati inimesi, kes üht või teist käsitööala tunnevad ja mõistavad meisterdada mitmesuguseid esemeid. Nende hulgast pole juhatajal raske valida abilisi erialaste tööde juhatamiseks. Ka võivad juhataja abilisteks olla VI—VII klassi pioneerid, kes ise töötavad tehnikaringides.

Tööplaani koostab ringijuhataja koos klassijuhatajaga ja vanempioneerijuhiga, kes võtavad arvesse kõigi osavõtjate soove ja tegelikke võimalusi. Plaani märgitakse, millega hakkab ring tegelema ja mida ta kavatseb praktiliselt teostada. Kõik tööd paigutatakse plaani nende keerukuse järjekorras, et toimuks järkjärguline siirdumine lihtsamate esemete ja töövõtete juurest keerulisemate juurde. Plaani võetakse ka ekskursioonid ja vestlused.

Ringi tööplaani, mis on koostatud terveks õppeaastaks, kinnitab kooli direktor.

Ring (või suuremaarvulise ringi puhul iga rühm) tuleb kokku kord nädalas. Et vältida laste ülekoormamist ja väsimist, ei kesta üks koos-

viibimine üle poolteise tunni. Töö algab sellega, et juhataja näitab osavõtjaile uusi töövõtteid. Lapsed kordavad neid, ja alles siis, kui võtted on täiesti selged, alustatakse tööd. On väga tähtis, et ringi liikmed juba algusest peale õpiksid käsitsema tööriistu õigesti: selles eas omandatud harjumused jäävad püsima kogu eluajaks ja ebaõigeid töövõtteid ümber õppida on väga raske. Sest ringi praktiline töö on just selles, et õpetada lastele õigeid töövõtteid.

„Osavate käte" ringis võib ja tulebki õpetada lapsi kasutama lihtsamaid jooniseid ja kalkulatsioone, pidama ranget distsipliini töökohal, hoidma tööriistu korras ja tervetena ning kokkuhoidlikult kasutama materjale, kas või niisugust odavat materjali nagu paber. Suurt tähelepanu tuleb osutada töö korralikkusele ja puhtusele ning iga eseme viimistlemisele. Juhataja toimib mõistlikult, kui ta ergutab osavõtjate algatust muutma targu valmistatavate esemete konstruktsioone ja leiutama kas või kõige lihtsamaid seadeldisi töö kiirendamiseks ja kergendamiseks. Kõik see jätab oma jäljed ringi liikmete teadvusse ja harjumustesse, tasandades paljudele neist teed meisterlikkusele ja novaatorlikele töövõtetele edasises elus.

Selgitavaid vestlusi kestusega 15—20 minutit tuleb pidada igal teisel kokkutulekul. Õppekäike on sobivam läbi viia esimese ja teise veerandi algul, samuti talvisel ja kevadisel õppevaheajal. Ekskursioone võib tihedamini korraldada suvel, muidugi juhul, kui ring oma tegevust jätkab pärast õppeaasta lõppu.

„Osavate käte" ringi ei koondata kõiki pioneere ja õpilasi, vaid sellest tööst võtavad osa ainult need, kes soovivad. Ent kõik pioneerid tegelevad ühiskondliku tööga ja sellepärast on neil kõigil vaja omandada teatud tööoskusi. Ringi liikmeile kuulub sel alal aktiivne ja organiseeriv osa.

Kui oled midagi õppinud, anna oma teadmised edasi seltsimeestele. Selle juhtlause järgi peavad käima kõik ringi liikmed.

Õpetaja annab klassile ülesande teha kodus mõni praktiline töö. Näidaku ringist osavõtjad, kellel on juba vastavaid oskusi, neid ka klassikaaslastele.

Salk on võtnud endale mingisuguse ühiskondliku töö. Kõik tahavad sellest osa võtta, kuid ei oska tööd alustada. Ringi liikmed on kohustatud oma seltsimehi abistama.

Nii ületab töö ringi piirid ja muutub tähtsaks teguriks kõigi pioneeride ja õpilaste tööalases kasvatamises.

Kord või kaks aastas on hea korraldada „Osavate käte" ringis tehtud tööde näitust, et kõik õpilased saaksid sellega tutvuda. Näitus annab tõuke laste tehnika-alase loomingu edasiseks arenguks ning seltsimeeste ja õpetajate hinnang on ringi liikmeile heaks ergutuseks.

TÖÖNURK

RINGI TÖÖKOHT

„Osavate käte" ringi liikmetel peab olema kindel koht, kus nad võivad töötada, korras hoida tööriistu, materjale ja lõpetamata töid.

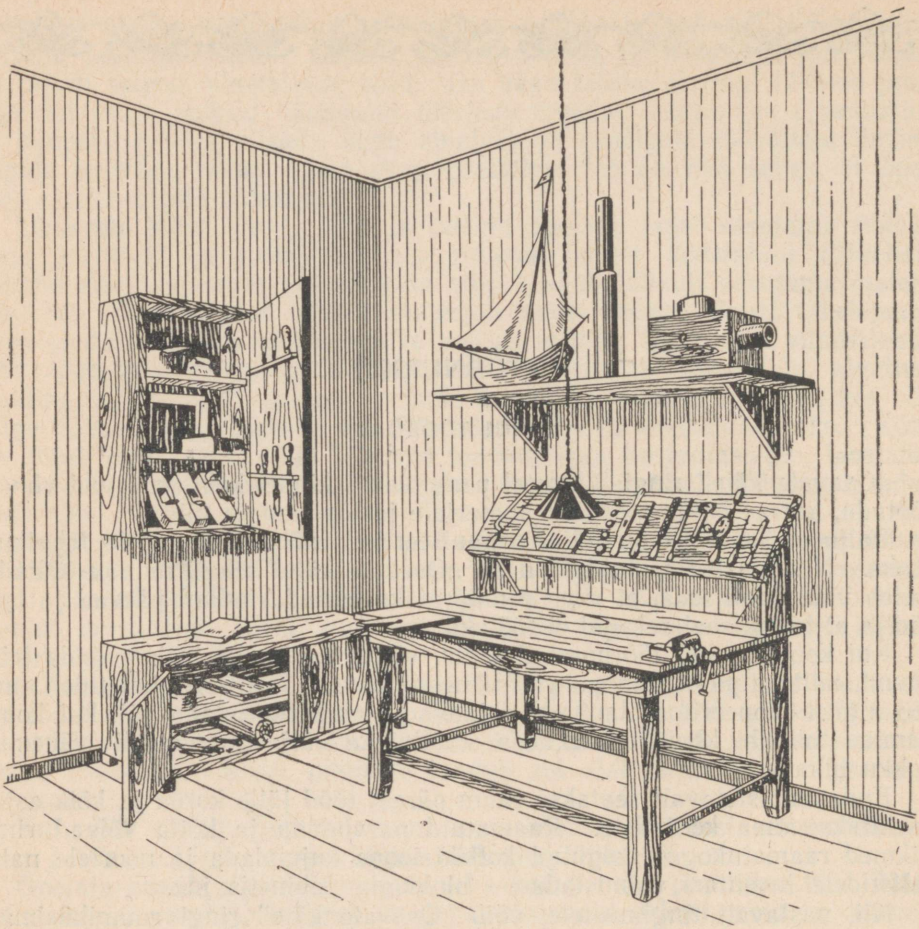
Paljudes koolides on nüüd organiseeritud tööruumid noorte tehnikute jaoks. Niisugustes ruumides on ka „Osavate käte" ringil mugav töötada. Tuleb vaid hoolitseda, et ringile määrataks teatud kindlad päevad ja tunnid ja et teised seal sel ajal ei töötaks.

Kui koolis erilist tööruumi ei leidu, võib ring kokku tulla mõnda teise ruumi, näiteks pioneerituppa või mõnesse klassi. Sellisel juhul tuleb enne töö algust pioneeritoas laudadel leiduvad esemed koristada või, kui kogunemine toimub klassiruumis, osa koolipinke välja kanda või vähemalt kokku lükata.

Endastmõistetavalt seatakse ruum pärast tööd jälle korda ja kõik asjad asetatakse oma kohtadele. Raamatuid parandada ja köita võivad ringi liikmed raamatukogus, kogutud kollektsioone kujundada ja noortele naturalistidele inventari valmistada — bioloogia kabinetis jne.

Nii, vastavalt tingimustele, võib „Osavate käte" ringi ruumiküsimust lahendada mitut moodi. Tuleb ainult aegsasti valmis vaadata panipaik tööriistade ja materjalide, samuti lõpetamata tööde jaoks. On lubamatu, et tööd puruneksid halva järelevalve tõttu. või et nad muudaksid pioneeritoa näotuks kolikambriks. Ringi liikmetel tuleb pidada ranget korda töös, nad peavad heaperemehelikult ümber käima ringi varaga ja austama seltsimeeste töövaeva.

Kuhu ring oma tegevuseks koguneb — omaette tööruumi, pioneerituppa või klassi —, kõikjal on vaja laudu, millel lapsed saaksid töötada. Selleks sobivad väga hästi pioneeritoas juba olemasolevad lauad, samuti ka õpetajalauad klassidest. Laudu tuleb ainult kaitsta kriimustuste ning värvi ja kliistriga määrimise eest. Seda pole raske teha; lauad tuleb katta vineeri- või papitahvliga, mis on lõigatud täpselt lauaplaadi suuruseks. Niimoodi kaitstud töölauad jäävad alati puhtaks.



Joonis 1. Töönurk pioneeritoas

Soovitav on, et puidutöö jaoks oleks kas või üksainus kruupink.

Omaette tööruumi puudumisel organiseerib pioneerimalev „Osavate käte" ringi jaoks töönurga, mida on kõige sobivam seada pioneerituppa.

Töönurgas hoitakse alatiselt tööriistu ja materjale, mis vajavad vähe ruumi. Samas seatakse sisse laud, mille ääres saavad ringi liikmed teha töid, mis vajavad erilisi seadeldisi. Laua külge kinnitatakse kruustangid, alus jõhvsaega töötamiseks ja muud abinõud, millest on juttu selles raamatus mitmesuguste tööde kirjeldamisel. Niisugune laud tuleb paigutada elektrikontakti lähedusse, et oleks võimalik sisse lülitada elektripliit liimi keetmiseks, elektripõleti, elektrijõhvsaag ja elektrijootekolb. Laua kõrvale

on soovitav asetada kapp, riiul või kast tööriistade ja väiksemate materjalide paigutamiseks.

Suurt osa töönurga sisustamisel etendavad omatehtud seadeldised mitmesuguste tööde jaoks. Käesolevas raamatus leiduvate kirjelduste abil võivad ringi liikmed neid ise valmistada, raskematel juhtudel aga tuleb pöörduda abi saamiseks vanemate klasside noorte tehnikute, kooli šefiks olevate ettevõtete kommunistlike noorte või lastevanemate poole.

Pioneerimaleva töönurk kuulub „Osavate käte" ringi valdusse. Juhul, kui seda sisseseadet kasutavad veel teised pioneerimalevas organiseeritud ringid, võib malevanõukogu määrata pioneerid, kes vastutavad sisseseade, tööriistade ja materjali eest.

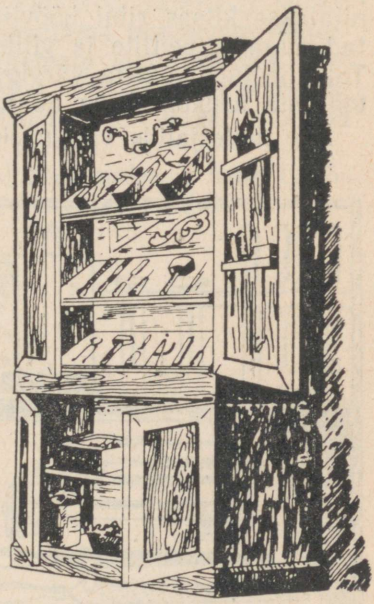
TÖÖRIISTAD JA MATERJALID

„Osavate käte" ring vajab kõige mitmekesisemaid tööriistu, materjale ja sisseseadet vastavalt sellele, missugust tööd kavatsevad pioneerid tegema hakata. Edaspidi kirjeldame üksikasjalisemalt, mida on tarvis ühe või teise töö jaoks. Siinkohal loetleme ainult neid lihtsamaid tööriistu ja materjale, mida vajatakse igasuguse töö juures ja mis tuleb igal ringil esmajärjekorras muretseda.

Tööriistadest: raam- või käsisaag, liigendnuga, raamatuköitmis- või kingsepanuga, jõhvsaag saelehtedega, tavalised rätsepakäärid ja üks paar suuremaid (pleki lõikamiseks), puit- või metallhöövel, mitmesuguses suuruses peitlid, mitmesuguse kuju ja jämedusega viilid, lapik-, lõike- ja traadiga töötamiseks ümartangid, metall- ja puitvasar, puurivänt või käsitrill puuridega, naaskel, kruvikeeraja, puidust ja metallist joonlaud, nurgik, sirkel, värvi- ja liimipintslid ning kõvasid tööriistade teritamiseks.

Kui on olemas niisugune tööriistade komplekt, võivad ringi liikmed tegelda peaaegu kõigi selles raamatus kirjeldatud töödega ja ainult üksikuil juhtudel on tarvis tööriistade tagavara täiendada.

Väga tähtis on harjutada pioneere hoidma kõiki tööriistu korras, nendega hoolikalt ümber käima, asetama neid töö juures endast paremale poole, pärast tööd nad korda seadma ja oma kohale paigutama. Nende lihtsate reeglite täitmine õpetab pioneere töötama kultuurselt, tagab tööriistade vastupidavuse ja töökõlblikkuse.



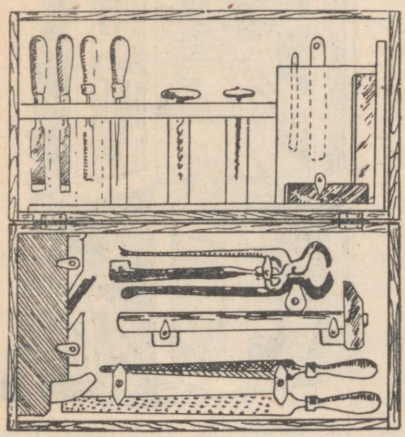
Joonis 2. Tööriistade ja materjalide kapp

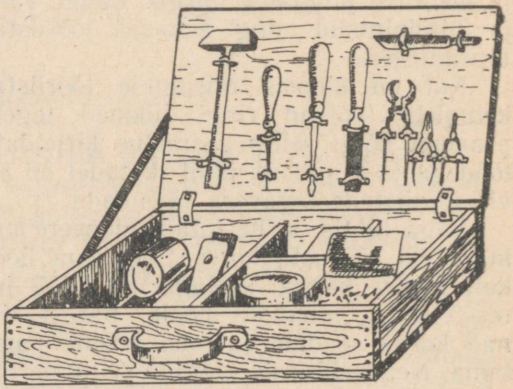
Tööriistade hoidmiseks sobib igasugune kapp. Parem on aga kapp, mille uksed ei ole klaasist, eriti kui kapp tööriistade jaoks kohandatakse. Riiulid tuleb paigutada väikese nurga all kaldu, mis võimaldab riistu paremini paigutada ja kätte saada. Et riistad riiuleilt ei libiseks ega kukuks kapist välja, lüüakse riiulite esiküljele tõkkeks liist. Uste siseküljele kinnitatakse üks või kaks põikliistu nii, et nende ja uste vahele jääks pilu. Seda pilu saab kasutada niisuguste tööriistade nagu peitlite, nugade, kruvikeerajate jt. paigutamiseks. Tööriistad seisavad seal rippasendis, toetudes käepidemega liistule. Ukse külge riputatakse ka saag.

Kui sobivat kappi ei leidu, võib tööriistu hoida ka madalas kaanega kastis. Niisuguse tööriistade kasti võivad ringi liikmed ise valmistada. Kasti mõõdud määrab riistade hulk ja suurus. Sobiv on näiteks kast, mille pikkus on 70 cm, laius 40 cm ja kõrgus 25 cm. Kasti põhja ja kaane siseküljele seatakse puupöörad ja traat- või plekkaasad tööriistade kinnitamiseks. Nii kastis kui ka kapis on igal riistal oma kindel koht. Kaas kinnitatakse kasti külge kas metallhingedega või kahe vanast paksust nahkrihmast lõigatud ribaga. Et kaas seisaks poolpüsti asendis, seotakse kaane ja kasti külgede vahele vastava pikkusega nöör.

Kast on eriti sobiv juhul, kui tööriistu tuleb ühest ruumist teise kanda. Kui tööriistad asuvad pidevalt ühes ruumis, näiteks pioneeritoas, võib neid paigutada ka seinale kinnitatud tahvlile või vineerplaadile. Tahvlile kinnitatakse kitsas riiul höövlite paigutamiseks, vahedega ja pesadega liistud nugade, peitlite ja viilide jaoks, samuti nagi saagidele ja jõhvsaele. Tahvlile tuleb musta värviga joonistada iga tööriista siluett; siis on iga tööriista asukoht kohe näha.

Ka materjalide valiku tingib eelseisvate tööde iseloom. Siiski peaks





Joonis 3. Tööriistade kastid

igal ringil olema väiksem kogus lihtsamaid materjale, mida on alati tarvis igasuguseks tööks. Mis materjalid need on?

Need materjalid on: kirjutuspaber, ajalehepaber (puhas), siidpaber ja tihe värviline paber; mitmesugust liiki papp; eri paksusega vineer; mitmesugusest puiduliigist lauamaterjal, latid ja liistud; teras-, raud- ja vasktraat; raud-, valgevask- ja alumiiniumplekist ribad; peenikesed naelad ja puidukruvid; pleksiklaasi ja muud plastmassi tükid; mitmesugune riie ja dermatiin; niit, sidumisnöör, äärispael; õli-, vesi-, nitrovärvid; piiritus- ja õlilakk; tisleri- ja kaseiinliim; kartulijahu või rukkipüül kliistri valmistamiseks; liivapaber.

Nagu tööriistad, nii tuleb ka materjalid hoida täiesti korras ja nende hoidmiseks määratud paika ei tohi üle kuhjata. Kõik materjalid peavad olema sorteeritud ja paigutatud korralikult — iga materjal oma kohale. Puidukruve, naelu ja teisi pisemaid asju võib hoida karbikestes ja vaheseintega osadeks jaotatud kastis. Paberit ja pappi ei tohi keerata rulli. Parem on neid hoida virnas vineeritahvlite vahel, asetades raskuseks peale laudu või midagi muud. Ka vineeri, kui ruum lubab, on parem paigutada tahvel tahvli peale, mitte aga serviti. Traati on kõige parem hoida rõngasse keeratult. Värve ja lakke säilitatakse kindlalt suletud nõudes.

Korralikult paigutatud materjalid võtavad vähem ruumi, säilivad paremini ja on hõlpsamini kättesaadavad.

Kust saada ringile tööriistu ja materjale? Üht-teist vajalikku leidub koolis. Kooli direktor eraldab alati väikese rahasumma puuduvate materjalide ostmiseks. Palju toovad pioneerid ise vanemate loaga kodunt, sest kahtlemata igaühel, kes harrastab meisterdamist, leidub mingisuguseid tööriistu ja materjale. Olulist abi töönurga sisustamisel võivad osutada kooli šeffideks olevate asutuste kommunistlikud noored.

Kogemused on näidanud, et iga kord, kui pioneerimalevad asusid töönurga organiseerimisele, leidsid nad toetust ja saavutasid edu.

PABERI- JA PAPITÖÖD

PABERI KASUTAMINE JA VALMISTAMINE

Materjal vestluseks ringis

Enne kui asute tööle paberi ja papiga, jutustage „Osavate käte" ringi liikmetele, kui laialdaselt kasutatakse paberit igapäevases elus ning millest ja kuidas seda tehakse.

Paberile trükitakse raamatuid ja ajalehti. Juba ammust ajast kasutatakse paberit kirjutusmaterjalina. Selles on paberi peamine tähtsus. Nõukogude Liidus, kus teadus ja kultuur on tõusnud ennekuulmatule kõrgusele, on rohkem kui pool kogu paberitoodangust trüki-, ajalehe- ja kirjutuspaber.

Palju paberit läheb igasuguste kaupade pakkimiseks. Praegu tehakse paberist sageli kotte ka raskete asjade transportimiseks. Nii näiteks veetakse tsementi suurtes kottides, mis on tehtud kuue- kuni kaheksakihilisest jõupaberist. Pappkastid kannatavad välja neisse pakitud raadiovastuvõtjate ja teiste aparaatide raskuse.

Eri sorti paberit ja pappi kasutatakse laialdaselt tehnikas.

Kitsad paberirullid asetatakse telegraafiaparaati, kus nad liikuma pannakse ja tehakse nendele telegraafitähestik (punktid ja kriipsud) või perforeeritakse augukesed vastavate sõnumite edasiandmiseks. Nii võetakse vastu kaugelt üleantud telegramme. Rauarooste kihiga kaetud paberiribale tehakse heliülesvõtteid inimese kõnest või muusikast. See toimub magnetiseerimise teel erilises aparaadis — magnetofonis.

Fotograafias kasutatakse erilise emulsiooniga kaetud valgustundlikku paberit, millele ilmutatakse ülesvõtteid, mis päevapildiaparaadiga on võetud filmilindile või klaasplaadile. Joonistuste paljundamiseks valmistatakse mitut liiki valguskopeerpaberit. Selleks aga, et trükkida joonist või pilti raamatusse, kantakse see kõigepealt tsinkplaadile (valmistatakse klišee) või litograafilisele kivile. Selleks on tarvis erilist jäljenduspaberit, mis on väga õhuke — mitu korda õhem kui siidpaber.

Elektrijuhtmed, telefonikaablid ja -mähised elektriaparaatides on sageli kaetud paberiga, mis ei lase voolu läbi. Seda liiki paberit nimetatakse isoleerpaberiks. Niisugust paberit kasutatakse ka raadiovastuvõtjate tähtsate detailide — kondensaatorite juures.

Autode, kudumistelgede ja teiste masinate teatud osad on tehtud paberist. Elamute ehitamisel kasutatakse sageli paberimassist pressitud karniise, lagesid ja vaheseinu. Paberimassi asbestiga segades saadakse tulekindel asbestpapp, kipsiga segades — kuivad krohvplaadid.

Harilik paber liguneb kergesti vees ja rebeneb. Paberimassist valmistatud fiiber on vineerist vastupidavam. Fiibrist tehakse mitmesuguseid masinaosi, karpe ja kohvreid.

Ka ei võta vett sisse paberist jäätisetorbikud, mida lapsed sageli kasutavad. Samasugusest paberist valmistatakse piimapudeleid ja odavahinnalisi taldrikuid. Kauplustest võib osta pehmest, kuid vastupidavast paberist tehtud kauneid salvrätte ja laudlinu. Paljud mängu- ja iluasjad on samuti tehtud paberist.

Kui ükskõik missugust liiki paberit tugeva mikroskoobiga vaadelda, siis näeme, et paber koosneb väga paljudest peenikestest kiududest, mis kujutavad enesest üsna peeni üksteisega tihedasti läbi põimunud niidikesi. Need on taimekiud. Paberi valmistamisel saadakse neid mitmesugusel viisil puidust.

Pakkimis- ja ajalehepaberit tehakse peamiselt puidumassist. Koorest puhastatud ja vastavas pikkuses saetud puutüved purustatakse kiududeks jahvatusmasina defiibreri pöörlevate kivide vahel. Veejoad uhavad taimekiud kividelt ja kannavad suurtesse reservuaaridesse. Saadud mass pumbatakse ühest basseinist teise, kusjuures seda puhastatakse väikestest puidukildudest, sorteeritakse kiudude suuruse järgi, osa vett kõrvaldatakse ja kogu mass segatakse hoolega läbi. Lõpuks saadakse nõndanimetatud poolmass, mis koosneb veega segatud ühepikkustest kiududest. Samasugust massi võib valmistada ka õlgedest.

Tugevamat ja parema kvaliteediga paberit — trükipaberit raamatute trükkimiseks ja kirjutuspaberit — tehakse tselluloosist. Nii nimetatakse ainet, millest koosneb taimerakk. Tselluloosi saadakse puidu väga keerulisel keemilisel töötlemisel erilistes vabrikutes. Tselluloosi saadakse ka õlgedest.

Poolmassi tehakse ka makulatuurist — vanast, tarvituskõlbmatust paberist. Pioneerid koguvad mõnikord makulatuuri. Sellega aitavad nad paberitööstust toormaterjali hankimisel. Vabrikutes puhastatakse kogutud makulatuur ja lahutatakse kiududeks.

Väike osa eriti vastupidavat paberit valmistatakse kaltsudest. Niisugusele paberile trükitakse näiteks raha. Linase ja puuvillriide jäätmed, kantud rõivad ja muud räbalad, nööride ja kalavõrkude tükid puhastatakse mustusest ja värvist, peenendatakse ja muudetakse kiudmassiks.

Vajalike paberiliikide saamiseks segatakse omavahel sageli mitmesugu-

seid poolmasse. Nii näiteks lisatakse puidumassile tselluloosi, tselluloosile — kaltsumassi jne.

Igasugune poolmass koosneb puhastest kiududest, mis on üksteisest eraldatud. Paberit sellest veel teha ei saa. See läheb edasisele töötlemisele.

Kõigepealt juhitakse see mass paberi poolmassi töötlemise aparaati. Seda nimetatakse hollenderiks ehk veskiks. Selles masinas lastakse poolmass teravate terasnugade vahelt läbi, kusjuures ühed noad on kinnitatud liikumatult hollenderi seinte külge, teised aga pöörlevate trumlite või ketaste külge. Nugade kaugus üksteisest on tellitav. See on vajalik kiududele nõutava pikkuse ja paksuse andmiseks. Mitu tundi, mõnikord isegi peaaegu kogu ööpäev kestab poolmassi peenendamine hollenderis. Mida lühemad ja peenemad on kiud, seda kauem neid jahvatatakse ning seda vastupidavam ja parema kvaliteediga paber saadakse. Valmis paberimassis on kiudude pikkus kõige sagedamini 0,1 kuni 1 mm, paksus aga 300 korda väiksem.

Ent isegi pärast niisugust peenendamist ei ole paberimass lõplikult valmis. Seda tuleb veel töödelda keemiliste ainetega, et paber oleks puhas ja valge. Selleks et saada värvilist paberit, segatakse massile hulka mineraal- ja aniliinvärvainet. Paberimass vajab ka teisi lisandeid.

Kui väikesed paberimassi kiud ka on ja kui tihedasti nad üksteisega on seotud, jäävad nende vahele ikkagi silmale nähtamatud vahed. Et neid vahesid täita ja paberi väärtust tõsta, segatakse paberimassi hulka kaoliini (valget savi), kriiti või muid aineid. Kirjutus- ja trükipaber tuleb peale selle veel muuta tihedamaks ja vastupidavamaks. Selleks lisandatakse paberimassi vähesel määral puuvaiku — kampolit.

Iga paberiliigi jaoks valmistatakse paberimassi erisuguse retsepti järgi.

Nõndanimetatud valmismass juhitakse torusid mööda segamisbasseinidesse. Teel kontrollivad erilised seadised valmismassi tihedust ja, kui tarvis, lisatakse vett. Masinates sõtkutud poolmass lastakse läbi veel mitmest automaadist, mis kontrollivad massi koostist, lisavad juurde puuduvaid aineid, jahvatavad viimast korda kõik läbi, püüavad kinni veel terveksjäänud kiud, liivaterad ja prügid ning lisandavad vett. Ja alles nüüd võib mass minna valmismassi-anumasse.

Paberit tehakse väga keeruliste ja suurte masinatega. Ajalehepaberimasin on näiteks 120 meetrit pikk. Selles on 50 võimsat elektrimootorit ja palju mitmesuguseid mehhanisme. Niisugune masin võib vahetpidamata töötada terved ööpäevad, kusjuures ta annab 200 ja rohkem tonni paberit ööpäevas. Masin töötab automaatselt ja seda teenindavad ainult neli-viis inimest.

Kiirusega kuni 500 meetrit minutis liigub masina valtsidel väga peenikeste aukudega lõpmatu metallsõel. Sellele voolab valmismassi-anumast ühetasase joana paberimass, mis valgub siin 7,2 meetri laiuseks lindiks ja kantakse kiiresti sõela peal edasi. Siinsamas sõelal algab kiudmassi muutmine paberiks. Vesi valgub läbi sõela alla, mass muutub tihedamaks,

kiud põimuvad üksteisest läbi. Kerge valts tasandab tahenevat massi pealt. Sõela all aga astuvad tegevusse aparaadid, mis jätkavad vee väljaimemist. Uus valts surub niiske massi koos sõelaga suure trumli vastu, mille sees on augud ja millest pumbatakse kogu aeg õhku välja. Sellepärast kaotab mass siin kiiresti oma niiskuse. Mass on küll veel märg, kuid ei valgu enam laiali ja seda võib sõelalt eraldada. Suruõhu vool kannab massi uuele alusele, liikuvale kalevile. Nõnda nimetatakse laia villase riide riba. Kalev veab massi kahe valtsi vahele, kus jätkatakse niiskuse väljatõrjumist ja üheaegselt muudetakse paberilindi pealispind siledaks. Selle pressi alt väljudes satub paberilint teisele kalevile, mis kannab paberilindi teise pressi alla, seejärel kolmandale jne.

Üha kaugemale ja kaugemale liigub paber masinas. Nüüd surub kalev paberi kahe pika rea kuumade silindrite vahele. Ussina lookleb paberilint silindrite vahel (alla-üles, alla-üles), muutudes üha heledamaks ja tugevamaks. Kuuskümmend, kaheksakümmend ja isegi rohkem auruga täidetud silindrit kuivatavad seda.

Kuiv, kuum paber libiseb vasest jahutustrumlil, mille sees voolab külm vesi, ja laskub seejärel otsekui treppi mööda mõne malmvaltsi abil põrandale. Masina seda osa nimetatakse gleeseriks. Gleeser annab paberile sileda, kirjutamiseks ja trükkimiseks sobiva pinna.

All, masina lõpul keeratakse paberilint vardale, saades suure, 7,2 meetri laiuse rulli. Kui rull on vajaliku paksusega, lõigatakse lint läbi, tõstekraana haarab rulli ja viib selle paberilõikamisautomaati. Siin lõigatakse lai paberilint kitsamateks lintideks ja keeratakse rulli või lõigatakse poognateks.

Nõukogude Liidus on palju puidumassi-, tselluloosi- ja paberivabrikuid. Need paiknevad peaasjalikult metsarikastes rajoonides, kus nende jaoks leidub külluses puitu. Et puidumassi ja tselluloosi mitte kauge maa taha vedada, ehitatakse vabrikud nende töötlemiseks paberivabrikute lähedusse, kus moodustuvad võimsad tselluloosi-paberikombinaadid. Suurim omataoliste hulgas ja ühtlasi ka Euroopas on F. D. Dzeržinski nimeline Balahnini Tselluloosi-Paberi Kombinaat Gorki oblastis.

MATERJALID JA TÖÖRIISTAD

Paber ja papp on „Osavate käte" ringile kõige kättesaadavamad materjalid. Paberist ja papist on võimalik teha mitmesuguseid esemeid: näitlikke õppevahendeid, kooli- ja õppetarbeid, mudeleid ja mänguasju ning palju muid kasulikke ja huvitavaid asju. Kartonaažitööga võivad tegelda kõik pioneerid alates kolmandast õppeaastast.

Paberisorte on väga palju. Need erinevad üksteisest tugevuse, tiheduse, paksuse, sileduse või pinna krobelisuse, värvuse ja teiste omadustega. Kõige sagedamini kasutatakse ringis järgmisi paberisorte.

A j a l e h e p a b e r on kõige odavam ja levinum. Ajalehepaberi pind on kergelt krobeline. See paber kulub kiiresti ja rebeneb murrukohtadel,

imeb tugevasti endasse kliistrit ja igasugust niiskust. Kuid noorte tehnikute paljude tööde juures on ajalehepaber eelistatav seepärast, et seda saab mitmekordselt tugevasti kokku kleepida. Sellepärast on näiteks ajalehepaberist kõige sobivam teha torusid, samuti on ajalehepaber kõige sobivam pabermassi valmistamiseks.

Kirjutuspaberit kasutatakse ringis kõige sagedamini. Kirjutuspaber sisaldab liimi ja on seepärast ajalehepaberist tugevam, laseb end hästi värvida, kardab vähem niiskust ja on sileda (glaseeritud) pinnaga. Kirjutuspaberist on sobiv teha mitmesuguseid mudeleid ja sellega on hea katta pappi. Kirjutuspaberit tarvitatakse ka köitmisel.

Joonistuspaber on väga vastupidav ja tihe. Selle pind on krobeline. Joonistuspaberit on raskem kleepida kui kirjutuspaberit, kuid parem ja kergem värvida.

Värviline albumpaber on ringi töös eriti vajalik. See võib peaaegu alati asendada kirjutuspaberit. Albumpaberit on siledat ja krobelist, mitmesuguses paksuses ja värvuses. Seda kasutatakse sageli omaköidetud raamatute ja muude papist esemete katmisel. Kuid katmiseks on ikka parem kasutada erilist kattepaberit, millel värvikiht asub ainult ühel poolel ja mis on läikiv.

Värviline läikpaber on kõige kohasem karbikeste katmiseks, kuna raamatukaante katmiseks sobib paremini kirju või võödilise mustriga marmorpaber.

Peatükis „Paberi ja puidu värvimine" jutustame sellest, kuidas ringi liikmed võivad ise paberit värvida.

Siidpaber on õhuke ja läbipaistev ning seda kasutatakse samuti ringi töös mõnede tööde juures.

Paksu paberit, mille ruutmeeter kaalub üle 250 grammi, nimetatakse papiks.

Papisorte võib eraldada nende värvuse järgi.

Valget pappi on kerge lõigata, kuid see ei ole tugev, murdub kergesti ja laguneb kihtideks. Tavaliselt kleebitakse sellest valmistatud esemed paberiga üle. Valge papp võtab kergesti kliistrit sisse ja kõmmeldub. Seda tarvitatakse ainult väiksemate esemete valmistamiseks ja õhemate brošüüride kaanteks.

Pruun papp on valgest papist märksa tugevam. Ta on painduv, kergesti lõigatav ega kõmmeldu kleepimisel. Seda kasutatakse mitmesuguste tööde juures.

Hall papp on valgest ja pruunist papist vastupidavam, kuid seda on raske lõigata, kuna papis leiduvad liivaterad nürivad kiiresti noa. Hall papp on kohane suuremate esemete valmistamiseks, kus nõutakse erilist vastupidavust.

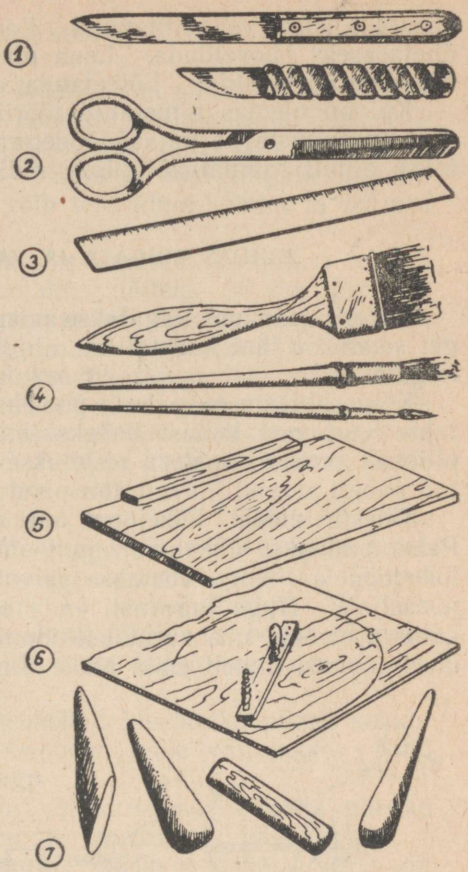
Värviline kartong on õhuke, painduv, läikiva pinnaga, mitmevärviline, kergesti töödeldav ja ilusa välimusega. Seda sobib kasutada väikeste ja täpset viimistlemist nõudvate tööde juures, samuti mappide ja brošüüride kaanteks. Värviline kartong kattepaberit ei vaja.

Soovitav on, et ringil oleks oma tööde jaoks mitut liiki paberit ja pappi.

„Osavate käte" ringis on kartonaažitööks vajalikud tööriistad väga lihtsad. Peamine tööriist on nuga. Selleks sobib kõige rohkem eriline raamatuköitmis- või kingsepanuga, mis ei ole kokkupandav ja on kinnitatud pideva käepideme külge. Noatera, eriti selle ots, peab olema hästi teritatud. Hea noa papitööde jaoks saab teha rauasae lehest. Teritaja annab saelehele köitmisnoa kuju; nüri ots muudetakse käepidemeks, mähitakse paberi- või riideribadega ja seotakse pealt tugeva nööriga. Samal viisil võib teritada ka murdunud kööginuga. Pioneeridele on küllaldane, kui nende töönoa tera on 3—4 cm pikk. Võib tarvitada ka liigendnuga, kui selle käepide on täiesti sile. Paberit ja õhemat pappi saab lõigata ka žiletiteraga, mis on paigutatud metallhoidjasse, nagu neid tarvitatakse pliiatsite teritamiseks.

Peale noa on tarvis kääre — tavalisi rätsepakääre või kõverate otstega kääre — ja metallist või äärmisel korral plastmassist joonlauda. Puitjoonlauda võib kasutada ainult mõõtmiseks, kuid paberi ja papi lõikamiseks see ei kõlba.

Ringi liikmed võivad ise valmistada vajaliku eseme paberivoltide silumiseks — nõndanimetatud silumisehk valtsluu. Joonisel 4 (7) on kujutatud mitmesuguseid valtsluid. Valtsluud võib noaga siledaks hööveldada tamme- või pöökpuu lauakesest, välja viilida pleksiklaasist, vanast hambaharjavarrest, murdunud kammist või paksemast tselluloiditükist. Valtsluu pind tehakse kummastki küljest natuke kumer, ääred õhukesed, kuid mitte teravad, vaid natuke ümarad. Valmis valtsluu lihvitakse liivapaberi ja kõvasiga.



Joonis 4. Tööriistad ja vahendid paberi- ja papitöödeks:
1 — noad (alumine rauasae lehest ise valmistatud); *2* — käärid; *3* — metalljoonlaud; *4* — pintslid liimi ja kliistri jaoks; *5* — lõikamislaud; *6* — ringlõikaja; *7* — valtsluud

Et paberi ja papi lõikamisel lauaplaati ei rikutaks, tuleb sellele kaitseks asetada lõikelaud, mille pikkus ei pruugi olla üle 45 cm, laius üle 30—35 cm. Lõikelauda ei ole soovitav teha männist. Parem on selleks

kasutada kase- või pärnapuud. Laua pealispind tuleb hoolega siledaks ja ühetasaseks hööveldada. Laua ühele küljele kinnitatakse madal siledaks hööveldatud tugiliist. Lõikelauda võib asendada kandiline vineeritükk.

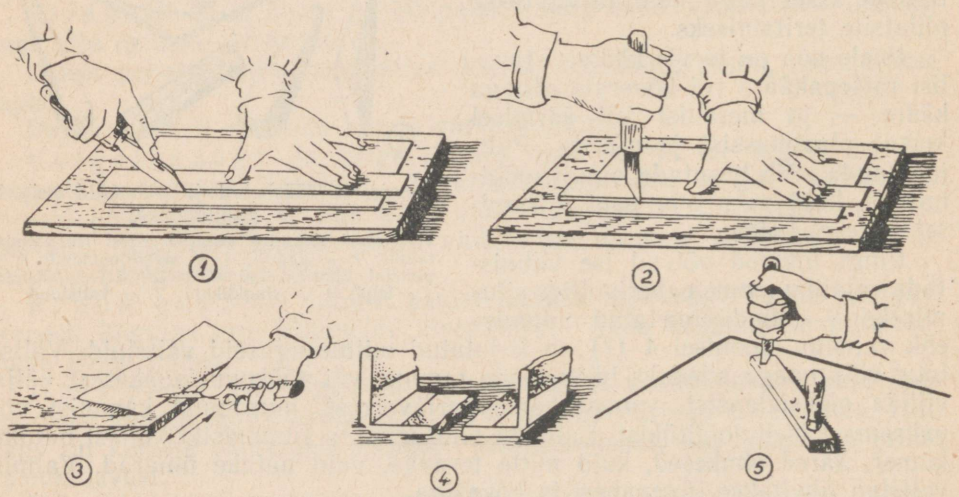
Kui on olemas nimetatud tööriistad ja seadeldised, võivad ringi liikmed igasuguste kartonaažitöödega alustada. Täiendavaid tööriistu vajatakse ainult raamatuköitmisel, millest on jutt edaspidi.

KUIDAS LÕIGATA JA VALTSIDA PABERIT JA PAPPI

Paberit ja pappi lõigatakse noaga, sest kääridega on raske saada sirget serva. Kääre kasutatakse ainult juhul, kui on vaja mööda kõverjoont lõigata.

Kõige lihtsam on paberit pooleks lõigata mööda sirgjoont. Paber murtakse vastavast kohast kaheks, murrukoht silutakse valtsluu või pehme pliiatsikummiga, noatera pistetakse murrukohale ja lõigatakse. Nii lõigatud paberi servad jäävad aga pisut karvaseks.

Täiesti siledat lõikejoont on võimalik saada ainult joonlaua abil. Paber pannakse lõikelauale ja joonlaud surutakse tugevasti vasaku käega lõikejoonele. Nuga võetakse paremasse kätte nii, et nimetissõrm toetuks noaseljale. Nuga tugevasti enda poole kallutades lõigatakse paberit tera kumera otsaga, mis surutakse joonlaua vastu. Noaga tõmmatakse ainult ühes suunas, nimelt enda poole. Lubamatu on noaga paberit edasi-tagasi



Joonis 5. Kuidas lõigata ja valtsida paberit ja pappi:
1 — paberi lõikamine joonlaua abil; *2* — noa asend papi lõikamisel; *3* — paberi murrukoha silumine valtsluuga; *4* — papi murrukohad ja nende katmine paberiga; *5* — papi lõikamine ringlõikajaga

„saagida", sest see ainult kortsutab ja rebestab paberit. Täpselt samuti lõigatakse raamatuservi ka köitmisel.

Papilõikamisel hoitakse nuga teisiti. Noakäepide surutakse kõigi viie sõrmega pihku, kusjuures nuga hoitakse peaaegu vertikaalselt, üsna väikese kallakuga enda poole. Et pappi läbi lõigata, tuleb teha mitu tõmmet ühes ja samas suunas enda poole. Pappi ei tohi lõigata liigendnoaga, sest väiksemagi vääratuse puhul võib tera kinni minna ja sõrmed võivad vahele jääda.

Papist siledate servadega ketta lõikamiseks kasutatakse lihtsat seadeldist — r i n g l õ i k a j a t. Vineerist saetakse näiteks 30 cm pikk ja 1,5—2 cm lai joonlaud. Ühte otsa puuritakse või torgatakse järjestikku mitu väikest auku, teise otsa tehakse põiki pilu, millesse mahub noaots.

Joonlaud asetatakse papile ja kinnitatakse naaskliga läbi augu lõikelaua külge (sõltuvalt soovitud ketta suurusest kas otsale lähemale või kaugemale). Joonlaua teises otsas asuvasse pilusse pistetakse nuga ja hakatakse lõikama. Nuga, mida joonlaud ühtlases kauguses hoiab, liigub ringjoont mööda ja lõikab välja korrapärase ketta.

Paberit ja pappi tuleb sageli murda teatud nurga all. Paber murtakse käe vahel ja murrukoht tasandatakse valtsluuga. Et pappi murda, tuleb seda enne noa ja joonlaua abil kuni poole paksuseni soonida. Pärast seda murtakse papp soonele vastassuunas käe vahel kokku. Nii jääb murrukoht ühtlane ja korrapärane. Tuleb ainult jälgida, et soone sügavus oleks kogu pikkuses ühtlane, milleks tuleb nuga kogu aeg suruda ühesuguse jõuga.

Tugevuse mõttes on soovitav, et murrukohad kleebitaks pikuti kokkumurtud paberiribadega üle: üks riba sissepoole, teine väljapoole. Kuid võib piirduda ka ainult ühe sisemise ribaga.

Õppekäigul mõne trükikoja köitetsehhi või kartonaažitöökotta näevad ringi liikmed, kuidas paberit ja pappi eriliste masinatega lõigatakse.

Paberinugadega lõigatakse tavaliselt mitte üksikuid paberi- või papipoognaid, vaid korraga tervet virna. Kõige lihtsam sellelaadiline masin, mida võib näha väikestes trükikodades või kartonaažitöökodades, töötab käsitsi. Tööline asetab masina siledale aluslauale virna paberit, surub selle pressiga kokku, laseb peale raske ja pika noa, mida hoiab käepidemest, ja vajutab teraga paberile. Nuga töötab kääride põhimõttel: üks ots on liigendi abil kinnitatud masina külge, teine aga liigub vabalt üles-alla.

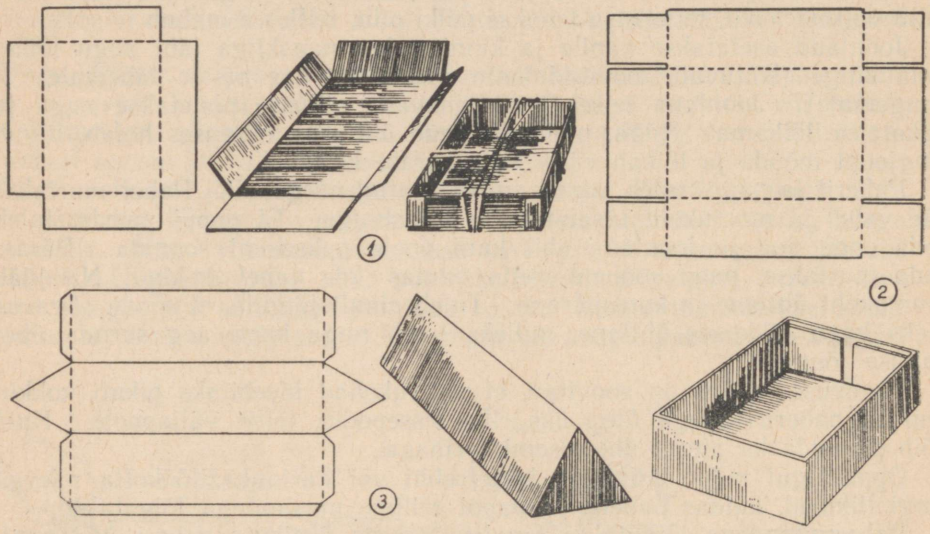
Sagedamini pannakse paberilõikamisnuga liikuma elektrimootori jõul. Niisuguste masinatega lõigatakse korraga 10—15 cm paksust paberivirna.

Suurtes trükikodades on huvitavad masinad, nõndanimetatud kolmkantlõikajad. Nendega lõigatakse raamatu trükitud või brošeeritud lehti kolmest küljest. Niipea kui masin on lõiganud allapandud raamatuvirna ühe serva, pöörab masinalaud end automaatselt ja asetab noa alla raamatuvirna teise serva, seejärel kolmanda. Trükikodades leidub ka niisuguseid masinaid-automaate, mis lõikavad paberirulli poognateks. Töölisel tuleb ainult asetada rull masinasse ja mootor sisse lülitada. Masin

harutab ise rulli lahti. Nuga, mis on kinnitatud kas pöörleva trumli külge või laskub ülalt, lõikab paberilindi vajalikus suuruses poognateks. Poognad langevad liikuvale lindile, mis need lauale viib ja pakki laob.

ISE VALMISTATUD KARBID JA GEOMEETRILISED KEHAD

Paljud paberist ja papist valmistatud esemed ei ole kokku kleebitud mitte üksikutest osadest, vaid koosnevad ühest tükist, mis on vastavalt välja lõigatud ja millesse on tehtud vajalikud sooned. Selleks tuleb kõige-



Joonis 6. Karpide ja geomeetriliste kehade valmistamine:
1 — esimene viis: nurgad kleebitakse kokku; *2* — teine viis: keeratud nurgad kleebitakse või õmmeldakse kokku; *3* — kolmas viis: kleepimisvarud murtakse maha ja kleebitakse külgedele

pealt paberile või papile teha esemest pinnalaotus. Nii tehakse näiteks karpe ja geomeetrilisi kehasid. Neid võib kokku kleepida kolmel viisil.

E s i m e n e v i i s. Papist lõigatakse vastava suurusega ristkülik. Servadest võrdses kauguses tõmmatakse igasse külge joonlaua abil pliiatsiga jooned. Nurgad, mida piiravad ristjooned, lõigatakse välja. Jooned soonitakse, küljed murtakse kokku ja nurgad kleebitakse kas paberi- või riideribadega üksteise vastu. Et küljed laiali ei tõmbuks, seotakse karp kuni kuivamiseni nööriga ümber.

T e i n e v i i s. Antud juhul nurki välja ei lõigata, vaid murtakse karbi siseküljele. Selleks tehakse iga nurga ühelt küljelt läbilõige ja teiselt küljelt kerge sisselõige. Seejärel nurgad kleebitakse, õmmeldakse või kin-

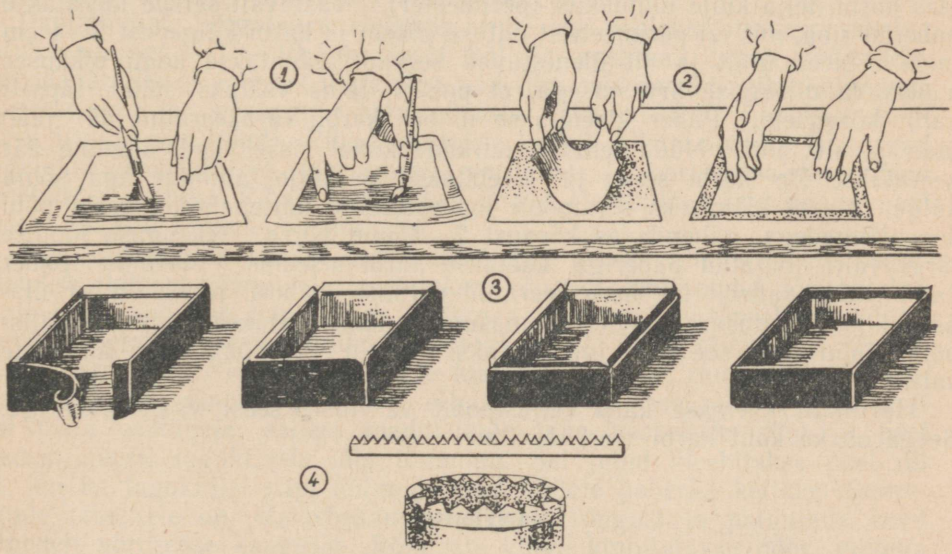
nitatakse peente traatklambritega karbi seinte külge. Selleks sobivad vanade vihikute traatklambrid.

Kolmandat viisi kasutatakse kõige sagedamini paksemast paberist või õhukesest papist geomeetriliste kehade valmistamisel. Joonisel 6 on näidisena kujutatud kolmetahkse prisma pinnalaotus. Mõnele küljele on jäetud lõigatud nurkadega kitsad ribad, nõndanimetatud kleepimisvarud. Kui keha on punktiiri mööda kokku murtud, kleebitakse need ribad prisma seinte sisekülgedele.

KATTEPABERI KLEEPIMINE PAPILE

Enamik kartonaažitöid kleebitakse üle värvilise või valge paberiga, mis muudab nad kaunimaks ja vastupidavamaks. Paberit kleebitakse kliistriga. Läikiva värvilise paberi puhul on parem kasutada vedelat tisleriliimi, kuna kliister leotab paberi läbi ja läikiv pind võib muutuda laiguliseks. Ka paksu, tihedat paberit on soovitav kleepida tisleriliimiga [1].

Kliistri või liimiga kaetakse alati kleebitav paber, mitte kunagi papp. Lauale laotatud ajalehele asetatakse vastava suurusega lõigatud paber ja määritakse pintsli abil kliistriga, kusjuures pintsel liigub keskelt ääre suunas, kattes esmalt parema, siis vasaku poole. Pintsliga tuleb töötada



Joonis 7. Papi katmine paberiga:
1 — paberi katmine kliistriga; *2* — paber kleebitakse kliistrise poolega papile ja silutakse; *3* — karbi katmine paberiga; *4* — põhja kleepimine silindri alla

[1] Kliistri ja liimi valmistamist vaata lk. 87—91.

kiiresti, tõmbed peavad olema sirged, ilma vahedeta ja üksteise kõrval. Kliister peab katma paberi võimalikult ühtlase ja tompudeta kihina. Paberit hoitakse vasaku käe sõrmedega, mis on enne kastetud puhtasse vette. Et pintslitõmbeid siluda, pintseldatakse kliisterdatud paber veel kord kuivalt üle.

Kliistriga kaetud paber jäetakse paariks minutiks seisma, et kliister paremini sisse tõmbuks. Nüüd võetakse paber kahe sõrmega servast kinni ja asetatakse täpselt kleebitavale papile. Seejärel silutakse kiiresti puhta lapi või sõrmedega keskelt äärte suunas, et paberisse ei tekiks volte. Kleebitud ese lastakse kuivada soojas ja kuivas kohas, kuid küttepatareidest või tulisest ahjust eemal. Suures soojuses papp kõmmeldub. Tasapinnalisi esemeid (näiteks tabeleid või raamatukaasi) on parem kuivatada kahe lauatüki vahel, pannes peale surveks mõne raskuse.

Kuivades tõmbuvad paberikiud kokku ja paber muutub lühemaks. Ühelt poolt kaetud papp kooldub kleebitud külje suunas. Et seda vältida, kleebitakse papp, samuti papist valmistatud esemed mõlemalt poolt ühesuguse tihedusega paberiga.

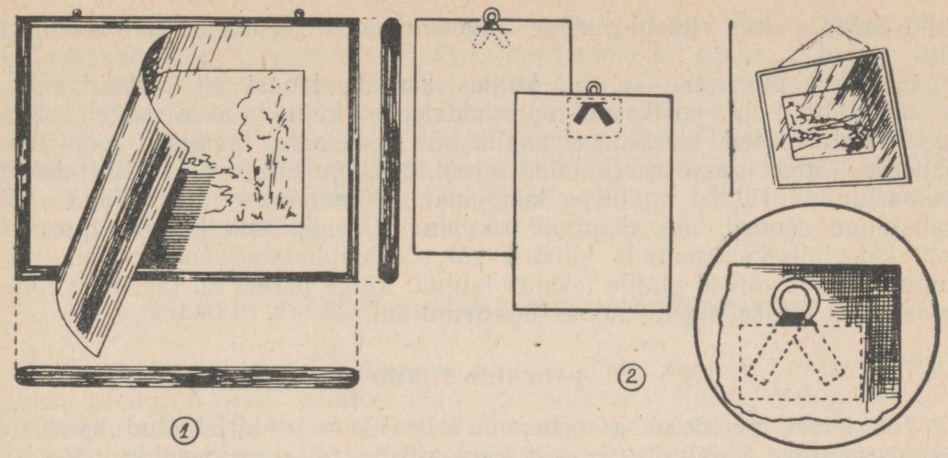
Mõlemapoolse katmise puhul kleebitakse välispaberi serv tavaliselt üle ääre sissepoole, et servad oleksid nägusad.

Jälgime, kuidas kaetakse lihtsat pappkarpi. Kõigepealt tehakse kindlaks karbi nelja külje üldpikkus (perimeeter). Vastavalt sellele lõigatakse paberist riba, mis on perimeetrist natuke pikem ja karbi külgedest 2—4 cm laiem. Need ülalt ja alt üleulatuvad servad käänatakse kogu pikkuses kahekorra niisuguse arvestusega, et paberi laius vastaks nüüd täpselt karbi kõrgusele. Paber kleebitakse ümber karbi; ärakeeratud äär jääb ülalt ja alt lahti. Nüüd tehakse nurkade kohal sisselõiked, ülemine äär keeratakse üle karbi serva ja kleebitakse sisekülje, alumine aga põhja külge. Karbi katmiseks seestpoolt joonestatakse kattepaberile karbi põhi koos külgedega, vähendades kõrgust 2—3 mm võrra. Niisuguse joonise järgi välja lõigatud paberiga kaetakse karbi sisemus. Sisemine paber katab vaid osaliselt üle ääre keeratud välimise paberi, jättes ümber ülaääre kitsa, ühetasase kandi. Samasugune kant jäetakse ka karbi välispõhja juhul, kui see paberiga kaetakse. Kuid välispõhja võib ka mitte katta.

Harilikult kaetakse karp väljastpoolt värvilise, seest valge paberiga. Seega on ka kant karbi sees värviline.

KANTIMINE

Ring võib kooli aidata mitmesuguste geograafia, ajaloo, loodusloo tabelite ja muude paberile trükitud näitlike õppevahendite papile kleepimisega. Pioneeritoa kaunistamiseks võib kleepida papile maalide värvilisi reproduktsioone ja fotosid. Ka kodus võib ringi iga liige kujundada tunniplaani, tabelkalendri, lemmikkirjaniku pildi jne. Niisugusel juhul



Joonis 8. Tabelite kantimine:
1 — kantide kleepimine tabelitele; *2* — riputusrõnga kinnitamine

on vaja papiservad värvilise paberiga üle kleepida, et tekiks kant. Sellepärast nimetataksegi seda tööd kantimiseks.

Papitahvlist lõigatakse ristkülik, mis on pealekleebitavast tabelist natuke suurem — 3—10 mm igast küljest, vastavalt tabeli mõõtudele. Tumedavärvilisest paberist lõigatakse neli riba, mis on ristküliku külgedega ühepikkused ja peaaegu kolm korda laiemad kui soovitav kant (s. o. 10—30 mm laiad). Ribad murtakse keskelt pikuti pooleks ja nurgad lõigatakse selliselt, et kleepimisel vertikaal- ja horisontaalriba otsad teineteist ei kataks. Ribad kleebitakse ümber ristküliku äärte nii, et papi servad jääksid murrukoha keskele.

Papi tagaküljele kleebitakse traatrõngas tabeli seinale riputamiseks. Võetakse kitsast äärepaela, pistetakse rõngast läbi, otsad tõmmatakse laiali ja kleebitakse papi külge. Rõngas kinnitatakse täpselt ristküliku ülemise serva keskele, millest ta peab veidi üle ulatuma. Et rõngas püsiks tugevamini, võib paelaotstele kleepida paberist ruudukese. Rõngas püsib veel tugevamini, kui sellest allpool teha papisse pilu ja pael sealt läbi pista esiküljele, sellest madalamale teha veel kaks pilu ja pael nendest uuesti tagaküljele läbi tõmmata. Sel juhul kleebitakse pael nii esi- kui ka tagaküljel papi külge ja paelaotstele paberist kettake. Suurematele tabelitele on otstarbekam teha kaks rõngast ja paigutada need külgedelt võrdsesse kaugusse. Rõngaste külge kinnitatakse nöör, millega tabel seinale riputatakse.

Kui rõngas on küljes, kleebitakse tagaküljele samasuguse tihedusega paber, nagu on seda esiküljele kleebitud tabel. Tabel on saanud ilusa värvilise kandi. Kanditud tabel lastakse pressi all kuivada.

Kantimiseks tarvitatavat värvilist paberit võib asendada tiheda,

kuid mitte paksu riidega, kõige sagedamini kalinguriga. Töövõtted on siin samad.

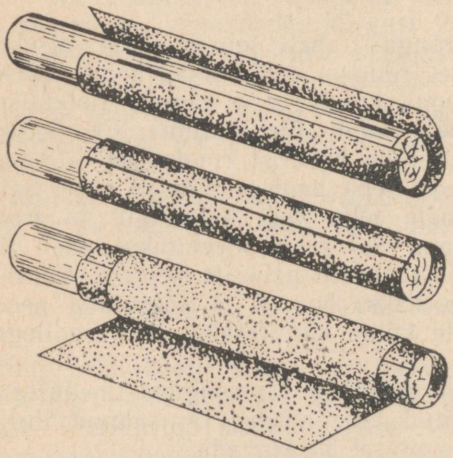
Edaspidi jutustame sellest, kuidas kantida klaasi all olevaid pilte. Ülesvõtteid ja postkaarte-reproduktsioone kujundatakse sageli ilma kantimiseta. Need kleebitakse papile või paksemale, tavaliselt joonistuspaberile, jättes igasse serva laiad ääred. Niisugust laia äärt nimetatakse paspartuuks. Pildist natuke kaugemale tõmmatakse noaseljaga või valtsluuga sooned, mis mõjuvad raamina. Päevapiltide kujundamisel ei tohi kleepimiseks kasutada kliistrit või nõndanimetatud kontoriliimi: niisugusel juhul võivad pildile tekkida laigud. Kõige parem on tarvitada fotograafiliimi või selle puudumisel dekstriinliimi.

PABERIST TORUD

Teleskoobi, periskoobi ja mõne muu selles raamatus kirjeldatud aparaadi valmistamiseks vajab ring torusid. Neid on kõige hõlpsam kleepida paberist.

Võetakse vastava läbimõõduga ümmargune kepp, mis on valmistatavast torust natuke pikem. Kui selle pind ei ole küllalt sile, lihvitakse seda liivapaberiga ja hõõrutakse kriidiga või talgiga. Kepi ümber keeratakse ühekordselt paks paber (võib ka kirjutuspaber olla). Paberi pealmine serv kleebitakse kinni, kuid nii, et see kuskil kepi külge ei kleepu. Ühest otsast peab toru natuke šabloonist üle ulatuma.

Laud kaetakse ajalehega ja sellele pannakse pikk paberileht, mis on teha kavatsetava toru laiune. Materjaliks on kõige kohasem kasutada liimivaba ajalehe- või pakkimispaberit. Paber kaetakse vedela kliistriga ja selle ühte otsa asetatakse šabloon nii, et kliistriga kaetud paber kleepuks kepil oleva mähise ümber, millele rullitakse mitu kihti. Mida pikem on toru ja suurem selle diameeter, seda suurem peab olema paberikihtide arv. Tugeva toru saab juba 5—7-kihilisest paberist. Paberi rullimisel tuleb jälgida, et paber oleks hästi pingul ega jätaks volte.



Joonis 9. Torude kleepimine paberist

Valmis toru ei võeta šabloonilt maha kohe, vaid alles pärast kuivamist, mis peab toimuma kuivas, kuid mitte kuumas ruumis.

Omatehtud mikroskoobi või pikksilma jaoks on tarvis kahte üksteise sisse mahtuvat toru. Niisugusel juhul, kui esimene toru on valmis ja kuivanud, ei võeta seda kepilt maha, vaid rullitakse selle peale veel teine toru, kusjuures

esimene kiht keeratakse ilma kliistrita, järgnevad aga kliisterdatult. Kui ka teine toru on kuivanud, võetakse mõlemad kepilt maha.

Ümmarguse pinali valmistamisel tuleb toru üks ots sulgeda põhjaga. Selleks lõigatakse papist ketas, mis vastab toru diameetrile, ja asetatakse toru otsa. Pabeririba murtakse keskelt pikuti pooleks, ühele poolele lõigatakse sakid, nagu on näidatud joonisel 7 (4). Seejärel kleebitakse riba terveks jäetud pool toru külge, sakkidega pool aga põhja külge. Sakkide varjamiseks kaetakse riba pealt paberist kettaga.

ESEMEID PEENESTATUD PABERIST JA PABERMASSIST

Kliistri või mõne muu kleepuva ainega immutatud ja mitmekordselt kokku pressitud paber muutub väga vastupidavaks. Niisugusest materjalist võib teha mitte ainult torusid, vaid ka palju keerulisemaid esemeid: puuja köögivilja mulaaže, reljeefseid maakaarte, igasuguseid makette, mudeleid ja mänguasju.

Ent keerulise, kumera pinnaga eset ei saa kokku kleepida tervest paberilehest, nagu näiteks toru. Paberit tuleb eelnevalt peenestada: kas käristada peenikesteks tükkideks või muuta vedelaks massiks. Niisugust peenestatud ja hiljem kihtidena kokkukleebitud või liimiga immutatud paberi massi nimetatakse pabermassiks.

Peenestatud paberiga töötatakse järgmiselt.

Eseme jaoks, mida kavatsetakse paberist valmistada, tehakse kõigepealt mudel, mille võib vesta kas puidust, valada kipsist või, nagu seda kõige sagedamini tehakse, voolida plastiliinist või pehmest savist. Savi peenestatakse tükkideks, valatakse mõneks tunniks vähese veega üle ja seejärel sõtkutakse. Voolimiseks kõlblik savi ei tohi käte külge kleepuda ega sisaldada tompe. Mudel voolitakse kätega, kuid viimistletakse voolimispuikade abil. Et lõpetamata mudelit ja järelejäänud savi kaitsta kuivamise eest, kaetakse nad märja lapiga.

Kui ese, mida tahetakse teha paberist, koosneb kahest sümmeetrilisest poolest, ei pruugi mudelit voolida tervikuna, vaid ainult üks pool. Niisuguselt mudelilt on kuju kergem maha võtta. Mudelina võib kasutada ka mitmesuguseid valmis esemeid: kipsist ja puust kujusid, vaase jne.

Kui mudel on valmis, kleebitakse see paberiga üle. Sel juhul on mudel vormiks.

Mudeli kleepimiseks kasutatakse rabedat, liimivaba valget või värvilist (ajalehe-, pakkimis-, afiši-) paberit. Paber käristatakse kitsasteks ribadeks ja väikesteks tükkideks, valatakse sooja veega üle, mis mõne minuti pärast ära kallatakse. Ka kliister tehakse varem valmis. Seejärel määritakse kuivanud mudel taimeõli või mingisuguse muu rasvaga üle ja hakatakse paberitükke peale kleepima. Esimene niisketest paberiribadest ja -tükkidest kiht pannakse peale ilma kliistrita. Paberitükid kleebitakse mudelile nii, et ribade servad üksteist kataksid ja et kuskil ei oleks

vahet. Kui mudel on tervenisti kaetud ühekordse paberikihiga, asutakse teise kihi kleepimisele. Nüüd kliisterdatakse iga paberitükk ja -riba. Täpselt samuti laotakse teine kiht jne. Kihtide arv sõltub eseme suurusest, vajalikust vastupidavusest ja ka paberi paksusest. Nii näiteks on väikestele asjadele küllaldane viie- kuni kaheksakordne kiht. Kui aga tahetakse teha jahtlaeva või mõnda muud mudelit, suurendatakse kihtide arvu kaheteistkümne kuni viieteistkümneni. Niisugusel juhul on parem kleepida mitmes järgus. Kui neli-viis kihti on kohale asetatud, lastakse need ööpäev kuivada, siis kleebitakse jälle neli-viis kihti, lastakse uuesti kuivada jne. Et oleks hõlpsam kontrollida, kas kiht katab pinda tervenisti, ilma vahedeta, soovitatakse kleepida kahte värvi paberiga: esimene kiht kleepida näiteks valgest paberist, teine sinisest, kolmas jälle valgest jne. Seega torkab iga vahelejäänud koht kohe silma ja viga on kerge parandada.

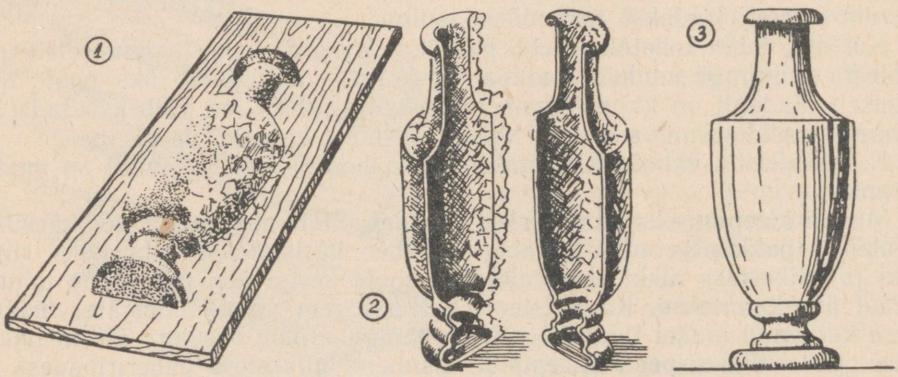
Paljusid esemeid, eriti ebatasaste pindadega, on hõlpsam valmistada teisiti ja nimelt pabermassist.

Selleks rebitakse mõni rabe liimivaba paber väikesteks tükkideks, pannakse metall- või savinõusse ja valatakse kuuma veega üle. Nõu paberiga suletakse, mähitakse riidesse ja asetatakse ööpäevaks sooja kohta. Vettinud paber kuumendatakse järgmisel päeval tulel, kuni vesi keema hakkab, ja segatakse kogu aeg puust mõlaga.

Läbikeedetud mass tõstetakse kotti, väänatakse vesi välja, veeretatakse sõrmede vahel väikesteks kuulikesteks ja lastakse hästi ära kuivada. Kuivad kuulikesed hõõrutakse pulbriks.

Pabermassi saamiseks võetakse teatud hulk paberipulbrit, millele lisatakse kaalu järgi umbes sama palju jahvatatud ja hästi sõelutud kriiti, neli-viis korda vähem kartulijahu ja kümme korda vähem tisleriliimi.

Paberist tehtud pulber ja kriit pannakse kokku ning segatakse hästi läbi. Kartulijahust valmistatakse kliister, millele lisatakse lahustatud



Joonis 10. Töö peenestatud paberiga:
1 — savivormi katmine; *2* — vormilt võetud kaks vaasipoolt; *3* — valmis vaas

tisleriliimi. Segu valatakse pulbrile peale ja liigutatakse ümber: saadakse mitte väga tihe tainas. Vajaduse korral võib lisada kuuma vett.

Massi võib valmistada ka ilma kliistrita, ainult tisleriliimiga, mille kogust sel juhul tuleb vastavalt suurendada. Mõnikord segatakse massi hulka veel kipsi, tuhka, natuke jahu ja talki. Et massi saaks vajaduse korral kiiresti valmistada, tuleb paber aegsasti peenestada ja kuiva pulbrina alati varuks hoida.

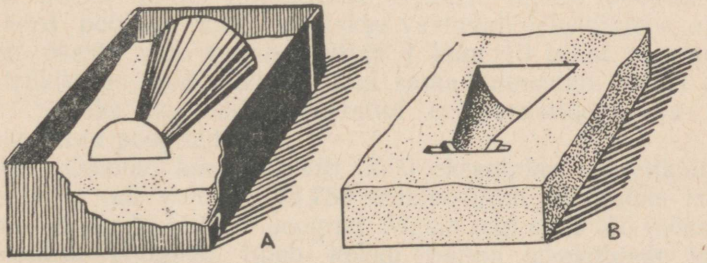
Valmis massiga tuleb mudel kohe katta. Et massi oleks hõlpsam asetada ühtlase kihina, võib seda enne õhukeseks rullida. Mass on eriti sobiv juhtudel, kui tahetakse teha mitte õõnsat, vaid massiivset eset. Selleks tuleb soetada ka õõnsad vormid. Vormid määritakse seest rasvaga ja täidetakse seejärel massiga. Otstarbekohane on rasvale lisandada seebilahu.

Õõnsaid vorme pabermassi jaoks on kõige parem valada kipsist mudeli järgi. Väga mugav on näiteks niisugune moodus. Otsitakse või tehakse papist karp, millesse mudelipool vabalt mahub. Mudel valmistatakse ette: märgitakse täpselt ära mudelipool ja hõõrutakse seebiga. Siis lahustatakse mingis nõus kips: see puistatakse kiiresti vette ja liigutatakse kogu aeg pulgaga. Kui kipsisegu on muutunud hapukoore paksuseks, valatakse see valmisseatud karpi.

Edasi võetakse mudel ja surutakse poolest saadik vedelasse kipsi. Viie kuni kümne minuti pärast on kips hangunud. Mudel võetakse välja, pappkarp rebitakse kipsi ümbert ära. Vorm on valmis. Juhul, kui mudeli pind on ebasümmeetriline, valmistatakse mitte üks, vaid kaks või isegi kolm vormi, vastavalt mudeli mitmesugustele osadele. Lameda mudeli võib lihtsalt pealt kipsi täis valada.

Kipsivorme võib teha ka neil juhtudel, kui on vaja, et peenestatud paberist kokkukleebitud ese annaks täpselt edasi kõik mudeli pinnal leiduvad kõverused, lohud ja kühmud. Paberitükkide pealekleepimise teel on seda raske saavutada.

Vormide valmistamiseks tarvitatakse nõndanimetatud põletatud kipsi, mida saadakse looduslikust kristallkipsist kuumendamise ja jahvatamise



Joonis 11. Mudeli valamine kipsist:
A — mudel on ühe poolega vajutatud kipsi; *B* — valmis vorm

teel. Tuleb silmas pidada, et kord juba lahustatud ja hangunud kipsi teistkordselt enam lahustada ei saa.

Keeruliste piirjoontega õõnsaid vorme on kerge valmistada ka plastiliinist ja parafiinist.

Paberitükkidest või massist valmistatud ese jäetakse vormile tahenema sooja ja kuiva, kuid mitte kuuma kohta. Kui paber on küllaldaselt kuivanud, lõigatakse see žiletiteraga kaheks pooleks, võetakse vormilt maha, kuivatatakse lõplikult ja pooled kleebitakse kokku. Kui pooled kleebiti eraldi, sobitatakse nad täpselt teineteisega, kusjuures nende servi kääride või noaga tasandatakse ja liivapaberiga silutakse. Ühendamiseks on kõige sobivam tisleriliim.

KÖITMISTÖÖD

KUIDAS KÖIDETAKSE RAAMATUID TRÜKIKOJAS

Materjal vestluseks

„Osavate käte" ringi liikmed peavad olema raamatukogude sõbrad. Nad võivad parandada vanu raamatuid: kinnitada lahtirebitud lehti ja asendada katkisi kaasi uutega, köita ajakirju ja brošüüre. Sellega pikendavad pioneerid raamatute ja ajakirjade iga ning kindlustavad nende vastupidavust.

Enne kui asuda köitetöö juurde, on ringi liikmeil kasulik külastada mõne trükikoja köitetsehhi ja vaadata, kuidas köidetakse raamatuid masinate abil. Kui pole võimalik trükikoda külastada, peab ringi juhataja sel teemal ringis vestluse läbi viima.

Trükitsehhist antakse köitetsehhi üle tulevase raamatu valmistrükitud poognad. Need poognad on suure formaadiga. Igaühele neist on trükitud 16 või 32 lehekülge teksti. Näiteks raamat „Osavad käed" trükiti poognale, mille pikkus oli 92 cm ja laius 70 cm. Ühele sellisele poognale mahtus 32 lehekülge teksti: 16 kummalegi küljele. Raamatu ühe eksemplari jaoks kulus üldse 11,875 poognat paberit.

Esimene masin voldib köitetsehhis trükist tulnud poognad pooleks, siis veel kord pooleks, kuni saadakse vastavalt lehekülgede arvule raamatupoogen. Masin võib tunnis voltida 4 kuni 10 tuhat poognat. Mõnes suuremas trükikojas voldivad poognaid samad masinad, millel raamatuid trükitakse. Selleks on nad varustatud eriaparaatidega, ja köitetsehh saab juba volditud poognad.

Raamatut „Osavad käed" trükiti 5000 eksemplari. Järelikult ainuüksi selle teose jaoks tuli voltida 118 750 trükipoognat ja igaüks kolm korda kokku panna, et saada 118 750 poognat. Masin tegi selle töö mõne päevaga.

Iga raamatu poognad tuleb kokku panna lehekülgede järjekorras. Selleks on spetsiaalsed poognate kokkuköitmise masinad. Selle masina linti mööda liiguvad kiiresti volditud poognad, masin seab nad üksteise

peale nii, et teine poogen satub esimese peale, kolmas teise peale jne. Masinast väljuvad järjekorras kokkupandud raamatupoognad, mida nimetatakse raamatu blokkideks. Iga bloki algusse ja lõppu pannakse puhtast paberist kahekordsed lehed — köite-eeslehed. Nende eeslehtedega kinnitatakse raamat hiljem kaante külge.

Raamatu blokk ei ole seni veel millegagi kinnitatud, poognad on lahti. Need ühendatakse erilise õmblemismasinaga. Tööline aina laob masina liikuvale lindile ühe poogna teise järel, masin ise õmbleb nad üksteise kõrvale. Selle raamatu poognad on õmmeldud niidiga. Sama õmblemismasinaga kinnitati poognad tugeva marliriba külge. Tihti õmmeldakse raamatuid traadiga, selleks on eriline traatimismasin. Eeslehed kleebitakse tavaliselt raamatu esimese ja viimase lehekülje murrukohale.

Õmmeldud raamatublokid rändavad lõikamismasinasse, kus iga raamat lõigatakse kolmest küljest, et kõik lehed oleksid ühetasased. Automaatlõikamismasin lõikab minutis 50 kuni 70 raamatut.

Järgmisel masinal raamatu selg ümardatakse ja kleebitakse keskele pikk paberist või riidest riba, raamatuselja ülemisse ja alumisse otsa aga kaptaalpael. Nii nimetatakse raamatuselja otstest üle ulatuvat siidpaela.

Samal ajal valmistavad kaanestamismasinad raamatu kaaned.

Papist lõigatud kaaned liiguvad masina linti mööda, mis kleebib need dermatiini-, granitooli-, lederiini- või kalingurriba külge, ja selle keskele, et riba ei kortsuks, kleebib ta paksu paberi. Seejärel kleebib masin kaante välisküljele varem valmistrükitud värvilise kaane, millel on raamatu pealkiri ja tavaliselt ka mingi joonis. Niisugune köide on näiteks ka meie raamatul „Osavad käed".

Paljud raamatud lastakse välja riideköites. Selleks on olemas erilised kaantemasinad. Niisugustesse masinatesse pannakse riiderull. Masin harutab selle lahti, katab kliistriga ja kleebib korraga mõlemale kaanele, jättes nende vahele vajaliku ruumi selja jaoks. Nii paber- kui ka riideköite puhul keerab masin kattematerjali üleulatuvad servad siseküljele ja kleebib kinni.

Kaante katmiseks tarvitatakse tavaliselt dermatiini ja granitooli. Nii nimetatakse riiet, mis on kaetud väga õhukese nitrotselluloosi (puidust töödeldud aine) kihiga. Tänu sellele on riidel naha välimus ja mõningad naha omadused. Dermatiini ja granitooli toodetakse mitut sorti ja värvi.

Riideköite puhul ei trükita kaant varem valmis. Tavaliselt pressitakse raamatu pealkiri, kaunistused ja joonistused valmis kaantele tulise vasktempli abil. Templi alla pannakse eriline foolio — paber, mis on kaetud väga õhukese pronksi-, alumiiniumi- või värvipulbri korraga. Kuum tempel eraldab pulbri paberi küljest, surub kaanesse ja kinnitab tugevasti riide külge. Raamatu „Osavad käed" selg ongi nii tehtud.

Kokkuõmmeldud raamat pannakse valmis kaante vahele. Marliriba

kleebitakse kaane külge ja seejärel kleebitakse kummalegi kaanele üks eesleht. Pärast kuivamist saadetakse raamat lattu.

Tänapäeval valmistatakse üha rohkem keerulisi köitmis-brošeerimismasinaid. Iga masin sooritab mitu operatsiooni. Nii näiteks on olemas masin, mis üheaegselt seab poognad järjekorda ja õmbleb kokku. Suurtes trükikodades on ehitatud transportöörid ja konveierid, mis raamatu köitetsehhis ühe masina juurest teise juurde viivad.

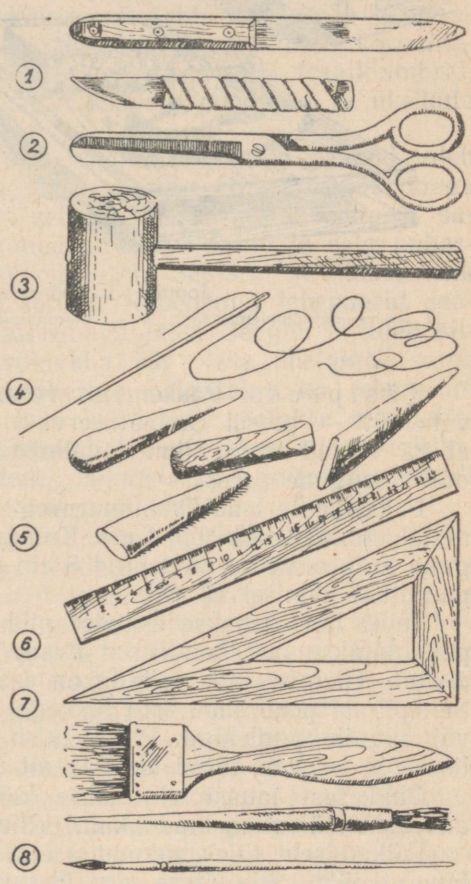
„Osavate käte" ringi liikmed teevad kõik köitmistööd käsitsi kõige lihtsamate tööriistade ja seadeldiste abil. Käsitsi köitmine toimub põhiliselt samuti nagu masinategagi, ainult töö läheb aeglasemalt.

TÖÖRIISTAD JA SEADELDISED

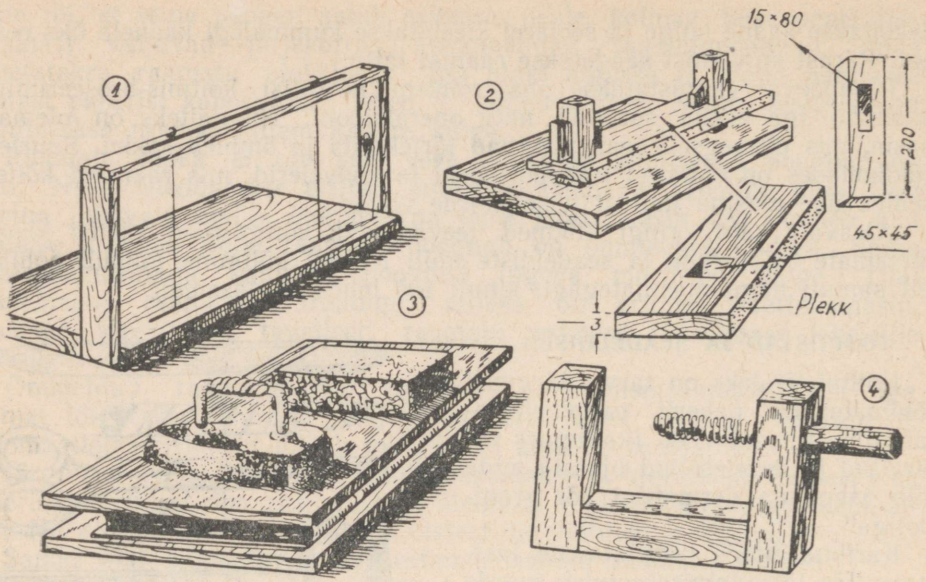
Köitmistöödeks on tarvis järgmisi põhimaterjale: paberit, pappi, jämedat niiti, tihedat riiet (kalinguri või värvitud ja apreteeritud bjassi), mida võib asendada dermatiini või granitooliga.

Kartonaažitöös tarvitatavate instrumentide täiendamiseks tuleb juurde hankida ainult metall- või puitvasar ja jäme nõel. Mõningaid köitmisel vajalikke tööriistu võivad valmistada ringi liikmed ise. Niisuguste tööriistade hulka kuulub esmajärjekorras raamatuõmblemisraam, mille ehitus on väga lihtne.

Raamatuõmblemisraam kujutab enesest siledat alust, millele asetatakse raamat ja millele on kinnitatud raam pinguldatud köitmisnööride või paelte hoidmiseks. Alus tehakse mistahes paksusega lauast või lüüakse kokku latitükkidest ning kaetakse pealt ja külgedelt vineeriga. Aluse pikkus võib olla umbes 40 cm, laius 30 cm. Otstesse lõigatud tappidesse liimitakse kaks umbes 2 × 1 cm jämedust ja 35 cm kõrgust tuge. Tugedele kinnitatud põikpuus on pikk pilu. Samasugune pilu tehakse tugipulkade vahele aluslauasse, täpselt ülemise pilu alla. Mõnikord puuritakse põikpuusse ja aluslauasse pilu asemel rida auke.



Joonis 12. Tööriistu raamatu köitmiseks: *1* — noad; *2* — käärid; *3* — puitvasar; *4* — nõel; *5* — valtsluud; *6* — joonlaud; *7* — nurgik; *8* — kliistri- ja liimipintslid



Joonis 13. Tööriistu raamatu köitmiseks:
1 — raamatuõmblemisraam; *2* — raamatupress; *3* — lauad, mis asendavad pressi; *4* — surukruvi

Käsipress. Raskem on valmistada teist köitmisel väga vajalikku vahendit — pressi raamatuservade lõikamiseks. Kuid vanemate õpilaste abiga võivad ringi liikmed valmistada ka selle. Joonisel 13 (2) on toodud niisugune press.

Paksemasse lauatükki, suurusega umbes 50 × 35 cm, peiteldatakse kaks neljakandilist auku 4 × 4 cm. Kummassegi auku liimitakse 18—20 cm kõrgune tugi, millesse on tehtud 8 cm pikk ja 1,5 cm lai pilu. Jälgige pilude paigutust joonisel 13 (2).

Teine laud tehakse esimese pikkune, kuid ligi 12 cm laiune. Sellesse peiteldatakse neljakandilised avad, millega see vabalt aluslaua tugedele mahub. Ülemise laua esikülg on raamatulõikamisel ühtlasi ka joonlauaks. Sellepärast peab seda eriti hoolega hööveldama ja üle lööma raud-, vask- või alumiiniumplekiga. Plekk tuleb õgvendada täpselt, murda rennikujuliseks ja keerata ääred ülalt ja alt ümber laua.

Õhukesest lauast vestetakse kaks piludesse sobivat kiilu, mille ülesandeks on ülemine laud „kinni kiiluda".

Lõikamisele tulev raamat asetatakse kahe laua vahele nii, et ülemise laua alt jääb välja kitsas serv, ja surutakse kiiludega tugevasti kinni.

Tööprotsessis pressitakse köidetavat raamatut mitu korda ja lastakse surve all kuivada, et lehed tihedalt üksteise ligi jääksid ja et kaaned ei kõmmelduks. Pressi asemel võib kasutada kahte siledat lauda, mis ei

ole õhemad kui 20 mm (mida paksemad, seda parem). Laudade vahele paigutatud raamat surutakse kokku kahe surukruviga või nende puudumisel mingisuguse raskusega, nagu näiteks tellisega, triikrauaga jne.

Köitmisel kasutatakse kliistrit ja tisleriliimi. Kuidas valmistatakse kliistrit ja liimi, on kirjeldatud lk. 87—91.

RAAMATU ETTEVALMISTAMINE ÕMBLEMISEKS

Iga raamat, nagu juba märkisime, koosneb poognatest, mida ühendab raamatuselg. Mida paksem on raamat, seda rohkem on poognaid.

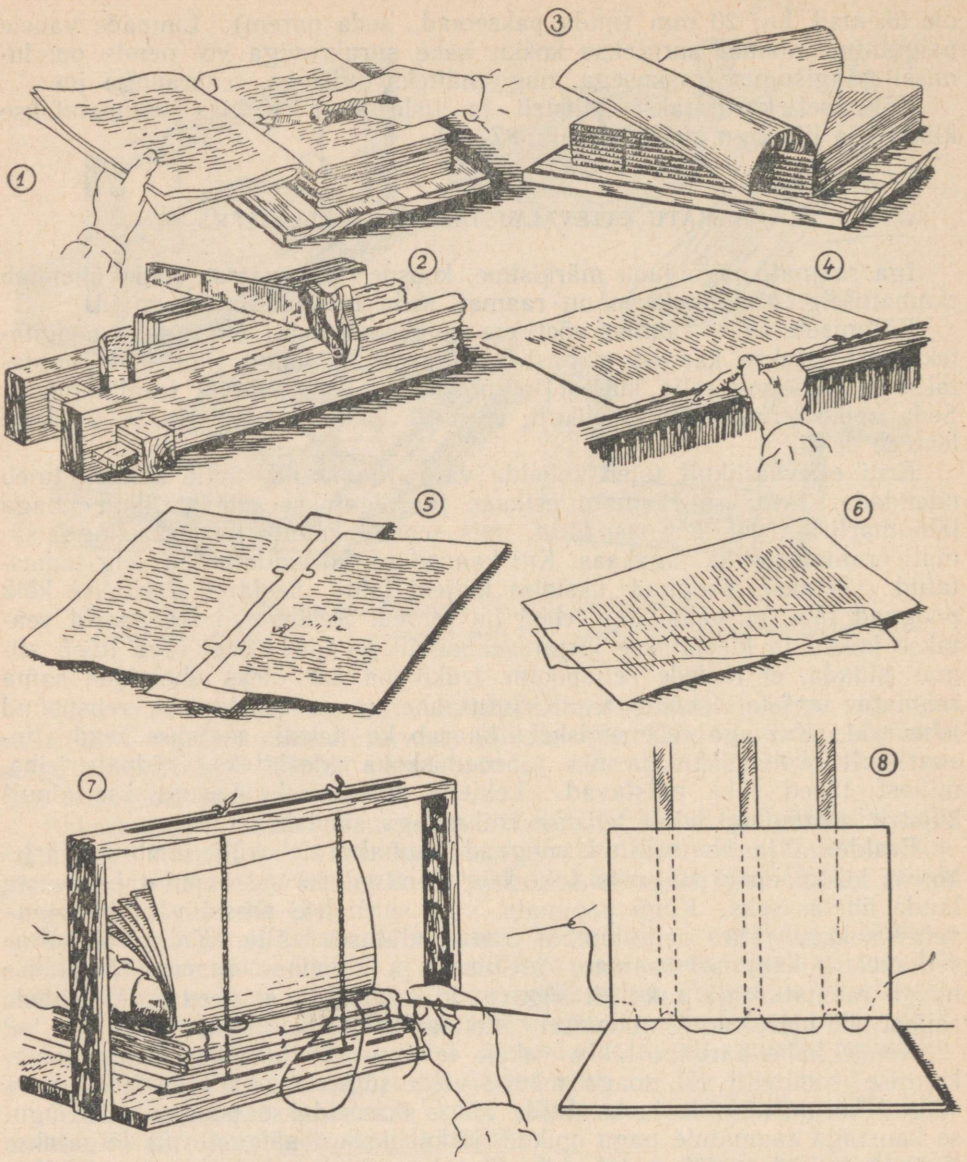
Köitmisele tulev raamat võetakse kõigepealt lahti üksikuteks poognateks: eraldatakse kaaned, puhastatakse selg kuivanud liimist, kõrvaldatakse iga poogna selja küljest köitmisnööri otsakesed või traatklambrid. Seda kõike tehakse ettevaatlikult, et mitte rikkuda poognate ja üksikute lehtede selgi.

Eriti ettevaatlikult tuleb kohelda vanu raamatuid, mille kaaned tuleb uuendada. Avatakse raamatu esikaas ja lõigatakse ettevaatlikult noaga läbi marliriba või köitmisnöörid, mis seovad kaant raamatuseljaga, samuti eraldatakse ka tagakaas. Kui kaaned on kõrvaldatud ja selg puhastatud, võetakse poognad üksteise küljest lahti. Seejärel sirvitakse kõik poognad läbi, et näha, kas lehed on terved. Rebenenud lehepaarid seatakse kokku ja kleebitakse kirjutuspaberiribaga ühte. Seejuures tuleb silmas pidada, et lehtede seljapoolne trükivaba äär oleks ühelaiune sama raamatu tervete lehtedega. Kirjutuspaberiga paigatakse ka rebenenud lehenurki. Kui aga rebenemiskoht haarab ka teksti, seatakse read ettevaatlikult kohastikku ja üle rebenemiskoha kleebitakse siidpabeririba, millest tähed läbi paistavad. Lehtede paikamiseks kasutatakse ainult kliistrit. Kortsunud lehed tehakse triikrauaga siledaks.

Eraldatud ja kontrollitud poognad pannakse leheküljenumbrite järjekorras kokku ning poognate seljad ja ülemised servad koputatakse vastu lauda ühetasaseks. Kogu poognate virn surutakse pressi või kahe laua vahel kokku, jättes selja umbes 3 mm ulatuses välja. Kahe või kolme sentimeetri kaugusel raamatu ülemisest ja alumisest servast lõigatakse noaga raamatuselga kaks nii sügavat kitsast täket, et need kõigi lehtede seljast läbi ulatuksid. Õmblemisel pistetakse sealt nõel niidiga läbi.

Nende kahe äärmise täkke vahele tehakse kas peenikese sae, teravakujulise rombviili või noaga mõned veidi sügavamad (2 kuni 2,5 mm) sälgud köitmisnööride jaoks, mille külge õmmeldakse poognad. Niisugusse kaustaga raamatule nagu õpikud jätkub kahest sälgust, mis lõigatakse võrdsete vahedega täkete lähedale. Kui raamatu kaust on suurem, tehakse kolm või isegi neli sälku üksteisest võrdses kauguses. Poognad võib õmmelda ka paelte külge. Sel juhul pole sälke tarvis.

Edasi lõigatakse kirjutuspaberist kaks paari raamatu kaustale vastavaid ja keskelt pooleks murtud lehti, nõndanimetatud köite-eeslehti. Esi-



Joonis 14. Raamatu ettevalmistamine köitmiseks:

1 — poognate lahutamine; *2* — sälkude lõikamine; *3* — raamatu ettevalmistamine õmblemiseks (peale pandud eesleht); *4* — vana raamatu selja puhastamine; *5* ja *6* — vana raamatu rebenenud lehtede parandamine; *7* — poognate õmblemine köitmisnööri külge; *8* — õmblemine paelte külge

mese eeslehe paari kokkukeeratud serv kaetakse kliistriga ja kleebitakse esimese poogna tiitellehe külge. Teine eesleht kleebitakse viimase poogna viimase lehekülje külge. Pärast seda algab raamatu õmblemine.

RAAMATU ÕMBLEMINE JA LÕIKAMINE

Õmblemisraami põikpuu ja aluslaua pilusse tõmmatakse vastavalt raamatu sälkude arvule ja samasuguste vahedega kaks või kolm peenikest nööri ja sõlmitakse kinni. Raami kõrvale lauale asetatakse poognateks lahtivõetud raamat, esimese poognaga vastu lauda. Jämedale nöelale pannakse silma pikk niit. Raamatu köitmiseks on kõige parem kasutada pleekimata niiti, kuid sobib ka valge jäme rulliniit nr. 10.

Nüüd võetakse raamatu viimane poogen, seatakse raamile eeslehtedega allapoole ja sälkudega vastu pinguldatud nööri. Vasaku käega avatakse poogen täpselt keskkohast ja hoitakse lahti. Parema käega pistetakse nõel äärmise parempoolse märgi kohalt poognasse, tõmmatakse sellest niit läbi ja tehakse sõlm otsa. Paremalt poolt esimese sälgu kaudu, ilma köitmisnööri puutumata, tõmmatakse nõel niidiga välja ja pistetakse nööri teisest küljest sama sälgu kaudu uuesti poogna sisse, viiakse teise sälgu juurde, kus kordub sama toiming, jne. Viimase vasaku täkke kaudu tõmmatakse nõel niidiga välja. Poogen on tervenisti läbi õmmeldud. Nii toimub poogna õmblemine niidiga nööri külge. Poogen pannakse kinni, sellele asetatakse järgmine ja õmblemine jätkub samuti, kuid ainult vastupidises suunas: vasakult paremale. Kolmas poogen õmmeldakse jälle paremalt vasakule, neljas vasakult paremale jne. Joonis 14 (8) näitab, kuidas õmmelda poognat.

Õmblemisel tõmmatakse niit pingule, et see oleks seespool hästi poogna murrukoha ligi ja väljast tõmbaks nööri tugevasti sälku. Kui niit lõpeb, sõlmitakse jätk raamatuseljale, samuti sõlmitakse ka uue niidi ots. Sissepoole mingisuguseid sõlmi ei tehta.

Nagu juba mainisime, võib raamatut õmmelda ka paelte külge. Köitmisnööri asemel tõmmatakse õmblemisraamile kitsad paelad. Õmmeldakse täpselt samuti. Et niisugusel juhul poognatesse sälke ei tehta, siis torgatakse poognate seljad paela ääres nõelaga läbi. Õmmelda on paelte puhul raskem, kuid kõide saab tugevam.

Kui kõik poognad on läbi õmmeldud, vabastatakse köitmisnööri või -paela otsad ja raamat võetakse raamilt maha. Nöörid ja paelad kärbitakse mõlemast otsast kahe-kolme sentimeetri pikkuseks. Need otsad vajutatakse vastu eeslehti. Paelad tuleb enne siledaks teha ja nöörid üksikuteks kiududeks harutada.

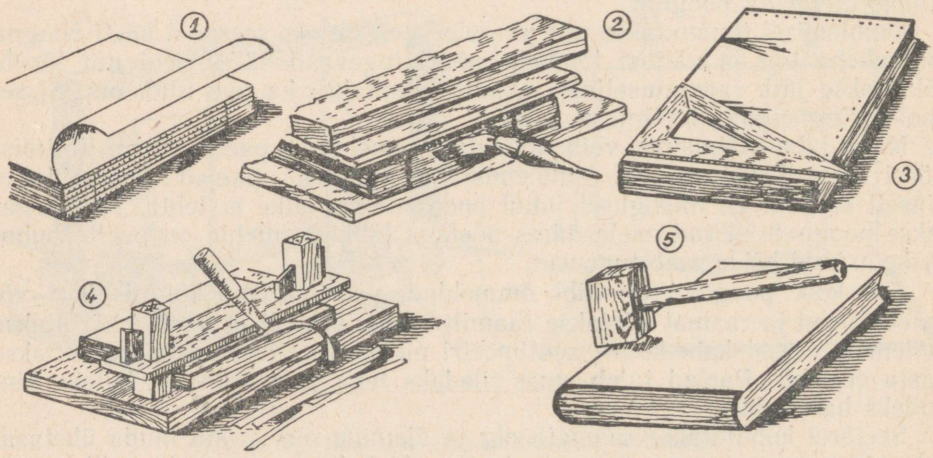
Seejärel koputatakse raamatuselg ja ülemine serv vastu lauda ühetasaseks ning raamat pannakse pressi alla või kahe laua vahele, mille peale asetatakse raskus. Raamatuselg jäetakse umbes 6—8 mm laiuselt välja. Tisleriliim sulatatakse üles ja määritakse kuumalt raamatuseljale.

Liim kuivab kiiresti. Mõne minuti pärast võetakse raamat pressi alt välja ja pealmisele lehele (eeslehele) tõmmatakse joonlaua abil pliiatsiga lõikejooned: horisontaalselt üles ja alla, vertikaalselt paremale servale. Nurgad kontrollitakse nurgiku abil. Märkimist tuleb teostada hoolega, et lõikejoon kulgeks tekstiga rööbiti ja ei oleks liiga teksti lähedal. Ülemine äär jäetakse alumisest ja külgmisest natuke kitsam.

Raamat asetatakse lõikamiseks pressi alla. Et nuga aluslauda ei rikuks, pannakse raamatu alla kas tükk pappi või õhukest vineeri. Ülemise laua plekiga rautatud serv peab täpselt olema pliiatsiga eeslehele tõmmatud joone kohal. Esiteks lõigatakse raamatu vertikaalne serv, siis ülemine ja alumine horisontaalserv. Iga kord tuleb raamat tugevasti pressi alla suruda, et lehed lõikamisel paigast ei nihkuks. Kui pressi alla pannakse paksem raamat, tuleb jälgida, et see kiiva ei kisuks.

Raamatut lõigatakse samuti nagu paberitki. Nuga hoitakse kaldu ja tõmmatakse enda poole, surudes tera ülemise laua vastu. Noa asend ei tohi kogu lõikamise vältel muutuda. Pisemgi kallak laua suunas või väljapoole põhjustab lõiketee kõverdamist. Lõigata tuleb kergesti, ilma surumiseta, mitte püüdes korraga palju lehti läbi lõigata. Lahtilõigatud paberiribad heidetakse kõrvale. Kui juhtub, et riba ei ole terves pikkuses lahti lõigatud, ei tule seda mitte rebida, vaid noaga tuleb nii kaua tõmmata, kuni see iseenesest eraldub. Lõikamisel on tarvis jälgida, et lahtised paberiribad ei kataks lõikejoont ega satuks noa ette. Ühetasane ja puhas lõige saadakse ainult siis, kui noaots on hästi teritatud.

Lõigatud raamat asetatakse lauale ja hõõrutakse märja lapi või vatitupsuga seljal kuivanud liim pehmeks. Seejärel klopitakse selg kerge



Joonis 15. Raamatu lõikamine ja selja kujundamine:
1 — köite eeslehtede asetamine; *2* — selja liimimine; *3* — lõikejoonte märkimine; *4* — raamatu lõikamine; *5* — selja ümmarguseks tagumine

metall-, veel parem aga puitvasaraga pikuti kumeraks. Kumerus peab kogu selja pikkuses olema ühtlane. Seetõttu muutub vastasserv samavõrra õõnsaks. Raamatut üleliia ümmarguseks taguda ei maksa, jätkub kergest kumerusest.

Marlist või mõnest muust õhemast riidest lõigatakse seljalaiune riba, keeratakse ääred kahekorra ja liimitakse raamatuseljale. See teeb raamatu tugevaks.

Nüüd on raamat kaante külgepanemiseks valmis. Raamat pannakse laudade vahele pressi alla ja asutakse kaante valmistamisele.

KAANTE VALMISTAMINE

Papist lõigatakse kaks kaant, mis on raamatust 2—4 mm pikemad, kuid sama laiad kui raamat. Mida paksem on raamat, seda tugevam tuleb võtta kaanepapp.

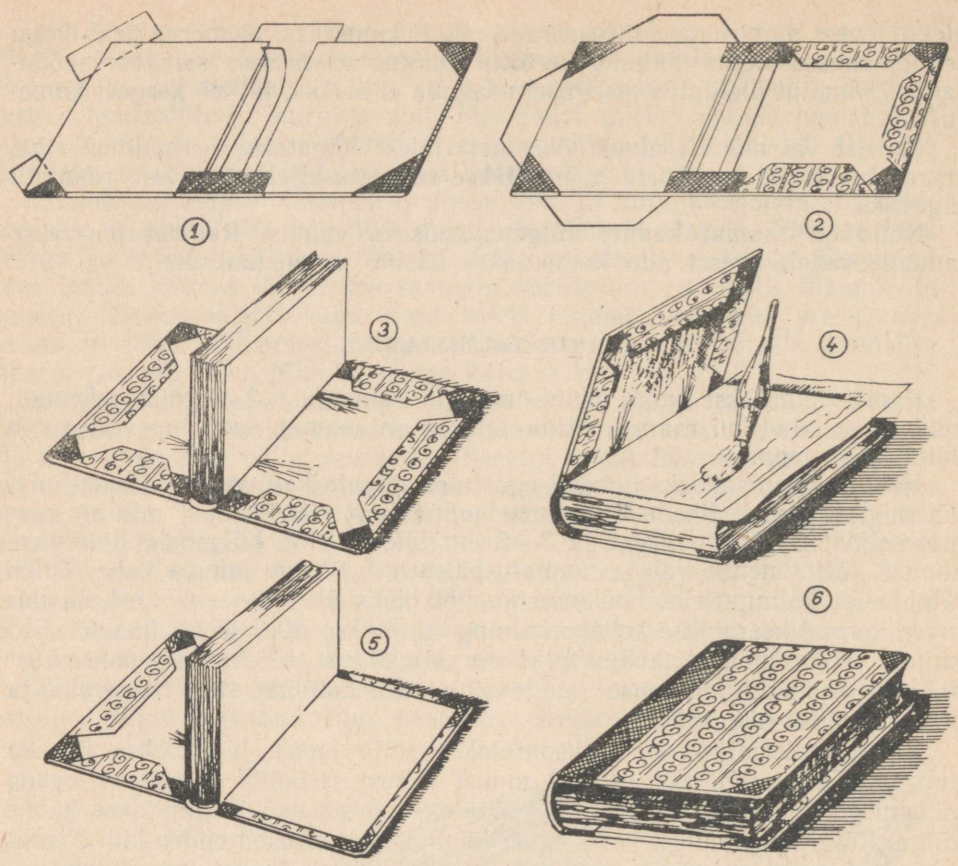
Kaante ühendamiseks teineteisega tuleb lõigata kalingurist, dermatiinist või mõnest muust tihedast ja tumedavärvilisest riidest riba, mis on raamatuseljast 2—3 cm pikem ja 3—5 cm laiem. Riba külgedele liimitakse kaaned, jättes nende vahele raamatu paksusest 10 mm laiema vahe. Tuleb jälgida, et kalingurriba mõlemal kaanel oleks ühelaiune. Otstest üleulatuvad servad keeratakse kahekorra ning liimitakse ülalt ja alt kaante sisekülgele. Nii saadakse köiteselg. Selle sisekülgele kleebitakse paksemast paberist raamatu kumeruse laiune riba, mis muudab selja tugevaks ja selle välimuse nägusaks.

Sama materjaliga, mida kasutatakse selja jaoks, kleebitakse üle ka nurgad. Kalingurist või mõnest muust riidest ristkülik liimitakse kaane välisnurgale, üleulatuvad servad käänatakse sissepoole ja liimitakse kaane külge. Kõigi nelja nurga jaoks tuleb lõigata ühesuurused riidetükid. Keeramiskohad, nagu paberi ja riidega töötamisel ikka, silendatakse valtsluuga.

Selja ja nurkade kuivamiseni asetatakse kaaned avatult kahe laua vahele, raskust võib ka mitte peale panna. Kui liim on kuivanud, kleebitakse kaaned väljastpoolt kattepaberiga üle. Selleks kasutatakse köitepaberit — marmoreeritud või ühevärvilist tumedat läikivat paberit, kuid sobib ka värviline albumpaber.

Paberist lõigatakse kaks kaanesuurust lehte, lisades igale kolmele küljele paar sentimeetrit kleepimisvaruks. Kummalgi lehel lõigatakse ära kaks nurka sellise arvestusega, et kaanenurgad jääksid katmata ja et paber kataks ainult nende kitsa ääre. Sama laialt peab paber katma ka seljariiet. Paberi nurgad ja riba seljariide juures lõigatakse ära terava noaga joonlaua järgi.

Niimoodi ettevalmistatud kattepaber kaetakse vasakult poolt kliistriga ja kleebitakse kaane välisküljele. Et kattepaberit oleks kergem kleepida otse ja täpselt, selleks tõmmatagu kattepaberile pliiatsiga jooned, kus pea-

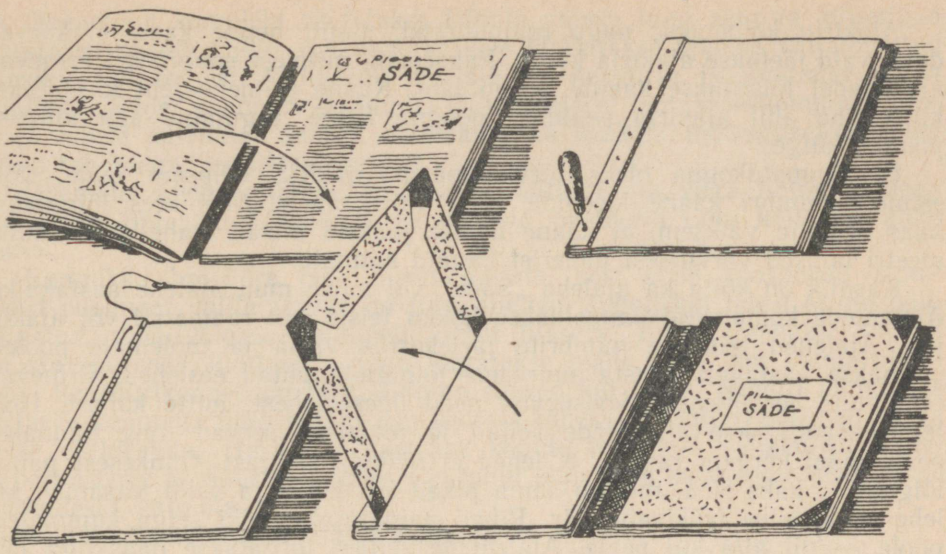


Joonis 16. Raamatu kaaned:
1 — kaante selja ja nurkade kleepimine; *2* — kaante katmine paberiga; *3* — köitmisnööri liimimine kaante külge; *4* ja *5* — eeslehtede kleepimine; *6* — köidetud raamat

vad asuma kaane kolm külge. Üleulatuvad servad keeratakse siseküljele, surutakse murrukohalt tugevasti papi ligi ja kleebitakse kinni. Samuti tehakse teise kaanega. Kleebitud kaaned kaetakse puhta paberiga ja asetatakse kahe laua vahele kuivama. Raskust pole vaja peale panna.

KAANTE KINNITAMINE RAAMATU KÜLGE

Raamat asetatakse kaante vahele nii, et kaante selg oleks tugevasti raamatuselja vastu ja et kaaned ulatuksid kõigist kolmest küljest ühepalju üle. Köitmisnööri harutatud otsad seatakse lehvikukujuliselt laiali



Joonis 17. Kuidas köidetakse ajalehtede komplekti

ja liimitakse kaante külge. Paelte otste liimimine toimub samuti. Nüüd kaetakse kliistriga eesleht ja kleebitakse kaane siseküljele. Katmata jääb ainult kitsas riba nurkades ja ümber äärte olev värviline paber. Et raamat ei määrduks, pannakse kliistri kuivamise ajaks kleebitud kaante vahele puhas paber. Samuti toimub ka tagakaane kinnitamine.

Raamatu välisküljele, kaaneserva ja selja liitumiskohal, surutakse valtsluuga madal soon, et seljamaterjal paremini kaane külge tõmbuks.

Sellega on töö valmis. Köidetud raamat pannakse lõplikuks kuivamiseks laudade vahele ilma raskuseta.

KUIDAS KÖIDETAKSE AJAKIRJU, AJALEHTI JA BROŠÜÜRE

Iga kooli raamatukogu saab õpilaste ja õpetajate jaoks mitmesuguseid ajakirju ja ajalehti. Raamatud ilmuvad nüüd köidetult, kuid ajakirjadel on vaid paberkaaned. „Osavate käte" ringi liikmed võivad ajakirju ja ajalehti köita ja sellega aidata raamatukogutöötajail neid hoida.

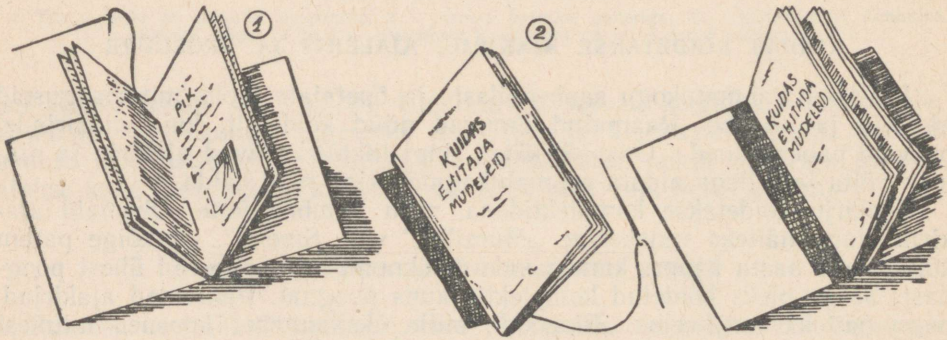
Ajakirju köidetakse komplektidena, mitu numbrit ühte. Õhemaid ajakirju, nagu näiteks venekeelne „Murzilka" või „Smena", on kõige parem köita poole aasta kaupa, kuna nende üksiknumbrid koosnevad ühest poognast. Seega oleks köidetud komplektis kuus poognat. Paksemad ajakirjad, nagu näiteks venekeelne „Pioneer", mille üksiknumber koosneb mitmest poognast, on parem köita kolme numbri kaupa. Aastas saab seega neli köidet.

Ajakirju köidetakse nagu raamatuidki, ainult nende kaasi ei kõrvaldata, vaid jäetakse ajakirja külge. Paksemail, mitmest poognast koosnevail ajakirjadel lõigatakse kaante seljad läbi. Kaane esimene leht kleebitakse kitsa riba abil ajakirja pealmise poogna külge, tagumine aga alumise poogna külge.

Et raamatukogus oleks tarvisminevat ajakirja hõlpsam leida, võib esimese numbri kaane kleepida köite väliskaanele. Seejuures lõigatakse kaas niipalju väiksem, et kaane ümber jääksid kitsad, kahe-kolme millimeetri laiused värvilisest paberist kandid katmata.

Kasulik on köita ka ajalehe „Säde" või mõne muu ajalehe aastakäike. Ajalehtede komplektid õmmeldakse kokku teisiti kui raamatud või ajakirjad. Ajalehed laotakse numbrite järjekorras virna ja mõlemale poolele pannakse vastavalt kausta suurusele lõigatud puhtad eeslehed. Erinevalt raamatute eeslehtedest, koosnevad need ühest lehest, mitte kahest. Hoolega tasandatakse ajalehtede seljad ja ülemised servad ning pannakse peale mõni kergem raskus, et lehed ei nihkuks paigast. Õhukesest papist lõigatakse kaks riba, mis on sama pikad kui kaust ja veidi kitsamad kui lehe seljapoolne trükivaba äär. Ribad paigutatakse piki selga kummalegi poole — nii alla kui peale. Ajalehtede seljast torgatakse naaskliga läbi rida auke papi ülemisest otsast kuni alumiseni. Augud peavad asuma sirgjoonel keset riba võrdsete vahedega. Ajalehe „Säde" õmblemiseks tuleb teha vähemalt kuus niisugust auku. Nende aukude kaudu õmmeldakse ajalehed koos ribadega tugeva niidiga kokku, kusjuures nõel pistetakse vaheldumisi kord ülalt alla, kord alt üles. Pingule tõmmatud niidi otsad sõlmitakse tugevasti kinni. Kokkuõmmeldud komplekt lõigatakse kolmest küljest ühetasaseks. Selga kumeraks ei klopita.

Seejärel, nagu tavaliselt, lõigatakse papist kaaned, ühendatakse seljaribaga, kleebitakse nurgad ning väljapoole värviline ja sissepoole valge paber. Seljariba peab olema nii lai, et see katab ka ajalehtede külge õmmeldud ribad.



Joonis 18. Õhemate brošüüride köitmise kaks moodust

Õmmeldud komplekt asetatakse kaante vahele ning selg ja küljeribad liimitakse kaante külge. Esikaane keskele kleebitakse ajalehe väljalõigatud nimetus või selgesti kirjutatud silt ajalehe pealkirja ja ilmumise ajaga (näiteks „Säde" jaanuar — juuni 1955). Seejärel pannakse komplekt kahe laua vahele kuivama. Samuti köidetakse ka ükskõik missugused üksikud lehed tabelitega, joonistustega jne.

Õhemate, ühepoognaliste brošüüride köitmine on väga lihtne. Sellega kui kõige lihtsama köitmisviisiga peaksid pioneerid oma köitetöid alustama.

Enamikku brošüüre pole tarvis lõigata, sest need koosnevad ainult ühest poognast, mille servad on juba siledad. Juhul, kui lehed ei ole lahti lõigatud, tuleb lõigata tavaliselt ainult ülaserv. Kaaned tehakse täpselt kausta suurused, kuid selja poolt lõigatakse maha 3—4 mm laiune pikuti riba. Brošüürikaaned on täpselt sama suured kui lehed. Samuti lõigatakse seljariie kaantega ühetasaseks ega keerata kahekorra. Seljariidele pabeririba sisse ei kleebita. Harilikult kaetakse kaante mõlemad välisküljed kattepaberi asemel brošüüri kaantega. Sel juhul jääb papp kaante servades, nagu nurkadeski, katmata.

Kaasi kinnitatakse brošüüri külge kahte moodi.

Kõige lihtsam on niisugune viis, et brošüür seatakse kaante vahele ja õmmeldakse koos seljariidega läbi. Niit seljal värvitakse põhivärvi. Veel parem on niidi asemel kasutada traatklambreid, millega brošüür oli kinnitatud enne köitmist, või vanade vihikute klambreid. Seejärel kleebitakse, nagu tavaliselt, külge eeslehed, kuid tihti aetakse läbi ka nendeta, kattes kaante siseküljed valge paberiga.

Teine viis on niisugune, et peaaegu kogu brošüüri selja pikkuses õmmeldakse külge marli või mõni muu 4 cm laiune riideriba. Brošüür pannakse kaante vahele ja riba kleebitakse seestpoolt kaante külge. Pärast seda liimitakse kaane sisekülg kattepaberiga või tehakse eesleht.

Kõiki kirjeldatud köitmisviise võib kasutada ka neil juhtudel, kui ring hakkab köitma pioneerimaleva päevikuid või tegema albumeid, kladesid ja mappe.

PUIDUTÖÖD

MIDA TEHAKSE PUIDUST

Materjale vestluseks

Suure huviga õpivad „Osavate käte" ringi liikmed laudsepatööd. Neile meeldib tegelda sae, höövli ja teiste puidutööriistadega ning meisterdada mitmesuguseid puidust esemeid. Neid kalduvusi tuleb igati ergutada, sest oskused sel alal on alati vajalikud. Puit on väga levinud materjal. Puidust ehitatakse maju, sildu ja muid ehitusi. Kivist ja raudbetoonist hoonete juures kasutatakse peaaegu alati puitu põrandate, uste-akende ja mitmesuguste muude viimistlustööde jaoks. Puu- ja teiste taimede kiududest plaatidega vooderdatakse sageli seinu ja lagesid, et muuta neid soojus- ja helikindlaks. Peale selle asendavad niisugused plaadid krohvimist.

Puitliipreile asetatakse raudteeröövpad ja puitpostide vahele tõmmatakse telegraafiliinid. Sügaval maa all toestatakse puidust tugedega — propsidega — kaevandusi.

Puidust ehitatakse raudteevaguneid, jõelaevu ja paate. Puitosasid leidub autodel, põllutöömasinail, telgedel ning paljudel teistel masinatel, tööpinkidel ja aparaatidel.

Peaaegu kogu mööbel, paljud muusikariistad, raadioaparaatide ja televiisorite kestad tehakse puidust. Puitu tarvitatakse õpilaste sulepeade ja pliiatsite, koolitarvete, mänguasjade ja paljude väga mitmesuguste esemete valmistamiseks.

Puudega köetakse ahjusid, puitklotse põletatakse autode gaasigeneraatoreis bensiini asemel. Uraalis töötavad puusöega mõned kõrgahjud, mis toodavad kõrge kvaliteediga metalli. Puusütt kasutavad keemia- ja masinaehitusettevõtted, samuti kolhoosi sepapajad.

Õhukestest höövlilaastudest punutakse roguskit, samuti tarvitatakse neid masinate puhastamiseks ja tugeva ehitusmaterjali fibroliidi valmistamiseks.

Me juba jutustasime sellest, kuidas puidumassist saadakse paberit. Pui-

dust tehakse ka hinnalist ainet — tselluloosi, millest valmistatakse kõrgeväärtuslikku paberit, viskoosi (kunstsiidi) ja teisi materjale. Saepurust ja höövlilaastudest saadakse jahvatamise teel puidujahu, millest toodetakse mõningaid plastmasse, linoleumit ja linkrusti.

Puidu keemilisel töötlemisel saadakse puutõrva (tõkatit), tõrvast tärpentini, puuäädikat, mitmesuguseid happeid ja õlisid. Neid aineid kasutatakse arstimite valmistamiseks, toornahkade parkimiseks ja muuks otstarbeks.

Puit on kasulik ja odav materjal. Kaalult on puit paljudest teistest materjalidest kergem, ta on tugev, kergesti ja hästi töödeldav ning värvitav, teda on hõlbus ühendada liimi, naelte, poltide ja kruvide abil. Puitehitused on soojus- ja helikindlad.

Puidu peamiseks puuduseks on tema kerge süttivus, mädanemine ja niiskuse imamine, mille tulemuseks on suuruse ja kuju muutumine (pundumine). Nõukogude Liidus on leiutatud mitmesugused menetlused, kuidas puitmaterjali omadusi parandada ja puudusi kõrvaldada.

Puitu immutatakse sageli tõrva ja teiste keemiliste ainetega. Seepärast imavad näiteks liiprid halvasti niiskust ega mädane. Samal teel võib tõsta puidu tugevust ja muuta ta mitte nii kergesti tuldvõtvaks.

Pärast pressimist, s. t. suure rõhu all ja kõrge temperatuuri käes hoidmist, muutub puit vastupidavaks ega paisu niiskuse toimel. Pressitud puidust tehakse kudumistelgede süstikuid ja teiste masinate detaile. Peenestatud, tõrvaga immutatud ja pressitud puit muutub nii vastupidavaks, et sellega sageli asendatakse masinate värvilisest metallist osi ja muid väiksemaid esemeid.

Puidu vastupidavus tõuseb ka sel juhul, kui teda mitme kihina kokku liimida. Nii näiteks valmistatakse vineeritahvleid ja suuri plaate (kilpe), mida kasutatakse hoonete, laevade ja vagunite ehitamisel.

Nõukogude Liidus on metsi rohkem kui üheski teises riigis. Seepärast on ka meil puidutööstus väga laialdaselt arenenud, tegeldes puidu varumise ja metsamaterjali töötlemisega.

Elektrisaagide ja teiste tööriistade abil võtavad töölised metsades maha suuri puid ja laasivad nad okstest. Võimsate metsaveotraktoritega toimetatakse palgid raudteede või jõgede äärde. Jõgesid mööda on metsa eriti hõlbus parvetada: hulk palke ühendatakse parvedeks ja lastakse allavett.

Enamik palke läheb saeveskitesse, kus töötab palju mitmesuguseid masinaid ja tööpinke: saeraamid, pendel-, lint-, ketas-, silinder- ja teised saed, samuti mitut liiki höövelmasinad. Nende masinate abil saetakse puutüvedest palke ja poste, laudu ja latte, krohvipeergusid ja tünnilaudu, lõigatakse ühekihilist vineeri ja peenikesi laaste.

Saeveskitest saadetakse puitmaterjal ehitustele, kaevandustele, mitmesugustele vabrikutele ja tehastele.

Peaaegu igas linnas ja rajoonis leidub mingi metsamajandusettevõte või puidutöötlemise tehas: saeveski, saekaater, vineerivabrik, mööblivabrik

või -töökoda jne. Ringi liikmeile tuleb korraldada õppekäik ühte sellisesse käitisse. Seal tutvuvad lapsed mitmesuguste puitmaterjali liikidega ja nende töötlemisviisidega.

MATERJALID LAUDSEPATÖÖDEKS

Puit on suurepärane materjal „Osavate käte" ringi tööks. Ringi liikmed peavad õppima puitmaterjali eraldama, puidu mitmesuguseid omadusi ja töötlemise iseärasusi tundma ning lihtsamaid laudsepa tööriistu käsitsema.

Puuliike on väga palju. Ringis kasutatakse ainult üksikuid liike.

M ä n d. Ringile on mänd kõigist puuliikidest kättesaadavaim kui väga levinud ja kergesti töödeldav puit. Männipuit ei ole kuigi kõva, ent vastupidav, teda on kerge pärikiudu lõhastada, saagida ja hööveldada. Põiki kiudu männilaudu saagida, eriti aga siledaks hööveldada, on märksa raskem. Männilaudade ja -lattide teravad servad ning otsad murduvad kergesti. Männipuit on valkjaskollane õrna roosa varjundiga.

K u u s k on samuti levinud ja sama hästi töödeldav nagu mändki. Kuusepuit on valge, vahel kollaka varjundiga, männist kergem ja pehmem. Tema puuduseks on okste rohkus ja liiga suur pragunemine kuivamisel.

K a s k. Neil juhtudel, kui on vaja servi täpselt viimistleda, eriti kõverpindade puhul, on parem tarvitada kaske. Kasepuit on männist tihedam ja kõvem, kuid saagida ja hööveldada on teda niisama kerge. Ka kaske on kerge lõhastada, ent kaselaudu või -latte lõhastada sirgjoont mööda ei õnnestu iga kord. Toores kasepuit praguneb ja kõmmeldub kuivamisel tugevamini kui mänd. Puidu värvus on peaaegu valge, roosaka varjundiga.

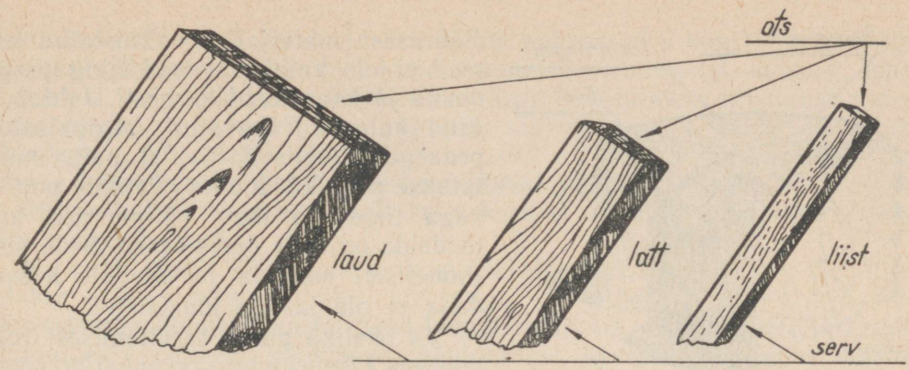
P ä r n. Pisiesemete valmistamisel, eriti noaga nikerdamisel, on pärn asendamatu. Pärnapuit on pehme, seda on kerge saagida, kerge noa või peitliga lõigata, ei murdu servadel ega pragune. Pärna on raske lõhastada. Puidu värvus on valge, kollaka varjundiga. Kaalult on pärn kasest ja männist kergem.

H a a b, l e p p, p a p p e l. Väiksemate esemete valmistamisel võivad pärna asendada haab, lepp ja pappel. Ka nende puit on pehme ja kerge.

T a m m. Eriti vastupidavate detailide valmistamisel kasutatakse ringis mõnikord tamme. Tammepuit on pruunika värvusega, väga kõva, tugev ja tihe, kaalult raske. Tamme saab hästi töödelda, kuid see nõuab võrdlemisi suurt jõukulu. „Osavate käte" ringi liikmed võivad oma tööde jaoks kasutada väiksemate tammelaudade ja -lattide tükke, neil endil pole tarvis tamme saagida ega hööveldada.

Missugust puitmaterjali tarvitatakse kõige sagedamini laudsepatöös? Esmajärjekorras puutüvest saetud laudu.

L a u d a d e paksus on 1 kuni 8 cm, laius aga mitu korda suurem. Laudu paksusega 3,5 cm kuni 8 cm nimetatakse plankudeks. 1 cm paksusi laudu tuntakse voodrilaudade nime all. Hööveldamisel muutuvad lauad muidugi õhemaks.



Joonis 19. Puitmaterjali liike

Kui saagida laud pikuti läbi selliselt, et eraldatud osa laius võrdub paksusega või on veidi laiem, siis saadakse latt. Õhematest laudadest saetud peenemaid latte nimetatakse liistudeks.

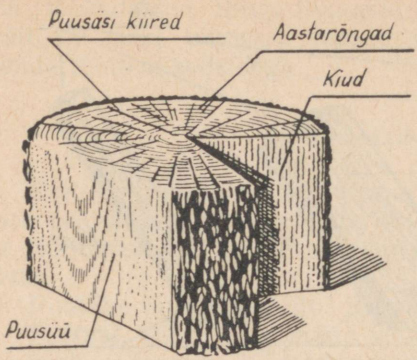
Tööde jaoks ei tohi kunagi tarvitada toorest materjali; seda on raskem töödelda, kuna toores puit kuivamisel sageli kaardub ja praguneb. Toored lauad, latid ja liistud pannakse kõigepealt sooja ruumi kuivama, kuid mitte ahju või keskkütte radiaatori lähedusse: suures kuumuses puit kaardub ja praguneb. Suvel on kõige parem kuivatada puitu väljas varjulises kohas. Puidu tagavarad tuleb hoida kuivas ja võimalikult soojas ruumis.

Ringi liikmeile tuleb anda algteadmisi puidu ehitusest. See võimaldab neil paremini ja väiksema jõukuluga töödelda laudu, latte ja liiste.

Puit koosneb väga väikestest taimerakkudest. Tugevasti piklikud rakud on üksteisega kõvasti ühendatud pikkadeks kiududeks, mis asetsevad aastarõngastena piki tüve. Kui tüvi pooleks saagida, on need rõngad silmaga näha, samuti nagu säsikiired, mis läbivad rõngaid radiaalselt ja kulgevad puukoorest tüve südamiku suunas. Säsikiired koosnevad samuti mitmeks reaks ühinenud rakkudest. Selgesti on nad nähtavad tammel ja vaevalt märgatavad pärnal.

Puidu niisuguse ehituse juures on seda märksa kergem saagida või lõhastada piki kiudu kui põiki kiudu. Omavahel on rakud kius tunduvalt tugevamini ühendatud kui kõrvalkiudude rakkudega. Kiudude üksteisest eraldamiseks on tarvis vähem jõukulu kui nende läbilõikamiseks. Sel põhjusel on puitu hõlpsam hööveldada pikuti, halvem põigiti ja kõige raskem otsapidi.

Laudades ja lattides on kiud asetatud kihtidena, mis on silmaga nähtavad. Nende suund on mitmesugune. See sõltub sellest, millisest tüve osast on laud saetud, kas tüvi oli sirge või kõver ja kas selles kohas oli tüves palju oksi. Töötlemiseks on kõige kohasem sirgekiuline puit, s. t. niisugune, mille kiud kulgevad sirgjooneliselt ja on servadega rööbiti. Raskem on töödelda puitu, mille kiud suunduvad spiraalselt või igasse külge.



Joonis 20. Puidu ehitus (tüve läbilõige)

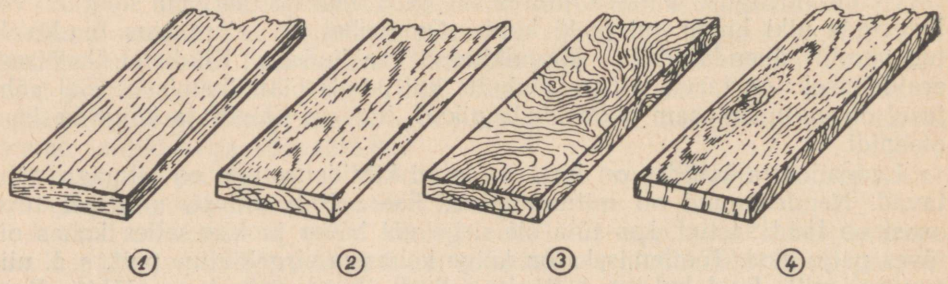
Säärasest materjalist valmistatud esemed ei ole kuigi nägusad ning pragunevad ja kaarduvad kergesti. Juhtub, et kiud kulgevad korratult, segipaisatult, peaaegu laineliselt. Sellist puitu nimetatakse p a h k l i k u k s. Pahklik puit on väga tugev ja ilusa välimusega, kuid töödelda on seda üpris raske. Seda sirgjooneliselt saagida ja siledalt hööveldada ei ole lastele jõukohane.

Ka oksliku puidu tarvitamisest tuleb hoiduda. Okste ümbrus on pahatihti keerdkasvuline ja pahklik, ka kukuvad oksad sageli välja, mis rikub valmistatud eset.

Vajalik ja hea materjal ringi tööks on mitmekordne vineer. Vineeritahvlid koosnevad väga õhukestest kokkuliimitud kihtidest. Kihid on paigutatud nii, et kahe kõrvuti oleva kihi kiud asetsevad üksteisega risti. Et aga kihtide arv tahvlis on alati paaritu, siis on pealmine ja alumine kiht asetatud alati ühes suunas. Kihtide niisuguse paigutuse tõttu on mitmekordne vineer vastupidav, kaardub vähe ega ole halgas. Vineeri pind on sile ja seda pole tarvis hööveldada. Ka selle poolest on vineer hea, et seda on võimalik painutada. Kuid vineer kardab niiskust ja kuumust. Kuumuses ta kaardub, niiskuses aga hakkavad kihid liimist lahti minema. Sellepärast tuleb vineeri ennast kui ka sellest valmistatud esemeid hoida kuivas.

Kahtlemata huvitab pioneere, kuidas toodetakse neid õhukesi puidulehti, millest liimitakse kokku mitmekordne vineer. Neid lõigatakse erilistel ringkoorimise masinatel. Masinal on pikk terav nuga. Teatud pikkusega puutüvi (nott) asetatakse vineeripinki ja pannakse kiiresti pöörlema. Nüüd läheneb pöörlevale pakule tera ja lõikab puutüvelt õhukese vineerikanga.

Vineeri lõigatakse paksusega 0,2 mm kuni 5 mm ja liimitakse 3- kuni



Joonis 21. Puidu erinemine kiudude järgi:
1 — sirgkiuline; *2* — põikkiuline; *3* — pahklik; *4* — okslik

15-kordseks. Kokkuliimitud vineeritahvlite paksus on 2 kuni 18 mm. Sageli on ainult välised kihid kasest, kuna sisemised on männist, kuusest, lepast ja teistest puiduliikidest. Väliskihtide järgi nimetatakse niisugust vineeri kasevineeriks, omadustelt aga jaguneb see viide sorti, mida märgitakse tähtedega: „A", „AB", „B", „BB" ja „CC". Parimaid vineerisorte nimetatakse aviovineeriks, kuna neid kasutatakse lennukitööstuses.

Ringis kasutatakse peamiselt kolmekordset kasevineeri. Paksem vineer võib asendada laudu.

Ka peab ringis olema väike kogus ühekordset kattevineeri. Seda toodetakse eriliste masinate abil, kus nuga edasi-tagasi liikudes hööveldab vineeripakust õhukesi laaste. Neid kokku ei liimita. Kattevineeri lõigatakse lehtpuudest: tammest, pöökpuust, pähklipuust, kasest ja paljudest teistest. Tööstuses ja ehitustel kasutatakse kattevineeri puuesemete katmiseks (vineerimiseks). Selle vineeri paksus on 0,8 kuni 1,5 mm.

Puitosade ühendamiseks tarvitatakse tisleri- või kaseiinliimi, naelu ja puidukruve. Kruvid erinevad naeltest selle poolest, et nende teravik on kaetud keermetega, mistõttu neid ei lööda, vaid keeratakse puidusse. Puidukruve on kumera peaga, läätspeaga ja peitepeaga. Viimased puidusse keeratult jäävad pinnaga ühetasaseks.

Puidupinna silumiseks on tarvis liivapaberit. Seda valmistatakse väga peenikestest ränikivi, elektrikorundumi, klaasi, kvartsiidi ja teiste kõvade ainete kildudest. Killud liimitakse tugevale paberile või riidele. Klaasikildudega kaetud paberit nimetatakse vahel ka klaaspaberiks. Sõltuvalt terakeste suurusest toodetakse 15 sorti liivapaberit. Seda eraldatakse numbrite järgi: mida suurem number, seda peenema teraline. Kõige jämedamate teradega on nr. 12 ja kõige peenemate teradega nr. 325. Peale selle on veel neli sorti ülipeenikest liivapaberit: nr. M-28, M-20, M-14 ja M-10. Numbrid tähistavad terade suurust mikroonides.

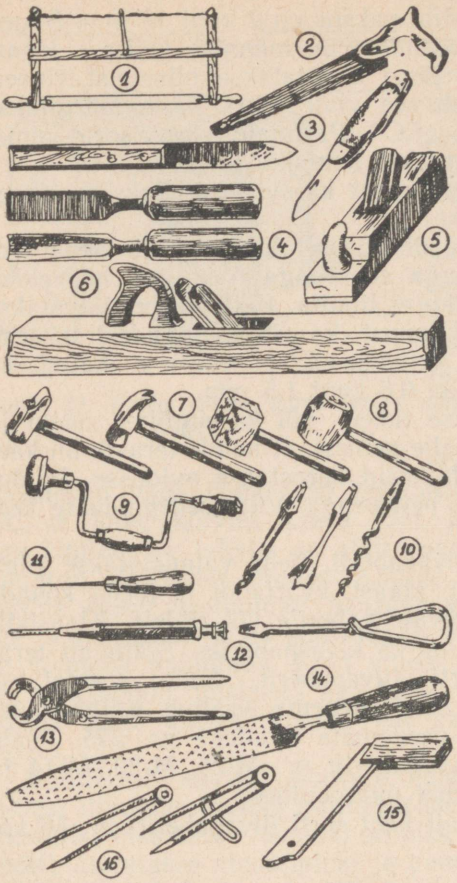
On soovitav, et ringil oleks vähemalt kaht sorti liivapaberit: nr. 46 või nr. 60 ja nr. 100 või nr. 120.

TÖÖRIISTAD JA SISSESEADED

Laudsepa tööriistu on väga palju. Nende lihtsate tööde jaoks, mida tehakse „Osavate käte" ringis, jätkub kõige tähtsamatest ja vajalikumatest. Tööriistade täielik komplekt on toodud joonisel 22. Kuid ka seda võib vähendada. Näiteks pole sugugi tarvis raam- ja käsisaagi. Jätkub, kui nendest üks on olemas. Kui tuleb valida, siis eelistada raamsaagi.

Kui võtta täpselt, siis nuga ei kuulu laudsepa tööriistade hulka. Noortele tehnikutele on see aga vajalik. Väiksemaid töid on palju kergem ja parem teha noaga kui sae või höövliga. Erinevalt kartonaažitöös kasutatavast noast, peab puulõikamisnuga olema paksema teraga. Hõlpsam ja ohutum on töötada pussnoaga. Võib läbi ajada ka liigendnoaga, kui selle pea on sile, ilma korgitõmbajata ja muude väljaulatuvate osadeta.

TRÜ Raamatukogu



Joonis 22. Laudsepa tööriistu:
1 — raamsaag; *2* — käsisaag; *3* — noad; *4* — peitlid; *5* — lihthöövel; *6* — pikkhöövel; *7* — vasarad; *8* — puitvasarad; *9* — puurivänt; *10* — puurid; *11* — naaskel; *12* — kruvikeerajad; *13* — tangid; *14* — raspel; *15* — nurgik; *16* — sirklid

Lihtne ja vajalik tööriist on peitel. On soovitav, et ringil oleks mitu eri suuruse ja kujuga peitlit (lapik-, kumerpeitel). Kui ring meisterdab ainult väikesi asju, pole putkpeitel oluline. Seda võib asendada lapikpeitliga. Väiksemate tööde puhul võib läbi ajada ainult lihthöövliga, olgu see siis puidust või metallist. Pikkhöövel on vajalik juhul, kui tuleb hööveldada suuremaid laudu ja latte. Kõikide väikeste tööde juures, eriti töötamisel vineeriga, võib lihtne naaskel asendada puurivänta.

Metallvasarat kasutatakse peamiselt naelte sisselöömiseks. Kõigil muil juhtudel on parem tarvitada puitvasarat. Sobivast kasehalust on ringi liikmeil endil lihtne valmistada ümmargust või neljakandilist puitvasarat. On tarvis vaid paluda vanemaid õpilasi, et need puuriksid varreaugu.

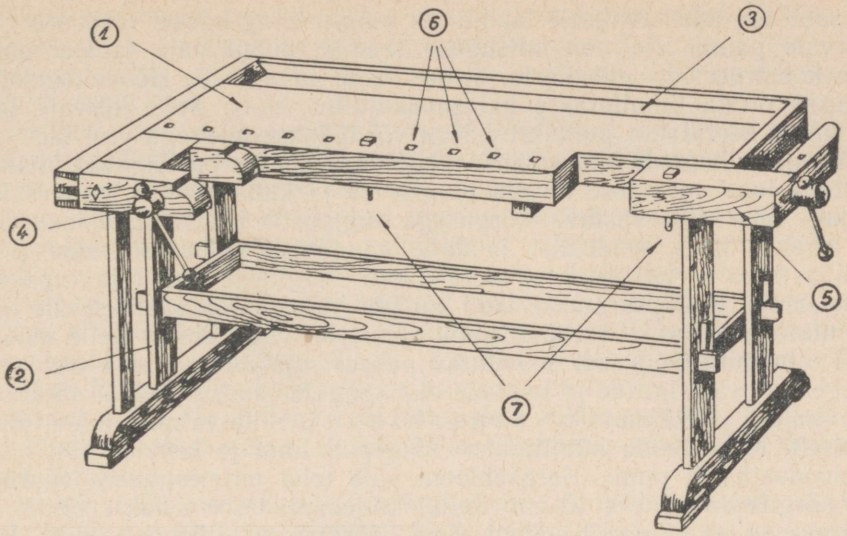
Viile on kolme liiki: jämeda raiega eelviilid, keskmise raiega peened viilid ja peente hammastega sametviilid. Erilisi jämedate hammastega laudsepaviile kutsutakse raspliteks. Ringil peaks olema vähemalt raspel ja üks peenike viil.

Ülejäänud tööriistad erilist selgitust ei vaja.

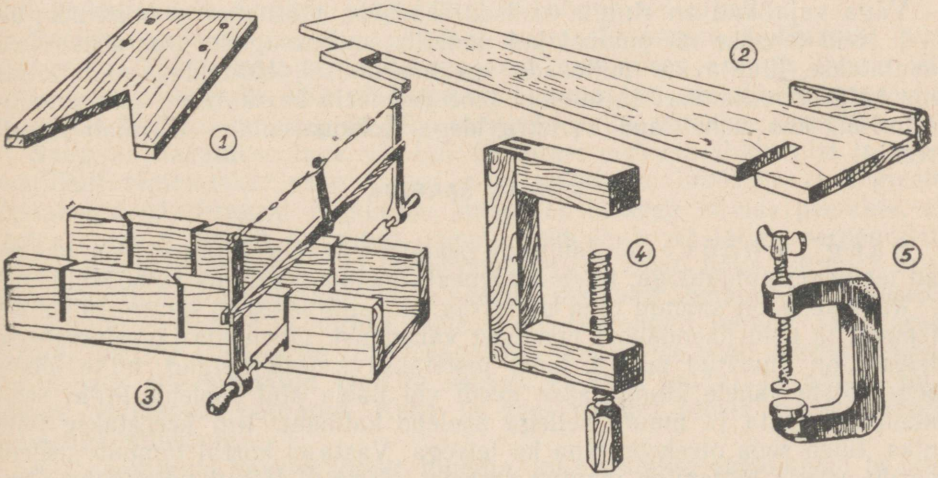
Kui ring tegeleb pidevalt puidutööga, tuleb ringil muretseda väike kruupink. Kruupingil on hõlbus laudu ja latte saagida ning hööveldada. Kruupingi ehitus on näha joonisel 23. Pingipulkade abil on võimalik töödeldavat lauda või latti kinnitada mistahes asendis: lapiti, serviti või püstasendis.

Kui kruupinki ei ole, tuleb laudsepatöödeks kohandada lihtne laud või laiem pink. Laua jalad saetakse lühemaks ja kindlustatakse külgtugedega. Plaadi vasakusse nurka kinnitatakse 20 cm pikkune, 15 cm laiune ja 1,5 cm paksune klots kiilutaolise („kalasabakujulise") sisselõikega, kuhu otsaga toetub hööveldatav ese.

Kommunistlike noorte abiga võib valmistada hööveldamislaua,



Joonis 23. Kruupink:
1 — kruupingi plaat; *2* — kruupingi alus; *3* — laadik; *4* — peakruvi; *5* — sabakruvi; *6* — poldi pesad; *7* — poldid



Joonis 24. Laudsepa tööriistu:
1 — hõõveldamistugi („kalasaba"); *2* — hööveldamislaud (vasakul hõõveldamistugi, paremal saagimissälk); *3* — karpšabloon; *4* — puidust surukruvi; *5* — metallist surukruvi

mida saab asetada tavalisele lauale või pingile ning pärast tööd ära võtta ja kõrvale panna. Ka pole niisuguse seadme puhul vaja lauale midagi juurde konstrueerida. ega karta, et see rikub lauaplaati. Hööveldamislaua vasakusse nurka kinnitatakse kalasabakujuline klots. Selle kõrvale lauaserva külge keeratakse puidukruvidega või lüüakse naeltega veel üks tugiklots laiemate laudade hööveldamiseks. Klotsi üks ots on lõigatud libamisi. Töödeldav laud surutakse otsaga pingiserva ja klotsi vahele, pannes laua kummagi otsa alla vastava kõrgusega tugiposti. Hööveldamislaua teise otsa tehakse kaks seadeldist laudade saagimise hõlbustamiseks: piklik sisselõige laua serviti kinnitamiseks pikuti saagimise puhul ja tagakülge tugiliist, mille vastu surutakse laud või latt küljega, kui saetakse üle lauaserva ulatuvat otsa. Hööveldamislaua ehitus on väga lihtne. Selle mõõdud võivad olla mitmesugused, soovitatav paksus aga mitte alla 4 cm.

Sageli on vaja lattide ja laudade otsi saagida täpselt 90- või 45-kraadiliseks. Selleks võib kasutada k a r p š a b l o o n i, mille valmistamine toimub järgmiselt. Kolm lauda kinnitatakse külgepidi liimi ja kruvide abil nii, et nad moodustaksid renni. Karpšablooni võib teha mitmesuguses suuruses. Sobiv kõrgus on näiteks 10 cm. Renni küljelaudadesse tehakse pilud, mis on nii avarad, et neis võib vabalt, ilma hõõrumiseta, liikuda saeleht. Kaks pilu asuvad täpselt teineteise vastas 90° all, kaks paari ristamisi asuvaid pilusid on tehtud 45° all. Latt või liist seatakse renni põhja, saeleht asetatakse vastavatesse piludesse ja saetakse. Lõikejoon saadakse soovitud nurga all.

Vineerist võib lõigata ketast noaga ringlõikaja abil, mida kasutatakse ka kartonaažitöödel. Ringlõikaja kirjeldus on antud leheküljel 23.

Väga vajalikud on ringile erilised laudsepa tööriistad — s u r u k r u v i d. Neid tehakse nii puidust kui metallist mitmesuguses suuruses. Neid kasutatakse liimitavate puitosade kokkusurumisel, töödeldavate detailide laua külge kinnitamisel ja muudel juhtudel. Neid kasutatakse ka raamatuköitmisel, kus kahe laua surukruvidega kokkusurumine asendab sageli pressi.

KUIDAS SAAGIDA

S a a g j a h ö ö v e l on laudsepa peamisi tööriistu. Pioneere, kes hakkavad tegelema puidutööga, tuleb kõigepealt õpetada saagima ja hööveldama.

Raamsaag on saanud oma nime raamist, mis koosneb kahest lühemast otspuust ja neid ühendavast pikemast vahepuust. Otspuude jämedamatesse otstesse on puuritud augud, kuhu pistetakse treitud pulgad, mille lõhkisaetud otste vahele kinnitatakse needi või naela abil saeleht. Pulki saab aukudes keerata ja muuta sellega saelehe kallakut. Kui keeratakse ühte pulka, tuleb seda otsekohe teha ka teisega. Vastasel korral tõmbub saeleht kaardu, saega töötamine muutub raskeks või isegi täiesti võimatuks. Otspuude külge on kinnitatud pingutusnöör, mille vahele pistetakse lühike keeramispulk, mis toetub ühe otsaga vahepuule. Pulgaga nööri keerates pinguldame saelehte või, vastupidi, vabastame pingest.

Töötamisel peab saeleht olema pinguldatud, kuid mitte üleliia. Tööd lõpetades tuleb saeleht vabastada pingest, keerates üks-kaks korda vastassuunas. Kui saega ei töötata, ei jäeta teda vedelema, vaid riputatakse otspuudpidi naela otsa.

Harilikul sael, millega noored meistrid töötavad, on kõige sagedamini kaldhambad. Sellise saega võib saagida nii piki kui põiki puitu. Töötamisel hoitagu saagi hambarinnaga lükkamissuunas.

Peale selle on iga sae hambad murtud vaheldumisi paremale ja vasakule. Seesugust saehammaste paĭnutamist nimetatakse räsamiseks. See muudab saetee avaramaks, saelehe hõõrumine külgedel väheneb ja saag saab vabalt liikuda. Kui saag „kinni" jääb, tuleb hambaid räsada. Saehambaid võib õigesti räsada ainult vilunud laudsepp. Aeg-ajalt teritatakse saehambaid kolmekandilise viiliga. Ka seda tuleb paluda teha vilunud laudsepal. Ringi liikmed ise sellega hakkama ei saa.

Noortel tuleb sageli laua- või latiotstest tükke saagida, s. t. saagida põiki kiudu. Peab nõudma, et nad selle töö võtted hästi kätte õpiksid ja täpselt täidaksid.

Latt või laud asetatakse kruupingile või taburetile selliselt, et saagimisele tulev osa üle ääre ulatuks. Aluse kõrgus peab küündima saagijale umbes puusadeni. Palju kergem on töötada, kui saetavat eset saab servaga mõne toe vastu suruda. Võib saagida ka madalal taburetil (või kahel kokkupandud taburetil), surudes laua vasaku põlvega aluse vastu.

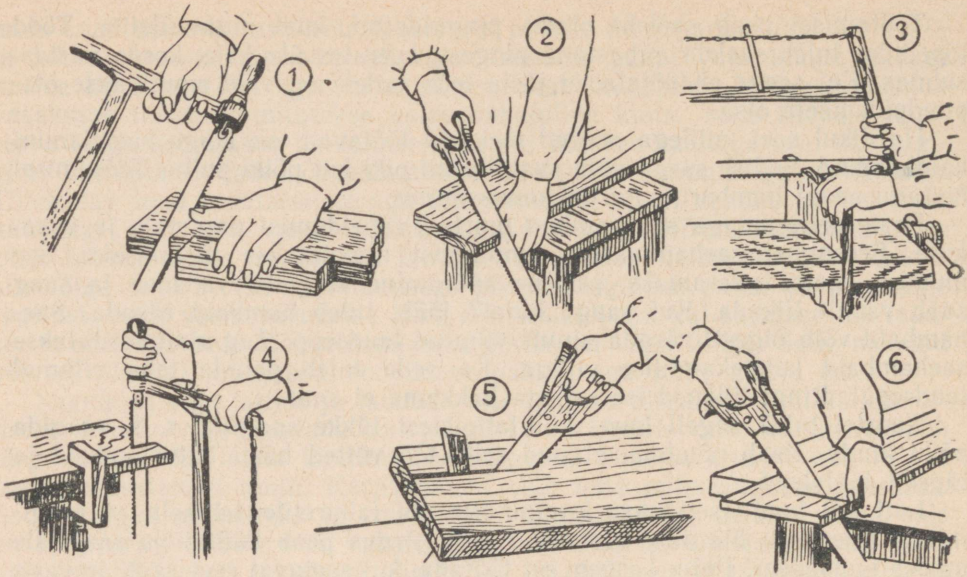
Töötaja seisku nii, et saetav ese asuks paremat kätt ja valgus langeks vasakult või eest. Saeleht seatakse raami suhtes teatud nurga all: saeraam tuleb kallutada töötamisel paremale. On tarvis kontrollida, et saeleht oleks ühtlase kallakuga. Seejärel pinguldatakse nöör ja töö algab.

Saeleht seatakse märgitud joonest paremale perpendikulaarselt laua või latiga. Tööd alustades hoitakse saagi niisuguses asendis lauale või latile surutud vasaku käe pöidlaga, mis puudutab saelehte hammastest kõrgemal. Hiljem, kui saag on juba tunginud puitu, võetakse sõrm ära.

Saagima hakatakse laua või lati ülemisest servast. Pikkamisi ja ettevaatlikult tõmmatakse saag tagasi ning hakatakse lühikeste ja aeglaste tõmmetega edasi-tagasi liigutama, kusjuures hoolega silmas peetakse, et saetee kulgeks täpselt märgitud joonel, oleks laua või latiga perpendikulaarne ega kalduks viltu. Kui saehambaid ei ole enam näha, kiireneb saagimine ja nüüd juba saetakse kogu saelehe pikkuses. Juhataja kohustuseks on jälgida, et noored ei suruks saele, nagu see sageli juhtub. Saag peab liikuma vabalt, üsna kerge surumisega. Ka saagija ise peab seisma vabalt, vasak jalg ette sirutatud (kui ta sellega ei suru lauda) ja parem jalg põiaga väljapoole pööratud. Keha ja kael peavad olema sirgelt, kerge kallakuga ettepoole.

Kui saagimine hakkab lõpule jõudma, kiirendatakse saetõmbeid ja hoitakse käega rippuvat lauaotsa, sest vastasel korral võib see kergesti murduda ja jätta ebatasase serva või nurga.

Laua pikisaagimisel antakse saelehele niisugune asend, et saeraam on



Joonis 25. Töötamine raam- ja käsisaega:

1 — nii alustatakse saagimist põiki puitu: saetav liist surutakse vastu tuge; *2* — saagimine taburetil, laud hoitakse põlvega kinni; *3* — nii alustatakse saagimist piki puitu (laud on kinnitatud kruupingile); *4* — vuhtsaagimine (laud on kinnitatud surukruviga); *5* — pikem saetee hoitakse kiiluga lahti; *6* — saagimise lõpul hoitakse käega lahtisaetud osa

lauaservaga peaaegu perpendikulaarselt. Saetav laud kas kinnitatakse surukruviga lauaservale või keeratakse kruupingi vahele vertikaalselt või seatakse hööveldamislaua saagimishambasse. Kruupingil keeratakse laud kinni sabakruviga, kuna hööveldamislaual täidavad selle aset puidust kiilud. Lõpuks võib vertikaalasendis lauda suruda kas või vasaku käe ja jalaga mõne toe vastu, kuid niisuguses asendis on raskem saagida.

Surukruviga vertikaalasendisse kinnitatud lauda võivad pikema kasvuga noored saagida kas ühe või kahe käega (vt. joonis 25 (4)).

Käsisaega töötatakse samuti nagu raamsaega. Selle käsitsemine on veelgi lihtsam: käepideme külge liikumatult kinnitatud laia saelehte pole tarvis reguleerida ja saehammaste kallakut jälgida. Noortel on käsisaega kergem hoida rangelt perpendikulaarset saeteed, ka on sellega kergem saagida vineeri. Seepärast tuleb ringis esialgu eelistada käsisae kasutamist ja III—IV klassi õpilastel sellega piirdudagi. Kuid V klassi pioneeridel on vaja õppida juba raamsae käsitsemist. Raamsaag on parem pikkade laudade ja lattide pikisaagimisel; sellega on kergem saagida mitte ainult sirget, vaid ka kõverat, ütleme ovaalset joont mööda, peale selle jätab raamsaag igal juhul puhtama serva.

Kui käsi- või raamsaega laua küljest pikki latte või liiste lõigata, suruvad nad saetee kinni ja muudavad saagimise raskeks. Seda on kerge väl-

tida; saeteesse surutakse väike kiiluke, mis lahtisaetud pooled teineteisest eemal hoiab.

Kuidas latile või liistule saagida kergemini 45° nurka, oli juttu juba leheküljel 54.

Vineeri on kõige parem saagida peenikeste hammastega käsi- või raamsaega. Pisiasju saetakse vineerist jõhvsaega, millest räägime edaspidi.

Õppekäigul mööblivabrikusse või mõne muu käitise puidutöötlemistsehhi näevad ringi liikmed, kuidas laudu ja latte saevad erilised masinad. Iga niisugune masin pole midagi muud, kui suur saag, mille paneb liikuma elektrimootor. Seepärast niisuguseid masinaid nimetatakse sageli lihtsalt saagideks.

Tavalisem mehaaniline saag on ketassaag, mille saeleht kujutab enesest hambulist ketast läbimõõduga 15 kuni 120 cm. Sae ketas asub lauaplaadi pilus, kus ta kiiresti — kuni 1900 ja rohkem tiiru minutis — ringi käib. Saetav laud või latt nihutatakse lauda mööda saehammaste ette. Ketassaage kasutatakse kõige sagedamini laudade pikuti saagimisel.

Mõnevõrra erinev on pedaalsae ehitus. Saeketas asetseb pingi all, mille peale pannakse lauad või latid. Tööline surub jalaga pedaalile, saeketas kerkib osaliselt pilust välja, mootor lülitakse sisse ja saag hakkab tööle — lõikab laudu.

Pendelsae ketas on kinnitatud laes rippuva metallraamistiku alumise osa külge ja kõigub koos sellega laua kohal nagu pendel, millest ta oma nimetuse on saanudki. Saetav ese asub laual ja pöörlev saeketas juhitakse selle peale. Sooritanud töö, tõuseb saag koos raamistikuga tagasi üles. Pendelsaag on kohane laudade ja lattide põikisaagimisel.

Mehaanilisi saage on olemas ka lintteraga. Lintsael on kaks seibi, millest üks asetseb pingi all, teine peal. Seibidel jookseb lõputu (nagu traktori roomik) hambuline teraslint — saeleht, mis läbib töölaua sisse tehtud pilu. Kui mootor sisse lülitada, hakkavad seibid pöörlema, lint jookseb vahetpidamata üles-alla ja saeb laudu, mis talle ette juhitakse. Lintsaagi kasutatakse tavaliselt kõverjooneliseks saagimiseks.

Laudsepatöös tarvitatakse ka veel teisi mehaanilisi saage. Mõnedest neist räägime edaspidi. Kõik nad saevad väga kiiresti, palju kiiremini, kui seda suudetakse teha käsitsi. Kuid lihtsat raamsaagi kasutatakse väga laialdaselt. Teda on mugav kasutada sellepärast, et teda saab kiiresti viia igasse soovitud kohta.

KUIDAS HÖÖVELDADA

Lauad ja latid saetakse saeveskites puutüvedest. Saag aga jätab alati krobelise pinna. Et saada siledat pinda, tuleb laudu ja latte hööveldada. Hööveldama peab ka sel juhul, kui on vaja lauda õhemaks teha või lati profiili muuta. Pikki laudu ja latte on parem hööveldada kui lühikesi. Sellepärast, kui mõne töö jaoks tuleb ühest lauast välja lõigata mitu

väiksemat detaili, on hõlpsam lauda enne hööveldada ja alles siis tükkideks saagida.

Peamine riist hööveldamiseks on lihthöövel, mille ehitust kujutab joonis 26. Höövelpaku keskelt ulatub läbi laastuava. See pealtpoolt lai ava aheneb höövlitallal kitsaks piluks — höövlisuuks. Avas asub metallist höövliraud (-tera). Höövliraua ühepoolselt teritud faasiga lõiketera ulatub höövlisuu kaudu tallast välja. Raua surub paku vastu puidust kiil. Höövelpaku ninasse on nuuditud väljaulatuv sarv, kuid leidub höövleid ka ilma sarveta.

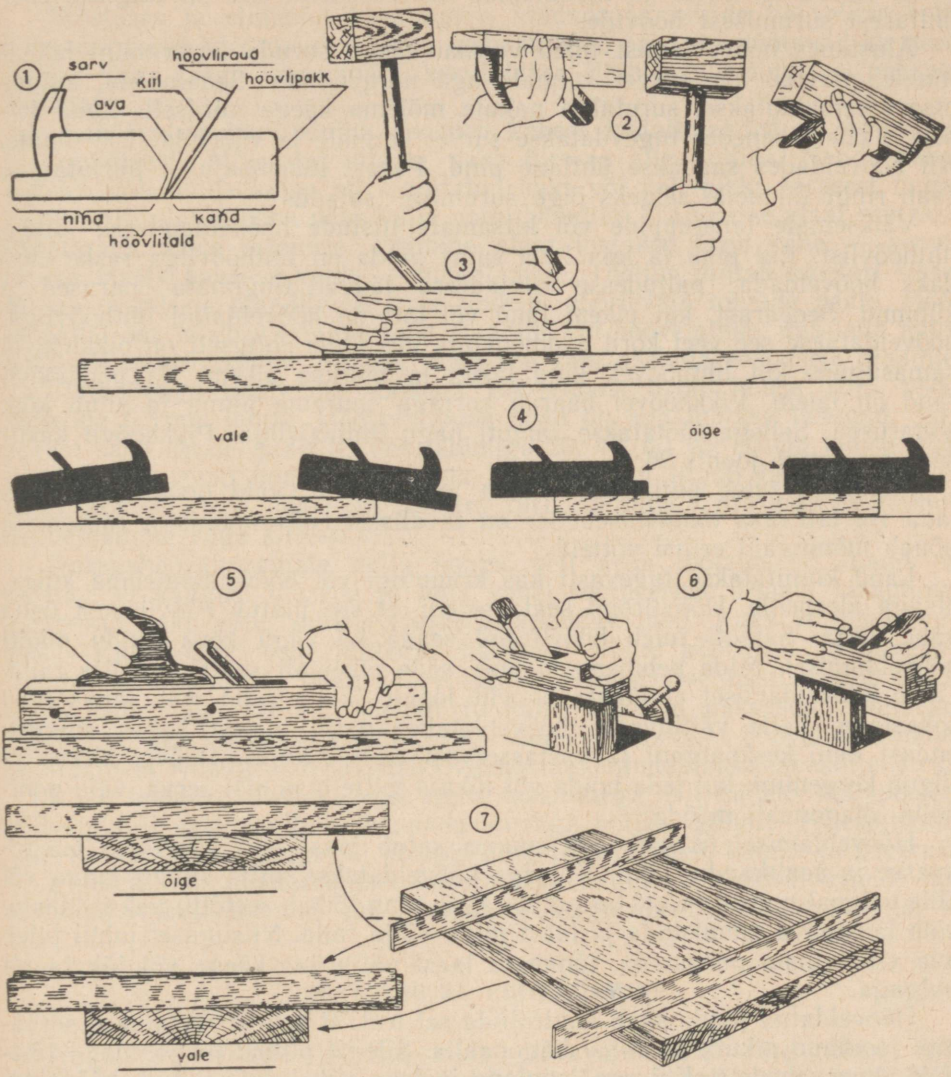
Võimalik, et ringi liikmeil tuleb kasutada rohkem haruldast metallhöövlit. Selle ehitus erineb teataval määral puithöövlist, kuid töötamisviis on samasugune.

Höövliga töötama asudes kontrollitakse kõigepealt, kas höövliraua asend on õige. Höövel võetakse vasakusse kätte, keeratakse tallaga üles ja vaadatakse piki talda — eest kanna suunas. Lõiketera peab ühetasaselt ja üsna vähe ulatuma talla seest välja. Kui raud on palju väljas, võtab höövel paksu laastu ja võib isegi pinnud lahti kiskuda. Niisuguse höövliga on väga raske töötada. Viltu asetatud lõiketeraga ei tule hööveldatav pind ühtlaselt sile.

Raua õigesse asendisse seadmiseks tuleb kiil kiilukäigus lõdvaks lasta. Selleks piisab mõnest kergest löögist puitvasaraga (metallvasarat mitte tarvitada) paku kannale. Vasaraga raua ülemist serva vajalikust küljest koputades, kõrvaldatakse lõiketera viltuolek. Lõiketera juurdeandmiseks koputatakse raua ülaosale, lühendamiseks — paku kannale. Lõiketera reguleeritud, lüüakse kiil uuesti kinni. Täpselt samuti koputatakse puitvasaraga paku kanda, et vabastada kiilu, kui tahetakse teritamiseks rauda välja võtta. Metallhöövli lõiketera reguleerimine toimub erilise kruvi abil.

Hööveldatav laud või latt kinnitatakse kruupingile või surutakse otsaga omatehtud hööveldamislaua tugiklotsi „kalasaba" vastu. Laud asetatakse nii, et hööveldamine toimuks tingimata piki kiudu, mitte aga vastu kiudu. Sageli on kitsal lauaserval kiudude suunda raske määrata, höövli abiga on seda kerge teha: vastu puitu hööveldamisel ei lõika tera õhukest laastu, kisub sisse ja jätab kareda pinna. Juhtub, et ühes lauatükis jooksevad kiud looklevalt. Niisugust lauda tuleb ka vastavalt hööveldada: osa ühest otsast, osa teisest otsast. Asetada laud hööveldamisel õigesti, tähendab tööd tunduvalt kergendada. Töötaja asub tööpingist vasakul, asetab põlvest kergesti kõverdatud vasaku jala ette, kuna parema jala pöörab teatud nurga all välja, et saada vaba ja kindel asend. Höövel võetakse kinni vasaku käega sarvest või selle puudumisel höövlipaku ninaosa ülemisest pinnast. Parem käsi hoiab kanna ülaosa, ilma et toetuks rauale.

Höövel tõugatakse edasi ja seda surudes juhitakse rööbiti laua või lati servaga kuni lõpuni. Kui üks riba on hööveldatud, hööveldatakse selle kõrval teine jne. Pikemast lauast võib algul hööveldada pool, hiljem ülejäänud osa.



Joonis 26. Kuidas hööveldada:

1 — lihthöövli ehitus; *2* — höövliraua seadmine (vasakul raua väljalöömine, paremal sisselöömine); *3* — kuidas hoida höövlit; *4* — kuidas hoida höövlit laua otsa hööveldamisel algul ja lõpul; *5* — kuidas hoida pikkhöövlit; *6* — otsa hööveldamine (vasakul enda poole, paremal endast eemale); *7* — hööveldatud pinna kontrollimine kahe joonlaua abil

Algajate juures ilmneb pahatihti ikka üks ja sama viga: hööveldatud liistu servad on kiivas ja madalamad kui keskkoht. See on tingitud ebaühtlasest surumisest höövlile.

Alustades hööveldamist tuleb vasaku käega suruda tugevamini höövli ninale, parema käe survet kannale aga nõrgendada. Sedamööda, kuidas otsast eemaldutakse, surutakse pakule mõlema käega võrdselt. Laua teisele otsale lähenedes tugevdatakse survet kannale ja vähendatakse ninale. Nii hööveldades saadakse ühtlane pind. Pärast lühemaajalist harjutamist saab ringi liikmeile selgeks õige surumise „saladus".

Väiksemate lauajuppide või kitsamate liistude hööveldamiseks jätkub lihthöövlist. Ent pika ja laia laua suurt pinda on lihthöövliga raske siledaks hööveldada: paljudesse kohtadesse jäävad tingimata õnarused ja kühmud. Seepärast, kui pikem laud või latt on hööveldatud lihthöövliga, hööveldatakse see veel kord pikkhöövliga üle. Oma ehituselt on pikkhöövel samasugune kui lihthöövel, kuid laiem ja märksa pikem. Ka pikkhöövli raud on laiem. Pikkhöövel haarab korraga suurema pinna ja silub kõik konarused. Sellega töötatakse samuti nagu lihthöövliga. Pikkhöövli käsitsemist selgitab joonis 26.

Mõnikord tuleb puitu hööveldada mitte pikuti, vaid otsapidi, näiteks laua või lati otsa töötlemisel. See on tavalisest hööveldamisest raskem ja nõuab mõningaid erilisi võtteid.

Laud kinnitatakse tugevasti kas kruupingi või hööveldamislaua külge, otsaga ülespoole. Höövliraud seatakse nii, et see ulatub höövlisuust üsna vähe välja. Samuti tuleb höövliraud seada ka väga kõva puidu pikuti hööveldamisel. Mida pehmem on puit, seda pikemalt seatakse välja raud. Otste hööveldamisel ei lükata höövlit lõpuni, kuna raud võib lauaservad lõhastada. Selle vältimiseks hööveldatakse puitu otstest kahes suunas: endast kuni keskpaigani ja vastasservast enda suunas. Höövel lõikab ja liigub kergemini, kui teda hoida või lükata mitte otse piki serva, vaid poolpõiki, diagonaali mööda.

Hööveldamisel ükskõik mis suunas satub laast läbi höövlisuu laastuavasse ja sealtkaudu välja. Kui aga hööveldatakse mitte küllalt kuiva või jälle vaigust puitu ja raud on palju väljas ning lõikab seetõttu paksu laastu, võib laastuava ummistuda ja laast mitte välja tulla. Niisugusel juhul tuleb ava viivitamata puhastada, tõmmata laast välja kas käega või lükata alt pulgaga.

Hööveldatud pinda saab kontrollida sel teel, et sellele asetatakse servapidi joonlaud pikuti, põiki ja diagonaalis. Siledal pinnal on joonlaud tihedalt, ilma vahedeta. Kui aga joonlaua ja laua vahel on vahesid, hööveldatakse kõrgemad kohad tasaseks. Veel täpsemalt saab kontrollida kahe joonlaua abil. Kui on selge, et pind on küllalt sile, kontrollitakse laudsepa nurgiku abil servad. Vajaduse korral hööveldatakse ka neid, kuni nad on täpselt täisnurksed.

Laudsepatöös kasutatakse peale eespool kirjeldatud höövlite veel teisi,

neile sarnaseid, kuid erinevate lõiketeradega, nagu näiteks kumer-, simsi-, nuut- ja teisi höövleid. Ka ilma nendeta tuleb „Osavate käte" ring toime.

Tööstuses ja ehitustel kasutatakse laudade ja lattide hööveldamiseks mitmesuguseid höövelpinke. Nagu mehaanilised saed, nii töötavad ka need elektri jõul. Kõige sagedamini kasutatakse lihthöövelmasinat ja paksusmasinat.

Lihthöövelmasina tööpink koosneb kahest metallplaadist — eesmisest ja tagumisest. Mõlemaid plaate saab üles ja alla tellida. Nende vahel pöörleb võll, mille külge on kinnitatud kaks või neli pikka terasest nuga. Nende tera ulatub üsna vähe välja nagu höövlilgi. Tagumine plaat seatakse lõiketeraga ühele tasemele. Eesmine plaat lastakse üsna vähe — soovitatava laastu paksuse võrra — madalamale. Tööline lülitab mootori sisse, asetab eesmisele plaadile laua ja tõukab pöörlevate nugade peale. Hööveldatud osa läheb üle tagumisele plaadile. On höövelpinke, mis laua automaatselt ette tõukavad, töölisel tuleb see vaid asetada eesmisele plaadile.

Lihthöövliga saab ühe tõukega hööveldada 5 cm laiuse riba, pikkhöövliga 6,5 cm laiuse. Höövelpinkide noad on aga märksa laiemad. Seepärast saab nendel pinkidel ühe läbimiga 20, 40, 60 või 80 cm laiuse riba. Pealegi pöörlevad noad mitu korda kiiremini kui liigub laual käsihöövli tera: noavõll teeb 5000 ja rohkem tiiru minutis. Masinatega toimub hööveldamine väga kiiresti.

Paksushöövelmasinate nelja noaga võll asub töölaua all. Laud on tellitav, et kaugust nugade ja laua vahel reguleerida. Plaadi tasapinnal asetsevad kaks võlli, millele toetub allapandav laud. Kaks võlli suruvad ülalt. Kui mootor sisse lülitada, hakkavad võllid pöörlema ja panevad liikuma ka laua, mida noad hööveldavad. Paksushöövelmasinal võib lauda hööveldada väga täpselt, siledalt ja kuni vajaliku paksuseni. Mõnedel masinatel, kus on kaks noavõlli, võib lauda ühekorraga hööveldada mõlemast küljest. Niisuguseid paksushöövelmasinaid nimetatakse kaheküljelisteks.

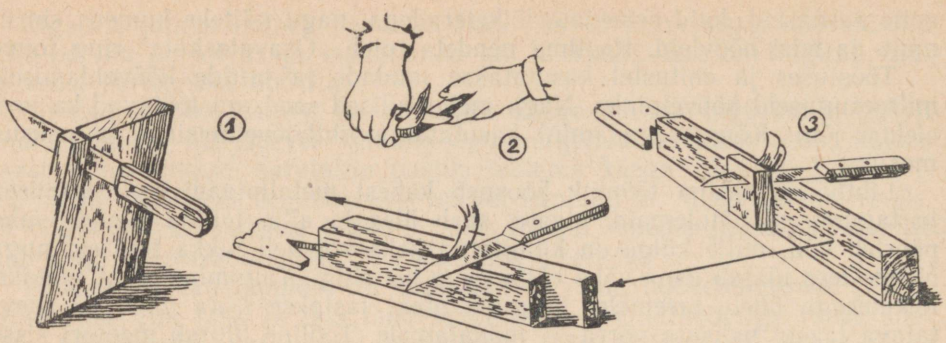
Puitu hööveldatakse ka veel teiste masinatega. Nii näiteks neljapoolsel höövelpingil saab lauda hööveldada korraga neljast küljest. Freespinkidel võib hööveldada igasuguseid profiile ning teha õõnsusi, kühme ja kõverusi.

Puitdetailide monteerimisel kasutatakse mõnikord elektrihöövleid, mis töötavad väikese mootori abil ja mida on kerge ühest kohast teise viia.

VESTMINE JA PEITELDAMINE

Nuga on esimene tööriist, mida „Osavate käte" ringi liige õpib käsitsema puidutöödel. Nuga asendab tal üsna sageli saagi ja höövlit. Noaga on võimalik lõhastada laua- ja liistujuppe pikuti, lõigata pooleks põiki ja ka hööveldada, pigem küll vesta. Kõigil neil juhtudel töötatakse peamiselt noatera keskkohaga.

Noortel meistritel tuleb sageli noaga vesta õhukesi liiste oma tööde jaoks. Kerge vaevaga on võimalik saada ühepaksusi ja ühetasaseid liiste,



Joonis 27. Vestmine:
1 — lauatüki lõhastamine; *2* — noaga vestmine; *3* — kuidas vesta liiste

kui kasutada väga lihtsat abinõu. Noaotsa pannakse täpselt lõigatud vineeritükk, millesse tehakse noatera jaoks sellisesse kõrgusesse pilu, kui paksu liistu on tarvis. Liist surutakse toe vastu ja hakatakse vestma liistu ülaserva, hoides nuga rangelt paralleelselt. Peagi puudutab noa küljes olev vineer lauda ega lase teral sügavamalt lõigata. Teise liistu saab vajaliku paksuseni lõigata teisiti: see asetatakse juba valmis liistu kõrvale ja vestetakse niikaua, kuni nuga jääb valmis liistul peatuma. Mõlemad võtted on näidatud joonisel 27.

Õhukest vineeri lõigatakse samuti nagu pappi: joonlaua või ringlõikaja abil. Joonlaud surutakse kõvasti vastu vineeri, esimene noatõmme tehakse kergelt, hiljem suurendatakse survet.

Puidutöödel tuleb sageli lõigata väikesi nurki, raiuda õõnsusi, süvendeid ja auke. Neid töid tehakse lameda või kumera peitli abil. Peitel meenutab höövlirauda, ainult ta on jämedam ja kitsam ning tal on ühes otsas puidust pea. Peitliga lõigatakse nii päri kui põiki puitu.

Töötamisel asetatakse peitel teatud nurga all puidu pinnale, teritatud faasiga väljapoole. Vasaku käega hoitakse ja suunatakse peitlit lõikejoonel, paremaga surutakse peale. Tõsisemate vigastuste vältimiseks tuleb hoolega jälgida, et vasaku käe sõrmed ei satuks lõiketerale liiga lähedale või koguni selle ette. „Osavate käte" ringis tuleb peiteldada ainult pehmemaid puiduliike, nagu pärn ja mänd. Peitliga on seda kergem töötada, mida väiksema nurga all see asub laua või lati suhtes ja mida õhema laastu see lõikab. Peitliga töötades ei tule rutata, vaid tuleb lõigata üks võimalikult õhem laast teise järel.

Töödeldav latijupp surutakse tugiklotsi vastu hööveldamislaual, kinnitatakse surukruvidega või keeratakse kruupingi vahele, mõnikord hoitakse lihtsalt vasaku käega kinni.

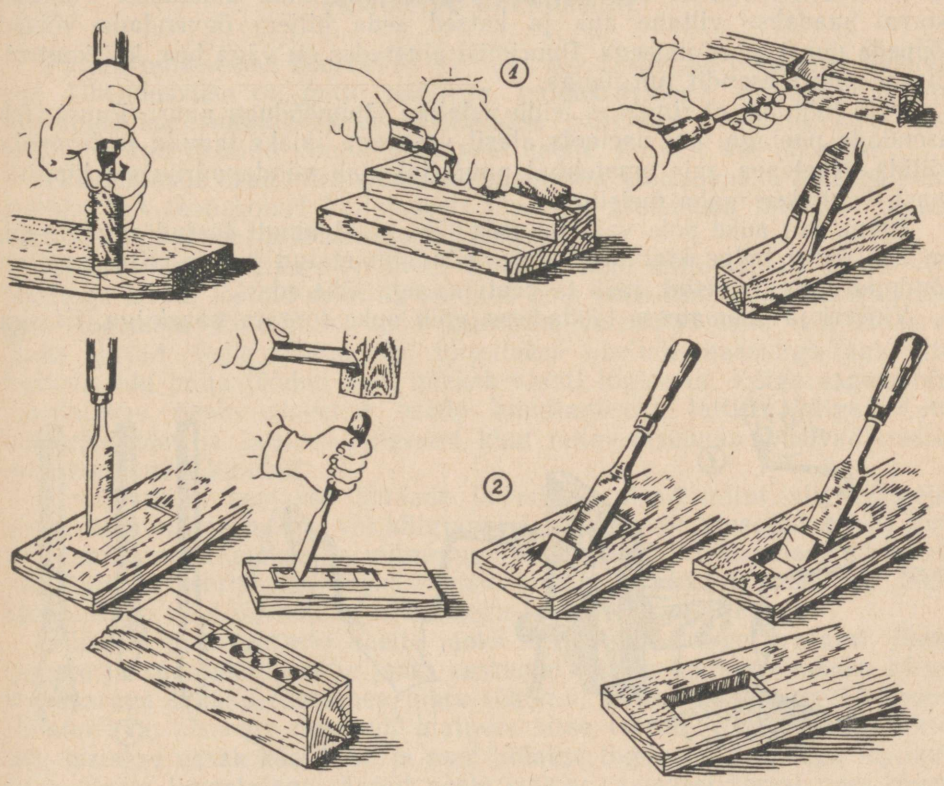
Õõnsused, samuti võrdkülgsed ja pikergused augud peiteldatakse puitvasara abil.

Puidule märgitakse pliiatsiga tehtava õõnsuse või augu piirdejooned

ja järk-järgult raiutakse sellest välja 2—3 mm paksused laastud. Selleks asetatakse peitlitera piirdejoonele täpselt latiga perpendikulaarselt, vasaku käega hoitakse peitlipead, kuna parema käega lüüakse sellele puitvasaraga parajaid hoope. Kui piirdejooni mööda on täkked sisse raiutud, asetatakse peitel väikese kallakuga põiki piirdejoonega tähistatud õõnsust, raiutakse teatud osa lahti ja lõigatakse igast küljest lahtiraiutud laast välja. Samuti kõrvaldatakse järgmine laast jne. Kui piirdejooni mööda lahtiraiutud kiht on välja võetud, kõrvaldatakse seejärel teine kiht jne., kuni õõnsus või auk on valmis. Peitel hoitakse kogu aeg teritatud faasiga lõigatava koha poole.

Õõnsuste ja aukude tegemist saab kergendada ja kiirendada sellega, et puuritakse ette rida auke ja peiteldatakse ainult kidad välja. Kui lauaserva on vaja teha sügav sälk, on kõige parem saagida ääre sisse kaks pilu ja seejärel nende vahe välja raiuda.

Paksemaid laudu ja latte peiteldatakse tavaliselt putkpeitliga — riistaga, mis harilikust peitlist on tugevam. „Osavate käte" ringile aitab ka



Joonis 28. Peiteldamine:
1 — peiteldamise viise; *2* — õõnsuste ja aukude peiteldamine

ainult peitlist. Putkpeitlit läheb tarvis ainult erandjuhtudel. Sellega töötatakse samuti nagu peitliga, ainult putkpeitli pea pihta tuleb puitvasaraga tugevamini lüüa.

Tööstuses tehakse neid töid eriliste puurpeiteldamis- ja kettpeiteldamismasinatega.

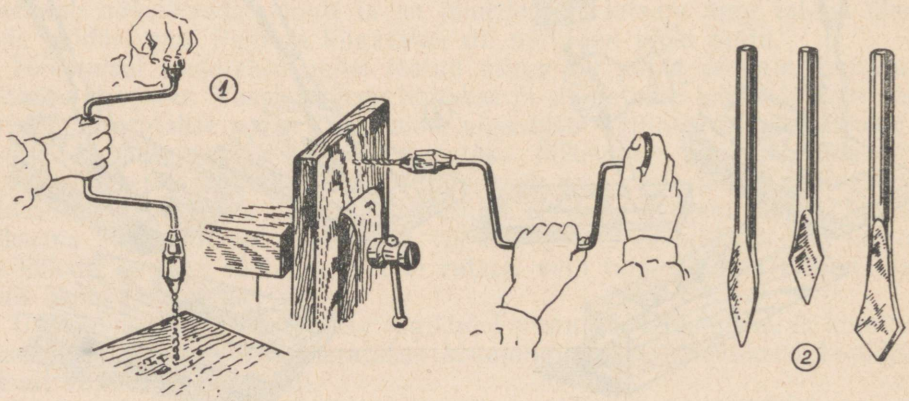
KUIDAS PUURIDA JA TORGATA AUKE

Ümmargusi auke saab kõige paremini teha puuriga, mis on kinnitatud puurivända külge. Puuri juhtteravik asetatakse punkti, kuhu tuleb teha auk. Vasaku käega surutakse puurivändale, paremaga keerutatakse vänta käepidemest. Tavaliselt puuritakse ülalt alla, hoides puurivänta vertikaalselt. Kuid mõnikord tuleb puurida ka külje poolt, kusjuures puur peab olema horisontaalselt. Mõlemal juhul on tähtis, et puur asetseks täisnurkselt aluse suhtes, eriti on see vajalik puurimist alustades. Vastasel korral saadakse viltune auk ja katsed seda hiljem õgvendada võivad lõppeda puuri murdumisega. Puurimist alustades on väga hea, kui kontrollitakse puuri asendit nurgikuga.

Võib juhtuda, et ringis ei leidu vajaliku läbimõõduga puuri. Puuri võib asendada naelaga, kui naelaots alasil vasaraga laiaks taguda ja teravaks viilida. Naelapea, mis omatehtud puuri takistab vändapadrunisse kinnitamast, raiutakse maha meisliga.

Juhul, kui auke pole vaja puurida läbi, vaid ainult teatud sügavuseni, on hea puuri külge kinnitada klots, nõndanimetatud piiraja. Kui puur on jõudnud augus klotsini, jääb ta peatuma ega lähe edasi.

Vineeri ja õhematesse laudadesse võib auke torgata naaskliga. Et aga



Joonis 29. Kuidas puurida auke:
1 — puurimine vertikaal- ja horisontaalasendis; *2* — naeltest tehtud puurid

naaskel on koonusekujuline, siis tuleb augu läbimõõt pealt suurem kui alt. Seepärast on tarvis naaskel teisest küljest veel kord samasse auku torgata.

Paksematesse laudadesse võib auke põletada. Laua pealispinda torgatakse naaskliga täke, millesse pistetakse hõõguva traadi või varda ots. Varras surutakse pikkamisi keerates sügavamale. Kui raud jahtub, kuumendatakse seda uuesti. Põletatud auk puhastatakse naaskli või naelaga.

Puidutööstuses kasutatakse erilisi vertikaalseid ja horisontaalseid puurimismasinaid. Nii näiteks võib vertikaalpuurimismasinal „СВП" puurida auke diameetriga kuni 5 cm ja sügavusega kuni 15 cm. Masin töötab elektrimootori jõul. Alus, millele asetatakse laud või latt, võib tõusta ja alla laskuda, kalduda teatud nurga alla ja pöörduda. Sellel võib, ilma et töödeldavat eset pruugiks kohalt nihutada, puurida palju auke.

Käsitsi töötamisel kasutatakse peale puurivända veel trilli ja elektripuure.

PUITOSADE ÜHENDAMINE

Paljud puitesemed koosnevad mitmest osast, mis on omavahel ühendatud. Ühendusviise on mitu: naeltega, puidukruvidega, liimiga. Suurema vastupidavuse saavutamiseks kasutatakse mõnikord kombineeritud viisi: kokkuliimitud detailid kinnitatakse veel naelte, kruvide või nööriga.

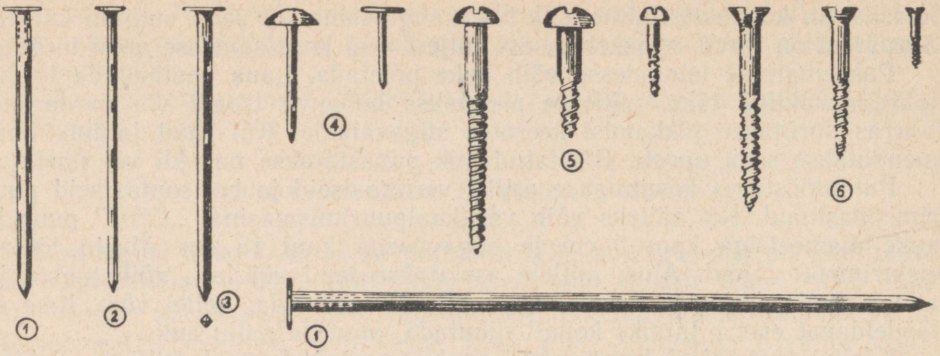
Ühendatavad osad tuleb enne kokkupanemist sobitada, s. t. hoolega kontrollida, kas seotiskohad küllaldaselt tihedasti üksteisega liituvad, ja, kus vaja, hööveldamise ja lõikamisega järele aidata.

Ühendamine naeltega on kõige lihtsam, kuid mitte küllalt kindel viis. Naeltega kokku löödud detailid, kui nad pole enne liimitud, hakkavad kergesti logisema. Ei tohi ka seda unustada, et naelad laua- või latiserva lõhki ajavad. Selle vältimiseks torgatakse naeltele naaskliga auk ette. Latiosa piki puitu löödud nael hakkab varsti logisema. Kõige sagedamini kasutatakse naelu vineerist osade kinnitamiseks lattide külge. Kuna vineerikihtides ja lattides kulgevad kiud mitmes suunas, püsivad naelad sees võrdlemisi kindlalt.

Naelutamisel seatakse laudade ja lattide otsad mitut viisi üksteise peale, kasutatakse nurga- või külgtappe ja peale selle vineerist nurki. Nurkade abil kindlustatakse ka mitmesuguseid tugesid. Et ühendada täisnurkselt kahte vineeriplaati, lüüakse nad tavaliselt väikeste naeltega liistu külge. Kõiki neid ühendusviise naeltega kujutab joonis 31.

Väikeste ja peenikeste naelte jaoks kasutatakse kerget vasarat, jämedamate ja suuremate naelte jaoks raskemat. Naela hoitakse vasaku käega ja vasaraga lüüakse naelapea pihta lühikesi, mitte väga tugevaid hoope. Kui nael on peaaegu veerandi ulatuses sisse taotud ja püsib juba kindlalt, lastakse vasak käsi lahti ja nael lüüakse tugevate hoopidega lõplikult sisse. Vasar langetatagu täpselt naela suunas, vastasel korral nael kõverdub.

Kõverdunud naelad tõmmatakse naelatangidega või vasarasõraga välja.



Joonis 30. Naelad ja puidukruvid:
1 — pikad ja jämedad naelad; *2* — peenikesed naelad; *3* — neljakandilised kastinaelad; *4* — papinaelad; *5* — kumerate peadega puidukruvid; *6* — lapikpeadega puidukruvid

Naela saab kergesti välja tõmmata, kui tangide või vasara alla panna tükk vineeri või õhuke lauake.

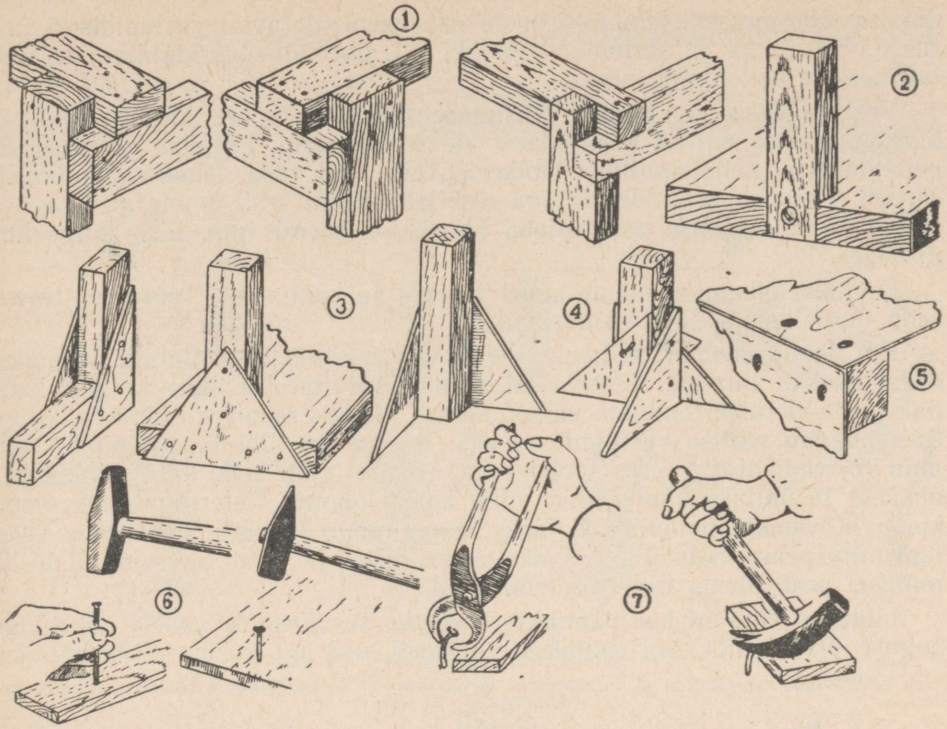
Kui pikema naela teravik laua teisest küljest välja ulatub, käänatakse see vasaraga kõveraks ja taotakse piki puitu sisse. See teeb seose tugevamaks.

Puidukruvid kinnitavad puuosasid palju tugevamini kui naelad. Kruvidega kinnitamine toimub samuti nagu naeltega kinnitaminegi. Et saada tugevamaid nurki, lüüakse nurgad sageli plekiga üle. Plekki ei ole hea lüüa naeltega, palju paremini kinnitavad seda kruvid. Ka latiotstes püsivad pikemad kruvid kindlamini kui naelad.

Kruvisid ei taota kunagi vasaraga sisse, vaid keeratakse kruvikeerajaga. Enne aga torgatakse naaskliga vastav auk ette. Peitepeaga puidukruvide puhul tuleb kruviauk ülalt kooniliseks puurida, kasutades selleks erilist koonuspuuri. Kruvipeade koonilist pesa võib lõigata ka kitsa peitli või noaotsaga. Pesa peab olema niisugune, et sissekeeratud kruvi pea jääks lauavõi latipinnaga ühetasaseks. Kumera peaga puidukruvide jaoks pesa ei tehta. Vastupidi, et takistada nende peasid liiga sügavale sisse minemast, pannakse kumera peaga kruvile alla õhukesest plekist seib — kettake, millel on auk keskel.

Kruvi auku asetamisel keeratakse seda sõrmega niipalju kui võimalik ja seejärel kruvikeerajaga lõpuni. Kruvikeeraja valitakse niisugune, et selle kiilukujuline ots mahuks täpselt kruvipea pilusse. Kõvematesse puiduliikidesse on kruvisid raske keerata. Tööd saab kergemaks muuta, kui kruvi keermed katta mõne määrde või seebiga. Kruvikeeraja tera võib asetada ka puurivända külge.

Et saavutada suuremat vastupidavust, liimitakse puitosad enne naelte või kruvidega kinnitamist kokku. Kuid üsna sageli toimub kinnitamine ainult liimiga, kusjuures kasutatakse tisleri- või kaseiinliimi. Liimimine on lihtne, mugav ega riku eseme välimust.



Joonis 31. Puitdetailide ühendamine naeltega:
1 — mitmesuguseid otsaühendusi; *2* — külgtapp; *3* — kinnitamine vineernurkade abil; *4* — toe kindlustamine; *5* — vineerkülgede ühendamine täisnurgi; *6* — kuidas naela sisse lüüa; *7* — kuidas naela välja tõmmata

Liimitavaid osi ühendatakse väga mitmel ja sageli üsna keerulisel viisil. Paljud nendest viisidest nõuavad laudsepatöö põhjalikku tundmist ja kõrget kvalifikatsiooni ning käivad noortele üle jõu. „Osavate käte" ringi liikmeile piisab lihtsamate ühendusviiside tundmisest.

Vineeri liistudega, liiste laudadega ja vahel ka latiotsi omavahel on kõige lihtsam ühendada, kui asetada üks pind teisele ja liimida kokku. Kahjuks ei ole aga niisugune ühendusviis kuigi vastupidav ja sellepärast kasutatakse peale liimi veel naelu ja kruvisid.

Õhemate liistude jätkamisel tuleb noortel tehnikutel tihti kasutada kaldpikutiseotist. Liistude otsad lõigatakse võimalikult pikalt ühesuguse nurga all libamisi. Et õhematesse liistudesse pole võimalik naelu lüüa, siis mähitakse ühenduskoht pärast liimimist niidiga ja määritakse pealt liimiga.

Palju tugevama ühenduse annab nõndanimetatud s i r g l õ i k e l i n e nurkseotis. Sel viisil kokkuliimitavate lattide otstesse saetakse või peitel-

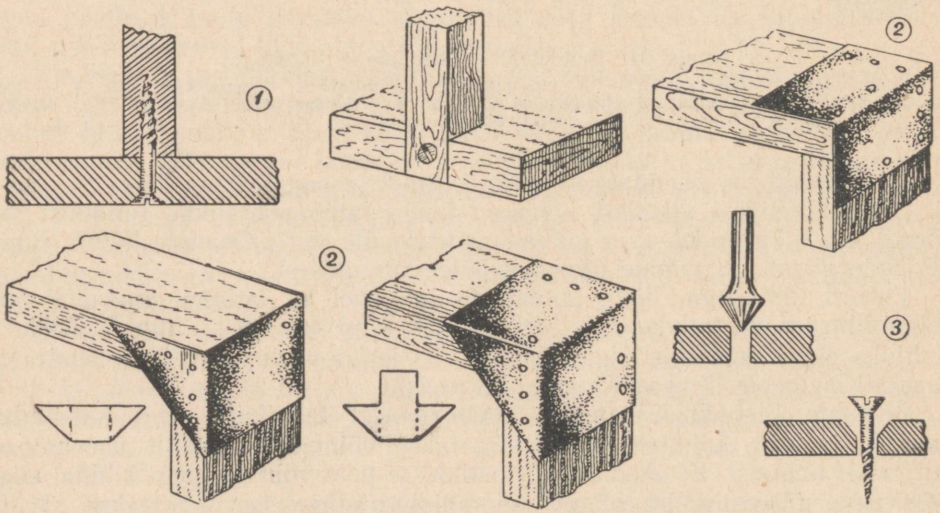
datakse ühesugused, kuni lati poole paksuseni ulatuvad vastupidised õnarused. Eelmisega on sarnane rööplukk, s. t. ühe lati otsa kinnitamine teise lati keskele peiteldatud pessa.

Veel tugevam on t a p p. Niisuguse ühenduse kõige lihtsam kuju on harktapp. Seda võivad kasutada V klassi pioneerid. Latiotsa saetakse või peiteldatakse neljakandiline tapikeel. Teise lati otsa tehakse tapikeelele täpselt vastav pesa. Harktapiga (neljakandilise või ümmargusega) on võimalik peiteldamise või tapipea puurimise korral tuge laua külge kinnitada.

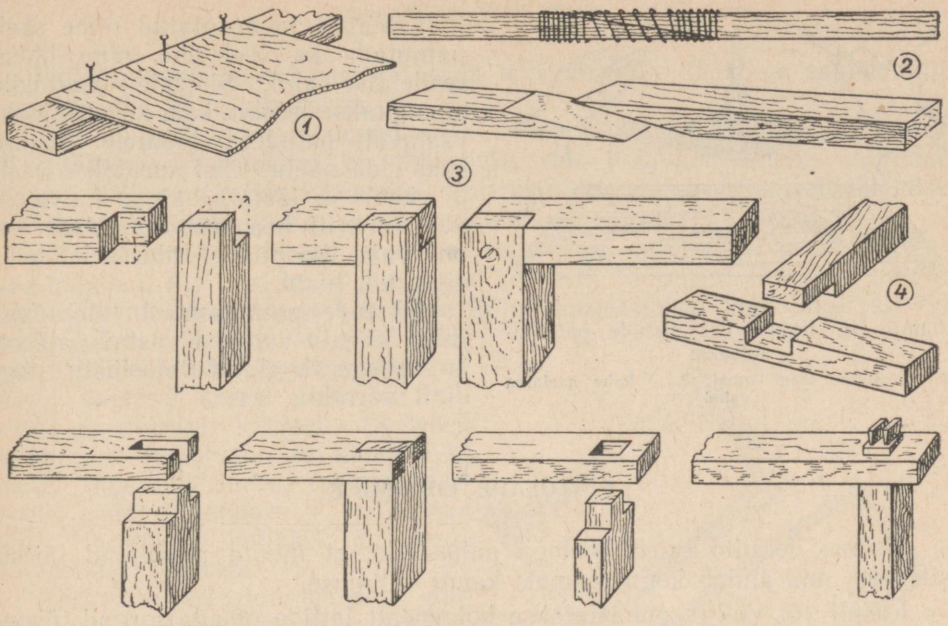
Tappide lõikamine nõuab suurt täpsust ja kannatust. Tööstuses teevad seda tapilõikamis- ja freesmasinad.

Kui ühenduskohad on hoolega ette valmistatud ja sobitatud, hakatakse osasid kokku liimima. Liimitavad pinnad soovitatakse teha kergelt karedaks, selleks tuleb tõmmata mõned korrad üle kas raspli või jämeda viiliga. See muudab seotise vastupidavamaks. Ka on hea liimitavaid pindu enne ahju või radiaatori juures soojendada, seejärel neid kohe katta pintsli abil õhukese ja ühtlase liimikorraga ning kokku panna. Tisleriliim peab olema kuum. Kõvemate puiduliikide jaoks, nagu tamm ja kask, tuleb teha vedelam liim; pehmemate liikide jaoks, nagu mänd ja pärn, paksem. Otste liimimisel peab olema liim võrdlemisi paks.

Liimitud detailid kas pannakse otsekohe surukruvide vahele või mingisuguse pressi alla, või seotakse tugevasti nööriga kokku. Liitekohtadest



Joonis 32. Detailide ühendamine puidukruvide abil:
1 — kaks moodust laudade ja lattide ühendamiseks; *2* — nurkade kinnitamine plekiga; *3* — kruvipesa lõikamine senkpuuriga



Joonis 33. Puitdetailide ühendamise viise:
1 — vineeri kinnitamine lati külge; *2* — kaldlõikeline jätkamine; *3* — üheküljeline sirglõikeline nurga lukk; *4* — rööplukk

välja pressitud liim kõrvaldatakse märja laastuga. Pressi all olevad osad jäetakse sooja ruumi kuivama ööpäevaks või kauemaks.

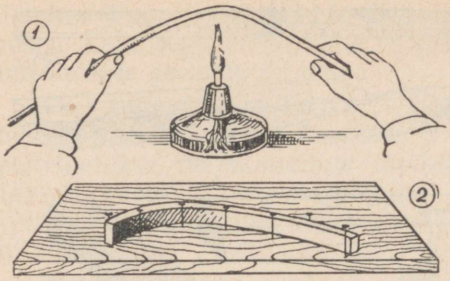
Kui kokkuliimitud detaile kinnitatakse veel naelte või kruvidega, tehakse seda otsekohe pärast liimimist, enne kui liim on kuivanud.

KUIDAS PAINUTADA LIISTE

Noortel meistritel tuleb tihti painutada liiste, mõnikord ka vineeriribasid.

Õhemaid liiste painutatakse piirituslambi- või küünlaleegi kohal. Paindekoht niisutatakse veega, seejärel võetakse liistu mõlemast otsast kinni, hoitakse leegi kohal ja liistu kuumenemisel painutatakse pikkamisi. Tuleb ainult jälgida, et liist ei söestuks.

Jämedamaid liiste tuleb enne leotada kuumas vees, vastavalt nende paksusele, 10—30 minutit. Seejärel painutatakse neid vastaval pakul või mõnel muul ümmargusel esemel, seotakse otsad nööriga kokku ja lastakse nii kuivada. Samuti painutatakse ka ümmargusi vitsu ja vineeriribasid. Kuid vineeri tuleb niisutada külma veega, sest soe vesi leotab kihid lahti.



Joonis 34. Kaks viisi liistude painutamiseks:
1 — väikese leegi kohal; *2* — kahe naelarea vahel

Leotatud ja aurutatud liiste saab painutada ka veel ühe väga lihtsa seadeldise abil. Siledale lauatükile tõmmatakse rööbiti kaks kõverat joont vastavalt paindele. Joontele lüüakse kaks rida naelu. Liist surutakse naelte vahele ja jäetakse sinna kuivama. See on eriti hea moodus juhul, kui on vaja koolutada ühtlaselt mitu vitsa või liistu.

Liistude painutamisel tuleb igal juhul lõigata paberist vastav šabloon ja sellega koolutatavat liistu aeg-ajalt võrrelda.

PUITOSADE LIHVIMINE

Valmis detailid tuleb hoolega puhastada, et muuta puidupind täiesti siledaks, mis annab kogu esemele kauni välimuse.

Raspli või viiliga puhastatakse kõigepealt lattide otsad, nurgad, ühenduskohad, igasugused õõnsused ja kühmud, silutakse ebatasasused, kõrvaldatakse pinnud ja liimijäljed.

Detailid, mis on valmistatud noaga, peitliga või jõhvsaega, puhastatakse aknaklaasi killuga. Et klaasiga mitte kätt veristada, mähitakse klaasi ülemine äär puhta lapi sisse, kuna alumisega silutakse pinda kaapimise teel. Kui klaas nürineb, võetakse uus. Seejärel puhastatakse kogu ese, ka hööveldatud osad, liivapaberiga. Töö hõlbustamiseks ja materjali kokkuhoidmiseks tuleb lõigata mõnest pehmemast puidust või korgist kergelt ümardatud servadega väike klots. Selle ümber mähitakse tükike liivapaberit ja hõõrutakse puidupinda. Üht ja sama pinda peab puhastama algul jämeda, hiljem peenikese liivapaberiga. Kui ringis juhtub olema ainult üht liiki liivapaberit, tuleb esimest korda puhastada uue, teist korda aga juba tarvitatud liivapaberiga.

Niisugust puhastamist nimetatakse l i h v i m i s e k s. Lihvitud eset võib vahatada, lakkida või värvida.

Tööstusettevõtetes puhastatakse puitdetaile lihvimismasinal. Lihvimismasinate pöörlevad kettad, trumlid ja lindid on kaetud liivapaberiga. On olemas masinaid ühe ja kahe kettaga, ühe, kahe ja kolme trumliga. Kettaid ja trumleid saab katta mitut liiki liivapaberiga, mis suuresti hõlbustab tööd.

Palju mitmesuguseid esemeid saab teha vineerist ja kõige sagedamini saetakse nad välja jõhvsaega.

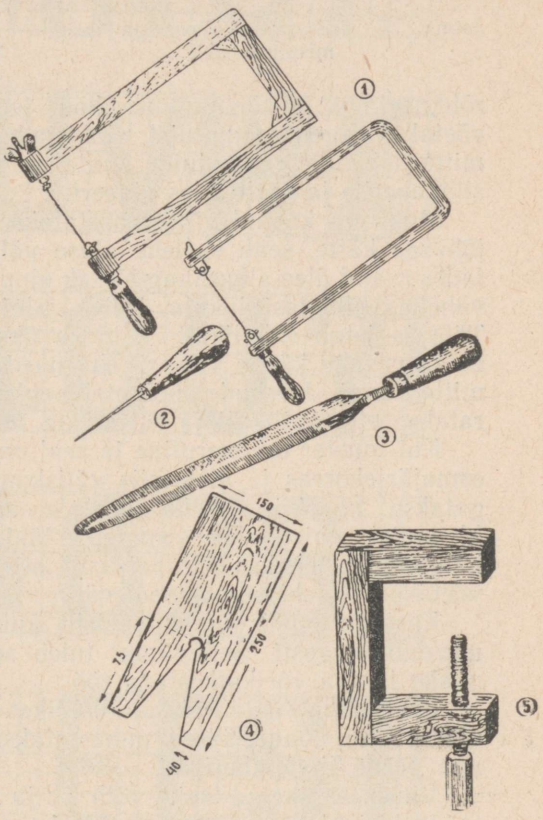
J õ h v s a a g kujutab enesest metallist või puidust raami, mis sarnaneb „U" tähega. Raamiotstes on tiibkruvid, mis hoiavad saelehti. Alumise klemmi küljes on puidust käepide. Puitraamidel leidub tavaliselt ülemise klemmi otsas tiibkruvi saelehe pinguldamiseks.

Jõhvsae lehed on kitsad ja peened terasribad, mille ühel äärel on teravad hambad. Kuna saelehed murduvad kergesti, peab neid suuremal hulgal varuks olema. Saelehtede klemmide külge kinnitamisel keeratakse kruvid lahti, pärast keeratakse nad jälle kinni. Saeleht tuleb tugevasti pinguldada, vastasel korral saeb see halvasti ja murdub kergesti. Saelehed asetatakse raami nii, et hambad ei oleks suunatud mitte raami sissepoole, vaid väljapoole ja kallutatud alla. Hammaste kallakut on kerge kontrollida sõrmega.

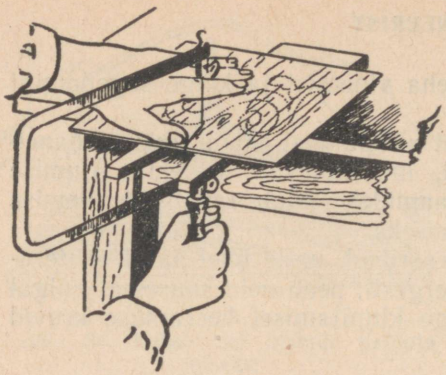
Puitraami asetatud saelehed pinguldatakse tiibkruvi mitmekordse keeramisega. Metallraami seatakse saeleht teisiti. Kõigepealt kinnitatakse üks ots alumise klemmi külge. Ülemine klemm koos raamiga toetatakse vastu lauaserva. Käepidemele surutakse kergelt rinnaga, et raam veidi painduks ja klemmid teineteisele läheneksid. Raami niisuguses olekus kinnitatakse teine saelehe ots ülemise klemmi külge ja raam vabastatakse survest. Raam sirgeneb, otsad kaugenevad teineteisest ja tõmbavad saelehe pingule.

Teised selle töö juures vajalikud tööriistad on naaskel ja väiksem viil. Veel tuleb varuda liivapaberit vineeri puhastamiseks ja kopeerpaberit mustri ülekandmiseks.

Hõlpsam on saagida, kui kasutada omavalmistatud alust. See lõigatakse umbes 10 mm paksusest lauatükist niisuguse kujuga, nagu on näidatud joonisel 35 (4). Alus kinnitatak-



Joonis 35. Tööriistu vineerist saagimisel: *1* — jõhvsaeraamid (puidust ja metallist); *2* — naaskel; *3* — kolmekandiline viil; *4* — saagimisalus; *5* — surukruvi



Joonis 36. Töötamine jõhvsaega saagimisaluse abil

se lauaservale selliselt, et väljasaetud osa ulatuks üle ääre. Töölaua külge võib seda kinnitada kas puidukruvide või naeltega. Kuid parem on seks otstarbeks kasutada surukruvi, millega saab seda hõlpsasti mistahes laua külge kinnitada ja pärast tööd ära võtta.

Jõhvsaega töötamiseks on kohasem kolmekordne vineer. Tööd alustatakse mustri ülekandmisega vineerile. Kirjutus- või joonistuspaberile tehakse esemest, mida kavatsetakse saagima hakata, kontuurjoonis. Sobiv vineeritükk kaetakse kopeerpaberiga, sellele asetatakse joonis, kinnitatakse rõhknaelaga ja tõmmatakse kõik jooned terava pliiatsiga üle. Joonised võetakse sageli raamatuist, ajakirjadest ja selleks eriti tehtud albumeist. Et mitte lõhkuda raamatuid, kantakse need enne läbipaistvale kalkale või siidpaberile ja sealt alles vineerile.

Mustriga kaetud vineer asetatakse alusele. Töötaja istub toolile, võtab jõhvsae kätte, seab saelehe aluse väljalõikesse ja hakkab saagima, liigutades raami üles-alla. Saag lõikab ainult alla liikudes. Samal ajal tuleb saagi vähehaaval edasi lükata. Tuleb jälgida, et saag liiguks edasi täisnurgi. Töötaja istub rahulikult, jälgides üksisilmi sae liikumist mustrijoonel, ja hoiab vasaku käega vineeri. Kui mustris tuleb ette pööre, keerab ta vineeri, mitte saagi. Järskudel pööretel aeglustatakse saagimist ning vineeri keeratakse ettevaatlikult ja ruttamata.

Kui muster on keeruline ja seal on kinniseid väljalõikeid, saetakse need esmajärjekorras ja alles siis väliskontuurid. Kinnise ava saagimiseks torgatakse naaskliga selle servale auk. Saelehe üks ots vabastatakse klemmist, pistetakse august läbi ja kinnitatakse uuesti klemmi külge. Seda tehakse ettevaatlikult, et saeleht ei murduks. Kui ava on valmis, võetakse saeleht samamoodi välja.

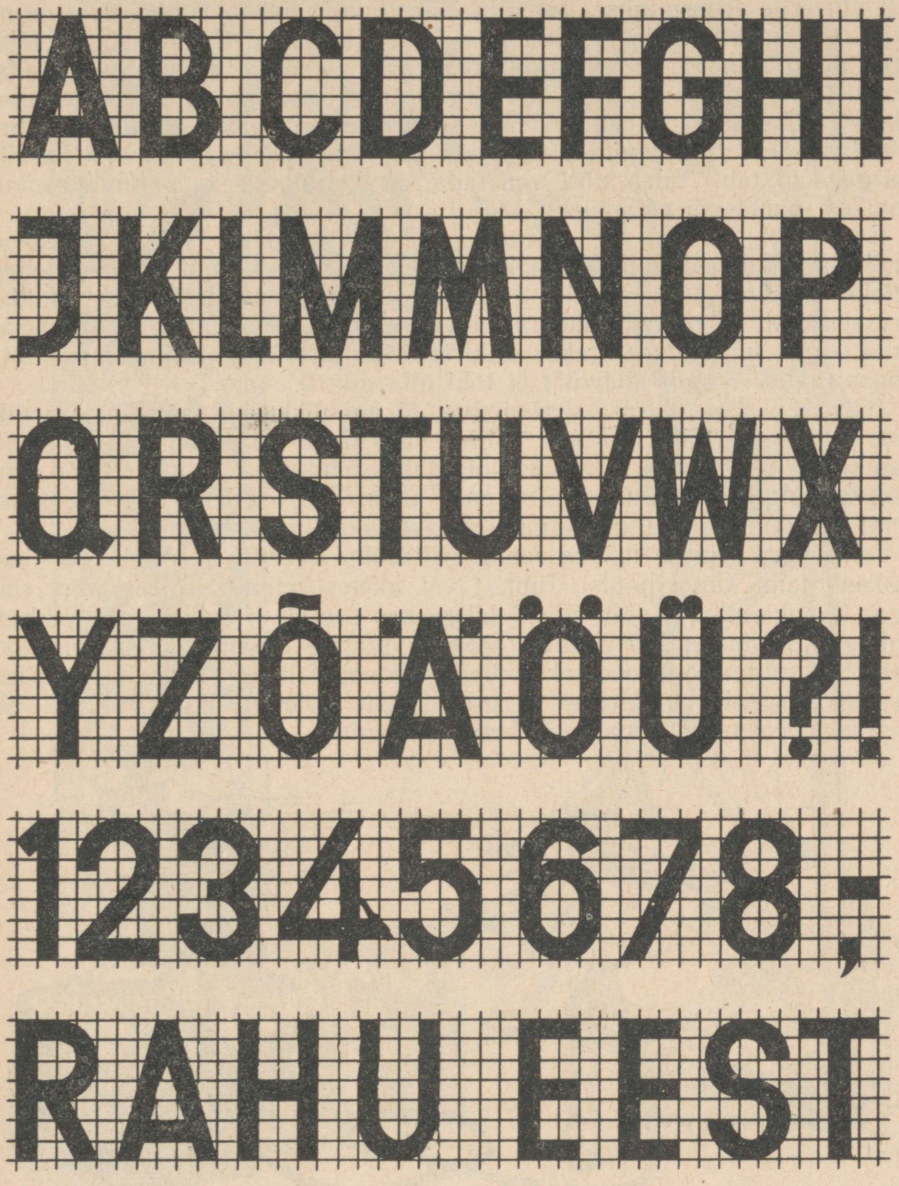
Kestvama töö juures saeleht kuumeneb, mistõttu nürineb kiiresti ja murdub kergesti. Sellepärast tuleb seda aeg-ajalt jahutada: kas pühkida niiske lapiga või katkestada töö.

Iga saetud detail vajab hoolikat puhastamist: sügavamate uurete ja väiksemate avade ääred puhastatakse viiliga, kogu pind mõlemalt poolt aga peene liivapaberiga.

Vineerist saetud asju võib palju kohata käesolevas raamatus. Nende tööde kirjelduse juures anname ka saagimiseks vajalikud mustrid.

Joonisel 37 näete te liikuvaid kirjatähti, mida saab saagida vineerist, et nendest kokku panna seinalehtede päid, loosungeid ja kuulutusi.

Soovitavas suuruses tähed joonistatakse ruutudesse lahterdatud pabe-



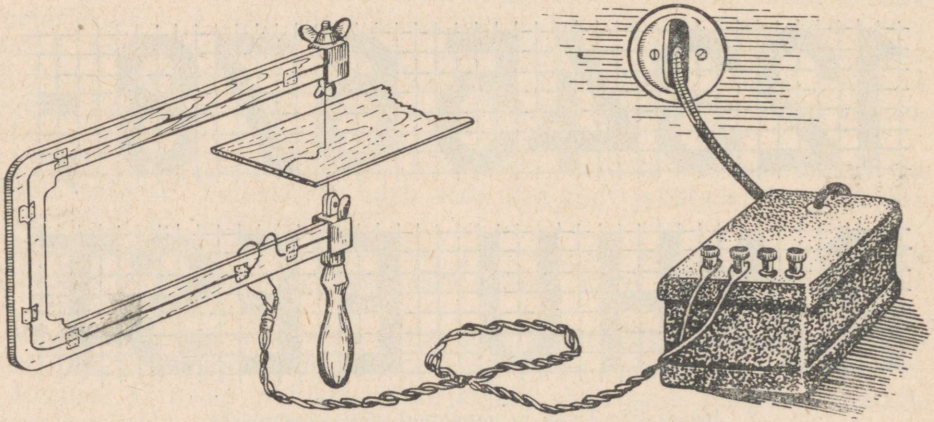
Joonis 37. Tähti ja numbreid väljasaagimiseks

rile, ruudulisele vihikulehele või millimeetripaberile. Enne joonise ülekandmist vineerile arvestatakse, kuipalju ühtesid või teisi tähti on tarvis, ja niipalju neid ka kopeeritakse. Soovitav on välja saetud ja puhastatud tähed katta alumiiniumvärvi või pronksiga. Kui tähed paigutatakse tumedale taustale, võivad nad jääda ka värvimata. Tähed paigutatakse võrdsete vahedega üksteisest ja nende ridade sirgust kontrollitakse joonlauaga. Seejärel liimitakse nad papile, riidele või vineerile vedela tisleri- või kaseiinliimiga. Kui tähti tuleb tihti vahetada, on kinnitamiseks parem kasutada peenikesi naelu või nööpnõelu.

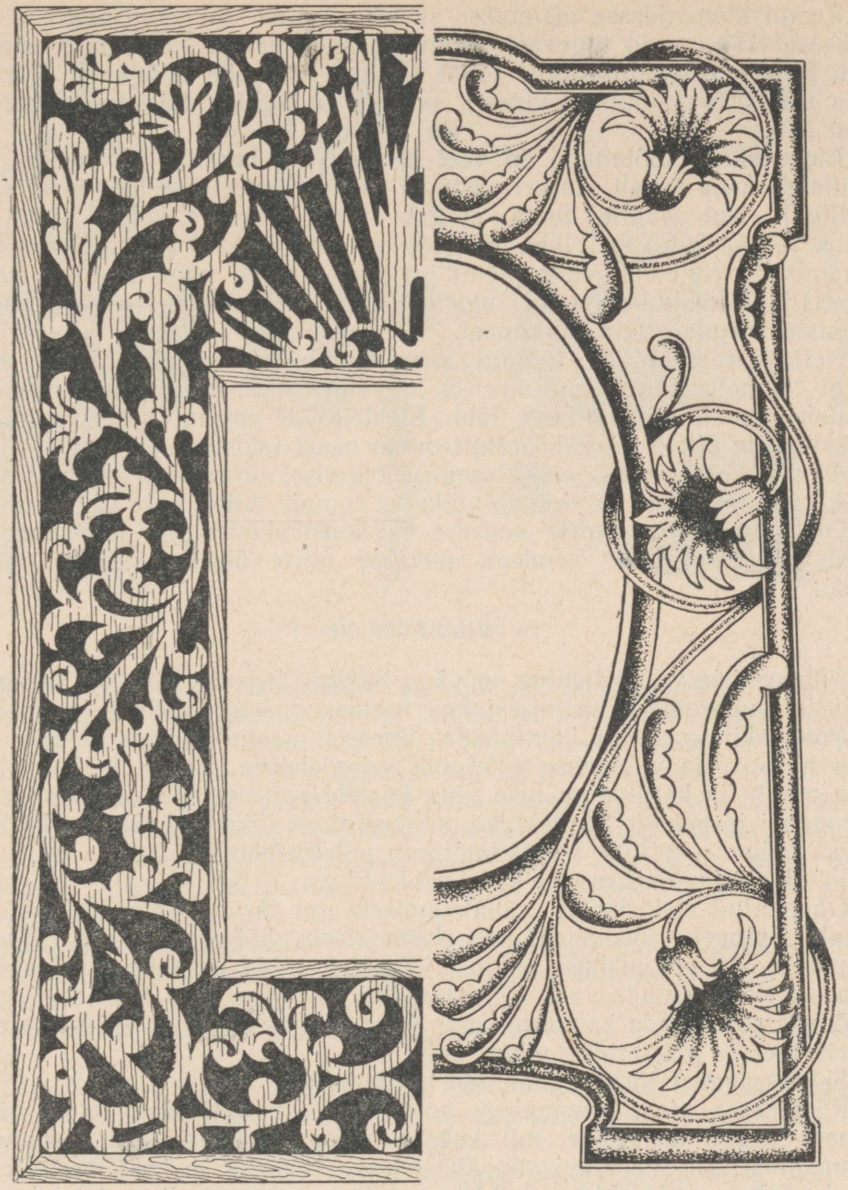
E l e k t r i j õ h v s a a g. Vanemate õpilaste abiga võivad „Osavate käte" ringi liikmed valmistada elektrijõhvsae, mis töötab ilma saeleheta. Selleks on tarvis 4—2-voldilist transformaatorit, paar meetrit juhet, puidust jõhvsaeraami ja 15 cm nikeliin-, kroomnikkel-, konstantaan- või mõnda muud traati, millest keeratakse elektripliitide ja teiste soojendusaparaatide hõõgspiraalid. Traadi läbimõõt ei tohi olla alla 0,5 mm.

Juhtme üks ots harutatakse umbes 75 cm pikkuselt lahti ja kõrvaldatakse kummagi haru ümbert väline puuvillane kate. Kummiisolatsioon peab jääma puutumata. Üks haru lõigatakse lühikeseks ja joodetakse raami alumise metallklemmi külge, olles enne klemmi jootmiskoha hoolega puhastanud ja läikima hõõrunud. Samuti puhastatakse ka vaskjuhtme ots.

Teine haru viiakse mööda raami väliskülge ülemise klemmini ja kinnitatakse raami külge papist, fiibrist või mõnest muust isoleerainest ribadega. Pappklambreid võib raami külge kas liimida või kinnitada väikeste naeltega. Seejuures tuleb ainult hoiduda juhtme kummiisolatsiooni rikkumast. See juhtme ots joodetakse ülemise klemmi külge. Et juhtme niitkate edasi ei hargneks, mähitakse hargnemiskoht isoleerpaelaga. Juhtme vaba ots lülitatakse transformaatori klemmi „4 volti".



Joonis 38. Elektrijõhvsaag



Joonis 39. Mustreid vineerist pildiraamidele (vasakul — raam pärast saagimist kaunistatud põletuskirjaga)

Raami klemmidesse pistetakse saelehe asemel soojendusaparaadi traat ja keeratakse kruvid tugevasti kinni. Transformaator lülitatakse seinakontakti kaudu valgustusvõrku. Traat hakkab otsekohe hõõguma. Kui nüüd selle traadiga puudutada vineeri, põletab ta otsekui lõigates vineeri kergesti läbi.

Elektrisaega töötamine on veel kergem kui tavalise jõhvsaega. Traat surutakse üsna õrnalt vineeri vastu ja raami liigutatakse üles ja alla nagu harilikult. Kui seda ei tehta, puutub traat vineeriga kokku ainult ühes kohas ja põleb kiiresti läbi. Eriti kohane on elektrisaag väliskontuuride lõikamiseks. Suletud avade puhul pistetakse traat, nagu tavaline saeleht, august läbi, kusjuures ei tohi aga unustada selleks ajaks transformaatorit valgustusvõrgust välja lülitamast.

Neljavoldiline pinge, millega saag töötab, on inimelule täiesti ohutu. Ringi liikmeile tuleb selgitada, et sae lülitamine ilma transformaatorita põletaks traadi silmapilkselt läbi. Elektripliidi spiraal peab vastu sellepärast, et ta pikalt kokkukeeratult omab suurt takistust.

Ainuke ebamugavus elektrisaega töötamisel on vineeri põlemisest tekkiv kerge suits. Kui töö toimub väikeses ruumis, tuleb seda tihti tuulutada.

On palju mitmesuguse suuruse ja konstruktsiooniga jõhvsaage, mis töötavad elektri jõul. Nendega saetakse mitte üksnes vineeri, vaid ka laudu.

PÕLETUSKIRI

Põletuskirja valmistamine on väga huvitav tegevus. Sel teel ilustatakse paljusid puitesemeid, valmistatakse mitmesuguseid tabeleid ja pealkirju.

Põletuskirjaga võib kaunistada vineerist saetud pioneerimärke. Väga kena näeb välja vineerisse põletatud seinalehepea. Ei ole raske põletada kirju pinali- ja karpide kaanele ning teistele puitesemeile. Selgeks õppinud ornamendi ja pealkirjade tehnika, saavad ringi liikmed hakkama ka keerulisema tööga — piltide valmistamisega põletustehnikas.

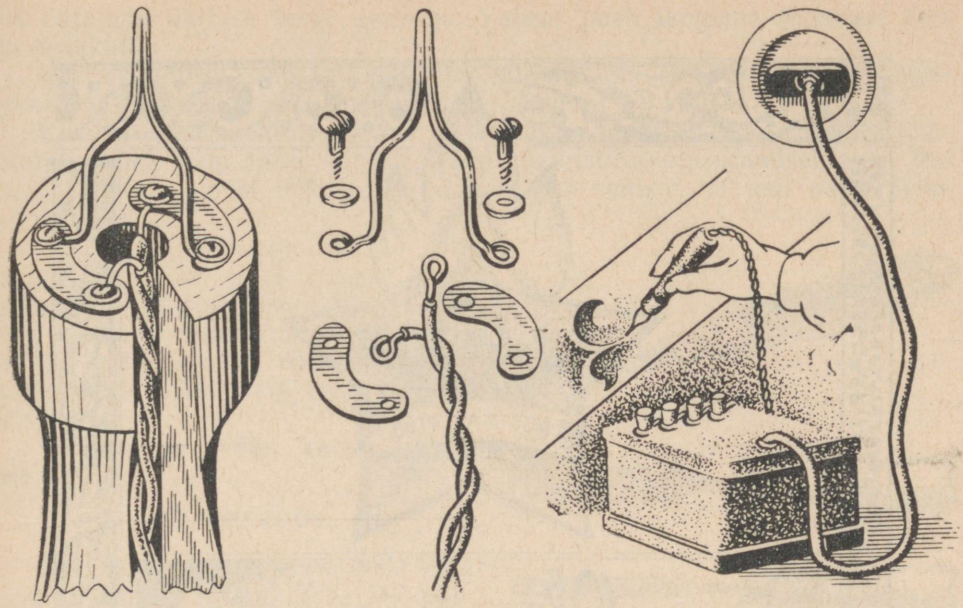
Põletuskirja tehakse elektripõletiga.

Omatehtud elektripõleti valmistamiseks on tarvis, nagu elektrijõhvsae puhulgi, pinget vähendavat transformaatorit, hõõgtraati, elektrijuhet ja umbes 12—15 cm pikkust puidust käepidet, mida on mugav käes hoida. Võib näiteks kasutada vana jõhvsaeraami või mõne muu tööriista käepidet ja lõpuks ei ole seda ka raske vesta kuivast kasekepist. Käepideme keskele puuritakse või põletatakse pikuti auk.

Sellest august tõmmatakse läbi elektrijuhe.

Käepideme otsa, kummalegi poole auku kinnitatakse paari väikese kumera peaga kruvikese abil kaks vaskplaadikest. Seejuures pannakse kummagi plaadi ühe kruvi alla ühe juhtmeharu aasaks kokkukeeratud ots, mis kaetakse vaskseibiga. Seibist, aasakesest ja plaadist pistetakse läbi kruvi ja keeratakse kinni.

Hõõgtraat keeratakse umbes 7 cm pikkuselt kokku nii, nagu kujutab joonis 40. Traadiotsad keeratakse rõngaks ja kinnitatakse kruvidega sama



Joonis 40. Elektripõleti

plaadikese külge. On väga tähtis, et kõik ühendused oleksid kindlad ja hoolega tehtud. Plaadikesed, seibid, juhtme ja hõõgtraadi otsad puhastatakse läikima, kruvid keeratakse kinni kuni viimase võimaluseni. Halva kontakti puhul võivad ühenduskohad tugevasti kuumeneda. Kõige kindlam on ühenduskohad kokku joota. Plaadikeste aset võivad täita ka elektrilambi pesast võetud klemmid. Nende külge on hõlbus ühendada hõõgtraati ja juhtmeotsi. Klemmid kinnitatakse käepideme külge kõige väiksemate puidukruvidega, kusjuures augud tuleb enne vastavalt suuremaks teha.

Juhtmete isolatsioonivabad otsad ei tohi kusagil kokku puutuda, et vältida lühiühendust. Selleks mähitakse juhtmed plaadikese läheduses isoleerpaelaga.

Elektripõleti käepide puhastatakse liivapaberiga. Seda võib katta ka lakiga.

Kiri või joonis, mida kavatsetakse esemele põletada, kantakse kopeerpaberi abil, samuti nagu saagimise juures, vastavale pinnale, mis enne liivapaberiga puhastatakse.

Elektripõleti ühendatakse transformaatori klemmiga „2 volti" ja transformaator lülitatakse valgustusvõrku. Hõõguva traadi otsaga puudutatakse kergelt puitu ja hakatakse seda pikkamisi vedama kontuure mööda, alates äärest ja liikudes sisesuunas. Iga alustatud joon viiakse lõpuni, enne kui asutakse järgmise juurde. Et jooned tuleksid ühejämedused, on vaja põle-



Joonis 41. Põletuskirju: pioneerimärk; seinalehepea; pinali kaas; pildiraam

tit liigutada ühtlase kerge survega. Valgus peab langema joonisele eest ja vasakult.

Kui töötamisel traat ei kuumene küllaldaselt (see peab olema helepunane), lülitatakse elektripõleti ümber klemmi „4 volti".

Kui kõik kontuurid on valmis, põletatakse mustad laigud. Selleks tõmmatakse üks joon teise kõrvale, nagu joonistuse varjutamisel, seni kui saadakse üleni must laik. Joonised valitakse sellised, et neil musti laike vähem oleks.

Nii elektrijõhvsaega kui ka -põletiga töötamisel tuleb rangelt kinni pidada järgmisest reeglist: töö katkestamisel transformaator tingimata välja lülitada ning tööriista mitte enne lauale panna, kui traat on jahtunud.

Põletuskirja võib katta heleda lakiga.

PUUNIKERDUS

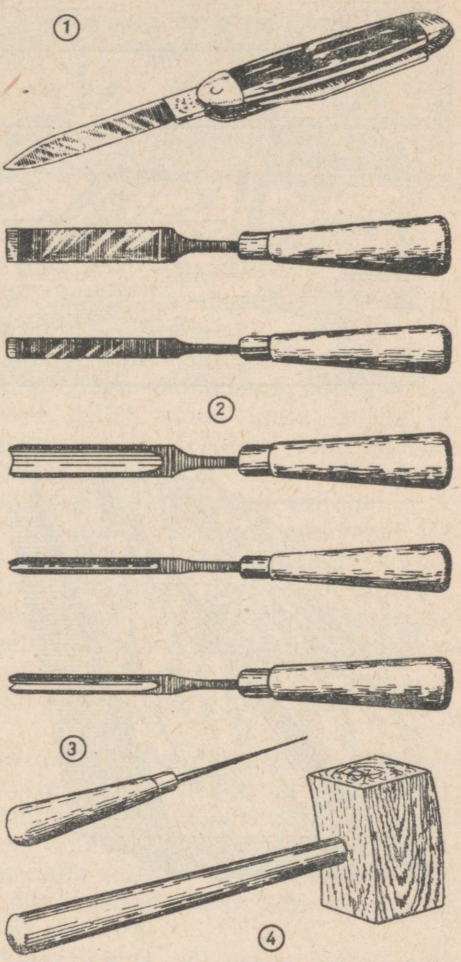
Juba ammust ajast on meie maa kuulus osavate puunikerdajate poolest. Nende suurepärased nikerdused kaunistavad vanaaegseid tarbeesemeid ja ehitusi. Ka tänapäeval tegeldakse puunikerdusega paljudes kohtades Nõukogude Liidus.

„Osavate käte" ringi liikmed võivad oma töid samuti kaunistada nikerdusega. Eriti sobiv on selleks kase- ja pärnapuit.

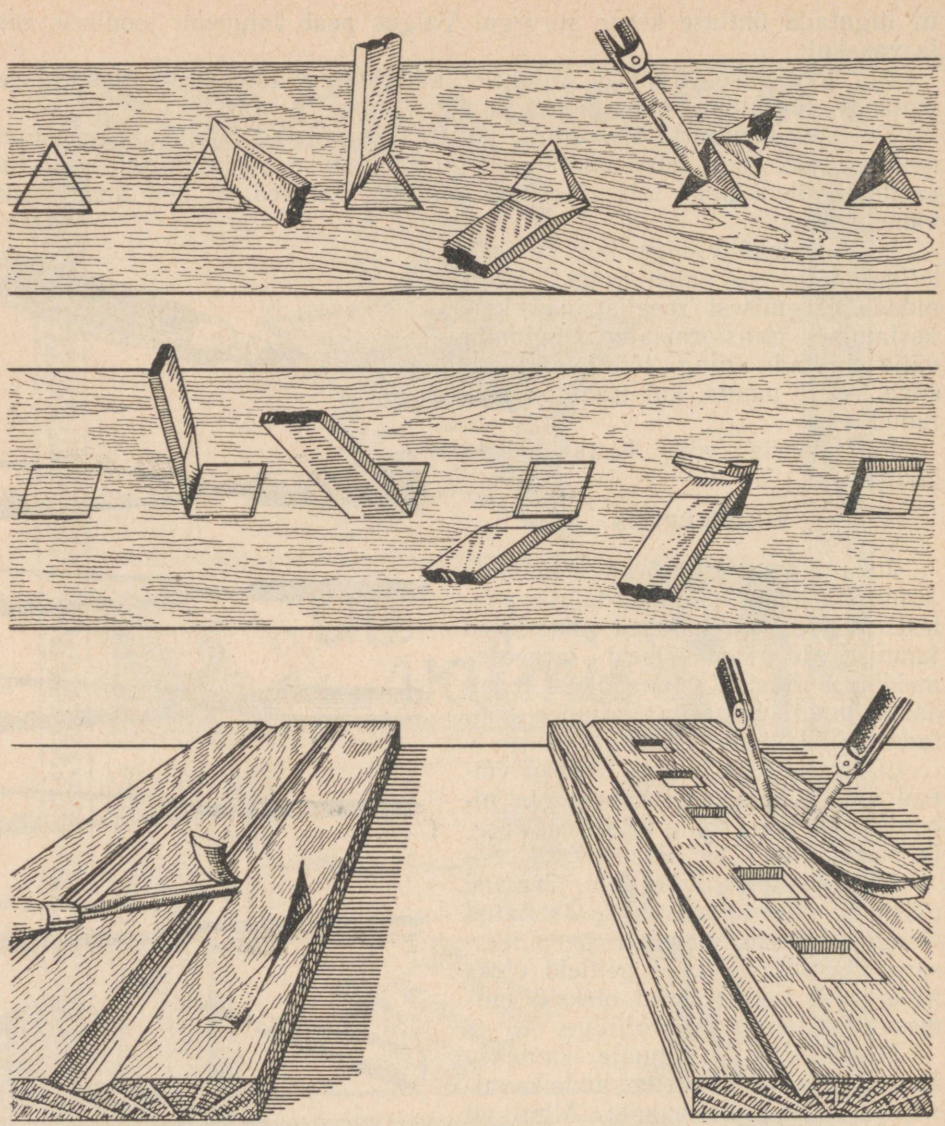
Nikerdustööks vajatakse järgmisi tööriistu: liigendnuga kitsa teritatud otsaga, peitleid, naasklit ja puitvasarat. Soovitav on, et peitleid oleks mitu ja et nende terad oleksid mitmesuguse laiuse ja profiiliga.

Hästi lihvitud pinnale kantakse kopeerpaberi abil muster, mida kavatsetakse nikerdama hakata. Algul on soovitav valida kõige lihtsamaid, ainult sirgjoontest koosnevaid mustreid. Endastmõistetavalt võivad lapsed ka ise mustreid välja mõelda ja joonistada.

Enne tööle asumist uuritakse hoo-

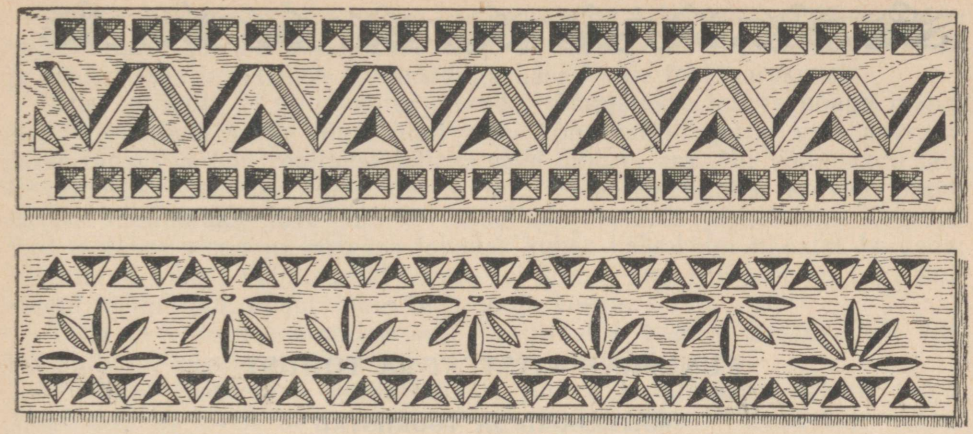


Joonis 42. Nikerdamise tööriistu: *1* — nuga; *2* — peitlid; *3* — naaskel; *4* — puitvasar



Joonis 43. Näiteid nikerdamise alal

lega mustrit, et kindlaks teha, missugused kohad teha kumerad, missugused õõnsad; millises järjekorras on tööd hõlpsam teostada; missuguseid operatsioone on parem teha peitliga ja missuguseid noaga.



Joonis 44. Mustreid nikerdamiseks

Oletame, et mingisuguse tarberiista servale kavatsetakse nikerdada muster, mis koosneb kahest paralleelsest äärest.

Alumine äär koosneb täisnurgeti lõigatud ruudukestest. Nende nikerdamisel kasutatakse samasuguseid võtteid, nagu laudadesse õõnsuste ja aukude tegemisel. Kordamööda asetatakse peitel ruudu igale küljele ja lüüakse puitvasaraga umbes 2 mm sügavusse. Igast küljest lahti löödud laast lõigatakse alt peitliga läbi ja kõrvaldatakse. Kui detaili küljed on piklikud, jaotatakse see osadeks ja laast lõigatakse jaokaupa välja.

Edasi koosneb muster murdjoonest, mille lõiked ühinevad omavahel 45° all ja kujutavad enesest kaldkülgedega rennikest. Et nikerdada niisugust rennikest, seatakse peitel tähistatud lõike piirjoonele 45° all ja lüüakse vasara abil sisse. Seejärel pööratakse peitel ümber ja täpselt samasuguse nurga all lõigatakse laast ka vastasküljest läbi. Rennikeste otsad lõigatakse noaga lahti. Laastud kõrvaldatakse rennikestest samuti noaga.

Väikesed kolmnurgad murdjoone sakkide all on kallakuga keskele. Need nikerdatakse noaotsaga.

Toodud näitest ilmneb, et isegi lihtsa mustri nikerdamine nõuab suurt kannatust ja visadust. Kõige raskem on algajal saavutada sarnaste detailide juures võrdne sügavus ja täpne kinnipidamine mõõdust. Ilma selleta on nikerdused inetud. Ent vajalik vilumus omandatakse kiiresti. Töö muutub märksa kergemaks, kui ringil on kasutada suurem valik peitleid. Kuid ka ainult noa ja ühe-kahe kitsa ning kumera peitliga saab juba nikerdada väga keerulisi mustreid.

Nikerdusi nagu põletuskirjugi võib katta lakiga või peene pintsli abil värviga.

PUNUMINE VITSTEST JA TOHUST

MATERJALID JA TÖÖRIISTAD

Vitstest ja tohust punutakse palju mitmesuguseid asju. Peenikestest vitstest punutakse korve köögivilja, seemnete ja seente korjamiseks, tehakse lasteaia mööblit, mõningaid spordiriistu jne. Tohust saab kergeid ja mugavaid marjakorvikesi, karbikesi kooli bioloogia kabinetis seemnenäidiste hoidmiseks, mitmesuguseid kasulikke esemeid pioneeritoa jaoks, noorte naturalistide ringile ja õpilastele endile.

Korve ja teisi esemeid punutakse kõige sagedamini noortest pajuvõsudest, mida lõigatakse jõgede ja järvede ääres kasvavailt puudelt. Punumiseks on kõige painduvamad ja kohasemad varakevadel, kohe pärast lumeminekut lõigatud pajuvõsud. Sel ajal tuleb neid varuda. Võib muidugi kasutada ka vitsu, mis on kogutud muul aastaajal, kuid need pole nii painduvad. Vitsu lõigatakse terava noaga võimalikult maa lähedalt libamisi, alt üles.

Kevadel lõigatud värsked võsud painduvad ülihästi ka ilma ettevalmistuseta. Kuid pärast kestvat seismist tuleb vitsu enne kasutamist leotada ja aurutada, et muuta nad painduvaks ja elastseks. Samuti on tarvis ette valmistada ka kesksuvel, sügisel või talvel lõigatud vitsu: neid leotatakse kohe pärast lõikamist.

Vitsad asetatakse künasse või toobrisse ja valatakse vett peale. Leotamine kestab 5 kuni 15 päeva vastavalt sellele, kui kaua on võsud lõigatult seisnud ja kuivõrd kuivanud nad on. Aeg-ajalt vahetatakse vett. Suvel leotatakse vitsu ojas või jões madalas vees ning neile pannakse kive raskuseks peale.

Vitsad muutuvad veel painduvamaks, kui neid pärast leotamist ahjus aurutada või väikesel tulel keeta. Selleks pannakse vitsad tsingitud metallvanni või pesukatlasse, kallatakse vesi peale ja nõu suletakse kaanega.

Selliselt ettevalmistatud vitsad on mõned päevad hästi painduvad.

Peale paju võib punumiseks kasutada roogu ning teisi pikkade ja peenikeste vartega veetaimi.

Toht on kasekoore välimine kiht, mis tüvest kergesti eraldub. Tohtu võib varuda igal aastaajal, kuid kõige vastupidavam ja painduvam on 20 ja rohkem sentimeetrilise läbimõõduga kasetüvede toht varasuvel.

Ettevaatlikult, et puitu mitte rikkuda, tõmmatakse terava noaga mahasaetud puutüvel kerge lõige ülalt alla. Tohu lahtilõigatud serv painutatakse tagasi ja toht rebitakse kätega tüve ümbert ära. Nii võib saada laiu tohuribasid. Kitsamad ribad (2—3 cm), mida kasutatakse korvide punumiseks, tõmmatakse tüve ümbert võimalikult pikemate spiraalidena. Kogutud toht laotakse virna ja lastakse jahedas kohas kaks-kolm nädalat kuivada: kuivatatud tohust valmistatud esemed ei kõmmeldu. Kui toht on liiga kuivanud ja murdub, niisutatakse teda sooja veega.

Tohu ja vitsaotse kinnitamiseks kasutatakse tisleri-, kaseiin- või universaalliimi, peenikest traati, peeni naelu või niiti.

Peamise tööriistana punumistööde juures kasutatakse teravat nuga. Tingimata on tarvis ka teravate otstega kääre (tohu lõikamiseks), naasklit ja puitvasarat.

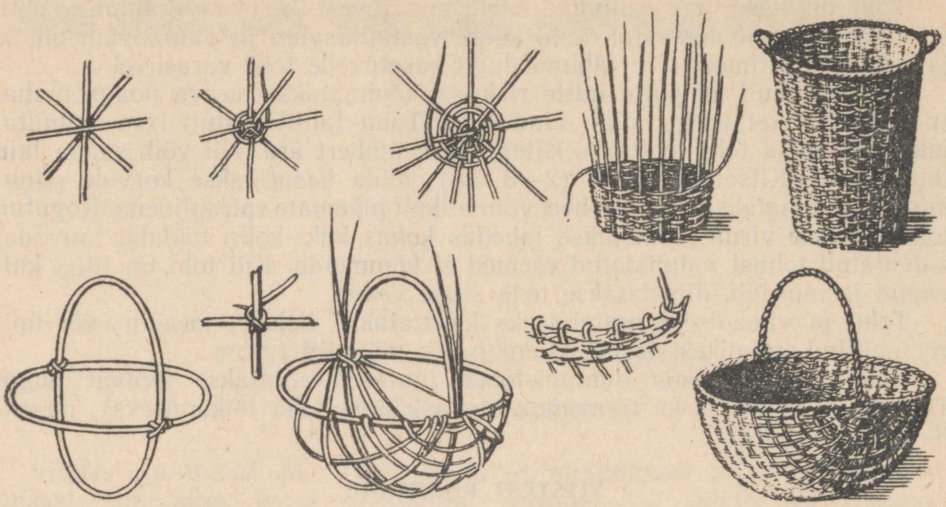
VITSTEST PUNUMINE

Toome siin näitena kahe korvi valmistamise, millest üks on poolkerakujuline, teine silindrikujuline.

P o o l k e r a k u j u l i s e k o r v i punumine toimub järgmiselt. Valitakse kaks vitsa, mis on kogu pikkuses ühejämedused (peenikesed otsad lõigatakse ära). Vitste pikkus sõltub soovitava korvi suurusest. Korvi läbimõõt võib näiteks olla 50—60 cm. Vitstest painutatakse kaks võru. Seda on hõlpsam teha, kui šablooniks kasutada mõnda jämedat ümmargust halgu, kändu, astjat jne. Vitste otsad lõigatakse libamisi ja lüüakse kokku peenikeste naeltega või seotakse ühte traadiga. Võrud asetatakse teineteisesse täisnurgi ja ristamiskohad punutakse viis-kuus korda peenikese vitsaga ümber. Horisontaalne võru moodustab korvi ääre, vertikaalse võru alumine pool — korvi aluskaare, ülemine pool — sanga.

Nüüd lõigatakse neli või kuus vitsa poole lühemad kui võrud. Vitste otsad vestetakse lapikuks. Need lapikud otsad surutakse ristamiskohtade punutise vahele. Nii kinnitatakse kaks või kolm vitsa ühele poolele ääre ja aluskaare vahele ning niisama palju ka teisele poolele. Neid kaartena kinnitatud vitsu nimetatakse tugikaarteks.

Korvi kaarestik valmis, hakatakse sinna vitsu sisse põimima. Peene vitsa ladvapoolne ots surutakse aluskaare vastu, keeratakse sisse, alumise tugikaare kohal tuuakse välja, järgmise kohal painutatakse uuesti sisse jne. Vits möödub tugikaarest kord ühelt, kord teiselt poolt ja seetõttu püsib tugevasti nende vahel. Korvi äärel pööratakse vits ümber kaare ja põimimist alustatakse ülalt alla. Jõudnud aluskaareni, jätkatakse põimimist korvi teisel poolel. Kaks kõrvuolevat vitsa mööduvad igast tugikaarest vastupidises suunas. Kui vits lõpeb, vestetakse selle ots lähema tugikaare kohal libamisi, ühendatakse teise vitsa samataoliselt lõigatud



Joonis 45. Korvide punumine vitstest:
Ülal — silindrikujuline korv; all — poolkerakujuline korv

otsaga ja jätkatakse punumist. Vitsu ei jätkata korvi aluskaare ega ülemise ääre kohal, vaid nende vahepeal.

Nii punutakse läbi kogu kaarestik.

Silindrikujuline püstkorv, mida kasutatakse köögi- ja puuvilja koristamisel, punutakse teisiti.

Korvi alus- ja tugikaared tehakse ühtedest ja samadest vitsadest. Neid peab olema paarisarv: 6, 8 või rohkem vastavalt korvi suurusele. Vitsad laotakse lehvikukujuliselt risti ja ristamiskoht põimitakse läbi mõne peenema vitsaga. Punumiskohale kinnitatakse pika vitsa lapiti teravaks lõigatud ots ja korvipõhi punutakse ringikujuliselt, läbides aluskaared vitsaga kord alt, kord ülalt.

Kui vastavas suuruses põhi on valmis, käänatakse aluskaare ülejäänud otsad üles ja saadakse tugikaared. Nende vahele punutakse horisontaalselt ringi mööda korvi küljed selliselt, et korv ülalt veidi laieneks. Kui punumisega on jõutud umbes poolde kõrgusse, põimitakse sisse pooleks kokkumurtud vitste otsad. Neist saadakse sangad. Kumbki sang koosneb 3—4 vitsast. Seejärel punutakse korv lõpuni. Korvi äär ja sangad punutakse peenikeste vitstega ümber.

Punudes koputatakse vitsu aeg-ajalt puitvasaraga üksteise ligi.

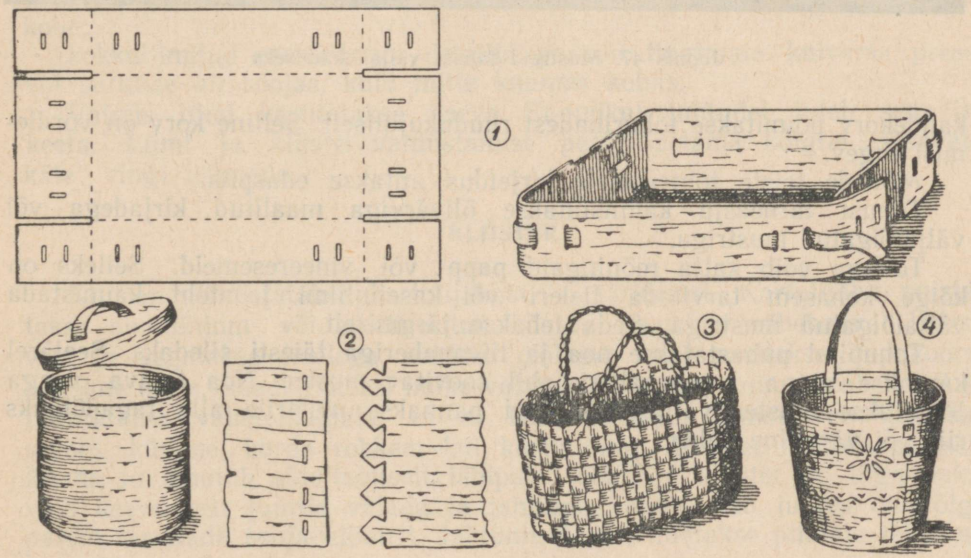
Samuti punutakse ka teisi esemeid.

Tohust tehakse peamiselt mitmesuguseid karpe, samuti korvikesi ja kandekotte.

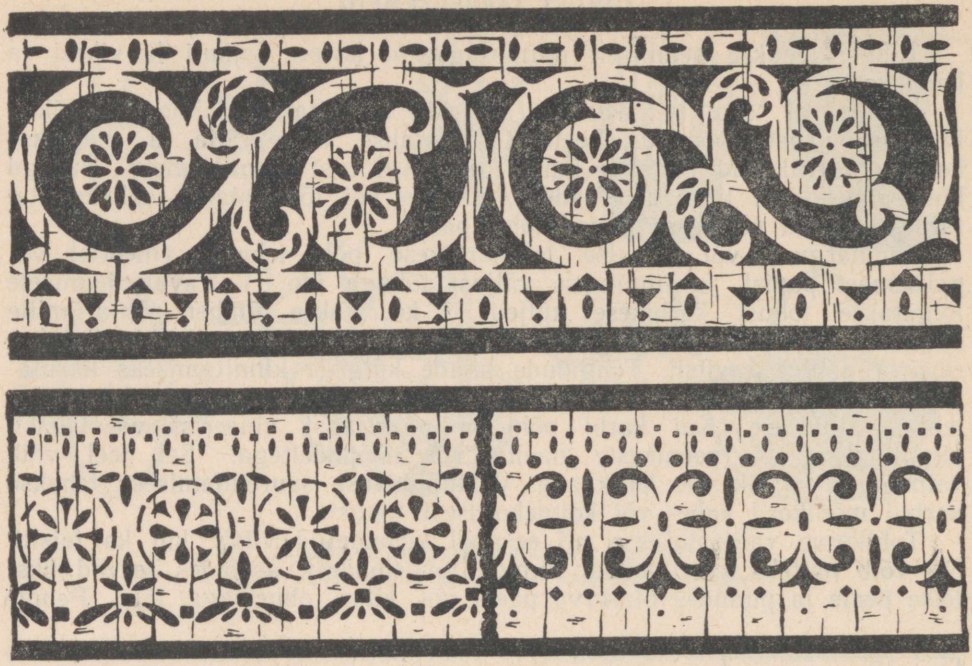
Selleks et teha neljakandilist karpi, märgitakse laiale tohutükile kõigepealt kasti mõõdud. Seejärel lõigatakse karp välja ja murtakse kokku. Murrukohad jäetakse ümmargused, et toht ei praguneks. Nurgad kinnitatakse kas liimiga, traadiga, niidiga või tõmmatakse selleks otstarbeks tehtud piludesse kitsad tohuribad.

Ümmarguse või ovaalse tohtkarbikese põhi tehakse vineerist või paksemast papist ja liimitakse väljast tohuga üle. Vastavalt joonisele lõigatakse tohust karbikese küljed ja keeratakse ümber põhja, mille serv on kaetud liimiga. Küljeservad asetatakse teineteisele ja kinnitatakse eespool näidatud viisil. Tohtnõude laiade külgede kinnitamiseks kasutatakse veel teist moodust: ühte otsa lõigatud tapid pistetakse teise otsa tehtud piludesse. Kui karbi põhi on paksemast vineerist või lauast, kinnitatakse see peenikeste naelte või nööpnõeltega. Sel teel võib valmistada karbikesele ka kaane. Vastupidavuse suurendamiseks tehakse karbid mõnikord kahe- või kolmekordsest tohust.

Tohtkorve valmistatakse nii eespool kirjeldatud viisil kui ka teisiti. Nii võib näiteks korvi kokku liimida tohuribadest, asetades servad üksteise peale ja punudes ülaserva paela või kitsa tohuribaga läbi. Pehme



Joonis 46. Tarbeesemeid tohust:
1 — neljakandiline karp; *2* — ümmargune nõu; *3* — kandekott; *4* — korv sisselõigatud mustriga



Joonis 47. Mustreid tohust väljalõikamiseks

kandekorv põimitakse tohuribadest ruudukujuliselt. Selline korv on võrdlemisi tugev.

Mõnede teiste tohtesemete kirjeldus antakse edaspidi.

Tohust tarbeasju kaunistatakse õlivärviga maalitud kirjadega või väljalõigatud mustriga.

Tohuga võib katta mõningaid papp- või vineeresemeid. Selleks on kõige kohasem tarvitada tisleri- või kaseiinliimi ja toht kaunistada väljalõigatud mustriga. Seda tehakse järgmiselt.

Tohupind puhastatakse noa ja liivapaberiga täiesti siledaks. Seejärel kantakse sinna kopeerpaberi abil soovitav muster. Noa terava otsaga lõigatakse muster välja. Mõnikord pannakse mustrile alla tagapõhjaks riie või värviline paber.

LIIMIDE VALMISTAMINE

Noortel meistritel tuleb töö juures sagedasti tarvitada liimi ja kliistrit. Liimi ja kliistriga töötamisel tuleb silmas pidada järgmisi üldjuhendeid:

liimitav pind kaetakse ühetasase ja õhukese liimi- või kliistrikorraga. Liimis ei tohi leiduda tompe ega tükke;

papile paberit kleepides kaetakse liimiga alati paber, mitte papp. Puidupindade liimimisel kaetakse mõlemad pooled;

kliistriga kaetud paberit lastakse enne pealepanemist 1—1,5 minutit kuivada. Tisleri- või kaseiinliimiga kaetud puidupinnad ühendada otsekohe;

kokkuliimitud esemed või detailid peavad tingimata kuivama pressi või surutise all soojas, kuid mitte kuumas kohas.

Valmis liimi kasutatakse harva. Enamikul juhtudel tuleb seda ise keeta. Liimi ja kliistri valmistamist peab õpetama kõigile „Osavate käte" ringi liikmeile.

KLIISTER

Kliister valmistatakse kartulijahust — tärklisest. Kartulijahu puistatakse alumiinium- või emaileeritud nõusse, lisatakse vähehaaval külma vett ja segatakse hoolega puidust mõlaga, kuni saadakse hapukoorepaksune mass. Saadud massi hulka valatakse peenikese nirena tulist vett ja liigutatakse vahetpidamata, et ei tekiks tompe. Tulist vett lisatakse umbes kümme korda rohkem kui kartulijahu. Kliister hakkab peatselt keema ja muutub sülditaoliselt läbipaistvaks. Kui kliister on liiga paks, võib keeva vett juurde valada ja jahtuma panna. Töö juures on kõige parem tarvitada sooja kliistrit. Jahtumisel kõrvaldatakse pinnale tekkinud kooruke.

Rukkipüülist võib valmistada kliistrit täpselt samuti nagu tärklisest, kuid seda võib teha ka teisiti. Püül segatakse keeva või sooja vette ja

kogu aeg liigutades lastakse keeda väiksel tulel. Rukkipüülist tehtud kliister vajab vett vähem kui tärklisest valmistatud kliister.

Kliister hapneb kiiresti, eriti sooja ilmaga, ja muutub tarvitamiskõlbmatuks juba järgmisel päeval; tärklisest valmistatud kliister aga nelja-viie tunniga. Sellepärast keedetakse kliistrit just enne töö algust vajalikus koguses.

DEKSTRIIN

Paberi ja papi liimimiseks tarvitatakse ka dekstriini. Dekstriin on hea sidumisvõimega, läbipaistev ja säilib kaua tihedasti suletud klaaspurkides.

Dekstriini on müügil nii pastana (fotograafiliimina) kui ka valge või kollase pulbrina. Dekstriinipulber on eriliselt töödeldud tärklis.

K o l l a n e d e k s t r i i n lahustatakse toatemperatuuriga külmas vees. 50 g pulbri kohta võetakse umbes pool klaasi vett. Kasulik, kuid mitte vajalik on lisada veel 10 g suhkrut, mis dekstriini kleepimisvõimet suurendab. Veega lahustatud pulber tuleb hoolega segada klaas- või emaileeritud nõus ja tekkinud tombud peeneks hõõruda.

V a l g e d e k s t r i i n lahustatakse analoogiliselt, kuid seda tuleb tingimata soojendada tulel, kogu aeg liigutades. Kui pulber on sulanud ja pinnale hakkavad tõusma õhumullid, lõpetatakse soojendamine. Kestvam kuumendamine ja kõrgem temperatuur (üle 90°) muudavad kliistri tumedaks, mispärast teda ei tohi keeta.

Kasulik on kurnata valmis kliister läbi puhta marli. Kestvama säilitamise puhul lisatagu mõni tilk karbolhapet või formaliini. Kui kliister on paks, võib seda vedeldada keedetud külma veega. Vastupidi, kui tahetakse saada paksemat kliistrit, lisatagu natuke glütseriini.

VAIGULIIM

Vaiguliimil on väga häid omadusi. See kleebib paberit palju tugevamini kui kliister või dekstriin. Vaiguliimi on kerge saada paikades, kus kasvab kirsi-, ploomi- või aprikoosipuid. Liimi valmistatakse nende puude tüvedel tekkinud ja õhu käes hangunud vaigust.

Kogutud vaik puhastatakse puukoore kübemeist, kuivatatakse ja tambitakse pulbriks, mida võib kaua säilitada klaaspurgis. Niisugusest pulbrist tehtud liim on tuntud ka kummiaraabiku nime all. Mõnikord kasutatakse seda nimetust ebaõigesti ka kontoriliimi kohta. Viimast ei valmistata vaigust ja ta on meie tööde jaoks kõlbmatu, sest ta muudab paberi kollaseks.

Vaiguliimi saamiseks valatakse kas värsketele vaigutükkidele või peeneks tambitud pulbrile sooja vett. Mõne tunni möödudes on vaik täiesti sulanud ja liim kasutamiseks valmis.

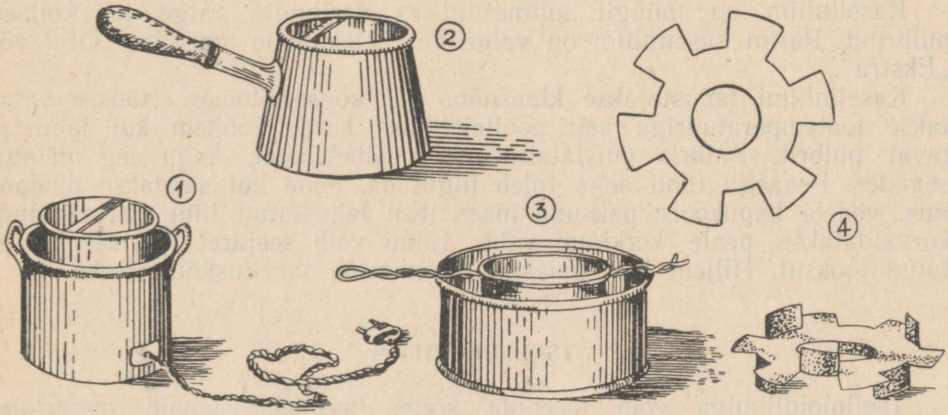
Parim vahend puidu liimimiseks on tisleriliim. Liimi tehakse kontidest, kapjadest, nahajäätmeist ja see on müügil pruunikate tahvlikestena. Mida heledam, läbipaistvam ja kõvem on tahvlike, seda kõrgema kvaliteediga on liim.

Tisleriliimi tuleb lahustada vees. Selleks kasutatakse erilist liimipotti, mis koosneb kahest teineteise sisse minevast nõust, kusjuures sisemine ei puutu kokku välimise põhjaga. Sisemisse pannakse liimitükid, välimisse vesi. Kuumendamisel ei puutu nõu, milles on liim, kokku tulega, vaid ainult kuuma veega. Tänu sellele ei kõrbe liim põhja. Liimipoti võib valmistada ise kahest konservitoosist. Väiksemale keeratakse ülemise ääre ümber traat, mis seda vähemalt kahest kohast hoiab suurema toosi kohal. Üks traadiotstest võib olla pikem, et teda saaks kasutada käepidemena.

Enne kui asutakse liimitahvli lahustamisele, keeratakse see riidetüki sisse ja purustatakse vasaraga pisikesteks kildudeks.

Tükid pannakse liimipoti väiksemasse nõusse ja valatakse külma vett niipalju peale, et vesi liimi parajasti katab. Kuni järgmise päevani liguneb liim vees (vähemalt 8—12 tundi), seejärel võib asuda liimi keetmisele. Suurem nõu täidetakse poolest saadik veega, pannakse sellesse väiksem nõu liimiga ja asetatakse tulele. Kõige kohasem on selleks elektripliit. Kui liimi keedetakse priimusel, ei tohi leek suur olla.

Liimi keedetakse niikaua, kui see täielikult üles sulab ja ühetaoliseks vedelaks massiks muutub. Liimi ei tohi lasta keema minna, sellega väheneb tema kleepimisvõime. Valmis liim ei pruugi liiga paks olla. Kui



Joonis 48. Liimipotid:
1 — elektriga soojendatav; *2* — harilik liimipott; *3* — omatehtud liimipott; *4* — alused omatehtud liimipoti jaoks

kuuma liimi pista pulk ja välja tõmmata, peab liim sellelt valguma pideva nirena, mitte aga tilkadena. Paksule liimile lisatakse kuumendamisel vett.

Tisleriliim ei ole veekindel ja tursub niiskusest. Ujuvate mudelite liimimisel lisandatakse kuumale liimile umbes veerand koguses loomulikku värnitsat või linaõli. See muudab liimi veekindlaks.

Tisleriliimi saab kasutada ainult kuumas olekus. Iga kord enne liimimist tuleb seda soojendada. Sagedased soojendamised aga vähendavad liimi kleepimisvõimet. Seepärast tuleb liimi lahustada korraga mitte liiga suures koguses. Veel tuleb arvestada asjaolu, et raudnõu muudab liimi tumedaks ja määrdunuks. Paremad liimipotid on tehtud vasest.

Potti seisma jäänud liimile valatakse natuke külma vett ja hoitakse jahedas kohas mitte üle 2—3 päeva. Enne soojendamist kallatakse vesi ära.

Liimi ei tohi potis hoida pikemat aega: ta hakkab mädanema. Seda ei juhtu, kui lisada liimile vähesel määral formaliini.

Mõnikord segatakse kliistrile ja vaiguliimile nende kleepimisvõime tõstmiseks veidi vedelat tisleriliimi.

KASEIINLIIM

Puidu liimimiseks kasutatakse ka kaseiinliimi. Kaseiinliim on tugeva kleepimisvõimega, ei karda niiskust ja teda on lihtne valmistada.

Kaseiini saadakse kooritud piima keemilisel töötlemisel. Liimi saamiseks lisatakse kaseiinile leelist. Nahale sattudes tekitab kaseiinliim ärritust. Sellepärast peab kaseiinliimiga töötamisel olema eriti ettevaatlik.

Kaseiinliim on müügil mitmesuguses varjundis valge ja kollase pulbrina. Parim kaseiinliim on valge või helekollane margiga „ОБ" või „Ekstra".

Kaseiinliimi lahustatakse klaasnõus või konservitoosis. Nõusse valatakse toatemperatuuriga vett poolteist-kaks korda rohkem kui lahustatavat pulbrit. Pulbrit puistatakse vette vähehaaval, kogu aeg mõlaga segades. Peaaegu tund aega tuleb liigutada, enne kui saadakse ühetaoline, vedela hapukoore paksune mass. Kui lahustatud liim on selginud, kõrvaldatakse peale kerkinud vaht. Liimi võib seejärel tarvitada 4—6 tunni jooksul. Hiljem liim kalestub ja muutub tarvituskõlbmatuks.

TSELLULOIDLIIM

Tselluloidliimiga võib kleepida kõige mitmekesisemaid materjale: paberit, pappi, riiet, puitu. See liim kuivab väga kiiresti ega karda vett. Kõigi nende esemete liimimisel, mis veega kokku puutuvad (näiteks ujuvad mudelid), tuleb kasutada just seda liimi.

Tselluloidliimi valmistatakse vanast, tarvitatud filmilindist. Kuuma veega, millele on lisatud natuke soodat, pestakse maha filmi emulsioon. Puhas film lõigatakse väikesteks tükkideks, mis pannakse klaaspurki, ja valatakse peale kolmekordses koguses lahustajat — atsetooni või pirniessentsi. Purk suletakse tihedalt. Mõne päeva möödudes lahustub film täiesti. Et kiirendada lahustamisprotsessi, loksutatakse purki aeg-ajalt.

Tselluloid ja atsetoon on kergesti süttivad ained. Nii neid kui ka valmis liimi ennast hoitakse eemal tulest ja elektrisoojendusaparaatidest. Ringi juhataja võib lastel lubada seda liimi valmistada ja sellega töötada ainult tema järelevalvel. Atsetoon haihtub kiiresti. Suuremas koguses on atsetooni emanatsioon hingamiselundeile kahjulik. Sellepärast tuleb tselluloidliimi hoida kindlalt suletud- purgis, temaga töötamise aega püütagu aga maksimaalselt lühendada ja pärast tööd peab ruume põhjalikult tuulutama.

Valmis tselluloidliimi kaubastatakse universaalliimi „Herkules" nime all.

Võib kasutada ka teisi müügil olevaid valmis liime. Igasuguste materjalide jaoks sobivad näiteks liimid „Ekstra", „Universaal" ja teised.

———

VIIMISTLEMINE

VÄRVID, LAKID, PINTSLID

Paljusid esemeid värvitakse või lakitakse, et nad paremini säiliksid, vähem määrduksid ja oleksid ilusa välimusega. Seepärast on „Osavate käte" ringi liikmeil tarvis soetada teatud tagavara mitmesuguseid värve.

Akvarellvärvidega (vesivärvidega) värvitakse paberit. Neid lahustatakse veega. Parem on kasutada tuubides akvarellvärve.

Aniliinvärvidega on hõlbus värvida riiet, paberit ja pappi. Kuid seda kasutatakse ka puidu värvimiseks. Aniliinvärvid on müügil pulbrina mitmesuguses värvuses ja need lahustuvad kergesti kuumas vees.

Peitse kasutatakse puidu värvimiseks. Peitsid ei kata pinda kihina, vaid imbuvad puidu pinnasse, muutes puidu värvust, jättes puukiud ja okste suuna nähtavaks. Valmis peitsi, tavaliselt pruuni, on müügil ka vedelana.

Mitmesuguses värvuses peitsi on kerge valmistada nõrkadest aniliinvärvide lahustest, metallisooladest, ka lepa koortest, kukerpuu juurtest, leedripuu kuivatatud marjadest jne. Kui lahustada näiteks 20—40 g mangaanhapu kaaliumi liitris vees, saadakse pruun peits. Kollast peitsi valmistatakse kukerpuu juurte keeduveest.

Puitu värvitakse ka õli-, email- ja nitrovärvidega. Neid nimetatakse hästi katvateks värvideks.

Õlivärve on soovitav osta valmistehtutena. Kui ringil on värnitsat, võib kasutada nõndanimetatud värvpastasid. Kõige puhtamates ja eredamates toonides värvid on tuntud kunstnikevärvide nime all ja neid kaubastatakse mitte toosides, vaid tuubides. Pakse õlivärve vedeldatakse värnitsaga.

Värvide valikul tuleb silmas pidada mitte ainult toonide puhtust, vaid ka muid omadusi. Nii näiteks eelistatakse tsinkvalget tinavalgele, punastest värvidest on parem rauamennik, kollastest — tsinkkollane, rohelistest — kroomroheline, sinistest — ultramariin.

Õlivärvid kuivavad aeglaselt. Kuivamise kiirendamiseks lisatakse neile

vähesel määral (mitte üle 2 g 100 g värvi kohta) erilist lahu — sikatiivi. Kui soovitakse, et värvitud pind ei tuleks liiga läikiv, vaid matt, lisatagu värvile veidi tärpentini. Värve hoitakse kindlalt suletud plekktoosides. Et värvid ei kuivaks, valatakse nendele värnitsat või vett.

Emailvärvid ei püsi nii kindlalt puidul ega metallil kui õlivärvid. Selle-eest muudavad nad aga värvitud pinna läikivaks ja ilusaks ning kuivavad kiiresti. Emailvärvid annavad esemeile eriti meeldiva välimuse. Paksuks muutunud emailvärve vedeldatakse tärpentiniga.

Nitrovärvid kuivavad veel kiiremini — tunni aja jooksul. Nagu emailvärvid, on ka need müügil valmistehtult. Nitrovärvidega tuleb töötada ruumis, kus on hea ventilatsioon, sest kuivamisel eritavad nad kahjulikku emanatsiooni. Eriti kohased on nitrovärvid ujuvate mudelite ja teiste veega kokkupuutuvate esemete värvimiseks, sest nad on veekindlad.

Liimvärvidega, millega tavaliselt võõbatakse ruumide seinu ja lagesid, tuleb noortel meistritel vähe tegemist teha. Liimvärviga on kohane katta vineer- või pappekraani diafilmide demonstreerimiseks, ajutisi eksponaatide aluseid koolinäitusel, spordiväljaku või kooli ümber olevat planku jne.

Valge liimvärv saadakse hästi peenestatud ja sõelutud kriidist, millele lisatakse vett, õige vähe pesusinet (ilma selleta muutub värv kuivamisel kollakaks) ja lahustatud tisleri- või maalriliimi, et värv paremini peal püsiks. Liimvärvid ei ole kuigi vastupidavad, neid saab kergesti maha hõõruda või pesta, kuid nad on odavad ja nendega võib kergesti ja ruttu värvida. Väiksema koguse liimvärvi valmistamiseks võib kasutada hambapulbrit. Liimvärve on müügil ka valmistehtult: neid nimetatakse guašiks ehk plakativärviks.

Peits ja vees lahustatud värvid (aniliin-, eriti aga liimvärv) muutuvad kuivades heledamaks. Ka päikese käes pleegivad ja luituvad need värvid kiiresti. Õlivärvid, vastupidi, lähevad kuivades tumedamaks ja on päikesekiirtele väga vastupidavad.

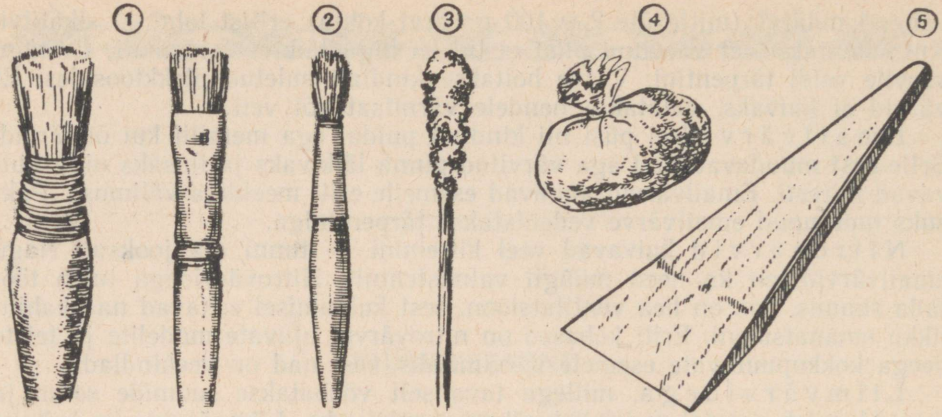
Peitsitud ja värvitud puitu kaetakse mõnikord veel heleda lakiga. Hästi lihvitud esemeid sageli ainult lakitakse, ilma et neid üldse peitsitaks või värvitaks. Selleks kasutatakse kas heledaid või värvilisi lakke.

Lakk kaitseb puitu määrdumise ja riknemise eest ning muudab eseme ilusaks. Nagu värve, on ka lakke väga mitmesuguseid.

Piirituslakk kuivab väga kiiresti, 30—40 minutiga, kuid ta ei ole veekindel: vesi jätab lakitud pinnale laike ja vööte. Kõige ilusama puidupinna saab, kui katta see piirituslakiga. Seda valmistatakse šellakist, kampolist ja teistest vaikudest, mida lahustatakse piirituses. Parim lakk on šellakilakk.

Õlilakk kuivab aeglaselt, ühe kuni kolme päevaga, ja on veekindel.

Nitrolakk ei karda vett. Ta kuivab 15—20 minuti jooksul. Nitrolakki nimetatakse vahel ka aviolakiks ehk emailiidiks. Selle lakiga katavad harilikult oma mudelid noored mudellendurid. Nitrolakki võib edukalt asendada väga vedel tselluloidliim. Paksu nitrolakki vedeldatakse erilise lahustajaga.



Joonis 49. Pintslid ja värvimisvahendid:
1 — pintslid õli- ja nitrovärvide jaoks; *2* — pintsel vesivärvide jaoks; *3* — pintslit asendav tampoon; *4* — tampoon laki jaoks; *5* — pahtellabidas

Kõik lakid auravad tugevasti. Seepärast tuleb neid hoida tihedasti suletud nõus. Nitrolakk on kergesti süttiv.

Ringis, kus harrastatakse laudsepatööd, peab alati olema teatud kogus värnitsat. Mõnikord immutatakse värnitsaga puitesemeid niiskuse vastu ja nende paremaks säilimiseks, sagedamini aga kasutatakse värnitsat õlivärvide vedeldamiseks. Värnitsast ja kriidist valmistatakse kitti ja pahtlit.

Värnitsat toodetakse linaseemne- või kanepiõlist. Puhtalt tarvitatakse värnitsat harva, alati on ta segatud mitmesuguste lahustega. On olemas 80-protsendilist värnitsat, 60-protsendilist jne. Protsendid näitavad, kui palju puhast värnitsat sisaldab segu. Mida kõrgem on protsent, seda parem on värnits.

Muudest materjalidest, mida kasutatakse puidu ettevalmistamisel värvimiseks, võib nimetada pimsskivi — vulkaanilise laava produkti. Väikesest pimsitükist jätkub kauaks. Selle kasutamisviisist on juttu edaspidi.

Värvimiseks on tarvis harjas- ja karvpintsleid. Ringile jätkub ühest ümar- ja lapikpintslist õli- ja nitrovärvide tarvis ning paarist karvpintslist vesivärvide jaoks. Lakkimiseks ja peitsimiseks on parem kasutada omatehtud tampooni, puhta lapi sisse keeratud vatitupsu. Seades tampooni varre otsa saadakse sobiv pintsel.

Nii harjas- kui karvpintslid on vastupidavad ja värvivad hästi, kui nende eest hoolitseda. Kunagi ei tohi värvi segada pintsliga, seda on palju parem teha lihtsa pulgakesega. Värvi võetagu pintsli otsaga, ilma pintslit sügavale värvi sisse kastmata. Pärast töö lõpetamist pestagu pintsel hoolega puhtaks, et vältida värvi kuivamist harjaste külge. Õlivärvine pintsel pestakse petrooleumiga, emailvärvine — tärpentiniga, nitrovärvine — atsetooni või mõne muu lahustajaga, akvarell- või aniliinvärvine — veega.

Tööstuses on värvimis-, peitsimis- ja lakkimistööd mehhaniseeritud ja neid teostatakse suruõhuga töötavate pneumaatiliste pritspüstolite ja elekter-värvipihustite abil.

Pahteldamiseks võib kasutada väikest ühetasase lapikotsaga puidust labidakest — pahtlit —, mis valmistatakse kasest või mõnest muust vastupidavast puidust.

PABERI VÄRVIMINE

Kõige lihtsam on värvida siidpaberit. Pesukausis või mõnes muus avaras nõus lahustatakse aniliinvärv, siidpaber laotatakse veepinnale ja surutakse pulgakesega värvilahusesse. Välja jäetakse ainult kitsas valge riba. Selle kaudu võetakse värvitud paber ettevaatlikult lahusest välja ja kinnitatakse pesupulkadega nöörile kuivama.

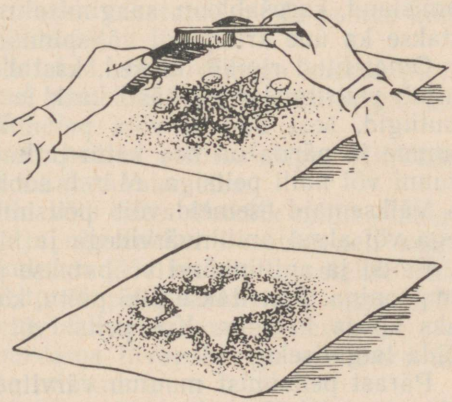
Kirjutus-, joonistuspaberit ja pappi värvitakse pintsliga. Õhema kirjutuspaberi jaoks on parem kasutada vesi-, guašš- või aniliinvärvi, paksema paberi ja papi jaoks — õlivärvi. Akvarell- ja guaššvärv lahustatakse veega või vedela ja külma kliistriga; aniliinvärv — ainult vedela ja sooja kliistriga.

Ajalehega kaetud vineeritahvlile laotatakse poogen valget paberit või pappi, mille nurgad kinnitatakse rõhknaeltega. Seejärel kaetakse paber värviga täpselt samuti nagu liimi või kliistriga: esmalt üks pool, alates keskkohast, siis teine pool. Värvimiseks on kõige sobivam lai ja pehme lapikpintsel. Värvitud poognaid ei riputata, vaid laotatakse kuivama.

Teesse või kohvisse kastetud joonistuspaber omab ilusa kreemi värvitooni.

Värvitud paber tõmbub kuivades kortsu. Sooja triikrauaga triigitakse ta jälle siledaks. Värvitud pappi ja paksemat paberit võib katta heleda piirituslakiga.

Nagu juba mainisime, kaetakse raamatukaasi harilikult mustrilise või vöödilise marmoreeritud paberiga. Paberit võib marmoreerida ise ja väga mitmesugusel viisil. Näiteks tõmmatakse värskelt värvitud paberile tarvituskõlbmatu kammiga kas sirgeid või lainelisi jooni, või värvimisel ei kaeta paberit ühepaksuse värvikihiga, vaid surudes vahelduva tugevusega veetakse lühikese harjaspintsliga mitmesuguseid diagonaalseid ja siksakilisi jooni. Ka võib värskelt värvitud paberile trükkida tampooni, korgi või kustutuskummiga laike ja mitmesu-



Joonis 50. Paberi värvimine pritsimise teel

guseid kujusid. Marmoreerimise puhul kasutatakse tavaliselt kliistriga lahustatud värve.

Seinalehtede, albumite ja kilpide kujundamisel värvitakse sageli paksemat paberit „pritsimise" teel. Vasaku käega hoitakse valge paberi kohal vana kammi või peenikest metallsõela, hõõrudes sellel hamba- või mõne muu harjaga, millel on lühikesed ja kõvad harjased. Hari on kergesti värvi kastetud. Pritsmed kukuvad paberile, kattes selle tihedalt tähnidega. „Pritsimisel" kasutatakse mõnikord värvilist tušši, kuid ka kahte-kolme värvi tušši.

Pritsmetega paberile võib jätta mõne joonistuse valge silueti või valge ruudu päevapildi kleepimiseks. Selleks tuleb enne „pritsimist" asetada paberile väljalõigatud siluett. Pärast värvimist siluett kõrvaldatakse, ja kaetud koht on jäänud valgeks. Võib toimida ka vastupidi: katta paber lehega, millesse on lõigatud joonis. Sel juhul „pritsitakse" paberile värviline siluett.

Pabermassist tööd kaetakse õli- või nitrovärviga ja õlilakiga. Seda tehakse samuti, nagu värviti puitu.

PUIDU PEITSIMINE JA LAKKIMINE

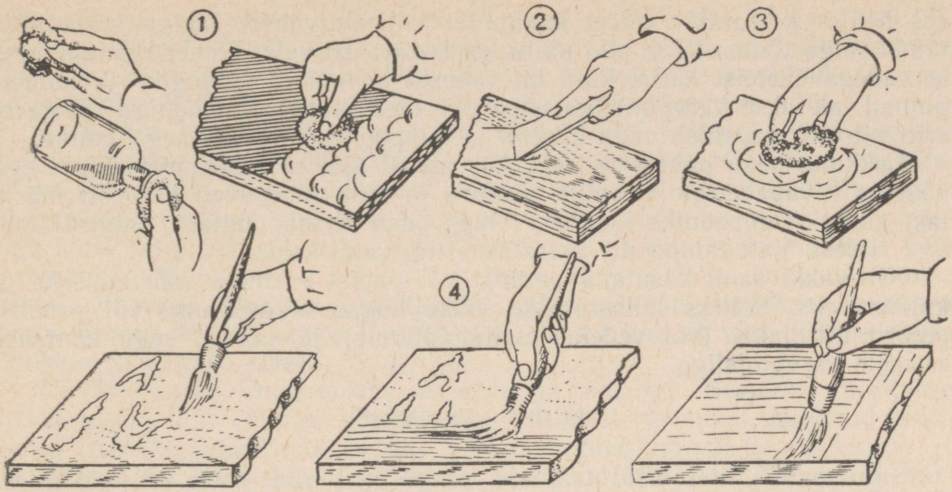
Enne kui puiteset värvida või lakkida, tuleb puidupind klaasikillu või liivapaberiga hoolega lihvida. Kõige lihtsam viis lihvitud pinda viimistleda on katta see värnitsaga ilma värvita. Värnits soojendatakse, määritakse pehme pintsliga pinnale ja lastakse kuivada. Seejärel kaetakse pind teistkordselt, kusjuures värnitsat enam ei soojendata. Värnitsaga immutatud puit omab kollaka varjundi, säilib palju paremini, tolmub ja määrdub vähem. Soovitav on katta värnitsaga kõik omatehtud seadeldised: hööveldamislaud, karpšabloon, saagimisalus, õmblemisraam jt. Värnitsaga immutatakse ka uue kruupingi välispinnad.

Omatehtud riiulid, alused, kastid tavaliselt peitsitakse. Kõige paremini kattub peitsiga tamm, hästi kask ja pärn, halvemini mänd ja teised okaspuuliigid, sest nad ei võta peitsi ühtlaselt sisse ja jäävad laiguliseks. Tamme ja pärna on hea katta pruuni või musta peitsiga, kaske punakaspruuni või halli peitsiga. Mändi sobib peitsida pruuniks või kollaseks.

Väiksemaid esemeid võib peitsimise asemel katta eredate aniliinvärvidega või algul aniliinvärvidega ja hiljem vastavatoonilise peitsiga.

Peitsi ja aniliinvärvi võõbatakse puidule kas pehme pintsliga või vatist tampooniga. Peitsitakse piki puitu, kord korra kõrvale, ilma et ühtegi kohta kaks korda kaetaks. Kui peitsi või värviga ebaühtlaselt katta, võib ese jääda laiguliseks.

Pärast peitsimist muutub värvitud pind teatud määral karvaseks: hööveldamisel läbilõigatud kiudude otsad ajavad endid püsti. Need lihvitakse siledaks kas kõige peenema või juba tarvitatud liivapaberiga, käsnkõrvitsa nuustikuga, käsnaga või lapiga.



Joonis 51. Lakkimine ja värvimine:

1 — pinna katmine piirituslakiga; *2* — pahteldamine enne värvimist; *3* — kuivanud pahtli lihvimine pimsskiviga; *4* — värvimine õlivärviga

Peitsitud pind on matt. Läikivaks muutub see, kui hõõruda vahaga ja lakkida. Vaha sulatatakse, võetakse tulelt ja sellele lisatakse kaks korda rohkem tärpentini või bensiini (mitte unustada, et nii tärpentin kui ka bensiin süttivad kergesti). Saadakse hapukoorepaksune mass. Sellega vahatatakse ese, surudes tugevasti tampoonile. Ettevaatlikult, et mitte näpujälgi pinnale jätta, pannakse ese üheks-kaheks päevaks tolmuvabasse ja sooja ruumi kuivama. Seejärel hõõrutakse vahatatud pinda pehme kuiva villase lapiga. Pind muutub kergelt läikivaks.

Lakkida võib puhast, peitsitud, vahatatud või õlivärviga kaetud pinda. Peitsitud või aniliinvärviga kaetud pind lakitakse tavaliselt õlilakiga, kuid võib kasutada ka piiritus- või nitrolakki.

Vahatatud pind kaetakse ühekordselt heleda piirituslakiga. Nitrolakki antud juhul kasutada ei tohi, sest see sulatab vaha üles.

Puhast ja eriti hoolega lihvitud puitu võib katta ükskõik millise lakiga: õlilakiga — üks-kaks korda, piiritus- ja nitrolakiga — kolm-neli korda. Pärast iga katmist lastakse ese hästi kuivada ja alles siis korratakse lakkimist. Nitrolakk vajab kuivamiseks pool tundi, piirituslakk tund aega ja õlilakk üks kuni kaks ööpäeva. Kui esimene lakk on kuivanud, lihvitakse pind kõige peenema või juba tarvitatud jämedama liivapaberiga veel kord üle, tolm pühitakse lapiga ära ja puhutakse minema.

Õlilakk kantakse pinnale jõhvpintsliga võimalikult õhukese kihina. Algul tõmmatakse pintsliga piki puitu, siis põiki.

Piiritus- ja nitrolakk kallatakse pudelisse. Vatist tampooni pudelisuu

ees hoides keeratakse pudel kummuli. Selliselt vähese lakiga immutatud tampooniga tõmmatakse piki puitu kord korra kõrvale. Tõmbed ei tohi isegi servadega üksteist katta, kuid ka vahesid ei tohi olla. Nõgus- ja kumerpinnad lakitakse karvpintsliga või varre otsa seotud tampooniga. Töötada, eriti nitrolakiga, tuleb väga kiiresti ja tampoon peab kogu aeg liikuma.

Lakkima peab puhtas ruumis, kus samal ajal ei saeta, hööveldata ega hõõruta liivapaberiga. Peenike saepuru ja tolm kleepuvad kergesti märja laki külge. Tampooniks tarvitatav lapp peab olema puhtast, valgest linasest riidest. Vatt tampoonis keeratakse tugevasti kokku.

Nitrolakki saab kasutada puidust või papist esemete hõbetamiseks ja kuldamiseks. Selleks lahustatakse väike kogus alumiinium- või pronkspulbrit nitrolakis (või vedelas tselluloidliimis) ja saadud segu kantakse esemele karvpintsliga.

PUIDU VÄRVIMINE

Suuremaid puitesemeid (riiuleid, pinke jne.) võib katta õli- või nitrovärviga ka ilma lihvimata, kui nad on puhtalt hööveldatud. Väiksemaid puidust ja pabermassist esemeid lihvitakse enne värvimist.

Pinnas võib leiduda täkkeid, naelte- ja kruvipeade asemeid, liitmiskohtades — pragusid. Kõik need augud tuleb enne värvimist pahtelkitiga kinni katta.

P a h t e l k i t t valmistatakse järgmiselt: segatakse vedel maalriliim ja värnits; seda kogu aeg liigutades puistatakse juurde sõelutud kriitpulbrit, kuni saadakse paks mass. Hea pahtelkiti koostis võiks olla järgmine: kaalult 100 osa kriiti, 10 osa lahustatud liimi, 25 osa loomulikku või 35 osa kunstlikku värnitsat.

Mõnevõrra halvema kvaliteediga pahtelkiti võib valmistada ilma värnitsata, kui võtta 30 osa lahustatud liimi ja 80 osa kriiti.

Kõigepealt pind krunditakse värnitsaga, ilma selleta pahtel ei püsi kindlalt. Nii värnitsa kui ka pahtelkiti hulka võib segada natuke õlivärvi. Kui krunt on kuivanud, alustatakse pahteldamist. Pahtellabida otsaga võetakse natuke kitti ja surutakse pinnaõnarustesse. Ülejäänud kitt kõrvaldatakse ja pind silutakse sama pahtellabidaga. Kaetud pind jäetakse mõneks tunniks või isegi ööpäevaks kuivama. Kuivamisaeg sõltub kiti omadustest ja kihi paksusest.

Kuivanud pind silutakse pimsskiviga. Pimsskivi saetakse pooleks ja mõlemad pooled hõõrutakse teineteise vastu siledaks. Kivi sileda pinnaga lihvitakse kuivanud pahtelkitti. Kui pimssi ei ole, tarvitatakse jämedat liivapaberit, noaselga või metallkaaptera.

Nitrovärvi jaoks tehakse pahtelkitt nitrolakiga.

Kui eset ei pahteldata, tuleb see enne värvimist ikkagi värnitsaga kruntida.

Lastele meeldib värvida, eriti aga õlivärvidega. Kuid sealjuures teevad nad peaaegu alati vea: katavad liiga paksu korraga, „et paremini vär-

viks". Selle tulemusena jääb värvitud pind ebaühtlane, tekivad kortsud, „värv jookseb". Ringi liikmeile peab selgeks tegema, et hästi värvida tähendab katta pind üsna õhukese õlivärvi kihiga kaks ja mõnikord isegi kolm korda. Mida õhem on värvikiht, seda kvaliteetsem on töö.

Enne kui hakata värvima, tuleb värv toosis pulgaga hästi segada. Värvi võetakse üsna vähe pintsliotsaga, tõmmatakse vöötidena pinnale. Algul pole tähtis, et pintslitõmbed oleksid sirged või värvikihid ühepaksused. Otsekohe pärast seda hakatakse värvi sisse hõõruma, tõmmates pintsliga kord korra kõrvale, algul ainult vertikaalselt, siis horisontaalselt (või vastupidi). Niisugusest järjekorrast tuleb kinni pidada kogu värvimise kestel. Viimane silumine toimub piki puitu. Pintsel hoitakse värvitava pinna suhtes 50° kallakuga ja surutakse sel määral, et värv kataks pinna õhukese ja ühtlase kihina.

Õlivärv vajab kuivamiseks ööpäeva ja enamgi. Seejärel värvitakse teistkordselt, jälle õhukese kihina. Pärast esimest värvimist ilmnenud konarused (näiteks pahteldatud kohad) silutakse pimsskivi või liivapaberiga.

Kui pärast teistkordset värvimist pole pind küllalt hästi kaetud, värvitakse kolmandat korda. Kuivanud värv kaetakse mõnikord ühekordselt lakiga.

Täpselt samaviisi toimub puidu värvimine emailvärviga. Pärast esimest värvimist pind tingimata lihvitakse pimsskivi või liivapaberiga ja, kui kaetakse kolm korda, siis ka pärast teist värvimist. Teise ja kolmanda korra ajal vedeldatakse värv tärpentiniga.

Nitrovärvidega võivad pioneerid hakata töötama siis, kui nad on juba vanemad ja kui neil on kogemusi õlivärvide käsitsemises. Nitrovärv kuivab kiiresti. Sellepärast tuleb värvida väga kiiresti, kindlate liigutustega, tõmbamata pintsliga ühte kohta kaks korda, ega tohi panna värvi värske värvi peale. Nitrovärviga kaetakse tavaliselt kaks korda.

KUIDAS TÖÖTADA PLEKSIKLAASIGA

Viimastel aastatel on laialdaselt levinud uus suurepärane materjal — orgaaniline klaas ehk pleksiklaas. See on plastiline tehisaine, läbipaistev nagu harilik klaas, kuid ei purune. Pleksiklaasi võib saagida, painutada ja liimida. Ka saab teda värvida.

„Osavate käte" ringis tehakse pleksiklaasist peaasjalikult väiksemaid detaile ja esemeid.

Pleksiklaasist saetakse sageli liikuvaid tähti (näiteks seinalehe pea jaoks), igasuguseid embleeme ja kaunistusi. Neid värviliseks muuta on üpris lihtne: nende alla tuleb panna vaid vastavavärviline paber. Ilusad on pleksiklaasist tehtud malenupud ja teised lauamängud, karbikesed kollektsioonide jaoks, aparaatide katted ja mudelite mitmesugused detailid. Meelsasti meisterdavad ringi liikmed pleksiklaasist pinaleid, käsitöökarbikesi ja tindipotialuseid.

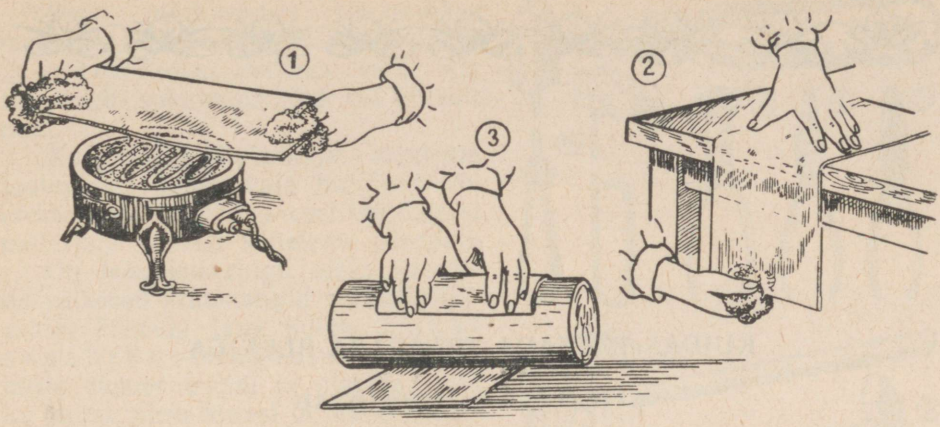
Pleksiklaasi toodetakse tavaliselt 2 kuni 10 mm paksustes tahvlites. Eriti hõlbus on 2 mm paksuse pleksiklaasi töötlemine.

Pleksiklaasi lõigatakse noaga või peenehambulise saega, õhemaid lehti isegi jõhvsaega. Seejuures tuleb aga arvestada asjaolu, et saag kiiresti nürineb. Ringis tarvitatakse enamasti pleksiklaasi väikesi tükke — jäätmeid. Saagida neid palju ei tule. Pleksiklaasi ebatasaseid servi silutakse viiliga. Viiliga viilitakse sealt välja ka mitmesuguseid detaile.

Kui on tarvis pleksiklaasi painutada, soojendatakse murrukohta elektripliidil või tulel. Tule sisse teda siiski panna ei tohi: ta hakkab sulama ja lööb põlema. Väiksemaid pleksiklaasitükke võib pehmeks muuta vees keetes.

Soojendatud pleksiklaasitükke ja -ribasid on kerge käega painutada lauaserval, kepi või mõne muu vastava eseme ümber. Ka on võimalik muljuda neisse igakujulisi lohke. Soojendamisel ja murdmisel hoitakse pleksiklaasi mitmekordse lapiga servadest kinni.

Pleksiklaasi saab hästi kleepida temast enesest valmistatud liimiga. Viilmed pannakse pudelisse ja valatakse peale mingit kanget lahustajat: kas vedelikku, millega kõrvaldatakse lakijäänuseid küüntelt, äädikahapet



Joonis 52. Pleksiklaasi painutamine:
1 — soojendamine; *2* — painutamine täisnurgi; *3* — toru keeramine

või pirniessentsi jne. Pudel suletakse kindlalt ja segu loksutatakse aeg-ajalt. Kui pleksiklaasitükikesed või jäätmed sulavad, muutub segu liimiks.

Liimitavad pinnad sobitatakse täpselt ja ilma vahedeta üksteisega, kus vaja, aidatakse viilimisega järele, puhastatakse bensiiniga, kaetakse pintslikese abil liimiga ja surutakse kokku kas surukruviga või mõne raskusega. Mõne tunni möödudes on kaks pleksiklaasitükki tugevasti teineteise külge liimitud. Liimiga peab ettevaatlikult ümber käima, et see ei satuks käenahale. Liimipudel hoida kindlalt suletuna, soovitav klaaskorgiga.

Pleksiklaasiga võivad töötada vanemad ringi liikmed juhataja järelevalvel.

KUIDAS TÖÖTADA TRAADI JA PLEKIGA

MATERJALID JA TÖÖRIISTAD

Lukksepatöödega ei tule ringi liikmeil peaaegu üldse tegelda. Mõnede mudelite jaoks läheb vaja ainult traati ja plekki, seepärast peatumegi plekksepatöödel lühidalt.

Ringil peab olema teatud kogus vask-, raud- ja terastraati. Pehmet vasktraati on kerge painutada ja lõigata, kuid see ei ole elastne ega kõlba näiteks vedrude ja haakide tegemiseks.

Paljude tööde jaoks vajatakse raudtraati: peenikest tsingitud ja jämedamat, nõndanimetatud „ahjutraati".

Haake ja vedrusid võib keerata terastraadist mark „ПК" või pillikeeltest. Traati hoitakse rulli keeratult.

Konservikarpide plekk on parim materjal noorte tehnikute tööde jaoks. See plekk ei roosteta, sest ta on mõlemalt poolt tinutatud, teda on kerge lõigata, murda ja joota. Sama hinnatav ja lihtne töötlemiseks on õhuke valgevasest plekk.

Kõigi nende materjalidega töötamiseks on tarvis väga lihtsaid tööriistu.

Plekki lõigatakse plekikääridega. Kuid neid võib asendada tavaliste suurte rätsepakääridega. Ainult rätsepakääre tuleb sagedamini teritada. Traati lõigatakse harilikult lõiketangidega. Äärmisel korral võivad neid asendada käärid või naelatangid.

Höövli ja osalt ka sae aset täidab metalliga töötamisel viil. Soovitav on, et ringil oleks kas või kakski kolmekandilist viili: üks jämeda-, teine keskmiseteraline.

Traadi ja pleki painutamiseks vajatakse lapik- ja ümartange, metall- ja puitvasarat. Viimane on oma kujult kitsam kui laudsepavasar. Metallvasar peab olema kiilukujuliselt libamisi otsaga ja mitte liiga suur (kaal umbes 250 g).

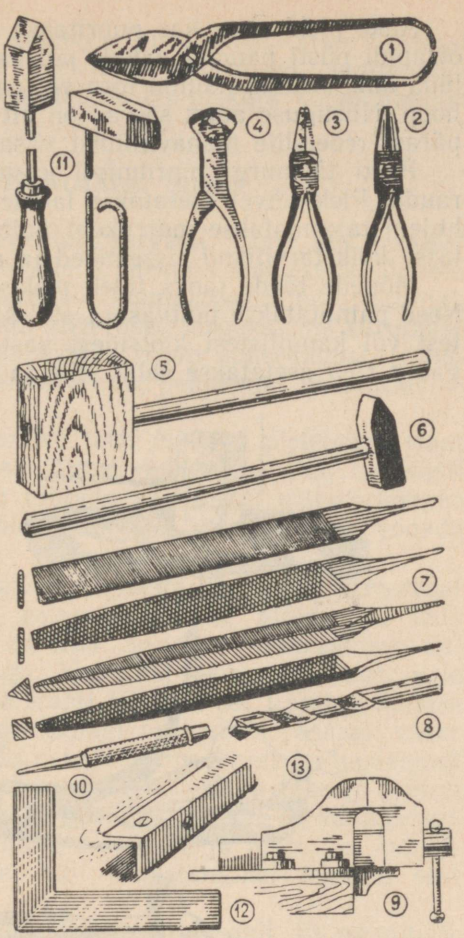
Väiksemaid auke puuritakse plekisse spiraalpuuridega kas puurivända või trilli abil, ent sagedamini lüüakse auke naela või torniga. T o r n on koonilise otsaga metallpulk. Torni saab valmistada vanast, tarvitamiskõlbmatust viilist, kui selle ots vastavalt teritada.

Pleki märkimiseks kasutatakse metallist lukksepanurgikut ja märkenõela, milleks võib olla terasvarb, sukavarda tükk või lihtsalt nael.

Kui ringis hakatakse tegelema jootmisega, läheb vaja harilikku või elekterjootmiskolbi ja veel mõningaid materjale, millest kõneleme edaspidi.

On hea, kui ringil oleks kasutada väikesed kruustangid, mida on võimalik kruvida laua külge. Lukksepakruustangid on vajalikud mitte üksnes traadi ja plekiga, vaid ka puidu, pleksiklaasi ja teiste materjalidega töötamisel. Kui kruustangide vahele keeratakse pehmeid materjale, tuleb mõlemale poole panna kaitseks puitliistud.

Lõpuks on plekksepatööde juures vajalik veel üks lihtne seadeldis — „nurk". Selle otstarvet täidab nurgikraua jupp, mis naelte või kruvidega kinnitatakse töölaua serva külge. Peale selle vajatakse mõnikord veel alasit. Alasi aset võib täita mõni massiivne rauatükk või tarvitamiskõlbmatu malmpressraud, kui see kummuli keerata.



Joonis 53. Plekksepa tööriistu:
1 — plekikäärid; *2* — ümartangid; *3* — lapiktangid; *4* — traadilõikamise tangid; *5* — puitvasar; *6* — metallvasar; *7* — viilid; *8* — metallipuur; *9* — kruustangid; *10* — torn; *11* — jootmiskolvid; *12* — metallist „nurk"; *13* — nurgik

TÖÖVÕTTEID PLEKIGA TÖÖTAMISEL

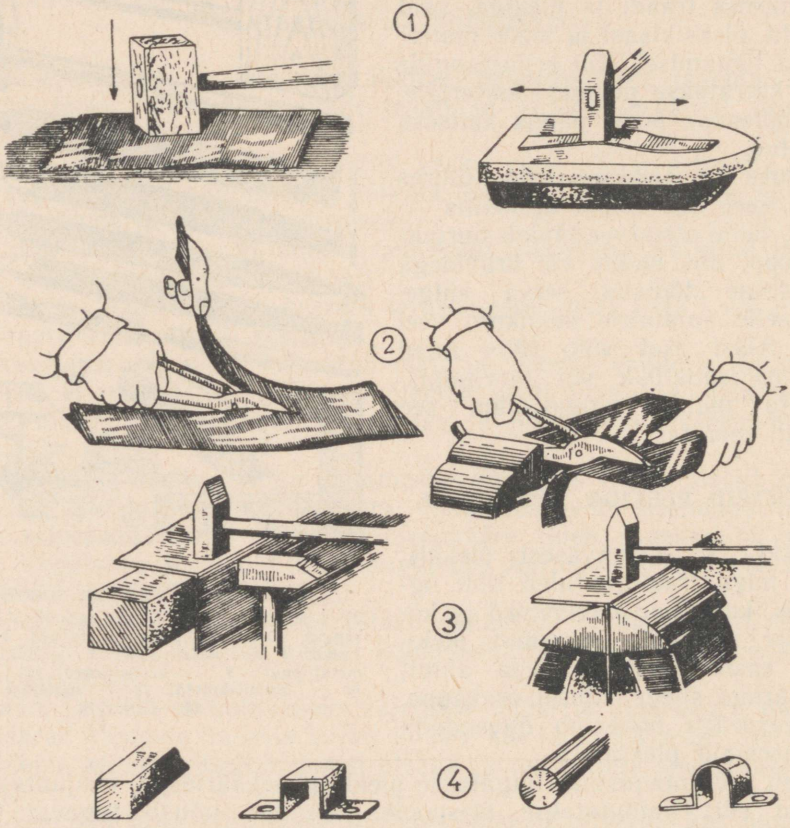
Plekki (ka valgevasest plekki), samuti nagu traatigi, tuleb tihti õgvendada, kuna nad mõlknevad ja kõverduvad kergesti. Suuremat plekitahvlit saab sirgeks taguda ainult puitvasaraga siledal alusel osakaupa. Metallvasaraga õnnestub õgvendada vaid pisemaid plekitükke.

Nagu juba mainisime, lõigatakse plekki plekikääridega, kusjuures lahtilõigatud riba painutatakse ülespoole. See töö nõuab tugevat lihaste jõudu. Lõikamine muutub märksa kergemaks, kui üks kääriharu keerata kruustangide vahele. Niisugusel juhul tuleb suruda ainult ühele harule, mis nõuab vähem jõukulu.

Auke pleki sisse kas puuritakse või lüüakse. Viimasel juhul asetatakse otsapidi püsti pandud pakule või halule pleki see koht, kuhu kavatsetakse lüüa auk, seatakse sinna torn või nael, mille pihta antakse vasaraga tugev hoop. Niisuguse augu servad on alt krobelised ja rebenenud. Auk taotakse pärast rebendite mahaviilimist vasaraga siledaks.

Pleki täisnurgi murdmisel kasutatakse töölaua küljes olevat nurgikrauda. Plekitahvel asetatakse lauale, üleulatuv serv murtakse algul käega, hiljem tasandatakse murrukoht puitvasaraga. Enne murdmist tehakse plekisse kõik tarvilikud sisselõiked ja augud.

Mõnede tööde jaoks tuleb plekist painutada mitmesuguseid klambreid. Need painutatakse puitvasara abil šabloonidel, mis on lõigatud ümmargustest või kandilistest klotsidest vastavalt klambrite suurusele. Plekist lõigatud riba asetatakse šabloonile ja painutatakse selle ümber.



Joonis 54. Töövõtteid plekiga töötamisel:
1 — pleki õgvendamine; *2* — lõikamine; *3* — painutamine täisnurgi; *4* — plekist klambrid

Plekksepatöö alal me kirjeldatud võtetega piirdumegi. III—V klassi õpilastele on pleki ühendamise viisid veel liiga keerulised. Jootmistöid tuleb neil teha ainult erandjuhtudel. Puitdetaile on plekiga kõige lihtsam ühendada kruvidega.

KUIDAS LÕIGATA JA PAINUTADA TRAATI

Traat, eriti vask- ja raudtraat, kõverdub kergesti. Enne kui traadist midagi teha, tuleb see kõigepealt õgvendada. Lühemaid traaditükke õgvendatakse alasil, mõnel paksemal rauatükil või kummulikeeratud triikraual. Esiteks koputatakse vasaraga kõik traadi kõverused sirgeks, siis surutakse traat vastu alasit ja veetakse vasaraga mööda traati edasi-tagasi. Raud- ja alumiiniumtraati õgvendatakse metallvasaraga, pehmemat vasktraati — puitvasaraga.

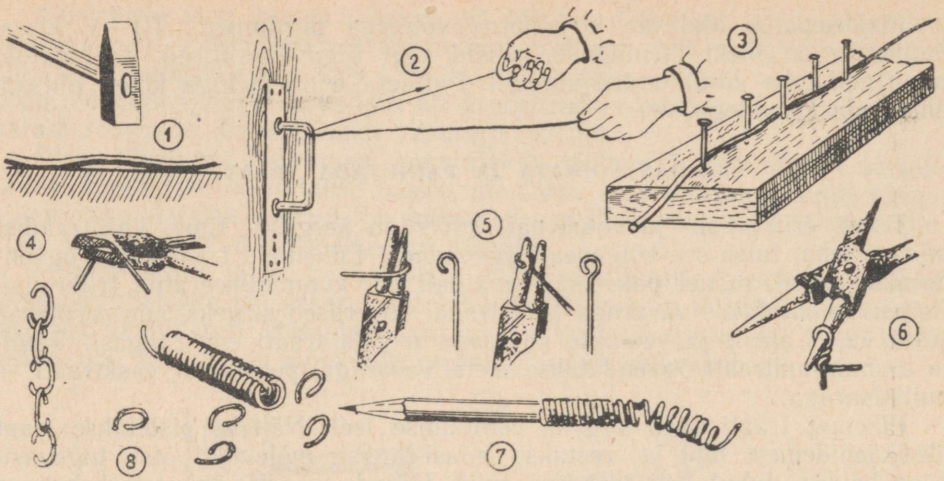
Pikemat traati saab sirgeks venitamise teel. Näiteks pistetakse traat uksekäepidemest läbi ja veetakse edasi-tagasi, mõlemaid otsi tugevasti käes hoides. Juhul, kui traadiga tuleb töötada sageli, on otstarbekohane teha eriline seadeldis: paksule lauatükile tuleb lüüa rida naelu ja vedada traat nende vahelt läbi.

Peenemat raud- ja vasktraati lõigatakse tangidega käe vahel. Terastraat tuleb lõikekohast tules kuumendades pehmeks muuta. Muidu on teda raske lõigata ja ta võib tangidesse hamba teha. Soovitav on terastraati lõigata tangide servaga, mitte keskkohaga. Kui siia tekibki hammas, pole see nii segav. Juhul, kui tangid ei lõika traati läbi, on see tingitud õpilase jõu vähesusest. Sellisel juhul ei tohi aga kunagi appi võtta vasarat: vasar võib tangid kergesti rikkuda ja isegi purustada. Jämedamat ja tugevamat traati raiutakse meisliga või tehakse kolmekandilise viiliga täke ja painutatakse senikaua, kui murdub. Täisnurgaks keeratakse traat lapiktangidega käe vahel. Jäme traat keeratakse kruustangide vahele ja murtakse metall- või puitvasara abil. Metallvasaraga ei tohi kruustangidel taguda, sest kruustangid võivad puruneda.

Aasasid ja rõngaid keeratakse traadist ümartangide abil. Et painutada traadist täiesti korrapärane suurem rõngas, selleks tuleb leida šablooniks vastava läbimõõduga post, raudtoru või palgijupp.

Spiraalvedru saab keerata ümmarguse varda (näiteks jämeda naela) ümber. Kõige parem on traadiots koos vardaga keerata kruustangide vahele. Traati tugevasti pingutades mähitakse see vardale keerd keeru kõrvale ilma vahedeta. Teine ots lõigatakse tangidega ära. Kui mähitud spiraal pikuti läbi saagida, saame üksikud lülid. Nendest lülidest on kerge koostada ketti. Peenikesest traadist spiraali võib läbi lõigata kas rauasaega või viili terava kandiga. Saehambaid tuleb enne määrida masinaõliga.

Terastraat on väga vetruv ja läheb pärast painutamist teatud määral laiali. Seepärast, kui tahetakse terastraadist teha täisnurk, murtakse traat teravnurgaks. Et keerata terastraadist vajaliku läbimõõduga spiraal,



Joonis 55. Töövõtteid traadiga töötamisel:
1, 2, 3 — traadi õgvendamine; *4* — traadi painutamine nurgiti; *5* — aasa keeramine; *6* — rõnga keeramine; *7* — vedru keeramine; *8* — rõngad ja kett spiraali keeratud traadist

tuleb paindevarras võtta pisut peenem. Vask- ja raudtraat säilitavad kokkukeeramisel saadud kuju.

Raudtraati toodetakse mitmesuguses kõvaduses, mõnikord on ka seda raske painutada. Niisugust traati kuumendatakse enne tarvitamist tules ja lastakse õhu käes jahtuda, siis muutub ta pehmeks. Tagiga kaetud jahtunud traat puhastatakse liivapaberiga. Pärast painutamist võib raudtraati karastada, s. o. muuta uuesti vetruvaks. Selleks aetakse traat tules punaseks ja pistetakse otsekohe külma vette.

KUIDAS JOOTA

Mõnede tööde juures tuleb metallosi kindlalt ühendada. Seda saab kõige paremini teha jootmise teel. Jootmist võivad õppida ainult vanemad ringi liikmed — V klassi pioneerid ja õpilased.

Jootmisriist — k o l b — kujutab enesest punasest vasest kiilukujulist vasarat, mis on kinnitatud metallvarda või kokkukeeratud traadist varre otsa. Jootekolbi soojendatakse tulel; kõige kiiremini ja paremini saab seda teha priimuseleegil. Mugavam on töötada elektrikolviga, mis lülitatakse valgustusvõrku ja mida soojendab elektrivool. Kolbi ei tohi aga soojendada ilma vajaduseta, jätta ta näiteks töövaheajal välja lülitamata: hea hooldamine pikendab mähiste iga. Kujult eristatakse vasarkolbi, kui metallkeha on varre külge kinnitatud täisnurgi, ja terav-

kolbi, kui metallkeha asub varrega ühel joonel. Mõlemad kolvid töötavad ühtemoodi.

Detaile ühendatakse joodisega. Sagedamini kasutatavaks joodiseks on kahe osa seatina ja ühe osa inglistina sulam. Seatina muudab ühenduse vastupidavaks. Kergem on joota (sulab madalamal temperatuuril) joodisega, mis koosneb ühest osast seatinast ja kahest osast inglistinast, veel kergem aga on joota puhta inglistinaga. Toidunõusid joodetakse alati puhta inglistinaga.

Et joodis tugevamini ühineks metalldetailidega, tarvitatakse flussaineid. Kõige sagedamini on see soolhappes lahustatud tsink. See lahus on tuntud jootmishappe või jootevedeliku nime all. Peenikese traadi ja elektrijuhtme jootmisel kasutatakse happe asemel kampolit, mis kolvi soojusest sulama hakkab ja vedelaks muutub.

Kuumendatud metalli kokkupuutumisel õhuhapnikuga tekib kohe metallipinnale õhuke oksüüdikiht, mis takistab jootmist. Flussaine (jootevedelik või kampol) ei lase oksüüdikihti tekkida.

Oksüüd tekib ka jootekolvil enesel. Selle puhastamiseks vajatakse salmiaaki, kas pulbrina või tükkidena. Kampoliga jootmisel salmiaaki ei tarvitata.

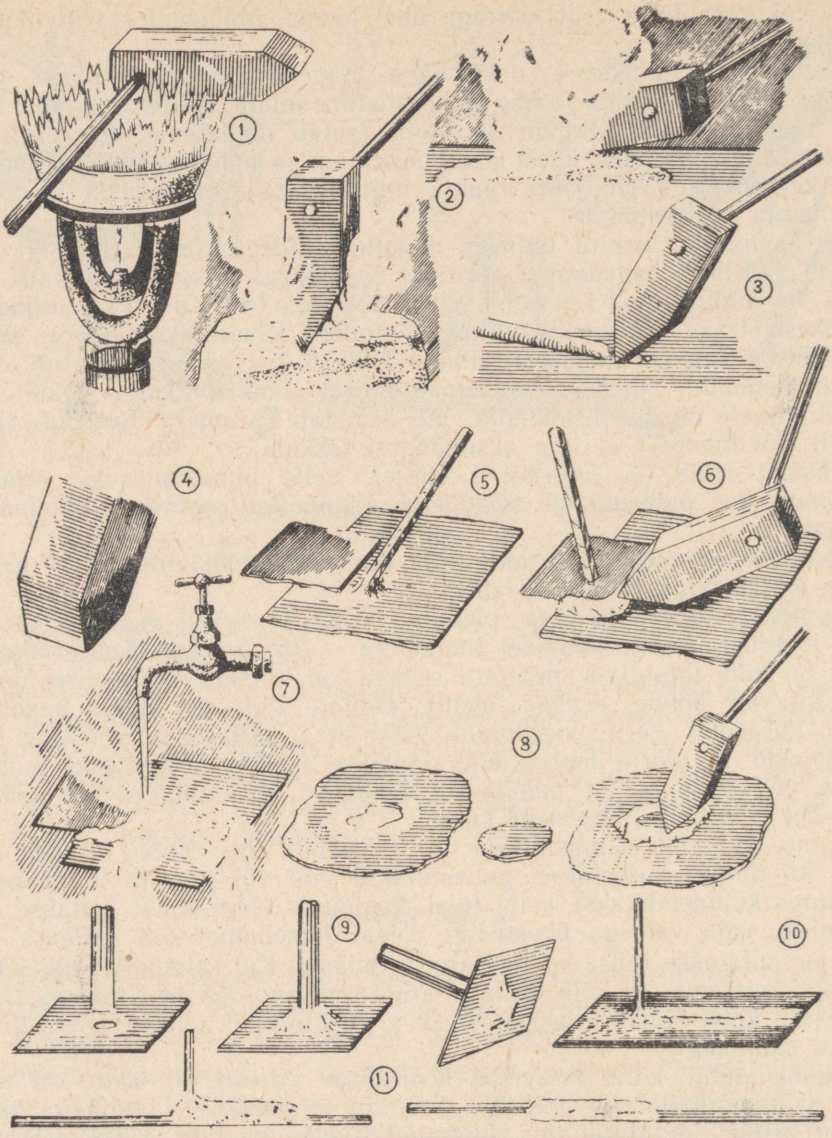
Jootmist alustades laotatakse kõik materjalid töölauale nii, et nendele saaks jootekolviga hõlpsasti lähedale.

Õppimist tuleb alustada plekiga. Raud ja teised metallid kaetakse enne jootmist ühenduskohtadel tinakihiga — tinutatakse. Konservikarpide plekk on juba tinutatud, mistõttu sellega on lihtsam ja kergem töötada. Ühendatavad kohad peavad olema puhtad. Viili või noaga kaabitakse maha kuivanud värv, kleepunud vaik jne., seebiveega pestakse maha rasvaplekid ja märja lapiga kõrvaldatakse mustus. Pisemadki mustuse, rooste või värvi jäljed muudavad ühenduse ebakindlaks: neis kohtades ei hakka tina kuigi tugevasti külge.

Sama hoolikalt valmistatakse ka jootekolb ette. Kolvi teravik, mida vahel ka ninaks kutsutakse, puhastatakse viili või jämeda liivapaberiga. Seejuures kuumendatakse kolbi tulel, kusjuures leegi kohal hoitakse mitte kolvinina, vaid varrega ühenduses olevat jämedamat osa (silma). Aegajalt puudutatakse tulise kolvininaga salmiaaki. Kui salmiaak hakkab kerge sisinaga suitsema, on kolb tuline. Pärast seda muutub leegitipp hästi kuumendatud kolvi kohal sinakasroheliseks. Elektrikolvi soojust kontrollitakse samuti salmiaagiga.

Kuumendatud kolvi teravikku hõõrutakse kiiresti nii ühelt kui teiselt poolt salmiaagikillu või -pulbriga. Seejärel sulatatakse kolvininaga joodise küljest pisike tinatükike, mis sedamaid tilgaks muutub. Kolbi keeratakse igasse külge, et joodisetilgake kolvininal laiali valguks ja kataks selle mõlemad pooled ühtlase õhukese kihina. Kui joodis ei kata kolvinina ühtlaselt, on kolb halvasti puhastatud. Nendes kohtades, kus tina külge ei hakanud, tuleb kolbi veel puhastada ja uuesti joodist võtta.

Kaks plekitükki, mida on vaja kokku joota, seatakse servadega teine-



Joonis 56. Kuidas joota:

1 — kolvi soojendamine; *2* — soojendatud kolvi teraviku puhastamine salmiaagiga; *3* — joodise võtmine kolvile; *4* — kolvi teravik kaetud joodisega; *5* — jootmiskoha määrimine jootmishappega; *6* — pleki jootmine; *7* — joodetud koha pesemine veega; *8* — augu kinnijootmine; *9* — toru jootmine pleki külge; *10* — traadi jootmine plekile; *11* — traadi kokkujootmine

teise peale. Ettevaatlikult, et hape laiali ei valguks, määritakse peene pintsli või pulgakese abil alumise pleki liitekohal ühtlane riba jootevedelikuga. Tulise kolviga lõigatakse tükike joodist, mis otsekohe sulab. Joodisetilk kantakse kolviga plekile ja veetakse pikkamisi kolvininaga jootevedelikuga määritud kohal edasi-tagasi. Joodis valgub määritud kohal laiali. Samal ajal surutakse ülemisele plekile pulga või vasaraga, et see ei nihkuks paigast. Kui üks joodisetilgake on plekil laiali valgunud, kantakse sinna teine jne. Jootekolb peab kogu aja tuline olema, selleks tuleb teda aeg-ajalt soojendada. Kolbi ei tohi aga üle kuumendada, see mõjutab jootmise kvaliteeti.

Kolbi ei kasutata mitte üksnes joodise kohaletoomiseks, vaid sellega soojendatakse ka plekki. Halvasti kuumendatud kohale ei jää tina püsima. Sellepärast tuleb kolb mitte üksnes teravikuga, vaid kogu tahuga pleki ligi hoida, nagu seda kujutab joonis 56 (6). Ka ei ole hea kolvininale liiga palju joodist võtta. Liitekoht peab olema õhuke ja ühtlane.

Kui töö on lõpetatud, pestakse jootekoht veega ja kuivatatakse lapiga, et kõrvaldada jootevedeliku jäljed. Vastasel korral võib seal tekkida rooste.

Kui on tarvis joota plekis olevat väikest auku, tehakse seda üksnes joodisega. Suuremale augule aga pannakse plekist paik peale. Selleks lõigatakse vastava suurusega plekitükk. Augu ümbrus määritakse jootevedelikuga ja kaetakse tinakihiga. Nüüd pannakse peale paik, mis samuti ümberringi on määritud jootevedelikuga. Pealtpoolt veetakse ümber paiga tulise kolviga.

Samuti joodetakse ka rauda ja valgevaske. Ent sel juhul tuleb hoolega puhastatud jootmiskohad enne tinutada: katta kolvi abil õhukese joodisekorraga. Raskem on joota alumiiniumi, sest tavaline joodis alumiiniumil ei püsi. Alumiiniumi jootmiseks tarvitatakse inglistinast (70 protsenti) ja tsingist (30 protsenti) koosnevat joodist. Alumiiniumi jootmisega pole vaja ringis tegelda.

Mõnede tööde juures on tarvis joota peenikesi torusid pleki külge. Selleks lüüakse plekisse auk, kuhu pistetakse otsapidi toru ja joodetakse kinni mõlemalt poolt.

Kui joodetakse traati pleki külge, keeratakse traadi ots täisnurgi kõveraks, surutakse pleki vastu ja joodetakse kinni.

Traadi jätkamisel pannakse kaks otsa vaheliti (vahel käänatakse ka üks täisnurga all eemale). Suurema vastupidavuse saavutamiseks võib keerata otsad ka teineteise ümber.

Peenikeste traatide ja juhtmete jootmisel võib läbi ajada ka ilma kolvita, kui joodise ja flussaine asemel tarvitada erilist jootepastat — tinooli. Liitekoht kaetakse tinoolikorraga ja soojendatakse tulel.

MÕNINGAID TÖID ELEKTRI ALAL

Elektrialaste töödega pioneerid ja õpilased „Osavate käte" ringis ei tegele. Kuid pabermassi ja kliistri valmistamisel nad juba kasutasid elektripliiti, samuti mõistavad nad käsitseda elektripõletit, elektrijõhvsaagi ja elektrikolbi, rääkimata elektrivalgustusest. Neil tuleb omatehtud seadeldistele, nagu näiteks projektsiooniaparaatidele, juhtmed külge panna ja kasutada oma tööde juures taskulambipatareisid. Sellepärast peavad ringi liikmed õppima tundma mõningaid elektriaparaatide käsitsemise reegleid ning lihtsamaid ja täiesti ohutuid töid juhtmete monteerimise alal.

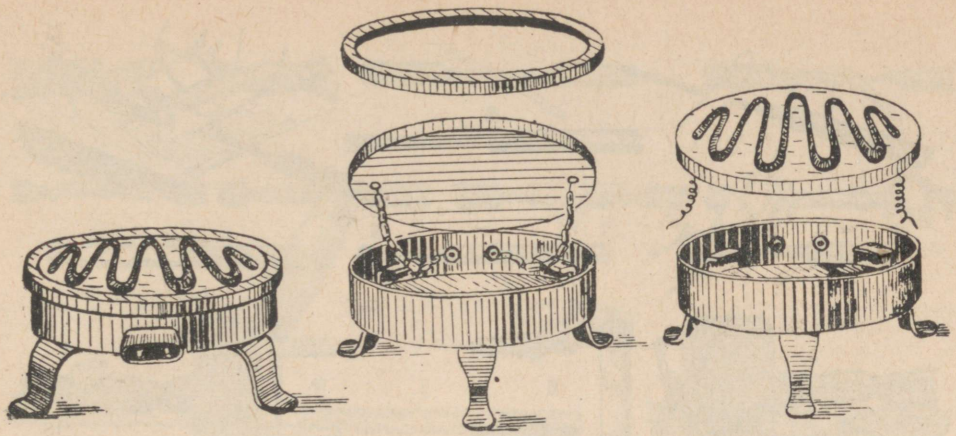
ELEKTRILISTE SOOJENDUSAPARAATIDE KÄSITSEMINE

Valgustusvõrgus ei ole elektrivool kõikjal ühesuguse pingega. Ühes ja samas linnas võib olla pinge 220, 127 või 110 volti. Vastavalt sellele on elektripirnidel ja soojendusaparaatidel märgitud, kas nad on määratud 220- või 127- (120-) voldise võrgu jaoks.

Ringi liikmed peaksid teadma, milline pinge on nende kooli valgustusvõrgus, et nad saaksid soojendusaparaadi või uue pirni sisselülitamisel kontrollida, kas seadeldised ja lambid vastavad pingele. Juhataja peab selgitama lastele, et 220 voldile määratud pliidi või elektripirni spiraal hakkab väga nõrgalt hõõguma, kui seda lülitada võrku, kus on 120-voldine pinge. Vastupidi, kui lamp või aparaat, mis on määratud 120 voldi jaoks, lülitada 220-voldisesse võrku, kuumenevad hõõgniit ja spiraal üle ning põlevad kohe läbi.

Otstarbekohane on tutvustada ringi liikmeid elektripliidi ehitusega (pliit lahti võtta ja kokku panna) ning selgitada, millest tulenevad pliidi rikked. Pliit lakkab töötamast, kui spiraal keskelt või otsast katkeb („põleb läbi"), kui spiraali või juhtme mõlemad otsad kuskil omavahel või pliidi metallosadega kokku puutuvad. Siis tekib nõndanimetatud „lühiühendus".

Et vältida rikkeid, tuleb pliidiga ettevaatlikult ümber käia, hoida teda



Joonis 57. Elektripliidi ehitus

järskude tõugete eest, mitte rebida juhtmest, mitte tilgutada hõõguvale spiraalile vett või liimi.

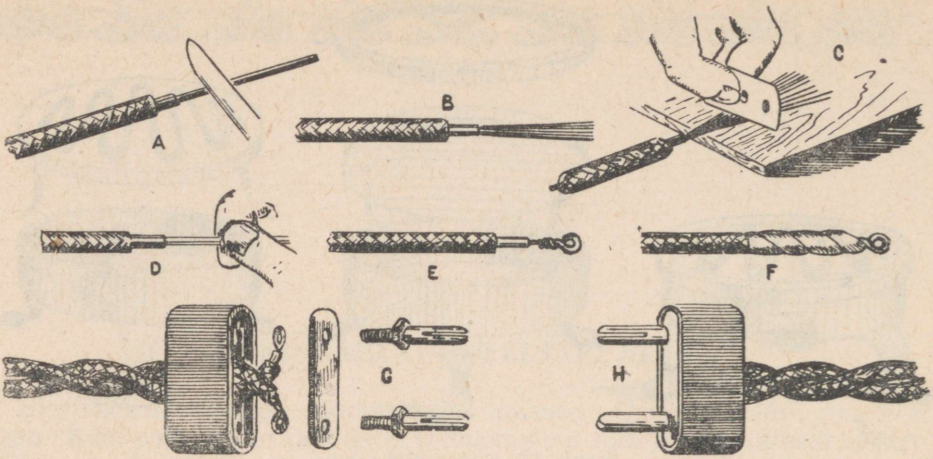
Kunagi ei tohi sisselülitatud elektriaparaadist, juhtmeist ja lülitajaist kinni võtta märgade kätega. Vesi on hea elektrijuhtivusega ja märgade käte kaudu võib elektrivool tungida ka inimese kehasse.

JUHTME KINNITAMINE KAHVLI KÜLGE

Elektrilambi, soojendusaparaadi või transformaatori lülitamiseks seinakontakti kinnitatakse juhtmete otsa kahvel. Kui riknenud kahvlit on tarvis uuendada, võivad pioneerid ise kinnitada kahvli juhtmete külge.

Elektrijuhe koosneb kahest isoleerkihiga kaetud soonest. Siseruumide juhtmed on tavaliselt kaetud puuvillase mähisega. Mähis lükatakse tagasi, et tuleks nähtavale harude kummiisolatsioon. Ettevaatlikult, et vasktraate mitte rikkuda, kõrvaldatakse noa abil isolatsioon. Paljastatud soon koosneb paljudest peenikestest vasktraatidest, mis seatakse lauaservale ja kaabitakse noa- või žiletiteraga läikima. Seejärel keeratakse kumbki haru ümartangide või käega keerdu. Sobiva läbimõõduga naela ümber tehakse keeratud juhtme otsa aas, mis peab vastama kahvli haru diameetrile. Nüüd tõmmatakse mähis tagasi kuni aasani ja üleulatuv osa lõigatakse kääridega maha. Nii mähis kui ka paljas juhe kaetakse kuni aasani isoleerpaelaga. Samuti mähitakse ka juhtme teine soon.

Nüüd võetakse kahvel lahti: keeratakse välja mõlemad harud ja kõrvaldatakse neid ühendav isoleerplaadike. Kahvli keskel asuvast ümmargusest august pistetakse soonte ettevalmistatud ja kokkukeeratud otsad läbi. Aasad keeratakse harude pesade kohale. Nüüd kontrollitakse, kas soonte



Joonis 58. Juhtmete ühendamine kahvliga (töö järjekord on märgitud tähtedega)

katmatud osad ei puutu kuskil teineteisega kokku ja kas mõni üksik traadike ei ulatu aasakesest välja. See tehtud, asetatakse isolatsioonplaadike oma kohale ja kahvliharud keeratakse aasadest läbi tugevasti kinni. Kahvel on valmis. Kui isolatsioonplaadike on kadunud või purunenud, lõigatakse õhukesest ja tugevast papist uus.

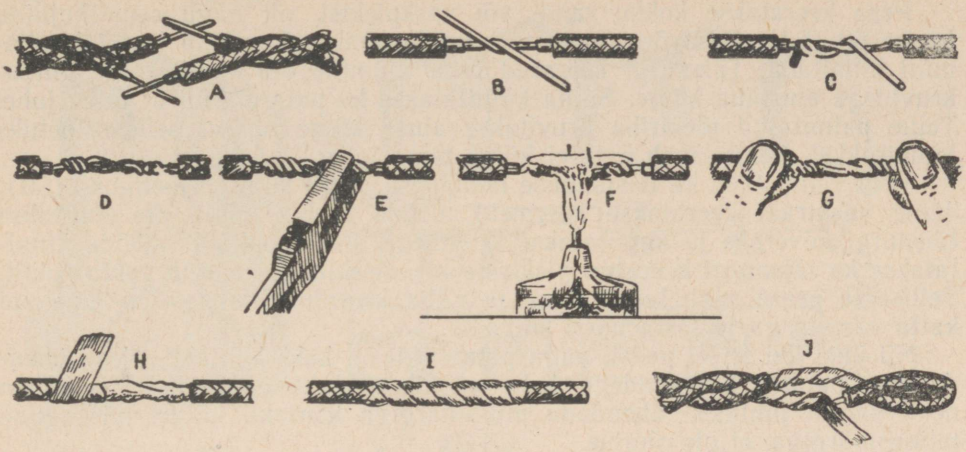
Juhtme väljavõtmisel seinakontaktist ei tõmmata mitte juhtmest, vaid kahvlist. Kahvel peab istuma seinakontaktis tihedalt ega tohi logiseda. Kummaski kahvliharus on lõhed. Kui kahvel pesas logiseb, kangutatakse noaga harupooled laiemaks.

JUHTMETE ÜHENDAMINE

Mõnikord tuleb pikendada laualambi, pliidi või elektriaparaadi juhet. Vanemad ringi liikmed tulevad selle tööga toime.

Ühendatavate juhtmete otsad vabastatakse isolatsioonist, puhastatakse ja keeratakse keerdu, nagu kahvli kinnitamiselgi. Üks soone paljastatud ots seatakse täisnurgi teisele. Mõlemad otsad keeratakse tugevasti teineteise ümber ja surutakse veel lapiktangidega kokku. Liitekoht joodetakse, s. o. kaetakse tinoolikorraga, ja kuumendatakse tulel (äärmisel juhul võib jääda ka jootmiseta). Seejärel tõmmatakse mähis peale ja ühenduskoht kui ka mähiseotsad kaetakse isoleerpaelaga kahekordselt: algul ühes suunas, siis teises suunas selleks, et kuskil ei jääks vahet. Mähis peab olema ühtlane, ilma kühmudeta.

Nii ühendatakse mõlemad juhtmesooned ja keeratakse seejärel kokku.



Joonis 59. Juhtmete ühendamine (töö järjekord on märgitud tähtedega)

KUIDAS KASUTADA TASKULAMBIPATAREID

Ringi liikmed võivad mõningaid omatehtud mudeleid elektrifitseerida taskulambipatareidega. Nii saab näiteks patarei abil valgustada lauateatri lava, süüdata automudeli laternaid, valmistada valgusfoorimudeli jne. (Mainitud mudelite kirjeldus on antud käesolevas raamatus.)

Taskulambipatarei koosneb kolmest galvaani kuivelemendist, mis omavahel on järjestikku ühendatud. Ühe elemendi elektromotoorne jõud võrdub 1,4—1,6 volti, kogu patareil — 4,6 volti. Patarei voolupinge on mõnevõrra väiksem, kuid küllaldane selleks, et süüdata taskulambi pirn, mis on arvestatud 3,5 voldile. Patarei mahtuvus võrdub 0,5 ampertunnile.

Antud näidud käivad värske, äsjavalmistatud patarei kohta. Aja jooksul, isegi siis, kui patareid ei tarvitata, langeb selle mahtuvus, elektromotoorne jõud ja pinge. Pirn põleb tuhmilt ja, kui pinge langeb alla 2,5 voldi, ei põle üldse. Patarei on läbi põlenud. Patarei iga on kindlaks määratud 6 kuu peale. Patarei paberkestale märgitud valmistamise aeg näitab toote kõlblikkust.

Patarei ülaosas asetsevad kaks metallriba — kontaktid. Paberist ümbrisele lühema riba all on märgitud pluss; see riba on ühendatud äärmise elemendi positiivse elektroodiga (söepulgakesega). Pikem riba on tähistatud märgiga miinus ja on ühendatud teise äärmise elemendi negatiivse elektroodiga (tsinksilindrikesega). Kui mõlemad kontaktid ühendada juhtmega, liigub traati mööda elektrivool ja juhtme külge lülitatud lamp hakkab põlema.

Kui mingisuguse mudeli juures tahetakse kasutada elektritaskulambi pirni, tuleb enne teha vastav pesa. Seda võib teha mitut moodi.

Pesa keeratakse kokku raud- või vaskplekist, nii nagu seda kujutab joonis 60 (5A). Pesavõru on otstest lahtine, mis võimaldab lampi kindlamini kinnitada. Täisnurgi keeratud pesa alumine ots kinnitatakse puidukruvidega aluslaua külge. Sinna kinnitatakse ka patarei küljest tulev juhe. Teine painutatud plekiriba kruvitakse aluse külge nii, et sellele toetuks lambisokkel. Sealt läheb patarei külge teine juhe.

Võib valmistada ka teistsuguse lambipesa, nagu kujutab joonis 60 (5B). Jäme vasktraat keeratakse keermeid mööda ümber sokli, ots murtakse täisnurgi kõveraks ja kinnitatakse kruvidega aluslaua külge. Sinna kinnitatakse ka täisnurgi keeratud plekiriba nii, et selle ots toetub vastu soklit. Sellisesse pessa saab lampi sisse ja välja keerata. Soovitav on aluslaud katta värnitsaga ja lasta hästi kuivada.

Nii ühel kui teisel pesal, nagu patareilgi, on kaks kontakti. Need ühendatakse patarei kontaktidega kahe peenikese juhtme kaudu. Missugune neist kahest juhtmest ühendada plussmärgiga kontakti külge, missugune miinusmärgiga, ei ole oluline.

Ühendamiseks kasutatakse nõndanimetatud kella- või mõnda muud peenikest traati, mille diameeter on umbes 0,5 mm (kuid mitte üle 0,8 mm). Juhe võib olla katmata või isoleeritud. Sel juhul, kui juhe veel kuskil peale kontaktide puutub kokku mudeli metallosade või märgade kohtadega, peab ta tingimata olema isoleeritud. Juhtmete isolatsioon on mitmesugune: ühekordne puuvillane (juhtme mark „ПБО"), kahekordne puuvillane (mark „ПБД", selline isolatsioon on kellatraadil), siidist ühe- või kahekordne („ПШО" ja „ПШД"), emailist („ПЭ"), kloorviniilist („ПМВ") ja teised. Kõik need juhtmed sobivad ühenduseks.

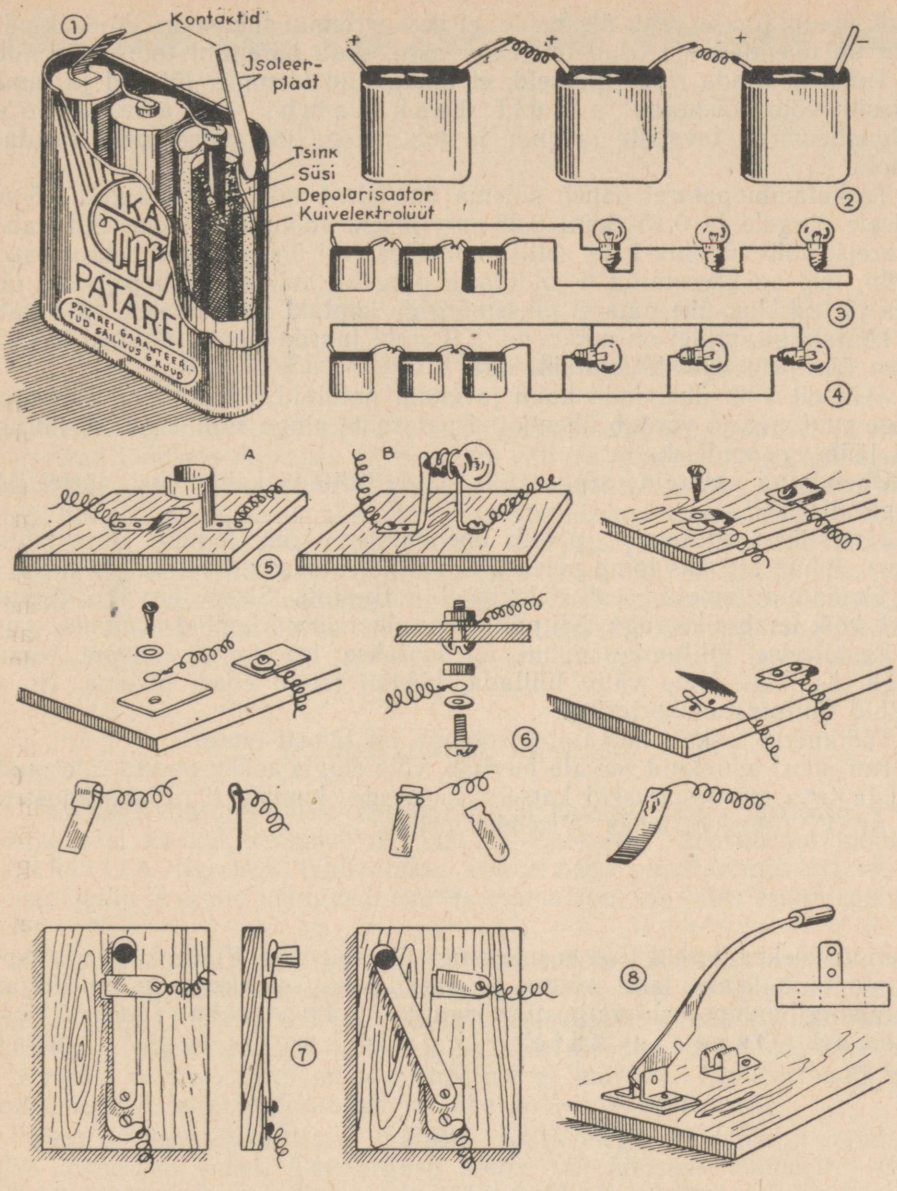
Juhtmete otsad, mis puutuvad lambipesa ja patarei kontaktidega kokku, puhastatakse isolatsioonist. Mitmesuguseid ühendusviise kujutab joonis 60 (6). Patarei kontaktide külge võib juhtmeotsi ka lihtsalt tugevasti keerata. Ent kõige kindlam ühendusviis on joota juhtmed kontakti külge. Ka võib neid joota otse lambi külge ilma pesata: üks keerme, teine sokliotsa külge. Niisugusel korral võib läbi ajada ilma isoleerpaelata.

Igal juhul püütakse juhtmed, mis lampi patareiga ühendavad, suunata kõige lühemat teed mööda. Pikal juhtmel on suur takistus ja asjata energiakulu.

Et lampi oleks hõlpsam sisse ja välja lülitada, pannakse ühe juhtme vahele omatehtud lülija. Kõige lihtsama lülija võib teha raud- või vaskplekist. Laudalusele kruvitakse kaks klemmi, mille külge kinnitatakse läbilõigatud juhtme otsad. Ühe klemmi külge on kinnitatud hoob, mida saab kõrvale pöörata. Hoova vabasse otsa tehakse puitkäepide.

Vanast pliiatsisirkli harust saab väga hõlpsasti teha lülijat. Mõlemaid lülijaid kujutab joonis 60 (7 ja 8).

Juhtmete ja kontaktide ühendamises tuleb alati täita kaks tingimust. Esiteks, juhtmed ja kontaktid tuleb ühenduskohtades hõõruda läikima. Teiseks, ühendused peavad olema võimalikult tihedad. Lambisokkel tuleb kindlalt suruda pessa, juhe — kontakti ja lülija hoob vastu klemmi.



Joonis 60. Kuidas kasutada taskulambipatareid:

1 — patarei ehitus; *2* — patareide ühendamine; *3* — lampide järjestikune ühendamine; *4* — lampide ühendamine paralleelselt; *5* — omatehtud pesad taskulambipirnide jaoks (A — plekist, B — vasktraadist); *6* — juhtmete ja kontaktide ühendamisviise; *7* — omatehtud lülitaja vask- või raudpleki ribadest; *8* — vanast sirklist tehtud lüli:ja

Hoob koolutatakse veidi ülespoole, et see paremini lukustaks. Mida kindlamini on ühendatavad osad üksteise vastu, seda paremini töötab ühendus.

Tuleb hoiatada ringi liikmeid, et omatehtud klemme, lülijaid ja lambipesasid võib kasutada ainult taskulambi patarei jaoks. Valgustusvõrgu tavaliste lampide ja juhtmetega töötamisel neid kasutada ei tohi.

Taskulambi patarei paneb põlema ühe pirni, mis on määratud 3,5-voldilisele pingele ja 0,15- kuni 0,28-amprilisele voolutugevusele. Ent kahest patareist võib süüdata kaks sellist lambikest või ühe nõndanimetatud autolambi, mis on arvestatud 6-voldilisele pingele. Selleks tuleb patareid lülitada järjestikku: ühe patarei plussmärgiga kontakt ühendatakse teise patarei kontaktiga, millel on miinusmärk. Lambi juurde viivad juhtmed ühendatakse äärmiste vabade kontaktidega.

Selliselt võib ühendada kolm ja enam patareid. Järjestikku lülitamisel pinge suureneb ja võrdub ühendatud patareide pinge summaga. Voolutugevus jääb aga endiseks.

Ühendatud patareide külge võib lampe lülitada kahte viisi: järjestikku ja paralleelselt.

Järjestikku lülitamise puhul ühendatakse kõik lambid ühe juhtme külge. Juhul, kui üks lamp põleb läbi või keeratakse pesast välja, kustuvad ka ülejäänud lambid, sest elektrivool katkestati. Sisse ja välja lülitada tuleb kõik lambid korraga. Nii näiteks on ühendatud lambid trammis.

Paralleelse lülitamise puhul ühendatakse iga lamp mõlema juhtme külge. Kui üks lamp välja lülitada, jäävad teised edasi põlema. Nii on lambid lülitatud elukorterites.

Töötamine taskulambipatarei vooluga on täiesti ohutu.

Kui noori tehnikuid see ala huvitab, võib ringis kokku panna rida mudeleid ja teha mitmesuguseid katseid, kasutades komplekti „Elektrikonstruktor nr. 1" (Moskva tehas „Fizelektropribor").

* *
*

Muid elektrialaseid töid ei tule ringi liikmeil teha. Tuleb hoiatada lapsi, et nad ei hakkaks lahti võtma ja parandama seinakontakte ja lülijaid, ühendama lambipesasid valgustusvõrguga jne. Installatsioonitööd jäävad „Osavate käte" ringi liikmete tegevusalast välja.

JOONISED, MÕÕTMINE JA MÄRKIMINE

Joonis on tehnika keel. Joonis teeb igale insenerile, tehnikule ja kvalifitseeritud töölisele mistahes mehhanismi ehituse arusaadavaks; iga masina detail, olgu see keeruline või lihtne, tehakse joonise järgi. „Osavate käte" ringi liikmed ei tegele koolis veel joonestamisega. Joonestama hakkavad nad alles VI klassis geomeetria tunnis, tehnilise joonestamisega tutvuvad veel hiljem, alles VII klassis. Ringis aga tuleb neil käsitada lihtsamaid jooniseid ja tehnilisi joonistusi (eskiise). Hulk niisuguseid jooniseid ja pilte on toodud käesolevas raamatus. Sellepärast peavad ringi liikmed suutma lugeda lihtsamaid jooniseid ja aru saama nende leppemärkidest.

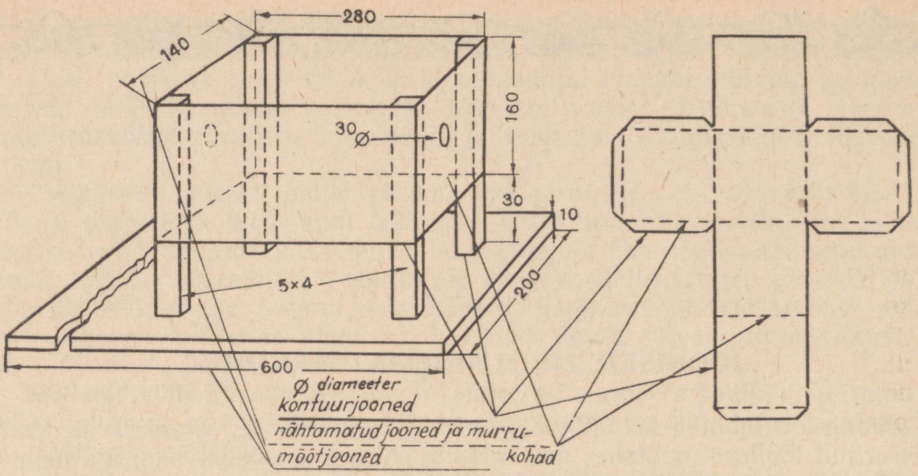
KUIDAS LUGEDA JOONISEID

Rasvased kontuurjooned tähistavad igal joonisel eseme piirjooni. Vahel näeme seal ka katkendlikke, üksikutest joonekestest koosnevaid jooni — p u n k t i i r e. Nendega tähistatakse eseme need piirded, mis väljast või mõnest küljest ei ole nähtavad, asudes eseme sees või olles esiküljega varjatud.

Kõige peenemalt on märgitud eseme mõõte tähistavad m õ õ t j o o n e d, need lõpevad noolekestega, mis peenjoonte abil on ühendatud eseme kontuuridega. Keskelt mõõtjooned tavaliselt katkevad. Sinna kirjutatakse numbrid. Joonestusreeglite kohaselt on kõik mõõdud antud millimeetrites, sellepärast numbri järel mõõdu nimetust ei märgita. Number mõõtjoone keskel näitab, mitu millimeetrit on ühe noole otsast teiseni.

Väga väikesi vahemaid ei märgita mõõtjoonega, vaid ainult numbriga kahe joonekese vahel. Ümmarguse eseme või õõnsuse diameetrit (läbimõõtu) tähistatakse ringiga, mida läbib kaldjoon. Selline märk näitab, et joonisel on kujutatud ümmargune ese.

Mõnikord, eriti paberi või papiga töötamisel, tarvitatakse joonise asemel ainult märkimist. Ese märgitakse paberile või papile vastavalt antud mõõ-



Joonis 61. Joonise leppemärke ja eskiis

tudele, lõigatakse välja ja murtakse kokku. Murrukoht märgitakse punktiiriga, samuti nagu varjatud piirded joonisel.

Kõrvuti eseme üldkujutusega võib joonisel või visandil sageli näha üksikuid osi (detaile) suurendatud kujul. Kus need osad üldjoonisel asuvad, näidatakse kahesugusel viisil: nooltega või ühesuguste tähtede või numbritega.

Mõnikord märgitakse tähtedega (alfabeedilises järjekorras) või järgarvudega ka seda, missuguses järjekorras eseme üksikosad kokku pannakse või teatud detaile töödeldakse. Et neid numbreid lahus hoida arvudest, mis näitavad mõõte, tõmmatakse tavaliselt esimestele ring ümber.

Väga pikad detailid, mida mastaabi kohaselt pole võimalik paigutada joonisele või pildile, kujutatakse ühest otsast või keskelt murtutena. Mõõdud muidugi märgitakse täielikud.

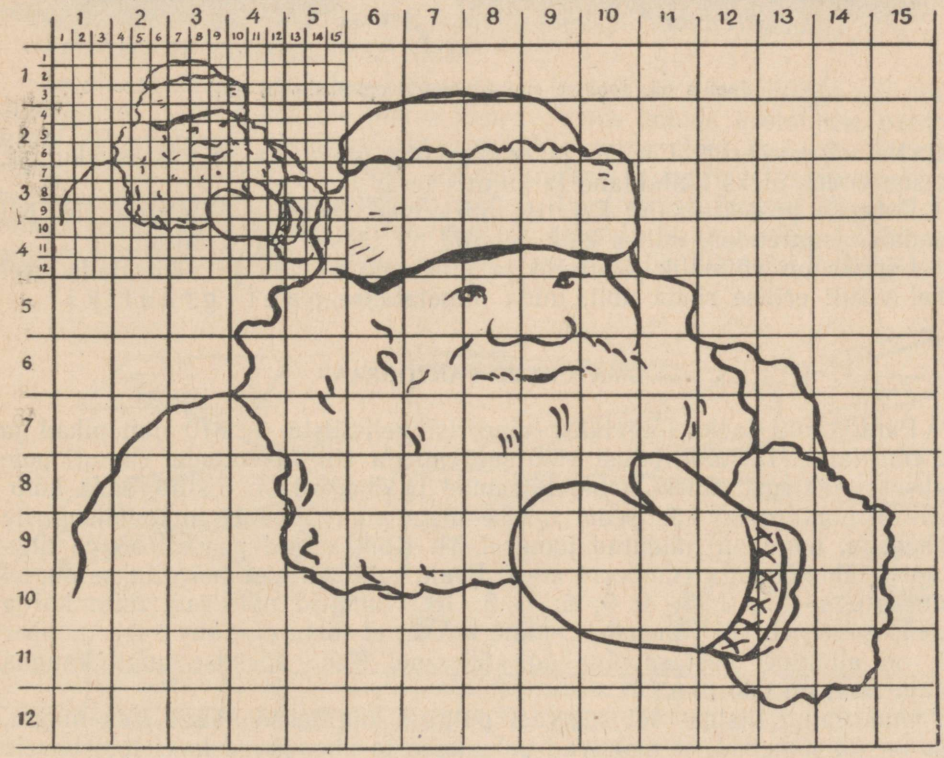
Mitte alati ei märgita mõõte joonisele, sageli antakse nad ainult tekstis. Niisugusel korral märgitakse nad lühendatud kujul. Näiteks mõõt 40 × 15 mm tähendab, et detail on 40 mm pikk, 15 mm lai. Märkimine 40 × 15 × 10 mm näitab, et on tegemist kolme mõõduga: pikkuse, laiuse ja kõrgusega (paksusega). Kui tahetakse näiteks tähistada liistu laiust ja paksust, kirjutatakse nii: liist ristlõikega 8 × 5 mm.

Esemete kirjeldamisel kasutatakse samasuguseid mõõtude lühendeid nagu õpperaamatuteski: m — meeter, dm — detsimeeter, cm ehk sm — sentimeeter, mm — millimeeter, kg — kilogramm, g — gramm.

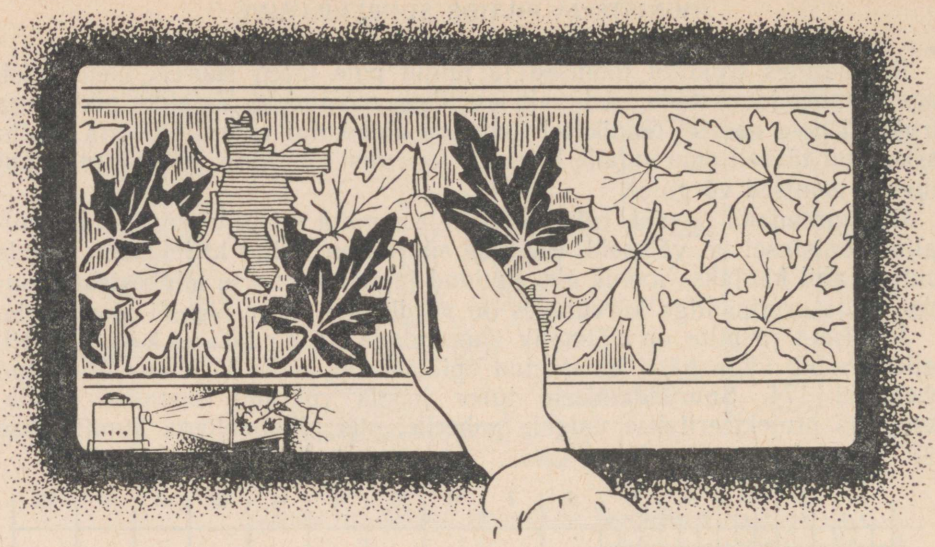
Raamatutes trükitud joonised ja pildid pole kuigi suured. Neid tuleb sageli ümber joonestada vastavalt tegelikele mõõtudele. Vajaliku pikkusega sirgjoont pole noortel tehnikutel joonlaua abil kuigi raske tõmmata. Palju raskem on täpselt suurendada kõveraid keerulisi kontuure. Niisugusel juhul tehakse joonised võrgule.

Et suurendada joonist, tuleb paberile tõmmata niipalju suuri ruute, kuipalju joonistusel on väikseid. Ruutude suurus on antud kirjelduses. Nende ruutude abil kantakse joonis üle. Ruudud jagavad joonise lühikesteks joonteks, mida originaaliga kõrvutades on võrdlemisi kerge õigesti joonestada.

Jooniseid ja pilte on võimalik suurendada ka epidiaskoobi abil. Selleks sobib väga hästi omatehtud epidiaskoop, mille kirjeldus on antud leheküljel 174. Suurendamisele tulev joonis või pilt seatakse epidiaskoopi ja projekteeritakse valgele paberile, mis rõhknaeltega kinnitatakse



Joonis 62. Joonise suurendamine võrgu abil



Joonis 63. Joonise suurendamine epidiaskoobi abil

seinale või vineerile. Ekraan ja epidiaskoop paigutatakse vastastikku nii, et suurendus oleks küllaldane ja kujutis terav.

Paberile projekteeritud kujutise piirjooned veetakse pliiatsiga üle. Nii saadakse suurendus, milles kõik detailid on täpselt edasi antud.

Lõpuks on võimalik jooniseid ja pilte suurendada ja vähendada veel ühel viisil: erilise riista abil, mida nimetatakse p a n t o g r a a f i k s.

OMATEHTUD PANTOGRAAF

Pantograafi jaoks lõigatakse vineerist neli liistu — 610 mm pikad ja 12 mm laiad. Liistude laiust võib suurendada või vähendada, samuti pole paksusel tähtsust. Siiski, mida kitsamad ja õhemad on liistud, seda hõlpsam on pantograafi käsitseda. Igasse liistu puuritakse 11 auku niisuguste vahedega, nagu on näidatud joonisel 64. Kõik augud peavad olema ühesuguse läbimõõduga (umbes 4 mm). Peale kahe äärmise märgitakse augud numbritega: 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10. Numbrid näitavad, mitu korda joonis suureneb või väheneb. Lepime kokku, et liistu ots, kus asub number 10, on alumine, vastaspoolne aga ülemine. Kahe äärmise augu kaugus teineteisest on 600 mm.

Ümardatud liistust või sobivast pulgast lõigatakse noaga viis nuppu, mis on nii jämedad, et mahuvad aukudesse ja ühendavad kaks teineteisele asetatud liistu. Kolmele nupule vestetakse kumerad pead, neljandale — terav ja viienda otsa kinnitatakse grammofoninõel teravikuga allapoole.

Kahest liistust moodustatakse nurgik. Esimese liistu alumisse otsa pannakse grammofoninõelaga nupp, kuna teise liistu ülemisse otsa pistetakse pehme hästi teritatud pliiats. Kummagi liistu vabad otsad seatakse teineteisele ja ühendatakse kumera peaga nupuga. Et pliiatsit tugevamini paberi vastu suruda, selleks kinnitatakse pliiatsi lähedale liistu külge raskuseks mõni metallist (kõige parem tinast) plaadike.

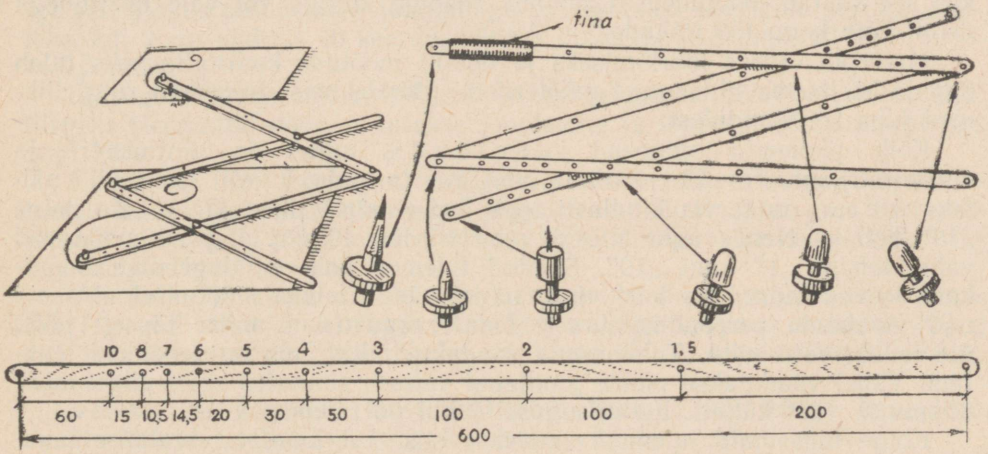
Kahest ülejäänud liistust moodustatakse ühe liistu alumise ja teise ülemise otsa ühendamise teel terava peaga nupu abil teine nurgik. Nende liistude teised otsad jäetakse vabaks.

Ülejäänud nupuga ühendatakse mõlemad nurgikud. Seda tehakse enne pantograafiga tööle asumist. Oletame, et mingisugune joonis tuleb suurendada neli korda. Nurgikute vabad otsad tõmmatakse laiali ja asetatakse teineteisele selliselt, et nad ristuksid kohtades, kus on augud numbriga „4". Nendesse aukudesse pistetakse nupud. Kui suurendada on vaja kaks korda, ühendatakse nurgikud aukudes number „2" jne.

Kõik nupud lihvitakse hästi siledaks. Nad peavad aukudesse minema tihedalt, kuid nii, et pantograafi kangid saaksid vabalt liikuda.

Pantograafi käsitsemine on lihtne.

Joonis, mida kavatsetakse suurendada, laotatakse vineeritükile või siledale lauale ja selle kõrvale puhas paber. Nende kohale asetatakse pantograaf. Pantograafi kinnitamiseks surutakse nupu nõel lauasse. Terava otsaga nupp seatakse joonisele, pliiats puhtale paberile. Terava nupuga veetakse joonise või pildi piirjooni mööda. Pantograafi kangid liiguvad ja pliiats joonistab paberile suurendatud kontuurid. Kangi, mille küljes on pliiats, hoitakse kergelt vasaku käega, ilma et selle liikumist takistataks.



Joonis 64. Pantograaf

Pantograafi abil saab ka vähendada. Selleks tuleb teravikuga nupu ja pliiatsi kohad ümber vahetada.

Kuidas on märgitud augud kangil?

Kaugus kahe äärmise augu vahel võrdub 600 mm. Jagades 600 mm arvuga, mis näitab suurendamist, saadakse vastava augu kaugus kangi alumisest otsast millimeetrites. Näiteks kolmekordse suurendamise juures tuleb auk teha 200 mm alumisest otsast (600 : 3 = 200) või 400 mm ülemisest otsast.

Kasutades seda lihtsat arvestust, võib pantograafiga teha igasuguseid suurendusi. Näiteks 2,5-kordse suurenduse puhul tuleb puurida täiendav auk 240 mm kaugusele kangi alumise otsa äärmisest august (600 : 2,5 = = 240); üheksakordse suurendamise puhul 66,5 mm kaugusele (600 : 9 = ligikaudu 66,5).

Pantograaf muutub lihtsamaks, kui seda kohandada ainult teatud suurenduste jaoks, näiteks 2,5 ja 10 korda. Niisugusel juhul tuleb auke puurida vähem.

Pantograaf on väga kasulik riist näiteks mustrite suurendamisel, mida kavatsetakse välja saagida vineerist.

LIHTSAMAID MÕÕTMISI

Et teha korralikku ja täpset tööd, peavad ringi liikmed kindlalt omaks võtma peamise reegli: midagi ei tohi teha silmamõõdu järgi. Enne detaili väljalõikamist ükskõik missugusest materjalist — paberist, papist, vineerist või plekist — tuleb see tingimata materjalile märkida vastavalt joonisele, pildile või kirjeldusele. Väljalõigatud detaili tuleb tingimata kontrollida, kas see vastab mõõtudele. Üksainus ebaõige kujuga või vale mõõtudega detail võib kogu töö rikkuda.

Materjali õigeks märkimiseks ja detaili mõõtude kontrollimiseks tuleb õppida käsitsema lihtsamaid mõõteriistu. Mõnda neist tunnevad ringi liikmed juba koolitundidest.

Kõik pioneerid tunnevad joonlauda, millel on sentimeetri- ja millimeetrijaotused. Et joonlaua abil mõõta paberil või lauatükil näiteks 10 cm, on tarvis kindlasti teha kaks märki: üks „0" kohale, teine „10" kohale. Nende kahe märgi vahe võrdub 10 cm. Lapsed mõõdavad vahel teisiti: „1" kuni „10". Saadud tulemus pole muidugi õige. Mõnikord teevad lapsed ka teisi vigu: näiteks laua laiuse mõõtmisel ei aseta nad joonlauda perpendikulaarselt lauaservaga (s. t. mitte täpselt põiki üle laua), vaid viltu. Tulemusena saadakse laius, mis on tegelikust suurem. Vahel vaadatakse mõõte joonlaual valesti, suunates neile pilgu mitte täisnurgi, vaid küljelt. Ka niisugusel juhul on tulemus väär.

Kõige täpsemaid tulemusi saadakse siis, kui joonlaud seatakse lauatükile või paberile mitte lapiti, vaid serviti, s. t. jaotustega allapoole. Niisugune joonlaua asend võimaldab teha märkmeid täpselt jaotuste kohal.

Paljudele lastele on uudiseks 1 m pikkune metallist m õ õ d u l i n t. Sellel on samasugused jaotused nagu joonlaual, mistõttu lapsed selle käsitsemise kiiresti selgeks õpivad. Mõõdulint on vajalik, kui tuleb mõõta pikkust kuni ühe meetrini, sest tavalise joonlauaga saab seda teha ainult 35—40 cm. Mõõdulinti võib asendada kokkupandav meeter või nõndanimetatud mõõdurihm, mida kasutatakse õmblustöödel.

Ringi liikmed peavad õppima käsitsema s i r k l i t mitte üksnes ringide joonistamisel, vaid ka mõõduriistana. Sirkel on kasulik juhtudel, kui joonlauda millegipärast kasutada ei saa: näiteks õõnsuste mõõtmisel, kuhu joonlauaga ligi ei pääse. Sirkli harud seatakse kahte punkti, mille vahet tahetakse mõõta, seejärel, ilma et harusid muudetaks, pannakse sirkel joonlauale ja vahemaa kaugus saadakse teada. Sirkliga on hõlbus kontrollida ka mitme omavahel võrdse detaili suurust.

Ringi liikmeil ei tule veel tarvitada erilisi riistu ümmarguste varraste ja avade mõõtmisel, nagu näiteks nihkkaliiber, sisetaster, välitaster, mikromeeter. Neile jätkub diameetri mõõtmiseks joonlauast või sirklist. Abivahendina ümmarguste avade mõõtmisel võib kasutada ka metallrahasid:

20-kopikalise	läbimõõt	võrdub	22	mm
15	„	„	„	20	„
10	„	„	„	17,5	„
5	„	„	„	25,5	„

Samuti on kasulik meeles pidada, et tavalise pliiatsi läbimõõt võrdub 7 või 8 mm.

Mõnikord on tööde kirjelduses märgitud, missuguse läbimõõduga traati tarvitada. Peenikese traadi diameetri saab kindlaks määrata järgmiselt: ümmargusele pliiatsile mähitakse keerd keeru kõrvale tükike traati, saadud spiraali pikkus mõõdetakse joonlauaga ja jagatakse keerdude arvuga. Näiteks, kui 2 cm mahtus 40 keerdu, võrdub diameeter 0,5 mm (20 mm : 40 = = 0,5 mm).

Igasuguse ümbermõõdu pikkust on kerge mõõta nööri või niidi abil. Sirgeks tõmmatud nöör asetatakse joonlauale ja ümbermõõt sentimeetrites ongi käes.

Kliistri ja liimi keetmisel, samuti ka teistel juhtudel, on vaja mõõta teatud hulk vett ja kaaluda teatud kogus kuiva liimi, jahu jne. Suuremat täpsust niisugustel juhtudel ei nõuta, ja võib läbi ajada ka kõige lihtsamate mõõteriistadega.

Vee hulka ja kaalu mõõdetakse mensuuriga (kuupsentimeeter vett kaalub 1 g) või mõne muu nõuga. Kaheksakandiline teeklaas mahutab 200 g (või kuupsentimeetrit) vett, õhuke sile klaas 250 g, supilusikas 12—15 g, teelusikas 3—4 g.

Väiksemaid koguseid kuivaineid võib kaaluda omatehtud kaaludega (vaata kirjeldus leheküljel 136), kasutades vihtidena metallrahasid:

5-kopikaline	kaalub	5 g
3-kopikaline	„	3 g

2-kopikaline „ 2 g
kopikaline „ 1 g

Kui vajatakse täpsemat kaalumist, võib õpetaja nõusolekul kasutada kooli füüsika ja keemia kabineti kaale.

MÄRKIMINE MATERJALILE

Kui joonise järgi tahetakse välja lõigata mingisugune detail või eraldada (lõigata, saagida) teatud osa, tuleb see enne materjalile märkida. Et ringi liikmeil puudub veel küllaldane vilumus tööriistade käsitsemises, on neile eriti tähtis õppida materjali saagima ja lõikama täpselt joont mööda.

Paberit, pappi, vineeri, latte ja laudu märgitakse pehme musta pliiatsiga. Selleks sobib näiteks koolipliiats „Pioneer" või mõni veelgi pehmem. Kõva grafiidiga pliiats muljub materjalisse jälje, mis igakord pole soovitav. Keemilise pliiatsi joont on raske kõrvaldada, pealegi lahustub see niiskuse toimel ja värvib materjali. Seepärast keemilist pliiatsit märkimiseks kunagi ei kasutata. Ebakohased on ka värvilised pliiatsid: nende jämedad südamikud tõmbavad jämeda joone.

Mustrite kopeerimiseks vineerile väljasaagimise puhul on, vastupidi, parem tarvitada kõva pliiatsit. Niisugust pliiatsit on parem teritada, sellega on hõlpsam vedada peeni jooni mööda ja kopeerimisel jätab see selgema jäljendi.

Liistude ja laudade (mitte aga vineeri) märkimiseks võib pliiatsi asemel kasutada naasklit.

Plekile ja teistele metallidele tõmmatakse jooni metallist märknõelaga, mida saab täielikult asendada naela, naaskli, murdunud sukavarda või mõne muu terava esemega. Igasugune märknõel jätab plekipinnale selge jälje.

Sirgjooni tõmmatakse joonlaua abil. Joonlaud asetatakse materjalile esialgu serviti, et ära märkida äärmised punktid. See tehtud, keeratakse joonlaud lapiti ja tõmmatakse kahe märgi vahele joon. Pliiats surutakse joonlauaserva vastu ja hoitakse üsna väikese kallakuga, peaaegu perpendikulaarselt, samuti töötatakse ka märknõelaga.

Sirgjoont pikale lauale võib tõmmata nii, nagu seda teevad puusepad. Peenike nöör hõõrutakse kriidiseks. Nööri üks ots kinnitatakse laua külge näiteks naaskliga. Teist otsa pidi hoitakse nöör käes ja tõmmatakse pingule. Teise käega tõstetakse nöör keskelt üles ja lastakse järsku lahti. Nöör põrkab vastu lauda ja jätab sinna selgesti nähtava kriidijoone. Sellist märkimist on kergem teostada kahekesi, hoides mõlemaid nööri otsi käes. Kriidi asemel võib nööri katta ka puusõega.

Märkimisjoone tõmbamisel lauale, paberile või vineerile tuleb silmas pidada, et joon ei kulgeks viltu, vaid täpselt paralleelselt või perpendikulaarselt laua- või paberiservaga. Seda, kas joon on tõmmatud õigesti, saab kontrollida, kui mõõta joone kummagi otsa kaugus paralleelsest servast.

Kui mõnest materjalist on vaja lõigata ristkülik, tõmmatakse kõigepealt joonlaua abil kas selle vertikaal- või horisontaalkülg. Sellele seatakse kolmnurga üks kaateteid, kuna teist kasutatakse perpendikulaari tõmbamiseks. Märkimisel tuleb kõik täisnurgad tingimata kontrollida kolmnurga abil. Eriti tähtis on see pappkarbi või geomeetrilise kujundi juures. Väiksemgi viga muudab karbi viltuseks.

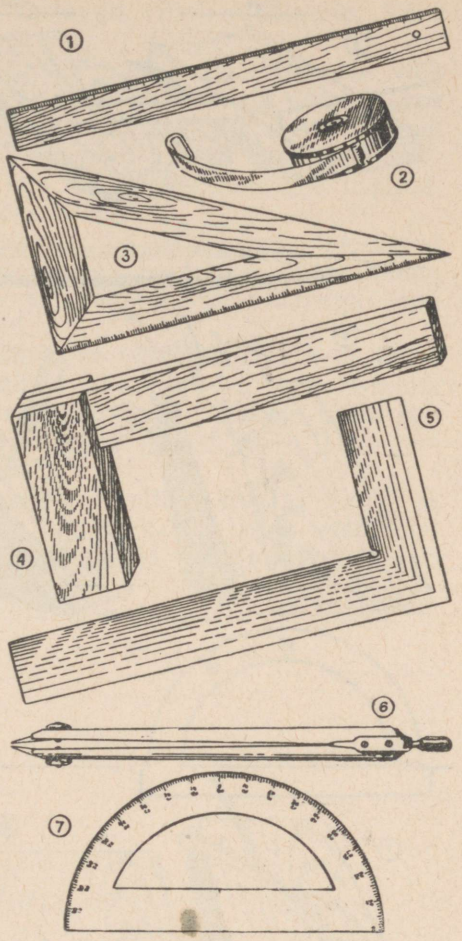
Terav- või nürinurkade märkimisel võetakse abiks m a l l.

Joonlaua abil tõmmatud sirgjoonel tähistatakse punkt, mis on lähteks nurka moodustavale kaldjoonele. Mall asetatakse oma alusserva keskkohaga tähistatud punkti. Vastavalt nurga suurusele pannakse malli ülemise kaarserva jaotuse kohale teine punkt. Seejärel võetakse mall ära ja tähistatud punktid ühendatakse soovitavas pikkuses sirgjoonega.

Joonisel ei märgita nurka kunagi arvuga. Seda mõõdetakse alati malliga.

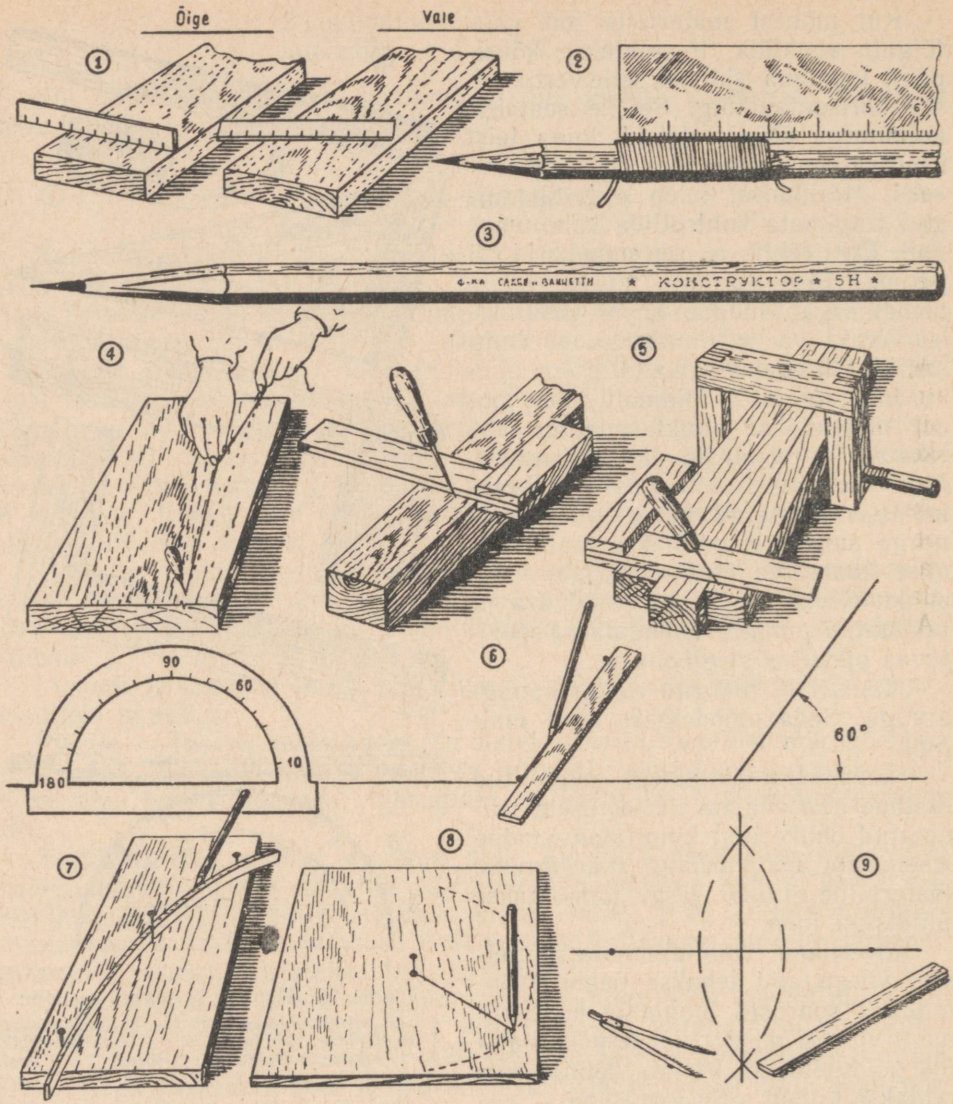
Kaarjooni tõmmatakse painutatud liistude abil. Vastavalt joonisele painutatud õhuke liist kinnitatakse mõne naela või nööpnõelaga märgitavale materjalile. Liistu järgi tõmmatakse pliiatsiga joon.

Kõverjoone võib tõmmata ka teisiti: võrgu abil tehakse paberile loomulikus suuruses joonis ja kantakse nagu vineeri muster kopeerpaberi abil üle puidupinnale. Valmis detaile võrreldakse hiljem selle joonisega.



Joonis 65. Mõõdu- ja märkimisriistu:
1 — mõõdujoonlaud; *2* — taskumõõdulint; *3* — õpilase kolmnurk; *4* — laudsepanurgik; *5* — lukksepanurgik; *6* — sirkel; *7* — mall

Ringjooni tõmmatakse sirkliga. Kui suure ringjoone joonestamiseks ei ole sirkliharud küllaldased, kasutatakse omatehtud ringlõikajat, mille kirjeldus on toodud leheküljel 23. Niisugusel juhul pannakse ringlõikaja auku mitte nuga, vaid pliiats või naaskel. Leidub veel lihtsam viis suure ringjoone märkimiseks vineeritahvlile: tahvli keskele lüüakse nael, selle külge seotakse nöör (seda ei tohi kõvasti sõlmida), mille teise otsa on kin-



Joonis 66. Mõõtmis- ja märkimisviise:

1 — joonlaua asetus mõõtmisel; *2* — traadi jämeduse mõõtmine; *3* — terav märkimispliiats; *4* — sirgjoone märkimine nööri abil; *5* — märkimine täisnurgi laudsepanurgiku abil; *6* — nurga märkimine malliga; *7* — kõverjoone tõmbamine painutatud liistuga; *8* — suurema ringjoone tõmbamine nööriga; *9* — sirgjoone poolitamine sirkli ja joonlaua abil

nitatud pliiats. Nööri pikkus võetakse vastavalt ringi raadiusele. Nöör tõmmatakse pingule ja joonestatakse ring.

Lastele tuleb õpetada sirkli kasutamist ka muuks otstarbeks. Nii võib näiteks sirkli abil täpselt keskelt poolitada sirgjoont. Selleks tõmmatakse sirgjoone kummastki otsast ühesuguse raadiusega, mis peab olema suurem kui pool joonelõiku, kaks kaart. Punktid, kus need kaared lõikuvad, ühendatakse joonlaua abil vertikaaljoonega, mis on perpendikulaarne horisontaaljoonega ja jagab selle kaheks võrdseks osaks.

Mõnikord on vaja lõigata papist, vineerist või plekist mitu ühesugust kujundit. Niisugusel juhul on kõige parem teha papist nende kujundite šabloon. Šabloon pannakse materjalile ja tõmmatakse pliiatsiga joon ümber. Kõik kujundid tulevad ühesugused.

Materjali tuleb kasutada kokkuhoidlikult, et võimalikult vähem jääks jäätmeid ja et töö oleks kergem. Nii näiteks lõigatagu väiksem ristkülik papipoogna või vineeritahvli nurgast, kus jätkub paarist lõikest, mitte aga keskelt, kus tuleb teha kolm või neli lõiget ja kus võivad järele jääda tarbetud ribad.

Iga valmistehtud detail tuleb tingimata kontrollida, kas ta kujult ja mõõtudelt vastab joonisele, kas nurgad on täpsed, kas ta sobib teiste osadega jne. Kontrollimisel kasutatakse samu mõõdu- ja märkimisriistu: joonlauda, nurgikut ja sirklit.

Alles pärast kõigi osade hoolikat kontrollimist pannakse ese kokku.

KUIDAS TERITADA TÖÖRIISTU

Nuga, höövliraud, peitel ja teised lõikeriistad peavad olema alati teravad. Hästi teritatud tööriistad kergendavad vaeva ja võimaldavad teha puhast tööd.

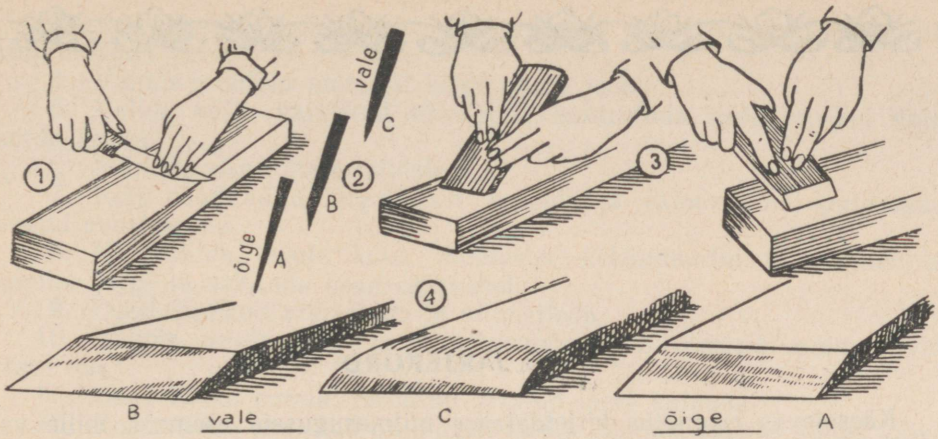
Vigastatud või väga nürinenud riistu (näiteks hambulist tera) võib käsi- või elektrikäial teritada ainult vilunud meister. Lapsed selle tööga toime ei tule. Ent kui tööriistadega heaperemehelikult ümber käia, jätkub väikesest ihumisestki, eriti veel siis, kui tööriistad alles nürinema hakkavad. Sellepärast peab ringis leiduma üks k õ v a s i peeneteralisest liivakivist või tehiskivist karborundist ja teine peeneteralisest kiltkivist või savikiltkivist. Tööriistade teritamise nii ühel kui teisel kõvasil võivad lapsed kergesti selgeks õppida.

Harilikult teritatakse tööriistu kõigepealt jämedal kõvasil ja siis peenemal, kus kõrvaldatakse lõiketeral tekkinud, silmaga sageli nähtamatu toorestera (kida). Tihti jätkub sellest, kui nürinenud riista ihuda kergesti peenel kõvasil. Töötamisviis on mõlemal kõvasil peaaegu ühesugune. Teritamisel, s. o. hõõrumisel kõva kivi vastu, soojeneb igasugune tööriist. Karastatud teras, millest tööriistad on valmistatud, kaotab seetõttu osa oma karastusest ja muutub pehmeks. Seega halveneb riista lõikeomadus. Selle vältimiseks kastetakse kõvasit veega. Vesi neelab soojust ja jahutab terast.

Kõige sagedamini vajab teritamist nuga. Noa teritamise peamiseks reegliks on: ihuda tera tingimata mõlemalt poolt ja nii, et tera küljed ühtlaselt, sirgjooneliselt ja ühesuguse nurga all tera suunas kokku jookseksid (teravamaks läheksid). Õigesti ihutud noatera on läbilõikes kiilu või terava võrdhaarse kolmnurga kujuline. Lubamatu on ihuda üksnes lõiketera kitsast riba ja muuta seega tera küljepind kumeraks.

Teritamisel hoitakse noapea paremas käes, tera asetatakse lapiti kogu küljega vastu kõvasit, surutakse ülalt peale vasaku käega ja libistatakse edasi-tagasi, keerates kordamööda teral üht ja teist külge. Lõpuks ihutakse nuga veel peeneteralisel kõvasil, kuid ilma et sõrmedega peale surutaks.

Höövliraua ja peitli faas asub ühel pool tera ja on kummalgi riistal tea-



Joonis 67. Tööriistade teritamine:
1 — noa ihumine kõvasil; *2* — noatera õige profiil (*A*), vale (*B*, *C*); *3* — höövliraua teritamine; *4* — õigesti (*A*), valesti (*B*, *C*) teritatud höövliraua faas

tud kindla nurga all. Höövliraua või peitli teritamisel tuleb kõige rohkem silmas pidada, et see nurk jääks muutmata, et see jääks endiseks ja et faasipind oleks sirge, mitte kumer.

Höövliraud ja peitel surutakse mõlema käega kogu faasipinnaga vastu kõvasit ja lükatakse edasi-tagasi. Kui faas on ka peenemal kõvasil ihutud, keeratakse höövliraual teine külg, surutakse lapiti vastu kõvasit ja tõmmatakse mõned korrad edasi-tagasi, et kõrvaldada teralt sinna tekkinud kida.

Teritamisvigu võib avastada, kui tera vaadelda hea luubiga. Hiljem õpivad noored meistrid määrama teritamise kvaliteeti palja silmaga ainult tera välimuse järgi.

TÖÖ JÄRJEKORD

Käesolevas raamatus kirjeldatakse mitmesuguseid esemeid, mille valmistamine on „Osavate käte" ringi liikmeile jõukohane.

Tööde rühmitamine otstarbe järgi — õppevahendid, mis on vahetult seotud kooli programmiga, esemed pioneeritoa sisustamiseks, õpilase isiklikud asjad, noorte naturalistide ringi inventar, inventar mängudeks jne. — vastab kogu ringi tegevuse ühiskondlikule suunale.

Igas peatükis on antud tööd, mis oma valmistusviisilt on mitmesuguse raskusega, mille tegemiseks kasutatakse mitmesuguseid materjale ja mis erinevad oma konstruktsioonilt.

Võimatu on tööde ühtlast järjekorda kindlaks määrata kõigi ringide jaoks. See järjekord sõltub igas ringis paljudest asjaoludest: kooli ja pioneerimaleva jooksvast vajadusest, ringi koosseisust, liikmete huvidest ja praktilisest ettevalmistusest, ringis leiduvatest materjalidest ning tööriistadest jne. Mingil juhul ei saa ringi jaoks pidada kohustuslikuks seda tööde järjekorda, mis esineb käesolevas raamatus. Töödest peab juhataja ise valima need, mis vastavad ringi tööplaanile.

Töö käigus tuleb juhatajal alatasa pöörduda käesoleva raamatu peatükkide poole, milles käsitletakse töövõtteid. Sisukorra abil ei ole vajalike lehekülgede leidmine raske. Mõned erilised töövõtted antakse koos tööde kirjeldusega.

Esemete ja nende osade mõõdud on antud kas joonisel või tekstis. Mõnede esemete suuruse võib valida oma äranägemisel, see lisatakse ka iga kord juurde. Niisugusel juhul määravad lapsed ise eseme mõõdud ja vastavalt nendele valmistavad detailid.

On vajalik, et ringi liikmed võtaksid omaks kindla tööjärjekorra ja peaksid sellest alati kinni.

See järjekord on niisugune:

1. Eseme kirjeldus läbi lugeda, samaaegselt uurida joonistusi või pilte. Saada täpne kujutus, kuidas eset valmistada ja kuidas see töötab.
2. Jõuda joonise ja kirjelduse kaudu selgusele, millistest üksikosadest (detailidest) ese koosneb ja kuidas osad on omavahel ühendatud.

3. Kui puudub joonis, tuleb teha ise joonis või eskiis ja lisada juurde kõik mõõdud.

4. Valmis vaadata materjal kõigi osade jaoks.

5. Valida välja vajalikud tööriistad, kontrollida need ja, kui vaja, korda seada.

6. Märkida osad materjalidele.

7. Kõik osad välja lõigata või saagida ja valmis teha: painutada, augud puurida jne.

8. Kontrollida osade kuju, mõõtusid, kokkumurdmist, painutamist joonise järgi ja sobitada osad omavahel.

9. Osad lõplikult puhastada ja viimistleda.

10. Valmis seada liim ja kinnitusmaterjalid (naelad, puidukruvid, traat jne.).

11. Osad kokku panna. Liimitud detailid lasta kuivada.

12. Kontrollida, kas osad on õigesti kokku pandud, selleks mudel käivitada. Ilmnenud puudused kõrvaldada.

13. Puhastada ühenduskohad ja kogu ese.

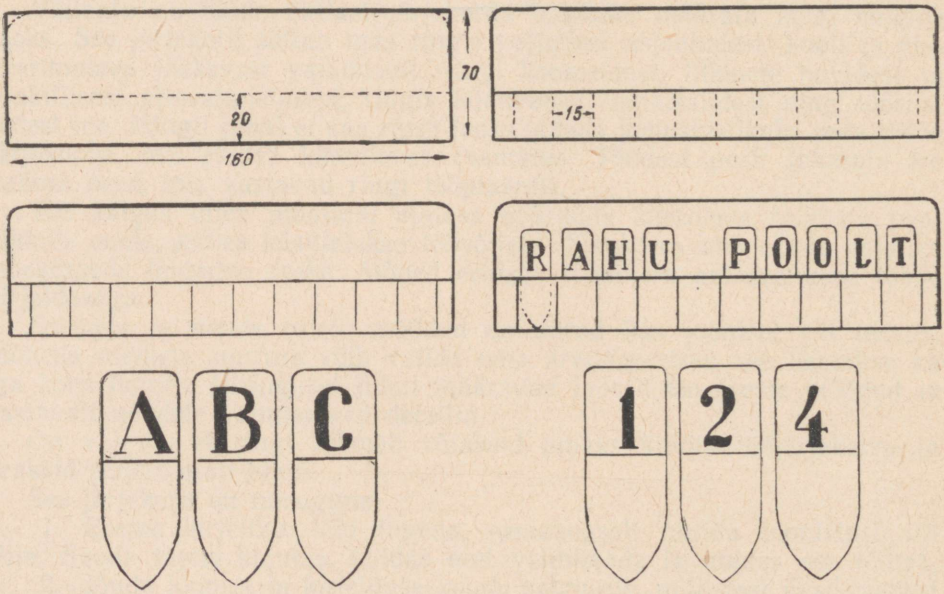
14. Valmis ese kas värvida, lakkida või kattepaberiga üle kleepida. Pärast värvimist kuivada lasta.

15. Järjekordsel ringi koosviibimisel eset demonstreerida seltsimeestele ja määratud kohta üle anda.

OMATEHTUD ÕPPEVAHENDID

LIIKUVATE TÄHTEDE JA NUMBRITE KASSA

Kasulik kink I klassi õpilastele on liikuvate tähtede ja numbrite kassa. Selle valmistamiseks võetakse 16 cm pikkune ja 7 cm laiune papiriba, mille ülemised nurgad lõigatakse ümmarguseks. Kahe sentimeetri kaugusel paralleelselt alumise servaga tõmmatakse noaga joonlaua järgi soon. Sellest allpool tekkinud kitsas äär murtakse soont mööda kahekorra papi



Joonis 68. Liikuvate tähtede ja numbrite kassa

terveksjäänud poolele. Jättes kummastki otsast vabaks 5 mm, jagatakse ülejäänud riba põikjoontega 10 võrdsesse ossa. Kahe teineteise kõrval oleva jaotuse vahe on seega 15 mm. Põikjoonte kohalt torgatakse naaskliga mõlemasse papiribasse rida auke ja õmmeldakse jämeda niidiga läbi. Nii saadakse 10 lahtrit („taskut") tähtede jaoks. Õmmeldes ei tõmmata niiti liiga pingule, sest papiribade vahele peab jääma ruumi tähtede ja numbrite jaoks.

Kassat on võimalik teha ka teisiti. Tagakülg lõigatakse papist (16 × 5 cm), kuna kitsas riba lahtrite jaoks tehakse lõuendist või kartongist eraldi ja õmmeldakse aluse külge.

Seejärel lõigatakse kartongist või paksemast paberist 12 mm laiused ja 4—5 cm kõrgused lipikud tähtede ja numbrite jaoks kujul, nagu näeme joonisel 68. Tähed ja numbrid joonistatakse lipikutele tušiga.

Valmis kassa võib katta värvi või lakiga.

AJANÄITAJA

Vajalik õppevahend aritmeetika tunnis nooremates klassides on näitlik ajanäitaja, mille abil lapsi õpetatakse tundma kella ja ajamõõtmist.

Näitlik ajanäitaja tehakse tavaliselt suuremõõduline. Vineerist lõigatakse ruut umbes 65 × 65 cm. Selle pind puhastatakse liivapaberiga ja soovi korral võib katta õlivärvi, peitsi või lakiga.

Joonistuspaberile joonistatakse kella numbrilaud: tõmmatakse ringjoon raadiusega 24 cm, sirkli ja joonlaua abil jagatakse see kaheteistkümnesse võrdsesse ossa ja jaotuste kohale pannakse numbrid, mis näitavad tunde. Hiljem märgitakse juurde pool- ja veerandtunnid. Numbrilaud kleebitakse vineerile vedela tisleri-, kaseiin- või vaiguliimiga ja lastakse kuivada surve all. Numbrilaua keskele puuritakse auk osutite kinnitamiseks.

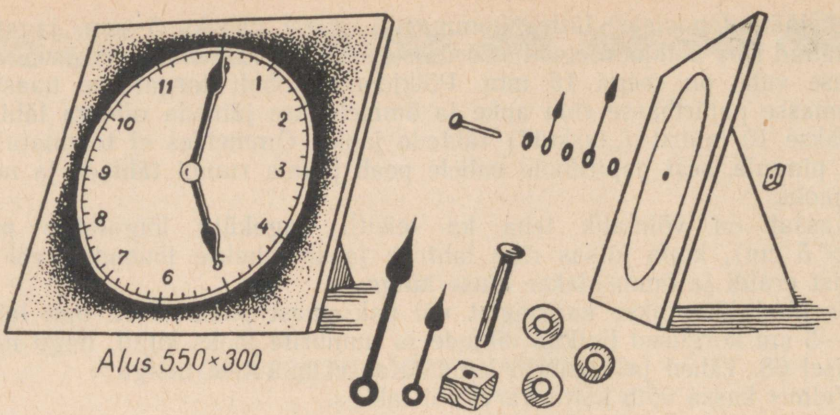
Osuteid võib lõigata õhukesest plekist, tugevast papist või saagida jõhvsaega õhukesest vineerist. Suurem osuti on 24 cm, väiksem — 20 cm pikk, kummagi laius umbes 1,5 cm.

Osutid kinnitatakse numbrilaua külge mutriga kruvi abil. Kruvile pannakse kummagi osuti alla ja peale õhukesest plekist või vasest seibid, kettakesed, mille keskel on auk. Need võimaldavad osutitel paremini liikuda.

Kui pingutada mutrit numbrilaua tagaküljel, võib osuteid liikumatult kinnitada soovitud asendis; mutrit lõdvendades saab osuteid jälle keerata.

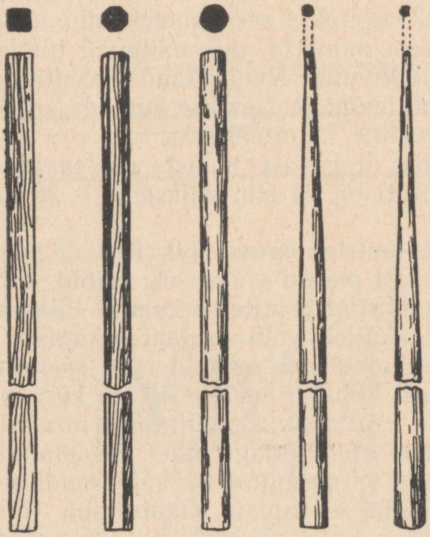
Vineerist lõigatakse ajanäitaja tugi, mis kujutab enesest 55 cm kõrgust kolmnurka. Tugeva riideribaga liimitakse tugi ühte kaatetit pidi numbrilaua taha. Toe alumine serv peab olema ajanäitajaga ühel tasapinnal. Kuna tugi on liikuv, saab ajanäitajat seada mitmesugusesse kaldasendisse.

Õpilastele kasutada olev ajanäitaja tehakse papist. Numbrilaua võib joonistada papist ruudule, millele kleebitakse enne mõlemale poolele paber. Numbrilaua ringi läbimõõt on 15 cm, suurema osuti pikkus 7 cm, lühema pikkus 5 cm. Osuteid võib numbrilaua külge kinnitada traadiga, pannes



Joonis 69. Näitliku ajanäitaja numbrilaud

osutite vahele seibid. Traadiotsad keeratakse mõlemal pool kahekorra või sõlme, kui traat seda võimaldab. Toeks lõigatakse papiriba, millesse 2 cm ülemises servast allpool on noaga lõigatud soon. Soone kohalt murtakse papp kahekorra, 2 cm laiune äär keeratakse vastu numbrilaua tagakülge ja liimitakse selle külge.



Joonis 70. Kuidas hööveldada kaardikeppi

KAARDIKEPP

Kaardikepp on vajalik ese igas klassis. Ringi liikmeil on meeldiv õpetajale üle anda nende endi poolt valmistatud kaardikepp.

Kepp tehakse umbes 80 cm pikkusest ja 2 × 2 cm paksusest männiliistust. Liistu otstesse tõmmatakse ringjooned, mille ümber joonistatakse kaheksanurgad. Teravad pikuti nurgad hööveldatakse või vestetakse maha, nii et liist saab korrapärase kaheksanurga kuju. Seejärel hööveldatakse või vestetakse kandid uuesti maha ja liist muutub kuueteistkümnekandiliseks. Pärast seda on liistu juba kerge muuta ümmarguseks. Nüüd märgitakse kepi ühte otsa ringjoon, mille läbimõõt on teisest poole väiksem. Vastavalt sellele hööveldatakse või vestetakse see ots võrdselt

igast küljest libamisi peenemaks. Peenem ots tehakse teravaks, jäme aga ümmarguseks.

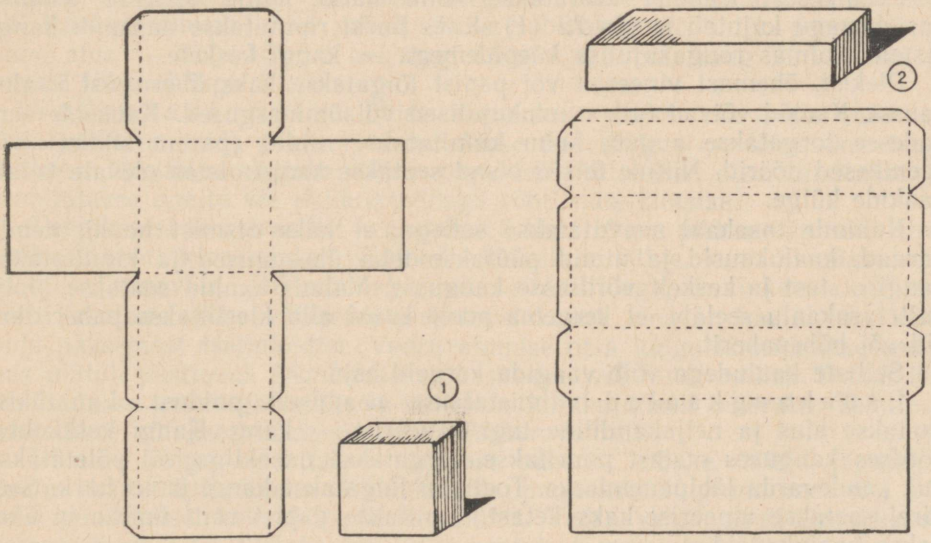
Kepp lihvitakse klaasikillu ja liivapaberiga hoolega siledaks, ka võib teda katta laki või värnitsaga. Kaardikepi pind peab olema väga sile. Kaardikeppi pole tarvis värvida.

KUUP JA RÖÖPTAHUKAS

IV klassis lastakse õpilasi aritmeetika tundides kleepida lihtsamate geomeetriliste kehade — kuubi ja rööptahuka mudeleid. Hiljem, VI klassis, esimestes füüsika tundides tuleb praktilise tööna teha kuupdetsimeeter. „Osavate käte" ringis võivad lapsed õppida geomeetrilisi kehasid õigesti valmistama.

Suuri demonstratsioonkuubi ja -rööptahuka mudeleid kleebitakse papist, väiksemaid — paksust paberist.

Nõutavas suuruses kuup või rööptahukas märgitakse paberile. Kõik mõõdud ja nurgad kontrollitakse hoolega, et mudel tuleks korrapärane ega kisuks kiiva. Servadesse jäetakse sentimeetrilaiused või suuremad kleepimisvarud. Kui kehad tehakse papist, lõigatakse noaga joonlaua järgi punktiiri kohale madal soon, mille kohalt papp sissepoole kahekorra keeratakse. Kui mudel tehakse paberist, silutakse murrukohad valtsluu või kustutuskummiga.



Joonis 71. Geomeetriliste kujude märkimine:
1 — kuup; *2* — rööptahukas

Keeratud kleepimisvarud liimitakse seestpoolt vastavate servade külge, mille vastu nad surutakse joonlaua otsaga. Nii kleebitakse kokku viis külge. Kui liim on kuivanud ja mudel kõvaks muutunud, kleebitakse kinni ka viimane külg. Sellele surutakse kergelt lauakesega.

Kuivanud mudelile, kui see on tehtud kollasest või hallist papist, kleebitakse üle valge või värviline paber. Paber lõigatakse välja samuti nagu kuup ise.

KAALUD

Raskusmõõtude õppimisel aritmeetika tundides ja loodusloo praktilistes töödes on nooremates klassides kasulikuks õppevahendiks omatehtud kaalud. Neid kasutatakse ka ringi töös. Selliste kaalude vihtideks kasutatakse münte (vt. lk. 123—124).

Lihtsamaid kaalusid võib teha kaht viisi: kang- ja vedrukaalud. Kangkaalud omakorda jagunevad käsi- ja lauakaaludeks.

K ä s i k a n g k a a l u d tehakse järgmiselt. Vineerist või õhukesest liistust lõigatakse 20 cm pikkune ja 2 cm laiune kang. Võrdsesse kaugusse otstest torgatakse naaskliga kangi ülemise serva lähedale auk, millest pannakse läbi kõvast traadist kandevarras. Selleks võib kasutada ka nööpnõela, kui lõiketangidega pea ära näpistada. Samasugused vardad pistetakse ka kangi kummassegi otsa, kuhu on tehtud augud rohkem alumise serva lähedusse.

Peenikesest traadist keeratakse kolm harki, mille otstesse tehakse aasad, nagu kujutab joonis 72 (1). Kaks harki riputatakse aasapidi kangi otstele, kolmas rõngakujulise käepidemega — kangi keskele.

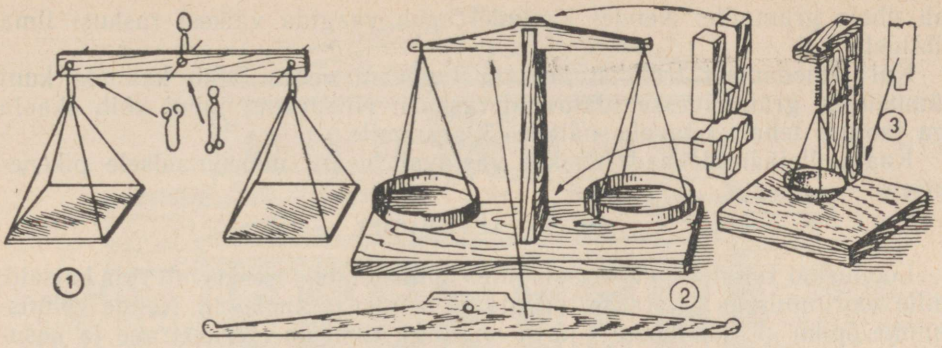
Plekist, õhemast vineerist või papist lõigatakse kaks ühesugust kaalukaussi. Kausid võivad olla ruudukujulised või ümmargused. Kausside servadesse torgatakse augud, kuhu kinnitatakse niidid (parem siidist) või peenikesed nöörid. Niitide teised otsad seotakse kangi otstes olevate traathaakide külge.

Kaalude tasakaal saavutatakse sellega, et kaks otsmist haaki, nende vardad, kaalukausid ja niidid püütakse teha ühesugused ja kinnitatakse kangi otstest ja keskelt võrdsesse kaugusse. Valmis kaalud seatakse lõplikult tasakaalu seeläbi, et kergema poole kausi alla kleebitakse paberiribasid või hõbepaberit.

Selliste kaaludega võib vaagida kergeid asju.

L a u a k a n g k a a l u d valmistatakse peamiselt puidust. Lauatükist saetakse alus ja neljakandiline tugi, vineerist — kang. Kangi keskkohta, võrdses kauguses otstest puuritakse, torgatakse naaskliga või põletatakse auk kandevarda läbipanemiseks. Toetippu lõigatakse kangi jaoks hark. Seejärel saetakse vineerist kaks ketast, liimitakse papist rant ümber ja saadakse kaalukausid.

Aluslaua keskele peiteldatakse vastava suurusega auk, kuhu liimitakse tugi. Kang kinnitatakse toetippu kandevarda abil, mis läbib hargiharusid.



Joonis 72. Omatehtud kaalud:
1 — käsikangkaalud; *2* — laua kangkaalud; *3* — vedrulauakaal

Vardaks võib kasutada peenikest naela või kirjaklambrit. Kang kiigub vabalt vardal, mis on liikumatult kinnitatud toe külge.

Kaalukausid riputatakse traataasade abil peenikeste niitide või traatidega kangi külge või seatakse kangiotstele, kuhu niisugusel juhul lõigatakse vastavad sälgud.

Niisuguseid kaalusid saab tasakaalustada, kui kangi raskemat poolt lõigata kergemaks või kleepida kergema poole kaalukausi alla paberit. Kaalude suurust võib vabalt valida. Sobivateks mõõtudeks peetakse näiteks: alus — 22 × 15 × 2 cm, tugi 15 × 4 × 1 cm, kang 20 × 2 cm ja kausid läbimõõduga 7 cm.

V e d r u k a a l u d. Lauatükist saetakse vedrukaalude alus, mis on seda väiksem, mida paksem ta on. Aluse ühe külje sisse lõigatakse tapp, millesse liimitakse neljakandiline tugi. Selle ülemisse otsa liimitakse ja kinnitatakse naelte või puidukruvidega rõhtloodis klotsike.

Peenikesest terastraadist keeratakse 5 kuni 10 cm pikkune spiraalvedru. Vedru üks ots kinnitatakse rõhtloodis klotsikese külge, kuna alumisse otsa seotakse tugevate, kui võimalik, siis siidniitidega, kaalukauss, milleks võib kasutada mõne väiksema plekktoosi kaant. Hea on kaalukauss kleepida paksemast tselluloidist. Vedru alumise otsa külge kinnitatakse osuti, mis ulatub püsttoeni. Osuti tehakse kas vask- või raudtraadist. Traadi üks ots taotakse vasaraga laiaks ja viilitakse kiilukujuliselt teravaks. Teine ots joodetakse või keeratakse tugevasti ümber vedru.

Püsttoe külge kleebitakse tugevast paberist ribake. Nüüd jagatakse kaalu skaala kraadideks. Kaalukausile pannakse 10-grammine viht või selle puudumisel kaks 5-kopikalist münti. Vedru venib, osuti koos kausikesega vajub alla. Kohale, kus osuti peatub, tõmmatakse paberiribale joon ja kirjutatakse number 10. Siis märgitakse, kus osuti peatub, kui kausikesel on 9 g, jne. kuni 1 grammini. Nii saadakse jaotusskaala, mille iga vahe vas-

tab ühele grammile. Nendel kaaludel saab vaagida väikesi raskusi ilma vihtideta.

Kui jämedamast traadist keerata tugevam vedru, võib kaaluda kuni kümnetesse grammidesse ulatuvaid raskusi. Niisugusel juhul võib skaala iga jaotuse teha vastavaks näiteks 5 grammile.

Kaalu ülejäänud osad tehakse vastavalt vedru maksimaalsele pikenemisele.

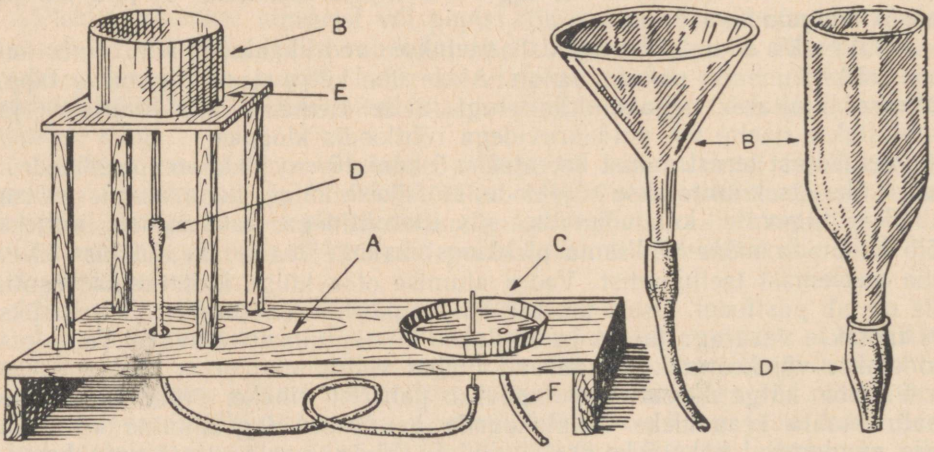
PURSKKAEVUMUDEL

Loodusloo tundides IV klassis tuleb õpilastel teha iseseisvalt rida katseid, mille sooritamiseks vajatakse lihtsaid seadeldisi ja mudeleid. Nende valmistamine õpiku „Eluta loodus" järgi on ringi liikmeile meelepärane ja kasulik ajaviide.

Õppeaasta alguses tutvusid IV klassi õpilased ühendatud anumate põhimõttega. Selle põhimõtte parimaks illustratsiooniks on purskkaevumudel, mille valmistamine ei ole kuigi raske.

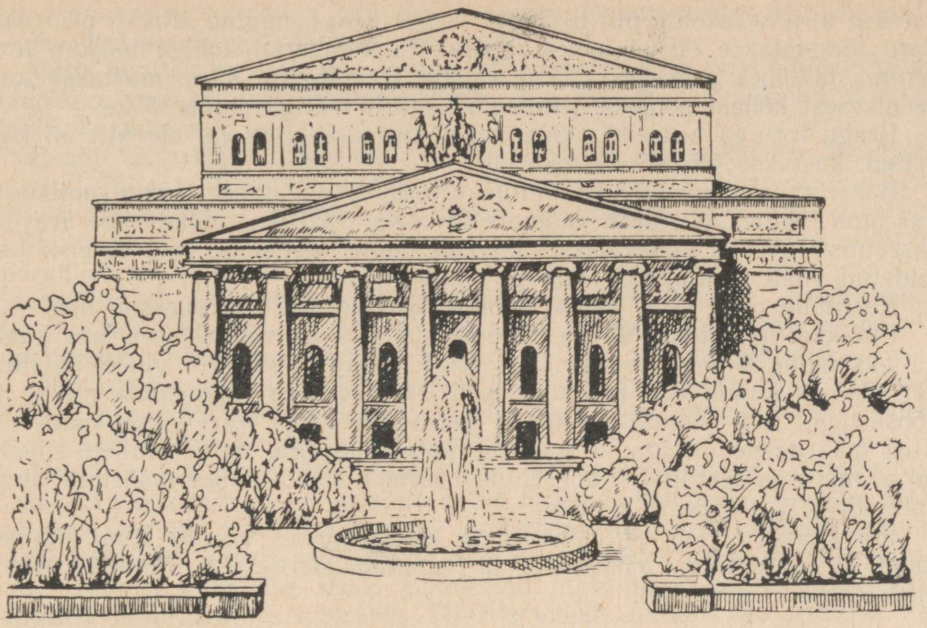
Paksemast vineerist või sentimeetripaksusest lauast lüüakse kokku umbes 10 cm kõrgune pingikujuline alus, mille ühte otsa püstitatakse neli ligi 30 cm kõrgust tuge. Tugedele kinnitatakse vineerist plaadike, mille keskel on auk. Täpselt selle alla puuritakse ka alusesse auk. Plaadikesele asetatakse anum veega.

Anumaks võib olla konservikarp, mille põhja tehakse auk, ja selle külge joodetakse lühike plekk- või vasktoru, mis august läbi ulatub. Anumaks sobib ka kitsa kaelaga pudel. Niisugusel juhul pole tarvis joota, küll aga tuleb pudelil põhi ära lõigata.



Joonis 73. Purskkaevumudel.

Mudeli skeem: *A* — alus; *B* — veeanum; *C* — bassein; *D* — toru, mis ühendab anumat basseiniga; *E* — plaat, mis hoiab anumat; *F* — äravoolu toru; paremal — anumaks (veepaagiks) kohandatud lehter ja pudel



Joonis 74. Purskkaevumudeli dekoratiivne kujundamine

On mitu viisi, kuidas seda teha. Ringis võib seda teha näiteks järgmiselt. Märgitud kohal keeratakse pudelile papiriba ümber ja seotakse tugevasti nööriga kinni. Piki pappi tehakse kolmekandilise viili terava servaga pudelisse kriimustus, kusjuures viili kogu aeg veega niisutatakse. See tehtud, kõrvaldatakse papp ja täkke kohalt seotakse tugevasti ümber pudeli nöör või jäme villane lõng, mis on immutatud bensiini või petrooleumiga. Pudelit kaelapidi käes hoides süüdatakse nöör. Niipea, kui leek on kustunud, pistetakse pudel jooksva külma vee alla, kus teda kiiresti keeratakse, et täke ümberringi märjaks saaks. Klaas murdub põlemiskohal ja põhi kukub alt ära. Klaasi teravaid servi võib mõningal määral märja viiliga siluda, kuid võib jätta ka niisama.

Lõigatud pudeli kael pistetakse plaadikese august läbi, mida enne vastavalt suurendatakse.

Veel lihtsam on veepaagina kasutada valmis metall- või klaaslehtrit.

Konservikarbi laiast põhjast või plekk-karbi kaanest tehakse aluse teise otsa purskkaevu bassein. Basseini võib teha ka pabermassist ja katta pärast kuivamist õli- või nitrovärviga.

Basseini põhjast ja alusest puuritakse läbi auk, kuhu kinnitatakse klaastoru ahendatud ülemine ots. Selleks on kohane ka pipett, kui ta teravikku veidi kärpida. Pipeti puudumisel võib klaastoru otsast ise peenemaks teha. Selleks võetakse pikk klaastoru ja näppude vahel keerutades kuumen-

datakse toru keskkohta piirituslambi leegil. Klaas muutub kiiresti pehmeks. Toru tõmmatakse otsast kahele poole. Kuumendatud kohast hakkab toru venima ja läheb peenemaks. Kui vajalik jämedus on käes, murtakse toru peenikesest kohast pooleks, tehes enne märja viiliga sinna täkke.

Pragu toru ja basseini põhja vahel kititakse kinni ja, kui kitt on kuivanud, kaetakse õli- või nitrovärviga.

Basseini ja paagi alt väljaulatuvad torud ühendatakse kummivoolikuga, mis oma läbimõõdult peab vastama torudele. Jääb korraldada vee äravool basseinist. Selleks kinnitatakse basseini põhja veel teine toru eespool kirjeldatud viisil ja juhitakse kuhugi nõusse.

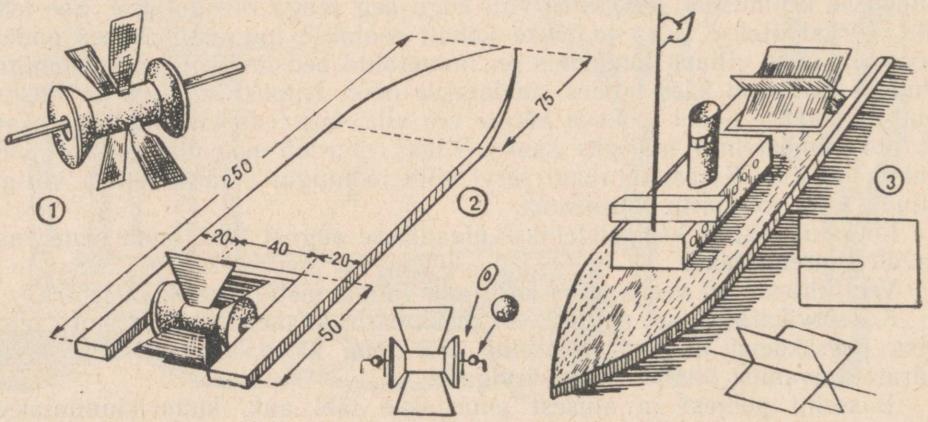
Kui nüüd paak täita veega, voolab vesi torudesse ja purskab üles.

Purskkaevumudeli võib ka dekoreerida. Nii on võimalik varjata paaki näiteks mõne hoone siluetiga, mis on lõigatud papist või vineerist, ning värvida või kaunistada põletuskirjaga. Hoonet võib raamistada puude ja põõsastega, mis lõigatakse papist või vineerist ja värvitakse vastavalt. Alus määritakse liimiga ja kaetakse paberipulbriga, millele hiljem maalitakse muru ja teerajad. Paberipulbri asemel võib liimiga määritud aluse katta liiva ja tillukeste kividega.

Purskkaevumudeli ehituslaadis ja kujundamises võivad ringi liikmed ilmutada piiramatut leidlikkust ja kunstimeisterlikkust. Mudeli suurus määratakse kokkuleppel.

VESIRATTA ABIL LIIKUVAD MUDELID

Õpikus „Eluta loodus" antakse IV klassi õpilastele ülesanne teha vesiratas, nagu seda kujutab joonis 75 (1). Niidirulli lõigatakse noaotsaga neli täket, milledesse pistetakse vastav arv pilbastest vestetud labidakesi. Rul-



Joonis 75. Vesiratta abil liikuvad mudelid:
1 — niidirullist tehtud vesiratas (õpiku „Eluta loodus" järgi); *2* — lihtne paat niidirullist vesirattaga; *3* — iseliikuva paadi mudel

list pannakse läbi traat ja juhitakse kraanist voolava veejoa alla. Kraanist voolav vesi paneb ratta kiiresti pöörlema.

Väga huvitav on niisugust vesiratast sobitada lihtsa paadimudeli külge. Paadikere saetakse välja kolmekordsest vineerist. Mudeli mõõdud sõltuvad niidirulli suurusest.

Paadi vesiratta labidakesed tehakse veidi laiemad, kui on kujutatud joonisel 75 (1). Niidirull asetatakse traadile ja sobitatakse paadipärasse tehtud väljalõikesse. Selleks keeratakse traadiotsad täisnurgi kõveraks, viilitakse teravaks ja lüüakse pealtpoolt vineerisse. Et vähendada niidirulli hõõrumist vastu vineeri, pannakse rulli kummassegi otsa plekkseibid ja klaaskudrused. Niidirulli tasakaalustamiseks kinnitatakse paadininasse klotsike, millele püstitatakse lipp, kasutades vardaks traati või nööpnõela. Ligunemise vältimiseks kaetakse paadimudel õli- või nitrovärviga.

Ojal või jõel sõidab niisugune paadike ainult pärivoolu. Kuid teda võib liikuma panna ka paigalseisval veel või isegi vastu nõrka voolu. Selleks peab paadi konstruktsiooni veidi muutma.

Paadikere saetakse välja paksemast (näiteks viiekordsest vineerist) või 5—8 mm paksusest lauast joonisel antud mõõtude kohaselt. Vesiratta jaoks saetakse vineerist kaks ümmarguste nurkadega plaadikest, millesse tehakse vineeripaksused sisselõiked. Nende abil ühendatakse plaadikesed, surudes nad ristamisi teineteise sisse. Liitekohad määritakse kaseiinliimiga. Nii saadakse neljatiivaline vesiratas. Tiibade vahele nurkadesse seatakse neli või kaks kumminiiti ja seotakse otstest hariliku niidiga kokku. Need otsad kinnitatakse paadipärasse tehtud vesiratta väljalõike kummalegi poole nii, et tiivad saaksid vabalt liikuda ega riivaks paadikeret. Paadi võib muuta „kaatriks" või „jõelaevaks", kui tekile püstitada pealeehitised vineerist, papist või pabermassist. Kõik mudeli osad kaetakse õli- või nitrovärviga.

Enne mudeli käikulaskmist keeratakse kumminiit vesiratta abil keerdu. Seejärel asetatakse mudel vette ja vesiratas lastakse lahti. Kumminiidid hakkavad endid lahti keerama, pannes sellega vesiratta pöörlema ja paadi liikuma.

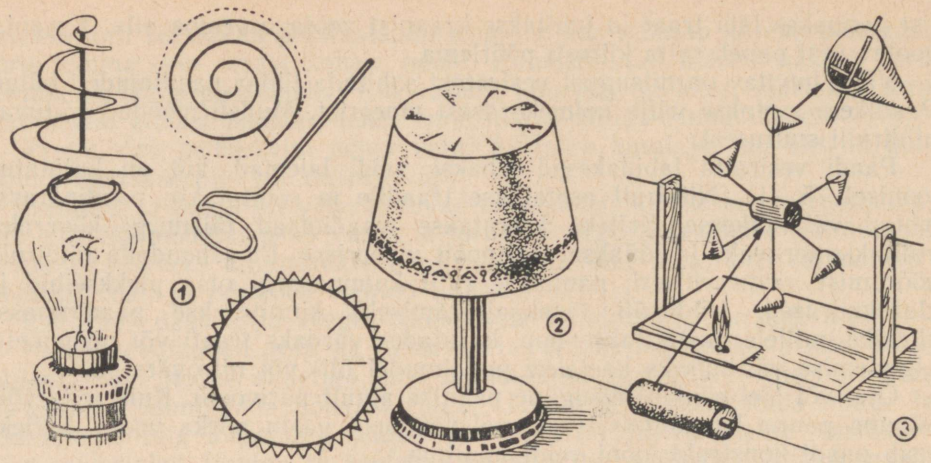
Need mudelid aitavad IV klassi õpilastele paremini selgitada vesiratta liikumist.

MUDELID, MIS DEMONSTREERIVAD SOOJENENUD ÕHU LIIKUMIST

P ö ö r l e v s p i r a a l. Õpikus „Eluta loodus" on ühel joonisel kujutatud paberlohe, mille paneb pöörlema petrooleumilambi kohal soe õhk.

Samasugust katset võib teha ka elektrilaualambiga. Kirjutuspaberile märgitakse spiraal (lohe) ja lõigatakse kääridega välja. Peenikesest traadist keeratakse sellele jalg, nagu on näidatud joonisel 76 (1). Jalg seatakse elektripirnile. Spiraal venitatakse välja ja asetatakse otsapidi vardale. Kui pirn sisse lülitada, hakkab spiraal aeglaselt pöörlema.

P ö ö r l e v l a m b i v a r i tehakse paksust paberist. Lambivarju põhi lõigatakse sakilise servaga ja läbimõõdult ligi kolm korda suurem elektri-



Joonis 76. Mudelid, mis demonstreerivad soojenenud õhu liikumist:
1 — pöörlev spiraal (lohe); *2* — pöörlev lambivari; *3* — tuuleratas

lambi diameetrist. Põhja sisekülje keskkohta kleebitakse joonistus- või tinapaberist kettake, mille keskele vajutatakse nüri naela või pulgaga pesa. Lambivarju põhja lõigatakse radiaalselt kaheksa ühesugust pilu võrdsete vahedega. Pilude pikkus võrdub umbes poolele raadiusele. Sakid ümber põhja keeratakse maha ja nende külge kleebitakse lambivarju külg. Tuletikkudest lõigatakse teravate otstega ühesugused toed, millega surutakse lambivarju põhja sisse tehtud piludel üks serv alla, teine üles. Nii saadakse kaheksa ava.

Traadist keeratakse samasugune jalg, nagu tegime spiraali puhul, ainult natuke lühem ja terava otsaga. Jalg seatakse elektripirnile ja jala teravasse otsa asetatakse lambivari selle põhjas oleva pesaga. Elektripirnist soojendatud õhk tungib avadest välja ja paneb lambivarju pöörlema. Eriti hästi õnnestub see katse 100-vatise pirniga.

T u u l e r a t a s. Soojenenud õhu omadust tõusta üles saab piltlikult demonstreerida ka tuulerattamudeliga.

Pudelikorki torgatakse kaheksa peenikest traatvarrast. Nende otstesse kinnitatakse paberist keeratud lehtrid. Korki pikuti läbivasse avasse (ava tehakse korgivinnaga või põletatakse tulise naelaga) pistetakse klaas- või metalltoruke, millest pannakse läbi traattelg. Teljeotsad toetuvad puittugedele. Alusele seatakse küünlajupp nii, et selle leek ei riivaks ratast. Põlevast küünlast soojenenud õhk paneb ühe lehtri teise järel tõusma ja ratas hakkab pöörlema.

Tuulerattamudeli ehitust kujutab joonis 76 (3). Tuuleratta paneb liikuma ka aur või katseklaasist tehtud seadeldis, mis on kujutatud õpiku „Eluta loodus" peatükis „Kuidas panid inimesed auru enda kasuks töötama".

Peatüki „Tuule töö majanduses" („Eluta loodus") õppimisel antakse lastele ülesanne valmistada lihtsa tuuleturbiini (tuuleveski) mudel.

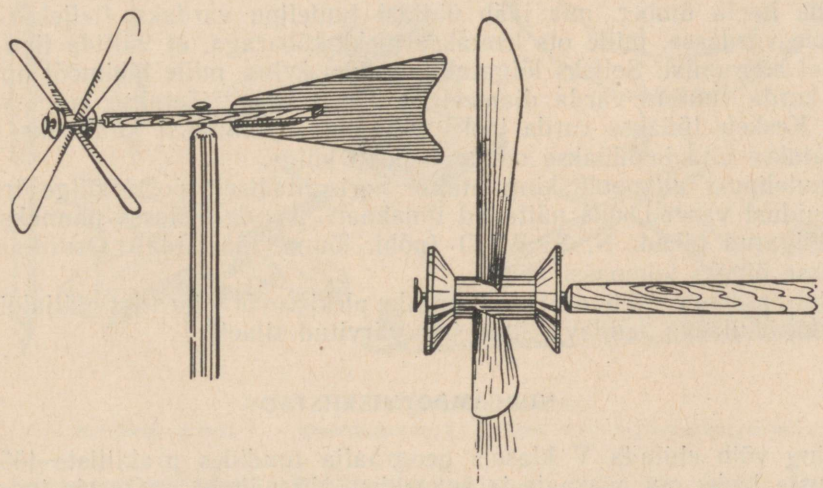
Väikse tuuleturbiini võib ehitada ka vesiratta põhimõttel, mille kirjeldus on antud lehekülgedel 140—141.

Pilbastest või plekist lõigatakse neli või kuus tuuleturbiini tiiba, mis on umbes 5 cm pikad. Niidirulli tehakse noaga viltused täkked, kuhu liimitakse tiivad. Liistust hööveldatakse umbes 20 cm pikkune turbiini horisontaaltelg, ristmõõduga 8 × 8 mm. Telje üks ots vestetakse ümmarguseks ja nii peenikeseks, et ta mahub vabalt niidirulli auku. Sellesse otsa asetatakse tiibadega niidirull, ja et see otsast ära ei tuleks, lüüakse ette plekist kettake või liimitakse klots. Telje teise otsa saetakse vertikaalne pilu, kuhu liimitakse või lüüakse naeltega umbes 12 cm pikk ja 3—4 cm lai papist, puidust või plekist plaadike.

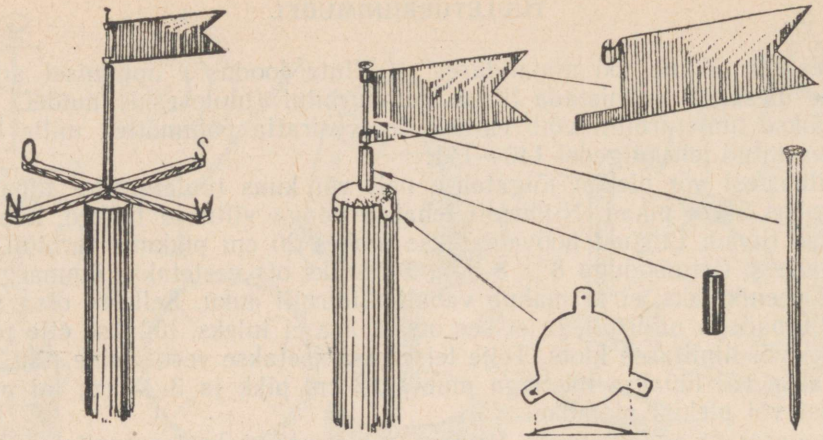
Noateral tasakaalustades leitakse tuuleturbiini horisontaaltelg: asend, milles tiivad ega saba ei kaalu teineteist alla. Kohale, kus sel hetkel asus nuga, tehakse märk. Siia puuritakse või põletatakse auk naela jaoks, millega kinnitatakse mudel teiba otsa. Nael kujutab enesest turbiini vertikaaltelge. Mudel peab telje ümber vabalt pöörlema. Selleks tuleb auk teha naelast suurem ning naela alumisse ja ülemisse otsa asetada plekkseibid.

Tuule jõul hakkavad turbiinitiivad pöörlema ja mudel keerab end tuule suunas.

See lihtne mudel annab õige kujutluse tuuleturbiini töötamisest. Mudeli konstruktsiooni võivad ringi liikmed muuta kas keerulisemaks või lihtsamaks.



Joonis 77. Tuuleturbiinimudel



Joonis 78. Lihtne tuulelipp

TUULELIPP

Vajalik õppevahend IV klassis loodusloo ja V klassis maateaduse tundides on tuulelipp. Ringi liikmed võivad teha kõige lihtsama tuulelipu ja selle üles seada kooliõuele.

Tuulelipp kujutab enesest metall-lipukest, mis on kinnitatud varda otsa, mille ümber ta vabalt pöörleb. Vabas suuruses lipp lõigatakse plekist, jättes ühele küljele kaks väljaulatuvat riba. Need ribad keeratakse toruks jämeda naela ümber, mis jääb ühtlasi tuulelipu vardaks (teljeks). Nael lüüakse vardasse, mille ots kaetakse plekk-kübaraga, et vältida lipu pöörlemisel hõõrumist. Selleks lõigatakse plekist ketas, mille läbimõõt on poolteist korda suurem varda diameetrist. Ketta külge jäetakse kolm väikest näsa. Keskele lüüakse varda jaoks auk. Ketas pinnitakse kumeraks, näsad käänatakse alla ja lüüakse naeltega posti külge.

Tuulelipust allapoole kinnitatakse horisontaalselt posti külge traadist või puidust varvad, mis näitavad ilmakaari. Nende otstesse pannakse plekist lõigatud tähed: N, S, W, O (põhi, lõuna, lääs, ida). Osutite suund seatakse õigeks kompassi abil.

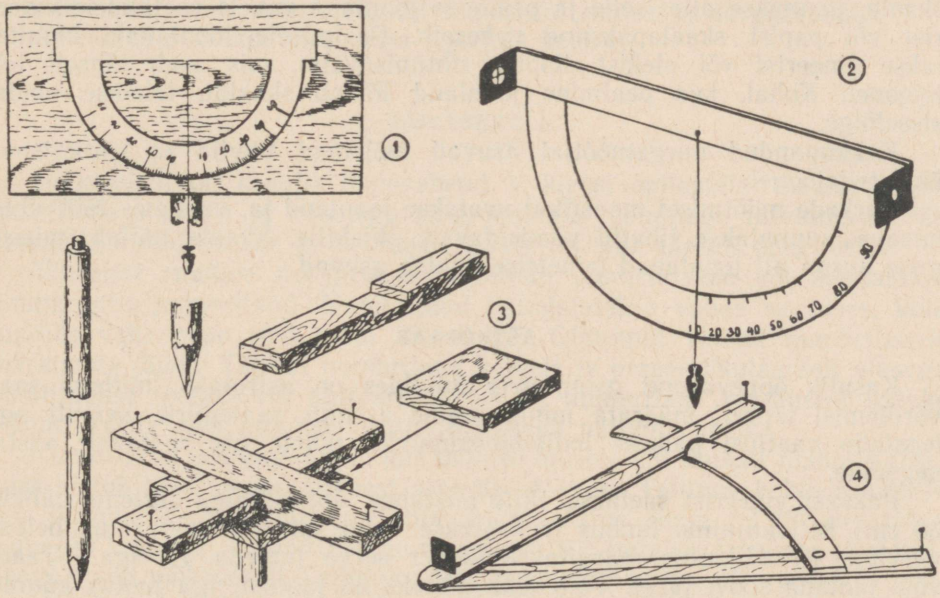
Lipu asemele võib asetada vardale plekist või vineerist väljalõigatud lennuki, õhulaeva, lendava linnu jne. värvitud silueti.

NURGAMÕÕTMISRIISTAD

Ring võib ehitada V klassis geograafia tundides praktiliste tööde ja vaatluste jaoks rea aparaate ja seadeldisi. Nii näiteks on tarvis topograafiliste plaanide koostamiseks nurgamõõtmisriistu.

Õpilasmallist pole raske teha eklimeetrit — riista, millega mõõdetakse maastikul vertikaalseid nurki. Mall lüüakse ristkülikukujulise lauatüki külge kaarega allapoole. Vastavast kepist tehakse jalg, mille alumine ots teritatakse ja lüüakse plekiga üle. Ülemisse otsa taotakse peata nael. Täpselt malli aluse keskele puuritakse lauasse auk, millest riputatakse eklimeeter peata naela külge. Samale naelale riputatakse hiljem lood — niidi otsa seotud raskus; niidi teise otsa seotakse rõngas. Malli kummassegi otsa, ühele joonele alusega, lüüakse kaks grammofoninõela või kaks ilma peata väiksemat naela. Seda joont mööda vaadates suunatakse eklimeeter mõnele kõrgemale punktile kauguses. Võrreldes malli kallakut loodiniidiga, määratakse kindlaks mõõdetav nurk.

Eklimeetrit võib teha ka teisiti. Malli aluse külge lüüakse varb ja täisnurkselt selle otstesse kaks vineerist või metallist plaadikest sihtimisavadega keskel. Ühes plaadikeses on väiksem, teises suurem ava. Suurema ava ette tõmmatakse peenikestest niitidest rist. Malli keskele kinnitatakse loodiniit. Maastikul nurki mõõtes suunatakse eklimeeter suurema avaga eemalseisvale esemele, väiksemasse aga vaadatakse. [1]



Joonis 79. Nurgamõõtmisriistad:
1 — eklimeeter alusel; *2* — käsieklimeeter; *3* — ekker; *4* — universaalnurgamõõtja

[1] Esimesena kirjeldatud eklimeetri konstruktsiooni esitas N. Tseitlin (Moskva). Temale kuulub ka järgneva ekkeri kirjeldus. Eklimeetri teise konstruktsiooni esitas G. Mamajev (Leningrad).

Maastikul saab kujundada täisnurki ekkeri ehk nurkristi abil. Ekker kujutab enesest kaht rööpluku abil (sellest ühendusviisist vaata leheküljel 68) risti kokku pandud varba. Rist kinnitatakse ruudukujulisele aluslauale, mille keskele on puuritud auk jala jaoks. Täpselt mõlema varva keskele tõmmatakse pliiatsiga pikuti jooned, mille otstesse lüüakse väikesed naelad või nööpnõelad viseerimiseks. Suunates ühe ristivarva mingisugusesse punkti kauguses, määratakse teise abil selle perpendikulaarne suund.

Kahest õhukesest ja laiast varvast või joonlauast on võimalik teha universaalnurgamõõtjat, mille abil saab kujundada nii horisontaalseid kui vertikaalseid nurki. Joonlauad peavad olema ühesugused, ehkki üks lõigatakse umbes 15 cm võrra lühemaks. Õhukesest vineerist või papist tehakse kaarekujuline skaala, millele märgitakse kraadid 0 kuni 90 (või vähem). Täpselt joonlaudade keskele tõmmatakse pikuti teljejooned. Skaala kinnitatakse otsapidi pikema joonlaua külge nii, et 0 kraad satuks täpselt teljejoonele. Kummagi joonlaua otstesse lüüakse peenikesest traadist tihvtid. Joonlaudade teised otsad ühendatakse mutriga kruvi abil, sest joonlauad peavad liikuma nagu sirkliharud. Joonlaud, mille küljes on skaala, pannakse alla; selle ja pealmise joonlaua vahele asetatakse vineerist või papist skaalapaksune vaheseib. Pealmisele joonlauale kinnitatakse vineerist või plekist diopter sihtimisavaga, mis asub täpselt teljejoonel. Kohal, kus pealmine joonlaud lõikab skaalat, tehakse madal sisselõige.

Kokkupandud nurgamõõtjal asuvad mõlemad tihvtid ja sihtimisava ühel teljejoonel.

Nurkade mõõtmisel maastikul avatakse joonlaud ja, vaadates läbi sihtimisava, suunatakse tihvtid vaadeldavale objektile. Skaala näitab, missuguse nurga all joonlauad teineteise suhtes asuvad.

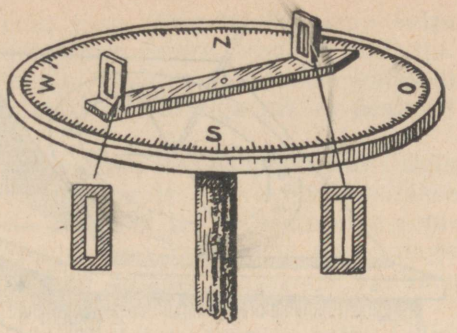
ASTROLAAB

Kasulik õppevahend geomeetria tundides on astrolaab, millega saab võrdlemisi täpselt määrata mingi eseme asendit vaatepiiril, samuti aga teostada vaatlusi päikese loojaminekupunkti nihete üle vastavalt aastaaegadele.

Paksust vineerist saetakse välja mistahes läbimõõduga (ütleme näiteks 30 cm) kettakujuline limbus ja kaetakse valge õli- või mõne muu heleda värviga. Kraadijaotus märgitakse ümber serva tumeda värviga. Kraade võib jaotada soovi järgi. Võib teha näiteks 36 jaotust, iga jaotus kümme kraadi, või 72 jaotust, igaüks viis kraadi, või 120 jaotust, igaüks kolm kraadi, jne. Jaotused nummerdatakse vastavalt kraadidele. Jaotuse 0, 90, 180 ja 270 alla märgitakse ilmakaared: N, O, S, W.

Maasse löödud 100—120 cm kõrguse vaia otsa seatakse limbus täpselt horisontaalasendisse ja kompassi järgi suunatakse tähed vastavasse ilmakaarde. Seejärel kinnitatakse ketas vaia külge. Limbuse keskele seatakse

pöörlev vineerist joonlaud, mille üks ots on kiilukujuliselt terav. Et teravik asuks täpselt alidaadi pikuti teljejoonel, saetakse joonlaua otsast maha kaks sümmeetrilist kolmnurka. Alidaadi kummassegi otsa kinnitatakse kaks vineerist või plekist dioptrit, mille keskel asuvad vaatamispilud. Dioptris, alidaadi tõmbis otsas, on kitsas pilu, teravas otsas — poole laiem pilu. Täpselt selle keskele tõmmatakse püstloodis peenike traat või siidniit. Mõlema pilu keskkoht, traat ja alidaadi teravik peavad asetsema limbuse diameetriga ühel joonel. Alidaad koos dioptritega on visiiriks ja selle teravik — osutiks.



Joonis 80. Astrolaab geograafia väljaku jaoks

Vaatleja suunab pilgu kitsasse vaatamispilusse ja nihutab alidaadi senikaua, kui teise dioptri niit satub ühte vaadeldava esemega. Alidaadi teravik näitab selle eseme asendit ilmakaare suhtes ja nurgakraadi.

Astrolaab seatakse üles välja lagedale kohale.

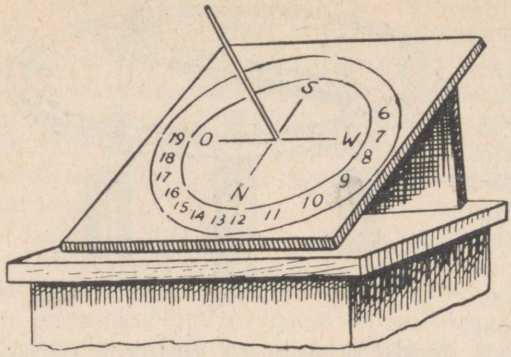
PÄIKESEKELL

Päikesekell on kasulik õppevahend V klassi õpilastele maakera geograafiliste pikkuste ja laiustega ning kellaaja-vööndite tutvumisel. Päikesekella valmistamine ei ole raske. Raske on teda täpselt üles seada.

Vineerist ruudule märgitakse ja hiljem joonistatakse või põletatakse ümmargune numbrilaud. Numbrilaud valmistatakse vabas suuruses, kuid tundide vahe peab igal juhul olema 15°. Öötunnid võivad numbrilauale märkimata jääda. Täpselt numbrilaua keskele ja perpendikulaarselt alusega püstitatakse metall- või puitvarras, mis on numbrilaua raadiusest natuke pikem. Varda vari asendab osutit ja hakkab näitama aega.

Numbrilaud seatakse kaldu kas mõnele alusele või lihtsalt maha. Kaldenurk sõltub koha geograafilisest asendist. Näiteks Tallinna kohta saadakse see järgmiselt: vabariigi pealinna geograafiline laius 59°25′ arvatakse maha 90 kraadist ja saadakse ümmarguselt 30° (minuteid arvesse ei võeta). Seega tuleb päikesekell Tallinnas üles seada 30° nurga all vaatepiiri suhtes, Moskvas — 34°, Leningradis — 30°, Kiievis — 40°, Bakuus — 50° jne.

Numbrilaud tuleb üles seada nii, et varras oleks suunatud täpselt Põhjanaelale. Kompassi abil seda täpselt teha ei saa, sest kompass näitab magneetilist, mitte geograafilist poolust. Seepärast seatakse numbrilaua varras põhja suunas esialgu ainult ligikaudu. Keskpäeval, see on umbes kell üks meil kehtiva aja järgi, jälgitakse varju numbrilaual. Hetkel, mil vari on



Joonis 81. Päikesekell

kõige lühem, kontrollitakse aega tavalise kella järgi. Päikesekella numbrilaud asetatakse nii, et vari näitab ka sellel samasugust aega. Niisuguses asendis kinnitatakse numbrilaud lõplikult ning vastavalt varju suunale tõmmatakse keskpäevajoon põhi-lõuna ja sellele risti idalääs. Niisugust päikesekella nimetatakse ekvatoriaalseks, sest selle numbrilaud on paralleelne ekvaatori tasapinnaga.

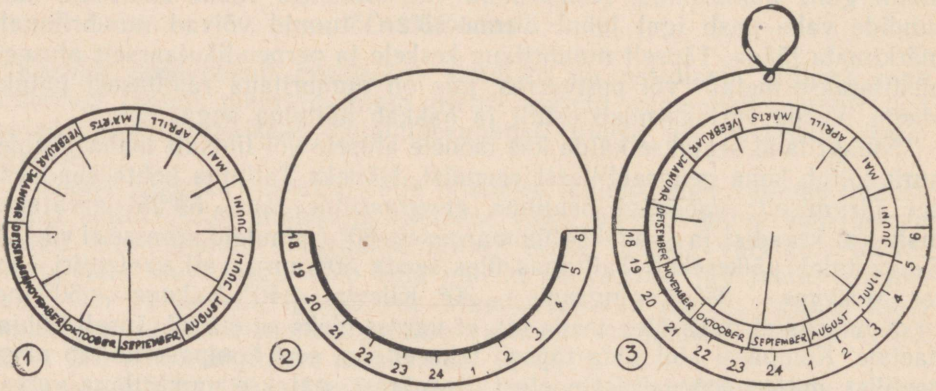
Pioneeride rännakute jaoks võib teha vajaliku kaldnurgaga päikesekella, mida saab taskus kaasas kanda. Selle seadmiseks õigesse asendisse kasutatakse kompassi, mispärast ta ei näita nii täpset aega.

TÄHEKELL

Lastele on õpetliku tähtsusega ka tähekella valmistamine, mille abil saab umbkaudu määrata aega täherikastel öödel.

Papist või vineerist lõigatakse kaks ketast, üks läbimõõduga 8 cm, teine 6 cm. Suurem jagatakse täpselt pooleks ja alumisele poolringile märgitakse öötunnid 18—6-ni. Tundide vahe peab olema täpselt 15°.

Väiksem ketas jagatakse 12 ossa, kuhu kirjutatakse kuude nimetused. Igast jaotusest tõmmatakse radiaalselt lühike jooneke. Joonekesed asuvad



Joonis 82. Tähekell:
1 — numbrilaua pealmine osa; *2* — numbrilaua alumine osa; *3* — tähekell kokkupandult

võrdses kauguses üksteisest. Septembrikuu joon pikendatakse kuni ketta keskkohani. Selle raadiuse peale joonistatakse Suure Vankri tähtkuju. Ketta keskkoht vastab Põhjanaela asukohale. Nüüd paigutatakse väiksem ketas suuremale ja ühendatakse keskelt traadi või niidiga nii, et pealmist ketast oleks võimalik pöörata.

Kellaaja määramiseks võetakse tähekell vasaku käe peopesale, kus seda hoitakse kaldasendis enda poole, number 24 allapoole. Taevavõlvil otsitakse üles Suur Vanker ja Põhjanael. Tähekella pealmist ketast keeratakse senikaua, kui Suure Vankri tähtkujul numbrilaual on samasugune asend nagu antud hetkel taevas. Nüüd jälgitakse, millise numbri juures on vaatluse momendil kuu nimetus. See number näitabki aega.

Et tähekella oleks hõlpsam käes hoida, seotakse alumise ketta külge peenikesest nöörist aas, millest pistetakse kella peopesale asetamisel pöial läbi.

MIKROSKOOP

V klassis hakkavad õpilased botaanika tundides kasutama mikroskoopi. Suureks abiks on neile omatehtud mikroskoop, millega võib teostada vaatlusi nii noorte naturalistide ringis kui ka kodus.

On palju viise, kuidas ise teha mikroskoopi. Soovitame ringile valmistada mikroskoobi kõige enam õnnestunud konstruktsiooni järgi, mille esitas L. Pomerantsev (Gorki linnas).

Mikroskoobi jaoks ostetakse apteegist või optikaärist kaks ühesugust läätse, kumbki +10 dioptriat[1], läbimõõduga mitte üle 20 mm. Üks lääts on vajalik mikroskoobi okulaari, teine objektiivi jaoks.

Paberist kleebitakse läätse diameetrile vastav 10 cm pikkune toru (kuidas kleepida torusid, vaata leheküljel 28). Toru lõigatakse pooleks, et saada kaks 5 cm pikkust toru. Nendesse asetatakse läätsed.

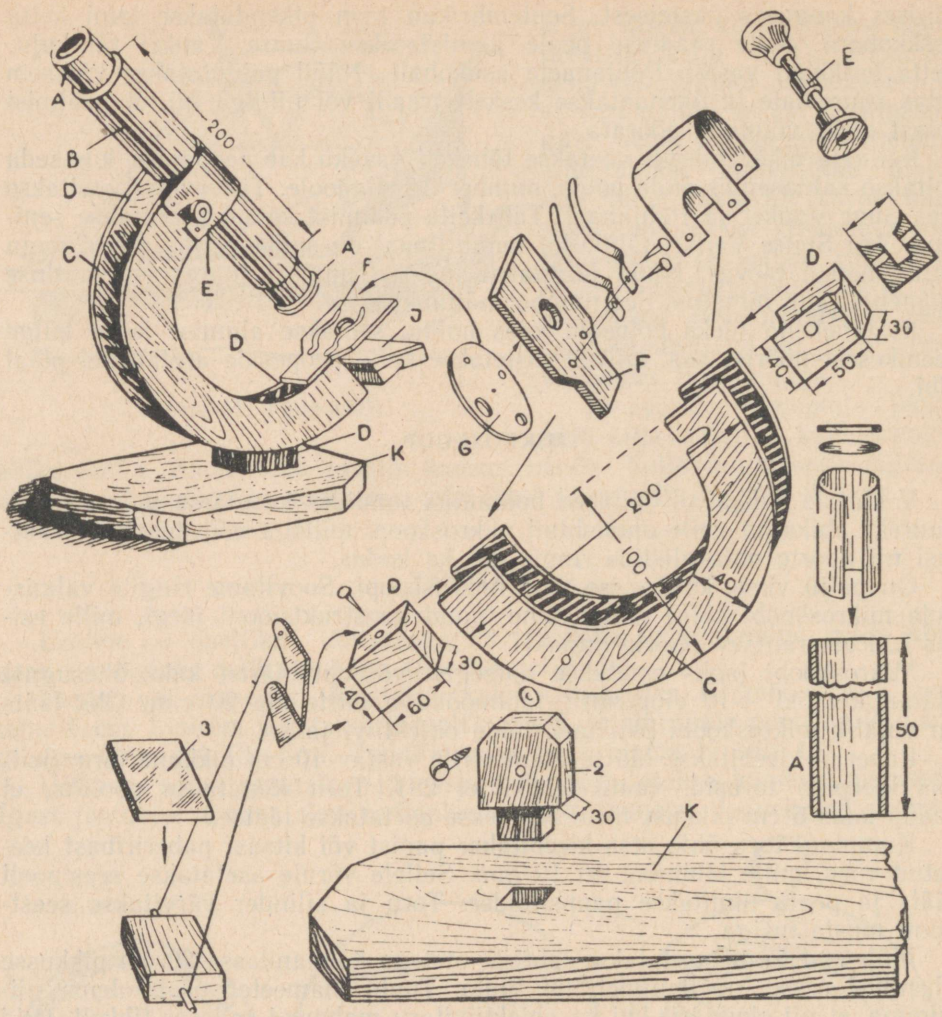
Kummagi toru ühte otsa kleebitakse papist või kitsast paberiribast keeratud võru, mille läbimõõt on 10 mm. Sellele võrule asetatakse seestpoolt lääts ja peale liimitakse pappsilinder. Toru ja silinder värvitakse seestpoolt musta tušiga.

Mõlemad torud asetatakse lahtiste otstega kolmandasse 20 cm pikkusse ühendustorusse, nõndanimetatud tuubi. Tuubi diameeter peab olema niisugune, et nii okulaari- kui ka objektiivitoru mahuvad sellesse tihkelt, kuid nii, et neid on võimalik liigutada. Ka tuub värvitakse seestpoolt mustaks.

Vineeritahvlile joonistatakse kaks kontsentrilist ringi: üks 10 cm, teine

---

[1] Dioptria — läätse optilise murdejõu mõõt, mis on pöördvõrdeline tulipunkti kaugusega. Üks dioptria vastab tulipunkti kaugusele 1 meeter, kaks dioptriat — 0,5 m jne. Dioptriate arvu määramiseks tuleb üks meeter jagada läätse tulipunkti kaugusega meetrites. Ja vastupidi, tulipunkti kaugus tehakse kindlaks, jagades 1 m dioptriate arvuga. Läätse +10 dioptriat tulipunkti kaugus võrdub 0,1 m või 10 cm. Märk pluss tähistab suurendavat, märk miinus vähendavat läätse.



Joonis 83. Omatehtud mikroskoop:
A — läätsega toru; *B* — tuub; *C* — mikroskoobi kere; *D* — ühendusklotsid; *E* — fookustamiskruvi; *F* — laud preparaadi jaoks; *G* — diafragma; *I* — peegel; *K* — alus

6 cm raadiusega. Ringid saetakse vineerist välja ja lõigatakse diameetrit mööda pooleks. Nendest poolringidest tehakse mikroskoobi C-kujuline kere. Poolringid ühendatakse kolme klotsikesega, mille paksus on 3 cm. Ülemine ja alumine klots tehakse kumbki 6 cm pikk ja 4 cm lai, et nad ulatuksid 2 cm vineerist poolringide siseservast üle.

Ülemise klotsi külge kinnitatakse tuub torudega ja fookustamiskruvi.

Tuubi jaoks lõigatakse klotsi vastav renn, fookustamiskruvi asetamiseks puuritakse läbi auk ja peiteldatakse neljakandiline pesa (vaata joonisel).

Fookustamiskruvi kujutab enesest puitvarrast, mille keskele on asetatud kustutuskummist või isoleerpaelast mähitud väike rull. Kõige paremini sobib selleks väike tükk kummitoru. Kruvi pannakse kokku järgmiselt.

Ühendusklots saetakse pikuti pooleks. Ühe poole avasse paigutatud vardale seatakse kummirull, seejärel pistetakse varda teine ots klotsi teisest poolest läbi ja pooled liimitakse kokku. Kummirull peab mahtuma selleks tehtud neljakandilisse pessa ja seal vabalt pöörlema. Klots koos vardaga liimitakse vineerist poolringide külge, millesse enne puuritakse augud varda jaoks. Varda kummassegi otsa kinnitatakse niidirulli pooltest nupud.

Tuub koos torudega kinnitatakse ühendusklotsi külge plekist klambritega, millesse samuti tehakse fookustamiskruvi jaoks augud. Klamber lüüakse naeltega või keeratakse puidukruvidega ühendusklotsi külge kinni.

Fookustamiskruvi kummirull peab tihedalt asuma tuubi vastas, et tuub liiguks kruvikeeramisel pikkamisi ja sujuvalt üles-alla.

Mikroskoobi konstruktsiooni võib lihtsustada, kui fookustamiskruvi ära jätta. Sel juhul liimitakse tuub ülemise ühendusklotsi külge ja fookustamist reguleeritakse läätsede nihutamisega tuubis. Niisugune fookustamine aga ei ole kuigi hõlbus.

Alumise ühendusklotsi pealmisele küljele lüüakse naeltega või liimitakse laud preparaadi jaoks. Laud kujutab enesest vineerist plaadikest umbes 10 mm avaga keskel. Kummalegi poole ava kinnitatakse vaadeldava preparaadi katteklaasi paigalhoidmiseks kaks plekist painutatud riba.

Preparaadi alla on kinnitatud diafragma, plekk- või vineerketas, millesse ringjoont mööda on puuritud neli mitmesuguse suurusega ava: näiteks 10, 7, 5 ja 2 mm. Diafragma kinnitatakse naelaga selliselt, et teda saab pöörata ja et avad seejuures satuvad ühte preparaadilaua avaga. Diafragma abil reguleeritakse preparaadile suunatud valgusvihu intensiivsust.

Preparaadilaua mõõdud võivad näiteks olla 50 × 40 mm, diafragma läbimõõt 30 mm. Neid mõõte võib teatud määral suurendada ja vähendada.

Preparaadilauast allpool kinnitatakse sama ühendusklotsi külge peegel suurusega 50 × 40 või 40 × 40 mm. Peegel kinnitatakse puitalusele, mille mõlemale küljele lüüakse peata naelad või grammofoninõelad. Nendega asetatakse alus plekist klambri harude vahele, mis puidukruvidega keeratakse ühendusklotsi külge. Selline kinnitusviis võimaldab peeglit seada mitmesugusesse kaldasendisse ja suunata valgusvihk preparaadilaua avasse.

Kolmanda ühendusklotsiga kinnitatakse mikroskoop aluse külge. Aluse võib saagida paksemast lauast ükskõik millises suuruses. Tähtis on ainult, et mikroskoop püsiks sellel kindlalt, ilma kõikumata. Ühendusklotsi alla lõigatakse neljakandiline tapp ja aluslauasse peiteldatakse sellele vastav tapipesa. Tapp tehakse liimiga ja sellega liimitakse klots aluse külge.

Kirjeldatud mikroskoop suurendab 100 ja enam korda. Mikroskoobi fookustamist teostatakse peegli kallaknurga muutmisega, tuubi nihutamisega üles-alla ja läätsede asendi muutmisega tuubis.

Loodusloo tundides IV klassis hakkavad õpilased kasutama mineraalide, metallide, savide ja teisi kollektsioone. Botaanika tundides V klassis tulevad juba seemnete, puuliikide ja muud kogud. Sügisel toovad pioneerid ja õpilased ise kooli kollektsioonide jaoks hulga materjale, mida nad on suvel pioneerilaagrites ekskursioonidel ja rännakutel kogunud.

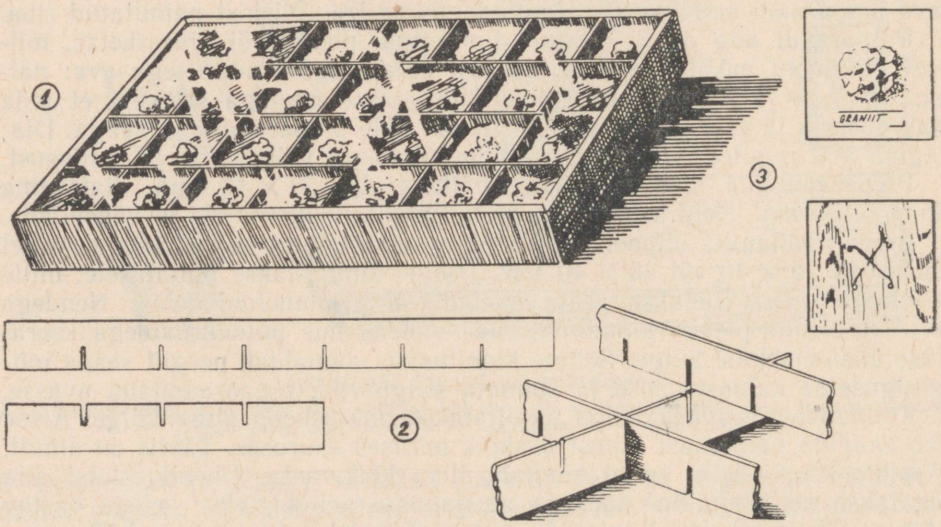
Kogutud materjalid võivad oma teadusliku väärtuse kaotada, kui neid ei süstematiseerita ega paigutata kollektsioonidesse.

Kogude kujundamine on „Osavate käte" ringi tähtsamaid ülesandeid.

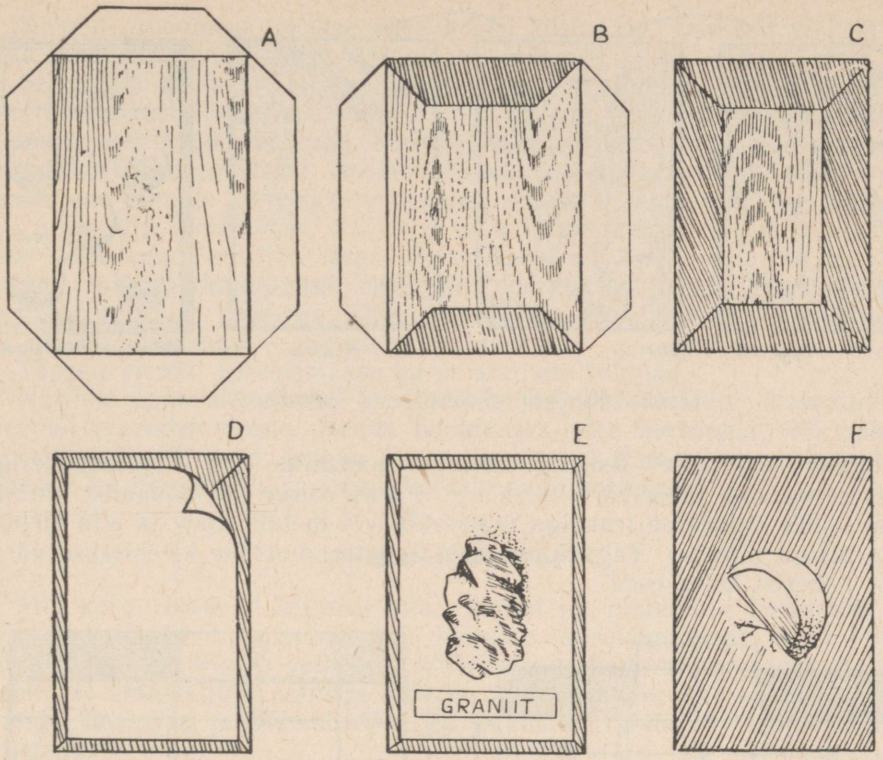
Mineraalide ja metallide kogu paigutatakse tavaliselt karpidesse ja kastidesse, kus igal väljapanekul on oma lahter. Kuidas sellist karpi valmistada, vaadake lehekülgedel 24—25.

Lahtrite ribad lõigatakse papist, vastavalt karbi mõõtudele. Vahed on karbi külgedest 1—3 mm madalamad. Ribadele märgitakse lahtrite asetus. Neid jooni mööda lõigatakse kuni poole ribade laiuseni ulatuvad papipaksused pilud. Nendest piludest ühendatakse ribad ristamisi üksteisega. Saadud papprest paigutatakse karpi. Kui lahtrid on lõigatud täpselt, püsivad nad ka ilma kleepimata; vastasel korral võib ribade otsad ja alusservad karbi külge liimida.

Mineraalide proovid on sageli mitmesuguse suurusega, seepärast tuleb ka lahtrid teha vastavad. Märkimise hõlbustamiseks tehakse nad tavaliselt



Joonis 84. Mineraalide kollektsiooni karp:
1 — kujundatud kollektsiooni üldvaade; *2* — lahtrite ehitus; *3* — mineraali kinnitamine traadiga pappalusele



Joonis 85. Mineraalide käsipalade kujundamine (tähed märgivad töö järjekorda)

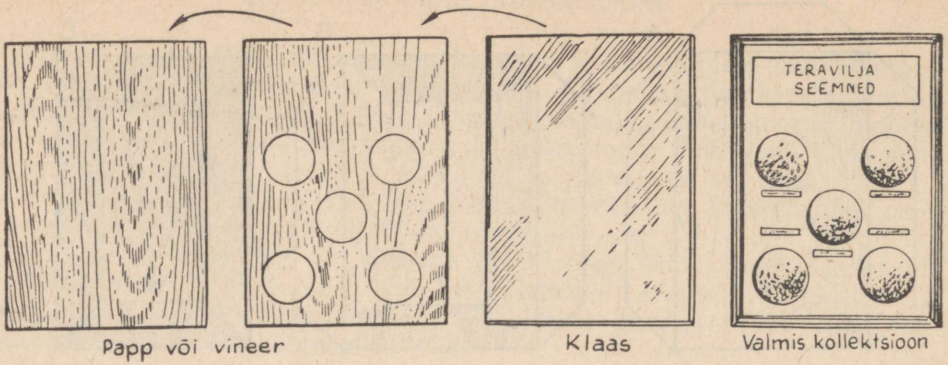
kaks või neli korda suuremad, mis näeb välja, nagu oleks kaks või neli lahtrit kokku liidetud.

Et karbi tõstmisel mineraalid oma kohalt ei nihkuks, asetatakse nad vatile või kinnitatakse (seotakse) traadi või niidiga. Viimasel juhul lõigatakse papist täpselt lahtri põhja suurune alus ja mineraal kinnitatakse sellele enne karpi asetamist. Igasse lahtrisse pannakse väike korralikult kirjutatud lipik mineraali nimetusega.

Kaitseks tolmu vastu on mineraalide kogu soovitav katta klaaskaanega. Niisugusel juhul tehakse karbi sisemised vahed väliskülgedest klaasi paksuse võrra madalamad. Klaasi kannavad vaheseinad. Klaas kanditakse kitsa dermatiini-, tiheda riide või paberi ribaga.

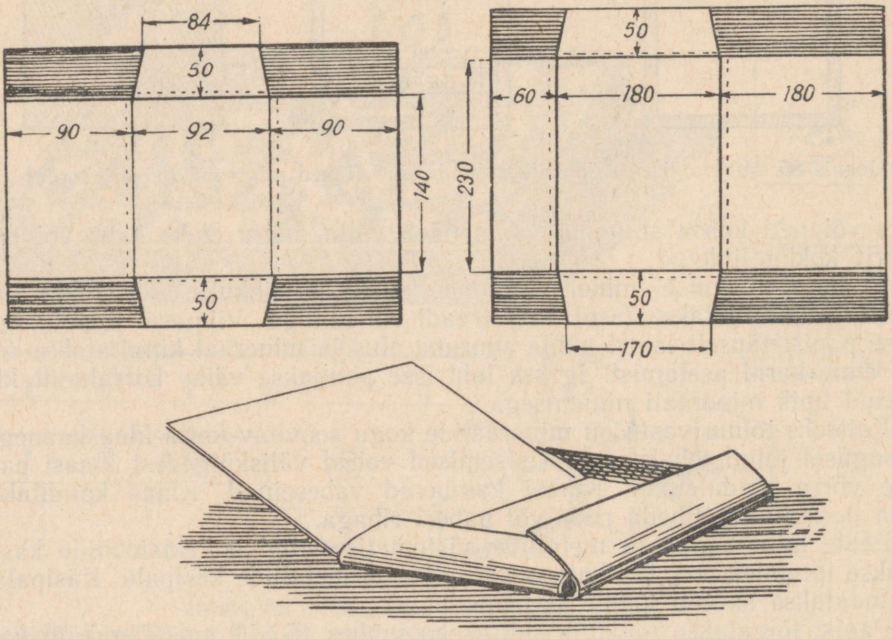
Peale mineraalide ja metallide süstematiseeritud kollektsioonide kasutatakse tundides veel üksikute mineraalide ja metallide käsipalu. Käsipalad kujundatakse samuti kanditud pappalustele.

Papist lõigatakse ristkülik suurusega umbes 15 × 9 cm. Tagakülg kaetakse marmoreeritud või mõne muu tumedatoonilise paberiga, mille servad



Joonis 86. Seemnekollektsiooni kujundamine

esiküljele kleebitakse. Esikülg kaetakse joonistus- või kirjutuspaberiga, jättes servadesse kitsa värvilise kandi. Pärast surve all kuivamist kinnitatakse sellele peenikese traadiga mineraali- või metalliproov ja alla kirjutatakse tušiga nimetus. Tagaküljele keeratud traadiotstele kleebitakse värvilisest paberist kettakesed.



Joonis 87. Mapid ülesvõtete ja kunstipäraste päevapiltide hoidmiseks

Kõigist proovidest tehakse ühesugused käsipalad. Taoliselt võib kujundada terveid kogusid suurte seinatabelitena.

Seemnekollektsioone kujundatakse järgmiselt. Paksust papist lõigatakse kaks ühesuurust ristkülikut, näiteks 15 × 22 cm. Ühte ristkülikusse tehakse ümmargused avad vastavalt seemneliikide arvule. Avad peavad olema paigutatud sümmeetriliselt. Seejärel kleebitakse mõlemad ristkülikud kokku. Pealmisele pinnale tekivad ümmargused pesad, kuhu puistatakse seemned. Iga pesa alla kleebitakse sildike seemne nimetusega. Ristkülik kaetakse pealt sama suure hariliku klaasi, pleksiklaasi või tselluloidiga. Klaas koos mõlema papiga kanditakse riide- või dermatiiniribaga. Tagakülg aga kaetakse värvilise paberiga, jättes servadesse kitsa kandi. Ristkülikud — kas ühe või mõlemad — võib teha ka vineerist.

Täpselt samuti kujundatakse ka puistainete kogusid.

Näitlike õppevahenditena kasutatakse paljudes koolides ülesvõtteid ja värvilisi reproduktsioone. Nende hoidmiseks võib kartongist või paksust paberist teha lihtsaid mappe ilma liimimata. Samasugused mapid on kohased ka negatiivide ja diapositiivide säilitamiseks.

TAIMEKOGUMISMAPP

Mõnikord riknevad taimed, mida lapsed on püüdlikult korjanud, seetõttu, et neid ei hoita mappides või hoitakse taimekogumiseks mitte kohandatud mappides. Ringis võib teha erilisi mappe herbaariumi jaoks. Sellised mapid on ilma seljata; viimast asendavad paelad. See ei lase herbaariumilehtedel kortsuda ja võimaldab kogu täiendada, ilma et mappi pruugiks vahetada.

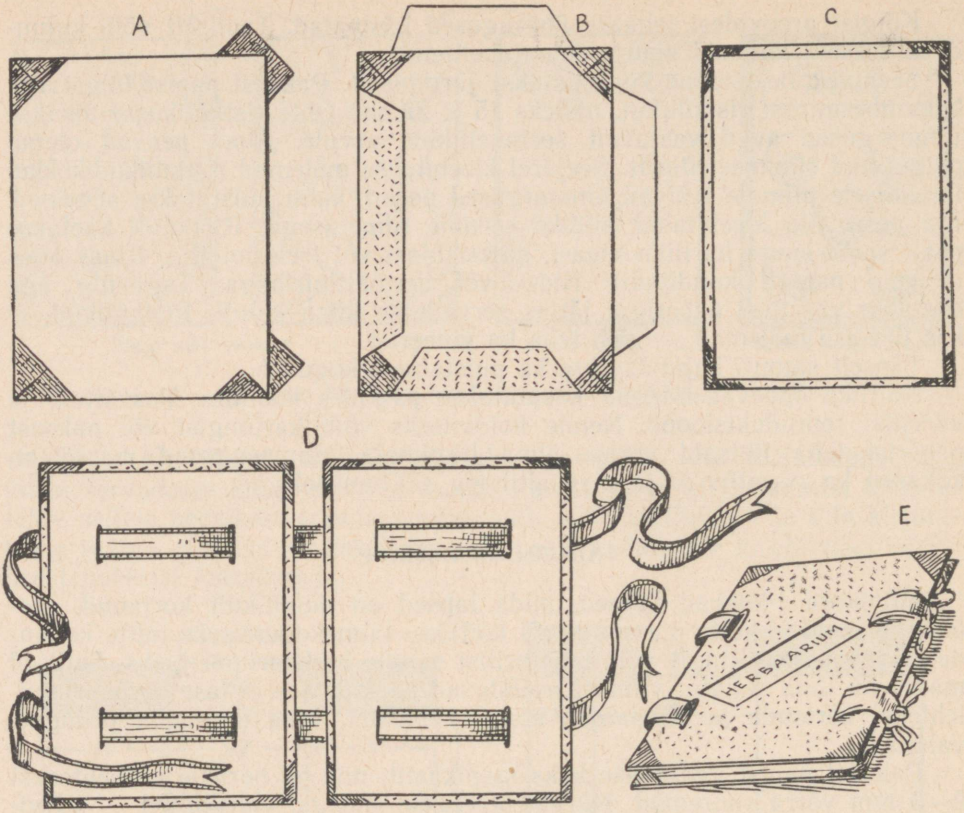
Paksust papist lõigatakse kaks mapikaant, mis on herbaariumilehtedest 2—3 mm võrra suuremad. Nurgad kaetakse riidega, välisküljed — värvilise paberiga, mille servad kleebitakse siseküljele. Siseküljed kaetakse tugeva valge või heledavärvilise paberiga, servadesse jäetakse kandid. Seda tehakse samuti nagu raamatukaasi (vt. lehekülgedel 41—42).

Kui kaaned on kuivanud, lõigatakse neisse neli pilu, mis asuvad paarikaupa otste lähedal ja mõlemal kaanel ühel joonel. Piludest tõmmatakse läbi kaks paela, mille keskosad moodustavad mapi selja, kuna otsi kasutatakse sidumiseks. Vajaduse korral võib kaasi paelu mööda teineteisest kaugemale nihutada ja mapi mahukust tõsta. Väliskaanele kleebitakse silt vastava pealkirjaga.

Mappi asetatakse taimed pärast seda, kui nad on juba mitu päeva botaanikapressi all olnud ja täiesti kuivanud.

Kuidas teha kindlaks, kas taim on küllaldaselt pressi all olnud ja täiesti kuiv?

Kui tüvepidi ülestõstetud taime lehed ei vaju alla, on ta küllalt kuiv. Taim kleebitakse valgest paberist lõigatud kitsaste ribadega paksemale paberilehele, mille formaat vastab mapi kaustale, ja pannakse kaante vahele.



Joonis 88. Herbaarium (tähed näitavad töö järjekorda)

* *
*

Endastmõistetavalt ei ole siin kirjeldatud kõiki õppevahendeid, mida on võimalik ringis valmistada. Iga õpetaja annab ringile üha uusi teemasid. Näitlikeks õppevahendeiks võivad olla ka paljud neist esemeist, mille kirjeldamisele me asume järgnevates peatükkides.

ESEMEID PIONEERITOA JAOKS

TOA SISUSTAMINE

Iga maleva pioneerid püüavad võimalikult paremini ja ilusamini sisustada ja kaunistada oma pioneerituba. Selles töös võib „Osavate käte" ring palju kaasa aidata.

Allpool näeme, mida on võimalik teha pioneeritoa sisustamiseks.

Pioneeritoas leiduvaid portreesid ja stende dekoreeritakse sageli lipukestega. Lipukesed on palju ilusamad, kui nende varraste otsa kinnitada vineerist kaunistused, mida võib hõbetada või kullata.

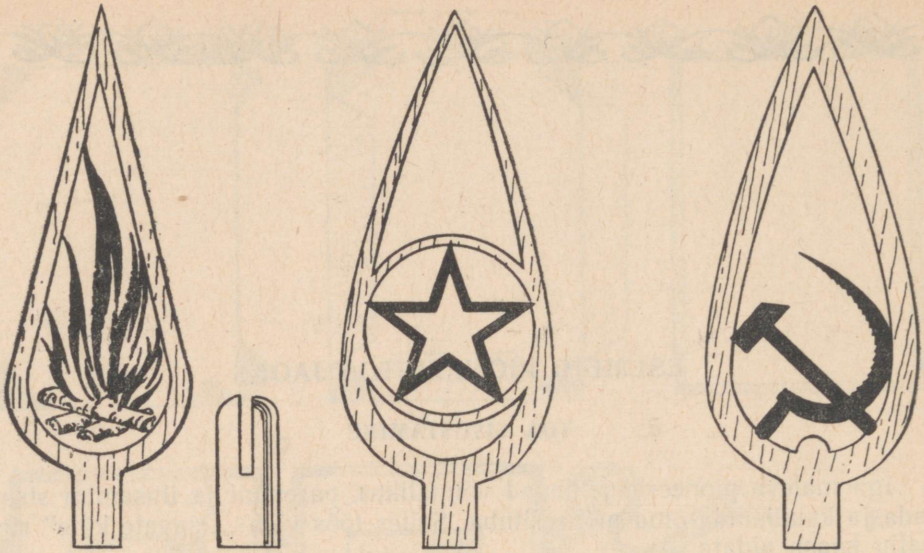
Väiksemad portreed, ülesvõtted ja maalide reproduktsioonid, mis pioneeritoas riputatakse kas seinale või stendile, on tavaliselt klaasi all või raamides. Joonis 39 kujutab pildiraami mustreid, mida võib välja saagida vineerist, ja joonis 41 — põletuskirja mustreid. Ent pildiraame võib valmistada ka papist.

Raam lõigatakse välja paksust papist, kusjuures sisemine ava tehakse illustratsioonist või ülesvõttest natuke väiksem. Raami esikülg kaetakse värvilise paberiga, milleks on kõige sobivam mitte sile, vaid nõndanimetatud muaree- ja šagräänpaber. Kuid võib olla ka köitmisel tarvitatav marmoreeritud või koguni ühevärviline paber.

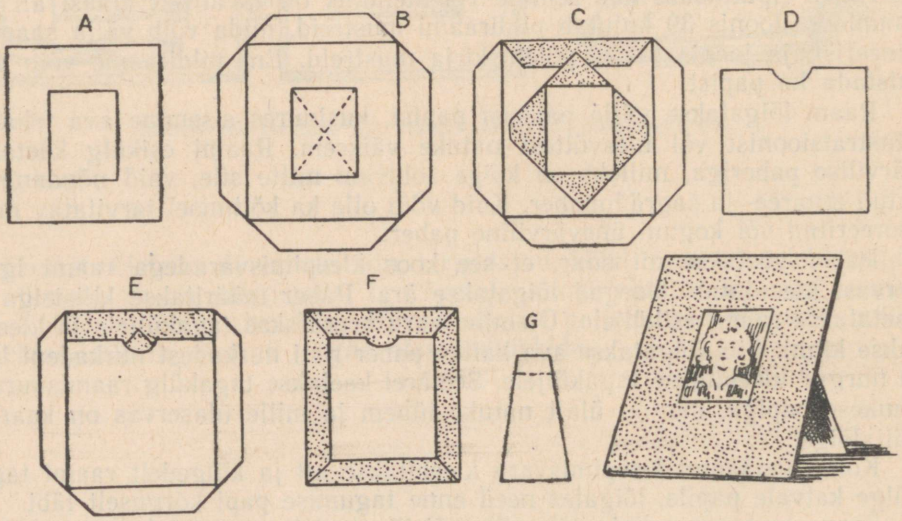
Paber võetakse nii suur, et see koos kleepimisvarudega raami igast servast üle ulatub. Nurgad lõigatakse ära. Paber määritakse kliistriga ja asetatakse raami esiküljele. Ülemine varu keeratakse tagaküljele ja kleebitakse kinni. Siis lõigatakse ava kattev paber risti nurkadest nurkadeni läbi ja nurgad kleebitakse tagaküljele. Seejärel kaetakse tagakülg raamisuuruse õhukese papiga, mis on ülalt natuke lühem ja mille ülaservas on kaarjas väljalõige.

Kolm ülejäänud kleepimisvaru kleebitakse alt ja külgedelt raami tagakülge katvale papile, lõigates need enne tagumise papi kõrguselt läbi.

Seega on raam valmis. Ülesvõte või illustratsioon pistetakse raami sisse ülalt. Raami riputamiseks seinale tehakse vastav aas. Lauale asetamise



Joonis 89. Vineerist lipuvarda otsad



Joonis 90. Papist pildiraam (tähed näitavad töö järjekorda)

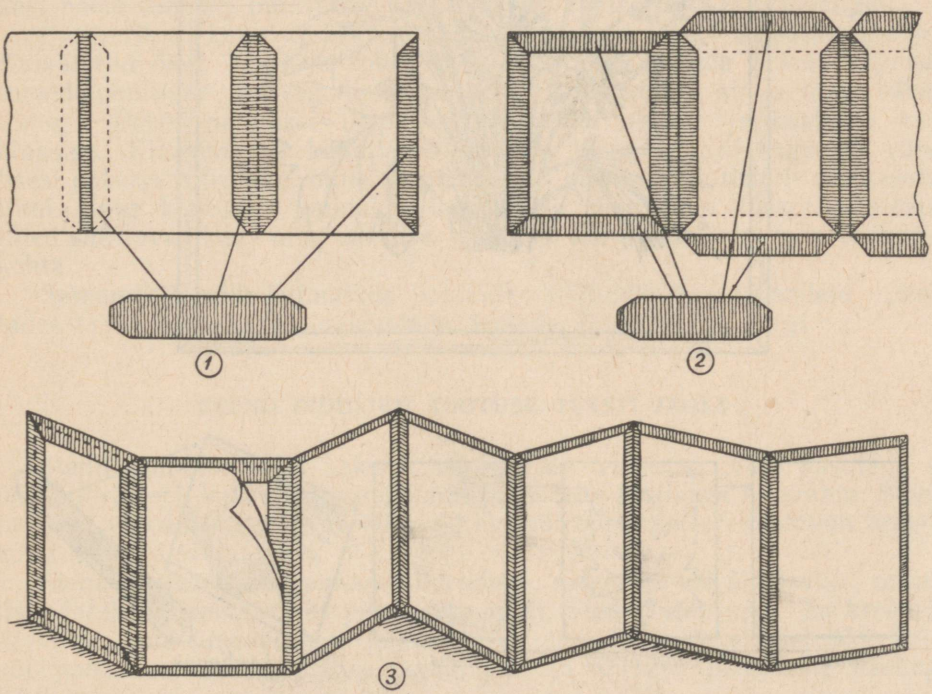
puhul lõigatakse papist vastav tugi ja kleebitakse oma ülaosaga tagumise papi külge.

Ülesvõtete sarja, mis kajastavad mõnda momenti pioneeride elust (rännak, pühapäevak, salga töö jne.), või kunstipäraseid fotosid, mida seob ühine teema, sobib kleepida lauale paigutamiseks vastavale sirmile.

Paksemast papist lõigatakse mitu (5—8) ühesugust sirmiklappi. Tumedavärvilisest (kuid mitte mustast) riidest lõigatakse iga klapi jaoks kaks riba, mis oma kõrguselt vastavad klapi kõrgusele ja on umbes 2,5 cm laiad. Nurgad lõigatakse maha nii, et riie jääb keskelt kahekordse papi laiuselt terveks (joonis 91-1). Nende ribadega ühendatakse klapid omavahel.

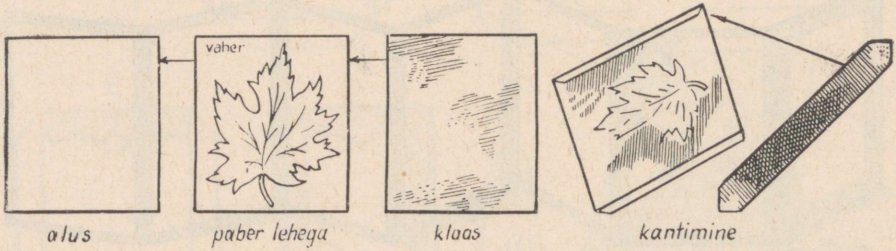
Riba määritakse liimiga ja asetatakse kahele sirmiklapile, jättes nende vahele kahekordse klapilaiuse (ilma selleta ei saa sirmiklappe kokku panna). Täpselt samamoodi liimitakse külge kolmas ja järgmised klapid.

Kui kõik klapid on ühendatud, pööratakse sirm ümber ja ühenduskohad liimitakse samasuguste riideribadega üle.



Joonis 91. Ülesvõtete ja illustratsioonide sirm:
1 — sirmiklappide kokkukleepimine riideribadega; *2* — ülemiste ja alumiste servade kantimine; *3* — klappide katmine paberiga





Joonis 92. Pannoo kuivatatud lilledest

Kahe äärmise klapi lahtised servad kaetakse ribadega, mis murtakse keskelt pikuti pooleks, voldi keskele pistetakse servapidi klapp ja riba kleebitakse kahest küljest klapile. Täpselt samuti kaetakse riideribadega klappide ülemised ja alumised servad (joonis 91-2). Seega on kõik klapid kanditud ja sirmiks kokku pandud.

Kõik klapid kaetakse mõlemalt poolt valge või värvilise (kuid mitte liiga ereda) paberiga. Kõige kohasem on tarvitada joonistuspaberit, mis kohvi või teega on värvitud kreemiks. Paber kleebitakse nii, et see riideribasid ainult osaliselt katab, jättes servadesse kitsad kandid, mille laius sõltuvalt klapi suurusest on 3—8 mm. Valmis sirm lastakse kahe lauatüki vahel hästi kuivada.

Ülesvõtted kleebitakse kas ühele või mõlemale sirmi küljele. Sirm on hõlbus, kuna teda saab kiiresti kokku panna, kui lauda on vaja vabastada, ja hiljem niisama kiiresti jälle üles seada.

Samasugust sirmi võib valmistada ka vineerist. Niisugusel juhul pole klappe vaja katta paberiga, vaid peale lihvimist nad lakitakse või peitsitakse. Vineerist sirmi ühendamiseks kasutatakse traatrõngakesi või peenikesi paelu. Selleks puuritakse klappide servadesse üles ja alla augud.

Pioneeritoa kaunistamiseks võib teha kuivatatud lilledest pannoo. Kuivatatud õied, lehed ja rohukõrred laotatakse lameda puketi kujuliselt tumedatoonilisele paksemale paberile ja kinnitatakse sinna üsna vähese liimiga. Paber pannakse papist või vineerist alusele ja kaetakse pealt klaasiga. Klaasiservad kanditakse kitsaste lõuendist või tugevast värvilisest paberist ribadega, mille kinnitamiseks tarvitatakse tisleri- või kaseiinliimi. Enne kantimist pannakse tagaküljele riputusaas. Hästi kuivatatud lilled säilitavad kaua oma värvuse, eriti siis, kui pannoo riputada varjulisse kohta.

Samamoodi võib kujundada botaanika näitlikke õppevahendeid, rühmitades taimi tabelitesse perekondade, lehtede, õisikute jne. järgi.

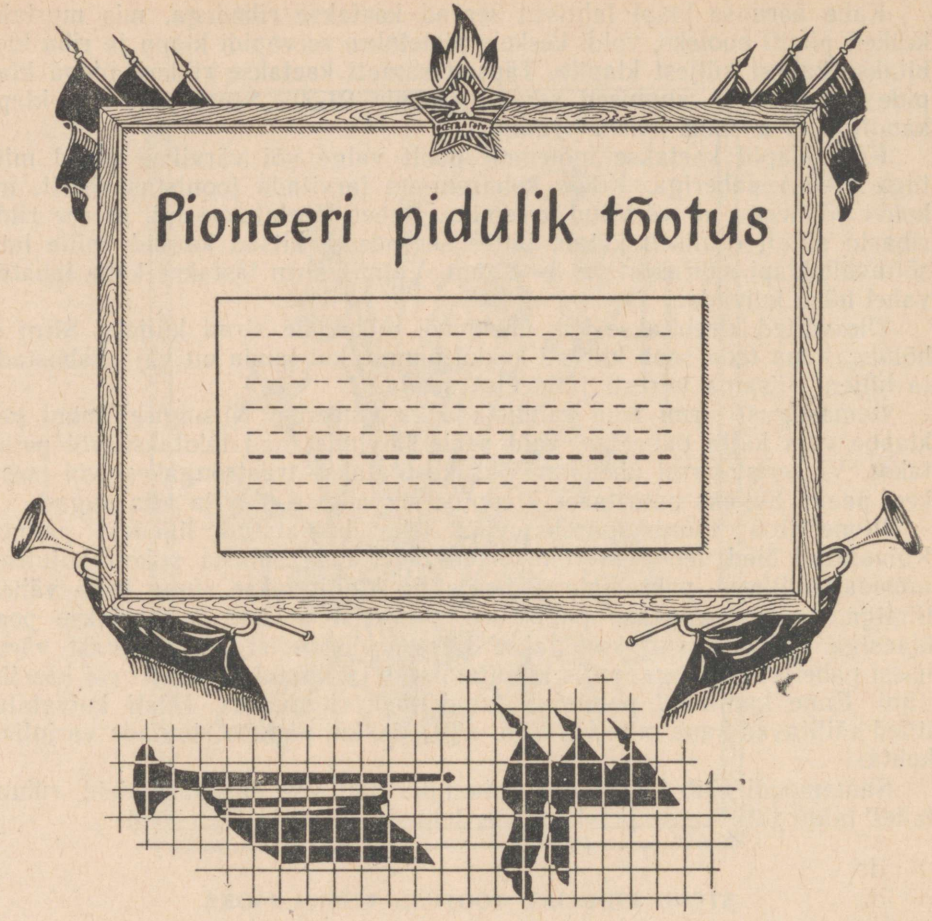
STEND PIDULIKU TÖÖTUSE TEKSTI JAOKS

Stend saetakse välja paksust viiekordsest vineerist. Võib kasutada ka õhemat vineeri, kuid niisugusel juhul tuleb teha liistudest alusraam. Stendi mõõdud võivad olla näiteks 50 × 70 cm või teistsugused vastavalt kohale, kuhu stend üles seatakse.

Stend kaetakse tumepunase siidriidega, sametiga või õlivärviga, millele lisandatakse tärpentini, et pind oleks matt. Stendi võib katta ka kreemiks värvitud joonistuspaberiga (kuidas seda teha, vaata leheküljel 95). Riide või paberi servad keeratakse tagaküljele ja lüüakse peenikeste naeltega kinni.

Esikülje servade ümber lüüakse siledad 3—4 mm paksused kumerad liistud, mis moodustavad raami. Raam lakitakse.

Vineerist saetakse välja pioneerimärk, millele tehakse põletuskirjaga



Joonis 93. Pioneeri piduliku tõotuse stendi kujundamine

(nagu joonisel 41) või värviga kujutis ja kaetakse lakiga. Märk kinnitatakse stendi ülaservale, kuhu tehakse vastav sisselõige.

Samuti saetakse vineerist (joonise 93 kontuuride järgi) ka teised dekoratsiooni detailid: kahed lipu ja kahed pasuna siluetid. Lipud kleebitakse üle punase siidriidega või värvitakse, varraste otsad kullatakse, pasunad (peale nende küljes olevate lippude) hõbetatakse. Kui stend on kaetud punase riidega, tuleb ka lipud katta punase riidega, kuid heledama tooniga.

Lipud ja pasunad kinnitatakse stendi iga nurga tagaküljele, nii et nad jääksid välja paistma.

Piduliku tõotuse pealkiri ja tekst koostatakse tähtedest, mis saetakse välja vineerist. Teksti jaoks sobib suurus, nagu seda kujutab joonis 37, kuna pealkirja jaoks võivad tähed olla poolteist kuni kaks korda suuremad. Punasele taustale sobivad kuldtähed. Kui aga stend on üle tõmmatud kreemi paberiga, on tähed parem värvida punaseks. Üldse on soovitav stendi kujundamise küsimuses konsulteerida joonistusõpetajaga. Stend tuleb kujundada maitsekalt, kuid mitte kriiskavalt.

Tähed liimitakse stendile võrdsete reavahedega ja reapikkusega, ühtlasi tuleb jälgida, et ümber äärte jääks ühelaiune vaba serv (mitte vähem kui 10 cm).

LIPUTUGI

Ehitada pioneerimaleva lipu jaoks tugi on ringile auasjaks. Sellel leiavad aset ka veel trumm, pasun ja rühmalipud.

Tugi kujutab enesest neljakandilist postamenti, mille põhi ja plaat on tehtud viiekordsest vineerist või õhukestest laudadest. Laudplaat kaetakse pealt õhukese vineeriga, et varjata jätkukohti. Plaadi tagumise serva lähedale peiteldatakse auk lipuvarda jaoks ja mõlemale küljele augud rühma lippudele. Postamendi küljed saetakse välja õhukesest vineerist.

Liistudest ristlõikega 4 × 4 cm lüüakse kokku postamendi raamistik. Liistud võib liita väga lihtsalt, kas sirgelõikelise nurgalukuga, puidukruvidega või naeltega (joonis 32—33). Raamistiku külge naelutatakse küljed, alus ja plaat.

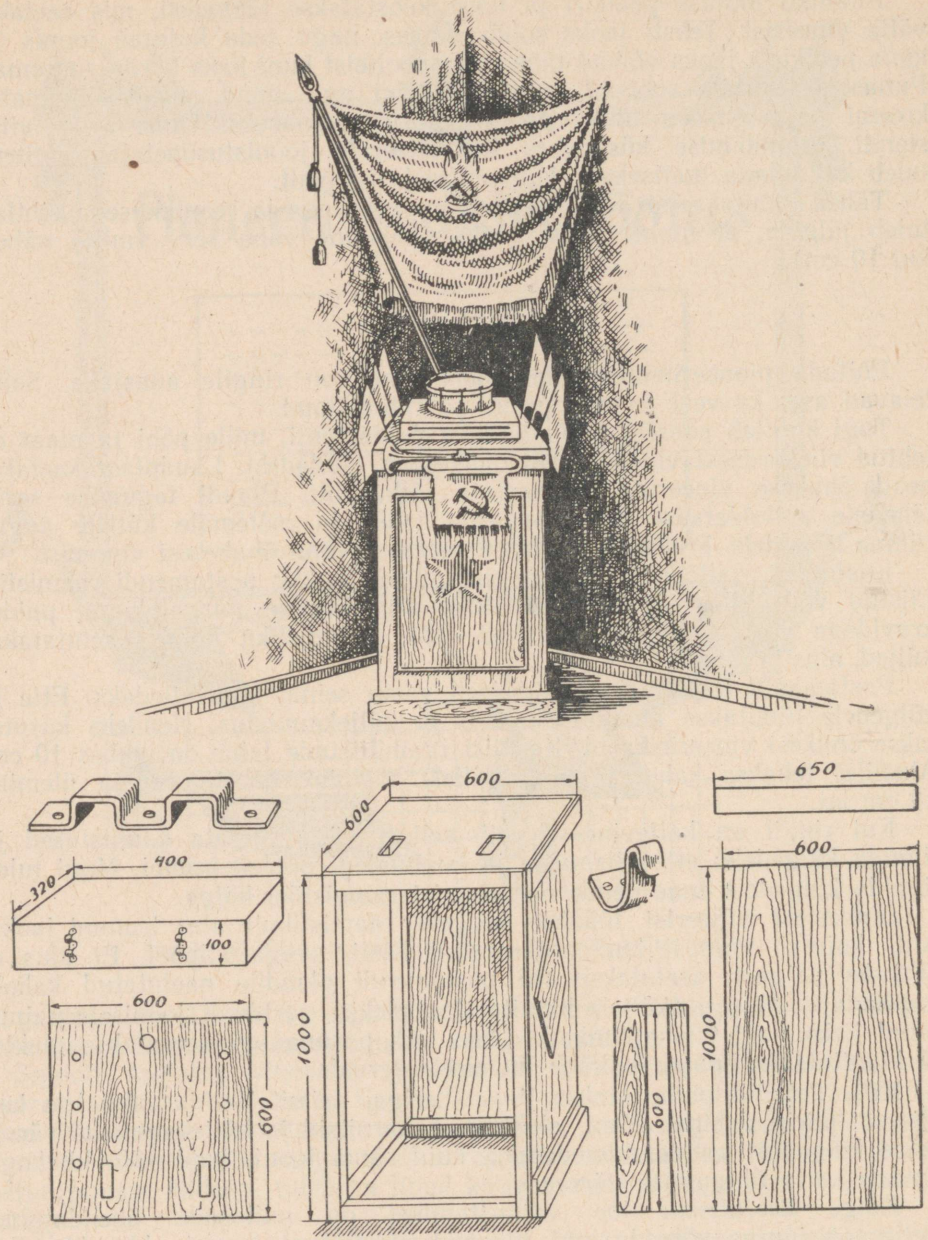
Postamendi tagakülg, mis asetseb vastu seina, jääb siledaks. Ette ja külgedele liimitakse alusliist, karniis ja küljekaunistus. Nendeks kasutatakse õhukesi vineeriribasid. Karniisi raamiliistude laius on umbes 10 cm. Alusliist tehakse kahest ribast, millest alumine on 15 cm ja ülemine 10 cm lai.

Kui ringil on kattevineeri, võib sellest välja lõigata kaunistused ja liimida külgedele: ette viisnurga ja kummalegi poolele rombi. Need tuleb liimida külgedele enne nende naelutamist raamistiku külge.

Õhukesest vineerist lüüakse kergele raamistikule alus trummi jaoks. Alus kujutab enesest kummulikeeratud kasti, avaga allpool. Et alus ei nihkuks paigast, asetatakse see postamendi plaadile naelutatud kahele tugiliistule. Aluse esiküljele kinnitatakse plekist vastavalt joonisele painutatud kaks nagi trummipulkade jaoks. Ka pasunanagi keeratakse plekist ja kinnitatakse liputoe esikülje ülemisele servale.

Kõik detailid puhastatakse liivapaberiga, peitsitakse ja lakitakse kas õli- või piirituslakiga. Plaat, alusliistud, karniisid ja küljekaunistus värvitakse külgedest natuke tumedamad, kuid sama tooni; kuid võib ka kogu liputoe katta ühesuguse värviga.

Kõige keerulisem toe valmistamisel on puitosade ühendamine. Selle töö juures võivad ringi liikmeid abistada vanemate klasside pioneerid.



Joonis 94. Pioneerimaleva lipu tugi

Ringi liikmed võivad liputoe konstruktsiooni muuta või valida sootuks teistsuguse, veel praktilisema ja kaunima. Kuid postamenti ei sobi värvida liiga eredate värvidega.

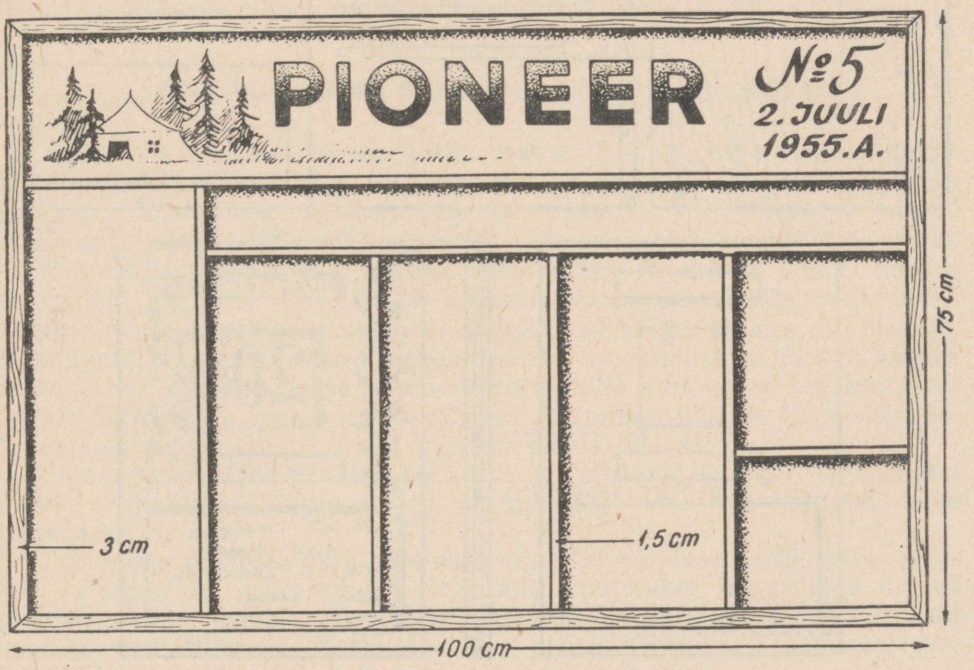
SEINALEHE ALUS

Iga kord, kui pioneerid välja annavad seinalehe järjekordse numbri, joonistavad nad tavaliselt ka uue lehepea. See võtab palju aega. Seinalehe jaoks võib meisterdada praktilise ja nägusa aluse alatise lehepeaga.

Alus lõigatakse vineerist või papist. Vineeraluse servadele tõmmatakse õlivärviga kitsad ribad, pappalus aga kanditakse värvilise paberiga. Aluse ülaossa kinnitatakse vineerisse põletatud või liikuvatest tähtedest koostatud lehepea. Vasakusse nurka jäetakse koht numbri ja kuupäeva jaoks.

Peast allpool jaotatakse kogu alus kitsaste värviliste paberiribadega veergudesse. Nende ribade vahele kleebitakse tekst, mis vastavas laiuses on kirjutatud üksikutele lehtedele, samuti üksikutele lehtedele tehtud joonistused. Endastmõistetavalt võivad joonistused vajaduse korral ulatuda üle kahe või kolme veeru.

Tekst ja joonised kleebitakse nurkapidi alusele üsna vähese liimiga.



Joonis 95. Seinalehe alus

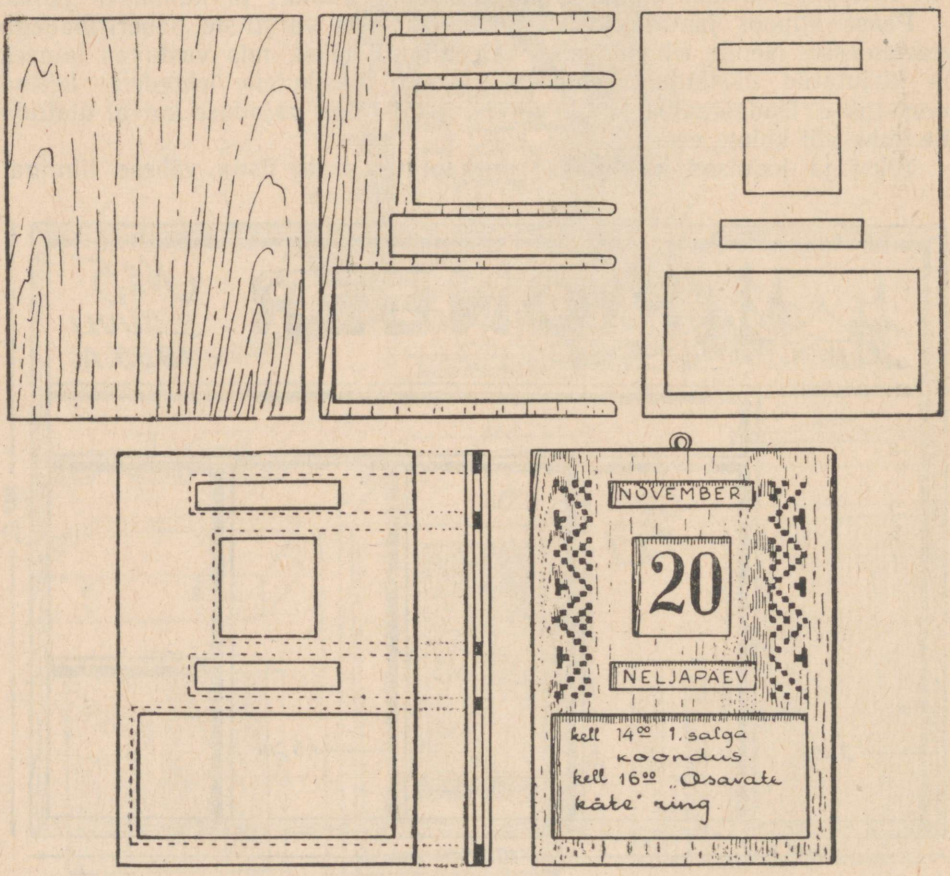
Uue numbri väljaandmisel võetakse vanad tekstid aluselt ja nende asemele kleebitakse uued.

Kasutades niisugust alust võtab seinalehe väljaandmine toimetuse kolleegiumilt palju vähem aega.

PIONEERIKALENDER

Kasulik ese pioneeritoas on „igavene" kalender, mis tähistab mitte üksnes kuupäevi, vaid ka pioneerimaleva jooksvat elu.

Vineerist või papist lõigatakse ükskõik kui suur ristkülik. Sellele märgitakse ja lõigatakse seejärel välja, nagu on märgitud joonisel 96,



Joonis 96. Kalender

neli ava: kuu, kuupäeva, nädalapäeva ja maleva elusse puutuvate teadete jaoks.

Selle taha liimitakse teine vineer, millesse on tehtud väljalõiked, mida kolmest küljest piiravad ribad. Sellele liimitakse omakorda taha laud või vineer, milles puuduvad igasugused avad või väljalõiked. Kalendri taguse ja pealisplaadi vahele jääb iga augu kohta tühimik, kuhu pistetakse joonistuspaberist lipikud kuu, kuupäeva, nädalapäeva nimetusega ja teadetega. Lipikud kalendaariumi jaoks tuleb aegsasti valmis teha. Lipikud teadete jaoks tehakse ühesuurused ja täidetakse eelmisel päeval. Lipikute mõõdud peavad täpselt vastama tühimike suurusele. Iga lipiku otsa jäetakse nälp, millest on teda hõlbus tühimikust välja tõmmata. Kui lipik on sisse pandud, käänatakse nälp kalendri taha, et see poleks nähtav.

Vineerist kalendri esikülg kaunistatakse väljasaetud mustriga, põletuskirjaga või tohust lõigatud mustriga, papist esikülg kanditakse ja kaetakse värvilise kattepaberiga.

Kalendri seinale riputamiseks kinnitatakse ülaservale traatrõngas. Lipikute vahetamiseks võetakse kalender seinalt maha.

Teadete jaoks tehakse kaks lipikut pealkirjadega „Täna" ja „Homme". Kalendaariumi jaoks sobivad tavalisest kalendrist väljalõigatud numbrid, kuude ja päevade nimetused, mis kleebitakse paberile.

STEND PIONEERIDE OMALOOMINGU VÄLJAPANEMISEKS

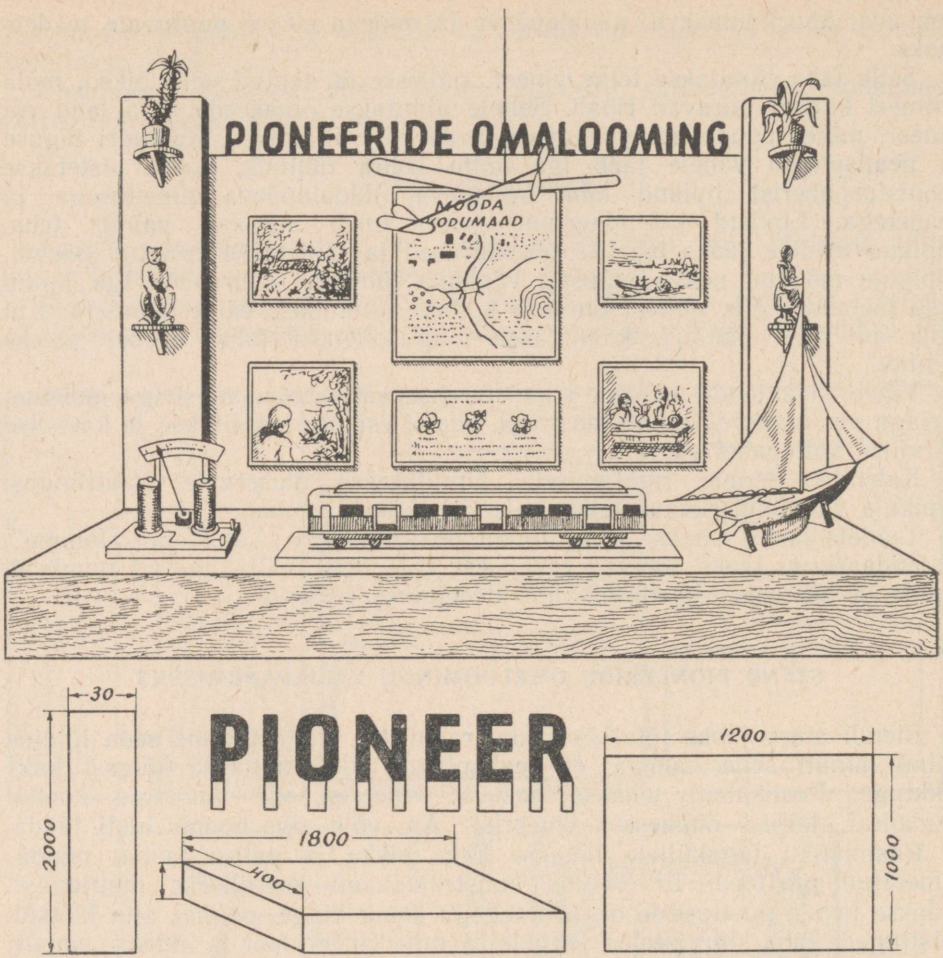
Stendi aluse jaoks lüüakse kokku raamistik, nagu tegime seda liputoe puhul, ainult selle vahega, et pealisplaadi alla pannakse kõigest kaks põiktuge. Pealisplaat tehakse paksust vineerist või vineeriga kaetud laudadest, küljed õhukesest vineerist. Alt võib alus hoopis lahti jääda.

Raamistiku tagaküljele lüüakse kaks pikka ja paksu lauda, nõndanimetatud püsttoed. Et vältida konstruktsiooni keeruliseks muutumist, lüüakse nende püsttugede otsad naeltega seina külge, pannes alla klotsid. Püsttugede taha kinnitatakse kergele raamile vineerplaat ja lüüakse samuti seina külge. Nüüd kaetakse alus vineeriga, mille nurkadesse tehakse püsttugede-pikkused ja -paksused sisselõiked. Kummagi püsttoe külge kinnitatakse kaks konsoolriiulit, nagu kujutab joonis 98 (4).

Stend peitsitakse ja lakitakse. Alus ja püsttoed tehakse tagapõhjast natuke tumedamad. Aluse küljed ja tagapõhja võib üle lüüa ka mõne tumedama riidega.

Tagapõhja ülemisse ossa pannakse vineerist väljasaetud tähtedest pealkiri: „Pioneeride omalooming". Selle alla riputatakse tagapõhjale mõned planšetid. Need tehakse järgmiselt: liistudest kokkulöödud kerged raamid kaetakse vineeriga ja kleebitakse üle pritsimistehnikas (vaadake lehekülg 95) tagapõhja värvi koloreeritud joonistuspaberiga.

Planšettidele võib välja panna: rännakute plaani, pioneeride sportlike



Joonis 97. Pioneeride omaloomingu stend

saavutuste tabeli, ülesvõtteid kunstilisest isetegevusest jne. Riiuleile võib asetada potid noorte naturalistide ringis kasvatatud elavlilledega, köögi- ja puuviljamulaaže, kujukesi, mida pioneerid on voolinud savist või nikerdanud puidust. Stendi keskele paigutatakse mõned noorte tehnikute valmistatud mudelid. Stendi kohale lakke riputatakse plaaneri- või lennukimudel, mis samuti kuulub üldkompositsiooni juurde.

Joonisel 97 näidatud stendi ja selle osasid võib valmistada kas suuremaid või väiksemaid.

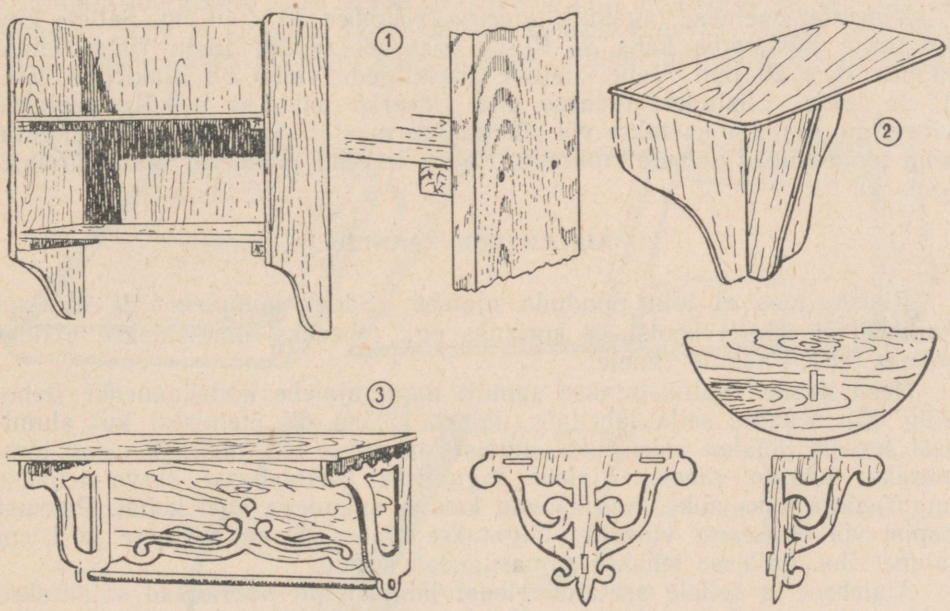
Raamaturiiul tehakse 1,5—2 cm paksustest laudadest. Väiksema riiuli võib meisterdada ka viie- ja seitsmekordsest vineerist. Kõigepealt saetakse välja kaks riiulilauda ja otsatuge. Otsatugedele võib soovi kohaselt anda ükskõik missuguse kuju. Nende külge liimitakse tisleri- või kaseiinliimiga ja naelutatakse neli neljakandilist liistu, mille ristlõige on poolteist kuni kaks korda laudadest paksem. Liistudele liimitakse riiulid, mis peale selle lüüakse ka veel naeltega otsatugede külge. Taha lüüakse vineer, mis ulatub alumisest riiulist kuni otsatugede ülemise servani.

Seejärel riiul peitsitakse ja lakitakse. Üles otsatugede tagaserva külge keeratakse puidukruvidega plekkvitsast tehtud obadused. Nendega riputatakse riiul seina löödud naelte otsa.

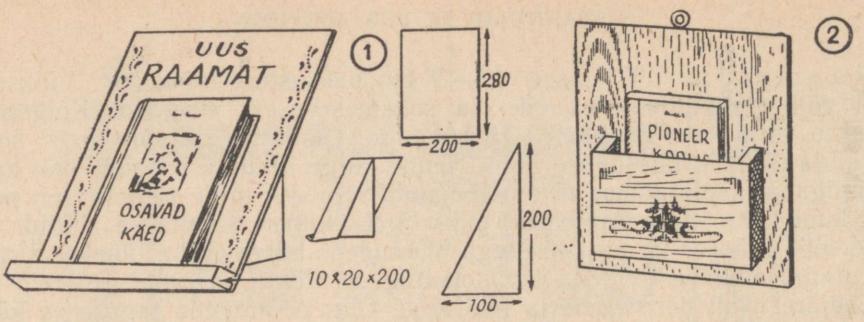
Reproduktori riiul. Konsool ja riiul saetakse välja lauast, liimitakse ja naelutatakse kokku. Tagakülg kaetakse vineeriga. Konsooli, samuti ka riiuli servi võib kaunistada nikerdustega või põletuskirjaga.

Konsoolriiul kergete kujukeste ja mudelite jaoks saetakse samuti vineerist.

Alust äsjailmunud raamatute jaoks, mida pioneeridele soovitatakse lugeda, on väga lihtne teha.



Joonis 98. Seinariiulid:
1 — raamatute jaoks; *2* — reproduktori jaoks; *3*, *4* — kujude ja mudelite jaoks



Joonis 99. Alus ja „tasku":
1 — raamatualus; *2* — „tasku"

Vineerist saetakse ristkülik. Selle esikülje alumisele äärele lüüakse liist. Üles põletatakse või tehakse mõnel muul viisil pealkiri: „Uus raamat" või „Loe seda raamatut". Paksemast vineerist või lauast saetakse täisnurkne kolmnurk, mis hüpotenuusipidi liimitakse ja lüüakse peenikeste naeltega keskele ristküliku taha. Saadakse kindel tugi. Raamat asetatakse esiküljel olevale liistule. Alusesse võib põletada või saagida mustri.

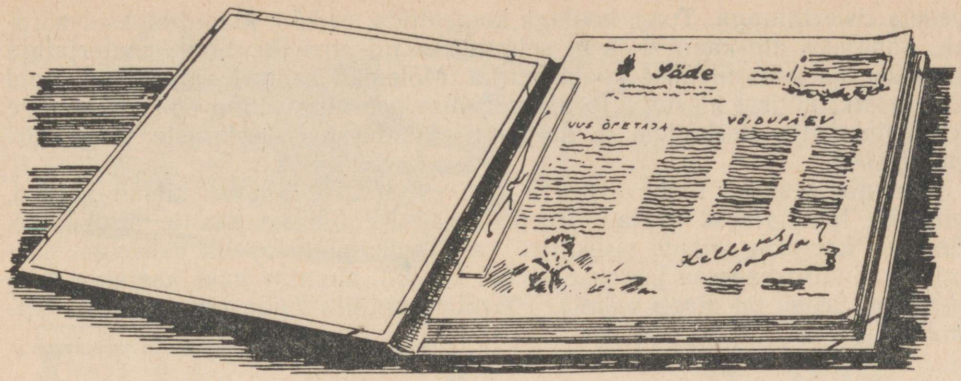
Puidust „t a s k u" värskete ajakirjade jaoks valmistatakse järgmiselt. Vineerist saetakse tagakülg suurusega umbes 30 × 40 cm. Sellele kinnitatakse püstloodis kaks 8—10 cm paksust rööbiti liistu ristmõõduga umbes 15 × 20 mm. Vahe liistude sisekülgede vahel on ajakirjast 10—12 cm laiem. Liistudele lüüakse alla vineerist põhi, ka esikülg kaetakse vineeriga, millesse saetakse või põletatakse muster. Saadakse kastike, mille võib pioneeritoas seinale riputada. Selles leiavad pioneerid alati värskeid ajakirju.

AJALEHTEDE KAANED

Pioneeritoas ei tohi puududa ajalehe „Säde" komplekt. Et üksikud numbrid ei läheks kaotsi, ei kortsuks ega rebeneks, õmmeldakse ajaleht selleks tehtud kaante vahele.

Need kaaned valmistatakse samuti nagu ajalehe köitekaanedki (lehekülg 43). Kaante selja lähedale, umbes 17 cm nii ülemisest kui alumisest servast lüüakse kaks auku, millest pistetakse läbi nöör, ja otsad tõmmatakse kaante vahele. Ajalehe tagumisse trükivabasse serva tehakse augurauaga kaks auku, mis asuvad kaante aukudega ühel kohal. Paksust papist või õhukesest vineerist lõigatakse umbes 30 cm pikkune ja 1 cm laiune riba. Sellesse tehakse samasugused augud.

Ajalehest ja sellele asetatud ribast läbipistetud nööriotsad sõlmitakse kokku. Uue numbri saabumisel lüüakse sellesse kõigepealt augud. Nöör sõlmitakse lahti, kõrvaldatakse riba, uus number asetatakse kaante vahele, pannakse riba peale ja nööriotsad seotakse uuesti kokku. Aasta lõpul komp-

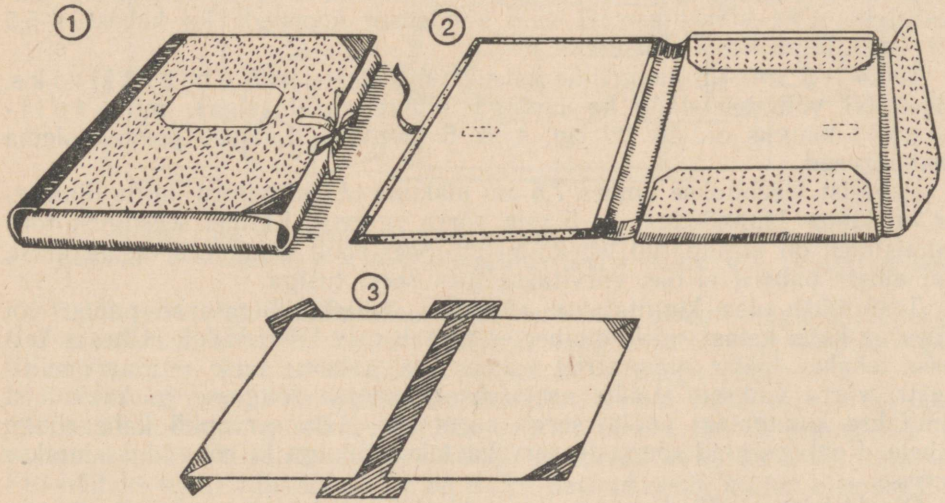


Joonis 100. Kaaned ajalehtede jaoks

lekt köidetakse, kusjuures ei tohi unustada ajalehti ümber ladumast, sest kaante vahel on nr. 1 kõige all.

Pioneeride poolt allakirjutatud pidulike tõotuste säilitamiseks, samuti tööplaanide, rännakupäevikute jne. hoidmiseks võib teha mapi.

Papist lõigatakse kaks kaant ja kolm klappi — külgmine, ülemine ja alumine. Selja ja klappide kinnitamiseks tehakse tugevast riidest neli ühelaiust riba — kaks pikemat, kaks lühemat. Ribad liimitakse kaante külge



Joonis 101. Mapp dokumentide jaoks:
1 — suletult; *2* — avatult; *3* — selja ja nurkade kleepimine

vedela tisleriliimiga. Tuleb hoolega kontrollida, et kõik klapid oleksid võrdses kauguses aluskaanest ja et selg tuleks niisama lai. Sama materjaliga kaetakse ka kaks ülemise kaane nurka. Mõlemad kaaned väljast ja klapid kummastki küljest kleebitakse üle värvilise paberiga. Enne aga kleebitakse kliistriga selja siseküljele ja klappide ühendusriba siseküljele valge kirjutuspaber.

Kaante keskele, umbes 10—15 mm esiservast, tehakse kitsad sälgud, millesse tõmmatakse paelad. Paelte otsad kleebitakse kaante siseküljele. Seejärel kaetakse kaante siseküljed valge või mingi heleda paberiga. Ülemise kaane servadesse jäetakse kitsad kandid, alumine kaas kaetakse ilma nendeta. Seega on mapp valmis. Töövõtted on siin samasugused nagu raamatuköitmisel.

PROJEKTSIOONIAPARAAT

Projektsiooniaparaati võib tarvis minna rühmade ja salkade koondustel, ringides ja koolipidudel, mõnikord ka tundides. Kirjeldame siinkohal mitmesuguse ehitusega projektsiooniaparaate, mida on võimalik ise valmistada.

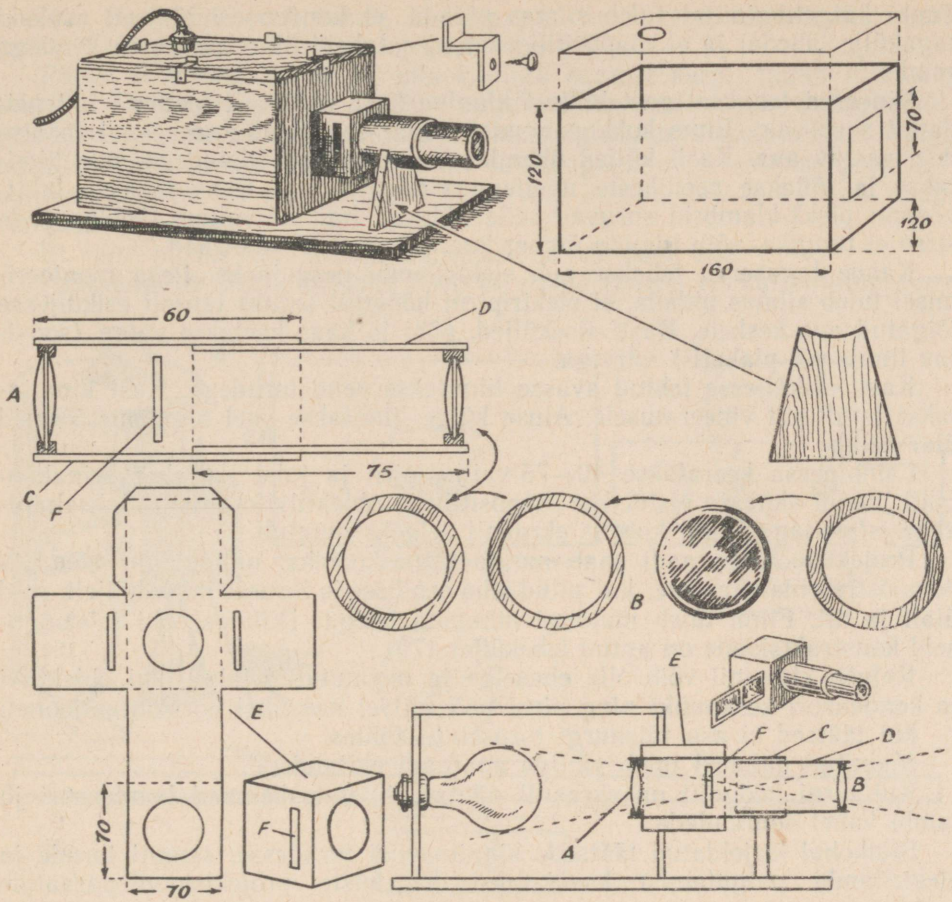
Võib valmistada projektsiooniaparaadi, millega saab demonstreerida läbipaistvaid klaas- ja filmdiapositiive. Selleks tuleb optikaärist või apteegist osta läätsed, kaks suurendavat prilliklaasi. Üks lääts võib olla +11 kuni +13 dioptriat, kaksik- või tasakumer, s. o. ühest küljest tasane, teisest kumer. Projektsiooniaparaadis on see klaas kondensoriks, mille ülesandeks on koondada lambi hajuvaid kiiri ja suunata need diapositiivile. Ühe klaasi asemel võib kondensor koosneda ka kahest +5,5 või +6,5 dioptrilisest läätsest.

Teine +5 või +6 dioptriline kaksikkumer lääts jääb objektiiviks. Objektiivi võib asendada ka luubiga (suurendusklaasiga), mille tulipunkti kaugus on üle 20 cm, s. o. 5 dioptriat. Läätsed peavad olema ümmargused.

Paberist kleebitakse umbes 7,5 cm pikkune objektiivitoru, mille diameeter on läätse läbimõõdust 4—5 mm võrra suurem. Kuidas seesugust toru valmistada, on kirjeldatud leheküljel 28. Seestpoolt peab toru olema must. Kui musta paberit ei ole, värvitakse toru seest tušiga.

Toru ühte otsa kinnitatakse objektiiv. Selleks lõigatakse papist või vineerist kolm ketast, mille diameeter vastab toru läbimõõdule. Ühesse kettasse tehakse läätse diameetrile vastav ava, kahesse teise — paari millimeetri võrra väiksem. Lääts asetatakse esimesse rõngasse ja kaks teist liimitakse kummalegi poole; seega surutakse lääts servapidi kahe rõnga vahele. Kokkupandud rõngaste serv kaetakse liimiga ja rõngad asetatakse torusse.

Objektiivitoru välisdiameetri järgi kleebitakse tuub, umbes 6 cm pikkune toru, mis on diameetrist natuke suurem. Objektiivitoru peab sellesse mahtuma täpselt ja seal vabalt edasi-tagasi liikuma.



Joonis 102. Projektsiooniaparaat diapositiivide demonstreerimiseks:
A — kondensor; *B* — objektiiv; *C* — tuub; *D* —objektiivi toru; *E* — eend; *F* — diapositiivide aknad

Tuubi teise otsa kinnitatakse lääts-kondensor samuti nagu objektiivgi. Kui kondensor koosneb kahest läätsest, paigutatakse nad torusse 18—20 mm vahega. Tasakumer lääts seatakse kumerusega sissepoole.

Paksemast papist liimitakse kuubikujuline e e n d, mille esi- ja tagaküljele tehakse ümmargused avad, mis peavad olema täpselt kohastikku ja vastama tuubi välisdiameetrile. Ühtlasi määravad avad ka tuubi suuruse. Kui näiteks tuubi välisdiameeter on 5 cm, peavad eendi küljed olema vähemalt 7 × 7 cm.

Eendi kummassegi külge, esiserva lähedusse, tehakse kaks vertikaalset diapositiivi a k e n t. Aknasuurused avad tehakse ka vastavasse kohta tuubi.

Tuubi külgeliimimisel tuleb silmas pidada, et kondensori läätsed asuksid tagakülje lähedal ja et diapositiivi aknad satuksid ühte vastavate avadega eendis.

Vineerist tehakse igast küljest kinnine kast vastavalt joonisel 102 näidatud suurusele. Enne kokkupanemist lõigatakse esiküljesse eendi mõõtudele vastav ava. Kasti küljed ühendatakse omavahel liistudega, mis liimitakse ja lüüakse peenikeste naeltega vineeri külge. Kaas tehakse lahtivõetav; plekk-klambrid suruvad selle külgede ligi. Et valgus läbi pragude sisse ei tungiks, võib liimida ümber kaane tumedad riideribad.

Kaane tagaserva tehakse auk elektrilambi pesa jaoks. Pesa monteerimisel tuleb silmas pidada, et elektripirni hõõgniit satuks täpselt esiküljesse lõigatud ava keskele. Kasti siseküljed, põhi ja kaas kaetakse valge (soovitav liimi- või plakati-) värviga.

Kasti esiküljesse tehtud avasse liimitakse eend torudega. Kast kinnitatakse laud- või vineeralusele. Aluse külge liimitakse veel tugi, mis torusid ülal hoiab.

Lambipessa keeratakse 40—75-vatine pirn ja juhe lülitakse seinakontakti. Eendi aknasse pistetakse diapositiiv ja objektiivitoru nihutatakse senikaua edasi-tagasi, kui kujutis ekraanil selgeks muutub.

Projektsiooniaparaadi saab muuta filmoskoobiks, millega on võimalik demonstreerida diafilme, kui pilud teha eendisse ja torusse mitte küljelt, vaid ülalt ja alt. Filmi tuleb muidugi nihutada käega. (Filmoskoobi teistsuguseid konstruktsioone on antud leheküljel 179).

Kujutis ekraanil võib olla ebaselge ja moonutatud juhul, kui objektiivi ja kondensori keskpunkt ning pirni hõõgniit ei asu ühel horisontaaljoonel; kui läätsed ei asu täisnurgi toruseinte suhtes.

Mainitud puudusi tuleb vältida aparaadi ehitamisel.

Kui pirni hõõgniit on ekraanil nähtav, tuleb vahemaad kondensori ja lambi vahel suurendada.

Siinkohal kirjeldatud läätsede kinnitusviisi torudesse, samuti torude ja elektrilambi paigutamist kasutatakse ka teiste projektsiooniaparaatide juures.

EPIDIASKOOP

Epidiaskoop on selline projektsiooniaparaat, millega saab demonstreerida ekraanil mitte ainult diapositiive, vaid ka tavalisi joonistusi paberilt, illustratsioone raamatust, postmarke, kuivatatud taimi jne.

Lihtsama epidiaskoobi juures kasutatakse ainult ühte +8 kuni +13 dioptrilist (tulipunkti kaugus umbes 12—8 cm) ümmargust kaksikkumerat prilliklaasi või luupi. Epidiaskoobi detailide mõõdud on antud joonisel 103.

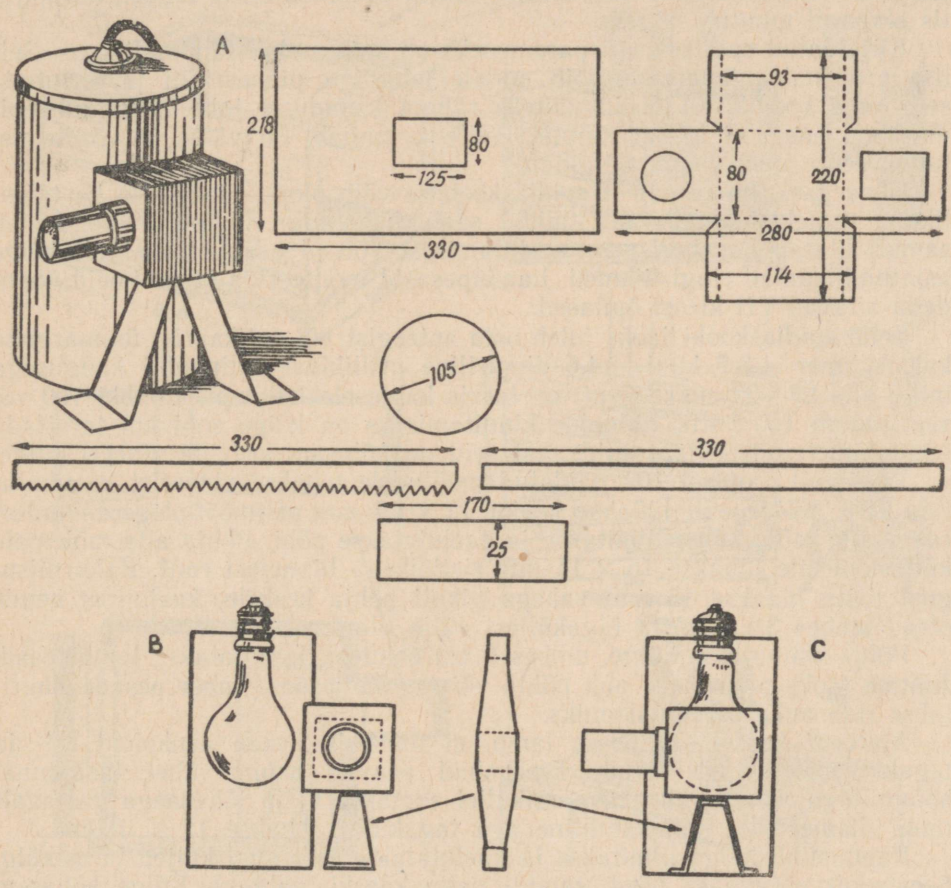
Papist keeratud ja kokku kleebitud epidiaskoobi keresse lõigatakse vastavalt joonisele neljakandiline ava. Ümmargune papp-põhi kinnitatakse pabeririba abil, mille sakid kleebitakse põhja külge. Kaas peab olema lahti-

võetav. See tehakse vineerist, keskele puuritakse auk elektrilambi pesa jaoks. Kaane ümber liimitakse papist rant.

Papist liimitakse ka eend, mis kujutab enesest karpi, millel üks külg puudub. Eendi tagaküljele tehakse neljakandiline ava, selle vastu esiküljesse ümmargune, sinna liimitakse lühike tuub, millesse asetatakse läätsega objektiivitoru. Läätse kinnitusviis on samasugune nagu eelmise projektsiooniaparaadi juures (joon. 102). Läätse võib liimida torusse ka ilma papprõngasteta.

Et eend püsiks kindlamini, liimitakse sellele tugi alla.

Pappdetailide ühendamiseks tuleb tarvitada tisleri- või kaseiinliimi. Kere



Joonis 103. Lihtne epidiaskoop:

A — üldvaade; *B* — vertikaalläbilõige; *C* — eendi vertikaalläbilõige, läbilõige on paralleelne kerega (objektiivi toru, tuubi ja selle ava diameetrit eendis võib muuta vastavaks läätse diameetrile)

liitekoha võib peale selle veel niidiga läbi õmmelda. Soovitav on kere seestpoolt katta kas valge paberiga või värvida valgeks, eend ja torud aga mustaks. Lambi monteerimisel tuleb jälgida, et hõõgniit satuks täpselt eendi ava keskkohta. Epidiaskoobis kasutatakse 50-vatist või suuremat lampi; tugevama valgusallika puhul on kujutis ekraanil selgem. Epidiaskoobi võib kohandada ka petrooleumilambiga töötamiseks. Niisugusel juhul tuleb kere teha suurem. Kaane keskele on tarvis lõigata ava lambiklaasi jaoks ning selle ümber ja kasti põhja puurida rida auke ventilatsiooniks.

Epidiaskoobiga töötatakse järgmiselt. Lülitatakse sisse lamp, eendi tagaküljel oleva ava ette seatakse ümberpööratud asendis (jalad ülespidi) joonistus. Objektiivitoru nihutatakse tuubis senikaua edasi-tagasi, kui kujutis ekraanil muutub selgeks.

Kirjeldatud epidiaskoobi paremuseks on selle valmistamise lihtsus. Sellise projektsiooniaparaadi võib endale teha iga pioneerilüli ja kasutada seda oma koondustel. Kuid näiteks rühma koondusel juba niisugune epidiaskoop enam ei kõlba: kujutis, mille ta annab, on väike ja võrdlemisi tuhm, seda tuleb vaadata ligidalt.

Üheaegselt lihtsa papist epidiaskoobiga võib pioneeritoas olla ka täiuslikum projektsiooniaparaat, mida saab kasutada rühmade koondustel, samuti klassis ja ringis. Selle ehitamisest võivad osa võtta ainult kõige asjatundlikumad ringi liikmed. Lambipesasid monteerida ja juhtmeid ühendada aitavad VII klassi õpilased.

Selle epidiaskoobi jaoks tuleb osta apteegist või optikaärist ümmargune kaksikkumer +3,5 kuni +4,5 dioptriline prilliklaas tulipunkti kaugusega mitte alla 28—22 cm. Samuti on tarvis kahte elektrilampi, kumbki 100 või veel parem 150 vatti. Lampide kinnitamiseks on kõige sobivam tarvitada nõndanimetatud seinapesasid, sest neid on hõlpsam kruvida vineeri külge.

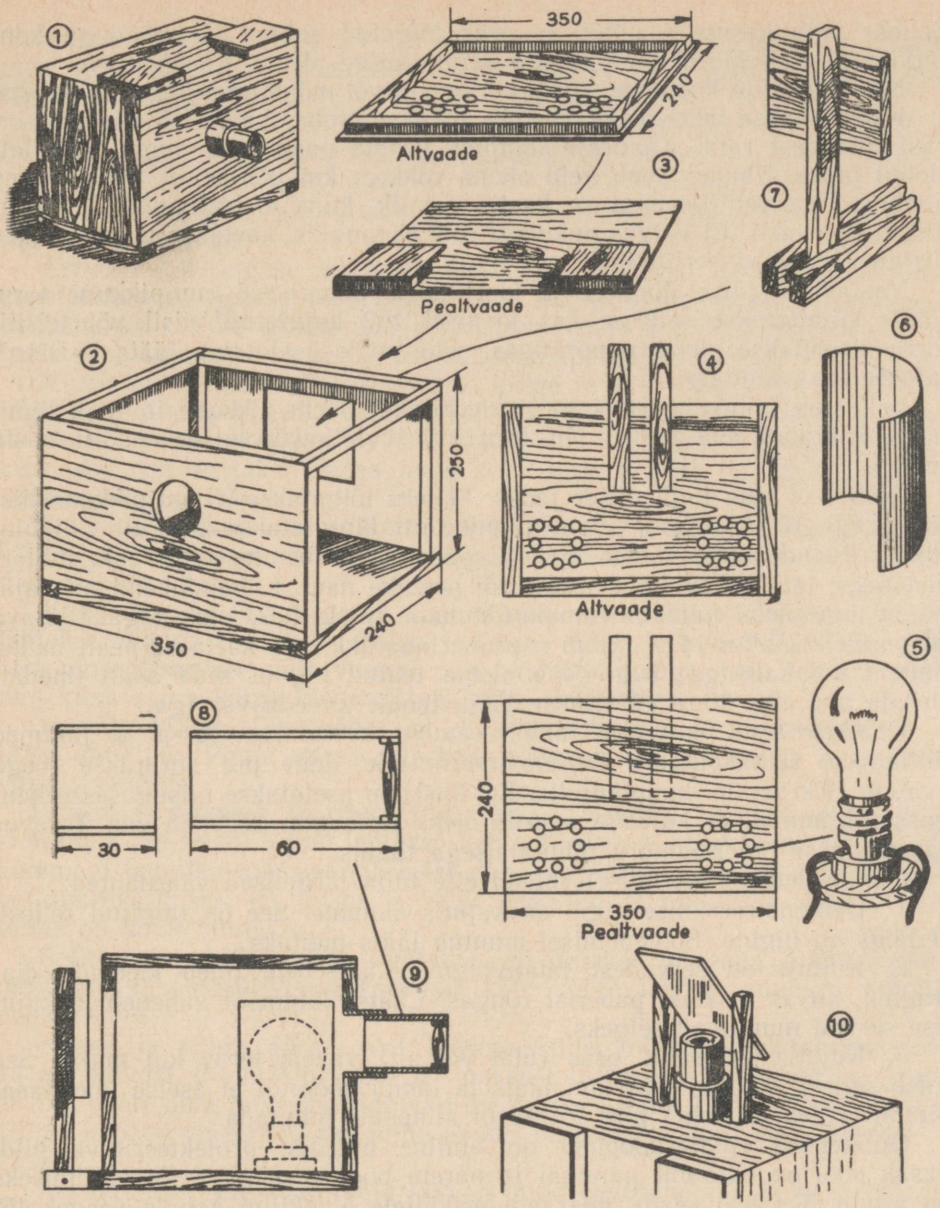
Vastavalt joonisel 104 näidatud mõõtudele tehakse vineerist kastikujuline kere. Kõigepealt lüüakse kokku 12 × 12 mm ristmõõtudega liistudest raamistik, mille külge liimitakse ja naelutatakse põhi. Põhja alla mõlemale küljele ja ette lüüakse 15 × 15 mm ristlõikega liistudest rant. Kaks niisugust liistu lüüakse 15 mm vahega pikuti põhja keskele, kusjuures nende otsad umbes 3 cm võrra tagaküljest välja ulatuvad.

Põhja esinurkade külge, umbes 5 cm seintest, kinnitatakse lambipesad. Juhtme jaoks puuritakse auk põhja või tagaküljesse. Ümber pesade puuritakse rida auke ventilatsiooniks.

Ajutiselt keeratakse pessa lamp, et märkida avade asukohad esi- ja tagakülgedel. Nende avade keskkohad peavad asuma ühel tasapinnal hõõgniidiga. Ümmargune ava esiküljel saetakse välja jõhvsaega vastavalt tuubi diameetrile; neljakandiline ava tagaküljel tehakse 12 × 10 cm.

Raamistiku külge liimitakse ja naelutatakse mõlemad küljed ja esikülg. Seestpoolt värvitakse need, samuti nagu kaaski, valgeks. Kõige kohasem on selleks plakativärv, mitte aga õlivärv. Nitrovärvi kasutamine on keelatud.

Lambipesade taha kastinurkadesse seatakse valgest plekist reflektorid.



Joonis 104. Kahe lambiga epidiaskoop:

1 — üldvaade; *2* — kere; *3* — kaas; *4* — põhi; *5* — lambi kinnitamine; *6* — reflektor; *7* — tugi; *8* — tuub ja objektiivi toru; *9* — epidiaskoobi vertikaalläbilõige; *10* — peegli asetus

Selleks võib kasutada pikuti pooleks lõigatud sobiva läbimõõduga konservitoosi. Reflektorid kinnitatakse seinte külge plekist klambritega.

Kere tagakülg kaetakse seestpoolt musta või mõne muu tumeda värviga.

Kaas tehakse lahtivõetav. Selleks lüüakse ümber kaane 15 mm siseservast liistudest rant. Kaanesse lampide kohale puuritakse augud ventilatsiooni jaoks. Kaanes peab neid olema rohkem kui põhjas, et tekiks tugev tõmbus. Hea ventilatsioon on kastis vajalik, kuna elektrilambid kuumendavad tugevasti. Et valgus aukudest läbi ei tungiks, kaetakse augud kahele liistule löödud vineeritükiga.

Vastavalt läätse diameetrile kleebitakse paberist 6 cm pikkune toru. Lääts kinnitatakse sellesse kas joonisel 102 kujutatud viisil või teisiti: torru kleebitakse kitsas papprõngas, selle peale asetatakse lääts ja kinnitatakse teise rõngaga.

Selle toru välisdiameetri järgi kleebitakse 3 cm pikkune tuub ja liimitakse aparaadi ava külge. Nii toru kui tuub kaetakse seestpoolt musta tušiga.

Jääb veel teha tugi piltide jaoks. Selleks lõigatakse 25 cm pikkune liist ristlõikega 15 × 15 mm. Liistu alumine ots kinnitatakse kere alt väljaulatuvate liistude otste vahele. Selleks puuritakse ühenduskohta auk, millest pistetakse läbi tükike kõva traati või peenike nael. Liigendühend on vajalik, et tuge oleks võimalik eemale tõmmata. Liistu teise otsa, tagakülje ava kõrgusele, lüüakse 14 × 12 cm suurune lauatükk, mis kaetakse pealt baika, flanelli või kaleviga. Tugi peab olema tehtud nii, et seda saab tihedalt suruda ava ette. Kere värvitakse väljastpoolt tumeda värviga.

Objektiivitoru pannakse tuubi. Lambid keeratakse pessa ja juhtmed lülitatakse seinakontakti. Demonstreerimisele tulev pilt surutakse toega ava ette. Ekraanile ilmub kujutis. Epidiaskoop asetatakse niisugusesse kaugusse ekraanist, et kujutise suurus oleks ligikaudu 35 × 35 cm. Teravus saavutatakse objektiivitoru nihutamisega tuubis.

Piltide demonstreerimisel võivad ette tulla järgmised väärnähted:

1. Demonstreerimise algul on kujutis ähmane. See on tingitud sellest, et lääts on higine. Soojenemisel muutub lääts puhtaks.

2. Kujutis on servadest laialivalguv. Läätsedele tuleb kleepida diafragma, kitsas mustast paberist rõngas. Läätse läbimõõt väheneb ja kujutise servad muutuvad selgeks.

3. Kujutis on teatud osas (ülal või all) vähem terav kui mujal. See tuleb sellest, et pilt, objektiivi lääts ja lambi hõõgniit ei asetse ühel tasapinnal. Tuleb proovida pilti tõsta või allapoole nihutada.

Omatehtud epidiaskoopidel on oluline puudus: projekteeritava pildi vasak pool on ekraanil paremal ja parem pool vasakul. Selle vältimiseks on ainult üks tee: seada aparaadi esiküljele objektiivi kohale peegel 45° nurga all. Peeglihoidjat võib teha jämedast traadist või vineeriribadest.

Niisugusel juhul pole tarvis tuge piltide hoidmiseks. Epidiaskoop asetatakse lauale tagaküljel oleva avaga allapoole ning objektiivi ja peegliga

ülespoole. Demonstreerimisele tulev pilt pannakse lauale ava alla. Niisuguse epidiaskoobiga on hea näidata putukaid, mille kujutis tuleb ekraanile tugevasti suurendatult.

FILMOSKOOP

Filmoskoop (ehk alloskoop) on aparaat filmilindile võetud diafilmide demonstreerimiseks.

Esitame kahesuguse konstruktsiooniga filmoskoobi kirjelduse. Esimese konstruktsiooni (joonis 105) töötas välja M. Kulõgin. Nii selle filmoskoobi ehituslaadis kui ka üksikosade valmistamisviisis leidub erinevusi. Mõnda neist saab kasutada ka teiste projektsiooniaparaatide juures.

Vineerist saetakse filmoskoobi neli külge ja kaas suurusega 20 × 25 cm ning põhi suurusega 25 × 25 cm. Esi- ja tagakülg lühendatakse pikkuses ja laiuses vineeri kahekordse paksuse võrra. Külgedesse, põhja ja kaane sisse saetakse neljakandilised avad suurusega 8 × 14 cm, esiküljesse — suurusega 7 × 7 cm.

Külgede püstservadesse liimitakse ja naelutatakse neli liistu pikkusega 23 cm ja ristlõikega umbes 8 × 12 mm. Liistude üleulatuvad otsad asendavad jalgu.

Kasti detailid liimitakse ja naelutatakse kokku liistude abil. Tagakülg jäetakse esialgu tegemata. Põhja ja kaane külge ei kinnitata liiste mitte otse vineeri servale, vaid vineeri paksuse võrra kaugemale. Sel teel tekkinud kitsa serva külge kinnitatakse hiljem tagakülg.

Esikülg kinnitatakse põhja ja külgede servadest 5 cm kaugemale, et jääks vaba äär. Põhja esiserva keskele tehakse 7 cm pikkune ja 2 cm sügavune sisselõige.

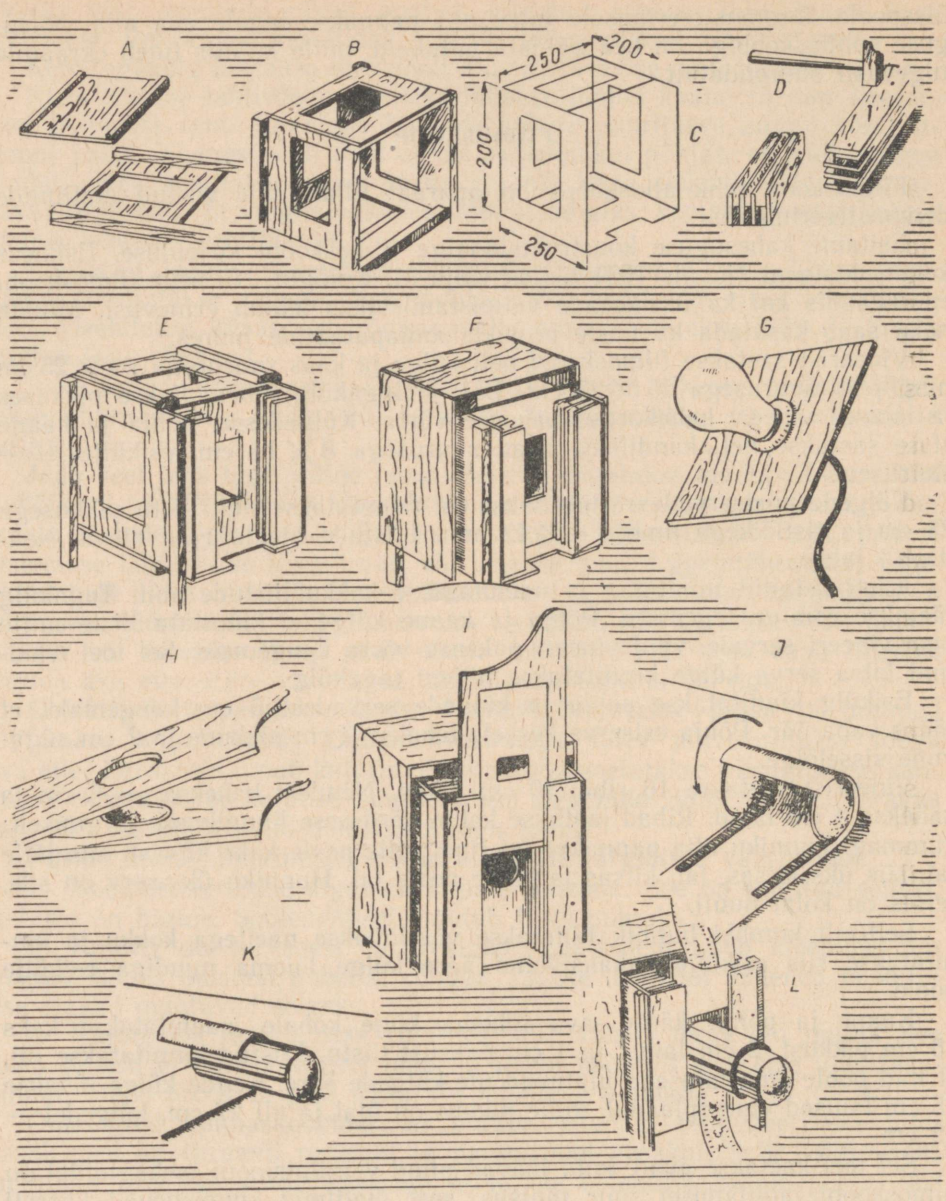
Vineerist saetakse 16 riba, 20 cm pikad. Nendest kaheksa on 5 cm ja kaheksa 4 cm laiad. Ribad laotakse kahte võrdsesse hunnikusse järgmiselt: kummagi hunniku alla pannakse lai riba, selle peale kaks kitsast, siis jälle lai, siis üks kitsas, lai, kitsas ja kõige peale lai. Hunniku üks serv on sile, teises on kolm nuuti.

Selliselt kumbki hunnik liimitakse või lüüakse naeltega kokku ja kinnitatakse siis esikülje vabaksjäetud ääre külge laiema nuudiga esikülje poole.

Kaane ja põhja äärde, ava lühema külje kohale, naelutatakse kaks 15 cm pikkust, 2 cm laiust ja 1 cm paksust liistu. Liistud kinnitatakse nii, et nad poole oma laiusega ulatuvad üle külgede ääre. Nende külge lüüakse 15 cm laiused vineerplaadid, mille pikkus on ülal ja all 27 cm, külgedel — 22 cm.

Sel teel kaetakse avad, kuid jäävad pilud ventilatsiooni jaoks, millel on filmoskoobi jahutamisel suur tähtsus, sest diafilmid kuumenevad kiiresti ja süttivad.

Tagaküljesse tehakse ümmargune pesa elektrilambi jaoks, mis peab esikülje ava keskpunktiga asuma ühel horisontaaljoonel. Tagakülg koos



Joonis 105. Filmoskoop (tähtedega on näidatud töö järjekord)

pesaga sobitatakse kohale, kuid ei lööda püsivalt kinni, vaid keeratakse paari väikese puidukruviga liistu külge või lukustatakse plekist klambritega.

Vineerist saetakse neli ühesugust plaati, mille otsas on nälbid. Plaatide laius on 17 cm, pikkus ilma nälbita 20 cm. Plaadid peavad mahtuma filmoskoobi esiküljel olevatesse nuutidesse.

Kahe plaadi sisse tehakse ümmargused avad vastavalt kondensori läätse diameetrile. Kondensoriks sobib kaksikkumer + 12 dioptriline prilli- või mõni muu klaas, kuid mitte alla +6 dioptria. Lääts pannakse kahe plaadi vahele, mis seejärel kokku liimitakse. Avad tehakse sellise arvestusega, et lääts satub täpselt lambipesa kohale. Plaadid läätsega pistetakse esimesse, kõige laiemasse nuuti.

Kolmandasse plaati täpselt läätse kohale tehakse neljanurgeline, diafilmi ühe ruudu suurune ava. Plaati tuleb liivapaberiga hoolega lihvida, sest sellel hakkab jooksma filmilint.

Kahele poole seda ava liimitakse kogu plaadi pikkuselt kaks papiriba, mis ei tohi ulatuda nuutideni. Neile liimitakse peale papist ristkülik, milles leidub täpselt samasugune ava nagu plaadiski. Papi ja vineeri vahele jäetud pilusse pistetakse filmilint. See plaat asetatakse keskmisse nuuti.

Viimase, neljanda plaadi külge monteeritakse objektiiv, mis koosneb kahest kaksikkumerast läätsest, kumbki +6 dioptriat.

Õhukesest papist lõigatakse 7 cm laiune riba. Külgedest veidi kaugemale kleebitakse kitsad papiribad. Läätsede ääred määritakse liimiga, klaasid asetatakse papiribade välisservade vastu ja papist keeratakse täpselt läätsede diameetrile vastav toru. Papiribad takistavad klaase sissepoole kukkumast. Toru liimitakse kokku ja seotakse kuni kuivamiseni nööriga ümber.

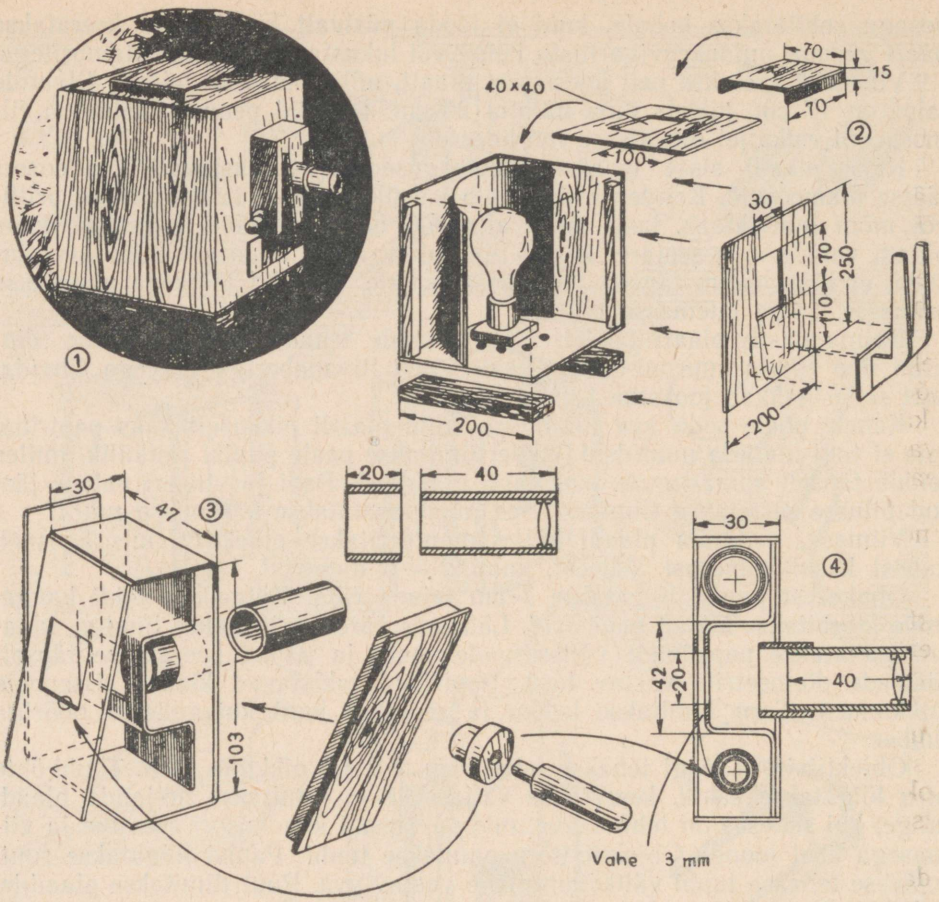
Objektiivitoru järgi tehakse teine toru, 4,5 cm pikkune tuub. Tuubi ühte otsa lõigatakse sakid, keeratakse väljapoole ja liimitakse neljanda plaadi külge, kui sellesse on tehtud ava, mis on täpselt kondensori suurune ja viimasega ühel joonel. Objektiivitoru pannakse tuubi. Papist lõigatakse ruut, millesse tehakse tuubi välisdiameetrile vastav ava. Ruut liimitakse plaadile, kattes sellega tuubi sakid. Ruuduservad peavad ulatuma nuudi vahele, et tuub oleks tugevasti kinnitatud ja täiesti liikumatu. Plaat tuubiga pistetakse kolmandasse nuuti. Filmoskoop on valmis.

Pesasse keeratakse 75—100-vatine elektripirn. Diafilm pistetakse keskmise plaadi pilusse ja tõmmatakse käega edasi. Kujutise teravus saavutatakse objektiivitoru nihutamisega tuubis.

Teise filmoskoobi konstruktsiooni (joonis 106) esitas insener M. Sterligova. Selles filmoskoobis on hästi õnnestunud edasinihutamismehhanism, mis on väga lihtne. Toome ära selle konstruktsiooni väheste muudatustega.

Filmoskoop koosneb kerest ja eendist.

Kere on ehitatud samuti nagu Kulõgini epidiaskoobil (joonis 105), ainult mõõdud on teised. Kere liimitakse ja naelutatakse liistudest kokkulöödud raamistiku külge. Raamistikul puuduvad ülemised põikpuud, püstliistud lõpevad üsna natuke enne külgede ülaserva. Püstliistude otstele toe-



Joonis 106. Filmoskoop koos pooliga:
1 — üldvaade; *2* — filmoskoobi kere; *3* — eend; *4* — eendi läbilõige

tub lahtivõetava kaane rant. Kasti põhja külge kinnitatakse lambipesa ja plekist reflektor. Pesa ümber puuritakse rida auke ventilatsiooni jaoks. Esiküljesse, täpselt lambi hõõgniidi vastu, tehakse neljakandiline ava suurusega 3 × 7 cm. Ka kaanesse tehakse ava 4 × 4 cm ventilatsiooni jaoks. Ava varjatakse kattega, mis lüüakse kahe 15 × 15 mm ristlõikega liistu külge. Ka aparaadi alla lüüakse kolmest küljest samasugused liistud (et õhk juurde pääseks, jääb kasti tagakülg avatuks).

Eend kleebitakse kokku vastavalt joonisele ja koosneb kolmest osast. Keskmisse ossa liimitakse tuub, millesse pannakse objektiivitoru. Sellel filmoskoobil puudub kondensor. Seepärast on läätseks parem kasu-

tada suurendusklaasi, mis annab selgema kujutise kui prilliklaas. Filmoskoobile sobiv lääts peab olema +12 kuni +20 dioptriat. Torud tehakse vastavalt läätse läbimõõdule.

Alumisse ossa monteeritakse filmipool. See on puidust varras, mis oma kujult meenutab elektrijuhtme kahvli haru, kuna varras on otsast pikuti lõhki saetud. Lõhesse pistetakse filmilindi üks ots. Pool oma teise otsaga ulatub vastasküljest välja, kus talle nupp otsa pannakse. Selleks võib olla rullikeeratud pabeririba või niidirulli pool.

Filmirull pannakse eendi ülemisse ossa, film tõmmatakse eendi sees oleva pilu kaudu alla ja torgatakse siin poolilõhesse. Pooli nupust keerates nihutatakse filmi. Ülemiselt poolilt keritakse film alumisele poolile.

Filmi pealepanemise hõlbustamiseks tehakse eendi üks külg lahtivõetav. Selleks kasutatakse 10 mm paksust laudkaant, millele on ümber serva löödud rant. Sellega suletakse eendi külg. Eendi tagaküljesse tehakse neljakandiline ava suurusega 20 × 24 mm. See peab asetsema keres oleva avaga ja tuubiga kohakuti. Läätse ja ava keskkoht, samuti lambi hõõgniit peavad olema ühel tasapinnal.

Kere esiküljele kinnitatakse eendihoidja, mis lõigatakse plekist või vineerist vastavalt eendi mõõtudele.

Filmoskoobis kasutatakse 100-vatist elektripirni.

„Osavate käte" ringi juhataja peab ise valima läätsed tehtavate projektsiooniaparaatide (samuti mikroskoopide ja pikksilmade) jaoks, konsulteerides vajaduse korral füüsika õpetajaga.

Siinjuures tuleb silmas pidada, et võrdses kauguses ekraanist annab lühikese tulipunkti kaugusega lääts suurema kujutise kui pikema tulipunkti kaugusega lääts. Kujutise selgus sõltub projektsiooniaparaadis kasutatavast lambi tugevusest ja objektiivi valgusjõust, samuti läätse täpsest fookusesse seadmisest. Sellist seadmist toimetatakse objektiivitoru nihutamisega tuubis.

On võimalik täpselt välja arvutada, kui kaugele ekraanist tuleb asetada aparaat, et saada teatud suuruses kujutis. Selleks jagatakse kujutise suurus ekraanil meetrites aparaadi selle ava, mille kaudu näidatakse diapositiive, pilte ja diafilme, suurusega millimeetrites ja saadud jagatis korrutatakse tulipunkti kaugusega millimeetrites. Korrutis näitab, kui kaugele tuleb asetada aparaat.

Näiteks ekraanil soovitakse näha kujutist, mille laius oleks 0,4 m. Aparaadi ava laius on 80 mm, läätse tulipunkti kaugus 200 mm (+5 dioptriline lääts). Teeme arvutuse:

$$0{,}4 : 80 = 0{,}005;\ 0{,}005 \times 200 = 1.$$

Niisiis 0,4 m laiuse kujutise saamiseks tuleb aparaat paigutada ühe meetri kaugusele ekraanist.

Võib juhtuda, et selliselt väljaarvutatud kauguse juures on kujutis ekraanil ikkagi ähmane. See näitab, et aparaat ei suuda üldse anda niisugust kujutist puuduliku valgusjõu tõttu. Kujutis tuleb vähendada, selleks seada

aparaat vastavasse (ligemasse) kaugusse. Soovitavat kujutise laiust on võimalik saada, kui tõsta aparaadi valgusallika jõudu või asendada läätsed niisugustega, millel on lühem tulipunkti kaugus.

Seoses ükskõik millise projektsiooniaparaadi ehitamisega tuleb ringi liikmeile demonstreerida kooli kinoprojektorit, jutustada selle ehitusest ja selgitada, et suur ja selge kujutis ekraanil saadakse tugeva objektiivi ja suure valguse tõttu.

Tavaliselt on koolides kitsasfilmiaparaat „УП-2" või „16-НП-6" ilma heliseadeldiseta.

Kinoprojektori „УП-2" objektiiv koosneb 2 läätsest tulipunkti kaugusega 3 või 5 cm. Samuti koosneb ka kondensor kahest läätsest. Erilise hõõgniidi ehitusega lambi võimsus on 300 vatti. Niisugused kinoprojektsioonilambid suunavad valgusjoa ainult ühes suunas.

Kinoprojektori „16-НП-6" objektiiv koosneb samuti 2 läätsest tulipunkti kaugusega 5 cm, kondensor on kaheläätseline. Selle projektori läätsed on suurema valgusejõuga. Lambi võimsus on 500 või 750 vatti.

OMATEHTUD DIAPOSITIIVID JA EKRAAN

Diapositiive projektsiooniaparaadi jaoks võivad õpilased valmistada ise. Omatehtud aparaatide jaoks peavad diapositiivid olema väikesed, näiteks 35 × 35 mm. Otstarbekohane on mitu joonistust paigutada ühele klaasiribale ja igale joonistusele maalida ümmargune raam ümber.

Vastavas suuruses klaasplaat pestakse hoolega puhtaks ja kaetakse ühelt poolt tavalise toidutegemiseks kasutatava želatiini kuuma lahuga. Klaasitäie keeva vee peale piisab 4 g želatiinist. Kui želatiin klaasil on kuivanud, võib sellele joonistada tindi, tuši ja aniliinvärvidega.

Kõigepealt tehakse joonistus paberile. Sellele asetatakse klaas želatiinikorraga ülespoole. Joonise piirded tõmmatakse klaasile peenikese joonestussulega, tarvitades selleks tinti või värvilist tušši. Seejärel koloreeritakse diapositiiv peenikese pintsli abil.

Kui pioneerid on õppinud valmistama diapositiive, võivad nad välja lasta valguslehe, mis koosneb ainult piltidest ja lühikestest pealkirjadest.

Püsiva ekraani projektsiooniaparaadi jaoks võib teha vineeritahvlist. Vineer võõbatakse üle valge liimivärviga ja serva ümber tõmmatakse musta või mõne teise tumeda värviga rant. Must liimivärv saadakse, kui kriidilahu hulka segada tahma.

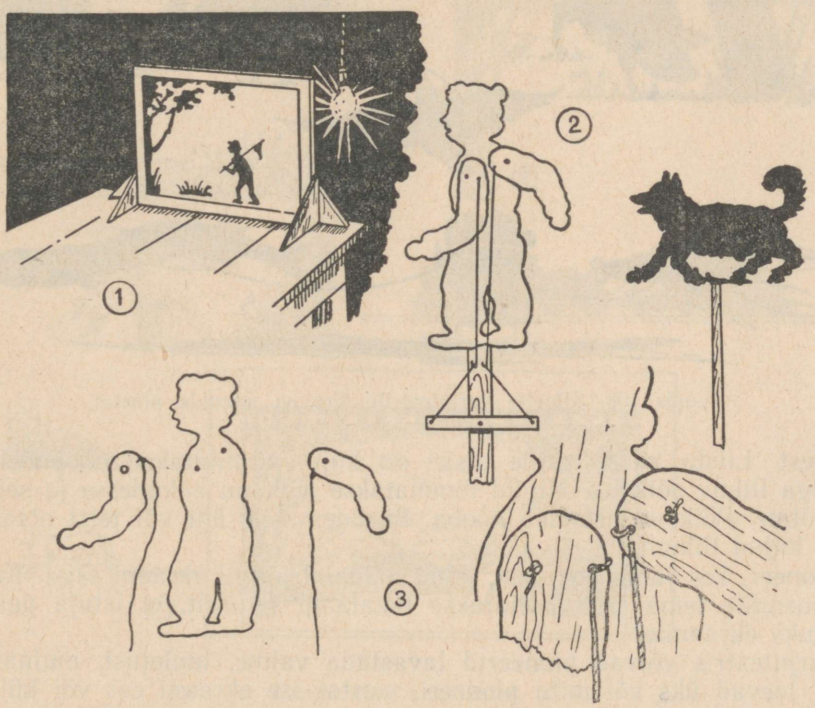
Plekist obadustega või tugevast nöörist aasadega riputatakse ekraan seina sisse löödud naelte otsa.

„Osavate käte" ring võib abistada malevanõukogul pioneeritoas varjuteatrit organiseerida.

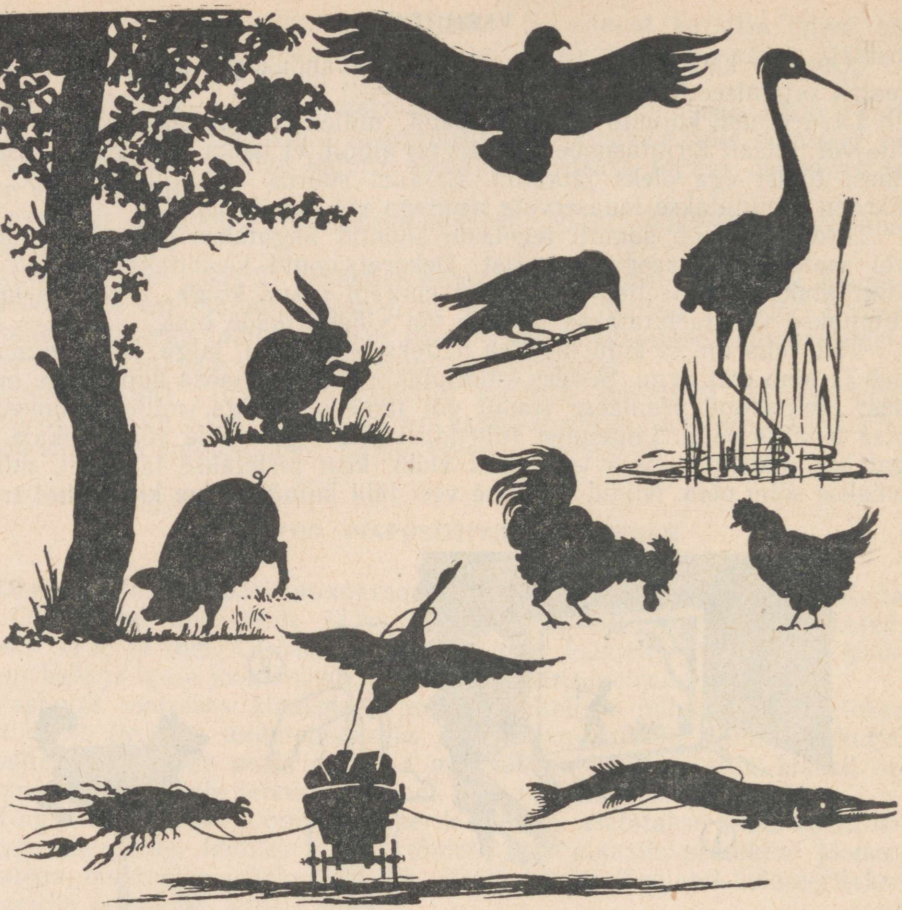
Lauaekraan kujutab enesest raami, millele tõmmatakse kalka, valge riie või lihtsalt kirjutuspaber. Tähtis on ainult, et kalka või paber koosneks ühest tükist ega oleks jätkatud. Ekraani suurus võib olla 40 × 60 cm. Ekraan kinnitatakse lauaservale naeltega või tugede abil.

Dekoratsioonid, samuti tegelaste siluetid lõigatakse paksemast papist või saetakse jõhvsaega vineerist. Dekoratsioonid kleebitakse kergelt või kinnitatakse rõhknaeltega servadest ekraani raami külge. Tegelaste kujud liimitakse või naelutatakse liistude või vineeriribade otsa.

Võib teha nii, et kuju liigutab näiteks pead, käsi, jalgu, keha, kummardab ja ajab end sirgu. Selleks kinnitatakse liikuv kehaosa kuju külge aukudest läbipandud peenikese traadi või jämeda niidiga, mille kummassegi otsa tehakse sõlm. Liigendist (ühenduskohast) paremale või vasakule torgatakse liikuvasse ossa veel kaks auku, kust pistetakse läbi niit, millele tehakse sõlm otsa. Niidid veetakse veel läbi kujude külge kinnitatud traat-



Joonis 107. Varjuteater:
1 — ekraan; *2* — tegelase kuju; *3* — seadeldis kuju liikuma panemiseks



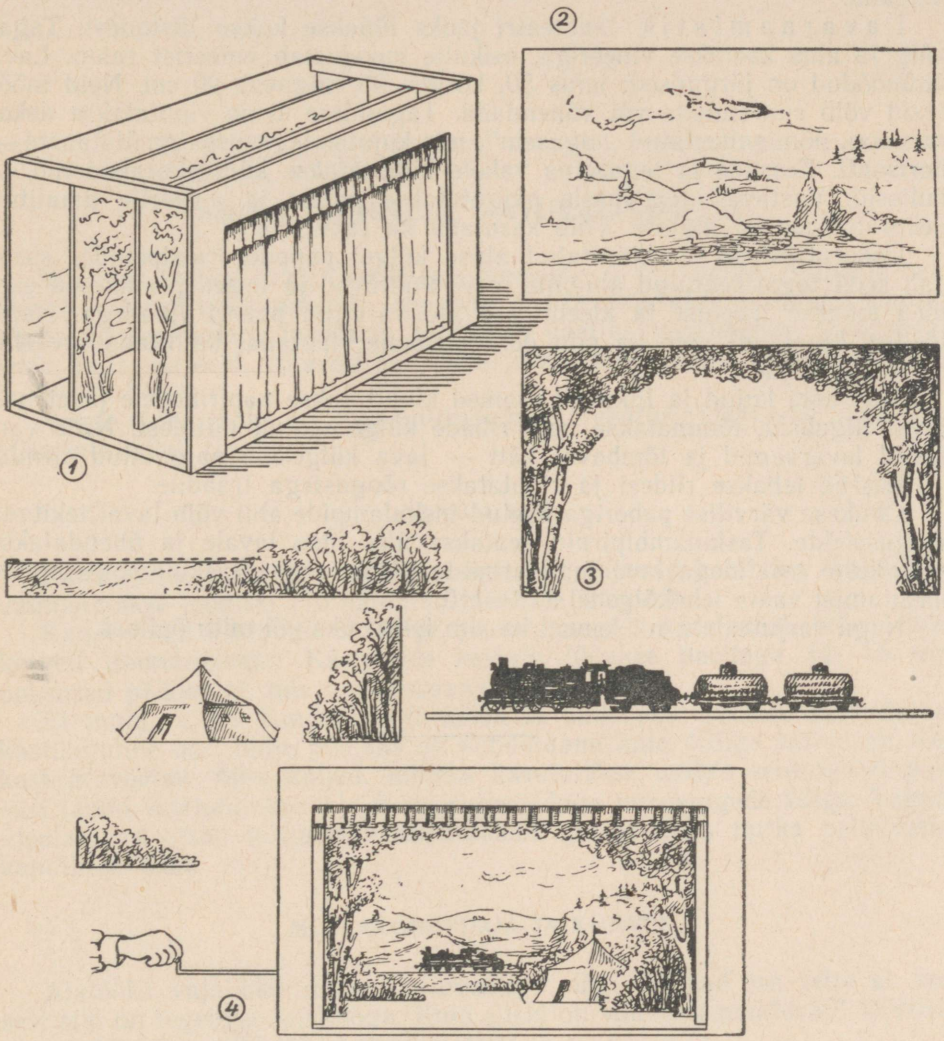
Joonis 108. Siluette varjuteatrile Krõlovi valmide ainetel

aasadest. Liistu külge, mille otsas on kuju, kinnitatakse nööpnõela või traadiga liikuv põikpuu. Niidid tõmmatakse põikpuu aukudesse ja seotakse siin sõlme. Põikpuu asendab hooba. Surudes selle üht või teist otsa, pannakse kujud liikuma.

Pioneer, kes juhib etendust, istub madalal pingil ekraani taga. Kõrgele postamendile tema taha asetatakse laualamp selliselt, et istuja pea vari ei satuks ekraanile.

Varjuteatris võivad pioneerid lavastada valme, luuletusi, muinasjutte. Teksti loevad üks või mitu pioneeri, seistes ise ekraani ees või külgedel. Vastavalt sõnadele tõstab juhataja ühed või teised kujud ekraani taha ja paneb need liikuma.

Varjuteatri abil võib organiseerida kirjanduslikke ja muid viktoriine. Joonisel 108 on kujutatud Krõlovi valmide tegelaste siluetid. Pealtvaatajad peavad mõistatama, millisest valmist on üks või teine ekraanile ilmuv siluett võetud.



Joonis 109. Lauateater:
1 — lava üldkuju; *2* — tagasein; *3* — kulissid; *4* — liikuva rongi makett

Suurt huvi pakub III ja IV (ka nooremate) klasside õpilastele lauateater. Ka selle võivad ringi liikmed koostöös noorte kunstnikega ise valmistada.

L a v a r a a m i s t i k lauateatri jaoks lüüakse kokku liistudest. Tagakülg ja alus kaetakse vineeriga, esikülje moodustab vineerist raam. Lava üldmõõdud on järgmised: laius 50, kõrgus 35, sügavus 20 cm. Neid mõõtusid võib suurendada või vähendada. Tagumisse seina riputatakse dekoratsioon, nõndanimetatud „tagasein", mis kujutab tegevuspaiga üldtausta — horisonti. Eesriide ja tagaseina vahele kinnitatakse külgdekoratsioonid — kulissid. Vastavalt tegevusele paigutatakse papile ja vineerile maalitud dekoratsioone ka mujale. Võib kasutada ka rekvisiite.

Dekoratsioonid on kinnitatud aluse külge; pappdekoratsioonidel asendab seda tagasikeeratud alumine serv. Puutüved ja teised peenikesed esemed tehakse traadist ja kleebitakse üle värvitud paberi ribadega. Nagu tõelisel laval, nii võib ka siin dekoratsioone riputada, kinnitada lavaehituste külge jne.

Tegelaste kujud ja liikuvad esemed kinnitatakse papiribadele ja et nad laval liiguksid, tõmmatakse neid ribade külge seotud niitidest. Niite varjavad lavaraamid ja tõmbavat kätt — lava külgedele paigutatud sirmid.

Eesriie tehakse riidest ja riputatakse rõngastega traadile.

Õhukese värvilise paberiga kaetud taskulampide abil võib laval tekitada valgusefekte. Taskulambipirnid seatakse üles otse lavale ja ühendatakse peenikeste traatidega lava taga asuvate patareidega. Taskulambipatareide kasutamist vaata lehekülgedel 113—116.

Nagu varjuteatris, nii loevad ka siin teksti üks või mitu õpilast.

ABIKS NOORTELE NATURALISTIDELE

Viiendas klassis tuleb juurde uus õppeaine — botaanika. Siitpeale hakkavad õpilased eriti innukalt tegelema noorte naturalistide tööga. Lapsed tegelevad heameelega kooliaias, teostavad vaatlusi elavnurgas, hoolitsevad kooli haljasala eest, võtavad osa ekskursioonidest, koostavad kollektsioone ja herbaariume.

Nende tööde jaoks on vaja mitmesugust inventari. Ühte-teist saab teha „Osavate käte" ringis.

KANDERAAM

Kanderaam, mida IV—V klassi õpilased vajavad kooliaias töötamisel, valmistatakse joonisel 110 näidatud mõõtude kohaselt.

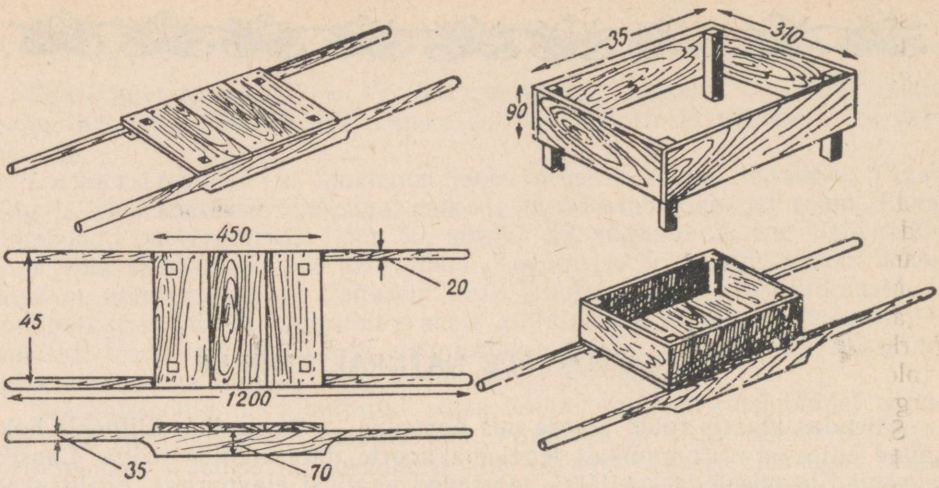
Kanderaami käsipuud on kõige parem saagida kaselauast, tehes otsad kergelt ümmarguseks. Käsipuude keskele lüüakse naeltega 12—15 mm paksused põiklauad, mis moodustavad katte.

Et muld ja liiv kanderaamilt maha ei pudeneks, tehakse selle ümber kastikujuline äär, mille põhjaks on kanderaami kate. Kõige parem on teha kast äravõetav. Ääre küljed, milleks kasutatakse umbes sentimeetri paksusi laudu, naelutatakse 2 × 2 cm ristmõõduga nurgatugede külge. Tugede üleulatuvad otsad torgatakse kanderaami igasse nelja nurka peiteldatud kandilisse auku.

MULLAKOHENDAJA JA KÜHVEL

Aiatööks vajalikku metallist inventari ringi liikmed ise teha ei saa, sest siin on tegemist sepatööga. Kuid siiski on võimalik puuduvaid tööriistu asendada mõningal määral lihtsamatega.

Näiteks umbrohu hävitamiseks peenardelt võib kõvera piidega raudkõbla asemel kasutada *omatehtud mullakohendajat*, mis oma ehituslaadilt on väga lihtne. Umbes 25 mm paksusest lauast saetakse välja käe-

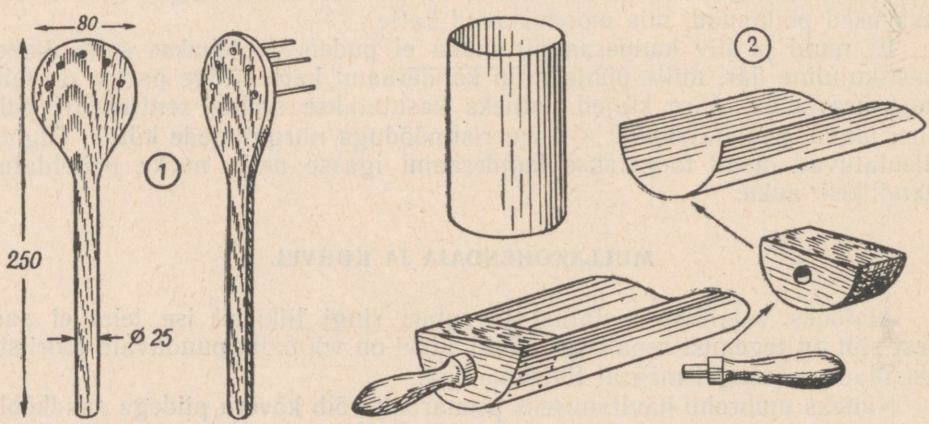


Joonis 110. Kanderaam

pidemega labidas, nagu on kujutatud joonisel 111. Labida labasse lüüakse neli-viis 5—6 cm pikkust naela. Naelte otsad viilitakse libamisi teravaks. Mullakohendaja puidust käepide vestetakse ümmarguseks.

Kühvli, mida tihtipeale vajatakse seemnete ja väetise tõstmiseks, võib teha väiksemast konservitoosist.

Toos koos põhjaga lõigatakse pikuti pooleks. Allesjäänud poole põhja külge kinnitatakse vastava kujuga klots. Enne tehakse klotsi ja plekkpõhja



Joonis 111. Mullakohendaja ja kühvel:
1 — omatehtud mullakohendaja; *2* — konservitoosist tehtud kühvel

sisse auk käepideme jaoks. Ümmarguseks hööveldatud käepide liimitakse ja lüüakse naeltega klotsi külge. Plekiservad viilitakse tasaseks ja nurgad lõigatakse ümmarguseks.

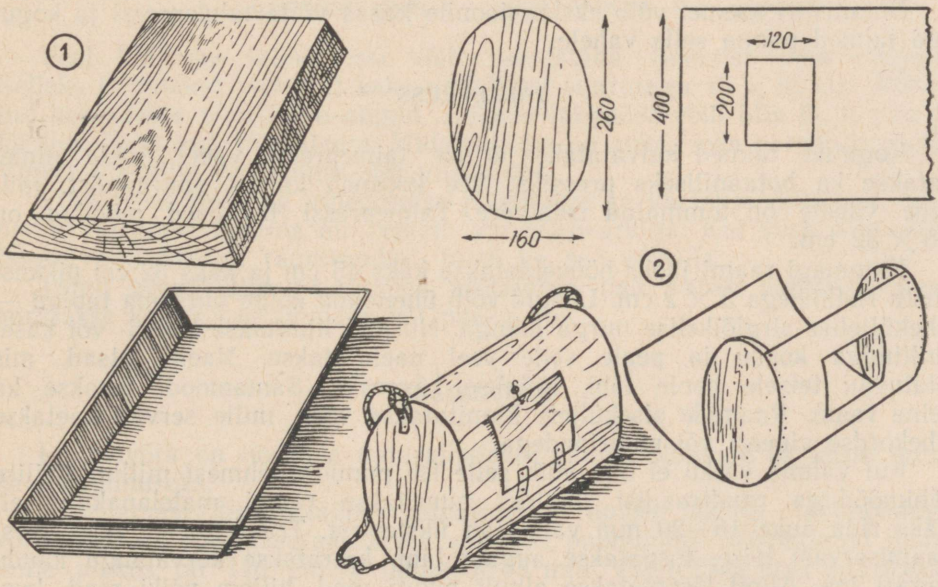
PABERMASSIST VANN

Elavnurgas, samuti noorte naturalistide töös vajatakse sageli madalaid vanne preparaatide valmistamiseks, taimede juurte pesemiseks herbaariumi paigutamisel jne. Vanne võib teha pabermassist.

Nõutava suurusega vanni jaoks valmistatakse šabloon vastava paksusega lauast või voolitakse savist. Šabloon kaetakse väljast paksu paberiga. Nurkade kohal tehakse paberisse sisselõiked, lahtilõigatud osad keeratakse šablooni külgedele ja kleebitakse kinni. Ka kattepaberi servad kleebitakse kergelt šablooni aluskiljele.

Seejärel kleebitakse šabloonile leotatud paberitükke umbes 15 kihti või kaetakse pabermassi-korraga. Kui kleebitakse paberitükke, tuleb pärast iga neljandat-viiendat kihti lasta kuivada. Viimase kihi peale võib kleepida tugeva paberi.

Vann lastakse kuivada šabloonil. Pärast seda lõigatakse ülekleebitud servad lahti, võetakse valmis vann šabloonilt maha ja värvitakse kum-



Joonis 112.
1 — pabermassist vann; *2* — botanisiir

maltki poolt 3—4 korda õli- või nitrovärviga, lastes värvi enne järgmist värvimist hästi kuivada.

Selline vann ei karda vett, kuid võib kaardu tõmbuda, kui seda hoida väga kuivas kohas.

BOTANISIIR

Ekskursioonidel pannakse taimed, mis kogutakse herbaariumi jaoks, botanisiiri.

Karbi otsad saetakse välja õhukesest lauast või paksemast 7—9-kordsest vineerist. Botanisiiri orienteeruv suurus on antud joonisel 112. Otste külge liimitakse ja lüüakse peenikeste naeltega kere.

Ühekordset vineeri saab painutada ka kuivalt, kolmekordne vineer tuleb enne leotada külmas vees.

Enne kokkupanemist lõigatakse vineeri sisse neljakandiline ava sellise arvestusega, et see jääks botanisiiri küljele. Vineerist saetakse ristkülikukujuline kaas. Kaas kinnitatakse kere külge kahe tugeva riideribaga, mis asendavad hingi. Kaas suletakse traadist keeratud konksuga. Veel parem on selleks kasutada käekella vana rihma. Pandlaga pool kinnitatakse karbi, aukudega ots kaane külge. Vahepealset osa võib kasutada hingedeks.

Botanisiiri otstesse kinnitatakse pikk nöör või pael, millega teda taimi korjates õlal kantakse. Valmis botanisiir peitsitakse või kaetakse õlilakiga.

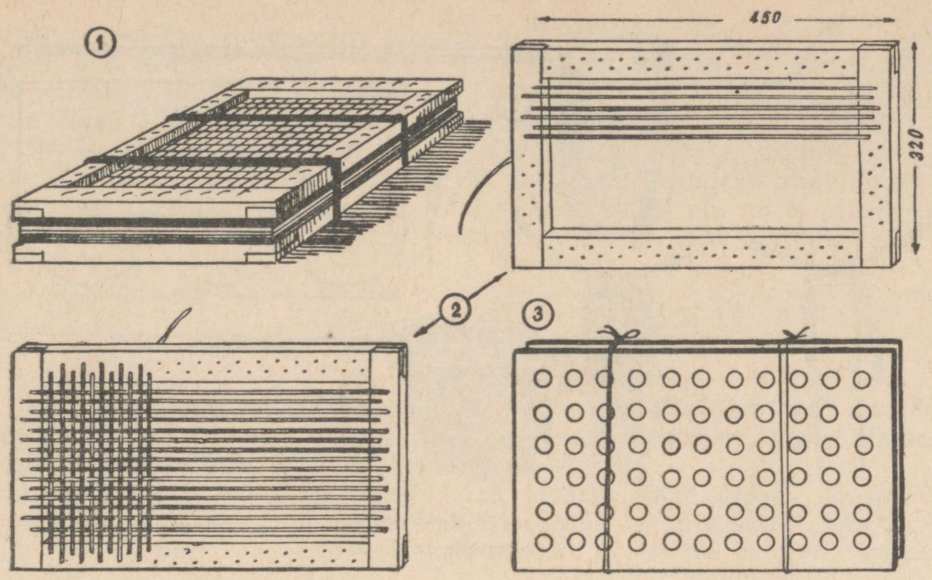
Botanisiiri asemel võib ekskursioonile kaasa võtta taimepressi ja kogutud taimed panna selle vahele.

TAIMEPRESS

Kogutud taimed kuivatatakse erilise taimepressi vahel, mida nimetatakse ka botaaniliseks pressiks. See koosneb kahest puuraamist, millede vahele on tõmmatud traatvõre. Taimepressi tavalised mõõdud on 45 × 32 cm.

Kummagi raami jaoks hööveldatakse kaks 45 cm ja kaks 32 cm pikkust liistu ristlõikega 3 × 2 cm. Liistud võib ühendada kõige lihtsama tapiga — üheküljelise sirglõikelise nurga lukuga. Nurgad liimitakse tisleri- või kaseiinliimiga kokku ja peale selle veel naelutatakse. Naelte otsad, mis ulatuvad teisele poole läbi, lüüakse kõveraks. Samamoodi tehakse ka teine raam. Raamide siseküljele kinnitatakse võrk, mille servad kaetakse ühekordse vineeri või papiribadega.

Kui valmis võrku ei ole, võib selle ise punuda pehmest millimeetrilise läbimõõduga raudtraadist. Selleks puuritakse raami malelauakujuliselt kaks rida auke 15—20 mm vahedega üksteisest. Traat tõmmatakse ühest raamiservast teise, torgatakse august läbi, keeratakse kõrvalaugu kaudu tagasi jne. Algul tõmmatakse ainult pikuti read, hiljem põiki read, kusjuures traat põimitakse kord pikuti rea pealt, kord alt. Leidub veel teisi viise traatvõrgu punumiseks, ent kirjeldatud viis on kõige lihtsam.



Joonis 113. Taimepress:
1 — traatvõrgust press; *2* — võrgu punumine; *3* — vineerpress

Veel lihtsama taimepressi võib valmistada vineerist ilma võrguta. Selleks lõigatakse vineerist kaks ristkülikut suurusega 45 × 32 cm. Märgitud kohtadesse puuritakse augud. Aukude läbimõõt võib olla 5—6 mm ja kaugus üksteisest 15—20 mm. Mida rohkem on auke, seda parem on press. Vineer võetakse kas kolme- või viiekordne.

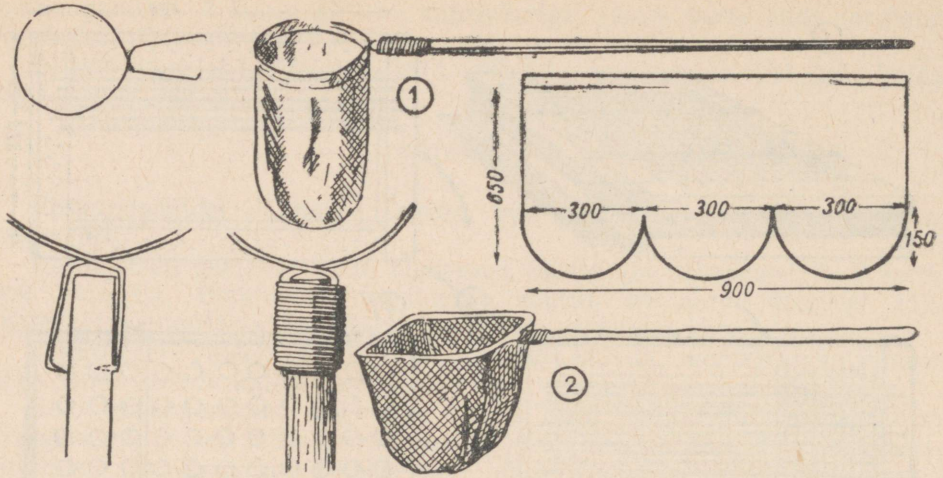
Võrkpressi raam ja vineerpress peitsitakse ja kaetakse õlilakiga. Veel parem on press värvida õli-, email- või nitrovärviga. Kui võrk pole mitte tsink-, vaid lihtsalt raudtraadist, tuleb ka see värvida.

Taimi pressi alla paigutades asetatakse nad paberi vahele ja press surutakse kokku kas rihmade või paelte abil.

LIBLIKAVÕRK

Liblikavõrk on noortele naturalistidele vajalik liblikate ja teiste putukate püüdmiseks.

Jämedamast terastraadist painutatakse umbes 30 cm läbimõõduga võru. Varreks võib kasutada keppi või selle puudumisel hööveldatud liistu, mille pikkus on 110 cm ja läbimõõt 15 mm. Varre ühte otsa puuritakse augud, kuhu pistetakse traadi vastavalt kõverakskeeratud otsad. Varre see osa koos võru otstega mähitakse peenikese traadiga või tugeva nööriga, mis liimitakse üle.

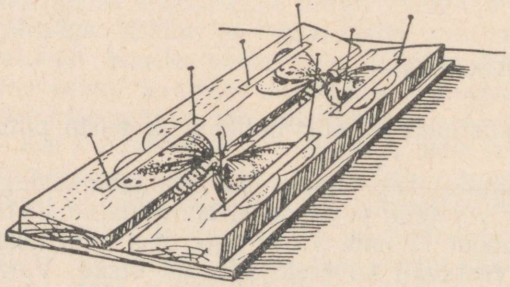


Joonis 114. Liblikavõrk:
1 — liblikavõrk; *2* — kahv

Musliinist või marlist välja lõigatud võrgu ülemise ääre külge õmmeldakse riideriba. See riba keeratakse ümber traatrõnga ja õmmeldakse sinna kinni. Võrk õmmeldakse servapidi kokku. Võrgu põhi tuleb kaarjas, sest terava põhja vastu võivad putukad murda oma tiivad.

Kalade ja putukate väljatõstmiseks akvaariumist, kui seda puhastatakse, vajatakse kahva — võrku, mis on kinnitatud mitte ümmarguse, vaid neljakandilise raami külge. Kahva jaoks kasutatav marli peab olema hõredam ja tugevam, traat aga jämedam. Võrk tehakse samasugune nagu eelminegi, ainult veidi lühem. Kahva mõõdud sõltuvad akvaariumi suurusest.

Kandilise suuga kahv on samuti kohane järvest või jõest vesiputukate ja ka rohus elutsevate putukate püüdmiseks.



Joonis 115. Sirutuslaud

SIRUTUSLAUD

Kollektsiooni jaoks kogutud liblikad kuivatatakse sirutuslaual.

Niinest või mõnest muust pehmemast puidust hööveldatakse sile plaat paksusega umbes 1 cm või paksem. Sellele liimitakse kaks kitsast lauda, mille pealispind on hööveldatud väikese kallakuga pikuti siseserva

suunas. Need lauad liimitakse plaadile selliselt, et nende õhemate poolte vahele jääb kitsas rennike liblikate kehade jaoks. Liblika tiivad seatakse ettevaatlikult lauale siruli, tiibadest pannakse üle kitsad paberiribad, mille otsad kinnitatakse nööpnõeltega laua külge.

Sirutuslaual pole kindlat mõõtu. Kui tahetakse teha pikemat lauda, kuhu mahuks korraga mitu liblikat, siis on parem pealmised lauad kinnitada mitte omavahel paralleelselt, vaid väikese nurga all, nii et rennikese üks ots oleks kitsam, teine laiem. Niisugusele lauale saab asetada mitmesuguses suuruses liblikaid.

LINDUDE MAJAKESED JA TOIDULAUAD

Kevade tulekuga hakkavad pioneerid tegema ettevalmistusi lindude päevaks. „Osavate käte" ringi liikmete ülesanne on üles seada võimalikult palju pesakaste meie lindudest sõpradele.

Lindude majakeste ehitamisel tuleb täpselt kinni pidada reeglitest ja mõõtudest. Võib juhtuda, et majake, mille valmistamisel pioneerid palju vaeva nägid, jääb asustamata sellepärast, et see ei olnud õigesti ehitatud.

Kuldnokkade, samuti ka teiste lindude pesakastid naelutatakse kokku 20—25 mm paksustest laudadest. Lauad hööveldatakse ainult väljastpoolt, kuna seest peavad majakesed olema krobelised, et linnud saaksid sealt küüntega kinni hoida. Katused on parem teha mitte lamedad, vaid kumerad, tarvitades selleks pindu (laudu, mis on saetud tüve servadest), et vihmavesi paremini ära voolaks. Katus peab igast küljest natuke üle seinte ulatuma, kõige rohkem eest, lennuaugu kohal.

Väga tähtis on õigesse kohta paigutada ja õigesti lõigata sissekäik — lennuauk. Linnud ei asu majja, kus lennuauk on kas liiga kitsas või liiga lai. Ühelegi pesakastile, ka kuldnoka omale mitte, mingisuguseid õrrekesi lennuaugu ette seada pole tarvis.

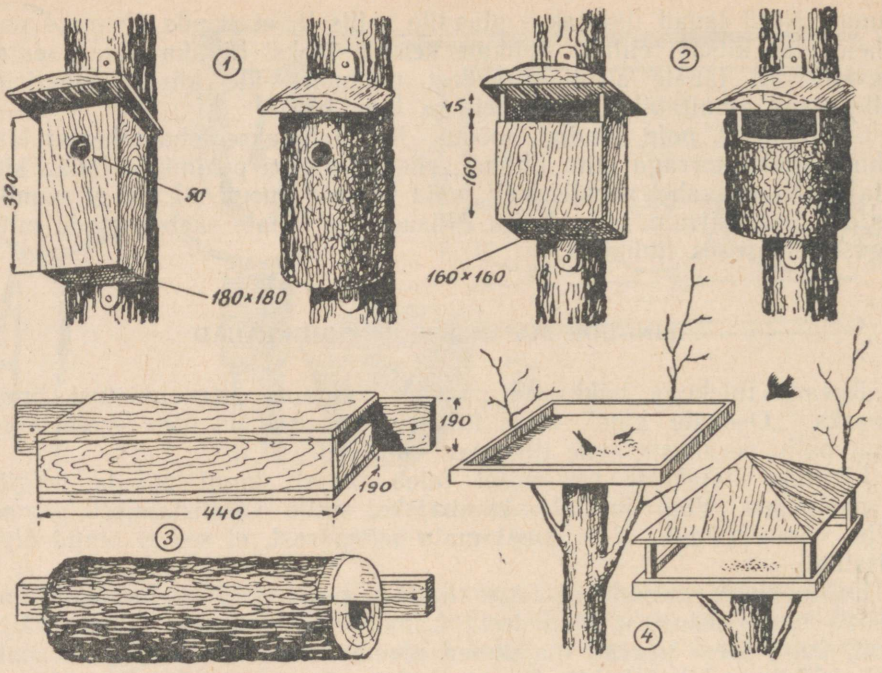
Teine tähtis tingimus lindude majade ehitamisel on, et kuhugi ei jääks ühtegi pragu.

Põrandale tuleb puistata 20 mm paksuselt saepuru, parem turbaga segatult.

Kuldnoka majakese sarnaselt võib ehitada pesakaste ka tihastele, kärbsenäppidele ja lepalindudele. Ainult nende majakeste mõõte tuleb natuke vähendada: kõrgus olgu 260 mm, laius 120 mm ja lennuaugu läbimõõt 35 mm.

Majakesi lepalindudele ja kärbsenäppidele ehitatakse ka veel teisekujulisi, nagu näeme joonisel 116 (2), kus on ka mõõdud antud.

Laudmajakeste asemel võib ehitada sama suuri pakkmajakesi. Selleks õõnestatakse ümmargusse puuhalgu puraskiga tühimik. Halule jäetakse koor ümber. Pakkmajakest on hõlpsam teha, kui halg pikuti lõhki saagida, seest tühjaks õõnestada ja siis jälle tihedalt kokku panna. Joonis 116



Joonis 116. Lindude majakesed ja toidulauad:
1 — kuldnokkade majad; *2* — lepalindude ja hallide kärbsenäppide majad; *3* — piirpääsukeste ja linavästrikkude majad; *4* — lindude toidulauad

kujutab pakkmaju kõrvuti neile kujult ja mõõtudelt vastavate laudmajakestega.

Kuldnokkade pesakastid seatakse üles põldude ja aasade lähedusse ja mitte madalamale kui 8 m kõrgusele. Sinilindude ja lepalindude majakesi võib kinnitada 3—8 m kõrgusele aedade ja parkide naabrusse või veel parem otse aedadesse. Sinna püstitatakse ka kärbsenäppide ja linavästrikkude pesakastid 4—6 m kõrgusele. Piirpääsukesed pesitsevad sageli majaräästa all. Nende majakesi on kõige kohasem kinnitada teiba otsa maja katusele ja mitte madalamale kui 9 m maapinnast. Pesakastide lennuavad peavad olema pööratud itta või kagusse.

Lindudele, kes jäävad ületalve, on vaja muretseda toidulisa. Selleks tuleb lindudele püstitada toidulaudu. Kõige lihtsam on ruudukujuline toidulaud mõõtudega 45 × 45 cm, mille ümber on löödud 2—3 cm kõrgune rant, mis takistab tuulel lauale puistatud toitu maha puhumast. Kaitseks lume eest on soovitav toidulauale ehitada püramidaalne katus, mis asub 10—15 cm kõrgustel tugedel.

Kasulik ese noorte naturalistide elavnurgas on terraarium roomajate ja kahepaiksete jaoks. Siinkohal me kirjeldame N. Beljakovi konstrueeritud terraariumi, selle mõõte mõnevõrra muutes.

Terraariumi kere lüüakse kokku 15—20 mm paksustest laudadest, mis on lõigatud, nagu kujutab joonis 117. Lauad liimitakse ja naelutatakse kokku. Pealmise laua („katuse") esiserv hööveldatakse samasuguse nurga all nagu küljed.

Esikülje längus servadesse hööveldatakse või peiteldatakse täisnurkne soon. Soon kaetakse pealt serva külge löödud kitsa vineerist, plekist või paksust papist ribaga. Sel teel tekkinud nuuti lastakse ülalt klaas, mis toetub esiküljele, millesse samuti on lõigatud soon, mis aga jääb pealt katmata.

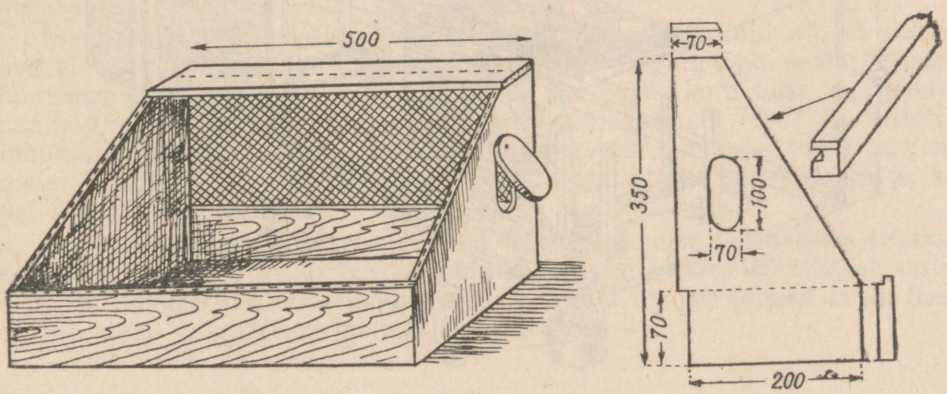
Ühte otsa lõigatakse ovaalne või ristkülikukujuline ava, mis suletakse lauatükist klapiga. Klapp on ülalt kinnitatud naelaga, mis võimaldab selle kõrvale nihutada, kui terraariumi toitu pannakse. Puhastamisel võib ka klaasi eest ära võtta.

Terraariumi põhi lüüakse alla paksemast vineerist, lati otsast lõigatud klotsid täidavad jalgade aset. Tagakülje ülemine osa kaetakse metallvõrguga või äärmisel juhul hõreda musliiniga.

Valmis terraarium krunditakse värnitsaga ja peitsitakse, seestpoolt aga kaetakse õlivärviga.

Loomadele luuakse terraariumis enam-vähem looduslikud tingimused: puistatakse maha liiva, asetatakse kohale mättaid, kive, sammalt, pannakse nõu veega jne.

Terraariumi mõõtusid võib soovi korral suurendada või vähendada.



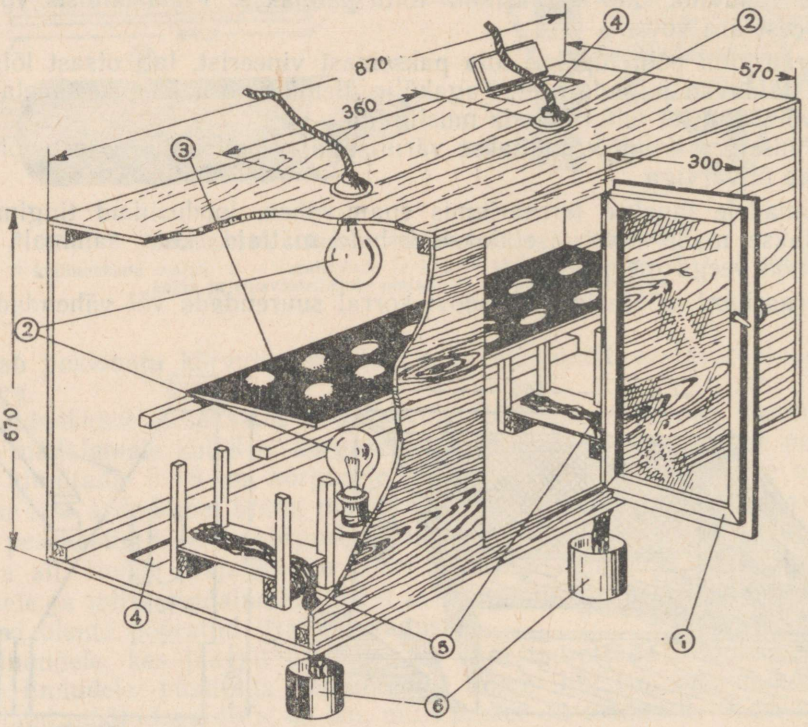
Joonis 117. Terraarium

Hinnaline kink, mille „Osavate käte" ringi liikmed võivad teha maakooli noortele naturalistidele, on omatehtud inkubaator, milles hautatakse munadest kanapoegi. Siin kirjeldatud inkubaatori meisterdasid Moskva oblasti Zagorska linna 6. kooli õpilased. See haudeaparaat on arvestatud 35—50 munale. Soovi korral võib inkubaatori mõõteid vähendada ja valmistada aparaadi näiteks 20 muna jaoks.

Inkubaatori kere lüüakse kokku vastavalt joonisel 118 näidatud mõõtudele viiekordsest vineerist või õhukestest laudadest. Lauaservad sobitatakse hoolega kokku, et ei oleks pragusid. Esiküljesse tehakse klaasuks ja ümber selle ääre lüüakse pehme riie.

Kere sisse kinnitatakse pikuti kaks liistu. Nendele asetatakse hauderiiul — vineerplaat, millesse on saetud munakujulised pesaaugud. Pesaaugud paigutatakse nii, et nad üksteisega kokku ei puutu.

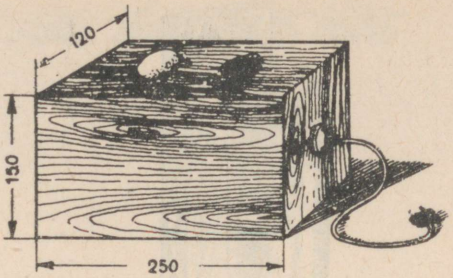
Inkubaatori soojendamiseks monteeritakse sellesse kuus 40-vatist elektri-



Joonis 118. Inkubaator:

1 — klaasuks; *2* — soojenduslambid; *3* — hauderiiul; *4* — kaanega ventilatsiooniava; *5* — niisutatud flanelliribad; *6* — veenõud

lampi: kaks lakke, kaks põhja ja üks kummassegi otsa. Lambid ühendatakse valgustusvõrguga paralleelselt, ühine lülitaja kinnitatakse haudeaparaadi väliskülgele. Lampide monteerimist ja lülitaja ülesseadmist tuleb paluda teha vanemate klasside õpilastel.



Joonis 119. Ovoskoop

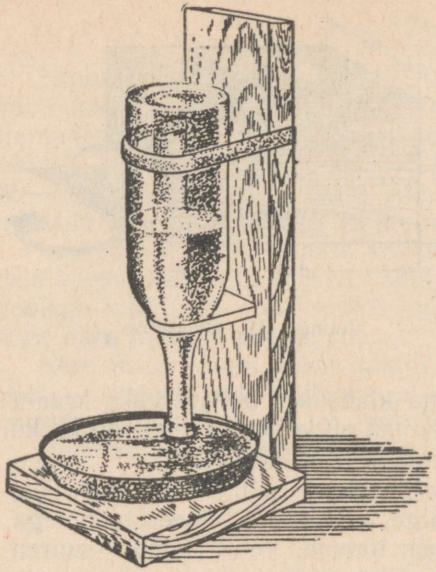
Inkubaatoris säilitatakse püsiv temperatuur: esimese neljateistkümne päeva jooksul +38,5 C ja alates 15. päevast kuni poegade väljakoorumiseni munadest +39 kraadi. Temperatuuri jälgimiseks riputatakse vastasseina klaasukse kohale kaks kraadiklaasi: üks hauderiiuli peale, teine alla. Soojust on võimalik reguleerida, kui keerata üks või kaks lampi välja ja suurendada ventilatsiooni.

Ventilatsiooni jaoks tehakse inkubaatori lakke ja põhja avad, mis suletakse hingede või riideribadega kere külge kinnitatud vineerklappidega. Ava laes võib olla suurem, et tekiks parem tõmme. Ventilatsiooni suurendamiseks avatakse mõlemad klapid, ventilatsiooni vähendamiseks aga suletakse ülemine klapp poolenisti või alumine täielikult. Hautamise lõpul võib ventilatsiooni suurendada, avades mõneks ajaks ukse.

Väga tähtis on inkubaatoris säilitada õhuniiskus. Selleks püstitatakse haudeaparaadi põhja kummassegi otsa vineerist riiulid, millele asetatakse flanellist või mõnest muust paksemast riidest 15 mm laiused ribad. Ribade otsad ulatuvad inkubaatori põhja tehtud avadest läbi veenõudesse, mistõttu riie on alati niiske ja hoiab niiske ka õhu. Õhuniiskuse protsendi kindlaksmääramiseks võib haudeaparaadi tagakülge üles seada psühromeetri.

Inkubaatori võib asetada ükskõik millisele alusele, kuid nii, et põhjaava ei oleks suletud. Parem on haudeaparaat paigutada mõlemast otsast ümmarguseks tehtud jalastele. Kui panna kord ühe, kord teise jalase alla puuhalg, saab inkubaatorile anda teatud kallakasendi (5—7°), mistõttu muutub ka munade asend. See aitab hautatavaid mune ühtlaselt soojendada. Niisugusel juhul pole tarvis mune sagedasti kätega pöörata ja ka ust ülearu palju avada.

Munade vaatlemiseks seestpoolt ja loote arenemise jälgimiseks tehakse ovoskoop (joonis 119). Ovoskoop kujutab enesest vineerist kastikest, mille sisse on monteeritud elektrilamp ja peale tehtud munakujulised avad. Sees põleva lambi valgusel on munad läbipaistvad.



Joonis 120. Õhusurvega reguleeritav automaatjooginõu lindudele

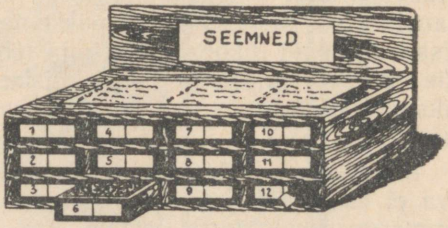
LINDUDE AUTOMAATJOOGINÕU

Ringi liikmed võivad valmistada kooli elavnurgale kasuliku eseme — lindude automaatjooginõu.

Kaks lauatükki lüüakse kokku, nagu kujutab joonis 120. Alumisele lauale pannakse alustass või pann. Püsttoe külge kinnitatakse traadi või plekkvitsaga pudel selliselt, et pudelikael asetseks alustassi ülemisest servast üsna vähe madalamal, kuid sealjuures ei puudutaks selle põhja. Õhu rõhumine alustassi pinnale hoiab vee pudelis tagasi ega lase seda korraga välja voolata. Vee pind on pudelis väiksem kui alustassis, seetõttu on ka õhurõhk pudelis väiksem. Veega täidetud pudelit üles seades tuleb muidugi pudelisuu esialgu sõrmega sulgeda.

Hiljem, füüsika tundides saavad õpilased teada, et ka elavhõbedabaromeeter töötab samal põhimõttel.

KASTIKE SEEMNEPROOVIDE HOIDMISEKS



Joonis 121. Kast seemneproovide jaoks

Mitme laekaga kastikese seemneproovide hoidmiseks võib kokku kleepida tikutoosidest.

Selleks valitakse välja ühesuurused tikutoosid, laotakse mitu rida üksteise peale, nagu kujutab joonis 121, kusjuures horisontaalsete ridade vahele pannakse papiribad ja liimitakse kokku. Kokkupandud tooside ümber liimitakse papiriba. Ainult esikülg jääb lahti. Taha kleebitakse natuke kõvem papp, mille üleulatuvale osale kirjutatakse kollektsiooni nimetus. Papp kaetakse värvilise paberiga.

Tooside sisse kleebitakse tugev valge paber, esiküljele aga etikett järjekorranumbriga. Vastavate numbritega loetelu kleebitakse karbi pealisküljele.

Tooside hõlpsamaks väljatõmbamiseks liimitakse neile ette nälp või niidist aas.

PIONEERIDE MÄNGUKOGU

„Osavate käte" ring võib saada pioneerimaleva mängukogu rajajaks. Toome selle kogu jaoks mõned mängud, mida on võimalik ise valmistada.

NUPUTUSMÄNGUD

Mitmesuguseid nuputusmänge, mille üksikosadest koostatakse teatud figuure, on ringis kerge valmistada. Need mängud tehakse tavaliselt papist, vineerist või pleksiklaasist. Nende valmistamisel tuleb silmas pidada, et osad, millest figuurid koostatakse, saaksid märgitud täpselt joonise järgi ja hoolega välja lõigatud. Mänge võib valmistada mistahes suuruses.

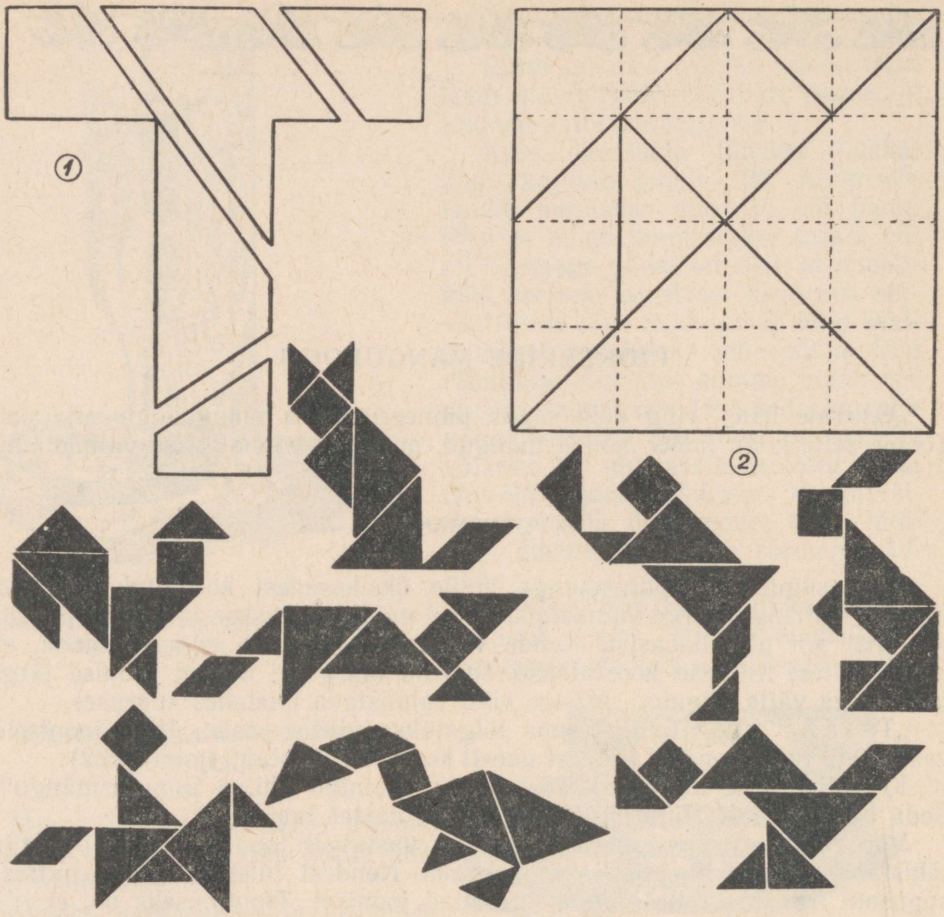
„T-täht". T-kujuline figuur lõigatakse viieks osaks. Ilma joonisele vaatamata tuleb nendest osadest uuesti koostada „T"-täht (joonis 122).

Keeruline pole ka valmistada nõndanimetatud „hiina nuputusmängu". Seda mängu tunti Hiinas juba neli tuhat aastat tagasi.

Papile või vineerile märgitakse ruut vastavalt joonisele 122 (punktiir tähistab abijooni) ja lõigatakse 7 osaks. Nendest tuleb koostada mitmesuguseid figuure, mille näiteid on samal joonisel. Tingimuseks on, et iga figuur koosneks 7 osast ja et osad laotaks üksteise kõrvale, mitte aga peale.

Valmistusviisilt on lihtsad ka ümberpaigutatavad nuputusmängud.

Vineerist või papist lõigatakse kaks ristkülikut. Ühele saetakse keskele auk, nagu seda kujutab joonis 123. Ristkülikud liimitakse kokku ja saadakse tahvlike, mille keskel on õõnsus. Samast materjalist lõigatakse kuus ruutu, mis vabalt õnarusse mahuvad. Ruudud värvitakse kahte värvi või kaetakse kahevärvilise paberiga: näiteks kolm ruutu valgeks, kolm roheliseks. Ruudud asetatakse õnarusse: valged ühte otsa, rohelised — teise. Mängijad peavad värvid ümber vahetama, ilma et nad ruutusid õnarusest välja võtaksid. Lubatud on neid ainult vabale kohale nihutada, tehes seejuures võimalikult vähem käike (minimaalne käikude arv on 17).



Joonis 122. Nuputusmängud:
1 — „T"-täht; *2* — hiina nuputusmäng

Samuti võib pakkuda suurt huvi vanaaegne nuputusmäng, mis leiutati palju sajandeid tagasi Indias ja on tuntud „H a n o i t o r n i" nime all.

Vineerist saetakse kuus või kaheksa ketast, igaüks erineva läbimõõduga. Iga ketta keskele puuritakse auk. Mistahes kujulisele lauatükile kinnitatakse kolm puidust või traadist varrast. Ühele neist asetatakse kettad: alla kõige suurem, siis väiksem jne. Saadakse kuju, mis püramiidi meenutab. Kettad on tarvis teisele vardale ümber tõsta kolmanda varda abil, juhendudes järgmisest reeglist: 1) korraga võib ükskõik millisele vardale

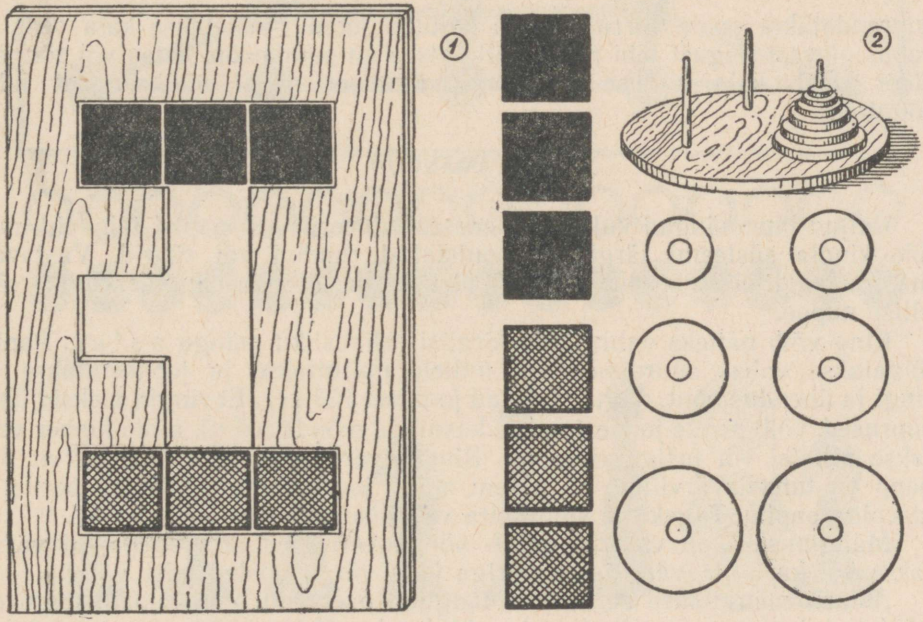
panna ainult ühe ketta; 2) suuremat ketast ei tohi asetada väiksema peale.

Seda pole kerge teha. Et täita seda ülesannet, tuleb ümber tõsta 63 korda, kaheksa puhul — 255 korda.

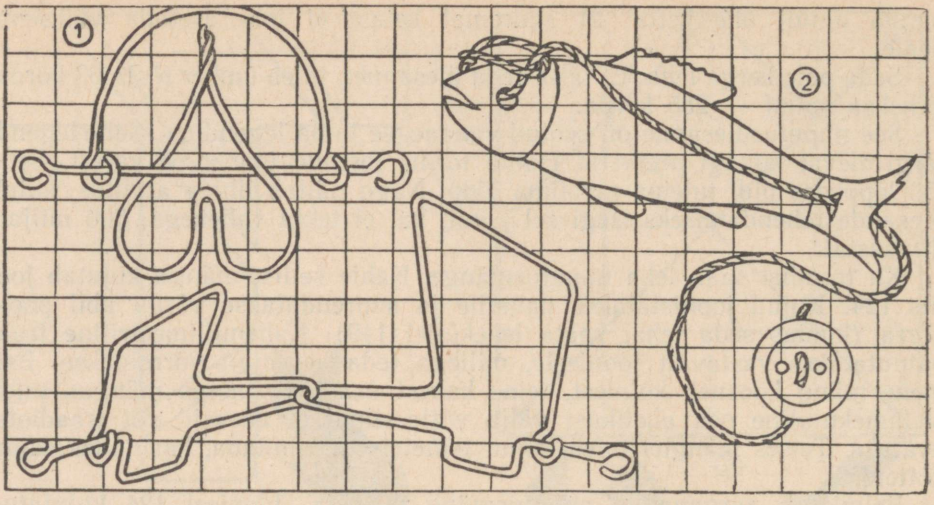
See nuputusülesanne on seotud vanaaegse india legendiga. Selle legendi järgi olevat kunagi preestrid Hanoi tornis tõstnud ümber 64 ketast. Selle töö lõppedes pidi tulema maailma lõpp. Nagu näitab lihtne arvutus, kulub ülesande lahendamiseks isegi sel juhul, kui ei tehta vaheaega, 500 miljardit aastat.

Ka traadist saab teha nuputusmänge. Kahte sellist mängu kujutab joonis 124. Kujud joonistatakse paberile ja suurendatakse võrgu abil poole võrra (kuidas seda teha, vaata leheküljel 119). Kahemillimeetriline traat painutatakse vastavalt joonisele, millega teda aeg-ajalt võrreldakse. Esimene mäng koosneb kolmest, teine kahest osast. Esimeses mängus tuleb südamekujuline osa ahelikust välja võtta, ilma et aasasid või traadiotsi avataks. Teises mängus tuleb kujud teineteisest lahutada, kasutades samu võtteid.

Eelmistele sarnane on nuputusmäng nööriga. Joonisel 124 kujutatud kalake saetakse jõhvsaega vineerist välja või lõigatakse papist (mõõdud



Joonis 123. Nuputusmängud:
1 — ruudumäng; *2* — „Hanoi torn"



Joonis 124.
1 — traadimäng; *2* — nöörimäng

suurendatakse poole võrra). Nagu kujutab joonis, pistetakse kala peas ja sabas olevast august läbi nöör, mille otsas on suur nööp, ketas või rõngas. Nöör tuleb kala küljest vabastada, ilma et nööpi või rõngast lahti sõlmitaks.

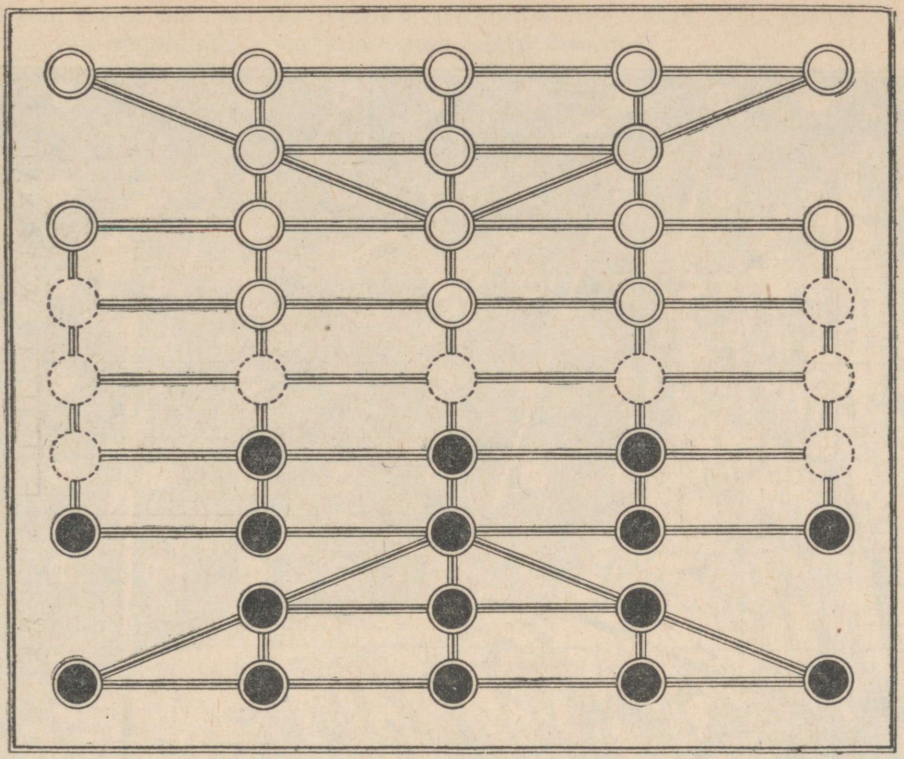
LAUAMÄNGUD

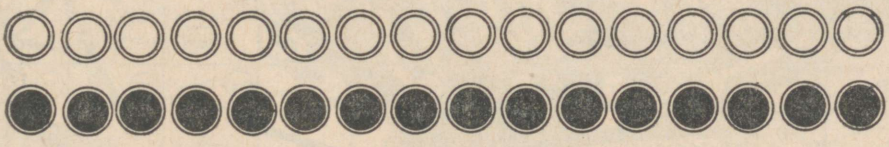
Paljud lauamängud kujutavad enesest vineerist või papist tahvleid, millele kindla süsteemi järgi on joonistatud ruudud või ringid. Vastavalt mängu reeglitele nihutavad mängijad neis ruutudes ja ringides mitmevärvilisi nuppe.

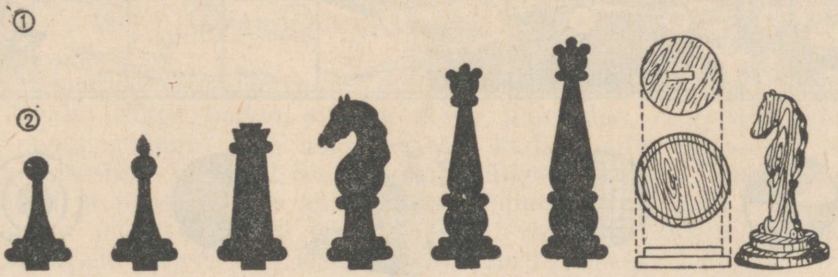
Ring võib näiteks valmistada kirgiisi rahvusliku mängu a s t a r. Papist lõigatakse vabas suuruses ruut, millele märgitakse ja joonestatakse 41 ringi ja ühendusjoont, nagu näidatud joonisel 125 (1). Et ringid oleksid ühesuurused, võib nende joonestamisel kasutada mõnda münti, mille ümber veetakse pliiatsi või tušiga ringjoon. Ringid värvitakse kõik ühte värvi. Kui papp on tumedavärviline, on parem mäng joonestada joonistuspaberile ja kleepida papile. Tagakülje võib katta värvilise paberiga.

Mängimiseks on vaja 32 papp- või vineernuppu. Pooled nupud värvitakse või kaetakse värvilise paberiga ühte värvi, pooled teist värvi.

Astarit mängitakse kahekesi. Mängijad asetavad oma nupud, nagu on näidatud joonisel, ja nihutavad neid kordamööda mööda jooni mistahes suunas lähemasse ringi. Vastasmängija nupp võetakse ära nagu kabeski, kui see on vabasse ringi minekul ees. Võidab see, kes viib oma seitse nuppu

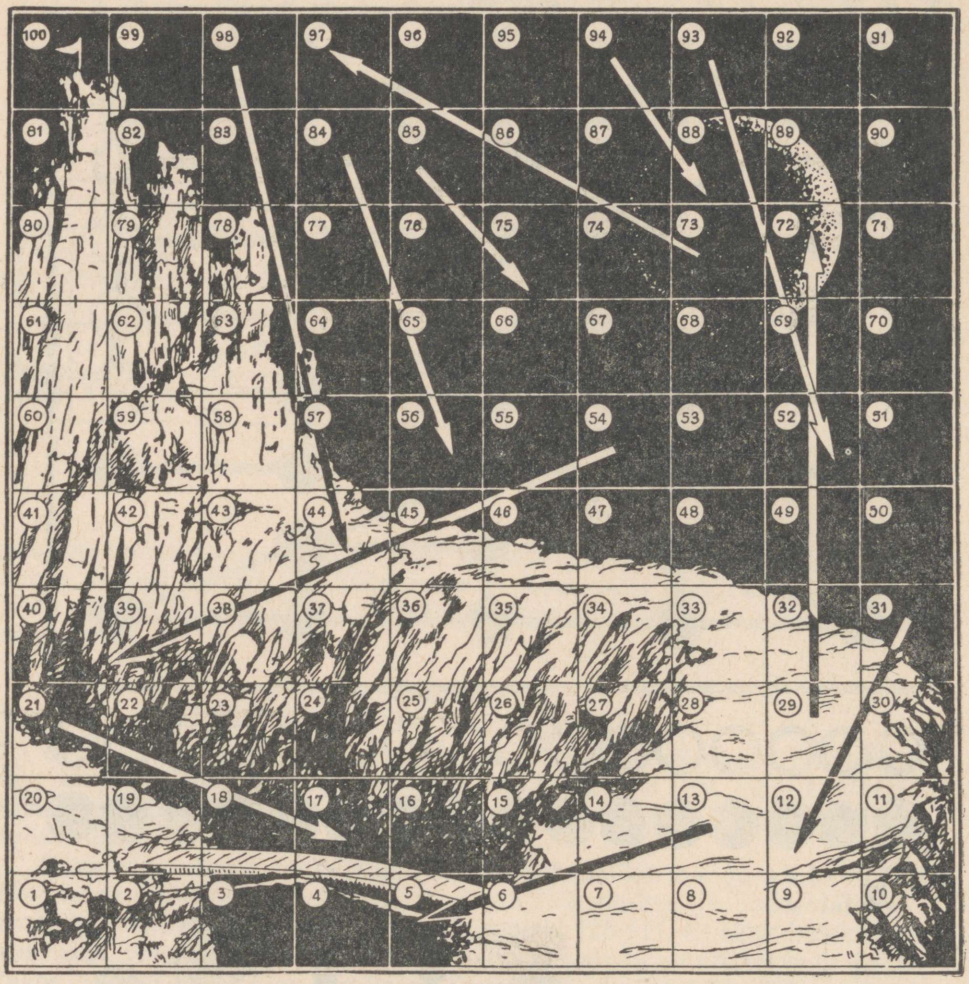


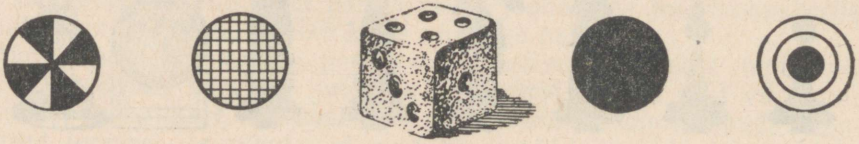




Joonis 125.

1 — lauamäng astar; *2* — omatehtud malendid





Joonis 126. Lauamäng „Kes on kiirem?"

vastasmängija kolmnurgas ükskõik millistesse ringidesse või sulustab vastasmängija nupud nii, et tal pole enam käiguvõimalusi.

Teine mäng, mille võib ise teha, on „Kes on kiirem?" Seda mängu nimetatakse ka teisiti.

Papptahvel jaotatakse sajaks ruuduks ja nummerdatakse 1-st kuni 100-ni. Ruutude peale joonistatakse mägitee tõusudega, laskumistega, kuristikkudega, sildadega jne. Peale selle tehakse neli erivärvilist nuppu ja täring, mille külgedel on silmad või arvud ühest kuueni.

Mängida võib kahekesi, kolmekesi või neljakesi. Mängijad veeretavad kordamööda täringut ja tõstavad oma nuppu niimitu ruutu edasi, kuipalju silmi näitab täring. Kui nupp jääb peatuma ruudus, kust algab tõus või langus, tõuseb või langeb tä selle lõpuni. Võidab see, kes esimesena pääseb ruutu „100".

Mängu võib mitmekesistada, mõeldes välja ka teisi võtteid, ning vastavalt joonistust muuta. Tõusude ja laskumiste arvu võib kas suurendada või vähendada.

Pioneeride mängukogus ei tohi puududa kabe ja male.

Lihtsaid ja küllaltki häid malendeid võib jõhvsaega välja saagida vineerist või õhukesest pleksiklaasist. Malendid saadakse küll lamedad, kuid põhja lõigatud tapikeelega kinnitatakse nad kettakeste külge, millesse on tehtud vastavad pesad. Pooled malendid värvitakse mustaks. Soovitav on kõik malendid katta lakiga.

Väga häid malendeid saab teha pabermassist või kipsist olemasolevate puitmalendite järgi.

Viimaste abil valmistatakse savivorm. Selleks surutakse kuju külgepidi poolest saadik savisse. Tekkinud õõnsus määritakse seestpoolt rasvaga ja täidetakse pabermassi või kipsiga. Kuivanud pooled võetakse vormist välja, nende ühenduspinnad lihvitakse hoolega siledaks ja pooled liimitakse kokku.

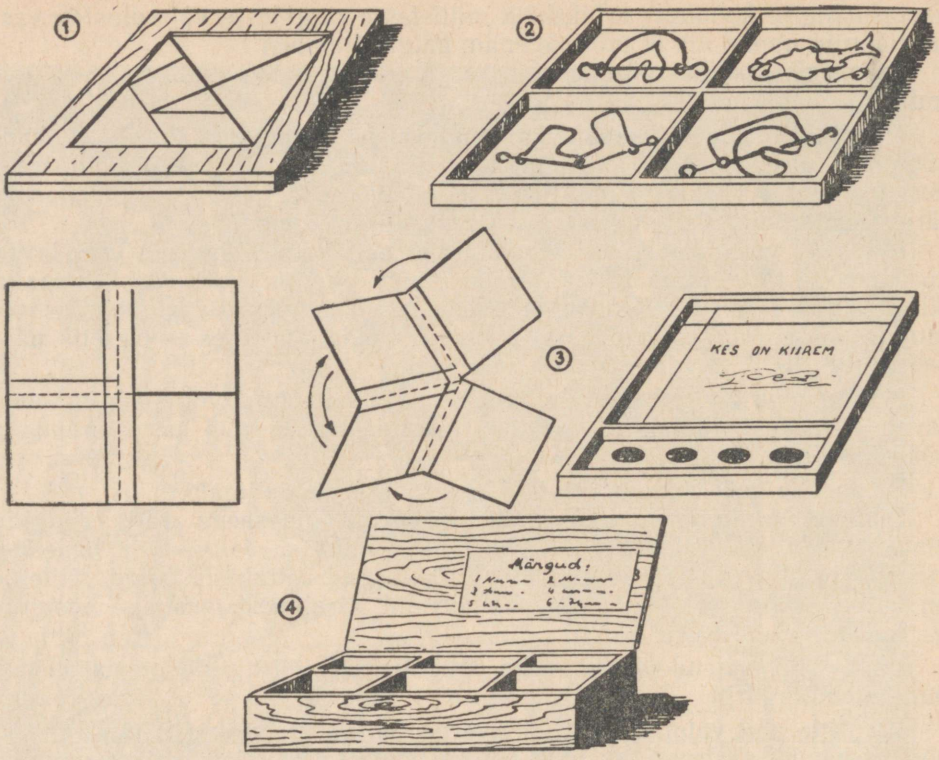
Veel lihtsam on sel viisil teha kabenuppe, sest neid saab valada ühes tükis.

MÄNGUKOGU KUJUNDAMINE

Kõik nuputus- ja lauamängud pioneeride mängukogus tuleb hoolega korras hoida. Kõige parem on iga mäng paigutada vastavasse karpi. „Hiina nuputusmängu" võib hoida lahtises karbis, mille valmistamine ei ole kuigi keeruline. Vineerist ruudu neljale küljele liimitakse samast materjalist ribad ja nende vahele paigutatakse nuputusmängu kõik seitse osa. Paigutamise hõlbustamiseks tehakse põhja vastav joonistus. Vineerist ruudu alumisele küljele võib kleepida kujutiste näidiseid.

Traadist ja nöörist nuputusmänge võib hoida madalate servadega lahtises karbis, kus iga mängu jaoks on oma lahter.

Suuremõõdulised lauamängude tahvlid tehakse kokkupandavad. Tahvel



Joonis 127. Kuidas hoida laua- ja nuputusmänge:
1 — alus hiina nuputusmängude jaoks; *2* — karp traadimängude jaoks; *3* — kuidas lauamäng teha kokkupandavaks; *4* — kast mängukogu hoidmiseks

saetakse neljaks võrdseks osaks, mis vasakult poolt riideribaga kokku liimitakse. Üks vahe jääb liimimata, see võimaldab tahvli neljaks kokku panna. Mäng paigutatakse karpi, mille ühel küljel olevas kitsas lahtris on ruum nuppude jaoks. Kaanele kirjutatakse mängu nimetus.

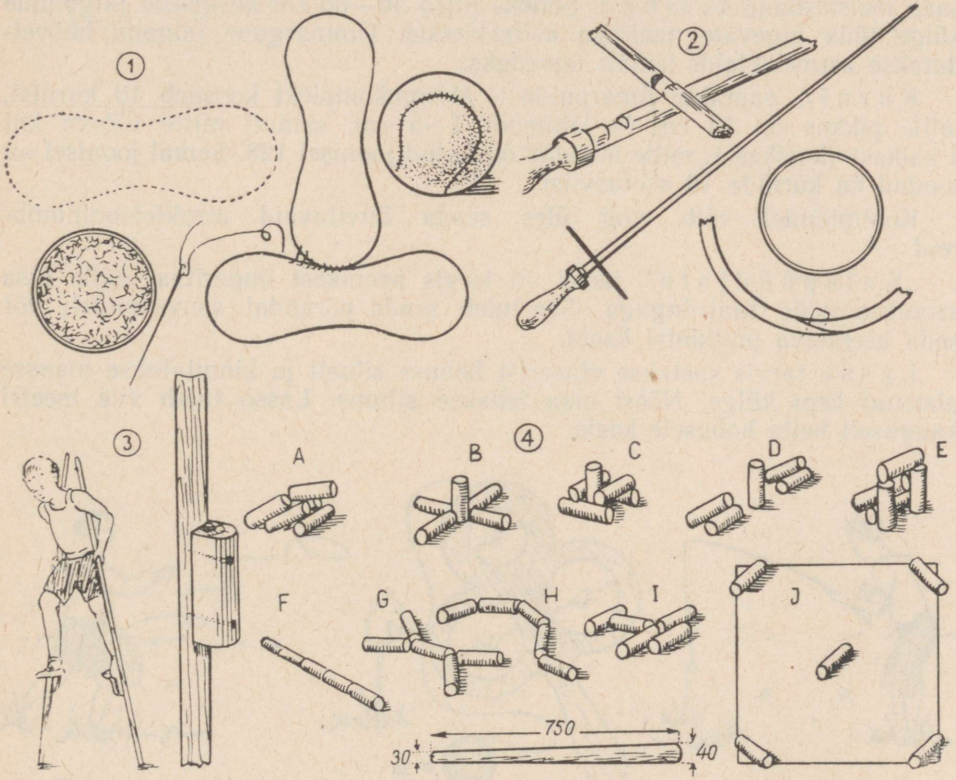
Üksikute vineerkarpide ja pesade asemel võib teha ühise kasti jaotustega kõigi mängude jaoks. Kasti suurus ja jaotuste arv sõltub pioneeride mängukogus olevate mängude arvust.

Kasti kõrgus võib olla näiteks 8 cm. Kaas kinnitatakse nahast või tugevast riidest ribadega kere külge. Niisuguses kastis on mängukogu hõlpsam ühest ruumist teise kanda ning üksikute rühmade ja salkade koondusele kaasa võtta. Kaane siseküljele võib kleepida mängude nimekirja.

Ringi liikmed võivad teha ka inventari mõningate liikumismängude jaoks.

Omatehtud pallid laptuu ja teiste mängude jaoks õmmeldakse tugevast linasest riidest ja täidetakse kaltsude, takkude või kuiva mererohuga. Kaltsud või takud pressitakse enne keraks kokku ja mähitakse nööriga ümber. Pall kaetakse väljast riidega, mis on lõigatud kahest tükist, nagu kujutab joonis 128 (1). Kesta suuruse määrab palli otstarve.

Mõlemad detailid seatakse esialgu T-kujuliselt kokku ja õmmeldakse ühe ümmargune ots teise kitsa keskkoha külge. Seejärel keeratakse kest topise ümber ja õmmeldakse ümberringi tugeva niidiga kokku.



Joonis 128. Liikumismängude inventar:
1 — omatehtud pall; *2* — rõngamäng; *3* — kombad; *4* — kurnid (tähed näitavad asetusviisi): *A* — kahur, *B* — täht, *C* — kaev, *D* — patarei, *E* — kuulipilduja pesa, *F* — vorst, *G* — vähk, *H* — sirp, *I* — lennuk, *J* — salakiri

Sama lihtne on teha kõike vajalikku r õ n g a m ä n g u jaoks: kaks põikpuuga keppi ja rõngad. Kepid on umbes meetripikkused.

Nagu kaardikepid, nii ka need hööveldatakse liistust kergelt koonusekujuliseks. Käepidemest veidi kõrgemale lõigatakse madal sälk, kuhu liimitakse põikpuu. Ristamiskoht mähitakse tugeva niidi või traadiga. Niit kaetakse pealt liimiga.

Rõngad läbimõõduga 20 cm painutatakse leotatud vitstest vastava puuhalu ümber. Vitsaotsad lõigatakse libamisi, liimitakse kokku ja kinnitatakse veel traatklambritega, mille jaoks torgatakse vitstesse peenikese naaskliga augud.

Mäng seisab selles, et kepiga heidetakse üksteisele rõngaid ja kepiga ka püütakse.

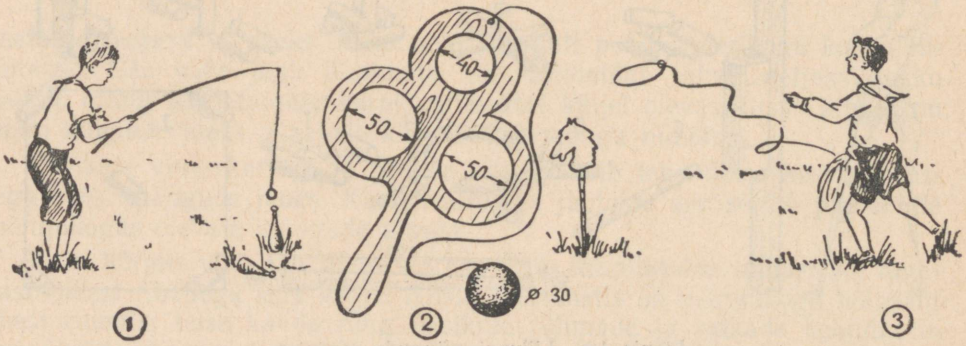
Kahest kuni 250 cm pikkusest ja umbes 5 cm läbimõõduga ümarpuidust saab meisterdada k o m b a d. Selleks tuleb 40—50 cm kõrgusele jalgpuude külge lüüa tugevate naeltega astmeklotsid. Ümmargune jalgpuu hööveldatakse astmeklotside kohalt lamedaks.

K u r n i d saetakse ümarpuidust. Mängukomplekt koosneb 10 kurnist, mille pikkus on 15 cm ja läbimõõt 4—5 cm, samuti mitte vähem kui 4 kaikast (kurikast), mille mõõdud on antud joonisel 128. Samal joonisel on toodud ka kurnide 10 asetusviisi.

Koolipidudel võib ring üles seada huvitavaid atraktsiooninumbreid.

„K a l a p ü ü d j a t e" jaoks on tarvis peenikest õngeritva, mille otsa seotakse nöör traatrõngaga. See tuleb seada põrandal asuva pudeli või seda asendava puitklotsi kaela.

L a s s o tarvis saetakse vineerist hobuse siluett ja kinnitatakse maasse pistetud kepi külge. Nööri otsa tehakse silmus. Lasso tuleb viie meetri kauguselt heita hobusele kaela.



Joonis 129. Atraktsioonid:
1 — „Kalapüüdja", 2 — „Heida kuul sisse!", 3 — lasso

„Heida kuul sisse" mängu jaoks saetakse vineerreketisse kolm auku. Reketi külge kinnitatakse nöör, mille otsas on kuul. Reketiga hoogu võttes tuleb kuul heita kordamööda igasse auku.

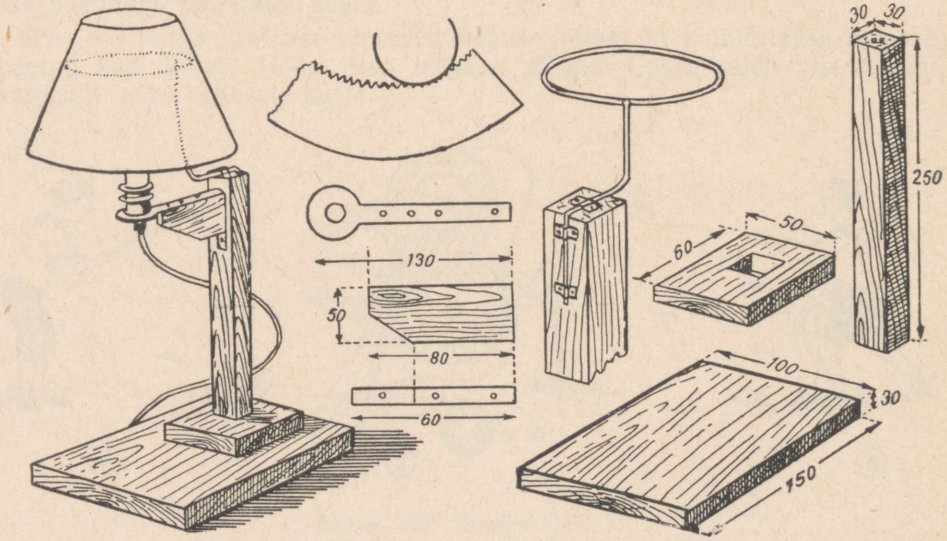
Toodud näidete varal võib välja mõelda veel hulga teisigi atraktsioone, mis muudavad koolipeod veel huvitavamaks.

ESEMEID ÕPILASE NURGA JAOKS

Oma nurgakese sisustamiseks kodus võivad „Osavate käte" ringi liikmed meisterdada palju kasulikke esemeid. Esmajärjekorras tuleks teha õpilase töölauale vajalik ese — kirjutuslauagarnituur.

LAUALAMP

Kuivast lauast saetakse välja joonisel 130 antud mõõtude järgi lambi puitosad: kahekordne alus, tugi ja konsool. Aluse väiksemasse ossa peiteldatakse neljakandiline auk toe kinnitamiseks. See valmis, liimitakse alused kokku ja tugi külge.



Joonis 130. Laualamp

Paksust raud- või vaskplekist lõigatakse kaks riba, mis kruvitakse keskelt puidukruvidega konsooli ülemise ja alumise serva külge, ning ärakeeratud otstest toe külge. Konsool liimitakse peale selle veel toe külge. Ülemine metallriba ulatub oma ümmarguse otsaga, millesse on puuritud auk, konsoolist üle. Selle külge kinnitatakse lambipesa ja juhe pistetakse august läbi.

Jämedamast traadist painutatakse lambivarju hoidja, mille vändakujuline ots kinnitatakse toe külge. Selleks peiteldatakse toe otsa ja tagakülge sälk, kuhu asetatakse traat, mis kinnitatakse plekiribadega. Traadiots keeratakse kõveraks, viilitakse teravaks ja lüüakse toesse.

Lambivari lõigatakse välja paksust paberist. Selle mõõdud määratakse soovi järgi. Vastavalt varju läbimõõdule painutatakse ka hoidja võru, millele toetub vari oma ülemise poolega.

Lambi puitosad värvitakse kas õlivärviga või lakitakse.

TINDIPOTIALUS, PLIIATSIHOIDJA, SULEPUHASTAJA

Õpilase kirjutuslaualt ei tohi puududa tindipotialus, sulepea- ja pliiatsihoidja ning sulepuhastaja.

Alus tindipoti jaoks saetakse 15—20 mm paksusest lauast. Kaks teineteisele paigutatud paksemast vineerist ruutu, mille keskele tehakse ava vastavalt tindipotile[1], liimitakse aluste tagumisele servale.

Aluse esiküljele liimitakse vineerist välja saetud hargid sulepea hoidmiseks. Aluse tagumise serva külge võib liimida ja lüüa väikeste naeltega vineerist välja saetud ilustused. Alus lihvitakse hoolega, kaetakse laki või tumeda nitrovärviga.

Sulepea- ja pliiatsihoidja jaoks lõigatakse vineerist neli ühesugust külge, millesse saetakse või põletatakse muster. Külgedel on ääres vineeripaksused tapid, millega nad kokku liimitakse. Samasuguste tappidega kinnitatakse ka põhi alla.

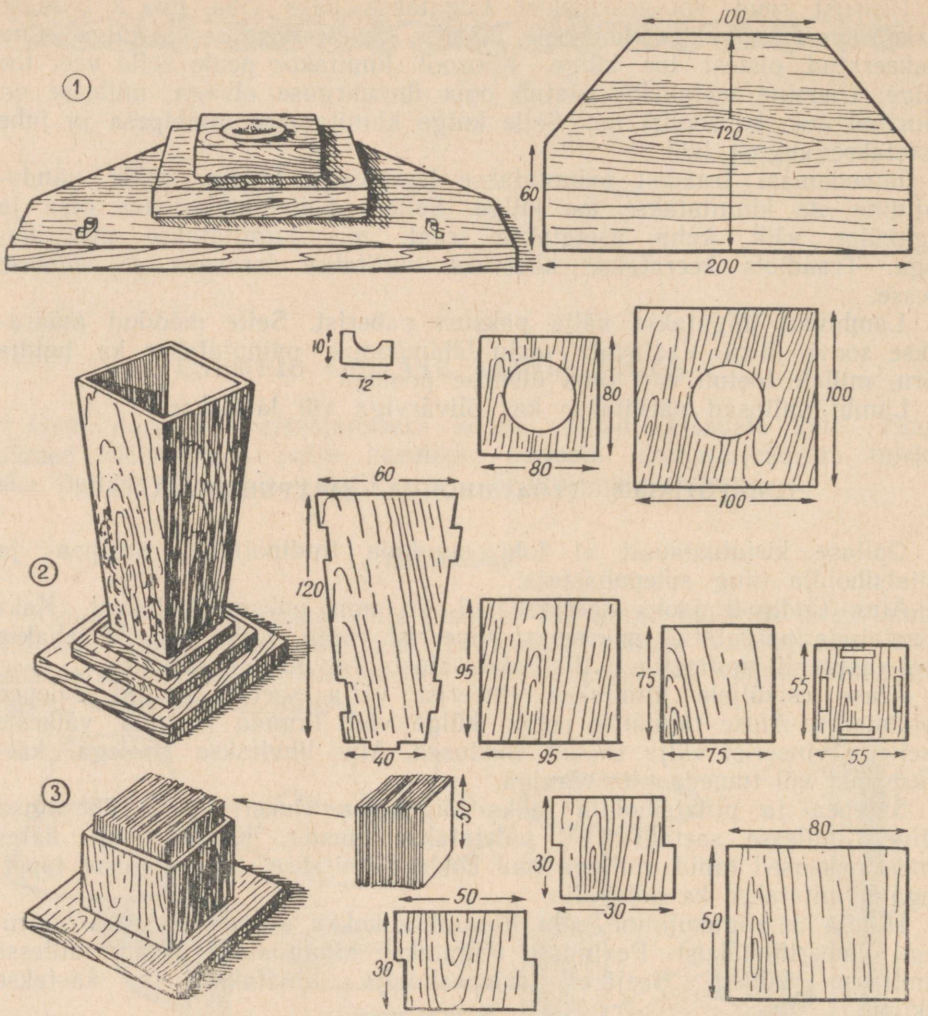
Hoidja astangukujuline põhi liimitakse kokku kolmest erineva suurusega vineeriliistakust. Pealmisse lõigatakse kinnitustapi pesad, millesse liimitakse küljed. Seejärel sulepeahoidja lihvitakse ja kaetakse lakiga.

Ümmargust sulepea- ja pliiatsihoidjat saab kleepida ka papist.

Sulepuhastaja kujutab enesest umbes $8 \times 5 \times 5$ cm vineerist karpi, mis on kinnitatud samast materjalist alusele. Karp täidetakse serviti riideruutudega, mis lõigatakse vanast kalevist või baikast. Riideservad peavad karbiäärest üle ulatuma. Karbi võib täita ka kuivatuspaberist lõigatud ruutudega, kuid sel juhul tuleb sisu tihti vahetada.

---

[1] Sõltuvalt tindipoti suurusest ja kujust võib joonisel 131 antud aluse mõõte muuta.

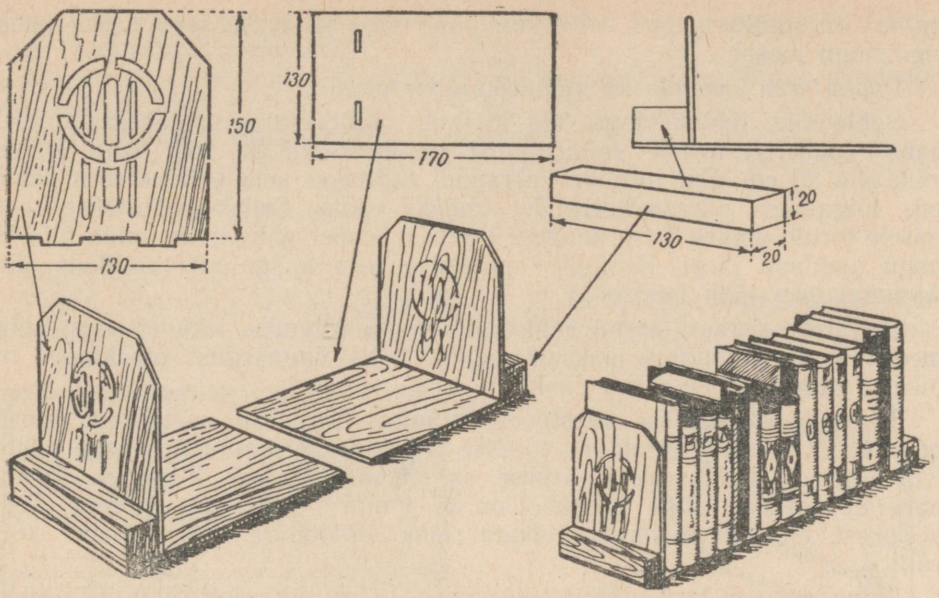


Joonis 131. Kirjutuslaua garnituur:
1 — tindipott; *2* — sulepea- ja pliiatsihoidja; *3* — sulepuhastaja

RAAMATUTUGI

Vineerist võib teha väga praktilise raamatutoe.

Raamatutugi koosneb kahest ühesugusest poolest, mis pole omavahel ühendatud. Pooled asetatakse lauale, kus neid nihutatakse kas koomale või kaugemale, vastavalt raamatute hulgale.



Joonis 132. Raamatutugi

Raamatutoe alus kujutab enesest siledat vineeritükki, millele 20 mm kaugusele otsast kinnitatakse täisnurgi küljeplaat. Selleks lõigatakse otsaplaati tapikeeled ja alusesse tapipesad. Küljeplaadid liimitakse aluse külge. Ühenduse tugevdamiseks naelutatakse aluse üleulatuvasse otsa tugiklots. Kui raamatutugi tehakse paksemast (viiekordsest) vineerist või lauast, võib klots ära jääda.

Raamatutoe otsaplaate kaunistatakse saetud või põletatud mustriga. Raamatutugi lihvitakse hästi siledaks ja lakitakse.

PINAL

Häid pinaleid saab teha papist.

Joonisel 133 näidatud mõõtude järgi kleebitakse pinali sahtel ja pannakse vahed sisse. Sahtel kaetakse seest ja väljast värvilise paberiga.

Vastavalt sahtli mõõtudele kleebitakse kahest võrdsest poolest kokku toos. Ka toos kaetakse värvilise paberiga, kuid ainult väljastpoolt. Sahtel lükatakse toosi.

Sahtli esiküljele kleebitakse papitükk, mille servad papi paksuse võrra igast äärest üle ulatuvad, nii et nad oleksid toosiga ühetasased. Enne aga tehakse papi sisse auk, kuhu kinnitatakse traatrõngake või paelast aas,

millest on sahtlit hõlbus välja tõmmata. Papp kaetakse sama värvi paberiga nagu tooski.

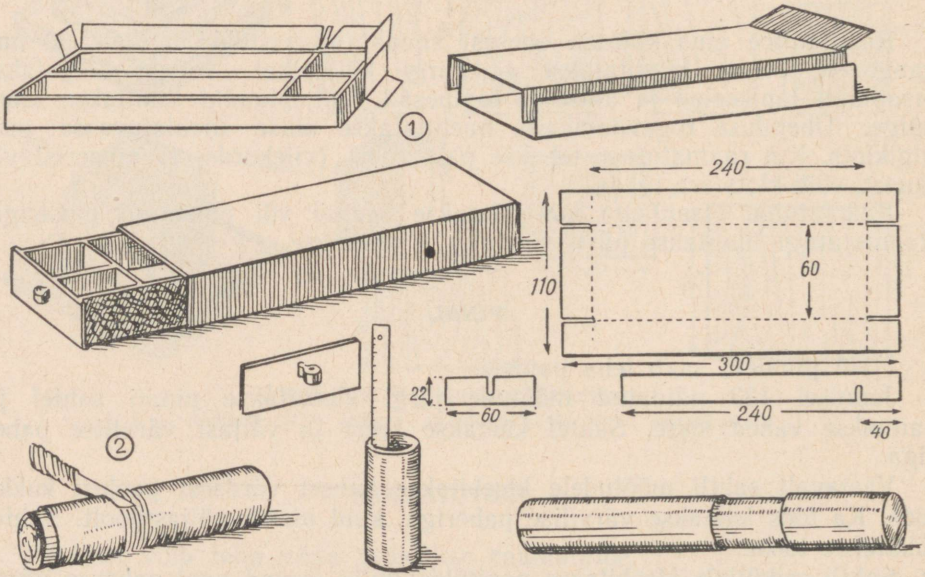
Papist võib kleepida ka silindrikujulise pinali.

Šabloonile, läbimõõduga 30—35 mm, rullitakse kuue-kaheksakordselt paber (paberist torude valmistamist on käsitatud lk. 28). Toru pikkus võib olla 20 cm. Kui toru on kuivanud, rullitakse sellele teine toru peale, mis lõigatakse pärast kuivamist kaheks osaks. Selleks mähitakse pealmisele torule umbes 7 cm kaugusele otsast ümber pabeririba, mida mööda, nagu joonlaua järgi, lõigatakse pealmine toru noaga ettevaatlikult läbi. Alumine toru jääb terveks.

Seejärel võetakse torud šabloonilt maha. Ülemise toru sisemise diameetri järgi lõigatakse paksust papist kaks ümmargust otsaklappi nii pikema kui ka lühema toru jaoks.

Toruserv määritakse seestpoolt liimiga. Toru ise asetatakse lauale püsti, ülalt lastakse otsaklapp torusse ja lükatakse joonlauaga selle põhja. Kui liim on kuivanud, lükatakse samamoodi torusse kliistriga kaetud paberist kettake, mille läbimõõt on 3—4 mm otsaklapist suurem. Seda kettakest on parem torusse lükata sama šablooniga, mille ümber toru rulliti.

Teine, peenem toru määritakse väljast 13 cm pikkuselt liimiga ja piste-



Joonis 133. Pinal:
1 — neljakandiline sahtliga; *2* — ümmargune

takse jämedama toru pikemasse lõiku. Peenema toru ülemine ots lõigatakse 1 cm võrra lühemaks.

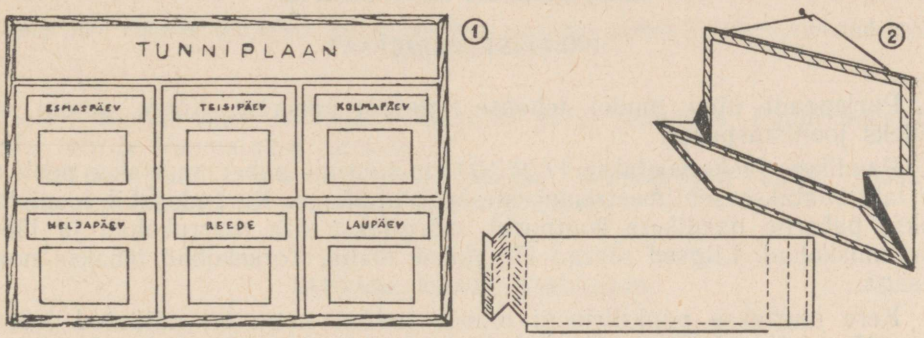
Jämedama toru lühem ots jääb pinali kaaneks ja pannakse peenema toru lahtisse otsa.

Pinal kaetakse väljast värvilise paberiga.

TUNNIPLAAN JA AJALEHTEDE SEINAMAPP

Tunniplaani võib ilusasti kujundada.

Papist lõigatud ristkülik kanditakse ja kaetakse tagant tumedavärvilise paberiga, esiküljelt aga joonistus- või kirjutuspaberiga. Valgele taustale



Joonis 134.

1 — tunniplaani alus; *2* — ajalehe seinamapp

kleebitakse värvilised ribad, mis jagavad plaani kuude ossa. Nädalapäevade nimetused kirjutatakse otse tunniplaanile, tunnid aga üksikutele, korralikult lõigatud lehtedele. Plaani muutmisel tõmmatakse lehed maha või kleebitakse neile uued peale.

Tunniplaan riputatakse seinale nööriga, mis seotakse plaani tagaküljel olevate rõngaste külge.

Vajalik ese on seinamapp ajalehtede ja paberite jaoks. Selle mõõdud võib valida vabalt.

Mapp koosneb kahest papiribast — laiast ja kitsast, mis alt riidega kokku kleebitakse. Küljed ühendatakse neljanurgelise riidetükiga, mis pikuti pooleks murtakse ja alumise servaga mõlema papi külge kleebitakse. Seejärel kleebitakse riie ka külgepidi mõlema papi külge. Saadakse alt ühendatud lõõts.

Mapp kaetakse väljast värvilise paberiga.

MUDELID JA APARAADID

PABERIST PURJEPAAT

Purjepaadi ujuv mudel tehakse tugevast paberist. Kõige parem on selleks joonistuspaber.

Paadikere jaoks võetakse 17 × 100 cm suurune paber, murtakse pooleks ja lahterdatakse sentimeetrisuurustesse ruutudesse. Ruutude abil joonistatakse paberile paadikere kontuurid, märgitakse ära murrukohad ja läbitorkamiskohad. Liigsed servad lõigatakse maha. Torkekohad tehakse noaotsaga.

Kere murtakse punktiirjooni mööda kokku, nagu on näidatud joonisel 135, ja ühendatakse neljast kohast paberist kiiludega, mis lõigatakse suurusega 3 × 2 cm. Pooleks kokkupandud kiil tõmmatakse torkekohta, otsad keeratakse üles ja lõigatakse kääridega lühikeseks[1].

Kahe sellise kiiluga kinnitatakse paadi ahtrisse iste, mis ruudukeste abil märgitakse 7 × 4 cm suurusele paberile ja lõigatakse välja. Istme servad murtakse mõlemalt poolt kahekorra ja surutakse pardaääre keeratud nurkade ligi.

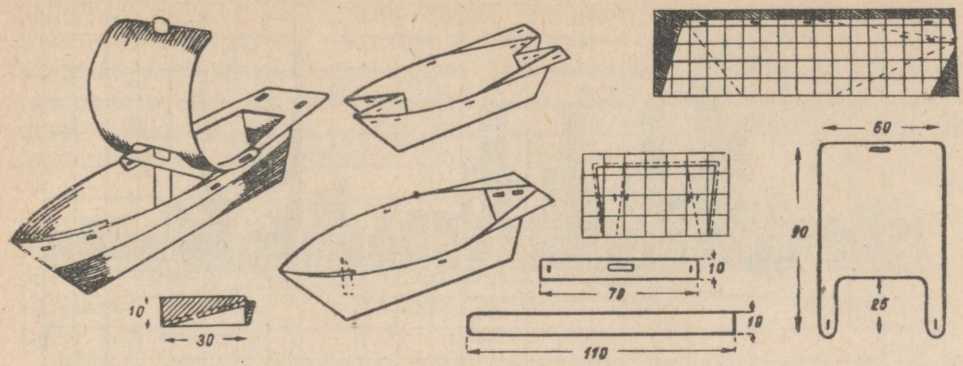
Paadi keskele asetatakse sõudepink. See tehakse kolmeks kokkupandud paberist. Pingi keskele lõigatakse sentimeetripikkune mastiauk. Pingiotstes keeratakse kitsad ribad alla ja kinnitatakse kiiludega parda külge.

Pingi keskel olevasse auku püstitatakse mast — kolmeks kokkukeeratud teravate kantidega pabeririba. Mast toetub paadipõhja.

Puri lõigatakse vastavalt joonisele kergelt kaarjate nurkadega. Ülemise avaga asetatakse puri mastile, seatakse kummi ja kinnitatakse nälpe pidi parda keeratud servadele kiiludega.

Soovitav on paat katta õli- või nitrolaki, värnitsa või nitrovärviga. Raskuseks puistatakse paadi põhja liiva või kivipuru, et paat oleks

[1] Mudeli detaile võib kiiludega kinnitamise asemel ka kokku liimida.



Joonis 135. Paberist purjepaat; paber murtakse punktiiri mööda kokku, varjutatud kohad lõigatakse ära

poolest saadik vees. Ballasti võib pealt katta paberiga. Paadi veesistumise piirile tõmmatakse süvisejoon.

Sellise paadi konstruktsiooni töötas esmakordselt välja Moskva Pioneeride Maja Laevamudelite Laboratoorium.

LAEVADE KONTUURMUDELID

Sentimeetrilisteks ruutudeks lahterdatud paberile joonistatakse laevade piirjooned vastavalt joonisele 136. Joonis kantakse vineerile ja saetakse kontuure mööda jõhvsaega välja.

Samuti kantakse vineerile ja saetakse välja ka mudeli alus, millesse tehakse tapipesad laevakere kinnitamiseks. Aluse võib teha paksemast vineerist või isegi õhukesest lauast.

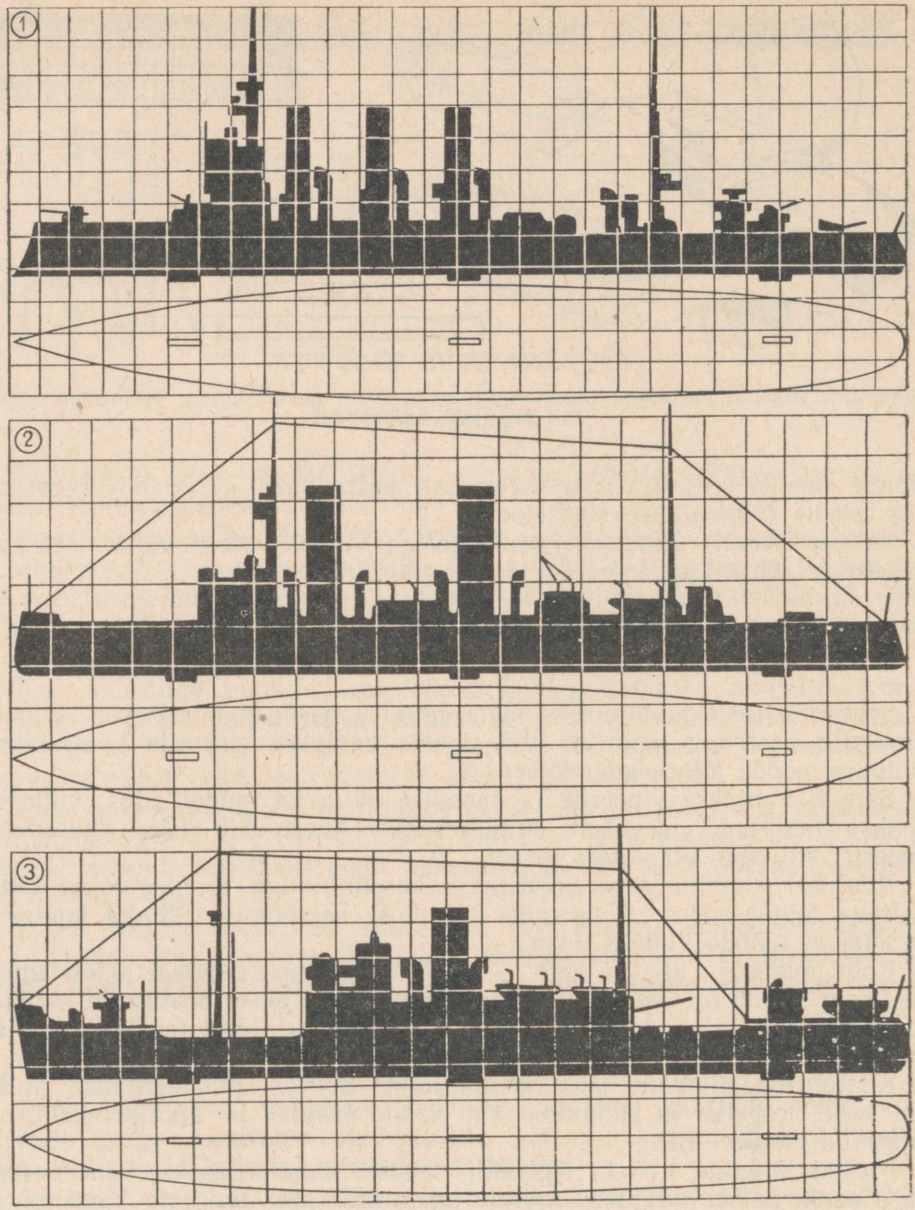
Kontuuri alumine serv määritakse kaseiinliimiga ja torgatakse tapikeeltega tapipesadesse. Tugevama ühenduse saamiseks võib ka kontuuri kummalegi küljele liimida liistu.

Kogu mudel — alus ja kere — värvitakse pärast hoolikat puhastamist kaks-kolm korda õli- või nitrovärviga: kontuur ja aluse pealispind halliks, aluse äär ja põhi — punaseks või mustaks. Kahuritorud tehakse ristlejamudelile traadist.

Kontuurmudeli võib teha iseliikuvaks. Selleks monteeritakse aluse alla rool, propeller ja kummimootor. Nende mõõdud ja kinnitusviisid on kujutatud joonisel 137.

Plekist lõigatud r o o l i üks külg tehakse ümmarguseks, teine keeratakse naela ümber torusse. Soovitav on torusse keeratud serv kinni joota. Nael, mille ümber rool painutati, lüüakse ahtris aluse alla, kusjuures rooli ja põhja vahele pannakse plekkseib või klaaskudrus.

Roolist natuke ettepoole lüüakse väikeste naeltega aluse külge pro-



Joonis 136. Laevade kontuurmudelid:
1 — ristleja „Aurora"; *2* — jäälõhkuja; *3* — kaubalaev

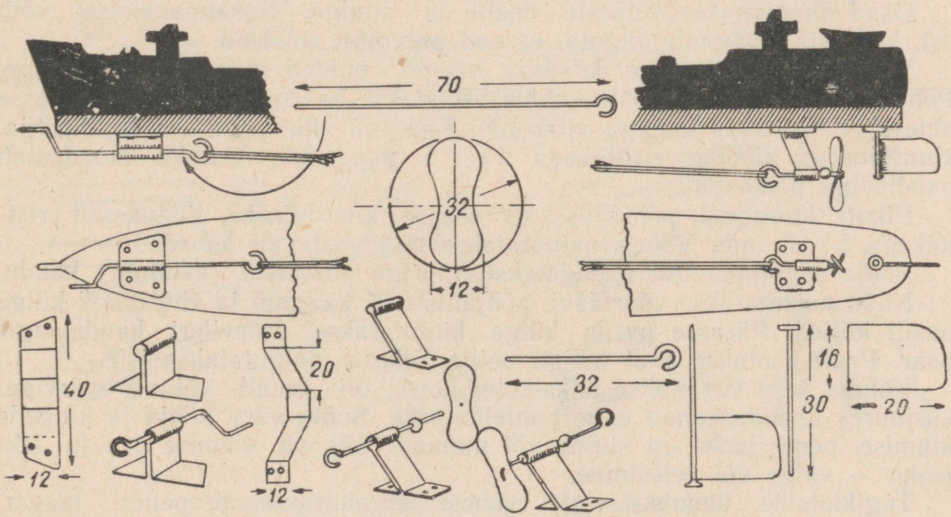
pelleri kandelaager. Kandelaager tehakse plekist, vastavalt joonisele. Keskmisse murrukohta pannakse esialgu nael, et saada puks võlli jaoks. Kandelaagri kokkupuutuvad küljed joodetakse kokku. Täisnurkselt keeratud otstesse lüüakse augud naelte jaoks. Kandelaagri võib teha ka puidust: selleks vestetakse vastav klots, puuritakse või põletatakse auk läbi ja kinnitatakse kaseiinliimiga mudeli alla.

Propelleri võlliks võib kasutada traati või kirjaklambrit. Kahe labaga propeller lõigatakse välja plekist. Keskele lüüakse auk võlli jaoks ja labadele antakse umbes 45° kallak. Võllile asetatakse klaaskudrus või paar plekkseibi, seejärel kinnitatakse propeller: võlliotsad keeratakse täisnurgi kõveraks ja joodetakse propelleri külge. Võlli teine ots pistetakse kandelaagrist läbi ja keeratakse konksu.

Natuke vöörist tahapoole kinnitatakse teine kandelaager üleskeeramisvända jaoks. See on eelmisega sarnane, ainult natuke pisem. Sellesse kandelaagrisse pannakse vänt, mis on keeratud traadist, vastavalt joonisele.

Mootori võib teha mitmesugustest kumminiitidest: näiteks kas neli ristmõõduga 1 × 1 mm või kaks 2 × 1 mm. Mootori pikkuse määrab kandelaagrite kaugus teineteisest. Kumminiidi otsad seotakse niidiga aasa, millega nad kinnitatakse mootori konksude otsa.

Mootori käivitamiseks tõmmatakse vänt ettepoole ja tehakse sellega ühes suunas ligi 150 keerdu. Pärast seda, hoides käes propellerit, vabastatakse vänt. Kumm veab vända kandelaagri vastu ja pidurdab selle. Mudel



Joonis 137. Kummimootori, tüüri ja propelleri tööjoonised ujuvate mudelite ehitamiseks

vette asetatud, lastakse propeller lahti. Liikumissuunda reguleeritakse rooli vastava seadmisega.

Samasuguse konstruktsiooniga kummimootorit, propellerit ja rooli kasutatakse ka teiste ujuvate mudelite juures. Võib läbi ajada ka ilma üleskeeramisvändata, kui propeller paigutada väljapoole ahtrit, kus teda saab kasutada kummi üleskeeramiseks.

KUMMIMOOTORIGA LIUGPAAT

Kummimootoriga liugpaadi mudel ehitatakse peamiselt ühekordsest vineerist. Paat liugleb veepinnal. Mida kergem on mudel, seda kiiremini ta liigub.

Sentimeetriliste ruutudega võrgu abil märgitakse vineerile mudeli tekk, põhi ja mõlemad küljed.

Liugpaadi p õ h i ei ole ühtlane, selle keskel on põikastang — redaan. Seepärast koosneb ta mitte ühest, vaid kahest osast.

Umbes 5 mm paksusest lauast või vineerist saetakse välja kaarpuu ja iste ning kolmekordsest vineerist — tugede paar propelleri kinnitamiseks.

Paadi a h t e r t ä ä v vestetakse 10 mm paksusest niineklotsist. Selle üks külg lõigatakse teatud nurga all nii, et selle ülemine osa on ainult 5 mm paksune. Kasest vestetakse kolmekandiline v õ ö r t ä ä v külgedega 5 × 5 mm. Võimaluse korral on ka see parem teha niinest, kuid sobib ka mänd.

Osad ühendatakse väikeste naelte ja liimiga. Kokkupanemisel võib osi, kui vaja, siit-sealt lõigata, et nad paremini sobiksid.

Vöörtääv kinnitatakse kitsama otsaga mudeli esiosa põhja külge. Põhja esiosa kõige laiemale kohale asetatakse kaarpuu ja mudeli pärasse ahtertääv, paksema küljega allapoole. Kaarpuu alla, põiki üle paadipõhja, kinnitatakse liistuke ristlõikega 14 × 5 mm. See liistuke moodustab paadipõhja põikastangu.

Pikuti kummagi põhja osa servadesse kinnitatakse liistukesed ristlõikega 5 × 5 mm. Vööris painutatakse nad vastavalt kaardu.

Põhja tagumine osa ühendatakse vööriga põikliistu (astangu) kaudu.

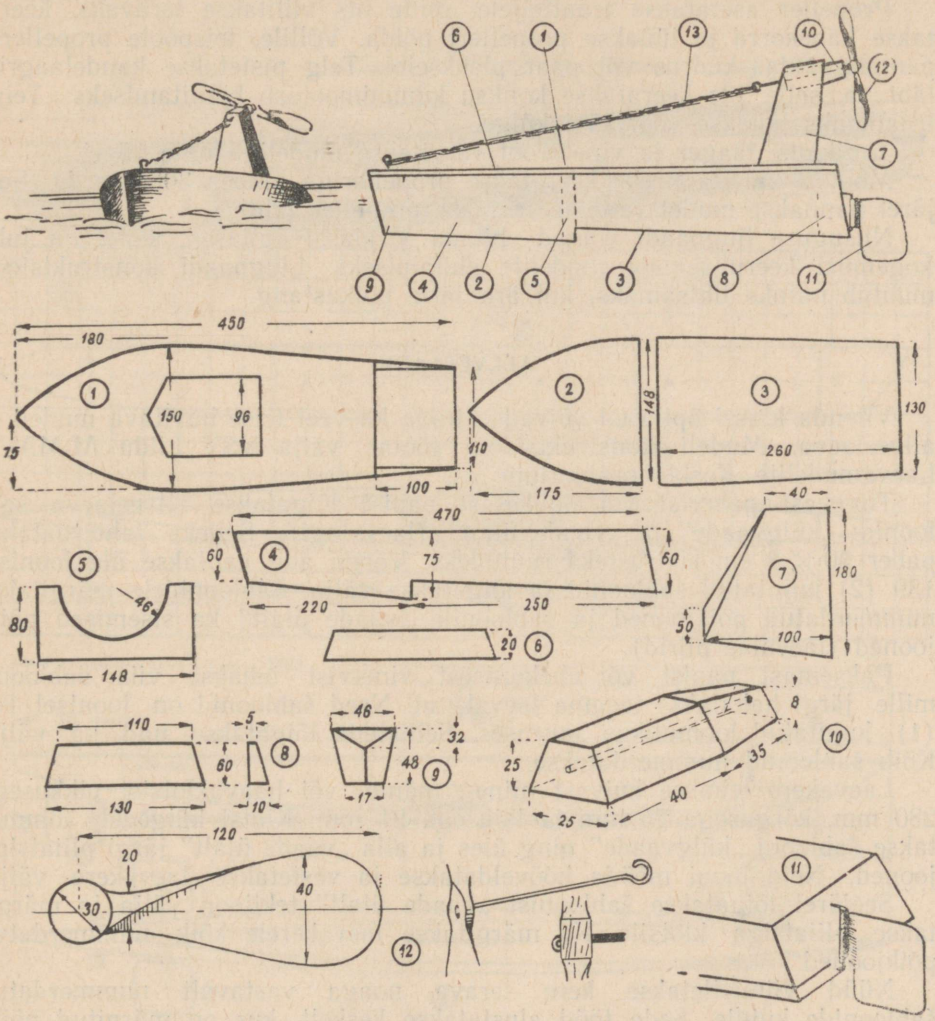
Nüüd naelutatakse vöörtäävi, põhjaliistude, kaarpuu ja ahtertäävi külge paadi küljed. Pärasse parda külge kinnitatakse propelleri kandelaagri paar. Pealt kaetakse paat tekiga, mille lõikesse paigutatakse iste.

Valmis kere värvitakse kaks-kolm korda õli-, email- või nitrovärviga, kusjuures ühenduskohad enne pahteldatakse. Sobiv värv põhja ja külgede alumise poole jaoks on sinine või punane, külgede ülemise osa ja teki jaoks — valge või helesinine.

Tugiklotside ülemiste otste vahele kinnitatakse propelleri laager, millest on pikuti läbi puuritud auk. Tugiklotsi küljed kinnitatakse ahtri täävi külge.

Mootor tehakse kaheksast kuni kümnest 2 × 2 mm või 1 × 4 mm kumminiidist. Otstesse seotakse niidiga aas, milledega ta kinnitatakse konksude otsa.

Propelleri ja mootori ülesseadmisel tuleb jälgida, et propeller asetseks mootoriga ühel joonel. Seda on kerge saavutada kandelaagri vastava nihutamisega.



Joonis 138. Kummimootoriga liugpaadi mudel:

1 — tekk; *2* — põhja vööriosa; *3* — põhja ahtriosa; *4* — küljed; *5* — kaarpuu; *6* — iste; *7* — tugi; *8* — ahtertääv; *9* — vöörtääv; *10* — propelleri tugilaager; *11* — tüür; *12* — lennuki propeller; *13* — kummimootor

Jääb veel teha paadile rool. Rooli võib teha vineerist ja kinnitada nurgaliistudega pära külge liikumatult. Sellisel juhul saab paat sõita ainult sirgjooneliselt. Ent parem on rool lõigata välja plekist ja kinnitada traatklambriga ahtri külge nii, et teda oleks võimalik keerata.

Lennukipropeller vestetakse 15 mm paksusest liistust. Kuidas seda teha, vaata leheküljel 238.

Propeller asetatakse traatteljele, mille ots viilitakse teravaks, keeratakse kahekorra ja lüüakse propelleri põida. Võllile, teispoole propellerit, pannakse klaaskudrus või paar plekkseibi. Telg pistetakse kandelaagrist läbi ja selle ots keeratakse konksu kummimootori kinnitamiseks. Teine traatkonks lüüakse vöörtäävi külge.

Tugiklots, laager ja vineerrool värvitakse mudeliga ühte värvi.

Mootori käivitamiseks keeratakse propelleriga umbes 300 keerdu. Seejärel pannakse mudel vette ja lastakse propeller lahti.

Niisuguse liugpaadi võivad ehitada V klassi õpilased, kellel on juba kogemusi keerulisemate mudelite ehitamiseks. Liugpaadi konstruktsioon muutub natuke lihtsamaks, kui ära jätta põikastang.

ALLVEELAEV

Viienda klassi õpilased võivad ehitada ka veel teise huvitava mudeli — allveelaeva. Mudeli konstruktsiooni töötas välja NSV Liidu ALMAVÜ Laevamudelite Kesklaboratoorium.

Tugevast paberist või õhukesest papist lõigatakse allveelaeva šabloonid: „külgvaade" ja „vaade ülalt" (laevalagi). Selleks lahterdatakse paber 30 × 8 cm suurusteks ruutudeks. Võrgu abil kantakse üle joonisel 139 (2) kujutatud šabloonid ja lõigatakse välja. Šabloonidele märgitakse nummerdatud põikjooned ja šabloonile „vaade ülalt" ka sisemised põikjooned (laevalae piirid).

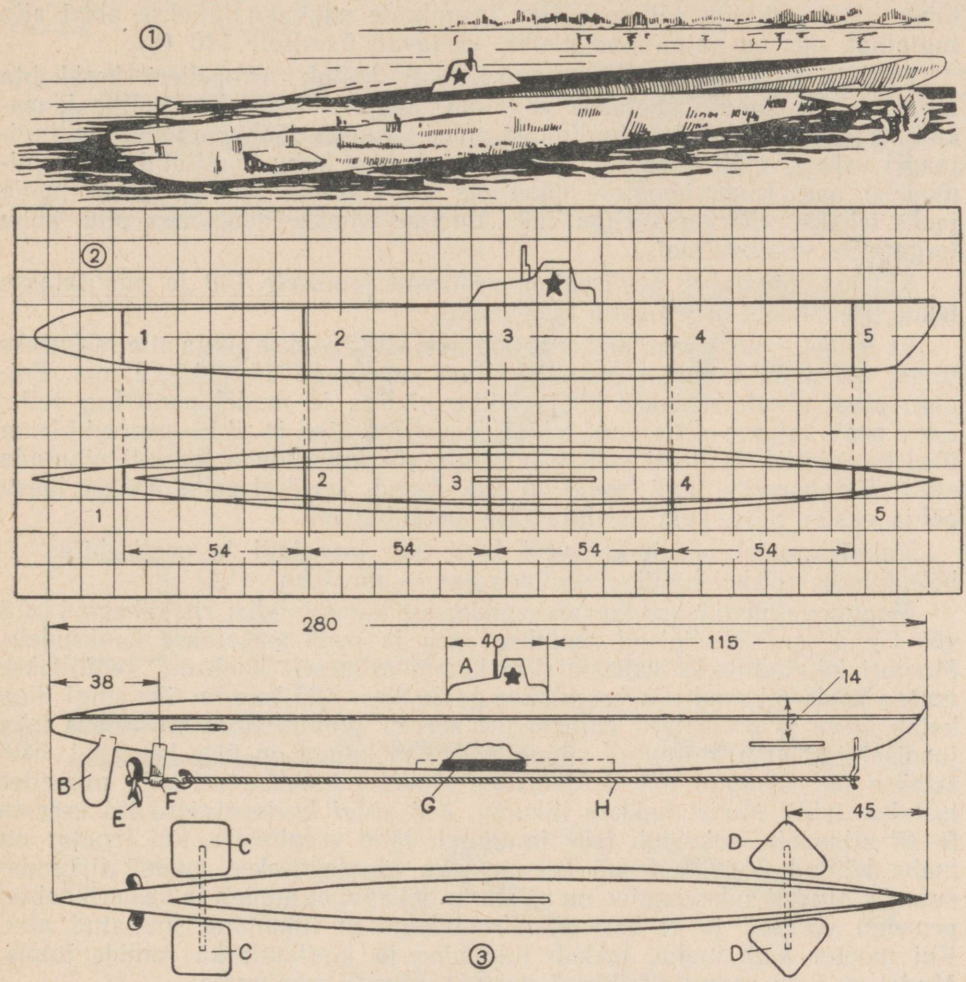
Paksemast papist või ühekordsest vineerist tehakse viis šablooni, mille järgi hakatakse tegema laevakeret. Need šabloonid on joonisel 140 (1) kujutatud loomulikus suuruses. Sellistena lõigatakse nad ka välja. Kõik šabloonid nummerdatakse.

Laevakere tehakse kuivast niine-, männi- või haavaklotsist pikkusega 280 mm, kõrgusega 25 mm ja laiusega 21 mm. Klotsi külgedele tõmmatakse šablooni „külgvaade" ning üles ja alla „vaade ülalt" järgi pliiatsiga jooned. Neid jooni mööda hööveldatakse ja vestetakse laevakere välja.

Seejärel lõigatakse šabloonist „vaade ülalt" tekijoon välja ja märgitakse pliiatsiga klotsile. Ka märgitakse laevakerele kõik nummerdatud põikjooned.

Nüüd viimistletakse kere terava noaga vastavalt nummerdatud šabloonide kujule. Seda tööd alustatakse keskelt, kus on märgitud põikjoon nr. 3. Seejuures kasutatakse šablooni nr. 3. Kere tuleb vesta seni, kui ta on saanud täpselt šablooni kuju. Šablooni ülemine väljaulatuv osa peab toetuma tekile.

Siis viimistletakse kere mõlemat külge kuni jooneni 2 ja 4, kasutades selleks šabloone nr. 2 ja 4. Numbrid, millega on tähistatud põikjooned, vastavad šabloonide numbrile. Kui kere on töödeldud ka šablooni nr. 1 ja 5 järgi, vestetakse mõlemad otsad vastavalt joonisele. Valmis kere puhastatakse raspli ja liivapaberiga ning värvitakse paar korda õli- või nitrovärviga.



Joonis 139. Allveelaeva mudel:

1 — üldvaade; *2* — allveelaeva kere šabloonid; *3* — allveelaeva peamised detailid: *A* — pealisehitus; *B* — vertikaalrool; *C* — ahtri horisontaalroolid; *D* — vööri horisontaalroolid; *E* — propeller; *F* — propelleri tugilaager; *G* — ballast; *H* — kummimootor

Vertikaal- ja horisontaalroolid, propeller ja võlli kandelaager lõigatakse välja plekist; millimeetrilise läbimõõduga või jämedamast traadist tehakse rooli- ja propellerivõllid (esialgu ilma konksuta) ja konks kummimootori kinnitamiseks. Need detailid on joonisel 140 kujutatud loomulikus suuruses. Detailid paigutatakse mudeli külge joonise 139 järgi.

Vööri ja ahtrisse puuritakse või põletatakse põiki läbi kere augud horisontaalrooli võlli jaoks. Roolid peavad liikuma tihedalt. Roolilehed joodetakse väljaulatuvate võllide külge. Peenikeste naeltega lüüakse ahtri alla tugiplaat, mis on painutatud plekist vastavalt joonisele 140 (8).

Propelleritiibadele antakse umbes 40° kallak. Propelleri keskkohta lüüakse auk, kuhu joodetakse võlli ots. Seejärel pannakse võllile klaaskudrus ja võll pistetakse tugilaagri puksi. Kudrus jääb propelleri ja tugilaagri vahele. Võlli teise otsa keeratakse konks, kuhu kinnitatakse kummimootori aas. Kummimootori teine ots kinnitatakse konksu külge, mille jaoks tehakse vööri naaskliga auk. Ahtrisse tehakse noaotsaga pilu, kuhu torgatakse vertikaalrool.

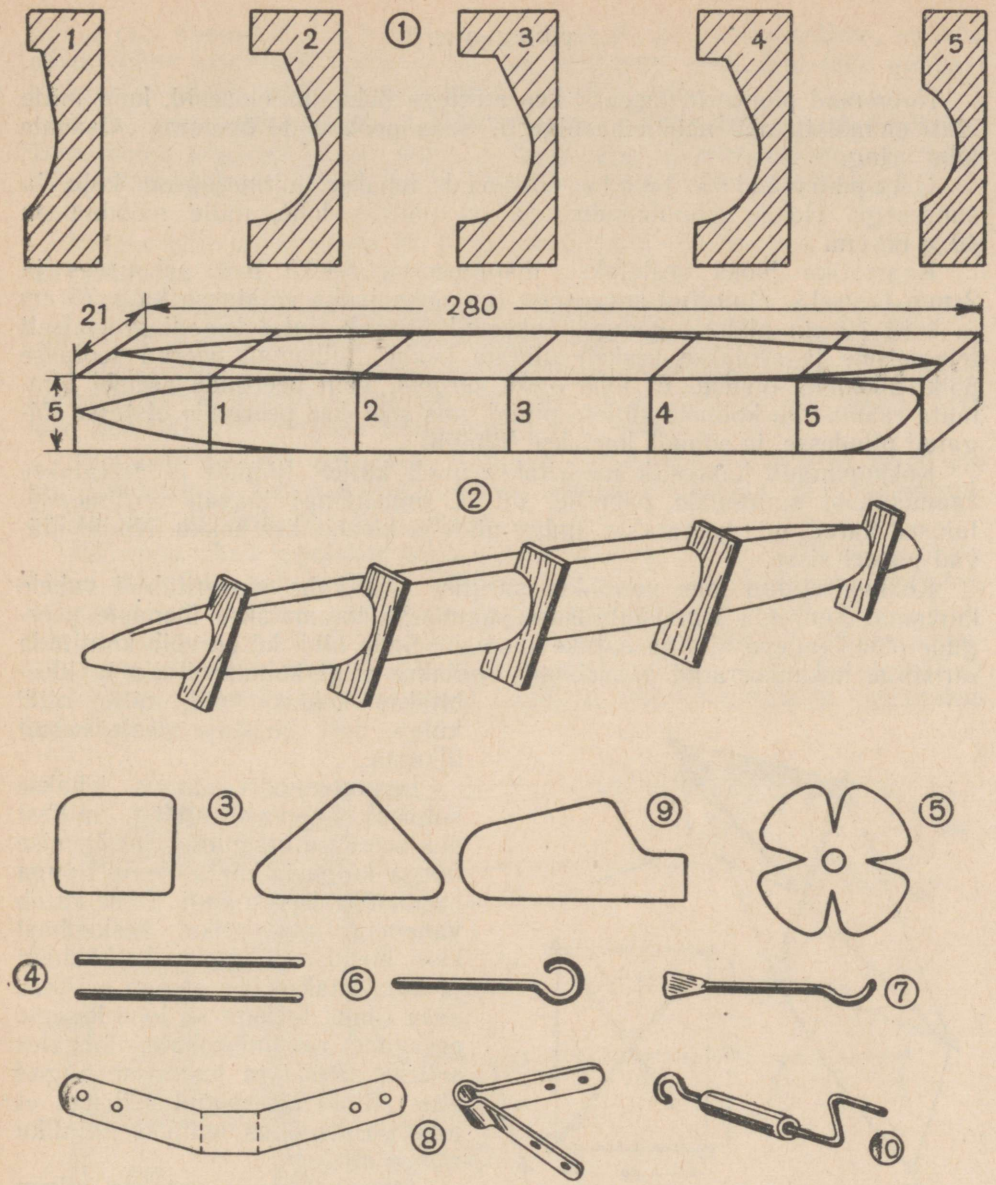
Klotsist lõigatakse pealisehitus vastavalt joonisele 139 ja püstitatakse tekile. Periskoobi aset täidab tükk traati.

Et mudel ennast vees ümber ei pööraks, kinnitatakse põhja alla raskuseks tinast või mõnest muust metallist plaat suurusega 75 × 4 × 2 mm. Esialgu plaat ainult seotakse põhja külge niidiga ja mudel pannakse vette. Laev peab vajuma vette kuni tekini, kusjuures nina ja ahter peavad olema ühel tasapinnal. Ballasti võib vähendada või suurendada, samuti nihutada ette- või tahapoole, kuni laeval on õige asend. Seejärel peiteldatakse laeva põhja vastav pesa, kuhu naelutatakse metallballast.

Valmis mudel värvitakse veel kord üle: laevalagi ja pealisehitus — helesiniseks või helehalliks, veealune osa — mustaks.

Mootor valmistatakse laevakerepikkusest kumminiidist ristlõikega 1 × 3 või 1 × 4 mm. Niidiotsad seotakse aasa ja need asetatakse konksudele. Mootori käivitamiseks vabastatakse kumm esimeselt konksult, venitatakse umbes poole pikemaks ja keeratakse peale 350—400 keerdu: üks ringi liige hoiab laeva ja propellerit kinni, teine keerab kummi. Seda on hõlbus teha joonisel 140 (10) kujutatud vända abil. Kui kumm on üles keeratud, asetatakse see aasapidi uuesti konksule, mudel pannakse vette ja propeller lastakse lahti. Mudel hakkab liikuma. Kui vööri horisontaalroolid keerata 5—8° allapoole, sukeldub laev ja tõuseb jälle veepinnale, kui mootor on maha käinud. Vertikaalrooli keeramisega reguleeritakse mudeli liikumissuunda. Mudeli sukeldumine on seletatav sellega, et mudeli ja vee erikaal on peaaegu võrdsed ja et horisontaalroolidega on liikumine suunatud alla. Kui mootor käib maha, lakkab liikumine ja järelikult ka roolide toime. Mudel, mis on peamiselt ikkagi puidust, tõuseb veepinnale.

Vestluse korras tuleb ringi liikmeid üldjoontes tutvustada tõelise allveelaeva sukeldumis- ja veepinnale tõusmise põhimõttega, samuti allveelaevade mootoritega.



Joonis 140. Allveelaeva mudel:

1 — kere väliskülje šabloonid; *2* — kere joonistamine klotsile ja valmis kere kontrollimine šabloonidega; *3* — horisontaalroolid; *4* — horisontaalroolide teljed; *5* — propeller; *6* — kummimootori esikonks; *7* — propelleri võll; *8* — propelleri tugilaager; *9* — vertikaalrool; *10* — kummimootori käivitusvänt

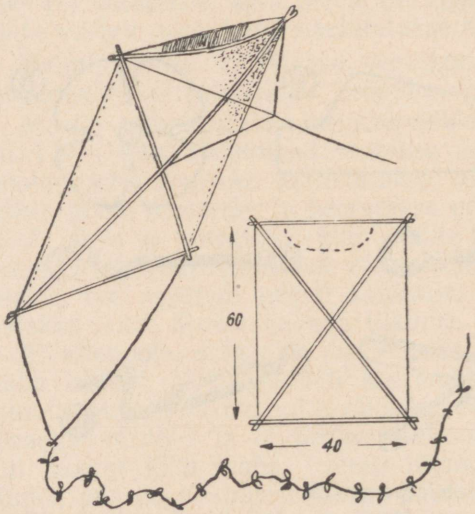
Nooremad pioneerid lasevad hea meelega õhku tuulelohesid, kuid mitte alati ei mõista nad neid teha õigesti. Seda peab neile õpetama „Osavate käte" ring.

Ühepinnalisi tuulelohesid tehakse mitmesuguse kuju ja suurusega. Heade lennuomadustega on näiteks lohe, mille mõõdud on 40 × 60 cm.

Kaarestiku jaoks vestetakse männipeerud 8—10 mm paksuseks ja 2 mm laiuseks. Mainitud suurusega tuulelohe jaoks vajatakse kaks 75 cm ja kaks 40 cm pikkust peergu. Pikemad peerud asetatakse diagonaalselt teineteisele ja seotakse keskelt niidiga kokku. Lühemad peerud seotakse põiki pikemate otstele. Et lohe oleks kergem, võib peergude asemel tõmmata raamistiku kolmele küljele niidid, mis seotakse peergude otstesse lõigatud piludesse, ja sõlmed kaetakse liimiga.

Kokkupandud kaarestik määritakse ühelt küljelt liimiga ja asetatakse raamistikust suuremale paberile, nii et ümberringi jäävad sentimeetrilaiused ääred, mis keeratakse ümber niidi ja kleebitakse kokku. Niidid jäävad paberi sisse.

Kokkukleebitud lohe pannakse surutise alla kahe vineeritahvli vahele kuivama. Suurema lennustabiilsuse saamiseks tõmmatakse ülemiste peergude otsad tugeva niidiga natuke koomale. Selle niidi külge võib kinnitada täristaja, kokkukeeratud paberi, mis seatakse viigi kohalt niidile ja kleebitakse kokku, kuid mitte niidi külge, sest täristaja peab vabalt liikuma.



Joonis 141. Ühepinnaline tuulelohe täristajaga

Lennutusnööri silmus tehakse kolmest tugevast niidist, millest üks seotakse otsapidi kahe ülemise nurga külge ja ulatub oma tipuga raamistiku keskkohani. Teine katab vahemaa raamistiku keskkohast kuni ülemise põikpeeru keskkohani ja kinnitatakse ühe otsaga esimese aasa tippu, teisega — lohe keskele peergude ristumiskohale, torgates selleks naaskliga paberisse augud ette. Niidid on seotud selliselt, et lohe püsiks õhus lennuks vajaliku nurga all.

Silmuse tippu seotakse pikem nöör, millega lohet lennutatakse.

Kaarestiku alumiste nurkade külge seotakse niit, mis moodustab silmuse saba kinnitamiseks.

Saba, mis enesest kujutab pikka sidumisnööri, on tarvis selleks, et lohe püsiks õhus stabiilselt. Saba ei tarvitse olla liiga pikk. Kui teda on vaja raskemaks muuta, seotakse talle külge paberist tuuste.

Lohe lennutatakse kahekesi. Üks läheb nööri käes hoides vastu tuult ette. Teine hoiab lohet kõrgel pea kohal ja laseb selle esimesel märguandel lahti. Niipea kui käsk on antud, pistab esimene jooksu, nööri vähehaaval järele lastes.

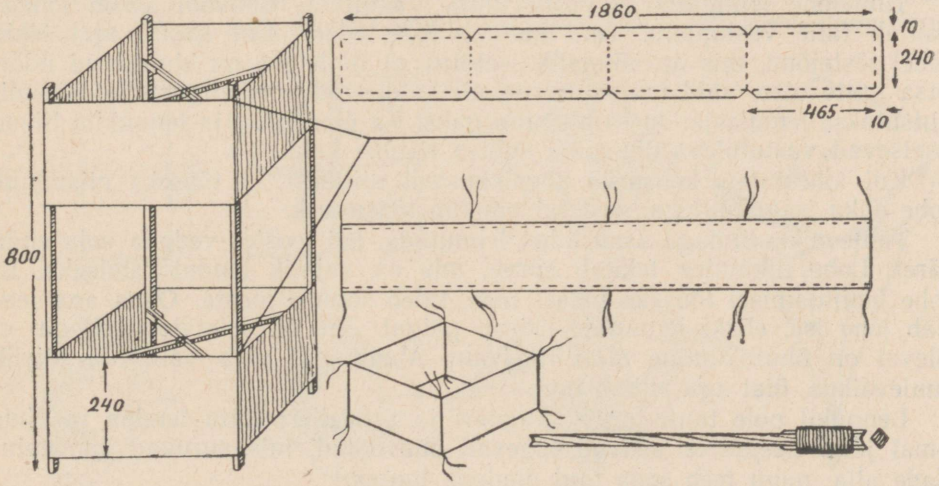
Ringis võib meisterdada ka mitmepinnalise tuulelohe, mis tõuseb palju kõrgemale ja püsib kindlamini õhus.

K a r p l o h e s i d on mitmesuguse konstruktsiooni ja suurusega. Kirjeldame siin ühte kõige lihtsama ehitusviisiga väiksemat tuulelohet.

Lohe sõrestik tehakse neljast vertikaaltoest, pikkusega 80 cm, ja neljast horisontaalsest põiktoest, millest kaks on 75 ja kaks 50 cm pikad. Kõik toed vestetakse ühesuguse ristlõikega 8 × 8 mm.

Tugevast paberist lõigatakse kaks riba, kumbki 188 cm pikk ja 26 cm lai. Ümberringi keeratakse kahekorra sentimeetrilaiused kleepimisvarud. Seega jääb üldpinnaks 186 × 24 cm.

Mõlemad ribad jagatakse nelja võrdsesse ossa, iga osa 46,5 cm, ja murtakse märgitud kohalt kokku. Kleepimisvarude paindekohale lõigatakse nurgad sisse. Seejärel asetatakse igasse välisservaga paralleelsesse kleepimisvarusse tugevad niidid, mis lõigatud nurkade kohalt 6—8 cm pikkuselt välja ulatuvad. Nüüd kleebitakse varud kinni. Kui paber ei ole küllalt vastupidav, pannakse samasugused niidid ka ribade keskele ja kleebitakse paberiga üle.



Joonis 142. Karplohe

Ribad kleebitakse otstest kokku ja saadakse kaks ilma põhjata karpi. Karpide sisenurkadesse seatakse pikemad toed, mille vastavatesse kohtadesse lõigatakse kerged täkked, kuhu seotakse paberisse kleebitud niitide otsad. Karbid paigutatakse tugede otstesse.

Põiktugede otste kummassegi külge liimitakse ja mähitakse niidiga ümber kaks kitsast klotsi, millesse lõigatakse püsttugede jaoks vastavad pesad, nagu kujutab joonis. Kummassegi karpi seatakse kaks põiktuge, mis toetuvad otstega püsttugedele. Algul pannakse kohale pikemad, siis lühemad toed. Toed seotakse ristamiskohtades niidiga kokku. Põiktoed suruvad lohe rombikujuliselt laiali.

Lennutusnöör kinnitatakse 130 cm pikkuse aasa külge, mis seotakse püsttoele, nagu näeme joonisel. Lohe lennutatakse peene sidumisnööri või pleekimata tugeva niidi otsas. Lennutusnöör seotakse selliselt, et aasa ülaosa oleks 55 cm ja alumine osa 75 cm pikkune. Karplohele pole saba vaja.

Lohet lennutatakse nagu eelmistki kahekesi.

Ringi liikmed kuulavad huviga juhataja jutustust tuulelohede ajaloost, sellest, kuidas umbes neli tuhat aastat tagasi lasti pidustustel Hiinas lendu hiiglatuulelohesid, millel oli lohe kuju (sellest ka nimetus), kuidas Kiievi vürst Oleg kasutas neid Konstantinoopoli piiramisel, kuidas esimese lennuki konstrueerija A. F. Možaiski tõusis õhku suure tuulelohega, mida vedas tuhatnelja kihutav troika.

Samuti selgitab juhataja, millist mõju avaldab tuulelohe lendutõusmisele õhu vastusurve. Tõstejõu tekkimine ei ole ringi liikmeile veel arusaadav ja seepärast ei maksa sellel peatuda.

Tuulelohe lennutatakse vastu tuult. Vastutulev õhuvool surub lohele, osutab talle vastupanu. Tuul kannab lohe edasi. Ent samal ajal tekib lohel tõstejõud, mis on võimalik seetõttu, et tuulelohe on kinnitatud nööri otsa mitte otse, vaid teatud nurga all kaldasendis. Niisugust kaldasendit kutsutakse lennuasjanduses tõusunurgaks. Ka plaanerite ja lennukite tiivad asetsevad vastutuleva õhuvoolu suhtes natuke kaldu.

Kui lohesilmus koosneks ühepikkustest niitidest, ei tõuseks niisugune lohe õhku isegi tuulega, sest tal puudub tõusunurk.

Tuulevaikse ilmaga saab lohet lennutada, kui joostes vedada teda enda järel. Lohe liikumine tekitab surve, mis on vajalik lendutõusmiseks. Et lohe lennutamisel tõuseks maast üles, tuleb samuti joosta. Õhus aga lendab lohe ise, ehkki lennutaja seisab paigal. See on seletatav sellega, et üleval on õhuliikumine alati tugevam. Maapinnal võib valitseda täielik tuulevaikus, ülal aga puhub tuul.

Lennukil pole tuult tarvis. Mootori ja propelleri tõttu lendab ta õhus omal jõul. Seejuures tekivad tugevad õhuvoolud, mis suruvad kandepindade alla, nagu teeb seda tuul õhulohe juures.

Langevarjumudel võib olla täiendavaks näitlikuks õppevahendiks õhu vastusurve demonstreerimisel loodusloo tunnis IV klassis.

Langevarju lihtsam mudel keeratakse kokku paberiruudust, nagu kujutab joonis 143. Laskumisel stabiilsuse saavutamiseks torgatakse kupli keskele auk. Kokkukeeratud nurkade külge kinnitatakse neli niiti, mille otsa riputatakse kerge raskus (näiteks mõni väiksem nael).

Siid- või õhemast kirjutuspaberist võib valmistada huvitava ja keerulise iseavaneva langevarjumudeli.

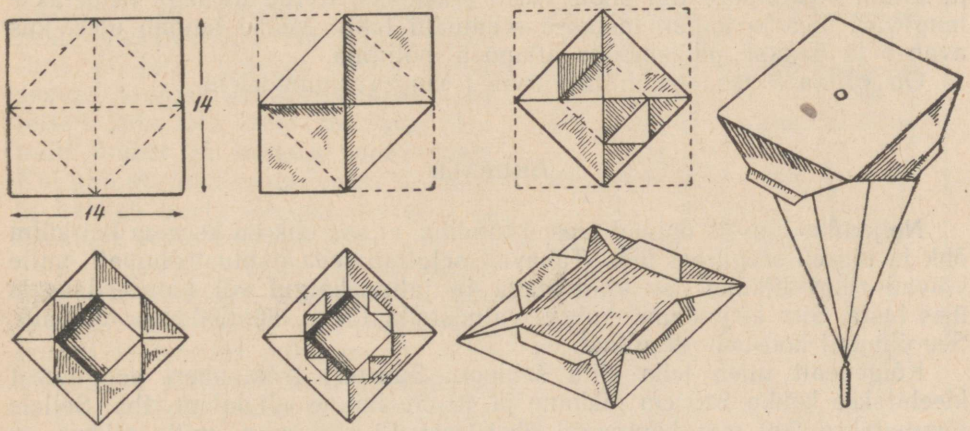
Paber suurusega 50 × 50 cm keeratakse kokku vastavalt joonisele 144: algul täisnurgi neljaks, siis pikuti kolmekümne kaheks. Saadud kolmnurga tipp lõigatakse 2 mm pikkuselt maha. Lõigatakse ära ka alumine teravnurk. See tehtud, laotatakse paber uuesti lahti. Paber on ümmargune, sakiliste äärtega, ja selle keskel auk.

Saadud sõõrik pannakse volte mööda, üks siil sissepoole, teine väljapoole, lõõtsakujuliselt kokku.

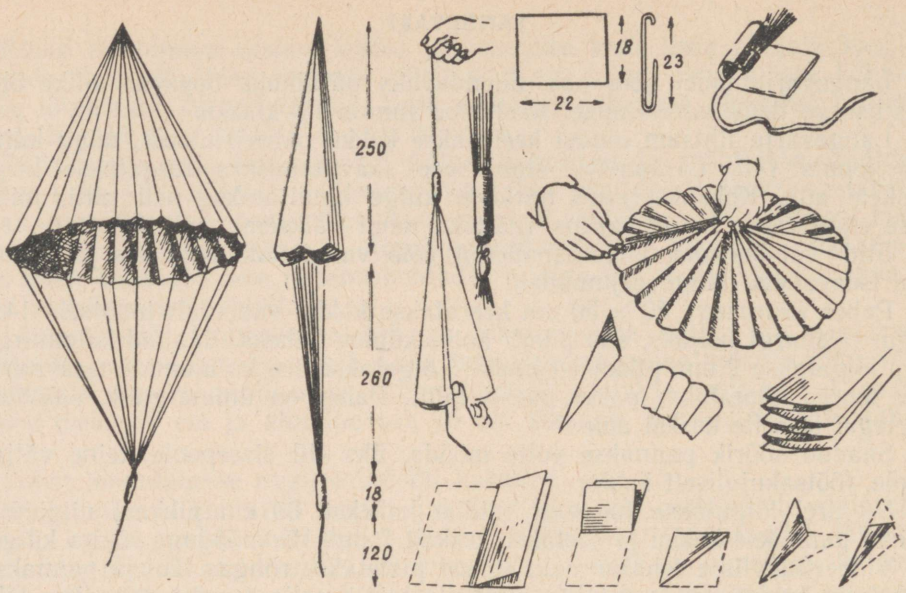
Seejärel lõigatakse tugevast niidist kaheksa 60 cm pikkust niidiotsa. Niidid pannakse kokku ja seotakse keskelt 7 mm läbimõõduga rõnga külge.

Vineeritahvlisse tehakse auk, sellest pistetakse rõngas läbi ja pannakse tikk ette. Langevari laotatakse vineerile laiali, selle august pannakse läbi niidid, asetades nad võrdsete vahedega igale neljale siilule ja surutakse mõne raskusega kinni. Nüüd võetakse kordamööda niidid, tehakse otsad liimiseks ja surutakse oma kohale varju külge.

Niitide vabad otsad seotakse sõlme. Traadist keeratakse avaja konks, mille külge kinnitatakse umbes 12 cm pikkune kumminiit või -pael. Pehmest plekist lõigatakse ristkülik (võib taguda ka tinatükist). Ühelt poolt asetatakse sellele kokkuseotud niitide otsad, teiselt poolt konks kummiga.



Joonis 143. Langevarjumudel



Joonis 144. Iseavanev langevarjumudel

Konksu ots jäetakse välja. Plekk või tina keeratakse mitmekordselt nende ümber ja surutakse veel lapiktangidega kõvasti kokku. Mudel on valmis.

Parašüüdi lennutamisel võetakse vasaku käega kokkupandud langevarju tipust kinni, paremaga haagitakse avaja konks niitide rõnga külge ja kumm venitatakse ligi poole võrra pikemaks. Kerge tõukega heidetakse langevari üles ja kumm lastakse sedamaid lahti. Mudel lendab üles, kus avaneb ja hakkab pikkamööda allapoole hõljuma.

On võimalik teha ka mitmevärvilisi langevarjumudeleid.

ÕHUPALL

Neljandas klassis õpivad lapsed tundma, et soe õhk on kergem kui külm õhk ja tõuseb seepärast üles. Tabavalt selgitab seda nähtust õhupall, mille võivad ringi liikmed ise valmistada ja jalutuskäigul või pioneerilaagris üles lasta. Siin kirjeldame, kuidas valmistada 1,5 m läbimõõduga õhupalli. See õhupall koosneb 12 siilust.

Kõigepealt tuleb teha siilu šabloon. Suurtest trükipaberi poognatest kleebitakse kokku 240 cm pikkune ja 40 cm laiune või laiem riba. Sellele tõmmatakse 200 mm kaugusele üksteisest 13 põikjoont, mille pikkus on näidatud joonisel 145 (A): kõige alumine joon on 70 mm pikk, siis 150 mm,

230 mm jne. Joonte otsad ühendatakse omavahel kõverate pikuti joontega ja nende järgi lõigatakse välja šabloon.

Seejärel kleebitakse siidpaberist kokku 12 sellist riba, laotakse üksteise otsa, pannakse peale šabloon ja lõigatakse kogu virn kääridega välja. Lõigatud siilude servadesse murtakse umbes 10 mm laiused kleepimisvarud.

Esialgu kleebitakse siilud paariviisi kokku. Saadakse kuus õhupalli segmenti, mis oma kujult meenutavad paati. Paarissegmendid kleebitakse jälle omavahel kokku. Enne viimase siilu kleepimist pööratakse kogu õhupall pahupidi, et jätkukohad sissepoole jääksid.

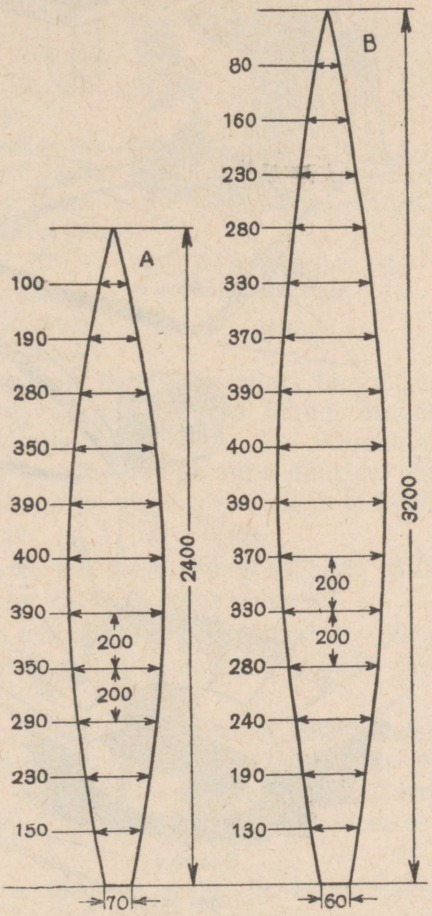
Õhupalli alumisele avale kleebitakse ümber tugev paber. Selleks võetakse umbes 16 cm laiune riba ja murtakse keskelt pikuti pooleks. Voldi vahele asetatakse segmentide otsad ja riba kleebitakse kummaltki poolt tugevasti kinni. Väiksem ülemine ava kaetakse siidpaberist kettaga. Õhupall on valmis.

Nüüd süüdatakse väike lõke. Kui palli tule kohal hoida, täitub kest alumise ava kaudu suitsu ja sooja õhuga. Palli paisumist jälgitakse hoolega. Ilmnenud praod ühenduskohtades või juhuslikud augud kestas kleebitakse kinni siidpaberitükkidega.

Kui õhupalli hakatakse lennutama, tehakse väike lõke kuivadest hagudest või paberist ja kaetakse pealt plekklehtriga või mõne vana, ilma põhjata ämbriga. Paar poissi seavad õhupalli ava toru kohale, kuna teised kaks või kolm seisavad õhupalli ümber ja hoiavad seda püsti. Kui pall on juba sooja õhuga täitunud ja hakkab lendu tõusma, lastakse ta käskluse peale korraga lahti.

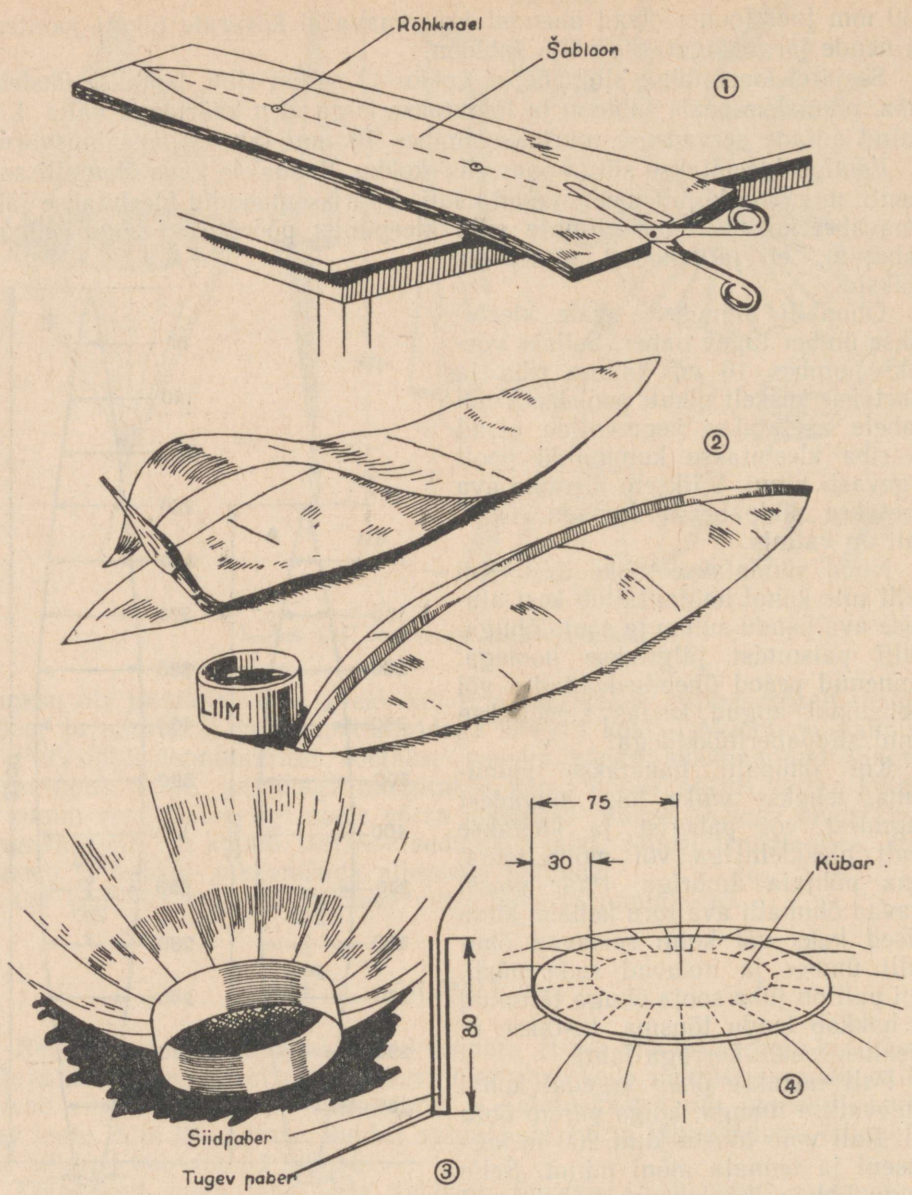
Pall lastakse õhku lagedal kohal tuulevaikse ilmaga, kõige parem õhtu eel. Pall võib tõusta kuni 200 m kõrguseni ja lennata mõni minut. Selle ajaga õhk pallis jaheneb vähehaaval ja pall hakkab pikkamööda laskuma.

Juhataja jutustab ringi liikmeile, et esimese lennu sooja õhuga täidetud



Joonis 145. Õhupall:

siilude šablooni mõõdud: *A* — 1,5 m läbimõõduga õhupalli jaoks on tarvis 12 siilu, *B* — 2 m läbimõõduga õhupalli jaoks — 16



Joonis 146. Õhupall:

1 — siilude lõikamine; *2* — õhupalli kesta kokkukleepimine; *3* — avale pabervõru ümberkleepimine; *4* — ülemise ava sulgemine

pallil teostas alamdjakk Krjakutnõi aastal 1731 Rjasanis. Krjakutnõi tõusis oma õhupalliga kirikutorni kõrguseni.

Tänapäeval kasutatakse õhupallide (aerostaatide) täitmiseks mitte enam sooja õhku, mis kiiresti jaheneb, vaid õhust kergemaid gaase — vesinikku või heeliumi.



Joonis 147. Õhupalli täitmine suitsuga

PABERIST PURILENNUKIMUDEL

Lihtsa purilennukimudeli võib välja lõigata paksemast paberist suurusega 13 × 10 cm. Selleks on näiteks sobiv vana vihiku kaas.

Paber keeratakse pikuti pooleks, lahterdatakse sentimeetrisuurustesse ruutudesse, nende abil kantakse mudeli kontuurid paberile ja lõigatakse detailid välja. See tehtud, pannakse mudel kokku, nagu näidatud joonisel 148.

See lihtne mudel on heade lennuomadustega. Mudel võetakse kerest tiibade alt kahe näpuga kinni ja lennutatakse kerge viskega ettepoole. Lendu võib juhtida, kui seada vastavalt kiilu ja stabilisaatori tagumised ääred: mudel suundub sinnapoole, kuhupoole on keeratud ääred. Mudeli lennutamine pakub III—IV klassi õpilastele suurt lõbu. See võimaldab neil ühtlasi tutvuda plaaneri ja lennuki koostisosadega ning tüüride abil lennu juhtimise põhimõtetega. Nagu teada, on ka päris plaaneril ja lennukil kiilu, stabilisaatori ja tiibade küljes tüürid.

Mudelite valmistamist saab lihtsustada, kui teha papist šabloon, mille järgi iga pioneer suudab purilennuki kerge vaevaga välja lõigata.

Veel paremini lendab mudel, mis on tehtud teise konstruktsiooni järgi paksemast paberist, näiteks joonestuspaberist. Seda mudelit kujutab joonis 149.

Sentimeetrisuuruste ruutudega võrgu abil joonistatakse kõik mudeli osad ja lõigatakse välja: kahekordsest paberist — plaaneri kere tüüri ja stabilisaatoriga, peale selle kere esiosa koos nälbidega tiibade kinnitamiseks, ühekordsest paberist — tiivad ja 10 ühesugust ballasti detaili esiosa jaoks.

Ballastiks määratud osad asetatakse üksteise sisse ja kinnitatakse plaaneri ninasse. Alt seatakse kere külge eraldi välja lõigatud esiosa. Sellest paksust kohast torgatakse kääriotsaga läbi kaks pilu, millesse tõmmatakse paberist kiilud. Kiiluotsad keeratakse üles ja lõigatakse käärideg lühikeseks. Nii kinnitatakse ballast kere külge.

Edasi murtakse stabilisaator õigesse asendisse ja tiivad pannakse kere külge.

Vastavalt joonisele torgatakse tiibade keskosasse pilud. Ettevaatlikult, et detailid ei kortsuks, pistetakse neisse kere küljes olevad nälbid algul ühelt, hiljem teiselt poolt. See töö nõuab erilist kannatlikkust ja hoolt, sest pisemgi ettevaatamatus võib kogu mudeli rikkuda. Tiivad külge pandud, kontrollitakse, kas nad pole kiivas.

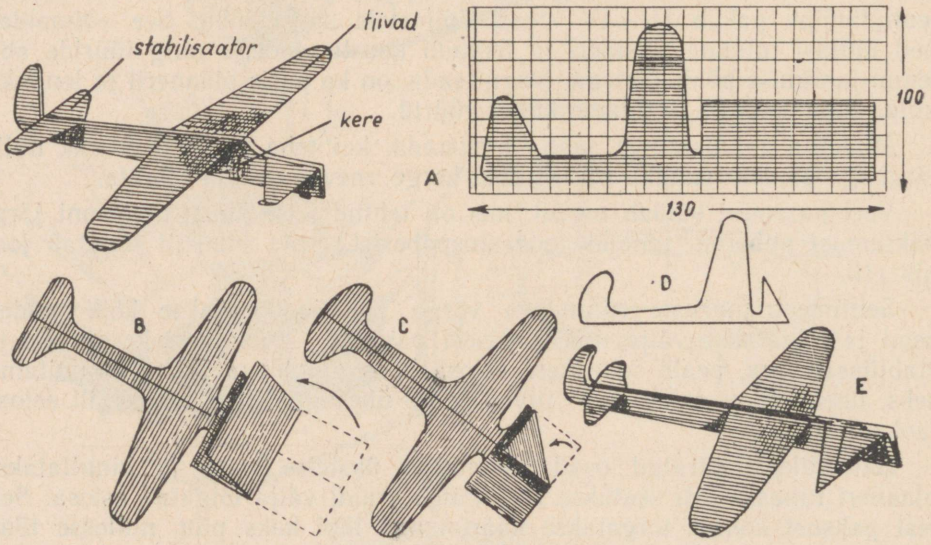
Lennutatud kerge viskega, hõljub mudel 20 ja rohkemgi meetrit ning hakkab seejärel sujuvalt laskuma.

Juhataja jutustab ringi liikmeile, kuidas lendavad tõelised purilennukid.

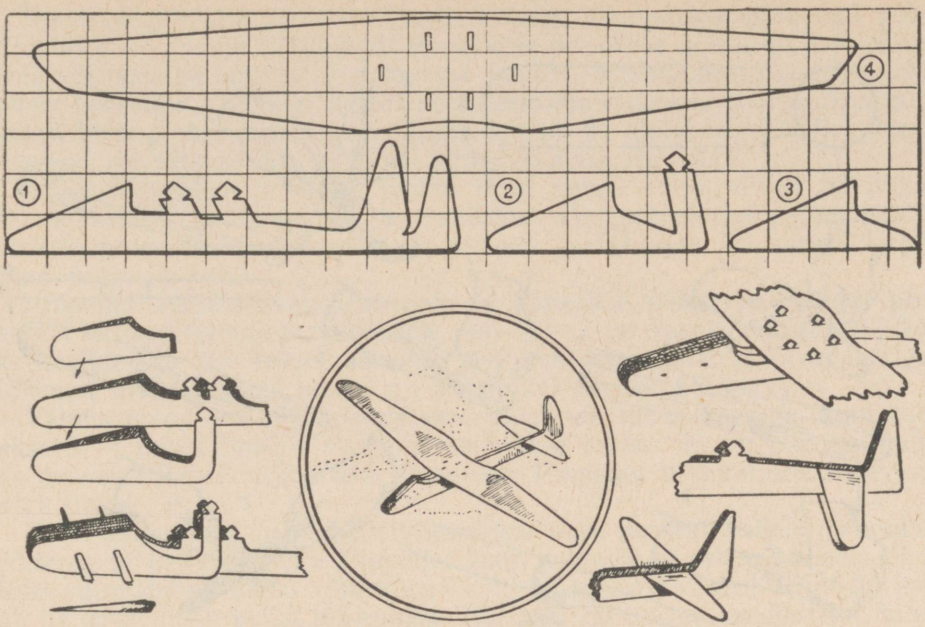
Päikesest soojendatud maapinnalt tõusevad vahetpidamata soojad õhuvoolud. Need õhuvoolud ei ole kõikjal ühesuguse tugevusega: nii näiteks põllu kohal on nad tugevamad kui metsa või vete kohal. Kõrgemal nad ühinevad ja muutuvad seeläbi tugevamaks. Neid tõusvaid õhuvoole kasutab purilennuk õhus püsimiseks ja, kui ta nendest väljub, hakkab sujuvalt laskuma — planeerima. Samuti planeerib ka lennuk, kui ta maabumisel mootori välja lülitab.

Kasutades tüürisid võib piloot muuta õhus purilennuki suunda kas paremale, vasakule või allapoole.

Purilennukil mootor puudub. Teda veab õhku lennuk tugeva trossi abil. Kuid teda võib lennutada ka teisiti: pikk tross keritakse auto- või traktorimootori abil vintsi külge. Trossi otsas olev plaaner hakkab maad mööda liikuma. Õhu vastuvool tekitab tiibade aluspindadele surve ja plaaner eral-



Joonis 148. Lihtne purilennuki mudel paberist (tähtedega on näidatud tööde järjekord)



Joonis 149. Paberist purilennukimudel:
1 — kere; *2* — esiosa; *3* — ballast; *4* — tiivad

dub maast. Vahel lennutatakse plaanerit ka pikkade kummiköite — amortisaatorite — abil. Köis tõmmatakse pingule ja lastakse järsku lahti. Saadud tõukest tõuseb purilennuk õhku.

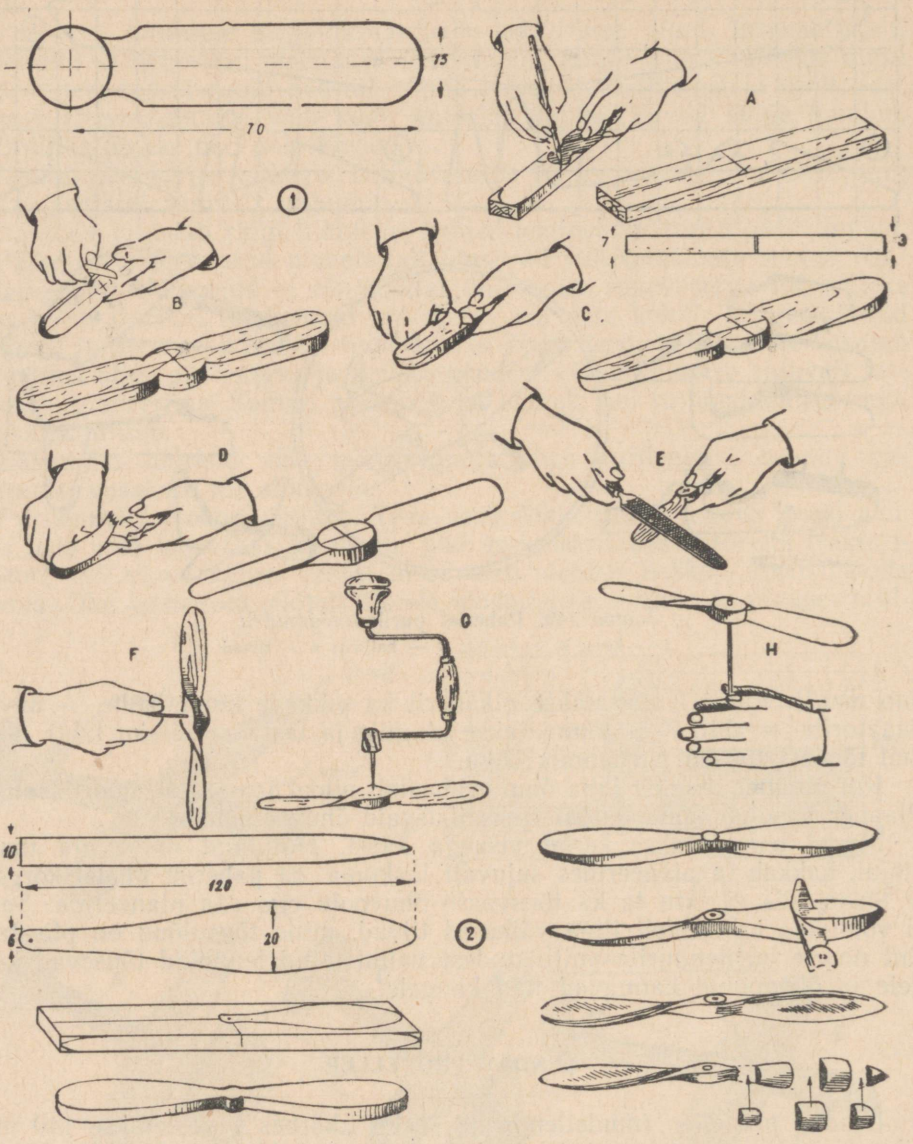
Kui plaaner lendleb juba õhus, vabastab piloot trossi või amortisaatori. Plaaner kasutab nüüd lendamiseks tõusvaid õhuvoolusid.

Mudel lennutatakse kerge viskega käest. Hõljunud mõne aja tõuke mõjul, hakkab ta planeerides sujuvalt laskuma. Et paberist mudel kõrgele ei tõuse, siis ei satu ta ka tõusvasse õhuvoolu ega saa planeerida. Seda ei võimalda ka mudeli liiga väikesed tiivad, mille tõusujõud on piiratud. Ent noorte purilendurite puitliistudest valmistatud lennukid tõusevad kõrgele ja õhuvoolud kannavad nad kaugele.

LENDAV PROPELLER

Lendav propeller (mudellendurite keeles „kärbes") vestetakse 140 mm pikkusest, 15 mm laiusest ja 10 mm paksusest klotsist. Kõige sobivam materjal on selleks niinepuit, kuid võib kasutada ka mändi.

Papitükile tehakse propelleri ühe tiiva ja põia pinnalaotus ning lõigatakse välja šabloon.



Joonis 150. Lendav propelleri mudel (tähed näitavad töö järjekorda)
1 — esimene propellerimudel; *2* — teine keerulisem mudel

Kummalegi klotsi poolele, täpselt keskele, tõmmatakse pliiatsiga põiki ja pikuti joon. Joonte lõikepunkti torgatakse peenikese naaskliga auk. Nööpnõela või naelaga kinnitatakse sellesse šabloon, tõmmatakse pliiatsiga joon ümber, keeratakse seejärel ümber nööpnõela klotsi teisele poolele, kus talle samuti tõmmatakse joon ümber. Sama toimub ka klotsi teisel küljel. Joonlaua abil märgitakse ära ka klotsi küljed (joonis 150 (A)).

Nüüd vestetakse propeller joonte järgi noaga välja, tiivad lihvitakse viili, klaasitüki ja liivapaberiga. Saadakse nõndanimetatud paremapoolse käiguga propeller. Samasugust propellerit kasutatakse ka varem kirjeldatud liugpaadi puhul.

Propeller asetatakse traatvardale ja pannakse pöörlema. Seades propelleri vertikaalasendisse jälgitakse, kas tiivad on tasakaalus. Juhul, kui üks kaalub alla, lihvitakse raskemat veel kord klaasikillu ja liivapaberiga. Mõlemad tiivad peavad olema nii kujult kui kaalult ühesugused.

Valmis propelleri ava laiendatakse puuri või tulise naelaga, kuni saadakse 3—4 mm läbimõõt. Seejärel vestetakse umbes 20 cm pikkune pulk, mis on veidi jämedam kui ava diameeter. Propeller kinnitatakse tugevasti pulga otsa.

Pulk, mille otsas on propeller, surutakse kahe peopesa vahele, pannakse pöörlema ja lastakse lahti. Propeller koos pulgaga tõuseb püstloodis üles. Hästi valmistatud mudel võib tõusta kuni 10 m kõrguseni. Kui mudel lendab halvasti, tuleb pulka lühendada. Kui lend on taaruv, ebaühtlane, tuleb teha pikem pulk.

Kui see propeller on tehtud, võib asuda keerulisemate propellerite valmistamisele, millel on õhukesed viimistletud tiivad. Neid propellereid saavad noored aviomodelistid kasutada omatehtud lennuki mudelite juures. Keerulisema propelleri mudel ja selle tegemise järjekord on esitatud samal joonisel 150 (2).

MOOTORSAAN

Lennukipropellerit saab kasutada ka väikese mootorsaani juures, mis pannakse liikuma kummimootori abil.

Kabiini põhi lõigatakse välja vineerist. Pikuti selle keskele liimitakse ja naelutatakse 5—6 mm paksusest lauatükist tehtud mootori tugikaar. Kaare esitoe küljes on traatkonks või -klamber mootorikummi kinnitamiseks, tagatoesse puuritakse auk propellerivõlli jaoks.

Kabiini küljed ja tagasein tehakse ühekordsest vineerist või papist. Küljed liimitakse eest tugikaare ja alt põhja külge. Põhja ja külgede liitekohta võib tugevdada, kui liimida nad seestpoolt üle tugevast paberist ribadega. Tagasein liimitakse külgede, põhja ja tugikaare külge. Täpselt kohastikku toes oleva auguga torgatakse samasugune auk ka kabiini seina sisse. Nüüd vestetakse paremale poole pöörlev lennukipropeller (vaata leheküljel 239). Propeller kinnitatakse traatvõllile, mille ots viilitakse teravaks, keeratakse kahekorra ja lüüakse propelleri põida. Võllile, teispoole propel-

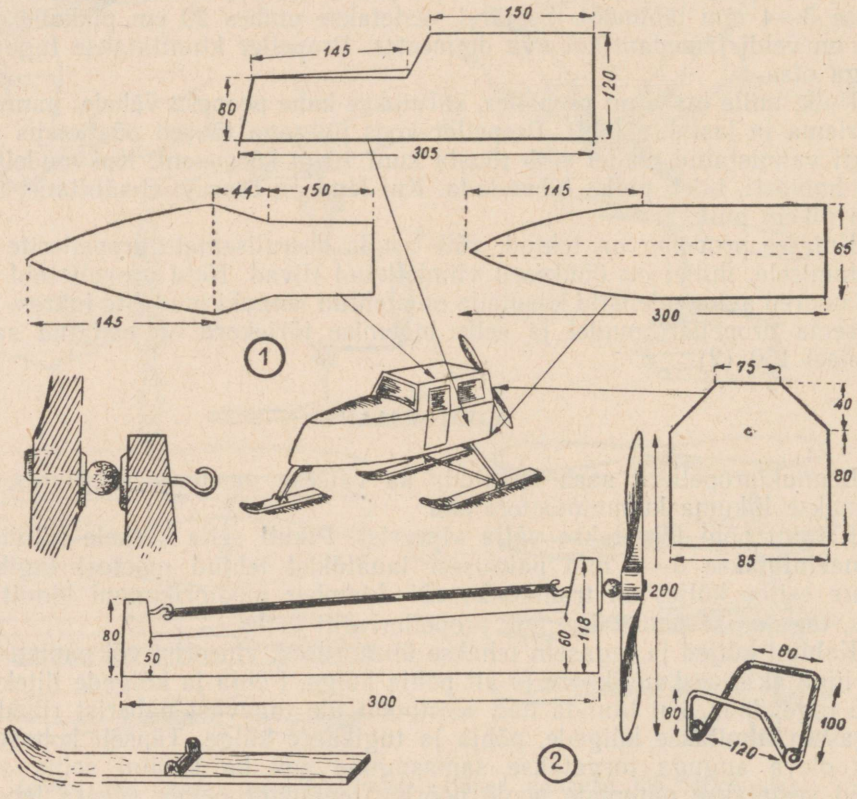
lerit, pannakse plekkseib, klaaskudrus ja veel teine seib. Nüüd pistetakse võll tagakülje ja tugikaare august läbi, pannakse veel üks seib otsa ja keeratakse konksu.

Konksude külge kinnitatakse kummimootor, täpselt samasugune nagu liugpaadi puhul.

See tehtud, lõigatakse kabiini jaoks papist katus, murtakse keskele astang ja liimitakse kohale.

Kabiini külgedesse lõigatakse aknad ja uks, mis kleebitakse seestpoolt paberiga üle.

Plekist või ühekordsest vineerist painutatakse 2 cm laiad ja 12 cm pikad suusad. Esimene suusk võib olla lühem, umbes 9 cm pikk. Suuskadele kinnitatakse 4 cm kaugusele tagant plekist klambrid, mille üleskäänatud otstesse on tehtud augud. Suuskade teravad ninad painutatakse ülespoole.



Joonis 151. Mootorsaan:
1 — saani üldvaade; *2* — kummimootor koos propelleriga

Tagumise suusapaari allapanemiseks murtakse traadist tugi ja kinnitatakse plekist klambritega kabiini põhja külge. Suusad ühendatakse toega traattihvtide abil, mille otsad murtakse kahekorra. Suuski tuleb alt hoolega liivapaberiga lihvida.

Esimese suusa jaoks lõigatakse plekist tugi, mille üks ots naelutatakse kabiini põhja külge, teine painutatakse torusse suusa telje ümber.

Mudel kaetakse väljast värvi või lakiga.

Mootori käivitamiseks keeratakse kumminiidile 150—200 või rohkem keerdu sõltuvalt niitide arvust. Käivitamisel pööratakse propellerit vasakule. Mudel liigub hästi siledal jääl, samuti ka tallatud lumel.

Siinkohal avaldatud mootorsaani kirjelduse esitas N. Mitrofanov. Konstruktsioonis on tehtud vaid tähtsusetuid muudatusi.

VEOAUTO

Ringi liikmed võivad ehitada ilma mootorita automudeli, kasutades materjalina peaasjalikult puitu. Väliselt sarnaneb niisugune auto 2,5-tonnisele veoautole GAZ-51. Mudeli kuju ja mõõdud on antud joonisel 152[1].

Raam monteeritakse neljast 10 × 8 mm ristlõikega liistust, mis ühendatakse otstest sirglõikelise nurga lukuga ja liimitakse. (Sellest ühendusviisist vaata leheküljel 69.)

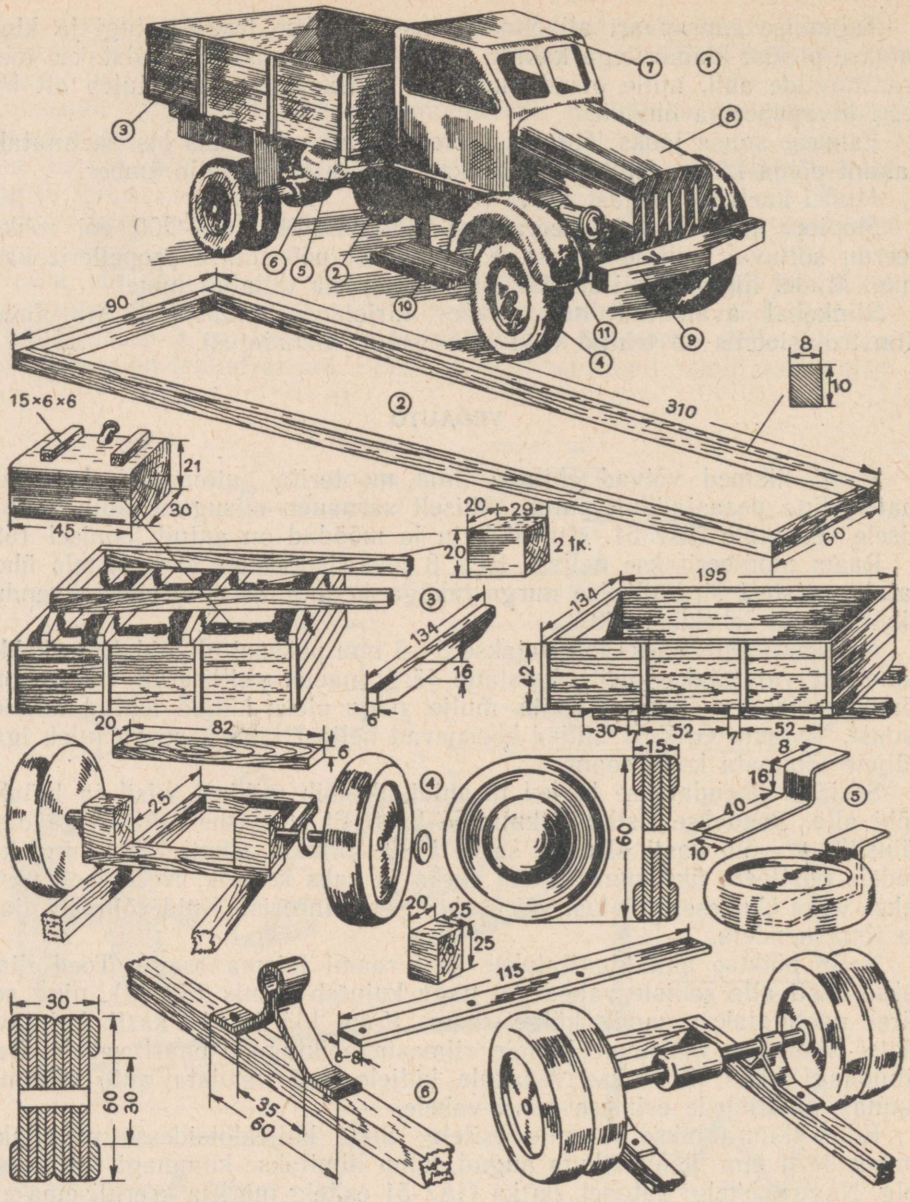
Autokasti tegemiseks kasutatakse 5—6 mm paksusi pilpaid. Enne kokkupanemist vajutatakse neile joonlaua järgi naela, peitliserva või noaotsa tõmbi poolega sooned, et tekiks mulje, nagu oleks küljed tehtud mitmest lauast. Veoauto GAZ-51 küljed koosnevad neljast lauast, seega tuleb igale küljele tõmmata kolm soont.

Seejärel ühendatakse küljed otsapidi ükskõik millisel viisil ja lüüakse põhi alla. Saadakse ristkülikukujuline kast. Et sarnasus GAZ-51-ga oleks täiuslikum, võib kasti alumise serva külge liimida pikuti liistu ning külgedele püsttoed: üks kummassegi nurka ja kaks keskele. Need toed vestetakse väga õhukesest liistust või ühekordsest vineerist. Kuid võib läbi ajada ka ilma nendeta.

Nelja põiktoe abil kinnitatakse kast raami laiema osaga. Toed liimitakse kasti alla selliste vahedega, nagu kujutab joonis 152 (3), ning seejärel naelutatakse nende külge raam. Kaks tööriistade kasti kujutavat klotsi liimitakse mõlemale küljele viimaste põiktugede paari vahele. Bensiinipaagi klots liimitakse vasakule küljele, kui vaadata auto liikumissuunas, põiktugede esimese paari vahele.

Edasi kinnitatakse raamile esitelg. Selle küljeklotsidesse puuritakse umbes 3—4 mm läbimõõduga augud, kuhu liimitakse kummagi ratta pooltelg. Nagu teistelgi autodel, on ka GAZ-51 esitelg märksa keerulisema ehitusega: selle kummaski otsas on käändtelje liigendid, mis on ühendatud

[1] Mudeli aluseks on võetud P. Strelkovi konstruktsioon, mis on tugevasti lihtsustatud.



Joonis 152. Veoautomudel:

1 — üldvaade; *2* — raam; *3* — kast; *4* — esitelg ja rattad; *5* — tagavararatas; *6* — tagatelg vedrude ja ratastega; *7* — juhikabiin; *8* — mootor; *9* — kaitseraud; *10* — astmelaud; *11* — porilauad koos laternatega

rooliseadmega ja pöörduvad koos rattaga. Ringi liikmeil on raske teha kogu esitelje rooliseadet kas või lihtsustatud kujulgi. Sellest tingitult on mudeli esitelg tehtud kohtkindlalt ja rooliseade puudub [1].

Esirataste valmistamiseks on kaks võimalust: rattad võib saagida vastava läbimõõduga ümarpuidu otsast või liimida kokku vineerist väljasaetud ketastest. Ratas töödeldakse vastavalt joonisele. Täpselt keskele puuritakse nii suur auk, et ratas saab vabalt teljel pöörelda. Teljele asetatakse seib, siis ratas, ja telje otsa surutakse pingule teine seib, mis ei lase ratast alt ära tulla.

Esiratta järgi tehakse ka tagavararatas. Paksemast plekist keeratud klambriga kinnitatakse see kasti alla, paremale poolele, esimese põiktugede paari vahele.

Tagatelg asetatakse paksust plekist tehtud vedrudele, mis kinnitatakse raami külge puidukruvide või naeltega keskmiste põiktugede vahekohta. Vedrudest pistetakse läbi puidust või metallist telg, mille keskel asetseb väike silinder. Silindri võib kokku kleepida paberist. Sellel kohal asub autol diferentsiaal.

Tagarattad on kahekordsed. Nagu esimesed, nii liimitakse ka need kokku vineerketastest või saetakse ümarpuidu otsast. Kuna tagatelg vedrudes pöörleb, siis asetatakse rattad teljele kohtkindlalt, kinnitades kummalegi poole või ratta külge kaks liikumatut seibi. Et vältida rataste logisemist, mähitakse teljele rataste ja vedrude vahele mõned keerud pehmet traati.

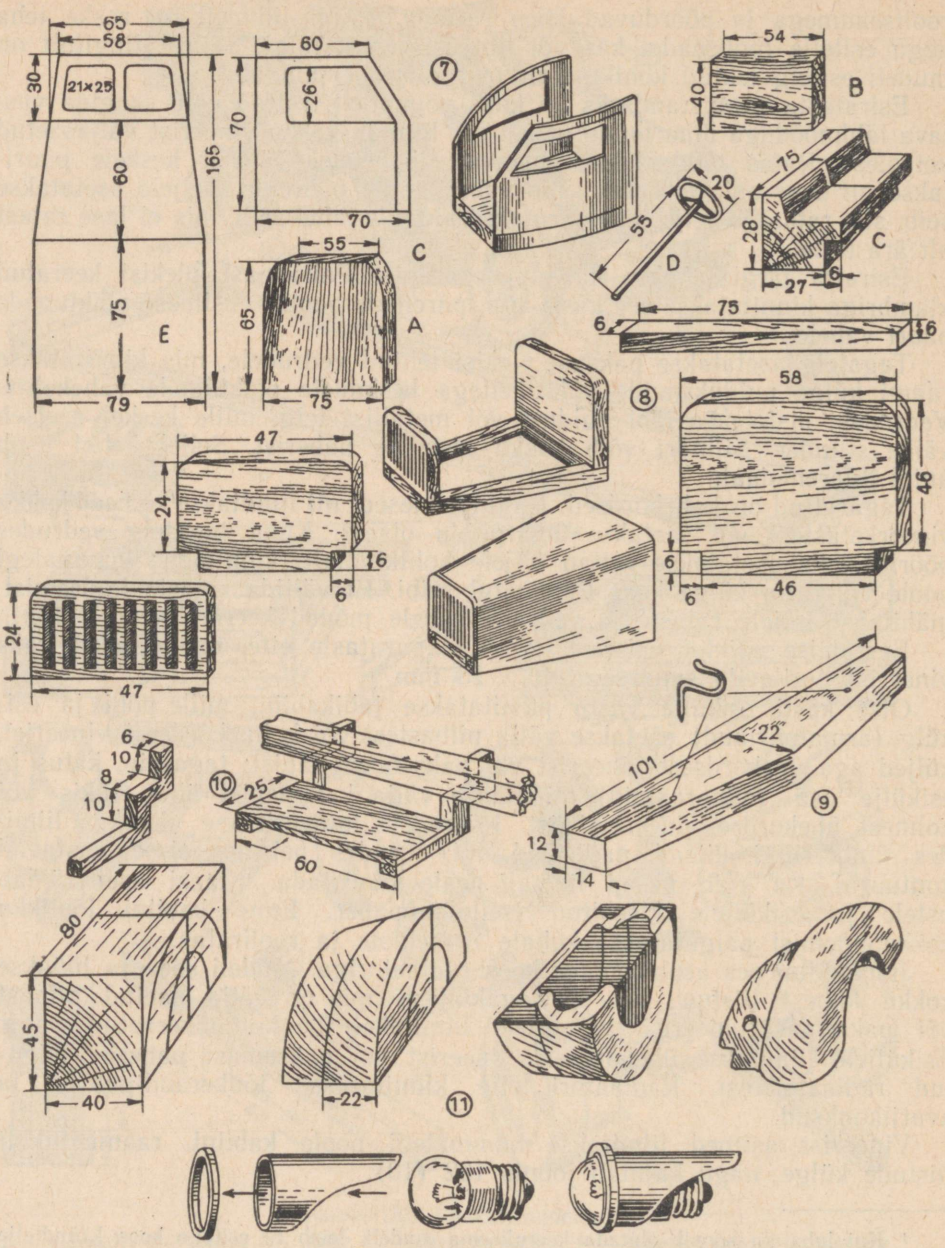
Eest teise põiktoe esiserva külge, tagarataste ette, naelutatakse kaks vineerist porilauda suurusega 40 × 25 mm.

Otse kasti esikülje vastu püstitatakse juhikabiin, mille põhi ja esikülg (armatuurlaud) saetakse välja pilbastest või kolmekordsest vineerist, küljed aga ühekordsest vineerist või paksemast papist; tagasein, katus ja esikülje osa (aknaraamid) lõigatakse välja kas papist ühes tükis või kolmest ühekordse vineeri tükist. Külgedele imiteeritakse uks kas liimides ümberringi kitsad papiribad või surudes peitliga sisse vastavad kontuurid. Ka võib uksed lihtsalt peale joonistada. Klaasi aset täidab ustele ja esiküljele kleebitud tsellofaanpaber. Enne kabiini lõplikku kokkupanemist paigutatakse kohale istmeklots ja rooliratas.

Juhikabiini ees asub mootor koos radiaatoriga. Mudeli see osa lüüakse kokku kahest liistust, esi- ja tagaküljest, mis on välja saetud pilpast või paksemast vineerist ja millele liimitakse üle kummikeeratud papp. Esiküljele liimitakse ühekordsest vineerist või paksemast paberist lõigatud radiaatorirest. Radiaatori ette kinnitatakse tõukeraud-puhver ja avariikonksud.

Vineerist astmed liimitakse kummalegi poole kabiini, raami pikuti liistude külge, nagu kujutab joonis 152 (10).

[1] Kui juhataja soovib ehitada keerulisema mudeli, leiab ta esitelje koos käändtelje liigendi lihtsa konstruktsiooniga L. Bermani raamatust „Auto- ja traktoriasjanduse ABC" ja L. Strelkovi brošüürist „Lihtne automudel".



Joonis 153. Veoautomudeli detailid

Jääb veel teha porilauad ja laternad.

Keerulise kujuga porilauad vestetakse või peiteldatakse niineklotsist, kleebitakse papist või pabermassist (kuidas seda teha, vaata leheküljel 29). Porilauad liimitakse mootori külgedele, esirataste kohale. Porilaudades leiduvatesse avadesse paigutatakse taskulambipirnid, mis monteeritakse laternatesse — paksemast paberist keeratud pöiaga torukesse.

Lambid võib põlema süüdata taskulambi patareiga. Selleks tuleb laternatesse keerata vasktraadist pesad. Pesad ühendatakse peenikeste juhtmete kaudu patareiga, mis on paigutatud kasti või raami alla. Juhe peidetakse autokeresse. Ka võib juhtmete otsad joota lambisokli külge, niisugusel juhul pole pesasid tarvis. Elektrilampide ühendamist taskulambipatareiga on lähemalt kirjeldatud leheküljel 113.

Kõik mudeli osad lihvitakse hoolega ja värvitakse üle.

Automudeli ehitamise ajal tuleb korraldada õppekäik lähemasse garaaži, kus ringi liikmed võiksid tutvuda veoautoga GAZ-51. Ekskursioon rikastab tunduvalt õpilaste teadmisi auto alal. Neil võib tekkida soov lähendada veel enam oma mudel päris autole ja teha mudeli konstruktsioonis rida muudatusi: teha teistsugused teljed, kasti küljed teha allalastavad, monteerida mudeli taha stopptuli, joonistada juhikabiini armatuurlaud jne. Töö mudeli kallal muutub loominguliseks, huvi töö vastu suureneb veel enam ja aitab paremini tutvuda auto konstruktsiooniga.

TELESKOOP JA PIKKSILM

Omatehtud teleskoop on vajalik ja huvitav õppevahend, millega saab vaadelda kuud ja teisi planeete.

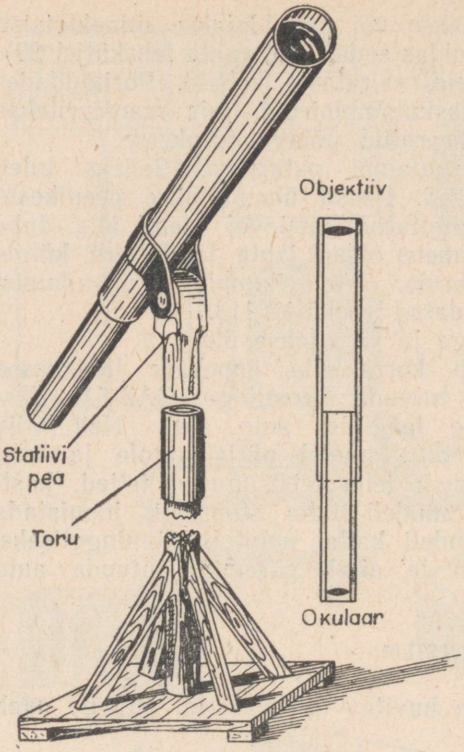
Teleskoop koosneb kahest torust, millesse on monteeritud suurendavad läätsed — objektiiv ja okulaar. Okulaar on silmapoolne lääts, objektiiv suunatakse vaadeldavale taevakehale.

Objektiiviks sobib kaksikkumer (ümmargune) prilliklaas + 1 dioptriat (tulipunkti kaugusega 100 cm) kuni + 2 dioptriat (tulipunkti kaugusega 50 cm)[1]. Okulaariks võib olla prilli- või suurendusklaas tulipunkti kaugusega 2 kuni 4 cm (+ 50 kuni + 25 dioptriat).

Luubid on tavaliselt müügil plastmassist kapslis, millele on märgitud suurendusjõud. Näiteks 2,5 näitab, et luup suurendab kaks ja pool korda. Et teada saada dioptriate arvu, tuleb suurendus korrutada neljaga. Luup, mis suurendab 2,5 korda, on + 10 dioptriat ($2{,}5 \times 4 = 10$). Meie teleskoobi jaoks on sobiv luup, mis annab 6 kuni 12,5 kordse suurenduse. Luubi võib okulaaritorusse liimida koos plastmassist võruga, kui seda kapsliga ühendav kand ära murda.

Mõlemad läätsed kinnitatakse seestpoolt mustaks võõbatud paberist torudesse. Torude üldpikkus peab 5—10 cm võrra ületama kummagi

[1] Kuidas määrata tulipunkti kaugust dioptriate kaudu ja vastupidi, vaata leheküljel 149.



Joonis 154. Teleskoop

läätse tulipunkti summa. Kui näiteks objektiivi tulipunkti kaugus on 50 cm ja okulaari kaugus 2 cm, siis kahe toru üldpikkus peab olema 57—62 cm.

Kõigepealt rullitakse lühike toru (15—20 cm) okulaari läätse järgi, siis objektiivi läätse järgi. Esimene toru peab teisesse mahtuma pingul. Kui läätsede vahe on liiga suur, tuleb okulaaritoru teha paksem.

Läätsed kinnitatakse kummagi toru otsa nii, nagu on kirjeldatud lehekülgedel 172—173. Soovitav on läätsede kaitseks tolmu ja kriimustuste eest teha pappkaitsed.

Teleskoobiga vaatlemisel nihutatakse okulaaritoru suuremas torus senikaua, kui taevakeha muutub selgesti nähtavaks. Võib ette arvutada, millise suurenduse annab teleskoop (õigemini, mitmekordselt ta toob vaadeldava eseme silmale lähemale): objektiivi tulipunkti kaugus tuleb jagada okulaari tulipunkti kaugusega. Antud juhul, kus objektiivi tulipunkti kaugus on 50 cm ja okulaari tulipunkti kaugus 2 cm, annab teleskoop 25-kordse suurenduse ($50 : 2 = 25$).

Teleskoopi peab saama statiivil pöörata nii horisontaal- kui vertikaaltelje ümber. Selleks seatakse statiivi ümmargusele toele muhv, mis on keeratud paksemast plekist või saetud rauasaega mõne paksema toru otsast. Ülalt pistetakse muhvi statiivi pea, mille külge on puidukruvidega kinnitatud plekist painutatud klamber. Klambri küljes asub objektiivitoru. Klambrit üles või alla nihutades muudetakse teleskoobi asendit vertikaaltelje suunas, statiivi pead pöörates muudetakse teleskoobi asendit horisontaaltelje suunas. Teleskoobi statiivi kujutab joonis 154.

Samuti nagu teleskoop tehakse ka pikksilm, mida saab kasutada mängudel ja kaasa võtta rännakutele. Okulaariks sobib -16 kuni -20 dioptriline ja objektiiviks $+4$ kuni $+6$ dioptriline lääts. Seega on pikksilmal nagu binoklilgi üks lääts kumer, teine nõgus. Selle tulemusena kahaneb küll suurendus, kuid kujutis muutub selgemaks. Pikksilmale pole statiivi vaja, kuna teda hoitakse käes.

Teleskoobi või pikksilmaga vaatlemisel võivad kujutisel olla ebaselged ja laialivalguvad piirjooned. Niisugusel juhul tuleb objektiivile asetada diafragma — väga kitsas mustast paberist rõngas. Diafragma ava liiga ahendada (s. o. suurendada rõnga laiust) ka ei pruugi, sest diafragma vähendab objektiivile sattuvat valguse hulka ja kujutis muutub ähmaseks.

PERISKOOP

Ringi liikmed ehitavad meeleldi periskoobi — optilise riista, millega saab teostada maastiku varjatud vaatlust. Periskoop annab pioneeridele esialgse kujutluse valguskiirte murdumisest. Periskoopi saab praktiliselt kasutada massimängudel vabas looduses.

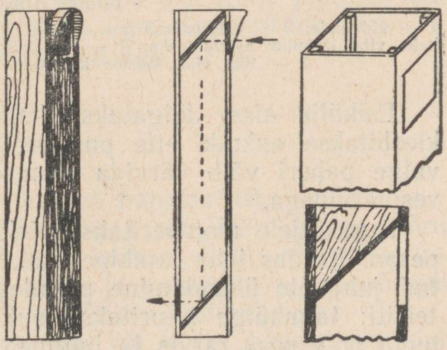
Periskoobi valmistamiseks vajatakse kaht ümmargust või neljakandilist taskupeeglit, mille suurus ei ole oluline.

Ümmarguste peeglite puhul keeratakse paberist või papist vastava läbimõõduga 50—100 cm pikkune toru. Toru kummassegi otsa seatakse 45° kaldasendisse peegel. Peeglid, mis asetsevad omavahel paralleelselt, on pindadega pööratud teineteise vastu. Torusse, peeglite kohale, tehakse toru diameetrist natuke väiksemad vaateavad.

Kandilise peegli puhul tehakse toru neljast vineeri- või papiribast, mis ühendatakse nurgaliistude abil liimi ja naeltega. Soovitav on selline toru seestpoolt tumeda paberiga üle kleepida, et päevavalgus liitekohtadest sisse ei tungiks. Peeglid kinnitatakse nagu ümmarguses toruski 45° all ja liimitakse torus längus liistude külge või toru otstesse lõigatud längus nuutidesse.

Periskoobi sisekülg kaetakse tušiga või musta paberiga. Toru otsad suletakse. Valgus peab sisse pääsema ainult peeglite vastas olevatest vaateavadest.

Periskoobi ülemine ots pistetakse varjavate esemete tagant välja ja vaadatakse alumisse aknasse. Alumises peeglis on näha kõik, mis toimub ülemise peegli vaateväljal. Silmade kaitseks päikesekiirte eest kinnitatakse ülemise ava kohale papist või plekist sirm.

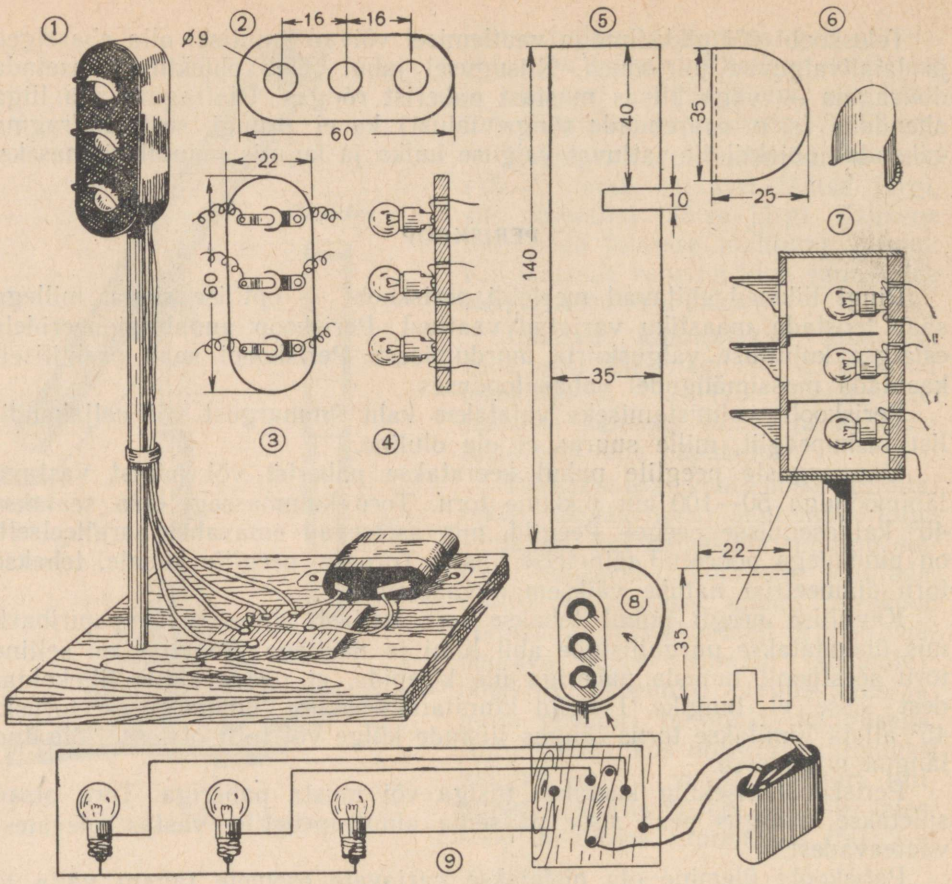


Joonis 155. Periskoop

VALGUSFOOR

Töötava valgusfoori valmistamiseks on tarvis taskulambipatareid, kolme taskulambipirni, natuke kella- või mõnda muud peenikest traati.

Kolmekordsest vineerist saetakse valgusfoori pea esi- ja tagakülg.



Joonis 156. Valgusfoorimudel:

1 — üldvaade; *2* — valgusfoori pea esikülg; *3* — valgusfoori pea tagakülg koos lambipesadega; *4* — kaks viisi lampide asetamiseks; *5* — pea külgede ja sirmi šabloon; *6* — sirm; *7* — pea pikilõige; *8* — üks viis, kuidas kinnitada pea toe külge; *9* — juhtmestiku skeem

Esikülje sisse lõigatakse kolm ava läbimõõduga 9 mm. Seestpoolt kleebitakse aukude ette punane, kollane ja roheline siidpaber. Tavalise valge paberi võib värvida punaseks ja roheliseks tindiga, kollaseks — vesivärvidega.

Tagaküljele monteeritakse plekiribast või vasktraadist keeratud lambipesad. Kuidas teha lambipesasid, vaata leheküljel 114. Seal on ka näidatud juhtmete ühendamine pesadega. Valgusfoori võib pirne kinnitada ka teisiti: tagakülge puuritakse auk, kuhu pistetakse lambisokkel. Sellisel juhul pole pesa tarvis ja juhtmed joodetakse otse lambi külge. Ühe haru võib joota sokli külge seestpoolt, teise väljastpoolt.

Lampide monteerimisel tuleb silmas pidada, et nad oleksid täpselt kohastikku esiküljel olevate avadega.

Valgusfoori pea esi- ja tagakülg ühendatakse pappkattega. Kattesse tehakse sisselõige, nagu kujutab joonis 156 (5). Sisselõige peab jääma alumisele küljele ja sellest pannakse läbi lampide juhtmed. Pappkate liimitakse peale tisleri- või kaseiinliimiga. Pea kokkupanemisel liimitakse lampide vahele, vineeri külge paksemast paberist vahed, milledes on avad juhtmete jaoks. Vahed on vajalikud selleks, et lamp valgustaks ainult ühte ava ja et valgus ei satuks teise avasse.

Välja, avade peale liimitakse paksemast paberist lõigatud sirmid.

Valgusfoori post vestetakse ümmargusest kepist läbimõõduga umbes 10 mm. Post püstitatakse laudalusele. Kuidas kinnitada pead posti otsa, seda mõelgu ringi liikmed ise. Näiteks võib postiotsa lõigata nõgusaks, liimida ja naelutada sinna papiriba. Riba keeratakse ümber valgusfoori pea ja liimitakse kinni, nii et selle küljed muutuvad kahekordseks.

Valgusfoori alusele liimitakse neljakandiline lülituslaud, millele monteeritakse osuti ja neli kontakti. Kontaktideks sobivad kõige paremini täiesti kuiva aluslaua sisse löödud väikesed vasknaelad või rõhknaelad. Ka võib kontakte teha vaskplekist, keerates selle klambrikujuliselt kokku ja kinnitades naelaga lülituslaua külge. Osuti kujutab enesest vask- või raudplekist lõigatud riba, mis ühe otsaga kinnitatakse aluslauale puidukruvi või naelaga. Keskelt murtakse osuti natuke kumeraks, et ta paremini kontaktinuppude ligi hoiduks.

Ka võib kontaktidele anda klambri ja osutitele lüliti kuju. Sellise kontakti kirjeldus on toodud leheküljel 114 ja kujutis joonisel 60 (7).

Lülituslaua kõrvale asetatakse patarei.

Lambid ühendatakse paralleelselt. Ühe üldjuhtme ots kinnitatakse ühe kontakti külge lülituslaual. Sama kontakt ühendatakse patarei kontaktiga. Lampide teised juhtmed ühendatakse teise kolme kontaktiga: iga lamp ise kontaktiga. Patarei teine kontakt ühendatakse osutiga. Osuti nihutamisega ühelt kontaktilt teisele süüdatakse vastav lamp. Lampide, patarei ja lülituslaua ühendusskeem on kujutatud joonisel 156 (9). Kuna juhtmed üksteisega kokku puutuvad, peavad nad tingimata olema isoleeritud.

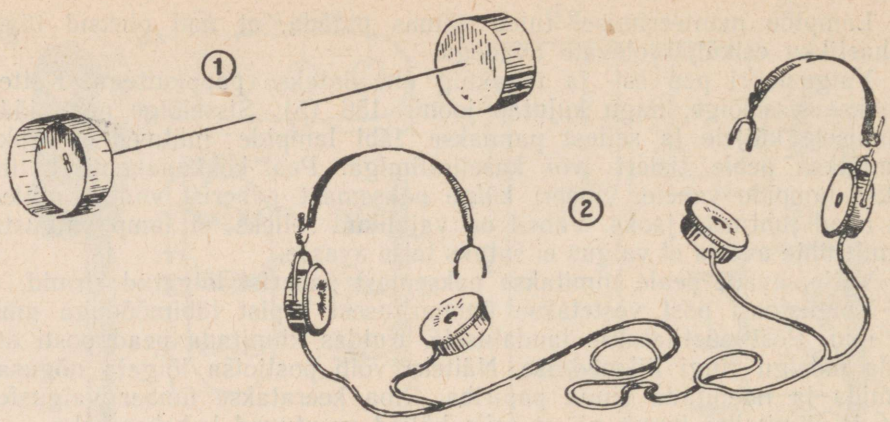
Soovitav on valgusfoor katta alumiiniumvärviga.

TELEFON

Lihtsa telefoni saab teha niidist ja kahest pappkarbist.

3—4 mm laiusest paberiribast kleebitakse 4 cm läbimõõduga võru, mille põhi tehakse vahatatud pärgamendist või kalkast. Põhja keskele torgatakse auk, pistetakse niit läbi, seotakse sõlme ja pannakse seestpoolt tikk ette. Samasugune karp tehakse ka ligi 15 m pikkuse niidi teise otsa.

Kõnelejad tõstavad karbi kordamööda suu või kõrva juurde vastavalt sellele, kas nad räägivad või kuulavad. Torus võib kuulda isegi tasast



Joonis 157. Omatehtud telefon:
1 — niidist ja omatehtud karpidest; *2* — raadio kõrvaklappidest

sosinat, kui see on selgesti sisse räägitud. Niit, mis on pingule tõmmatud, ei tohi millegi vastu puutuda.

Kahe paari raadiokõrvaklappidega võib juba sisse seada telefoni, millega saab rääkida 200 m kaugusele. Juhtmetena võib kasutada ükskõik millist ühe- või kahekordset isoleeritud traati. Kõrvaklapid ühendatakse juhtmetega. Kui juhe on ühekordne, tuleb teise juhtme asemel kasutada maaühendust. Kõrvaklapid ühendatakse lühikese traaditükiga veetoru, keskkütte radiaatori või lihtsalt maasse torgatud metallvarda külge.

Üks kõrvaklapp seatakse pähe, kuna teist hoitakse käes ja räägitakse sellesse nagu mikrofoni.

Kõrvaklapid võib ühendajast lahti võtta ja kinnitada traadist või plekist klambritega vineerist väljasaetud number kaheksa kujulise käepideme külge.

APLIKATSIOON JA TRAFARETT

APLIKATSIOON

Kui korjad lehti ja lilli, imetled tahtmatult nende kujude mitmekesisust. Pole siis ka juhus, et inimesed, otsides motiive oma elamu, majariistade ja rõivaste kaunistamiseks, võtavad neid sageli taimeriigist.

Kasutades lillede ja lehtede kujusid on kerge koostada kirja aplikatsiooni või joonise jaoks trafareti abil.

Koguge mitmesuguseid lehti ja lilli ning kuivatage nad. Kõige kiiremini saab seda teha, kui asetada lehed kahe kuivatuspaberi vahele ja triikida kuuma triikrauaga.

Et joonistada õit või lehte trafareti jaoks, asetatakse taimed paksemale paberile või õhukesele papile ja tõmmatakse hästi terava pliiatsiga joon ümber. Seejärel lõigatakse terava noaga või väikeste kääridega joonistatud leht täpselt joont mööda välja. Trafarett ongi valmis.

Joonisel 160 on näha mitmesuguste lehtede lõikeid ja trafarette.

Kasutades trafaretti võib koostada paberist ja riidest igasuguseid mustreid aplikatsiooni jaoks, samuti mustreid trükkimiseks trafareti abil.

Oletame, et soovite kirjata laudlina lehtmustriga. Tehke selleks vahtra suurtest ja väikestest lehtedest trafaretid ja lõigake nende abil rohelisest, kollasest ja pruunist riidest vahtralehed välja.

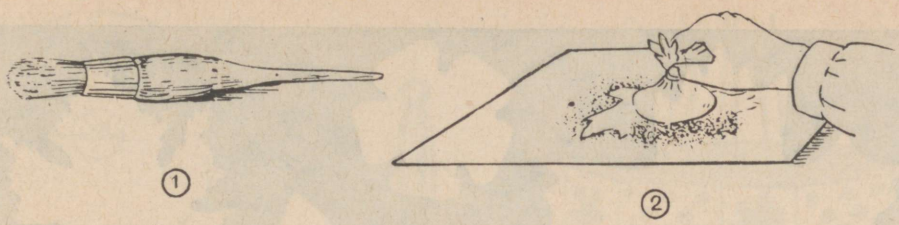
Laotage lina lauale ja seadke selle! lehti mitmesugusesse asendisse seni, kuni leiate mustri, mis teile meeldib. Joonisel 160 on näha mitmesugustest lehtedest koostatud mustreid laudlina jaoks. Traageldage lehed lina külge ja hiljem õmmelge sämppistega. Hallile, pleekimata linasest riidele sobivad imehästi mitmesuguses varjundis kuldsed sügisesed lehed, helerohelisele riidele — tumerohelised lehed.

Kõik tunnevad võõrasemasid ja kõikidele nad meeldivad. Ilus näeb välja võõrasemadest aplikatsioon sohvapadjal.

Aplikatsioon on eriti kaunis, kui see teha kollastest, lilladest ja teist värvi ning varjundit siidi- ja sametitükkidest. Õierood võib tikkida korrutatud siidniidiga. Sobiv taust võõrasemadele on tumeroheline.



Joonis 158. Puulehti trafareti ja aplikatsiooni jaoks



Joonis 159.
Pintsel trafareti jaoks (*1*); tampoon trafareti jaoks (*2*)

Palju huvitavaid aplikatsioone on võimalik teha värvilisest paberist.

Paberaplikatsiooni puhul on töötamisviis samasugune: kõigepealt lõigatakse trafareti abil värvilisest paberist välja aplikatsioonid, siis seatakse nad mingisugusele tagapõhjale ja kleebitakse kinni. Puudulikke jooni aidatakse järele pliiatsite ja värvidega.

Paberaplikatsioone võib kasutada seinalehe, karnevaliülikondade, isetegevuspidude jne. kujundamisel.

TRAFARETT

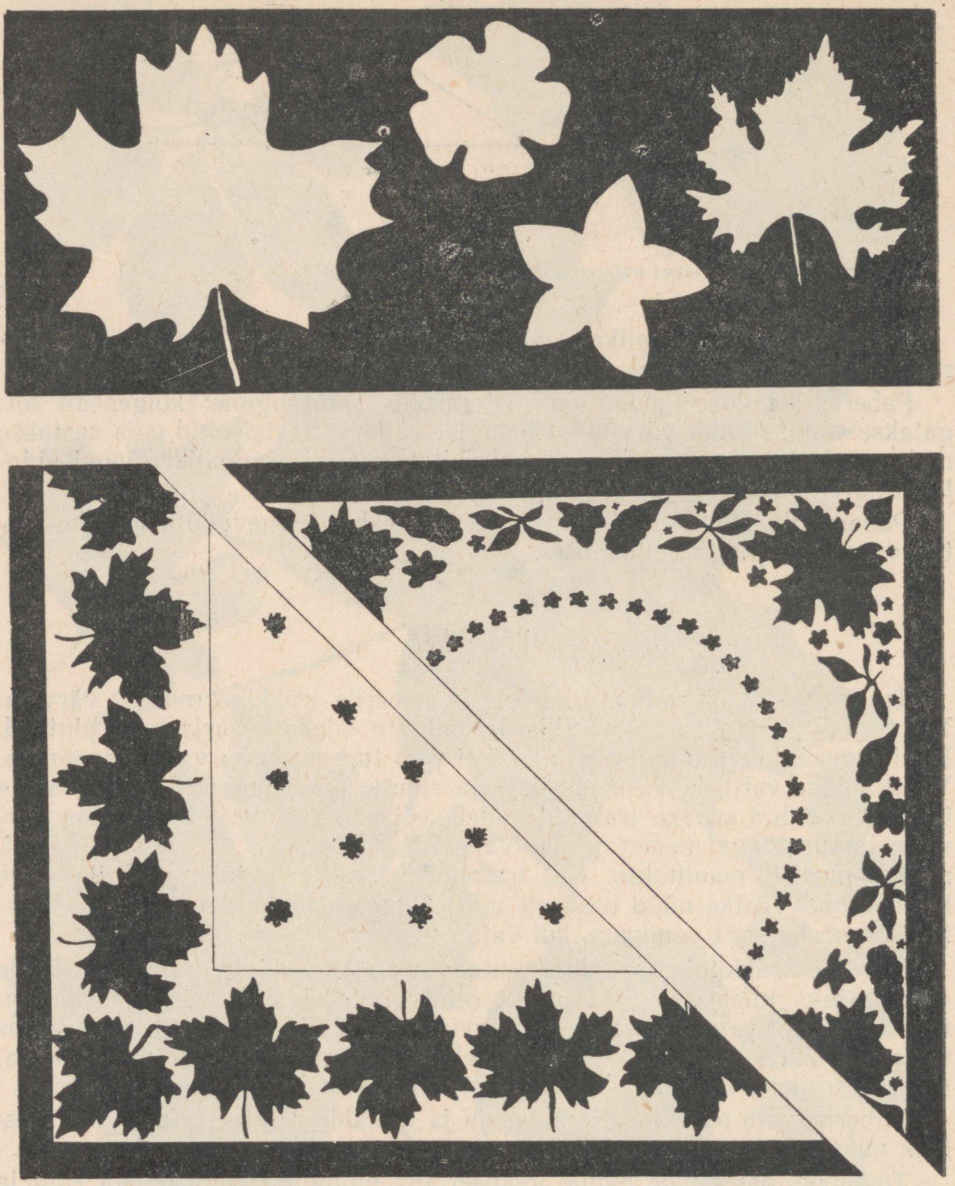
Trafareti abil on võimalik riidele ja paberile trükkida mustrit värviga. Trafaretiga töötamiseks on erilised lühikeste siledate harjastega pintslid. Kuid pintsel polegi oluline. Sama hästi võib tupsutada ka vatt-tampooniga. Võtke tükike vatti, keerake marlisse ja siduge pealt tugevasti kinni, saate tampooni. Nüüd seadke trafarett riidele või paberile, kastke tampoon värvisse ja tupsutage muster peale. Värv katab ühtlaselt trafareti ja paberi, millele mustrit maalitakse. Kui trafarett kõrvaldada, jääb paberile selge lehekontuur. Tõstke nüüd trafarett uude kohta, tupsutage sinna teine kujutis ja korrake seda senikaua, kui vaja.

Paberile trükkimiseks võib kasutada akvarell- või guaššvärvi. Riidele trükkimiseks tuleb kasutada ainult õlivärvi vedeldatult värnitsa, tärpentini või isegi petrooleumiga. Õlivärviga trükitud muster ei lähe pesus välja. Trükkida võib igasugusele riidele, isegi marlile. Sel viisil kaunistatakse eesriideid, laudlinu, käekotte ja muid esemeid.

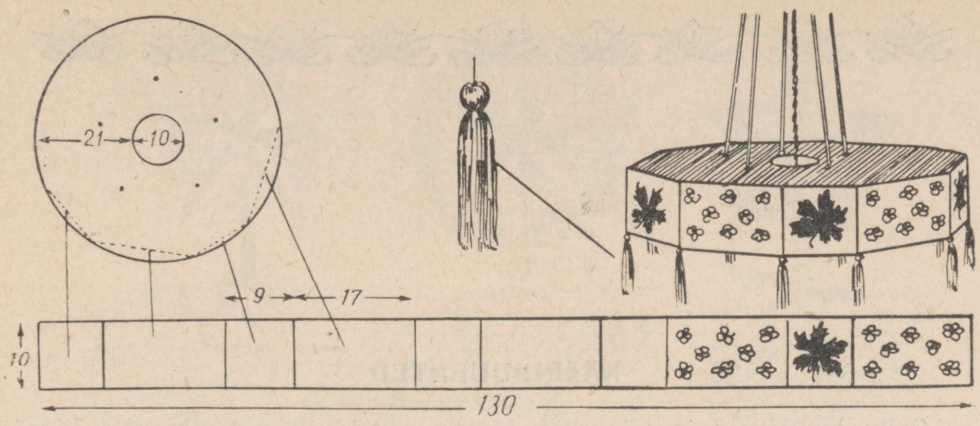
Paberist võib teha ilusa lambivarju ja trükkida sellele trafareti abil ükskõik missuguse mustri.

Tõmmake paksemale papile joonisel 161 näidatud läbimõõduga ring ja joonestage selle sisse hulktahukas. Lõigake see kontuure mööda välja ja tehke keskele auk lambipesa jaoks.

Nüüd lõigake valgest paberist nõutavas suuruses riba ja voltige



Joonis 160. Lehtede trafareti näidiseid (ülal). Lehtedest mustreid laudlinale (all)



Joonis 161. Paberist lambivarjule trafareti abil maalitud muster

kokku vastavalt hulktahuka külgedele. Saate mitu ristkülikut. Igaühele neist trükkige trafareti abil mõni muster. Soovitav on, et mustrikirja koostamisel suuremad kujud vahelduksid väiksematega. Seega sobib ühele ristkülikule trükkida suur, teisele mitu väikest lehte. Kui mustrid on maalitud, õmmelge murrukohad korrutatud niidiga läbi ja pange nurkadesse narmad. Külg ja põhi õmmelge kokku samasuguse korrutatud niidiga.

NÄÄRIPUUEHTED

Palju huvitavaid ja nägusaid nääripuuehteid võivad „Osavate käte" ringi liikmed valmistada kõige lihtsamast materjalist. Väga efektiivsed on roheliste okste taustal mitmevärvilised laternad, vanikud, ketid, koomilised mänguasjad. Nende valmistamiseks sobib igasugune materjal: tsellofaaniribad, hõbepaber teepakkide ja kompvekkide ümbert, papp, paks valge ja värviline paber jne. Veel vajatakse vesivärve, värvilisi pliiatseid, liimi, kääre, liigendnuga, joonlauda ja sirklit. See ongi kõik.

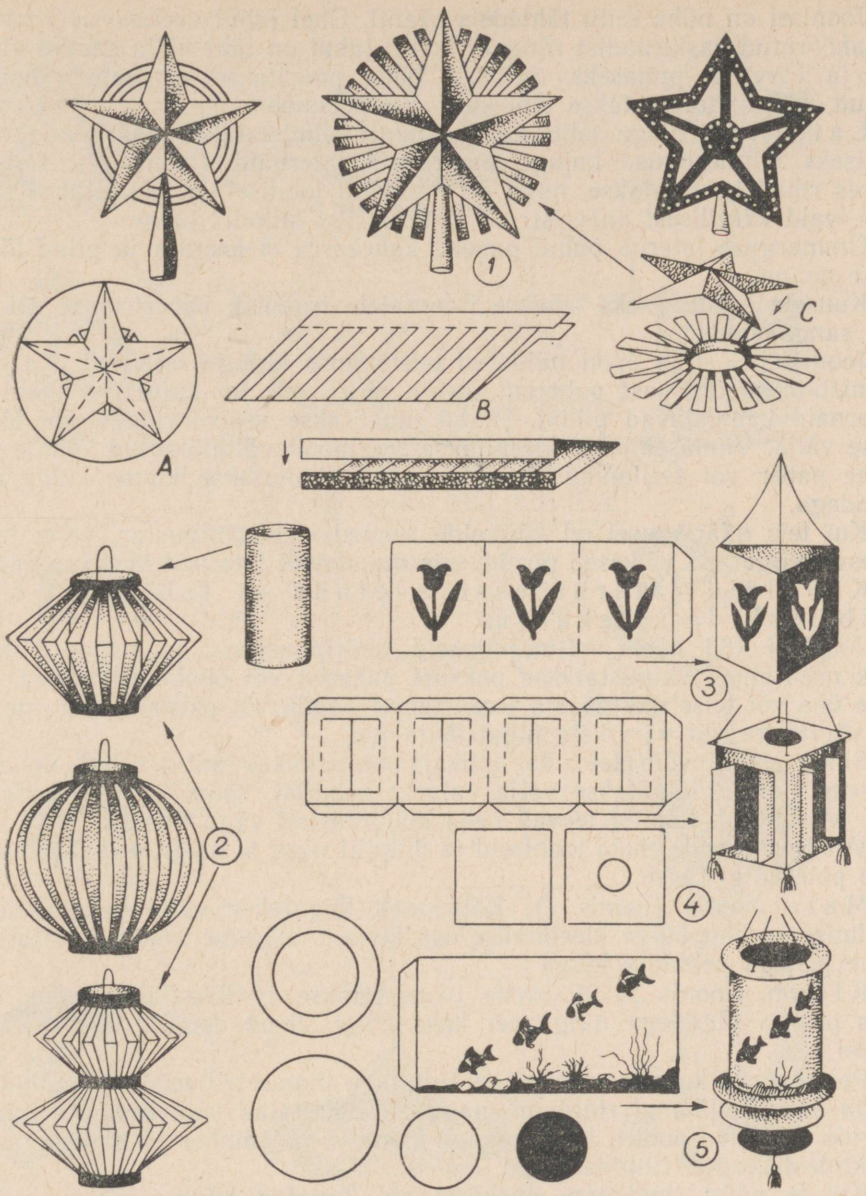
Enne, kui alustate tööd, uurige hoolega eset, mida kavatsete teha, pilti ja joonist. Kui olete kõigi detailide suhtes selgusele jõudnud, asuge tööle. Ehete mõõdud määrake ise vastavalt nääripuu suurusele. Jutustame, kuidas tehakse nääripuuehteid, mida kujutab joonis 162.

N ä ä r i t ä h t (joonis 1. Tähtedega on märgitud töö järjekord). Joonistage tugevale paberile ring; märkige sellele võrdsete vahedega viis punkti ja ühendage need sirgjoontega. Saate viieharulise tähe. Märkige voltimiskohad punktiiriga (joonis A) ja lõigake kujund kääridega välja, jättes harude vahele nälbid, millega täht kleebitakse kiirte külge. Kui täht on välja lõigatud, murdke see punktiire mööda kokku. See muudab tähe kumeraks. Selliseid tähti tehke kaks, et nad kokkupandult oleksid mõlemalt poolt ühesugused.

Tähte ümbritsevad kiired tehakse järgmiselt. Võetakse leht tugevat paberit ja murtakse pooleks. Ühe sentimeetri kaugusele viigi vastaspoolsest servast tõmmatakse joon, milleni lõigatakse kääridega pilud võrdsete vahedega (joonis B). Iga kiire laius on pool sentimeetrit. Peenemad kiired ei taha hästi püsida tähe ümber. Kui pilud on lõigatud, murtakse paberiservad sissepoole kahekorra, detail keeratakse rõngasse ja sellele asetatakse algul ühelt poolt üks täht (joonis C), siis teiselt poolt teine.

Nüüd keeratakse tugevast paberist koonusekujuline toru, asetatakse sellesse kaks-kolm kiirt ja kleebitakse kinni. Toruga kinnitatakse täht kuuse külge.

Tähti tehakse lihtsast paksust paberist, mis värvitakse vastavat tooni, või värvilisest paberist. Kõige ilusamaid tähti saab kuld- või hõbepaberist.



Joonis 162. Nääripuuehted:

1 — mitmesugused tähed ja nende lõiked (tähed näitavad töö järjekorda); *2*, *3*, *4*, *5* — laternad ja nende lõiked

Joonisel on näha mitu tähtede varianti. Ühel juhul asendavad kiiri läikimahõõrutud vasktraadist rõngad. Teisel juhul on täht välja saetud vineerist ja värvitud punaseks. Sellesse tähte puuritakse võrdsete vahedega augud, millest tõmmatakse läbi kuld- või hõbenöör.

Laternad. Nagu tehti kiiri, samuti valmistatakse nääripuule riputamiseks mitmesuguse kujuga huvitavaid laternaid (joonis 2). Laterna juures ribad koolutatakse, nagu on näidatud joonisel, ja kleebitakse mitte tähe, vaid värvilisest paberist või tsellofaanist silindri külge.

Ümmarguse laterna puhul paberit kahekorra ei keerata ja pilud lõigatakse noaga.

Kuusele riputamiseks tehakse laternatele traadist, paberiribast või niidist sangakesed.

Joonistel 3, 4 ja 5 on näidatud teistsuguse kujuga laternad. Ka need valmistatakse tugevast paberist lõigete järgi, mis on kujutatud joonistel. Laternaid kaunistavad pildid. Pildid maalitakse vesivärvidega või lõigatakse välja. Viimasel juhul kleebitakse seestpoolt väljalõigatud kohale värviline paber või tsellofaan. Need laternad riputatakse kuuse külge niitaasadega.

Kui teie näärikuusel on küünalde asemel elektrivalgustus, võite laternatesse paigutada väikesed pirnid, mis muudavad laternad veel kaunimaks. Küünlaid laternatesse asetada ei tohi, sest siis võib tekkida tulekahju.

Joonisel 163 näete mitmesuguseid nääripuuehteid ja nende lõikeid. Kõik need ehted valmistatakse paksust paberist või õhukesest papist. Kui olete ühe või teise mänguasja joonistanud papile või paberile, värvige see vesivärvidega või värviliste pliiatsitega üle.

Samu ehteid võib teha ka aplikatsioonitehnikas mitut värvi paberist. Näiteks elevant lõigatakse välja valgest paberist, sadul — mitmevärvilisest. Värvilised detailid teevad need mänguasjad väga ilusaks.

Vaadelge nende ehete jooniseid ja üldpilti ning te näete, et neid valmistada pole kuigi raske.

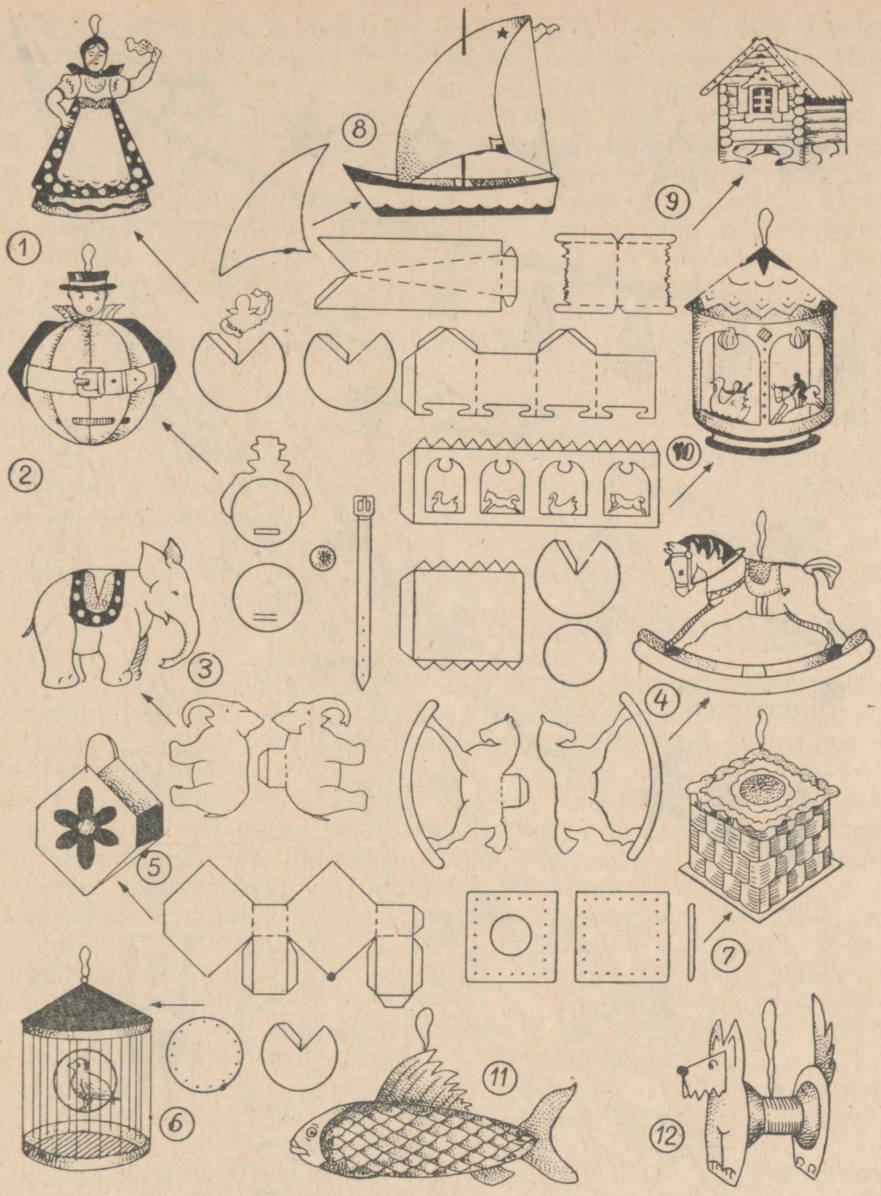
Matrjoona (joonis 1). Kõigepealt lõigatakse välja kaks seelikut. Pealmise seeliku külge kleebitakse osa kehast; alumine seelik kinnitatakse mõne pistega pealmise külge.

Kloun (joonis 2). Paberile joonestatakse ja lõigatakse välja ring koos pea ja õlgadega ning veel kaks ringi. Need detailid moodustavad klouni kere.

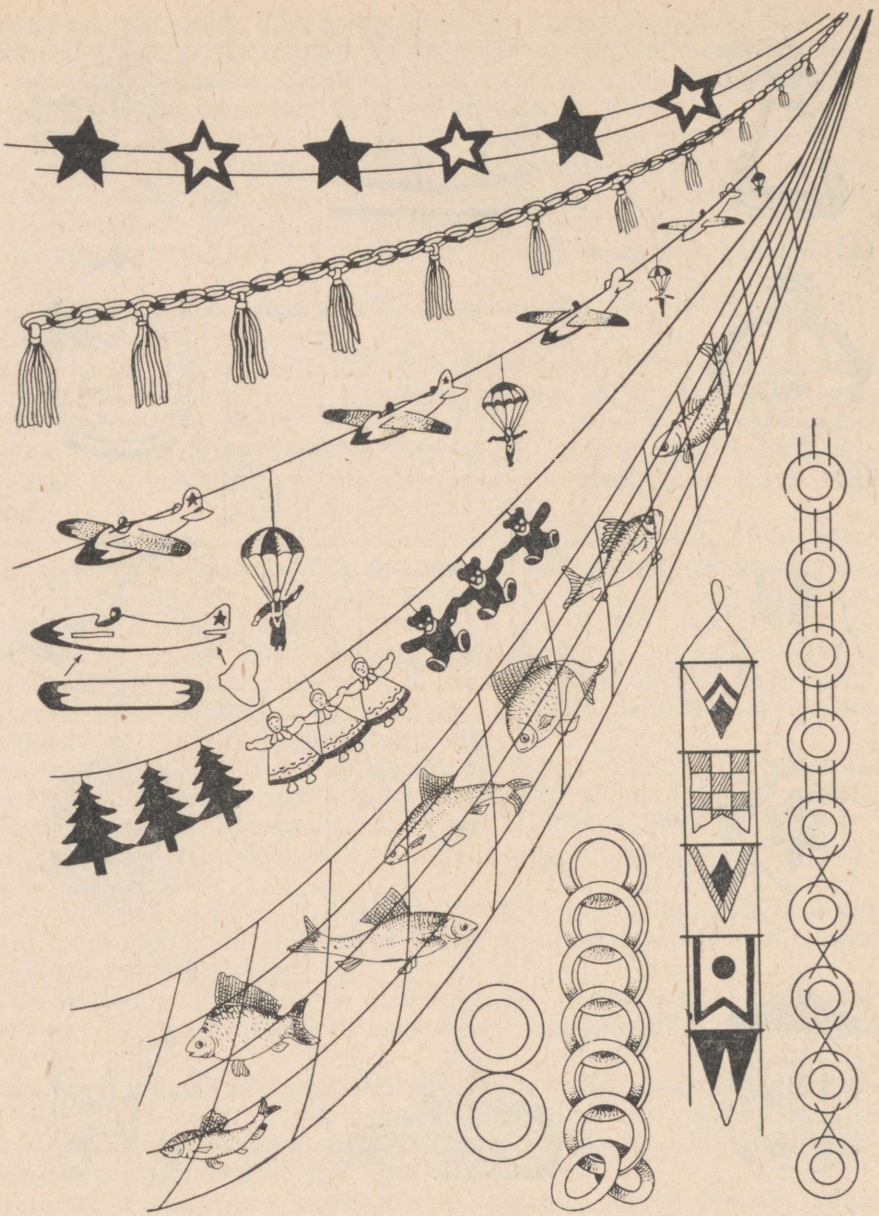
Peaga ringi kummassegi külge kinnitage diameetrit mööda traatklambritega kaks ülejäänud ringi nii, nagu on kinnitatud koolivihikud. Murdke ringide mõlemad pooled laiali, pange klounile vöö ümber ja liimige puutepunktidest kergelt ringide külge.

Kui te nüüd ringidesse ühekõrgusele lõigatud pilusse pistate mündi (kuju peab enne muidugi täiesti valmis olema), ajab pikali paisatud kloun, täpselt nagu „vanka-vstanka", enese vaarudes püsti.

Elevant ja ratsu (joonised 3 ja 4). Kumbki ehe koosneb kahest



Joonis 163. Nääripuuehted ja nende lõiked:
1 — matrjoona; *2* — kloun; *3*, *4* — elevant ja ratsu; *5* — karp; *6*, *7* — puur ja karp; *8* — paat; *9* — hütt; *10* — karussell; *11* — kala; *12* — koer



Joonis 164. Vanikud ja ketid

poolest, mis omavahel on ühendatud selja kohalt. Seljas on neil värvilised sadulad. Elevandi ja ratsu lõike saamiseks kasutage sobivaid pilte raamatutest ja ajakirjadest; selleks kopeerige pildid enne tugevale paberile.

K a r p (joonis 5) tuleb kokku kleepida lõike järgi vastavalt joonisele. Kaanele kleepige värvilisest paberist õiesilueti aplikatsioon või midagi muud.

P u u r j a k a r p (joonised 6 ja 7) koosnevad põhjast ja kaanest, mida omavahel ühendavad vitsad. Puuris rõngal istub lind. Vitsad on läbi põimitud mitmevärviliste paberiribadega. Kaas kaunistatakse ümberringi gofreeritud värvilise paberiga. Samamoodi ilustatakse ka ümmargune kaaneava.

P a a t (joonis 8) tehakse vastavalt lõikele. Puri kinnitatakse tiku külge liimiga.

H ü t t (joonis 9). Hüti lõige on samuti antud. Katusele kleebitakse rittalaotud õlekõrred või kaetakse kuiva samblaga.

K a r u s s e l l (joonis 10) koosneb kahest teineteise sisse asetatud silindrist. Sisemine silinder tehakse tumedatooniline, et selle taustal karusselli kujud paremini eralduksid.

K a l a (joonis 11) meisterdatakse kuusekäbist, millesse tehakse noaga sisselõiked, kuhu kleebitakse pea, uimed ja saba. Kui on võimalik, kala kullatakse või hõbetatakse.

K o e r (joonis 12) tehakse niidirullist, millele liimitakse külge lihtne esiosa koos peaga ja taguosa püstiseisva sabaga.

V a n i k u d j a k e t i d. Joonis 164 kujutab mitmesuguseid vanikuid ja kette, millega võib ehtida nääripuud. Nende valmistamine erilist selgitust ei vaja, kuna see on küllaltki arusaadav joonise järgi. Jutustame vaid sellest, kuidas tehakse vanikut.

Hõbe- või kuldpaberist lõigatakse välja kalad, mis on enam-vähem ühesuurused. Väljalõigatud kalad laotakse lauale ja nende peale pannakse niidid. Puutepunktidest liimitakse kalad niidi külge. Seejärel pannakse põikiniidid, mis liimitakse või sõlmitakse pikuti niitide külge.

Vanikuteks kasutatakse õhemat paberit kui laternate või ehete jaoks. Selleks sobib hästi kuld- või hõbepaber. Ent vaniku jaoks, mille sisse on põimitud mänguasjad, on parem kasutada värvilist või valget paberit, sest sellele maalitakse pilte.

Kui vanikute osad ühendatakse niidiga, on selleks parem kasutada eredaid niite või katta niidid kuld- või hõbevärviga.

Nääripuuehete kallal töötades ärge rutake, vaid püüdke mänguasjad hoolega viimistleda. Kui ehteid värvite, katke need alati paksu värvikorraga.

Tehke näärikuuse kaunistamiseks ise mudeleid. Korraldage pioneerirühmas või „Osavate käte" ringis võistlus kaunima nääripuuehte valmistamiseks.

MÄNGUASJU PAPIST JA SIIDPABERIST

LINNUD

Väga huvitavaid ja naljakaid mänguasju lasteaiale võib teha siidpaberist ja õhukesest papist. Neid saab kasutada ka karnevalide, pidustuste (näiteks lindude päeva), mängutubade, elavnurga jne. kujundamisel.

Kõik need mänguasjad valmistatakse avaneva hiina lehviku põhimõttel ja oma ehituslaadilt on nad väga lihtsad.

Enne tööle asumist tooge kohale vastavad materjalid ja tööriistad. Vajalikud materjalid on: siidpaber, papp, liim, teravad käärid, pintslid, samuti kaks-kolm poognat tugevat valget paberit allakleepimiseks ja lõigete tegemiseks.

Joonisel 165 me näitame, kuidas tehakse parti.

Kõigepealt tehke pardi kontuurlõige. Võtke puhas valge paber ja lahterdage ruutudesse. Ruudud võivad olla ükskõik millise suurusega, kuid nende arv peab vastama joonise ruutude arvule. Mida suuremad on ruudud, seda suurem tuleb joonis.

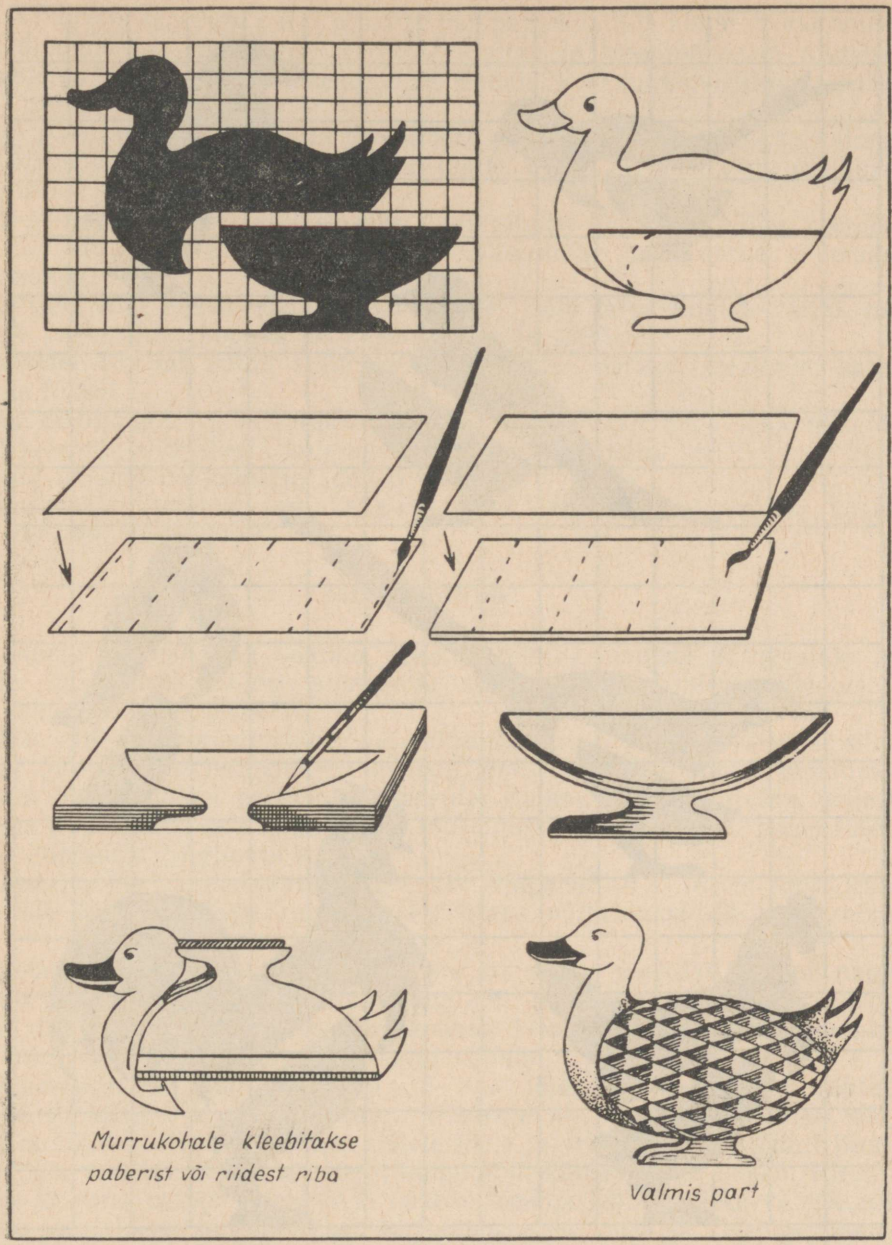
Paber lahterdatud, kandke pardi ülakeha joonis pliiatsiga üle valgele paberile ja lõigake kääridega välja. Joonistage samuti pardi alumine osa ja lõigake välja. Saate kaks lõiget.

Saadud lõiked asetage papile, tõmmake pliiatsiga joon ümber ja lõigake nüüd pardi detailid papist välja.

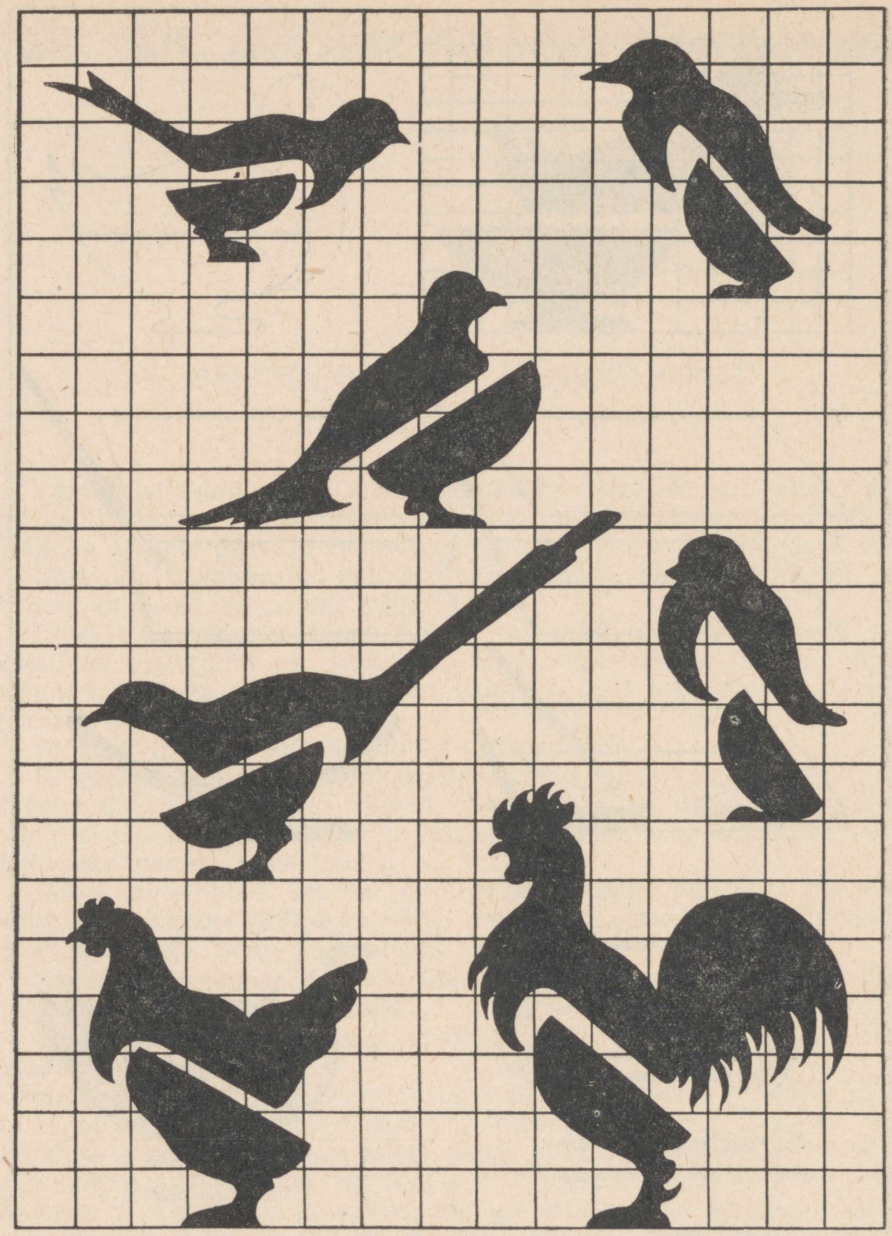
Vesivärvide või värviliste pliiatsitega maalige sinna pardi nokk, silm ja jalad.

Nüüd asume pardi kere valmistamisele. See tehakse siidpaberist.

Võtke siidpaber, laotage lauale ja tõmmake paberile peenikese liimise pintsliga viis joont. Laotage sellele puhas paber ja tõmmake neli joont ning jälle laotage puhas paber. Nii liimige vaheldumisi kokku 32 lehte ja pange kuivama. Kui paber on kuivanud, asetage sellele pardi alumise keha lõige, nagu kujutab joonis (jalad peavad üle ulatuma), tõmmake pliiatsiga joon ümber ja lõigake kääridega välja. Samamoodi tehke ka teine külg. Kui pardi mõlemad küljed on siidpaberist välja lõigatud, määrige nad ühelt



Joonis 165. Papist ja paberist tehtud part



Joonis 166. Sinilinnu, tihase, tuvi, haraka, leevikese, kana ja kuke lõiked

poolt liimiga ja kleepige pardi alumise osa pappdetailide külge. Võtke nüüd pardi ülemine osa, määrige seestpoolt liimiga ja kleepige pardi alumise osa mõlemad pooled ülemise osa külge. Kohale, kust part avatakse ja suletakse, liimige riideriba.

Kui part on koos, pange ta pressi alla ja laske kuivada. Kui te valmis pardi kätte võtate ja avate, tõuseb ta jalule. Üldse on part väga naljakas mänguasi.

Et part kindlamini jalul seisaks, kinnitatakse ühe jala külge peenike traat või niit, seejärel seatakse part püstasendisse ja seotakse mõlemad jalad kokku.

Selliselt võib meisterdada ka teisi linde, isegi terve lindude farmi või lindude päeva auks koguka pere meie metsade sulilistest.

Joonisel 166 on antud sinilinnu, tihase, tuvi, haraka, leevikese, kana ja kuke lõiked.

Kui mänguasju valmistatakse kollektiivselt, võivad ühed teha lõikeid, teised kleepida siidpaberit, kolmandad linde kokku panna jne. Selliselt korraldatud ühistöö on lõbus ja edeneb jõudsasti.

Mänguasjad tulevad veel kaunimad, kui nende valmistamiseks kasutada värvilist siidpaberit.

LILLEVANIKUD

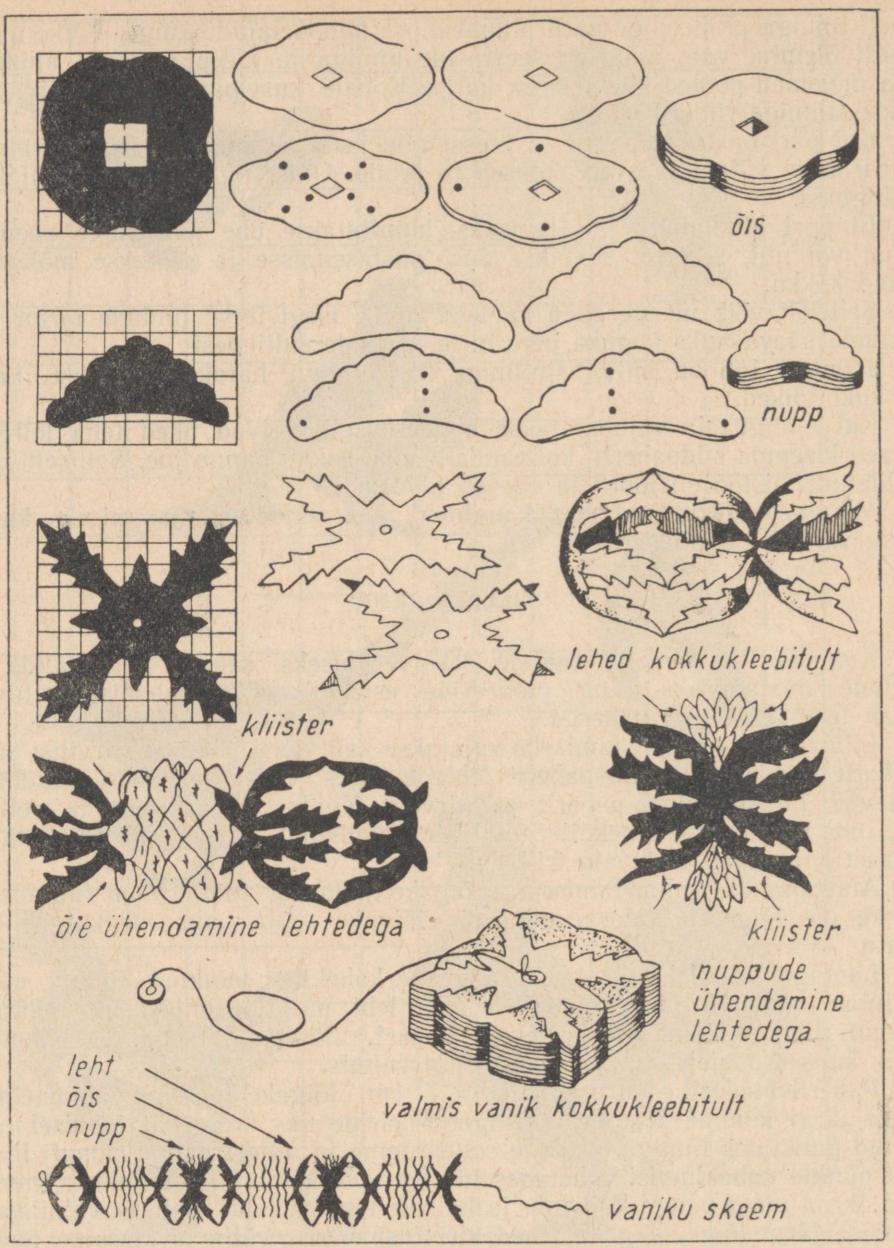
Kauneid lillevanikuid saalide dekoreerimiseks, samuti karnevalide ja pidude ilustamiseks ning pioneeride esinemiseks võimlemispidustustel saab teha õhukesest paberist.

Lillevanikute valmistamiseks vajatakse kaht sorti paberit: värvilist siidpaberit lillede ja kirjutuspaberit lehtede jaoks. Värvilise paberi puudumisel võib lihtsat valget paberit ise värvida. Kuidas paberit värvida, sellest me juba jutustasime leheküljel 95. Ei tohi unustada, et värvitud paber tuleb pärast kuivamist tingimata triikida.

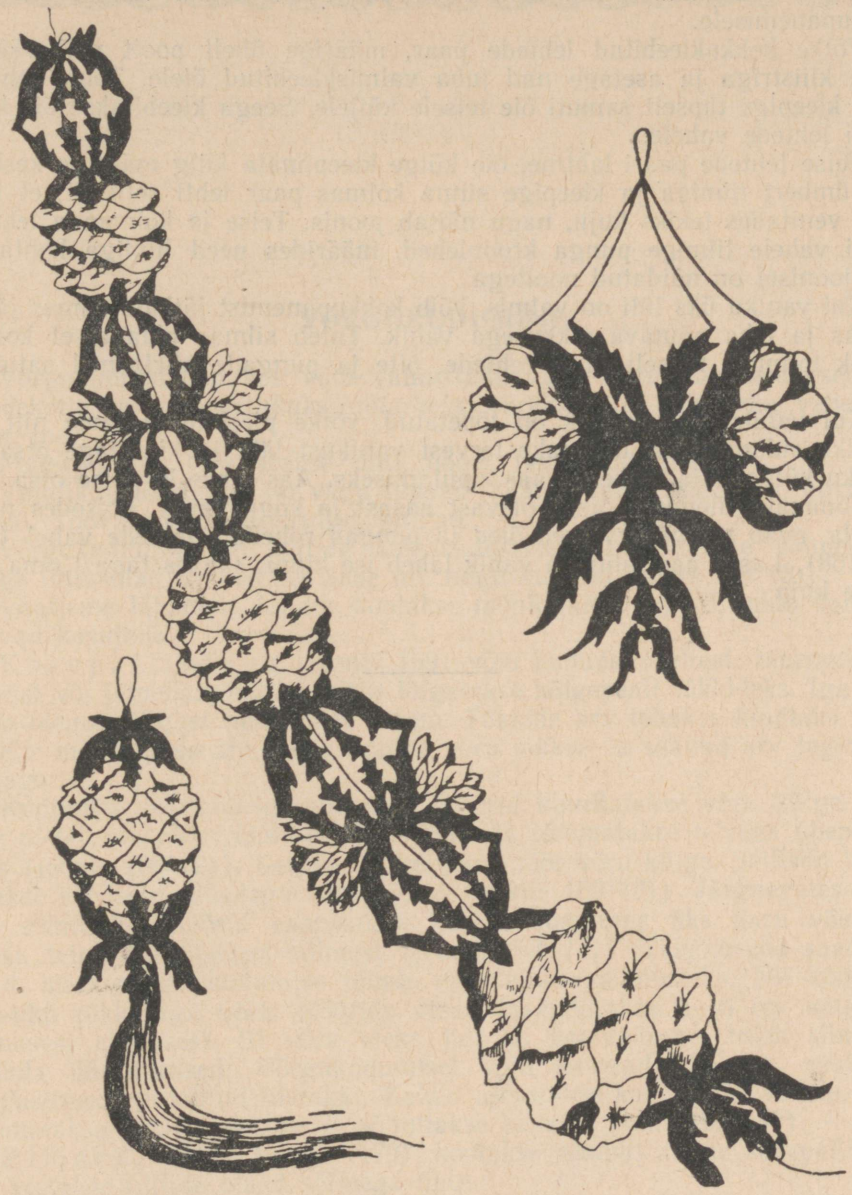
Alustame õie valmistamisega. Lõigake siidpaber 16 × 16 cm ruutudeks, tehke õie lõige, asetage ruudule ja lõigake välja kuus üksikut kroonlehte.

Laotage kroonleht lauale ja katke see kaheksast punktist liimiga, nagu kujutab joonis 167. Asetage sellele teine leht, mille pealmine külg määrige samuti liimiga, kuid ainult neljast kohast. Liimige niimoodi vaheldumisi kõik kuus kroonlehte kokku ja õis ongi valmis.

Paberilehtedest, suurusega 10 × 7 cm, lõigake varem valmistehtud lõike järgi kümme kroonlehe punga. Määrige üks kroonleht joonisel näidatud punktides liimiga, asetage sellele teine ja sellele pange samuti liimi. Nii punkte vaheldumisi vahetades liimige kõik kümme lehte kokku. Kleebitud õis ja pung pange kuivama ja hakake tegema lehti. Selleks valmistage joonise järgi lõige, lõigake lehed kirjutuspaberist välja ja kleepige paariviisi kokku. Kleebitakse ainult pikemate lehtede tipud, nii et lehti oleks võimalik lahti tõmmata, nagu näeme joonisel. Kui üks õis, kaks punga ja



Joonis 167. Õite, punga ja lehtede lõiked ja nende kokkukleepimine



Joonis 168. Avatud vanik

kolm paari kokkukleebitud lehti on valmis, võib asuda vaniku ühe lüli kokkupanemisele.

Võtke kokkukleebitud lehtede paar, määrige ühelt poolt neli väikest lehte kliistriga ja asetage nad juba valmiskleebitud õiele. Teine lehtede paar kleepige täpselt samuti õie teisele küljele. Seega kleebitakse õis kahe paari lehtede vahele.

Teise lehtede paari lahtine, õie külge kleepimata külg määrige keskelt, ava ümbert liimiga ja kleepige sinna kolmas paar lehti selliselt, et neid lehti venitades tekiks kuju, nagu näitab joonis. Teise ja kolmanda lehtede paari vahele liimige punga kroonlehed, määrides need liimiga kohtades, mis joonisel on näidatud nooltega.

Kui vaniku üks lüli on valmis, võib kokkupanemist jätkata samas järjekorras ja teha nõutava pikkusega vanik. Tuleb silmas pidada, et kokkupanek toimuks täpselt ja et lehtede, õite ja pungade piirjooned satuksid ühte.

Kui vaniku kokkupanek on lõpetatud, võtke pleekimata jäme niit või peenike sidumisnöör, tõmmake tervest vanikust läbi ja kinnitage otsapidi vaniku külge. Siia tehke ka aas riputamiseks. Aas tehke ka teise otsa.

Tõmmake ülemises otsas olevast aasast ja kogu vanik, libisedes nööri mööda, avab mitmevärvilised õied ja pungad roheliste lehtede vahel (joonis 168). Laske aas lahti, ja vanik läheb ise kinni, saades tagasi oma esialgse kuju.

VÕRGUKUDUMINE

Võrgukudumistehnikas võib valmistada väga mitmesuguseid esemeid: kandekotte, võrke sportlikuks otstarbeks, võrkkiikesid, kalavõrke, vahepitsi, pitse jne.

Materjalideks tarvitatakse niiti, nööri, tamsaniiti, paelu.

Vajalikud tööriistad on väga lihtsad: käärid, nuga, joonlaud, piirits ja kalasi. Töövahendid: niidirullid, pulgad.

Võrgukudumine on niitide kokkusidumine mitmesuguste sõlmedega. Kõige lihtsamad sõlmed seotakse nii, nagu kujutab joonis 169 (*3*).

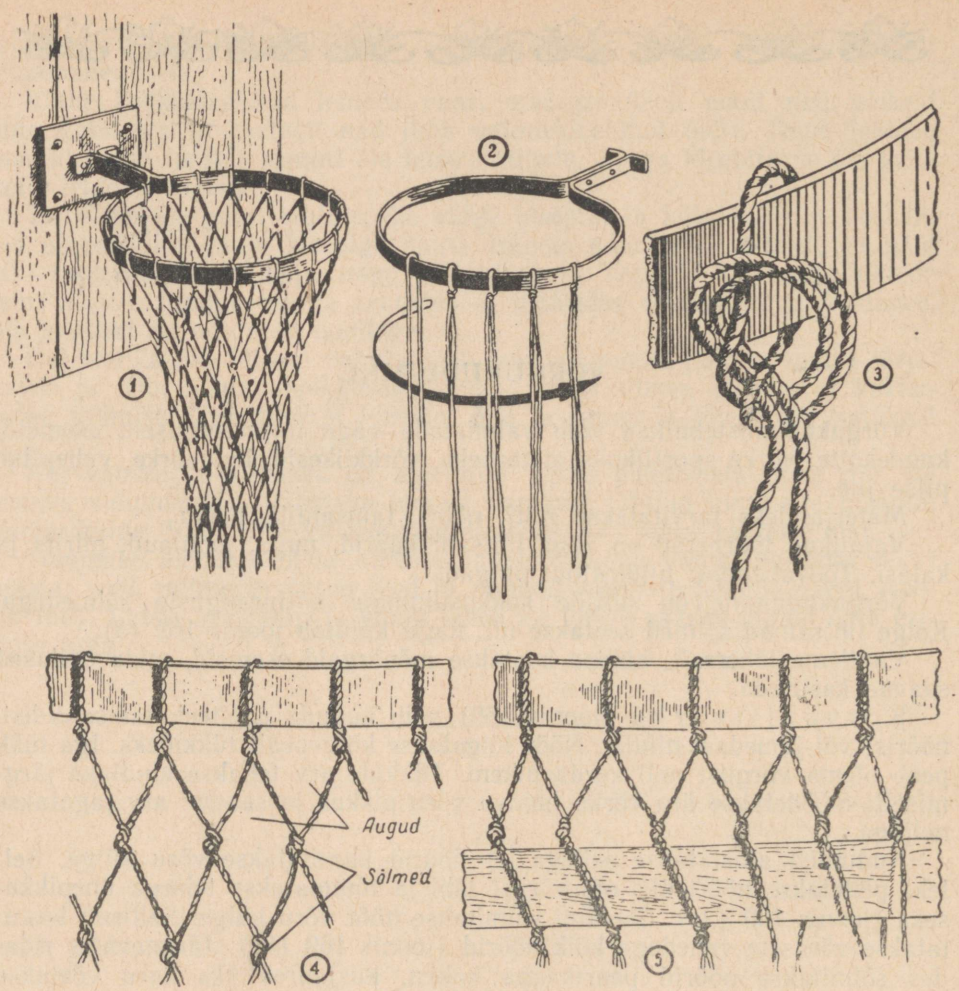
Vaatleme lähemalt, kuidas kootakse mõningaid esemeid, mida õpilased saavad kasutada.

K o r v p a l l i v õ r k u (joonis 169) võib kududa paeltest, tamsaniidist, nöörist või jämedast niidist. Nöör lõigatakse kõigepealt tükkideks. Iga tükk peab olema võrgust neli korda pikem. Tükkide arv tehakse kindlaks järgmiselt: mõõdetakse ära võrku hoidva võru pikkus ja saadud arv jagatakse neljaga.

Kudumist alustatakse sellega, et nöörid kinnitatakse võru külge. Selleks pistetakse nööri üks ots võrust läbi ja tõmmatakse teisega ühepikkuseks (joonis 169 (*2*)). Seejärel sõlmitakse nöör võru külge. Selliselt kinnitatakse võrdsete vahedega kõik nöörid (joonis 169 (*3*)). Järgnevates ridades sõlmitakse nöörid paarikaupa kokku, kusjuures üks haru võetakse ühest, teine haru teisest sõlmest (joonis 169 (*4*)). Tulemusena saadakse avad, mida võrgu kudumise juures nimetatakse silmusteks. Nii kootakse vajaliku pikkusega võrk. Nööride otsad tasandatakse 5—6 cm kaugusel viimasest silmusest. Et võrk oleks ilus ja korrapärane, tuleb silmused kududa ühesuurused. Võrgukudumisel võib kasutada kalasit, vastavalt võrgusilmustele tehtud liistakat. Kalasi asetatakse kahe nööri vahele, nöör tõmmatakse kalasil pingule ja sõlmitakse kokku (joonis 169 (*5*)).

P i l j a r d i k o t t (joonis 170) kootakse samuti nagu korvpallivõrk. All seotakse niitide otsad sõlmega ühte.

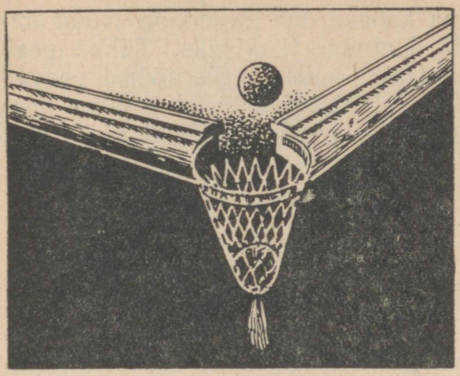
P a l l i v õ r k (joonis 171). Traadist keeratud võru ümber, mille läbimõõt on pallist natuke suurem, punutakse niidist või peenikesest sidumis-



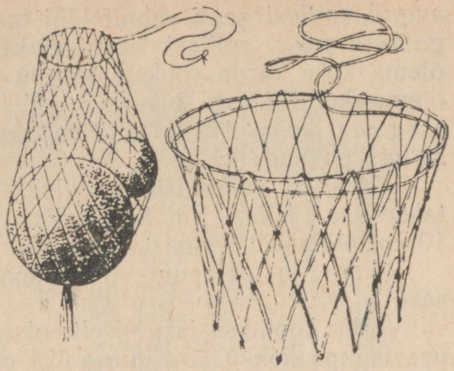
Joonis 169. Korvpallivõrk:
1 — võrgu üldpilt; *2* — nööride kinnitamine võru külge; *3* — otste sõlmimine; *4* — silmuste moodustamine; *5* — võrgu kudumine kalasi abil

nöörist samasugune võrk nagu piljardikott. Kui võrk on valmis, pannakse silmustest, kus on traatvõru, nöör läbi ja võrk võetakse välja.

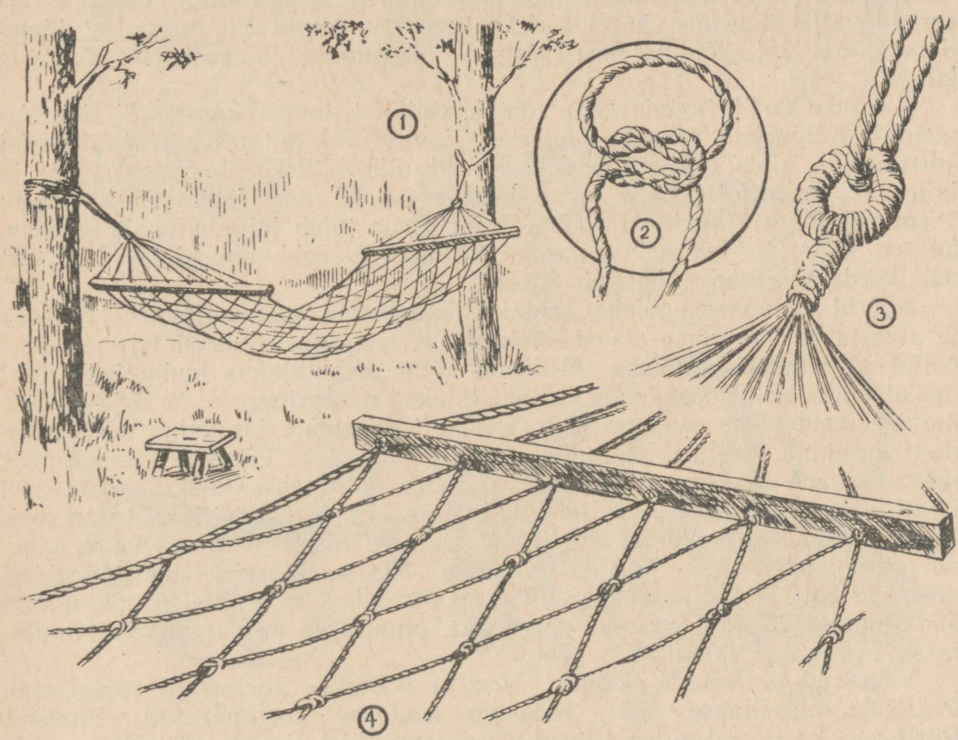
Võrkkiik (joonis 172) kootakse peenikesest nöörist mitmesuguses sõlmtehnikas. Joonisel 172 (*2*) on näidatud üks sõlmedest, mida võrkkiige kudumisel võib kasutada. Kõigepealt tehakse kaks võrkkiige laiust ja 3,5—4 cm paksust otsapuud. Otsapuudesse puuritakse 6—8 cm vahedega



Joonis 170. Piljardikott



Joonis 171. Pallivõrk



Joonis 172. Võrkkiige kudumine:

1 — üldvaade; *2* — kudumissõlm; *3* — nöörist rõngas; *4* — võrkkiige kudumine

augud, millest peab vabalt läbi mahtuma kahekordne kiigenöör. Nüüd lõigatakse nöör, millest kavatsetakse kiik kududa, tükkideks. Tükke peab olema kaks korda rohkem kui on auke otsalaudades. Kõik nöörid peavad olema kolm korda pikemad kui kiik. Metallist või nöörist tehakse kaks rõngast (joonis 172 (*3*)). Nendega riputatakse võrkkiik postide sisse keeratud konksude külge.

Võrkkiige kudumist alustatakse sellega, et otsapuu igasse auku pistetakse kaks nööri. Kui kõik nöörid on läbi pistetud, tõmmatakse nad 8—10 cm pikkuselt rõngasse ja sõlmitakse sinna kinni (joonis 172 (*3*)).

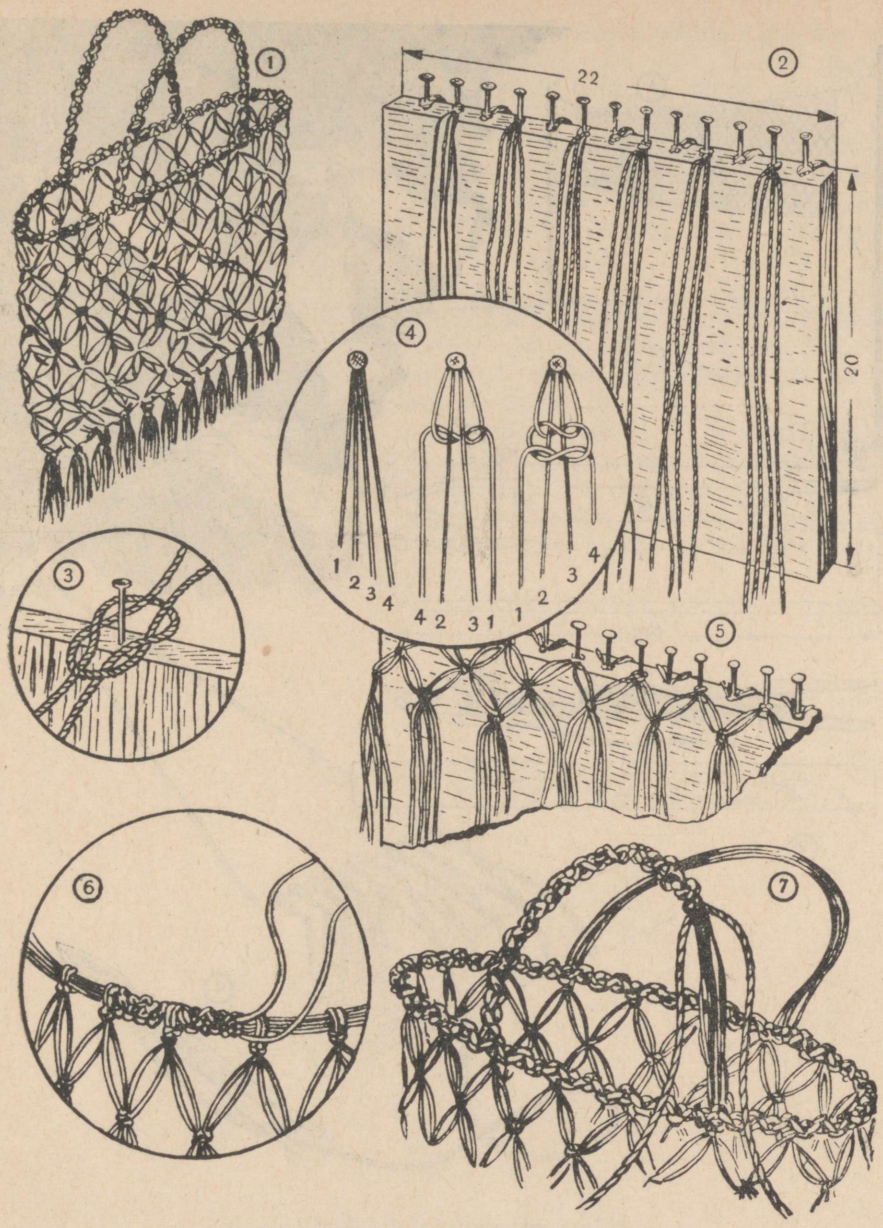
Rõnga ja otsapuu vahe moodustab umbes veerandi võrgu pikkusest.

Võrku kootakse järgmiselt: otsalauast välja ulatuvad nöörid sõlmitakse paarikaupa kokku, kusjuures üks nöör võetakse ühest, teine teisest august. Nii moodustatakse silmused. Võrku kootakse senikaua, kui on järele jäänud veerandvõrgu pikkused (pluss 8—10 cm) nööriotsad. Viimases reas kootakse silmused samuti nagu esimeses reas. Nööriotsad topitakse paarikaupa teise otsalaua aukudest läbi ja sõlmitakse rõnga külge. Et võrkkiige servad välja ei veniks ja kiik oleks tugevam, punutakse servadest jämedam nöör läbi, tõmmatakse võrgust pingumale ja seotakse rõngaste külge.

K a n d e k o t t (joonis 173) kootakse niidist, tamsalõngast või sidumisnöörist. Kõigepealt tehakse õhukesest lauast või mitmekordsest vineerist kotisuurune klots, mille mõõdud võivad olla näiteks: kõrgus 20 cm ja laius 22 cm. Klotsi ühte serva taguge 2—2,5 mm läbimõõduga naelu 2 cm vahedega (joonis 173 (*2*)). Nööripuppe tuleb lõigata poole rohkem, kui on klotsi löödud naelu, seega 22 tükki. Nöörid peavad olema kotist neli korda pikemad, tähendab 80 cm.

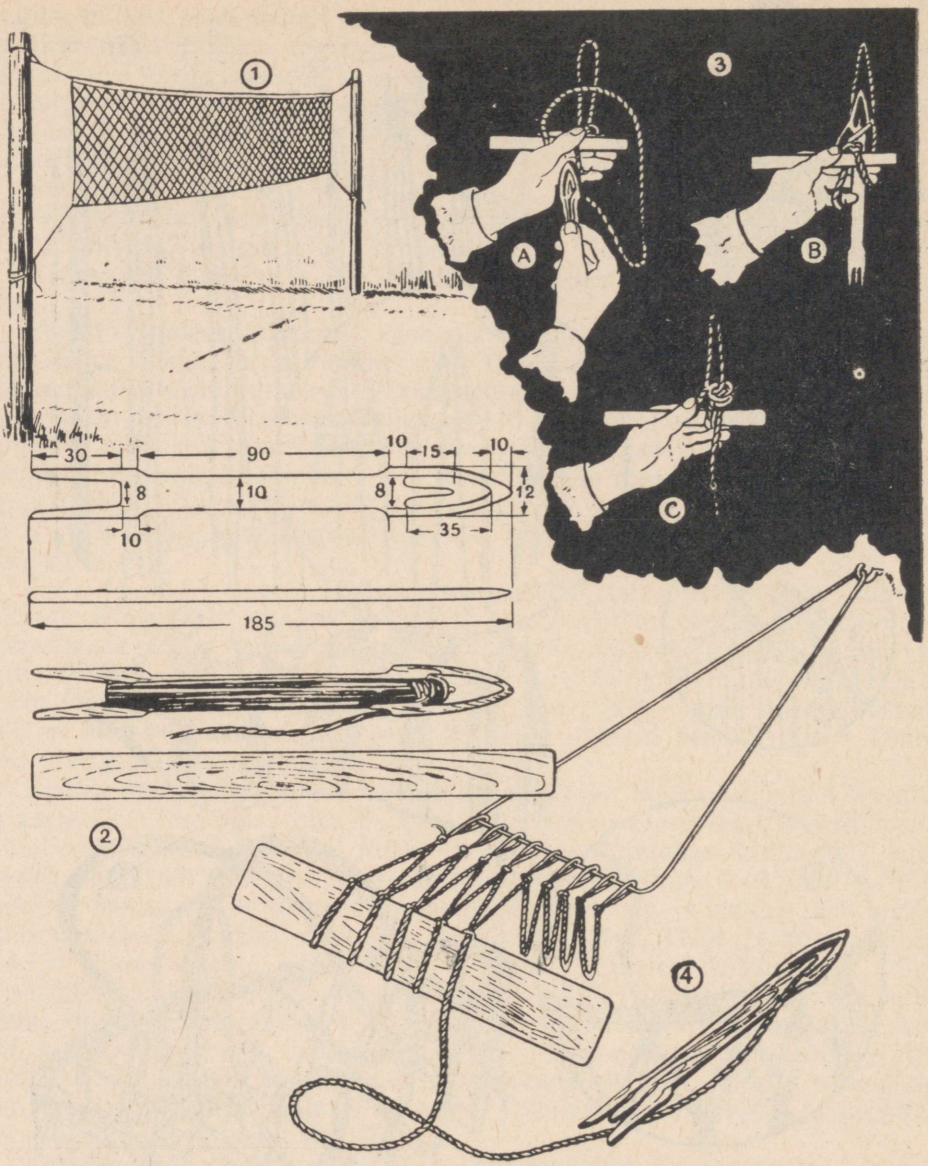
Nöörid pannakse pooleks, seotakse kahekaupa kokku (joonis 173 (*3*)) ja asetatakse ühe naela otsast ühele poole, teise naela otsast teisele poole. Nüüd võib hakata kuduma. Milliseid sõlmi kasutatakse kudumisel? Igal naelal ripub neli nööriotsa, mis tähistatakse numbritega 1, 2, 3 ja 4. Sõlmimisel heidetakse esimene nöör vasakult paremale ja neljas nöör paremalt vasakule. Seejärel vastupidi (joonis 173 (*4*)). Teine ja kolmas nöör jäävad sõlme keskele. Järgnevates ridades sõlmitakse kokku kaks nööri ühest sõlmest ja kaks nööri teisest (joonis 173 (*5*)). Kotti kootakse senikaua, kui on järele jäänud 8—10 cm pikkused otsad. Need seotakse kahe- või neljakaupa kokku hariliku sõlmega. Nii saadakse narmad. Seejärel võetakse kott klotsilt maha, punutakse silmustest nöör läbi ja punutakse äär (joonis 173 (*6*)). Samuti nagu äär, punutakse ka sangad ja kinnitatakse ääre külge (joonis 173 (*7*)).

V õ r k p a l l i v õ r k (joonis 174 (*1*)) kootakse piiritsa ja kalasi abil. Piiritsale mässitakse nöör, kalasiga kootakse korrapärased silmused. Piiritsa ja kalasi tehke ise pilpast või vineeritükist (joonis 174 (*2*)); nende mõõdud on joonisel antud millimeetrites. Riistad tuleb klaasikillu ja liivapaberiga hästi lihvida. Kalasi tehakse vastavalt silmuste suurusele.



Joonis 173. Kandekoti kudumine:

1 — üldvaade; *2* — nööride kinnitamine klotsile; *3* — sõlme tegemine naelal; *4* — sõlmede tegemine kudumisel; *5* — silmuste tegemine sõlmede abil; *6* — ääre kudumine; *7* — sangade punumine ja kinnitamine



Joonis 174. Võrkpallivõrgu kudumine:

1 — üldvaade; *2* — omatehtud piirits ja kalasi; *3* — sõlme tegemine (tähed näitavad kudumise järjekorda); *4* — silmuste tegemine kalasi ja sõlmede abil

Võrk kootakse järgmiselt. Nöörist või jämedast niidist luuakse suur algsilmus, millest alustatakse kudumist (joonis 174 (*3*)). Silmus seotakse paelaga tooli, laua või mõne muu asja külge. Silmuse külge seotakse piiritsast hargnev nöör. Vasakusse kätte võetakse kalasi, paremasse — piirits esiotsaga ülespoole. Silmuse nöör seatakse kalasile, pannakse nimetu, keskmise ja nimetissõrme tagant läbi ja, hoides vasaku pöidlaga, tuuakse vasakult poolt alla (joonis *A*). Silmus kootakse järgmiselt: piirits pistetakse otsaga nimetul sõrmel asuva nööri ja kalasi alla. Siis viiakse piirits nimetissõrmel oleva nööri ette ja pistetakse silmusesse nii, et piiritsalt hargnev nöör oleks piiritsa esiotsa all (joonis *B*). Piiritsalt hargnevat nööri hoitakse väikese sõrmega, millega reguleeritakse nööri ja silmuse suurust ning millel hiljem tehakse silmus. Piirits veetakse silmusest läbi üles, nöör vabastatakse pöidla alt (nööri reguleerib väike sõrm), libistatakse sõrmelt maha ja tõmmatakse kalasil sõlme (joonis *B*).

Järgnevad silmused kootakse samuti nagu algsilmus. Silmuste arv sõltub eseme suurusest. Võrgu laiuselt kootud silmused moodustavad rea. Järgnevale reale üleminekul võtke kalasi välja, pöörake võrk ümber ja kuduge eelmise rea iga silmuse külge uus silmus (joonis 174 (*4*)). Kui vajaliku suurusega võrk on valmis, tõmmake kummagi külje silmustest nöör läbi ja siduge otsad postide külge.

HEEGELDAMINE JA KUDUMINE

Heegeldamise ja kudumise teel on võimalik valmistada väga mitmesuguseid esemeid: salle, rätte, mütsikesi, kindaid, sokke, retuuse, seelikuid, jakikesi, linakesi jne. Heegeldada võib isegi voodivaipu, kraesid, rätikuid ja pesu.

Materjalina tarvitatakse heegeldamisel ja kudumisel puuvillast, linast ja siidniiti ning villast lõnga. Kui valgest niidist tahetakse heegeldada värvilist eset, tuleb niit enne värvida. Värvitud kuiv niit keritakse kerasse. Villast lõnga keritakse lõdvalt, kuna villane lõng venib ning kaotab oma elastsuse ja pehmuse. Selle vältimiseks pannakse kerimisel kaks sõrme lõnga alla. Kui natuke on keritud, võetakse sõrmed ära ja lõng jääb lõdvalt kerasse. Puuvillaseid ja siidniite keritakse sõrmi vahele panemata.

Heegeldamisel ja kudumisel peab niit kerast hargnema vabalt ja takistamatult. Kõige parem on kerad asetada mõnda karpi või korvi. Enne tööle asumist tuleb käed tingimata pesta.

HEEGELDAMINE

Heegelnõelad tehakse terasest, rauast, puidust või luust. Neid on viis numbrit: kahest kuni kuueni. Number tähistab konksu jämedust ja õnaruse suurust heegelnõela otsas. Nõelad valitakse vastavalt niidi liigile ja jämedusele. Niit peab olema poolteist-kaks korda nõela õnarusest jämedam.

Töötamisel tuleb heegelnõela hoida samuti nagu pliiatsit või sulepead parema käe pöidla ja nimetissõrmega ning suunata keskmise sõrmega. Käerandmed peavad heegeldamise juures liikuma rütmiliselt.

Heegeldada võib mitmesuguse kujuga ja mitmesuguse suurusega silmuseid ning neid omavahel kombineerides luua mitmesuguseid kirjasid. Heegeldamisel hoitakse niit ühtlaselt pingul, silmuste arv ja kuju peab täpselt vastama mustrile. Kui silmuste arvust, kujust ja suurusest kinni ei peeta, moondub kiri.

Algsilmuseks nimetatakse silmust, millega alustatakse heegeldamist. Selle loomist kujutab joonis 175.

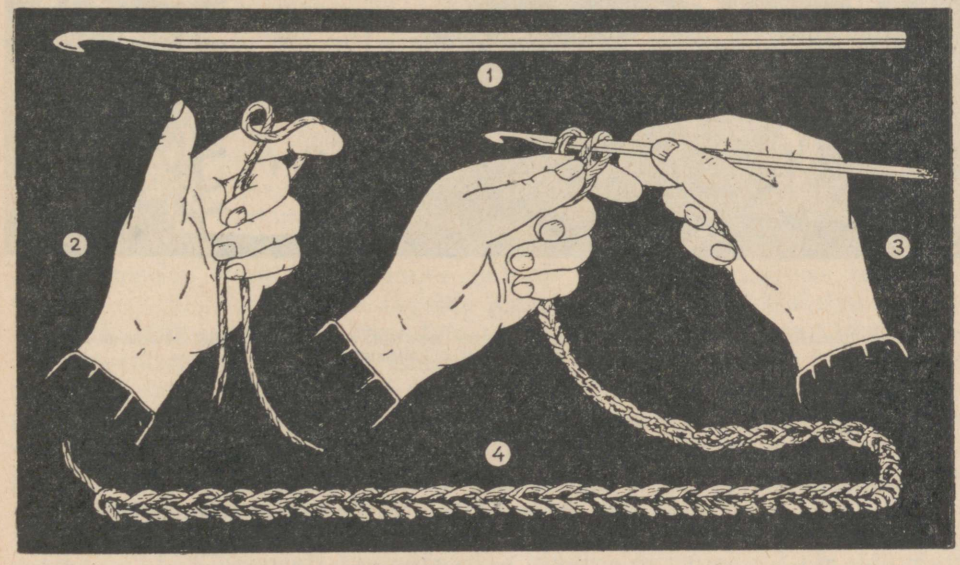
Õhksilmus. Algsilmus loodud, võetakse heegelnõel paremasse kätte ja suunatakse enda poolt algsilmusesse. Heegelnõela konks pistetakse lõnga alla, mis kerast hargneb vasaku käe nimetissõrmele. Heegelnõel haarab niidi ja tõmbab selle uueks silmuseks.

Õhksilmus on seega valmis. Nõel jääb silmusesse järgneva õhksilmuse tegemiseks.

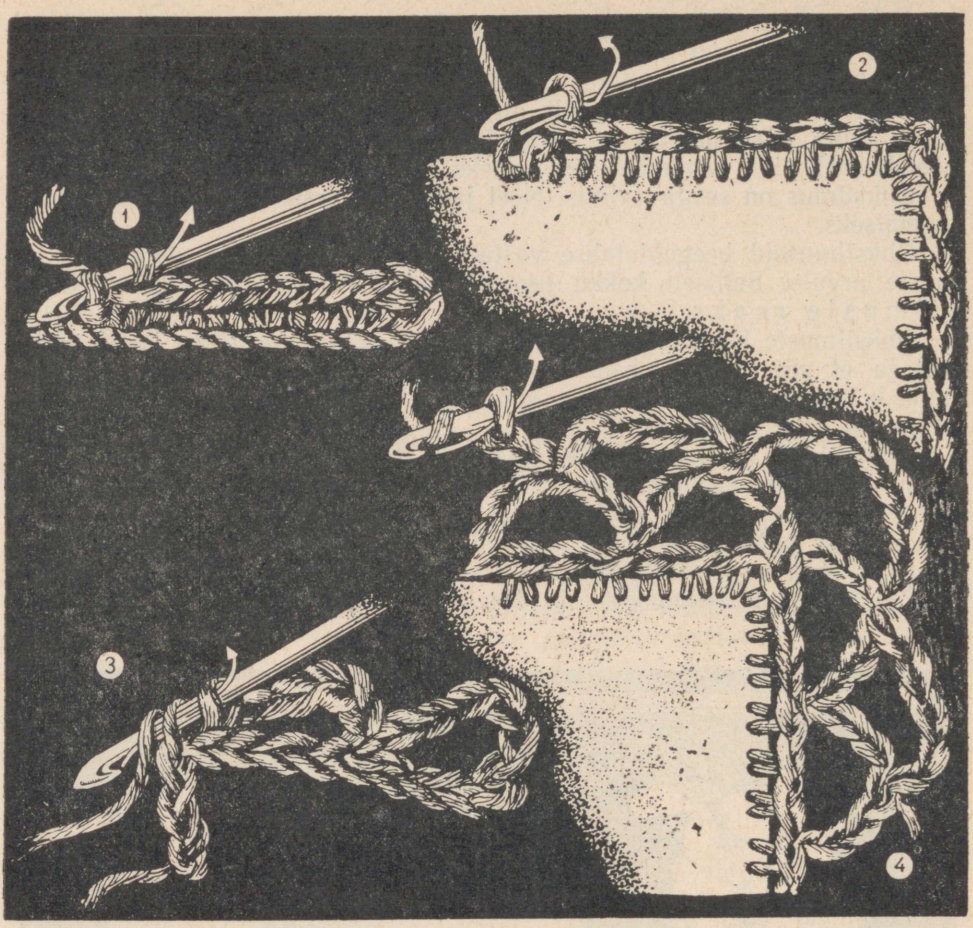
Õhksilmuseid heegeldatakse vastavalt eseme suurusele või mustri silmuste arvule. Selliselt kokku heegeldatud silmuseid nimetatakse õhksilmuste reaks.

Õhksilmuste heegeldamisel tuleb jälgida, et niit hargneks keralt ühtlaselt ja et silmused tuleksid võrdsed. Mida rohkem niiti pinguldada ja mida koomale silmust tõmmata, seda väiksem tuleb silmus ja seda kõvem heegeldis ning vastupidi.

Kinnissilmuste heegeldamine toimub järgmiselt. Vastavalt eseme suurusele heegeldatakse õhksilmustest rida ja seatakse vasaku käe nimetissõrmele parema poolega ülespoole. Kolmandat ja nõelale järgnevat silmust hoitakse pöidlaga ning nõel pistetakse paremalt poolt kolmandasse silmusesse. Vasaku käe nimetissõrmel olev niit haaratakse nõelaga ja tõmmatakse õhksilmusest läbi. Heegelnõelal on kaks niiti. Nõelaga haa-



Joonis 175. Heegeldamine:
1 — heegelnõel; *2* — algsilmus; *3* — õhksilmus; *4* — õhksilmuste rida



Joonis 176.

1 — kinnissilmused; *2* — taskurätiku äärestamine kinnissilmustega; *3, 4* — taskurätiku äärestamine mitmekordse kinnissilmuste ja õhksilmuste reaga

ratakse keralt tulev niit ja tõmmatakse kahest silmusest läbi. Samamoodi heegeldatakse ka järgnevad sambad.

Kinnissilmustega sobib kaunistada näiteks taskurätiku äärt. Sellisel juhul nad heegeldatakse otse riide külge. Nurga moodustamiseks heegeldatakse ühte auku kolm sammast.

Taskurätikuid võib äärestada ka teistsuguse pitsiga, mis saadakse mitmesuguste silmuste ja sammaste kombineerimisel. Taskurätiku äärt sobib näiteks kaunistada õhk- ja ahelsilmustega. Taskurätiku äärde heegel-

datakse nagu esimenegi kord kinnissilmused, seejärel üks või mitu rida õhk- ja ahelsilmuseid.

Seda tehakse järgmiselt: heegeldatakse 5 õhksilmust, siis üks ahelsilmus, mis luuakse nõela pistmisega neljandasse silmusesse: nõel haarab keralt hargneva niidi, tõmbab selle kahest nõelal olevast silmusest läbi ja loob uue silmuse. Edasi muster kordub kuni rea lõpuni. Nurkade moodustamiseks heegeldatakse täiendavalt veel 5 õhksilmust. Kolmas rida heegeldatakse samamoodi, ainult selle vahega, et nõel ahelsilmuste heegeldamisel pistetakse 5 õhksilmusest moodustatud ruudukese keskele.

Taskurätiku äärde võib heegeldada ka teistsuguseid motiive, mis saadakse kinnis- ja õhksilmuste ning sammaste ühe- ja kahekordse rea variatsioonidest.

Ühekordsete sammaste rida heegeldatakse järgmiselt: niit võetakse nõelale; nõel pistetakse silmusesse, haaratakse niit ja tõmmatakse silmusest läbi nõelale. Saadakse kaks silmust ja lahtine aas nende vahel. Keralt hargnev niit võetakse nõelale ning tõmmatakse silmusest ja lahtise aasa alt läbi. Seejärel haaratakse niit uuesti, tõmmatakse kahest silmusest läbi ja tõmmatakse pingule.

Kaunid näevad välja taskurätikud, mis on äärestatud värvilisest niidist heegeldatud pitsiga.

HEEGELDAMISE ALUSTAMINE KESKELT

Paljude esemete heegeldamist alustatakse keskelt, kui need on ringi-, viisnurga- või mõne teise geomeetrilise keha kujulised.

Ruudu ja üldse neljakandiliste esemete heegeldamist võib alustada ka ahelsilmuste reast.

Keskelt alustatud ring heegeldatakse järgmiselt: luuakse algsilmus ja neli õhksilmust, mis heegeldatakse kinnissilmuste ringiks. Edasi heegeldatakse igasse silmusesse kaks kinnissilmust, niikaua kui ring koosneb 14 silmusest. Kahe samba heegeldamist ühe silmuse külge nimetatakse kasvatamiseks. Ringi kasvatamine toimub järgmiselt: esimeses reas kasvatatakse iga kahe silmuse tagant, teine rida heegeldatakse ilma kasvatamiseta, kolmandas reas kasvatatakse iga kolmanda silmuse tagant, neljas heegeldatakse jälle ilma kasvatamiseta. Edaspidi toimub kasvatamine vajaduse korral silma järgi. Ringi korrapärasust kontrollitakse aegajalt. Selleks laotatakse ese laiali ja vaadatakse: kui ääred kisuvad, on vähe kasvatatud, kui ääred lainetavad, on palju kasvatatud.

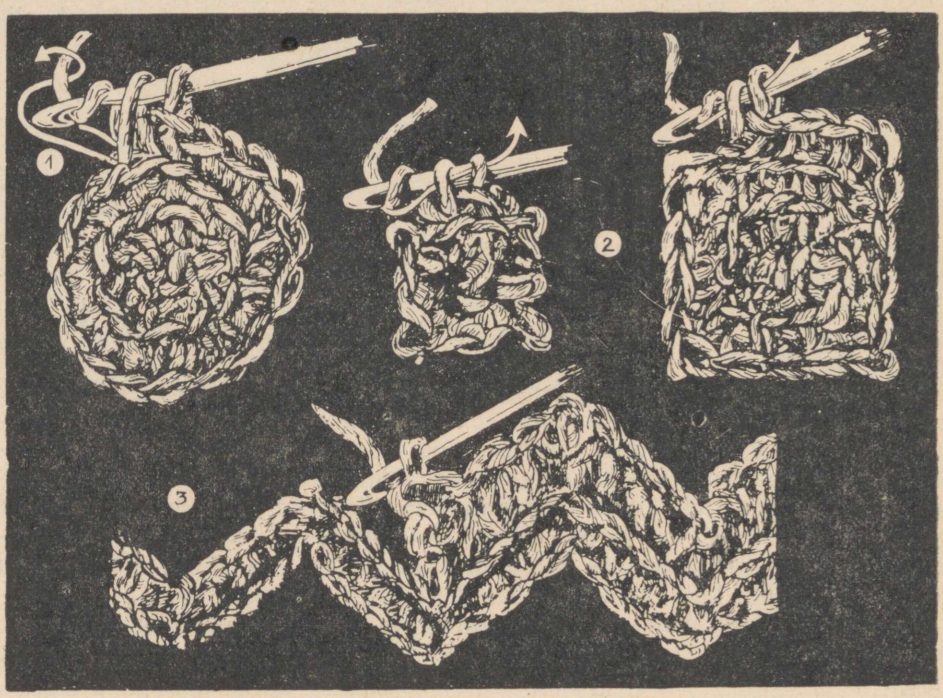
Murumütsi põhi on ringikujuline ja heegeldatakse ka vastavalt. Äär heegeldatakse ilma kasvatamiseta ja kahandamiseta pea suuruse järgi.

Barett. Kõigepealt heegeldatakse ringina põhi, siis 3—5 rida ilma kasvatamiseta. Edasi hakatakse kahandama. Selleks jäetakse heegeldamisel üks silmus vahele. Kahandamist jätkatakse seni, kui bareti ümbermõõt

muutub vastavaks pea suurusele. Viimased 4—5 rida heegeldatakse ilma kasvatamiseta ja kahandamiseta.

Keskelt alustatud ruut. Heegeldatakse 12-silmuseline ring. Heegelnõelaga venitatakse esimest ja iga kolmandat silmust. Saadakse neli väljavenitatud silmust, mille külge heegeldatakse ruudu nurgad. Venitamata silmused moodustavad ruudu küljed (joonis 177). Nurkadel kasvatatakse iga väljavenitatud silmuse külge kolm kinnissilmust, milledest keskmine venitatakse, et järgnevas reas oleks võimalik heegeldada õiget nurka. Nurki saab kasvatada ka teisiti. Kolme kinnissilmuse asemel võib heegeldada kolm õhksilmust, kusjuures keskmist venitatakse. Külgedel aga ei kasvatata, see tähendab igasse silmusesse heegeldatakse üks silmus.

Ristkülikuid ja teisi nurgelisi kujusid, mille küljed on omavahel võrdsed, heegeldatakse ruudu põhimõttel, see tähendab keskelt alustatud ringina. Silmuste arv ringis sõltub kuju nurkade ja külgede arvust. Nurga jaoks arvestatakse üks ja külgede jaoks kaks silmust. Oletame, et on vaja heegeldada viisnurka. Iga nurga kohta arves-



Joonis 177.

1 — keskelt alustatud ring; *2* — keskelt alustatud ruut; *3* — kinnissilmuste heegeldamine kasvatamise ja kahandamisega nurkades

tatakse üks silmus, seega kokku 5 silmust. Iga külje jaoks (neid on viisnurgas 5) kaks silmust, kokku 10 silmust. Seega koosneb ring 15 silmusest.

Ümmargune pael. Heegeldada võib ka ilusaid ümmargusi paelu. Pael luuakse alg- ja 4—6 õhksilmusega, mis omavahel ühendatakse kinnissilmustega. Edasi heegeldatakse igasse loodud silmusesse kinnissilmus.

LIHTSAMATE MUSTRITE HEEGELDAMINE

Varieerides mitmel viisil õhk- ja kinnissilmuseid ning ühe- ja kahekordseid sambaid, on võimalik saada palju kauneid mustreid.

Kinnissilmuste heegeldamisel tekivad erinevad kirjad, kui võtta heegelnõelale eelmise rea servast kas eelmine või tagumine aas või mõlemad.

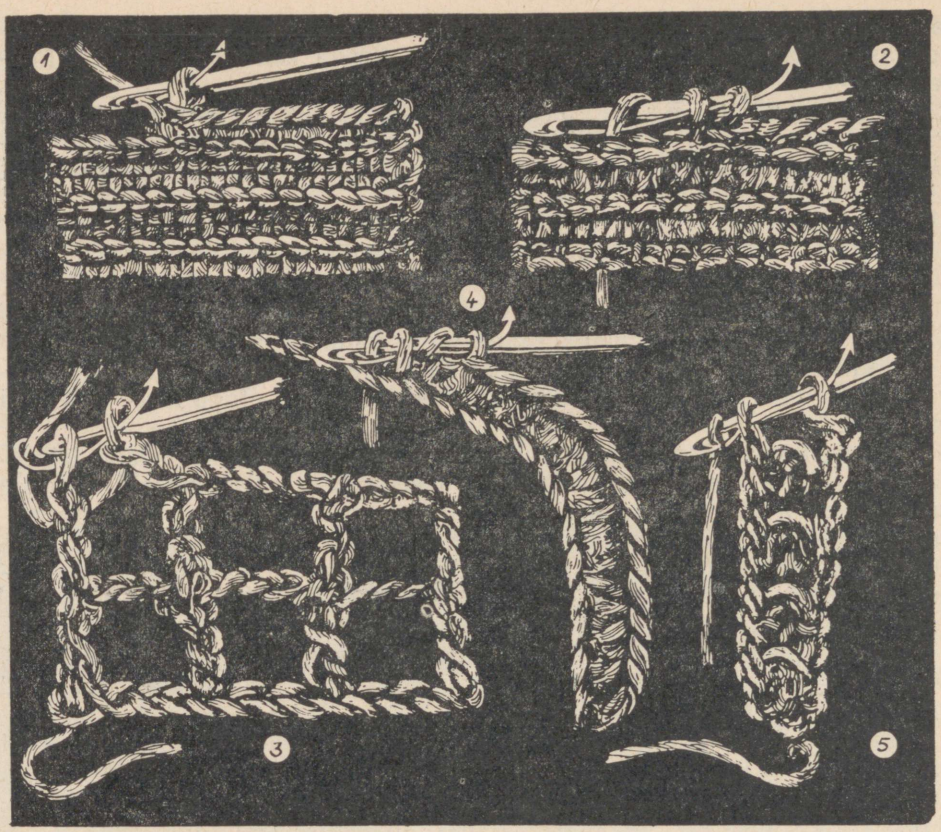
Kinnissilmuste heegeldamisel kujundatakse mustreid ka ridade teisendamise teel. Nii heegeldatakse näiteks kaks rida kinnissilmuseid silmuste mõlema serva külge ja kaks rida ainult tagaserva külge või jälle heegeldatakse vaheldumisi ühte ritta mitmesugused silmused või kombineeritakse näiteks õhk- ja kinnissilmused kasvatamise ja kahandamisega.

Katsuge ise moodustada kinnissilmustest uusi motiive.

Paljudel heegeldusmotiividel on nimetused, enamikul aga puudub. Nii nimetatakse näiteks õhksilmuste ja sammaste kombinatsioonist tekkinud mustrit võrkkirjaks (joonis 178).

Mustreid heegeldamiseks võib võtta ka valmis esemeilt. Et mustrist aru saada, selleks tuleb teda kõigepealt hoolega uurida ja kindlaks teha, kas heegeldamist on alustatud keskelt või ahelsilmade reast, ja alles seejärel asuda silmuste ja sammaste arvu kindlakstegemisele igas reas.

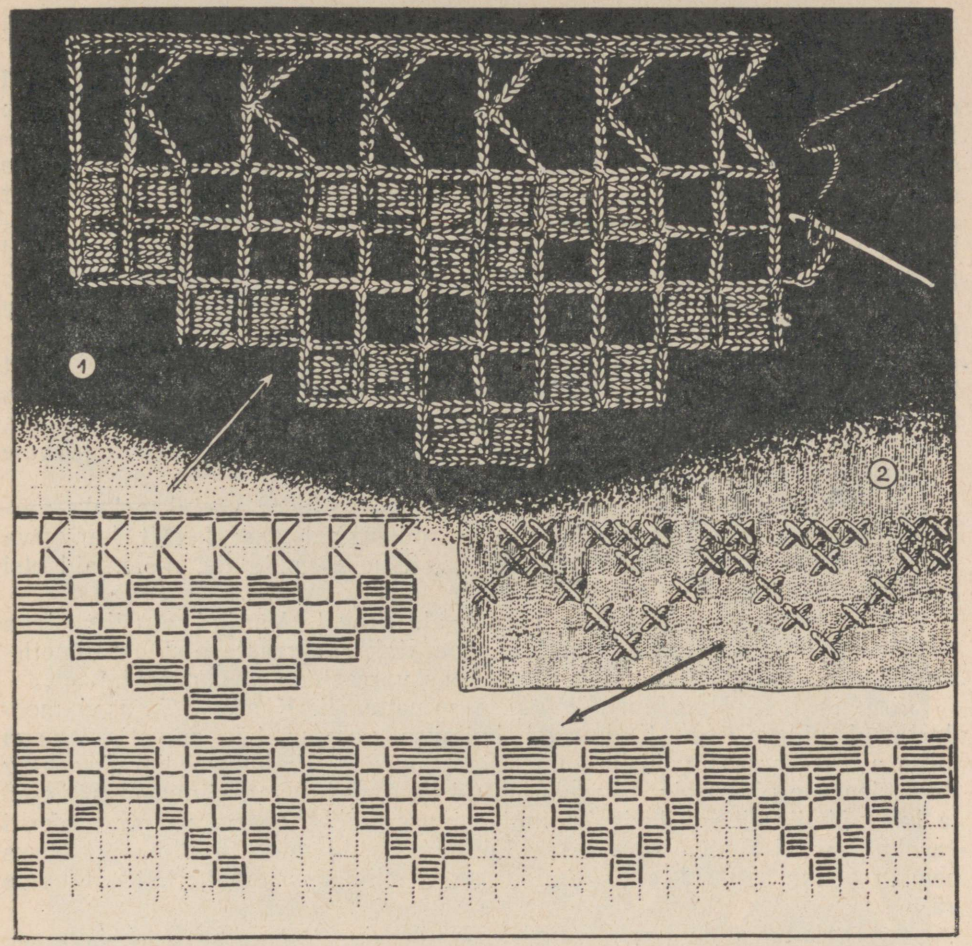
Nii heegeldamisel kui ka kudumisel saab kasutada ristpiste mustreid. Niisugusel juhul heegeldatakse mustril tähistatud ristid sammastena ja tühimikud — õhksilmustena. Selliste mustrite järgi heegeldamisel tuleb jälgida, et õhksilmuste arv vastaks sammaste arvule. Et oleks kergem õppida heegeldama ristpiste mustri järgi, selleks vaatleme joonist 179. Joonisel kujutatud mustrit saab kasutada ka pitsi heegeldamisel. Selle mustri kirjakorrad korduvad. Eraldame mustrist ühe kirjakorra ja joonistame ümber ruudulisele paberile. Iga saki laiuseks võtame kaks ruutu. Ilu mõttes lisandame paar ruutu tähte „K" kujutava kirja jaoks. Vastupidavuse tõstmiseks ja selleks, et pitsi oleks hõlpsam õmmelda riidele, heegeldatakse siledale servale kaks sammast. Alustame mustri vaatlemist õhksilmuste reast. Kuidas teha kindlaks, kui palju oli silmuseid töö alustamisel? Tähistame numbritega silmused ja sambad, kusjuures iga ruudu peale võetakse kolm silmust või kolm sammast ja üks sammas igas reas ruutude vahe jaoks. Antud mustris saame ääre jaoks 2 silmust, 6 silmust pitsi kaunistamiseks ja 8 silmust saki jaoks. Seega on kokku 16 õhksil-



Joonis 178.

1 — kinnissilmuste heegeldamine rea tagaküljele; *2* — kinnissilmuste heegeldamine esi- ja tagaserva külge; *3* — võrkkiri; *4* — ühekordsete sammaste rida; *5* — ümmargune pael

must, millele lisandub veel 3 õhksilmust üleminekuks ühelt realt teisele. Niisiis õhksilmuste rea jaoks heegeldatakse 19 silmust. Vastavalt õhksilmuste reale heegeldatakse sakkide sambad, siis 6 õhksilmust ja 2 sammast. Töö pööratakse ümber ja heegeldatakse vastavalt mustrile teine rida: 2 sammast, 3 õhksilmust, siis 1 sammas, 3 õhksilmust ja 8 sammast. Edasi heegeldatakse uuesti 6 õhksilmust uue saki jaoks, töö pööratakse ümber ja heegeldatakse kolmas rida. Alustatakse saki loomist. Selleks heegeldatakse esimene sammas kolmandasse õhksilmusesse, edasi toimub heegeldamine mustri järgi. Sakid, mis pitsi laiust kahandavad, heegeldatakse teisiti. Üleminek alumise saki juurde toimub ahelsilmustega. Uue saki alguses heegeldatakse kolm õhksilmust, siis sakke moodustavad sambad ja edasi vastavalt mustrile.



Joonis 179.

1 — ristpiste mustri järgi heegeldatud pits; *2* — ristpisted ja nende alusel koostatud skeem pitsi heegeldamiseks

VARRASTEL KUDUMINE

Varrastega kudumisel tarvitatakse vastavalt lõnga, liigile ja jämedusele kas teras-, raud-, puit- või luuvardaid. Metallvarrastega kootakse tavaliselt puuvillast niiti; puit- ja luuvarrastega — villast lõnga. Vardad on mitmesuguse jämedusega ja kudumisel valitakse niidile või lõngale vastavad. Varraste vastavust niidile tehakse kindlaks järgmiselt: pakse-

masse paberisse torgatakse vardaga auk, millest tõmmatakse niit läbi. Niit peab olema nii jäme, kui suur on auk, kuid ei tohi rebestada paberit.

Ostmisel proovige, kas varraste otsad ei ole liiga teravad: teravad otsad võivad sõrmi torkida ja kudumisel libiseb nendelt niit kergesti maha; kuid nad ei tohi olla ka nürid: nürisid vardaid on raske torgata silmusesse. Suuremate esemete kudumisel kasutatakse vardaid, mille ühes otsas on nupp või spiraalikujuline moodustis, mis takistab silmuseid vardalt maha libisemast. Edasi-tagasi kudumisel (sallid, rätikud, pluusi detailid jne.) kasutatakse kahte varrast, ringkudumisel (kindad, sokid, sukad jne.) — nelja-viit varrast.

Varrastel kudumist alustatakse algsilmustest. Algsilmused luuakse kahele vardale. Selleks võetakse kahekordne lõng, mille pikkus sõltub silmuste arvust. Keskmise jämedusega ja tavalise varda pikkusest lõngast kootakse 7 kuni 9 silmust. Näiteks joonisel 180 (*4*) kujutatud mustri jaoks tuleb luua 16 silmust. Järelikult tuleb võtta kahe varda pikkune lõng, panna pooleks kokku ja seada vasakule käele nii, et aas jääks nähtavale (joonis 180 (*1*)).

A l g s i l m u s luuakse järgmiselt. Paremasse kätte võetakse kaks varrast, nende otsa pistetakse lõngast moodustatud aas; keralt hargneva lõnga üks ots asetatakse nimetissõrmele, teine — pöidlale, mõlemaid otsi hoitakse ülejäänud sõrmedega.

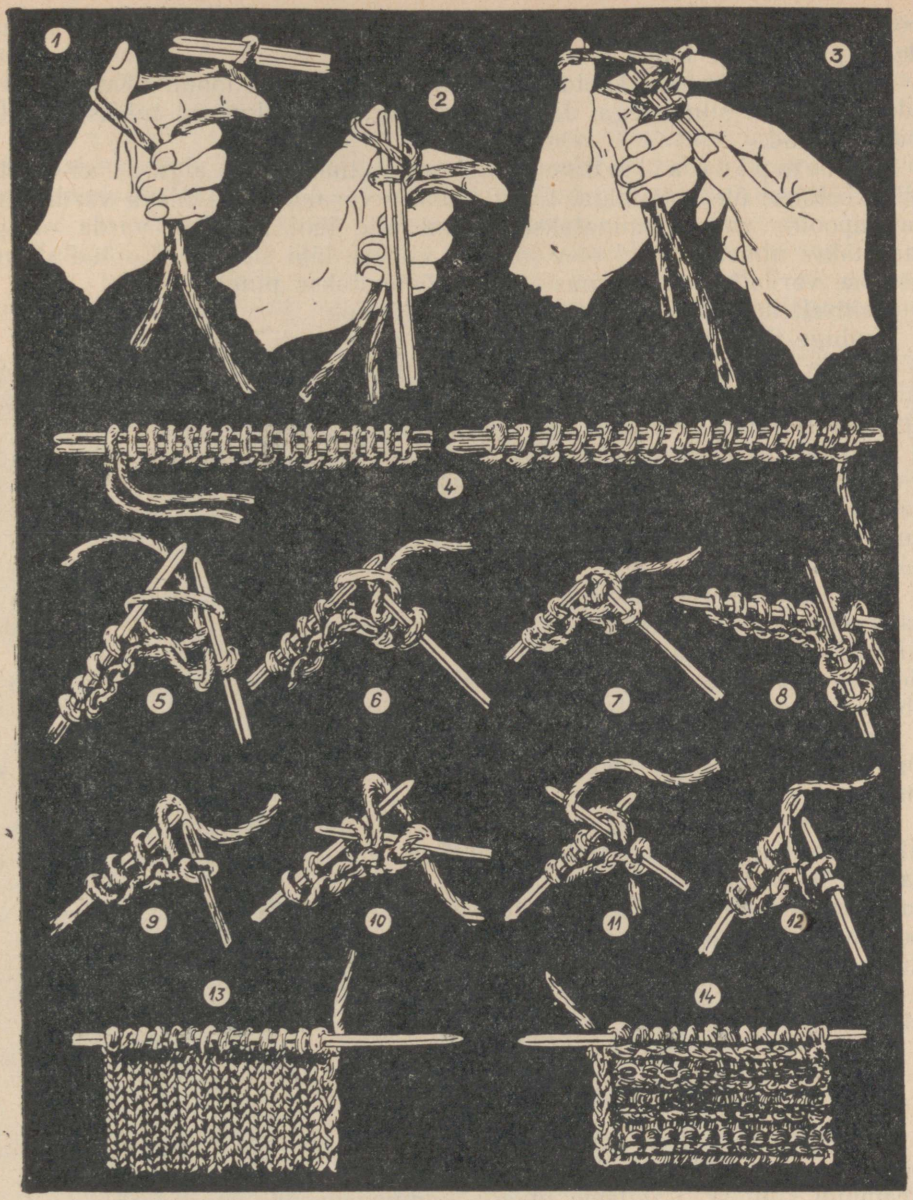
Õ h k s i l m u s e d kootakse pärast algsilmust. Vardad algsilmustega viiakse pöidlal tekkinud aasast läbi, haaratakse varraste otstega nimetissõrmel olev lõng ja tõmmatakse see koos varrastega aasast läbi.

Järgmised 15 õhksilmust kootakse samamoodi. Kootud silmused moodustavad pideva rea. Kudumisel hoitakse parema käe nimetissõrmega mitte ainult varrast, vaid ka kootavaid silmuseid. Kudumisel hoitakse lõng ilma ülearuse pinguseta. Pingule hoitud lõngast tulevad silmused väikesed ja kude üleliia tihe. Tiheda kudumise juures läheb parem varras raskesti vasakul vardal loodud silmusesse. Lõnga pinguldamine ja silmuste suurus peavad olema sellised, et vardad liiguvad silmustes vabalt, kuid ei lange välja.

Kui hakatakse kuduma esimest mustririda, tõmmatakse ahelsilmade reast üks varras välja ja võetakse paremasse kätte, varras silmustega — vasakusse; lõng asetatakse üle vasaku käe nimetissõrme ja hoitakse kinni ülejäänud sõrmedega.

Ü h e t a s a n e ä ä r. Edasi-tagasi kudumisel esimest silmust ei koota, vaid tõstetakse kudumata vasakult vardalt üle paremale selleks, et servadesse jääksid ilusad ühetasased silmused. Esimeses reas kootakse silmused vastavalt mustrile, mis tekib sellest, kas kootakse parem- või pahempidi silmuseid.

P a r e m p i d i s i l m u s e d. Võtke varras paremasse kätte ja hoidke nimetissõrmega silmust, mille tõstsite üle vasakult vardalt. Paremas käes olev varras pistke paremale läbi vasakul vardal oleva esimese silmuse. Haarake parema varda otsaga lõng, mis asub vasaku käe nimetissõrmel, ja



Joonis 180. Kudumine varrastel:

1 — algsilmus; *2*, *3* — õhksilmuste loomine; *4* — algrea silmused; *5*, *6*, *7*, *8* — parempidi silmuste kudumine; *9*, *10*, *11*, *12* — pahempidi silmuste kudumine; *13* — parempidi kude; *14* — ripskude

tooge varras koos lõngaga silmusest läbi. Võtke vasakult vardalt silmus üle ja pinguldage lõng.

Järgnevad silmused kootakse samamoodi kuni rea lõpuni. Kuduge 6—8 rida parempidi silmustega. Jälgige, et külgmised silmused tuleksid ühtlased ja ilusad.

Pahempidi silmused. Esimest silmust rea alguses ei koota, vaid võetakse üle kudumata. Lõng tuuakse vasakus käes oleva varda ette. Parempoolne varras suunatakse tagant ette läbi silmuse; varda otsaga haaratakse nimetissõrmel olev lõng ja viiakse läbi silmuse. Kootud silmus lastakse vardalt maha ja uus silmus tõmmatakse pingule.

Selliselt kootakse silmused kuni rea lõpuni.

Kuduge 6—8 rida: üks parem-, teine pahempidi silmustega jne.

Kahandamised ja kasvatamised. Kahandamist (silmuste vähendamist) teostatakse juhul, kui kudumist tuleb ahendada või täiesti lõpetada (näiteks labakinda või soki nina).

Kahandatakse järgmiselt. Varda alguses kahandatakse üht silmust teisest üle tõstes, selleks võetakse vasaku varda esimene silmus üle paremale, teine silmus kootakse, kudumata silmus tõmmatakse üle kootud silmuse teisele vardale. Varda lõpul kootakse kahandamisel kaks silmust kokku.

Kasvatatakse (luuakse silmuseid juurde) selleks, et kootud eset laiemaks teha. Kui on vaja mitu silmust kasvatada järjest (näiteks labakinda pöidla loomisel), tehakse seda nõnda: töö hoitakse vasakus käes, parema käe nimetissõrmele moodustatakse aas, vasaku varda ots viiakse sellest läbi, aas lastakse sõrmelt maha ja lõng pinguldatakse.

Kui on tarvis kasvatada üht silmust, võetakse silmuste vahel üks põiklõng üles vasakule vardale ja kootakse keeratud silmusena, et ei tekiks lünka.

Silmuste kinnitamine töö lõpul. Et kinnitada silmused näiteks salli lõpetamisel, selleks võetakse rea algul esimene silmus kudumata, teine kootakse. Paremale vardale saame nii kaks silmust. Parem silmus tõmmatakse üle kootud silmuse ja vardale jääb üksainus silmus. Nii kootakse kõik vasakul vardal olevad silmused; paremale vardale tekkinud silmus tõmmatakse iga kord uuest kootud silmusest üle. Viimasest silmusest tõmmatakse lõngaots läbi, pannakse nõelasilma ja punutakse ridade vahele.

MUSTRILISE PINNA KUDUMINE KAHEL VARDAL

Kudumismustreid on kerge joonistada, kui tarvitada tingmärke. Lepime kokku, et ruudulisel paberil tähistab märk V parempidi silmust ja märk — pahempidi silmust. Vaatleme mõnda kudumismustrit nende märkide abil.

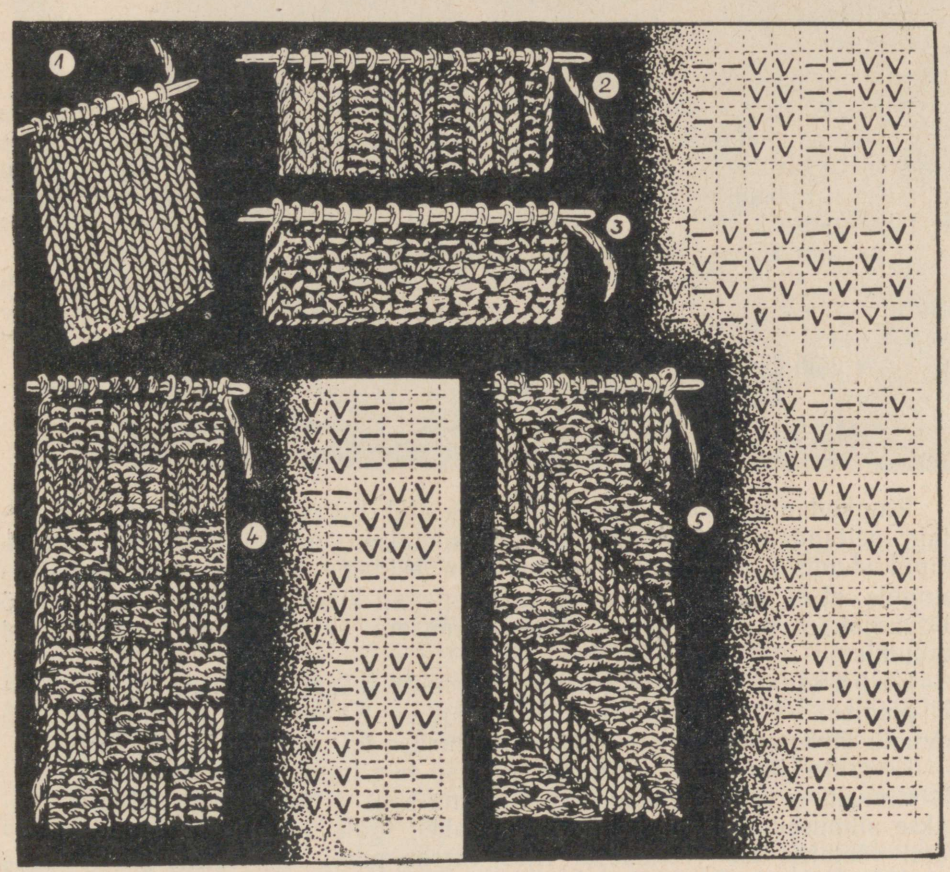
Ripskude on mõlemalt poolt ühesugune. Kõik read kootakse parempidi silmustega. Ripskude kasutatakse rätikute, sallide jne. kudumisel põhikoena ja ka üksikute kaunistusridadena.

Parempidi kude on paremalt poolt sile, vasakult poolt aga meenutab ripskudet. Edasi-tagasi kudumisel koosneb see muster vaheldumisi ühest parempidi ja ühest pahempidi silmuste reast. Ringkudumisel kootakse paremalt poolt parempidi silmustega.

Soonikkude on mõlemalt poolt ühtlane. Kootakse üks parempidi, teine pahempidi silmus. Nii ühel kui teisel poolel asuvad parempidi silmused parempidi silmuste ja pahempidi silmused pahempidi silmuste kohal. Kirjakorras võib võtta 2, 3 või rohkem mõlemapoolseid silmuseid.

Kinnaste ja sokkide kudumist alustatakse tavaliselt soonikkoega.

Pärlkude. Siin kootakse esimeses reas üks parempidi, teine pahempidi silmus. Järgnevates ridades on parempidi silmuste kohal pahempidi



Joonis 181. Mustreid:

1 — parempidi kude kahandatud silmustega; *2* — soonikkude; *3* — pärlkude; *4* — ruutkude; *5* — diagonaalsoonikkude

silmus ja vastupidi. Seda kudet kasutatakse sallide, labakinnaste, kampsunite jne. kudumisel.

Ruutkude saadakse sel teel, et esimeses reas kootakse kolm parempidi ja kolm pahempidi silmust. Samuti kootakse ka teine ja kolmas rida. Parempidi silmused asuvad pahempidi silmuste kohal. Neljandas reas asuvad parempidi silmused pahempidi silmuste kohale.

Mustris võib silmuste arvu muuta, vastavalt sellele muutub ka ruudu suurus. Seda põhimõtet rakendatakse ka kolmnurkade kudumisel.

Varieerides mitte ainult silmuseid, vaid ka ridasid, võib saada palju huvitavaid mustreid. Võtke nüüd ruuduline paber ja, kasutades meie tingmärke, koostage ise kudumiskirju.

EDASI-TAGASI KUDUMINE

Enne kudumise alustamist tuleb kindlaks teha ülesloodavate silmuste arv ahelreas. Selleks kootakse tingimata samast lõngast, millest kootakse kavatsetav ese ise, 12—16 silmusest koosnev proov. Proovist nähtub, mitu silmust mahub ühte sentimeetrisse. Seega saadakse teada, mitmest silmusest koosneb üks rida. Kui näiteks 1 cm koosneb kolmest silmusest, salli laius on aga 25 cm, korrutatakse 25 kolmega ja saadakse 75 silmust.

Salli pikkus ja laius kootakse vastavalt soovile. Salli jaoks tuleb arvestada umbes 250—300 g lõnga. Salli loomisel kootakse vastav arv algsilmuseid ja edasi toimub kudumine kooskõlas valitud kirjaga. Salli otstesse võib heegeldada mitmesuguseid heegelkirju.

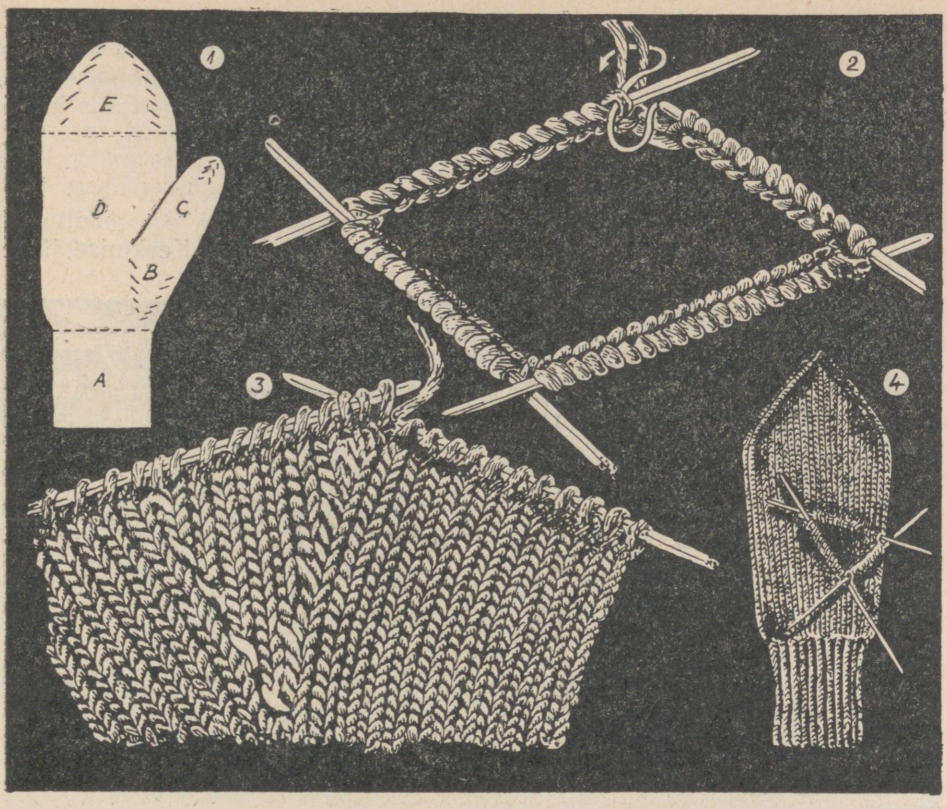
RINGKUDUMISE TEHNIKA

Ringkudumist teostatakse 4—5 varda abil. Silmused lükitakse 3—4 vardale; neljandale või viiendale vardale kootakse silmuseid vasakult vardalt. Ringkudumisel tõmmatakse viimane ja esimene silmus varraste vahele pingule, et ei tekiks lõtvu aasu, mis segavad kirja ja rikuvad kudumistöö üldmuljet. Loomisel arvestatakse silmuseid samuti nagu edasi-tagasi kudumisel.

Labakinnas koosneb randmest, mida märgime tähega A, kiilust — B, pöidlast — C, labast — D ja ninast — E. Kinnaste suuruse määrab kämbla ümbermõõt. Sellest sõltuvalt luuakse ka vastav arv silmuseid.

Keskmise jämedusega lõngast luuakse 48 silmust. Pool sellest arvust — 24 silmust — luuakse kahel vardal, teine pool — teisel kahel. Edasi jagatakse silmused võrdselt nelja varda vahel, igale vardale 12 silmust. Seejärel võetakse töö vasakusse, viies varras paremasse kätte, ja kootakse soonikkoes kinda 6—8 cm laiune ranne.

Labakinda kiil kootakse järgmiselt. Kootakse kaks rida parempidi silmustega. Kolmandas reas kootakse vardale kaks silmust ja kasvatatakse



Joonis 182. Labakinda kudumine:
1 — kinda skeem: *A* — ranne, *B* — kiil, *C* — põial, *D* — laba, *E* — nina; *2* — kinda algrea kudumine; *3* — kiilu kudumine; *4* — põidla alustamine

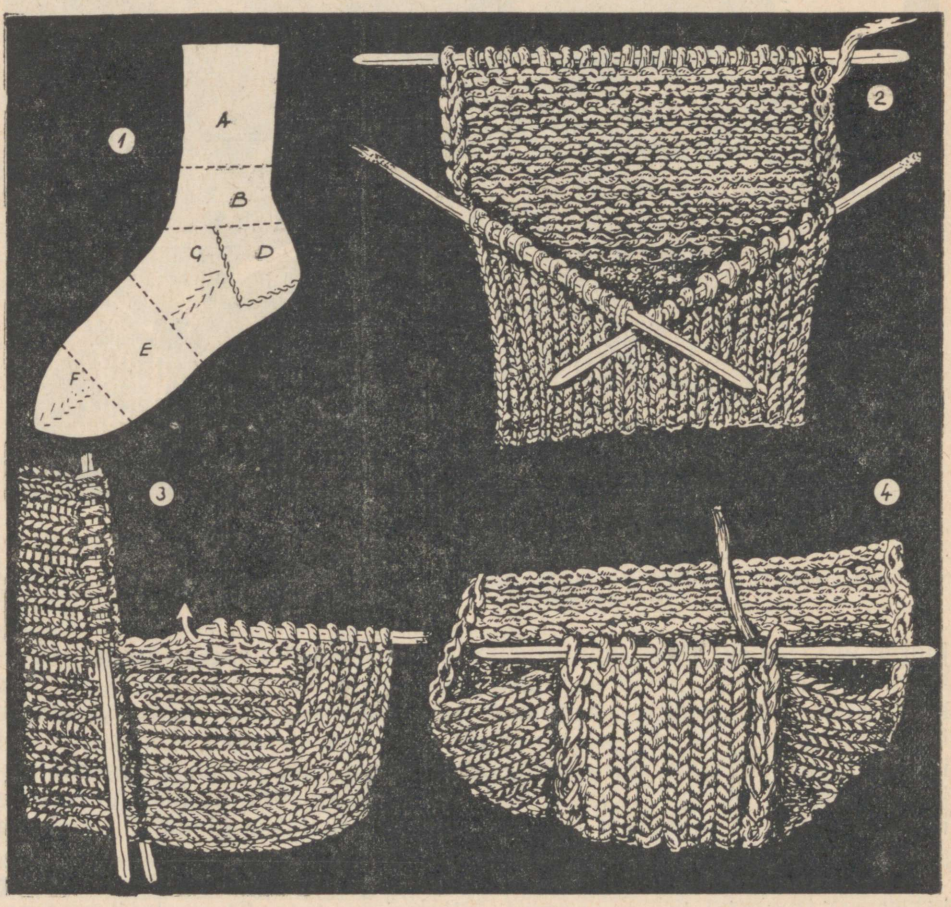
juurde üks. Selleks tõstetakse silmuste vahel üles põiklõng ja kootakse ärakeeratud silmusena. Nüüd kootakse kaks parempidi silmuste rida ja jälle kasvatatakse, kuid mitte enam üks, vaid kaks silmust. Nii kasvatatakse iga kahe rea tagant. Seega suureneb vahe kasvatatavate silmuste vahel iga korraga 2 silmuse võrra. Selliselt kootakse kuni põidla alguseni. Seejärel võetakse põidla silmused kas vedrunõelale või niidile. Varrastele luuakse uus 5—7 silmusest koosnev rida ja hakatakse kindalaba kuduma parempidi silmustega kuni väikese sõrme lõpuni.

Labakinda kudumine lõpetatakse teravikuga, mis esialgu kahandatakse kõigil neljal vardal iga rea tagant, hiljem igas reas. Et saada ilusa teraviku, kahandatakse kindaservi nii väikese kui nimetissõrme poolt, ühe varda lõpus, teise alguses, jättes kahanduste vahele 4—6 silmust. Viimane silmus kinnitatakse nõela abil.

Pöidla kudumine toimub järgmiselt: võetakse üles silmused vedrunõelalt ja uuesti loodud silmused. Jaotatakse ära kolmele vardale ja kootakse ringikujuliselt kuni pöidla küüne keskkohani. Edasi kahandatakse igal vardal üks silmus iga rea tagant, hiljem igas reas. Viimane silmus kinnitatakse lõnga otsaga.

Labakindasse läheb 65—70 g lõnga.

S o k i d koosnevad äärest, mida märgime tähega A, säärest — B, kannast — C, pöiast — D ja ninast — F. Soki suurus oleneb jala mõõtudest. Esimene mõõt on labajala pikkus, teine sääre ümbermõõt. Keskmise jäme-



Joonis 183. Soki kudumine:

1 — soki skeem: *A* — äär, *B* — säär, *C* — kand, *D* — põid, *E* — soki sirge osa, *F* — nina; *2* — kanna sirge osa kudumine; *3* — silmuste ülesvõtmine kanna sirgelt osalt; *4* — kanna kujundamine

dusega lõngast kootakse 60—64 silmust nagu labakinda juures. Äär kootakse soonikkoes: üks parempidi, teine pahempidi silmus. Ääre laius on 8—10 cm.

Säär kootakse parempidi silmustega 6 cm pikkune.

Kand kootakse edasi-tagasi kahe vardaga. Selleks et säilitada soki kirja, tuleb säär paremalt poolt kududa parempidi silmustega ja vasakult poolt pahempidi silmustega. Kanda võib sisse kududa täiendava lõnga, mis teeb kanna vastupidavamaks, teiste sõnadega, kanna võib kududa kahe lõngaga. Suka keeramisel esimest silmust ei koota, vaid võetakse maha, et külgedel tekiksid silmused, mida oleks hõlbus varrastele võtta. Nii tekib küljele kahe rea kudumisel üks silmus. Otsatükki kootakse pikuti niipalju ridu, kuipalju on kahel vardal silmuseid. Antud juhul $16 \times 2 = 32$ rida.

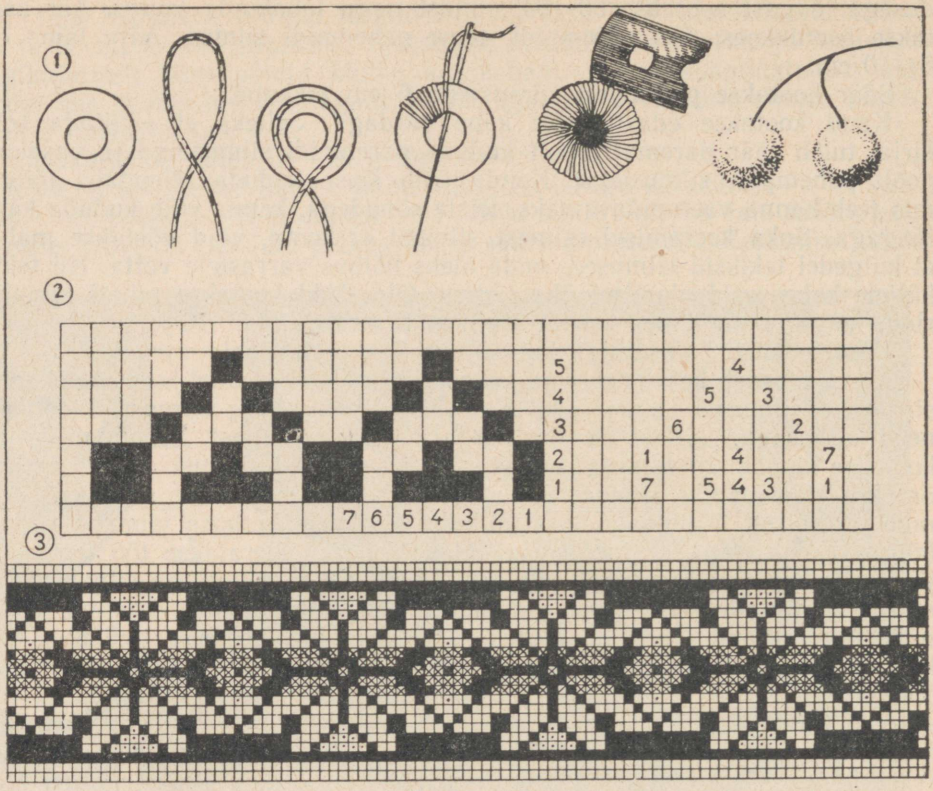
Kand edeneb hõlpsamini, kui silmused kududa ühele vardale.

Kand koosneb keskpaigast ja kahest küljest. Sellepärast jagatakse kanna sirge osa silmused kolme ossa. Kui jääb üle üks-kaks silmust, liidetakse need keskosaga. Näiteks $32 : 3 = 10$ ja ülejääk 2 silmust. Tähendab küljed kootakse kumbki 10 silmust ja keskpaik $(10 + 2)$ 12 silmust. Küljed kahandatakse pidevalt ühe silmuse võrra igas reas. Kahandamine seestpoolt toimub järgmiselt. Kanna keskosa kududes kootakse keskosa viimane silmus külgmise osa esimese silmusega kokku. Seejärel keeratakse töö ümber ja jätkatakse keskosa kudumist, kuid nüüd jäetakse reas viimane silmus kudumata. Külgmises osas esimene silmus kootakse ja keskosa kudumata silmus tõstetakse üle kootud silmuse. Nii kootakse keskosa senikaua, kui kõik külgmiste osade silmused on kootud. Edasi kootakse põida parempidi. Kanna keskosa ülejäänud silmused jagatakse kahe varda vahel: $12 : 2 = 6$ silmust kummalegi vardale; peale selle võetakse mõlemale vardale üles kanna sirgest osast ääresilmused, mida käesoleval juhul on 16. Nüüd võetakse kannas äsja ülesvõetud ja varem varrastel olnud silmuste vahel üles üks põiklõng, et vältida üleminekul aukude tekkimist. Sel teel saame kahel vardal 16 silmust ja teisel kahel vardal $(6 + 16 + 1)$ 23 silmust. Et ei tekiks auke, kootakse ülesvõetud silmused pahempidi. Kannaga külgnevat põia osa kahandatakse kummalgi poolel senikaua, kui igale vardale jääb 16 silmust; kahandatakse iga kahe rea tagant. Talla sirge osa kootakse nii mitmes reas, kui mitu silmust on neljal vardal.

Sokk lõpetatakse teravikuga, mis kootakse nagu kindalgi. Sokkideks läheb 75—80 g villast lõnga.

M ü t s kootakse kas parempidi või ringkoes. Mütsi mõõdud peavad vastama pea suurusele. Mütsil on kaks mõõtu: pea ümbermõõt ja mütsi kõrgus.

Ringkudumisel võib kasutada kas rips-, parempidi või soonikkudet. Mütsi kootakse järgmiselt. Küljed kootakse soonikkoes: kolm silmust parempidi, kolm pahempidi. Põhi kootakse parempidi. Kudumisel jagatakse põhi 8 võrdsesse ossa. Kahandatakse ridade kaupa igas osas, seni kui jääb järele üksainus silmus. Lõng katkestatakse ja põimitakse nõelaga ridade vahele.



Joonis 184.

1 — tuti valmistamine; *2* — värviliste lõngadega kudumise skeem; *3* — muster mitmevärviliste lõngadega kudumiseks

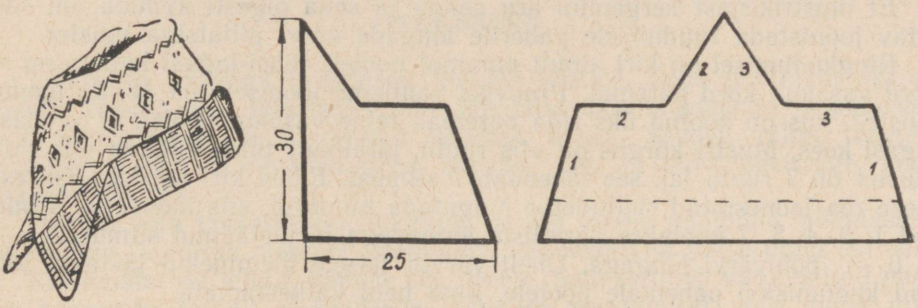
Kootud mütsi võib kaunistada tutiga. See tehakse järgmiselt. Papile joonestatakse teineteise sisse kaks ringi, välimise raadius vastab tuti raadiusele, sisemine on poole võrra väiksem. Rõngas lõigatakse papist välja. Sellele asetatakse jämedast niidist aas, nagu kujutab joonis 184 (*1*). Aasaotsad jäetakse lahti: nendega seotakse hiljem tutt kinni.

Rõnga ümber keritakse lõnga, kuni sisemine avaus ummistub. Seejärel lõigatakse tutt välisservapidi žiletiteraga läbi ja sõlmitakse niidiga kokku.

Vahel tehakse tutt mitmevärvilistest lõngadest. Näiteks võib selle ühe külje teha sinise, teise valge. Niisugusel juhul täidetakse pool rõngast valgete, pool siniste lõngadega.

Jagage rõngas 3, 4, 5, 6, 7, 8 ja enam osadeks ning katke iga osa isevärvi lõngaga. Nii saate mitmevärvilisi tutte.

Lõige tehakse vastavalt eseme kujule. Käesoleval juhul on see mütsilõige. Tõmmatakse 30 cm kõrgune püstjoon ja perpendikulaarselt selle alla 25 cm pikkune põikjoon. Mõõdame püstjoone otsast allapoole 10 cm ja tõmbame sellest punktist 15 cm pikkuse põikjoone. Jagame selle kolme võrdsesse ossa. Edasi tõmbame kaldjooned, nagu kujutab joonis 185. Lõike saamiseks asetatakse kokkukeeratud paber murrukohaga mütsi keskkohale ja lõigatakse selle järgi välja. Saadakse kahe poolega lõige. Lõige on vajalik, et sellega võrrelda kootud detaile ja näha, kus kududa otse, kus kahandada, kus kasvatada.



Joonis 185. Kootud mütsi lõiked

Mütsi kudumist alustatakse õhksilmuste rea loomisega vastavalt mütsi alumisele ümbermõõdule. Edasi kootakse müts lõike järgi soovikohase mustriga.

Seda mütsi võib ka kududa kahel vardal edasi-tagasi: ärakeeratavad servad kaksiksoonkoes, edasi parempidi koes ja põhi ripskoes.

Kaksiksoonkude kootakse järgmiselt: parempidi silmus esimeses reas kootakse, pahempidi silmus tõstetakse kudumisel vasakult vardalt paremale üle. Järgmistes ridades kootakse parempidi ja pahempidi silmused, viimased tõstetakse jälle paremale vardale üle. Seejärel jagatakse silmuste arv kolme ossa. Silmused nii ühel kui teisel küljel kinnitatakse ja keskele kootakse põhi. Kui järele on jäänud üksainus silmus, katkestatakse lõng ja õmmeldakse nõelaga ridade vahele. Lõike järgi kootud osad õmmeldakse kokku kohtades, mis on märgitud järgarvudega. Nendes kohtades, kus äär on kootud soonikkoe mustriga, mütsi kokku ei õmmelda.

VARRASTEL KOOTUD ESEMETE KAUNISTAMINE

Kootud esemeid — sokke, labakindaid, mütse, salle jne. — võib kaunistamiseks tikkida mitmesuguste pistetega. Kui soovite mütsi tikkida ristpistes, kasutage silmuseid kanvaaruutudena.

Kirjasid mütsidel võib samuti kududa mitmesuguste silmustega ja värviliste lõngadega.

Mustrid värviliste lõngadega kudumiseks võivad olla väga mitmesugused. Vöödiliste mustrite saamiseks kootakse mõni rida ühte värvi lõngaga, mõni rida teist värvi lõngaga.

Ruuduline kiri kujundatakse järgmiselt: ühes reas kootakse mõni silmus ühte värvi lõngaga, üks või mitu silmust teist värvi lõngaga. Nii kootakse mitu rida järjest; seejärel kootakse paar rida ühte värvi lõngaga.

Ruudud võivad olla mitmesuguse suurusega. Värve ühendavad lõngad jäetakse vasakule poolele. Värviliste lõngadega kudumisel on soovitav, et kerad oleksid väikesed.

Et mustrikirjast kergemini aru saada ja seda õigesti kududa, on soovitav joonistada ruudulisele paberile lõngade värvi pliiatsiga muster.

Ringkudumisel on kiri ainult paremal poolel, edasi-tagasi kudumisel — kord vasakul, kord paremal. Prooviks vaatleme joonisel 184 (*2*, *3*) toodud mustrit, kus on kootud üks rida paremal, teine vasakul poolel, s. o. edasi-tagasi koes. Mustri kõrgus on viis ruutu, järelikult tuleb kududa viis rida. Muster on 7 ruutu lai, see tähendab 7 silmust. Edasi kiri kordub. Kui esimese rea joonestatud ruutudesse paigutada numbrid, siis näeme, et silmused 1, 3, 4, 5, 7 kootakse värviliste lõngadega ja ülejäänud silmused — 2 ja 6 — põhivärvi lõngaga. Ühelt värvilt teisele üleminekul jäetakse lõngad kudumistöö pahemale poolele, ilma neid katkestamata.

Edasi-tagasi koes kootakse teine rida vasakult poolt, seetõttu ka silmused reas loetakse vastassuunas. Niisiis käesoleva mustri 1, 3, 5 rida kootakse paremalt poolt ning 2 ja 4 vasakult poolt.

Värvide valimisel eelistada üleminevaid toone: tumesinist, mis läheb üle helesiniseks; halliks ja valgeks üleminevat musta, helehalliks ja beežiks üleminevat tumepruuni jne.

Sallide, labakinnaste, sokkide ja muude varrastööde kirjamiseks kasutage ristpiste mustreid.

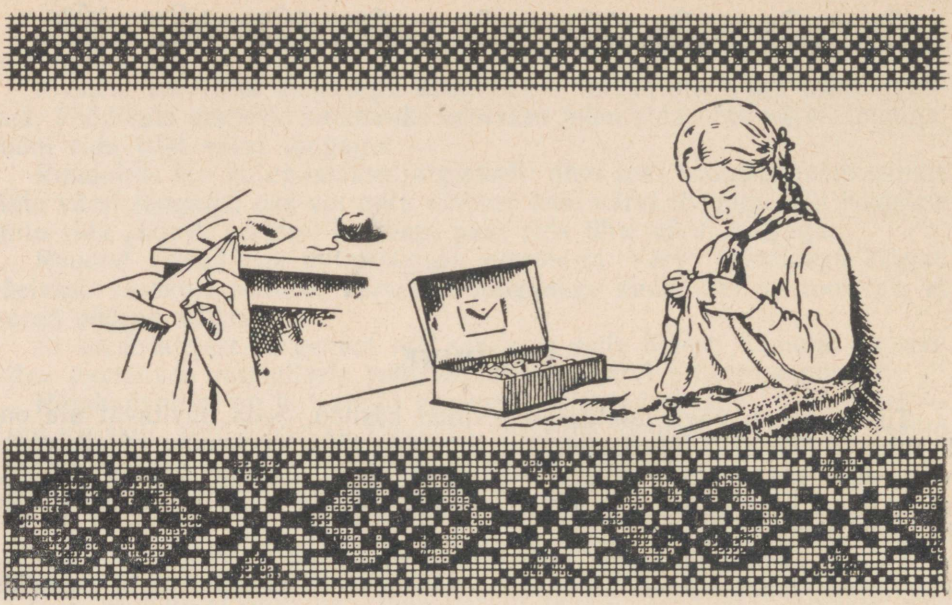
TIKKIMINE

Tikkimine on väga laialdaselt levinud käsitöö. Seda huvitavat ala on kasulik õppida eriti tütarlastel. Kui ilmutada töös tähelepanu ja püsivust, võib selle omandada võrdlemisi lühikese ajaga. Seadke valmis nõelad, sõrmkübar, käärid, värvilisi niite, kanvaa, riie. Ja nüüd otsustage, mida hakkate tikkima.

Tikkida võib taskurätikut, noorema õe või venna pudipõlle, põlletaskut, käterätikut, laudlina, eesriiet, kleidiäärt, kandekotti ja palju muid esemeid.

Kui muster on leitud, kandke see riidele. Selleks tuleb väljavalitud muster kopeerida esmalt siidpaberile. Viimase puudumisel võib mõne muu paberi teha läbipaistvaks. Võtke natuke hügroskoopilist puuvilla, immutage mingisuguses õlis, väänake kuivaks ja hõõruge sellega üle lihtne kirjutuspaber. Paber muutub läbipaistvaks. Nüüd võtke kopeerpaber. Kui seda ei ole, tehke ka see ise. Selleks varjutage õhuke kirjutuspaber ühest küljest pehme musta pliiatsiga. Nüüd kandke muster riidele. Riide sellele kohale, kuhu kavatsete tikkida, laotage siidpaberile kopeeritud muster, kinnitage paber ühest servast nööpnõelaga riide külge ja pange nende vahele kopeerpaber värviva poolega vastu riiet. Et muster, kopeerpaber ja riie paigast ei nihkuks, kinnitage see rõhknaelaga sileda laua külge. Joonestage muster terava pliiatsiga üle. Riidele jääb jäljend, mille järgi saab tikkida. Tumedatoonilisele riidele kantakse muster teisiti. Muster traageldatakse riidele ja õmmeldakse seejärel eelpistetega, mille kirjeldus antakse allpool, kontuure mööda riide külge. Pärast seda paber kõrvaldatakse ja mustrit tähistavad riidel traagelniidid, mille järgi on igasuguste pistetega juba kerge õmmelda.

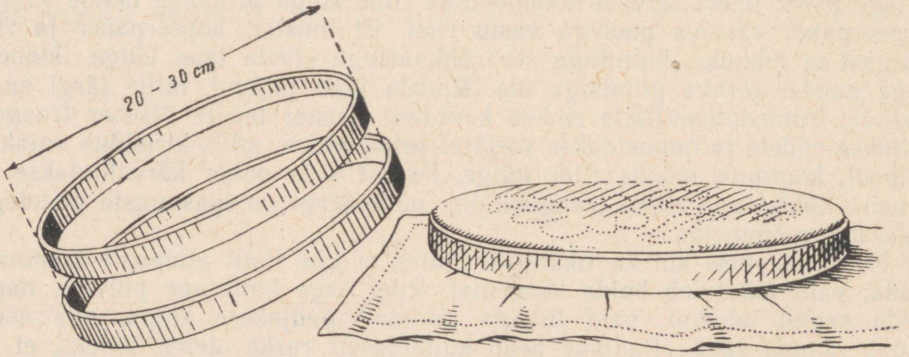
Nii õmblemise kui ka tikkimise juures ei tule liialt ettepoole kummarduda, vaid töö tuleb hoida kõrgemal. Riiet ärge kinnitage põlvele, nagu seda sageli tehakse, vaid liivaga täidetud padjakese külge, mis asub laual (joonis 186) . Padjake peab küllaldaselt raske olema selleks, et ta õmblemisel ei nihkuks paigast. Nõela niidiga hoitakse parema käe põidla ja nimetissõrmega ning tõugatakse keskmise sõrmega, milles on sõrmkübar. Niit jookseb nimeta ja väikese sõrme vahel. Vasaku käega hoitakse



Joonis 186. Käte- ja kehahoid õmblemisel

riiet, mis on kinnitatud padjakese külge. Käsi ei tohi puutuda ei lauda ega padjakest, veel vähem neile toetuda.

Kui padjakest ei ole, hoitakse riie vasaku käe nimetis-, keskmise ja nimeta sõrme peal, kus teda hoitakse kinni põidla ja väikese sõrmega.



Joonis 187. Tikkimisraam

Palju hõlpsam on tikkida raamil. Raame on nii puidust kui metallist. Sagedamini tarvitatav raam kujutab enesest kaht teineteise sisse mahtuvat võru, läbimõõduga 20—30 cm.

Riie, millele on joonistatud muster, tõmmatakse selle kohaga, mida kavatsetakse tikkida, väiksemale raamile ja surutakse suuremaga kinni. Selliselt pinguldatud riie ei kortsu ega veni tikkimisel.

LIHTSAMAID PISTEID

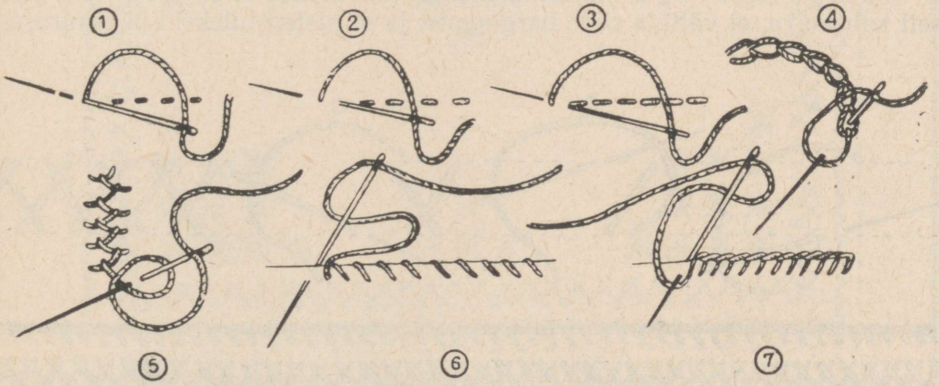
E e l p i s t e on lihtsamaid pisteid. Nõel niidiga viiakse riidel kogu aeg edasi kuni viimase pisteni. Nõelale võib võtta korraga mitu pistet ja tõmmata siis niit läbi. See kergendab tööd. Pisted võivad olla nii suured kui väikesed, kuid nad peavad tingimata olema ühesuurused.

J ä r e l p i s t e. Nõel niidiga tõmmatakse riidest läbi paremale poolele, torgatakse piste pikkuse võrra väljumiskohast tagapool uuesti riidesse ja tuuakse välja kolme piste võrra eespool. Niit tõmmatakse pingule ja viiakse eelmise piste taga uuesti riidesse, et korrata eelmist operatsiooni, jne.

T i k k p i s t e töökäik erineb järelpistest ainult selle poolest, et siin järgnevad pisted üksteisele ilma vahedeta. Nõel torgatakse alati eelmise piste kõrvalt ja tõmmatakse välja kahe piste kaugusel. Pisted peavad olema täiesti ühtlased. Paremalt poolt meenutab tikkpiste masinaõmblust.

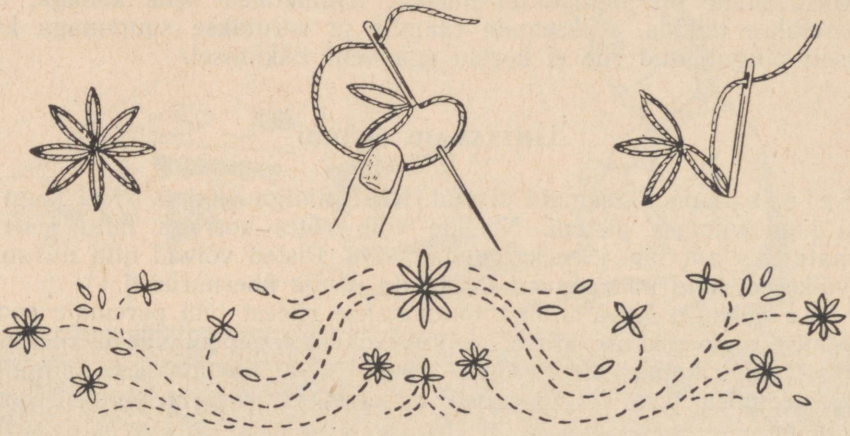
A h e l p i s t e t õmmeldes jäetakse nõela ette aas, tuuakse sellest nõel läbi ja alles siis tõmmatakse nõel riidest välja järgmise piste tegemiseks.

V a r e s e j a l g p i s t e i d kasutatakse pesu ja kleitide ääriste kaunistamisel.



Joonis 188. Mitmesugused pisted:

1 — eelpiste; *2* — järelpiste; *3* — tikkpiste; *4* — ahelpiste; *5* — varesejalgpiste; *6* — üleloomispiste; *7* — sämppiste

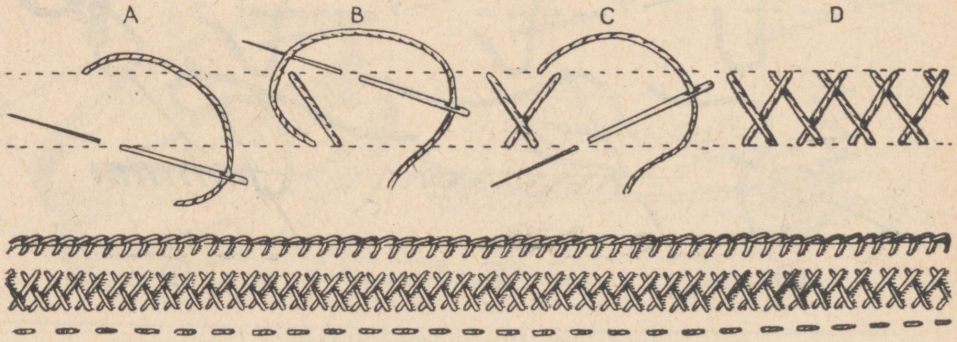


Joonis 189. Linnusilmpiste

Peale mainitud lihtsamate pistete, mida saab kasutada ka tikkimisel, nimetame veel mõningaid pisteid riideservade ääristamiseks.

Üleloomispistega õmblemisel hoitakse riie servaga ülespoole ja kaldasendis pistega liigutakse paremalt vasakule. Õmmeldes tuleb jälgida, et pisted oleksid ühesuurused ja võrdse kallakuga.

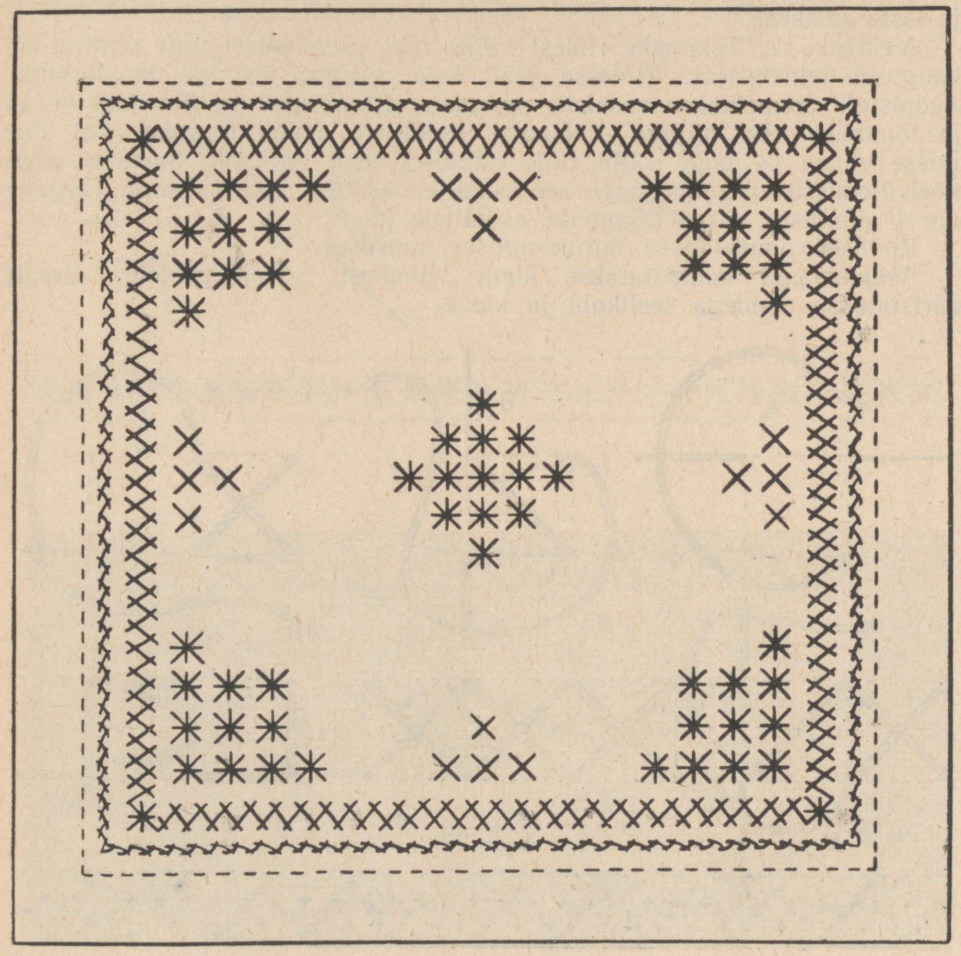
Sämppistetega õmblema asudes keeratakse riideserv 3 mm laiuselt kahekorra, et vältida riide hargnemist ja et pisted tuleksid ühesuurused.



Joonis 190. Aedpiste

Sämppisteid õmmeldakse järgmiselt. Nõel torgatakse riide tagaküljest ülalt enda poole alla ja tõmmatakse koos niidiga välja. Sarnaselt torgatakse nõel riidesse ka teise piste juures, kuid enne väljatõmbamist moodustatakse nõela ette aas ja alles siis tõmmatakse nõel riidest läbi. Seega tekib niidile silmus, mis lõplikult kokku tõmmatakse riide serval. Pisted tuleb püüda teha ühesuurused ja võrdsete vahedega.

Kui neid pisteid õmmelda peenelt ja tihedalt üksteise kõrvale, võib neid kasutada rišeljöö ja madaltikandi juures ning mujal. Kuid sellest



Joonis 191. Linakese tikandi näidis

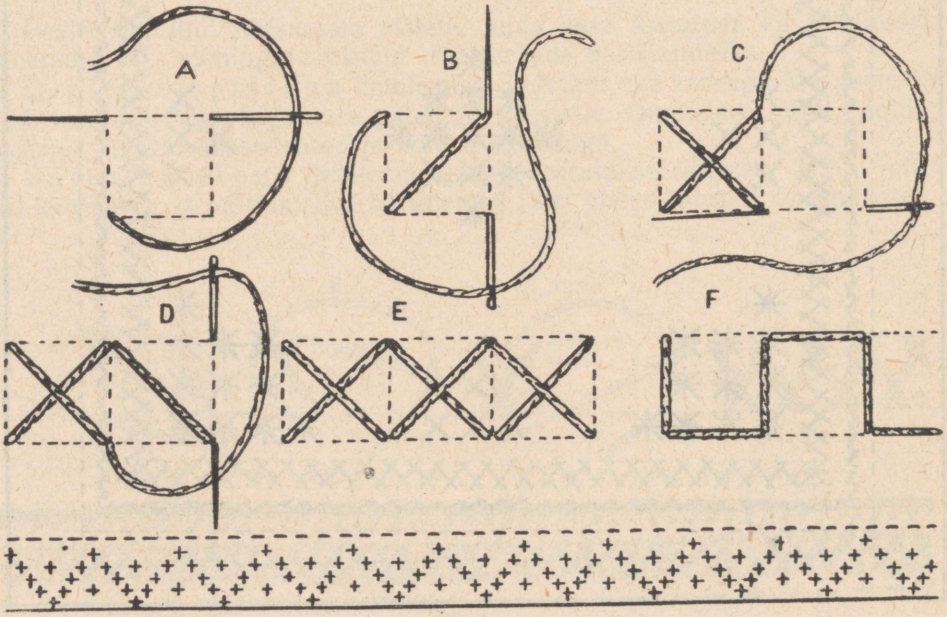
lähemalt edaspidi. Sämppisteid kasutatakse ka taskurätikute, linakeste, pudipõllede, põllede, padjapealiste jne. ääristamisel.

L i n n u s i l m p i s t e (sämppiste erikuju). Märkige õiekese keskkoht ja kinnitage sinna niit. Tõmmake nõel niidiga paremale poolele ja torgake riidesse, võtke nõelale pistepikkuselt riiet ja hoidke niit vasaku käe põidlaga nii, et nõela ette tekib aas. Nüüd tõmmake nõel aasa keskelt paremale poolele, seejärel pistke nõel riidesse aasa tagant ja viige riide paremale poolele, kinnitades selle pistega aasa. Saate „linnusilma". Kui tikkida mitu niisugust „silma", saate õiekese. Õiekese keskele võib mõnda teist värvi niidiga tikkida sõlme. Taoliste õiekestega sobib tikkida pesu ja laste asjakesi.

A e d p i s t e. Tõmmake riidest välja kaks paralleelset niiti sentimeetri kaugusel teineteisest. Riidesse jääb kaks viirgu: ülemine ja alumine. Aedpisteid õmmeldakse vasakult paremale. Kinnitage niit ülemises viirus ja tõmmake nõel niidiga sealsamas esiküljele. Nüüd torgake nõel alumisse viirgu ja tooge välja riide esiküljel veidi paremal. Seejärel viige nõel ülemisse viirgu ja tooge see esiküljele pistest paremal pool. Torgake uuesti alumisse viirgu, tõmmake esiküljele jne.

Ristikesi õmmeldakse mitmesuguses suuruses.

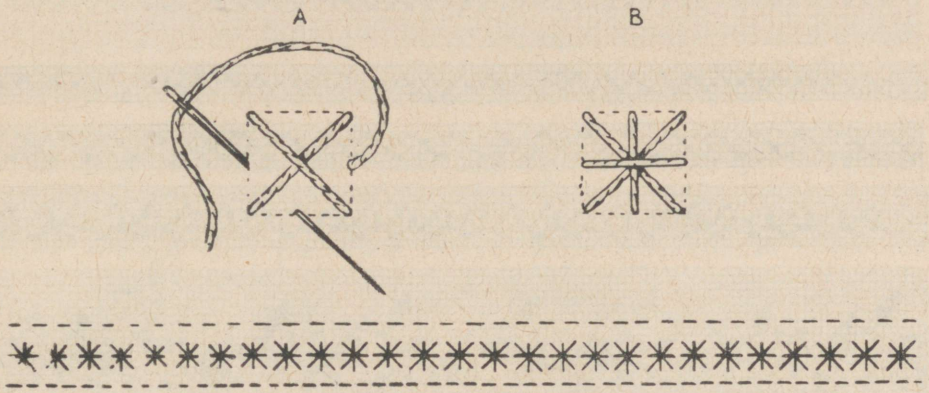
Aedpistetega kaunistatakse kleite, linakesi, põrandariideid, samuti ääristatakse nendega seelikuid ja kleite.



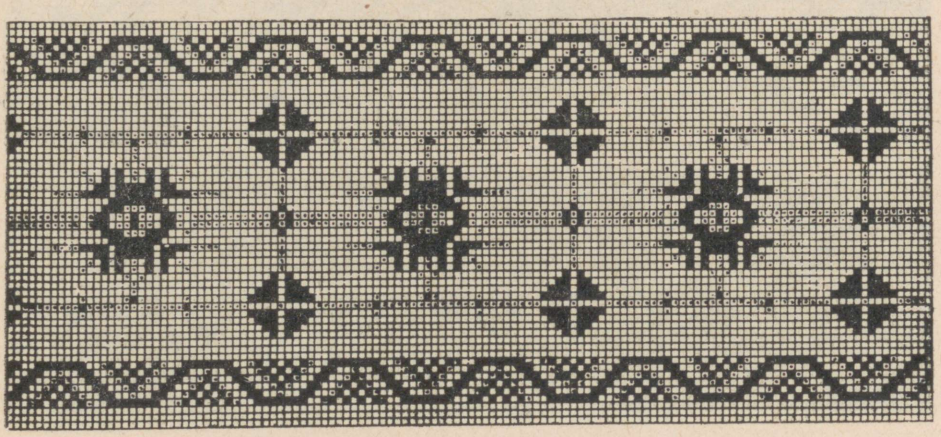
Joonis 192. Lihtrist (tähed näitavad pistete järjekorda)

Tikkimisel kasutatakse liht- ja kaksikristi.

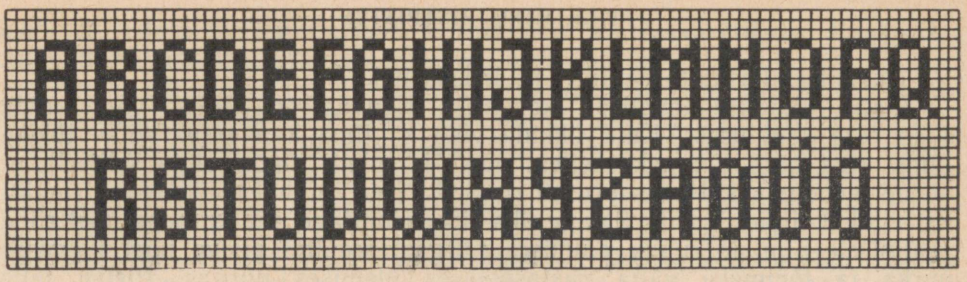
Ristid tikitakse tavaliselt kanvaale. Kanvaa on niidist võrk, mida saab osta kauplusest. Kuid tikkida võib ka ilma kanvaata. Võtke tükike linast riiet ning tõmmake sellest püsti ja pikuti lõngu välja selliselt, et viirud moodustaksid ühesuurused ruudud. Need ruudud meenutavad ruudulist vihikut. Igasse ruutu tikkige üks rist. Kinnitage niit ja tooge nõel riide pealmisele pinnale ruudu alumises nurgas, seejärel pistke nõel ülemisse nurka ja tõmmake välja vastaspoolses ülemises nurgas. Pistke jälle alumisse nurka ja tooge välja ülemises nurgas. Nii saate risti.



Joonis 193. Kaksikrist



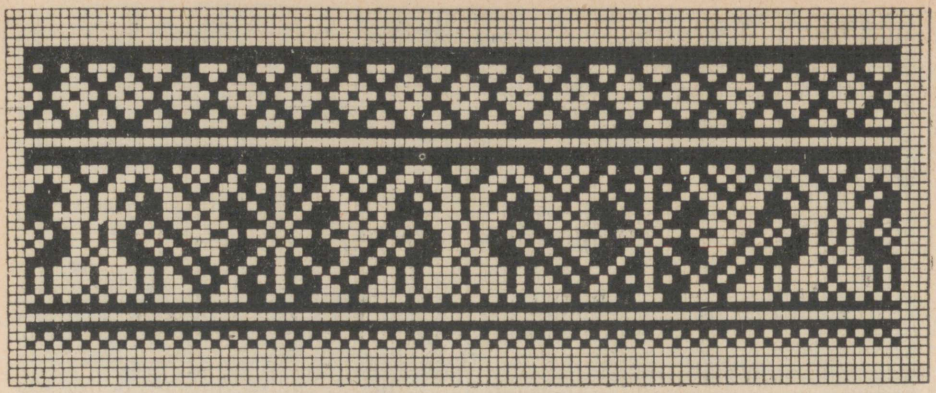
Joonis 194. Ristpistemuster tikkimiseks



Joonis 195. Tähestik ristpistes tikkimiseks



Joonis 196. Mustrid ristpistes tikkimiseks



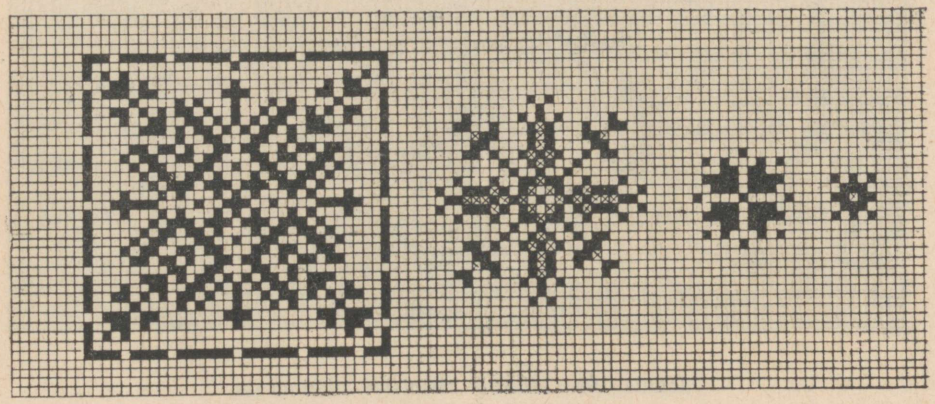
Joonis 197. Mustrid ristpistes tikkimiseks

Õmmelge ka teine rist. Pistke nõel alumisse nurka ja tooge välja alumises nurgas. Seejärel torgake nõel ülemisse nurka ja tooge välja alumises nurgas. Saate teise risti. Kolmas rist tikitakse nagu esimene, neljas — nagu teine jne. Riide vasakul küljel moodustavad pisted täisnurkselt murtud joone.

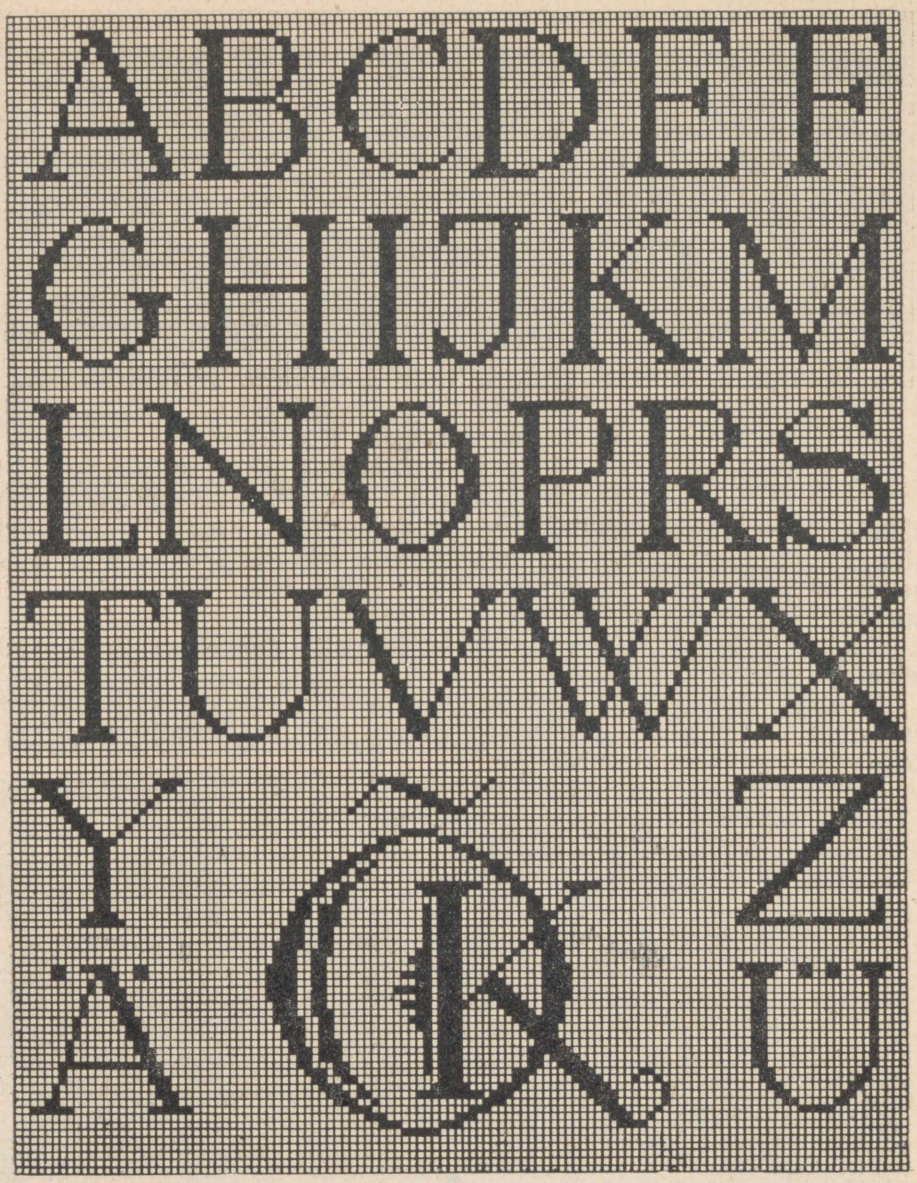
Kaksikrist saadakse sel teel, et lihtristile õmmeldakse põiki ruutu teine rist peale.

Esimese tööna tikkige väike linake (joonis 191). Küljed ääristage varesejalg- ja eelpistega, nurgad, samuti keskkoht kaunistage liht- ja kaksikristidega ning aedpistetega.

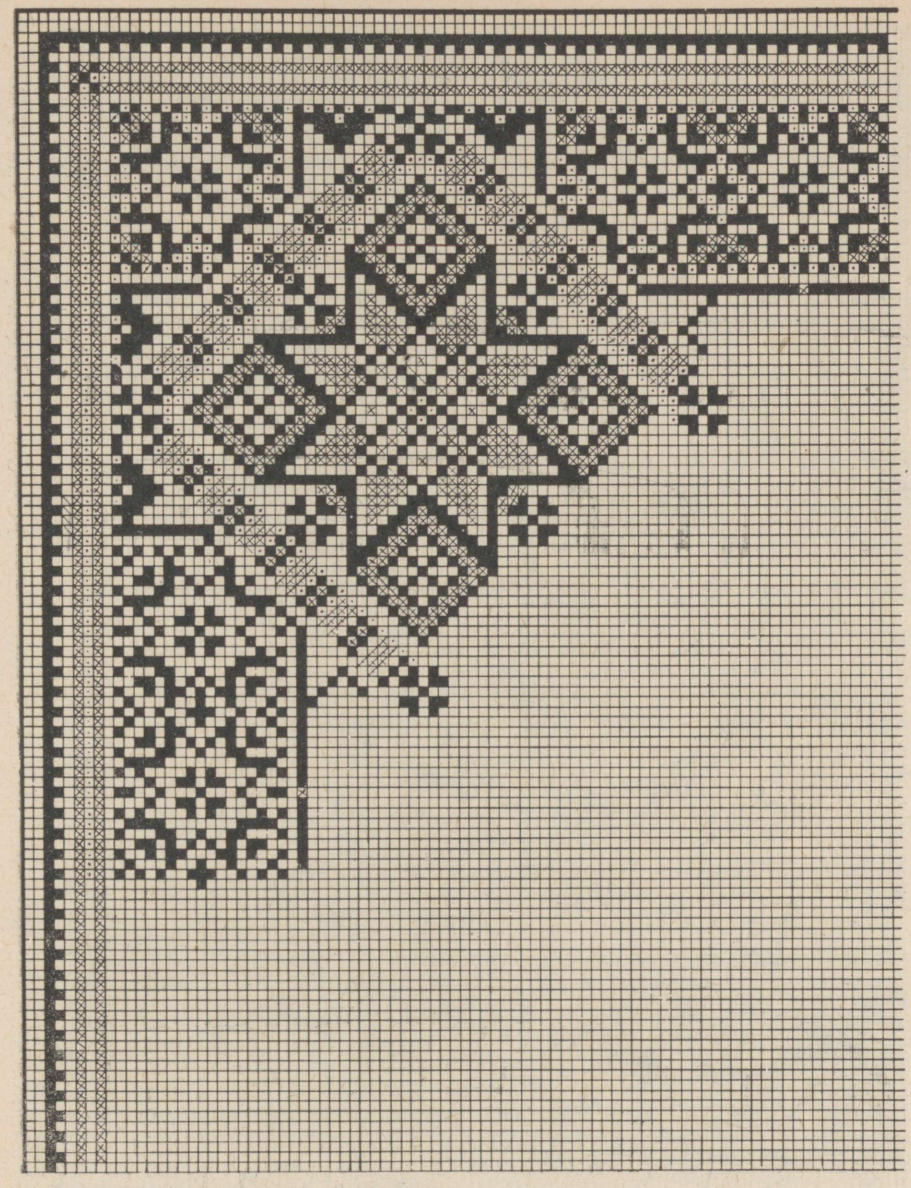
Joonistel 194—201 on antud mustreid ja tähti ristpistes tikkimiseks.



Joonis 198. Mustrid ristpistes tikkimiseks



Joonis 199. Tähestik ristpistes tikkimiseks



Joonis 200. Ristpistes muster linakese jaoks



Joonis 201. Mustrid ristpistes tikkimiseks

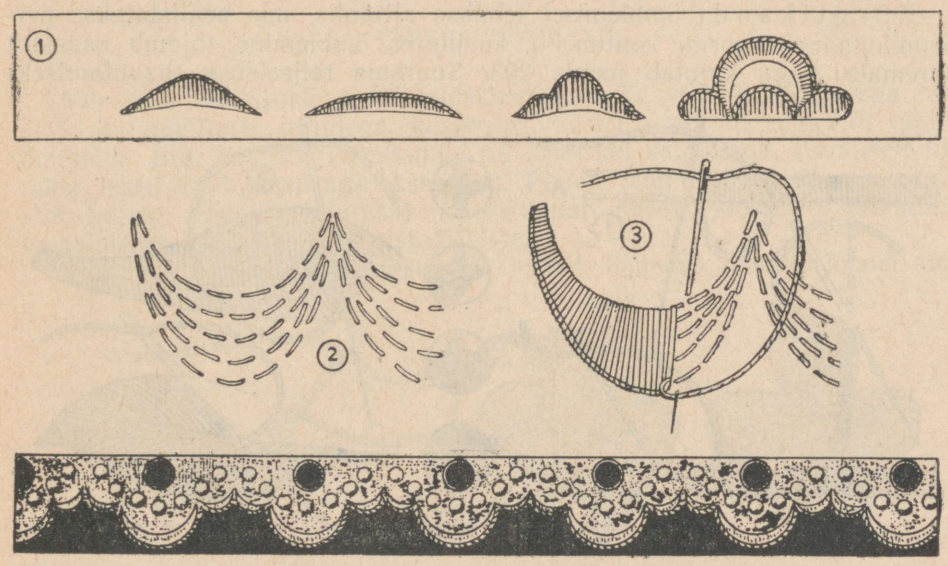
Osa mustreid on kahevärvilised. Neid tuleb tikkida näiteks punase ja musta niidiga. Nendel mustritel on ristid kujutatud mitut moodi: üks värv on must, teine varjutatud. Esmalt tikitakse kogu muster ühe värviga, jättes vastava arvestuse alusel tühjaks ruute teise värvi jaoks. Kui kõik ruudud on üht värvi niidiga kaetud, alustatakse tühjaksjäetud ruutude tikkimist teist värvi niidiga.

TIKAND

Tikand võib olla valge, mida kasutatakse pesu, taskurätikute, linakeste, särkide väljaõmblemisel ja märkimisel, ning värviline, millega kaunistatakse diivanipatju ja muid dekoratiivseid esemeid.

Tikkimisega alustame väikestest ja lihtsatest asjakestest. Esimeseks tööks võib võtta linakese ja ääristada selle sakid sämppistetega.

Nagu tikkimisel tavaliselt, valitakse kõigepealt muster. Seejärel kandke muster riidele nagu harilikult. Kui soovite tikkida näiteks ümmargust linakest, mille raadius on 14 cm, joonestage sirkliga paberile sama suur ring ja lõigake välja. Murdke see keskkohast pooleks, neljaks jne., ühe sõnaga jagage see võrdseteks osadeks selleks, et saada ühelaiused sakid. Joonestage ring riidele ja kandke sinna ka vastavad jaotused. Ütleme, et jagasite ringi 32 ossa, seega on iga osa 2,6 cm ehk 26 mm.



Joonis 202. Sämpude tikkimine:
1 — sämpude liike; *2* — alttäidis; *3* — sämpude õmblemine

Lõigake nüüd paksemast paberist saki šabloon, mille laius on 26 mm. Joonestage šablooni järgi riidele iga jaotuse vahele sakk, saate 32 ühesuurust sakki. Sakkidele võib anda mitmesuguse kuju. Riidele joonestatud sakid õmmelge täpselt kontuure mööda eelpistetega läbi. Kui kõik kontuurid on selliselt läbi õmmeldud, täitke ka kõik nende vahed varspistetega.

Mida tihedam on alttäidis, seda reljeefsem tuleb tikand, mida sellepärast tuntakse kõrgtikandi nime all. Alttäidiseta on tikand lame ja seda nimetatakse madaltikandiks. Kõrgtikandi juures tarvitatakse alttäidiseks jämedamaid tikkimisniite.

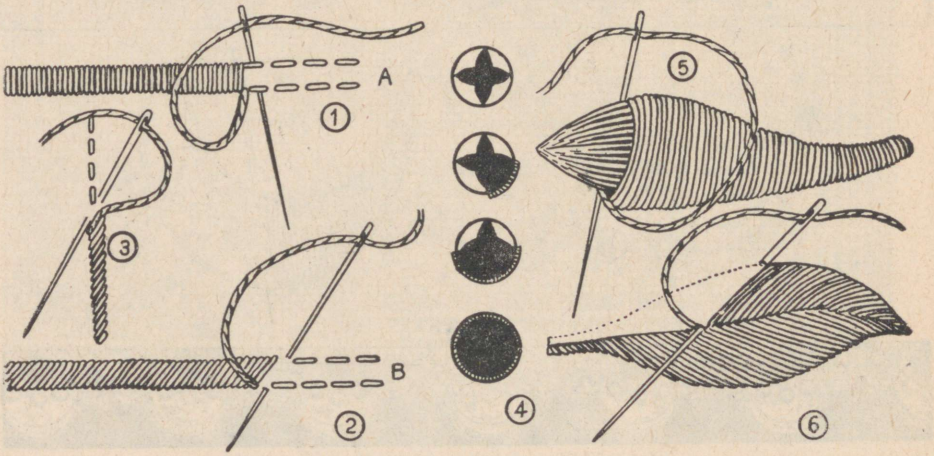
Kui sämbud on läbi õmmeldud ja alt täidetud, asuge sämpude tikkimisele. Torgake nõel sämbu siseservast alla välisservani, jättes nõela ette niidist aasa, tõmmake nõel tekkinud aasast läbi ja pistke uuesti siseservast välisserva suunas, võimalikult lähemale eelmisele pistele. Kui sämbud on selliselt tikitud, lõigatakse väikeste kääridega tikandi välisserva mööda äär ära. Seda on tarvis teha ettevaatlikult, et kusagil niite läbi ei lõigataks.

Sämbud valmis, asuge tikkima linakesele kopeeritud mustrit.

VALGETIKAND

Valgetikandit võib õmmelda mitmesuguses tehnikas.

K õ r g t i k a n d i õmblemisel tehakse alttäidis, mis pealistatakse perpendikulaarselt vormi kontuurile, kusjuures õmblemine toimub vasakult paremale, nagu kujutab joonis 203. Suurema reljeefsuse saavutamiseks



Joonis 203. Ühevärviline tikand:
1, 2, 3, 6 — madaltikand; *4* — augutikand (broderii); *5* — kõrgtikand

võib alttäidisele lisandada veel üks-kaks niiti. Tikkimisel jälgige hoolega, et pisted ei ületaks mustrijoont, oleksid tihedalt üksteise kõrval ja täpselt ühesuurused.

P u n u s p i s t e i d õmmeldes hoitakse nõel teravikuga enda suunas ja liigutakse alt üles. Esimene piste tehakse keskmise suurusega ja nõel tõmmatakse keset pistet välja. Järgnevad pisted õmmeldakse täpselt nagu esimene ja iga kord tuuakse nõel välja eelmise piste keskel. Pisted peavad olema tihedalt üksteise ligi ja võrdsed.

A u g u t i k a n d i (broderii) puhul õmmeldakse aukude piirded eelpistetega läbi. See tehtud, lõigatakse väikeste kääridega aukude keskele risti täkked või torgatakse augud läbi erilise teravaotsalise luust pulgakesega — läbistajaga. Seejärel äärestatakse augud punuspistega. Et vältida riide hargnemist, õmmeldakse pisted tihedalt üksteise kõrvale.

R e l j e e f t i k a n d tuleb õmmelda erilise hoolega: jälgige tähelepanelikult, et pisted ei ületaks mustrijoont.

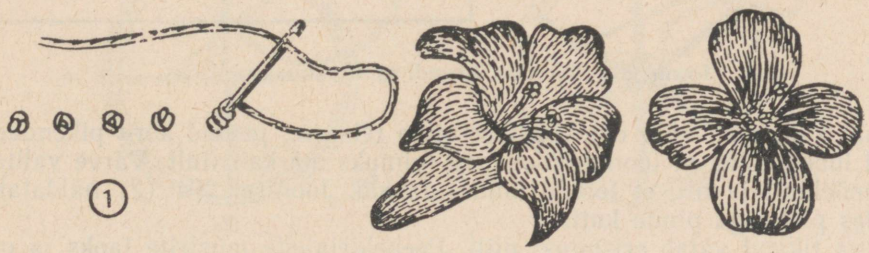
M a d a l t i k a n d erineb eelmisest ainult selle poolest, et alttäidis ära jääb.

Sõlmi kasutatakse särgi, pluusi, taskurätiku jne. tikkimisel. Võtke peenike nõel niidiga, tõmmake niit esiküljele ja torgake nõel uuesti riidesse kohal, kus soovite näha sõlme, kuid enne läbitõmbamist lükkige nõelale kaks kuni viis keerdu. Hoidke nüüd aasad laiali minemast ja viige neist nõel läbi riide tagaküljele ning tehke uus sõlm.

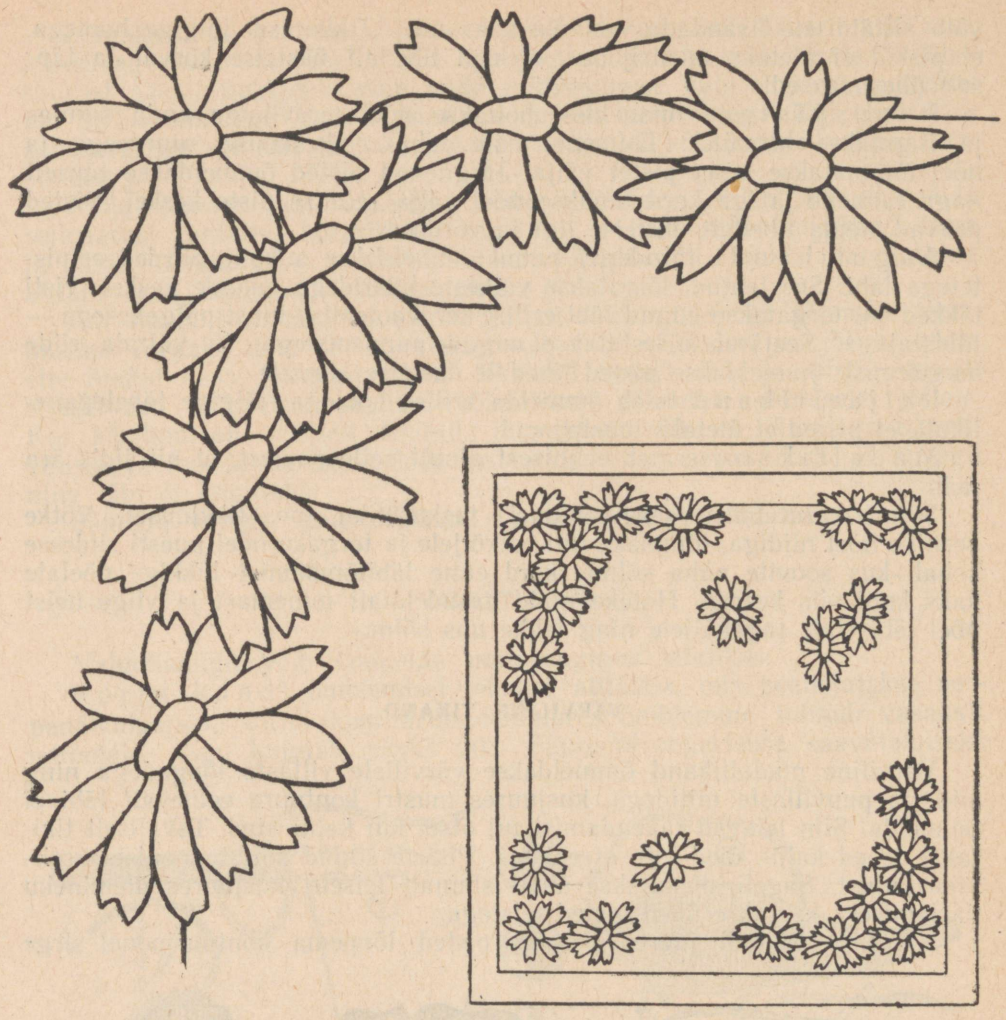
VÄRVILINE TIKAND

Värviline madaltikand õmmeldakse värviliste villaste lõngadega ning siid- ja puuvillaste niitidega, kusjuures mustri kontuure eelnevalt läbi ei õmmelda. Siin leiavad rakendamist nii otse- kui kaldpisted. Tavaliselt tikitakse lehed kald-, õied aga otsepistes. Pistete suund sõltub joonise motiivide kujust. Sageli siirdutakse ühelt suunalt teisele, kusjuures ülemineku varjamiseks kaetakse ühed pisted teistega.

Värvilise tikandi juures peavad pisted lõppema kontuurjoonel sirge



Joonis 204. Värviline tikand:
1 — sõlmed; *2* — pisted värvilise tikandi pinnal



Joonis 205. Värvilise tikandi muster linakese jaoks

reana; kaugemal võib ühe tooni põimida teisesse, pisteid kord pikendades, kord lühendades, et toonide üleminek toimuks märkamatult. Värve valitagu läbimõeldult ja nii, et toonid ühte sulaksid. Joonisel 204 (*2*) näidatakse, kuidas pistetega pinda katta.

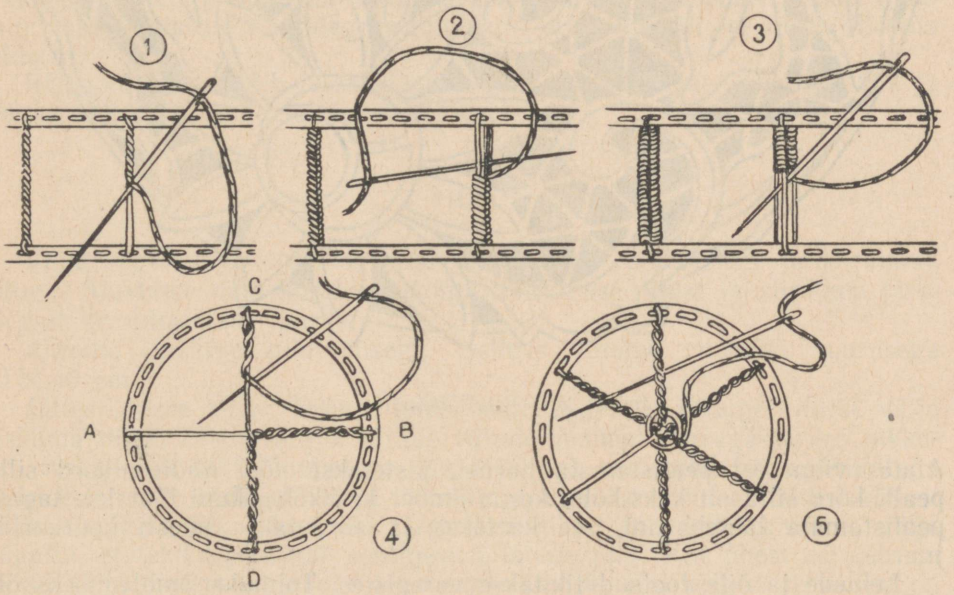
Iga tikand vajab erisugust niiti. Peenekirjaliste mustrite jaoks ja pesu märkimiseks tarvitatakse peenikest mulinee-niiti. Tikkimisel niidiotsa ei sõlmita, vaid kinnitatakse mõne pistega riidesse.

Rišeljöötikand on ilus, dekoratiivne ja ühtlasi lihtne. Esimene, mida tuleb alati teha, on mustri ülekandmine riidele. Mustri piirjooned õmmeldakse läbi eelpistetega. See muudab tikandi vastupidavaks ja reljeefseks. Niiti ei sõlmita, vaid ots kinnitatakse piki mustrit alttäidise sisse.

Üheaegselt alttäidisega õmmeldakse ka nõndanimetatud s i l l a d. See toimub järgmiselt: nõel koos niidiga tõmmatakse piirjoone ühes servas välja ja viiakse vastasservale, kus niit kinnitatakse, ja tullakse jälle tagasi. Sild moodustatakse tavaliselt kolmest alusniidist, mis pealistatakse sämppistetega. Peale selle võib sildu ka veel punuda ja põimida. Nii alusniitide kui ka pealistamise õmblemisel ei tohi nõelale võtta ühtegi riideosa ja täiesti vabalt rippuv sild peab ühendama mustri ühe serva teisega. Niite ei tohi õmblemisel mitte liiga pinguldada ega ka liiga lõdvale lasta. Üks sild lõpetatud, kinnitatakse niit ja viiakse pistetega mööda alttäidist kohani, kus kavatsetakse õmmelda uus sild, jne. kogu mustri ulatuses.

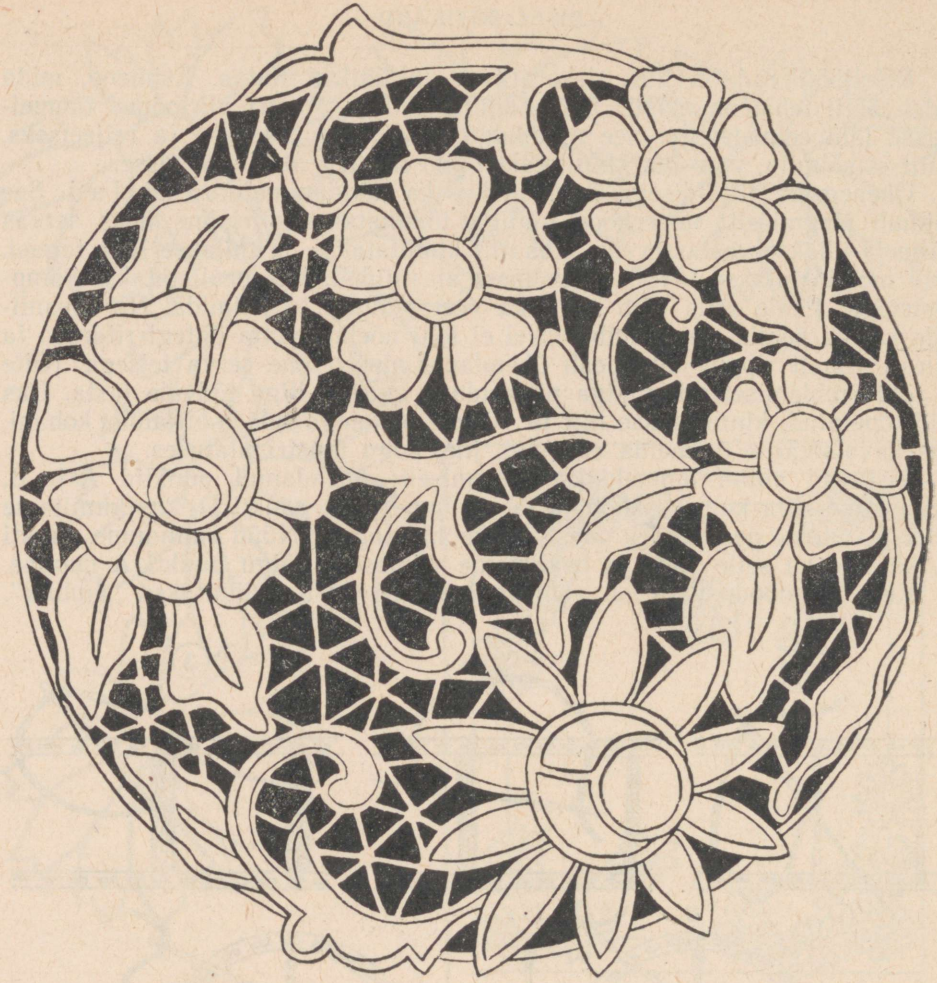
Ristuvad sillad õmmeldakse järgmiselt: ühendanud punktid A ja B, pealistame silla kuni keskkohani ja siirdume sealt punkti D, kus kinnitame niidi ja tuleme pealistades uuesti keskkohta tagasi. Nüüd suundume punkti C, katame ka selle vahe ja pealistame viimasena lõigu punkti A suunas.

Kui sillamoodustises on rohkem kui neli haru, põimitakse „ämblik".



Joonis 206. Sillad ja „ämblikud":

1 — punutud; *2* — sämppistes; *3* — põimitud; *4* — ristavate silmade pealistamine; *5* — „ämbliku" punumine

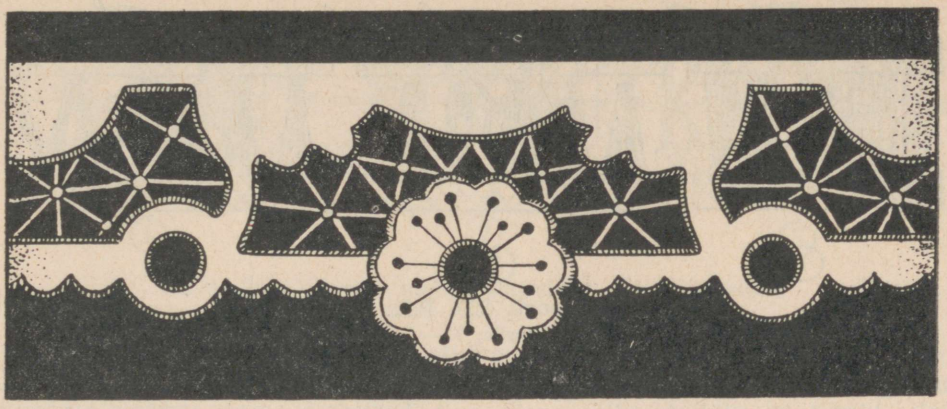


Joonis 207. Rišeljöötikandi muster

Alates viimasest pealistamata harust, pistetakse nõel niidiga kord silla pealt, kord silla alt kaks-kolm korda ümber keskkoha, kuni jõutakse tagasi pealistamata lähteharuni, see kaetakse ja siirdutakse uuesti kontuuride juurde.

Lehtede ja õite rootsud tikitakse varspistes. Tolmuka õmblemiseks õie keskele kasutatakse mõnikord sõlmekesi.

Kui kõik sillad, ämblikud, tolmukad ja muud kaunistused valmis on, tikitakse alttäidisele kiri sämppistes, kusjuures pistete aasad sõlmitakse



Joonis 208. Rišeljöötikandi muster

väljalõigatavale küljele. Pisted õmmeldakse üksteise kõrvale. Tikkimine toimub vasakult paremale.

Kui olete tikkimise lõpetanud, peske töö enne väljalõikamist puhtaks ja triikige vasakult poolt. Nüüd lõigake üsna piirjoone lähedalt selleks määratud osad väikeste kääridega välja, kuid ettevaatlikult, et mitte rikkuda sildu.

Rišeljöötikandit võib õmmelda lõuendile, batistile jne. Joonised 207 ja 208 kujutavad lihtsat rišeljöötikandi kirja.

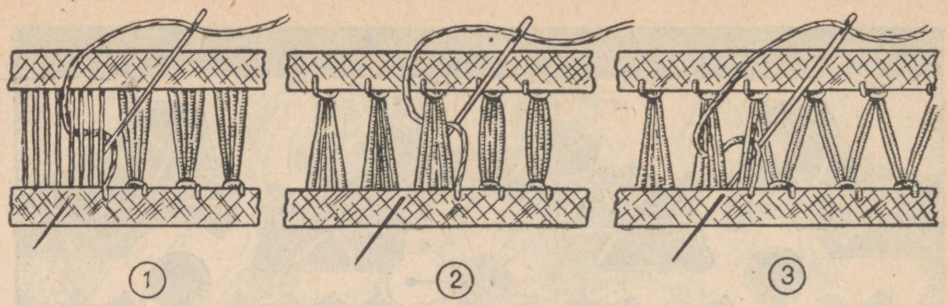
PILU

Väga sageli kaunistatakse linakesi, laudlinu, padjapüüre ja kardinaid piluga. Alustame oma kirjeldust kõige lihtsamast pilust ja siirdume järkjärgult keerulisemate juurde.

Algame linakese pilutamisega. Selleks võtame riidetüki suurusega 40 × 40 cm.

Jättes igasse külge 3,5 cm laiuse palistusääre, hakkame riidest välja kiskuma niite. Tuleb vältida niitide väljatõmbamist korraga terves pikkuses. Kaks-kolm niiti tõmmatagu ühest küljest poolenisti välja, lõigatagu kääride teravate otstega läbi ja tõmmatagu ülejäänud pooled teisest küljest välja. Seejärel lõigatakse läbi järgmised niidid jne. Niite kistakse välja niipalju, et tekiks poolteise sentimeetri laiune pilu. Kui ühest servast on niidid välja tõmmatud, asuge teise serva juurde. Kui kõigist servadest on niidid kõrvaldatud, keerake linakese ääred kuni esimese väljatõmmatud niidini kahekorra ja palistage ära.

Palistusnurgad õmmelge kokku diagonaali mööda salapistetega. Nüüd



Joonis 209. Pilu:
1, 2 — tulppilu; *3* — põlvikpilu

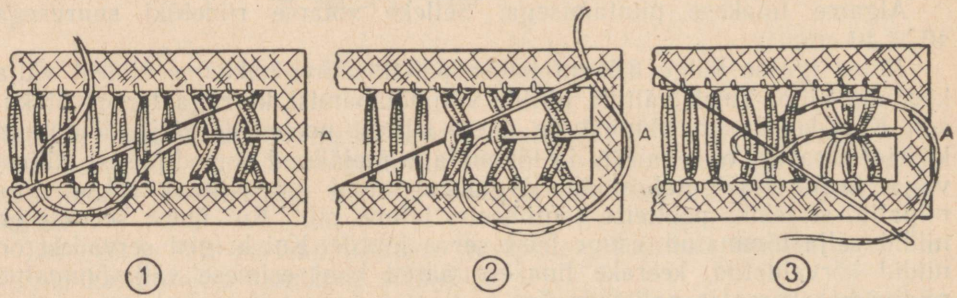
asetage linake raamile. Pange nõelasilma niit, mille jämedus vastab riidele, kinnitage niidiots piluservale ja hakake õmblema. Võtke neli niiti nõelale ja tõstke üles, seejärel võtke uuesti nõelale neli niiti, kuid nüüd pistke nõel riideservast läbi, tooge nõel uuesti üles ja tõmmake aas kinni. Seejärel võtke nõelale järgmised neli niiti jne. See on kõige lihtsam nõndanimetatud tulppilu.

Kõik teised pilud, peale ühe (joonis 209 (*3*)), põhinevad tulppilul. Joonisel 209 (*3*) kujutatud pilul õmmeldakse ainult palistuse poolne serv. Teist serva õmmeldes jagatakse iga tulp kaheks võrdseks osaks ja ühendatakse ühe tulba pool teise tulba poolega.

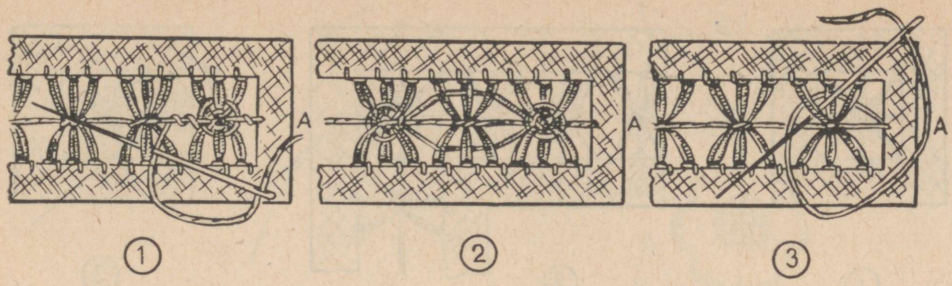
Vaatleme teist pilu. Tehke tulppilu. Siis kinnitage niit punktis A. Pistke nõel kahe tulba vahele (joonis 210 (*1*)), pöörake tulp koos nõelaga, seejärel viige nõel üles jne. Nii seda kui ka järgnevaid kirju on parem õmmelda värviliste niitidega. Niiti, mis läbib tulpade vahed, hakkame nimetama keskmiseks niidiks.

Heitke nüüd pilk joonisele 210 (*3*). See on uus piluliik. Kinnitage niit punktis A ja võtke nõelale kolm tulpa; tõmmake nõel välja, tehke kolme tulba ümber sõlm, torgake sellest nõel niidiga läbi ja tõmmake sõlm kinni.

Joonis 211 (*1*) kujutab sõlmpilu „ämblik". Kinnitage niit punktis A,



Joonis 210. Pilu liike



Joonis 211. Värvilise niidiga õmmeldud sõlmpilu „ämblik"

punuge keskmine niit ümber kuni tulbani, nüüd nõeluge keskkoht läbi: üks haru pealt, teine alt, kolmas pealt, neljas alt jne. Harusid selliselt mitu korda põimides saate „ämbliku".

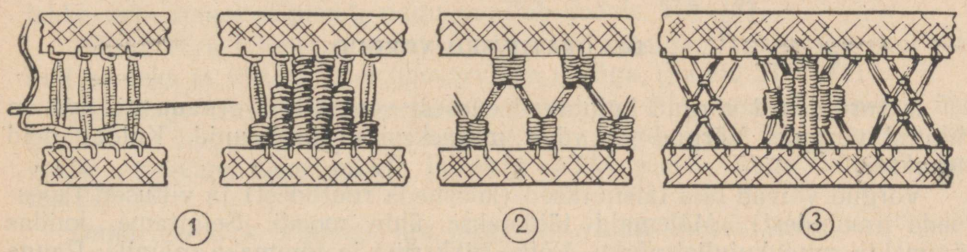
Ühest pilude rühmast on tehtud „ämblik". Järgnevas rühmas põimitakse kõik tulbad niidiga läbi (joonis 211 (*2*)). Esimese pistena tõmmatakse nõel niidiga tulba alla, seejärel pealistatakse tulp järelpistetega (joonis 211 (*3*)).

Tavalise laia pilu juures põimitakse tulbad läbi nõelumispistes: üks tulp jääb nõela peale, teine nõela alla jne. Hõlpsam on nõel pista tulpade vahelt läbi silmaga ees. See pilu õmmeldakse tavaliselt värviliste niitidega (joonis 212 (*1*)).

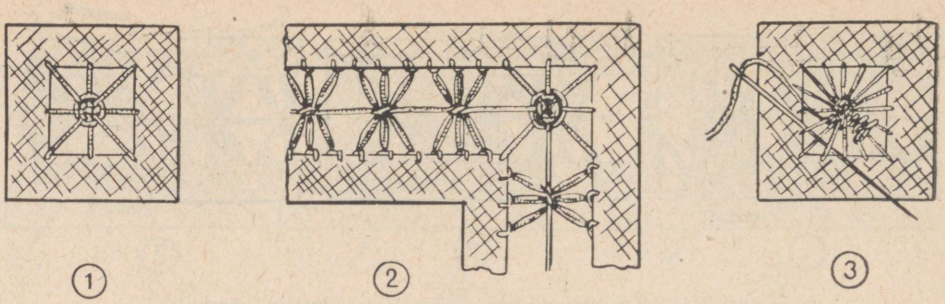
Lugege kuus tulpa ja põimige nad kuni $^1/_3$ kõrguseni läbi, seejärel põimige neli tulpa $^2/_3$ kõrguseni, siis kaks tulpa lõpuni. Saate uue piluliigi (joonis 212 (*1*)).

Põimige läbi kaks tulpa kuni $^1/_3$ kõrguseni, siis põimige üks tulp nendest kahest järgmise tulbaga kokku. Nüüd põimige üks tulp sellest paarist järgmise tulbaga kokku kuni pilu teise servani (joonis 212 (*2*)).

Lugege neli ja kuus tulpa järjestikku. Neli tulpa kinnitage valge niidiga. Seejärel põimige värvilise niidiga kuus tulpa: algul kaks keskmist, siis ülejäänud neli, lõpuks kõik kuus, siis kinnitage jälle valge niidiga neli tulpa. Samasuguses järjekorras põimige läbi ka kõik teised tulbad (joonis 212 (*3*)).



Joonis 212. Põimpilu



Joonis 213. Linakese pilutatud nurgad

Kui ruudu kõik küljed on pilutatud ühe- või kaherealiselt, võib igasse nurka põimida „ämbliku". Selleks õmmelge nurkadesse kaksikrist, mille keskele punuge „ämblik" (joonis 213 (*1*)).

Kui sõlmpilu ulatub nurgani, õmmelge sinna veel lisaks diagonaalrist ja selle keskkohta põimige „ämblik" (joonis 213 (*2*)).

Kuid nurka võib kaunistada ka selliselt, nagu kujutab joonis 213 (*3*). Niidid tõmmatakse kokku nagu eelmistel juhtudelgi. Kolm nurkmist niiti põimitakse läbi värviliste või valgete niitidega.

VLADIMIRI TIKAND

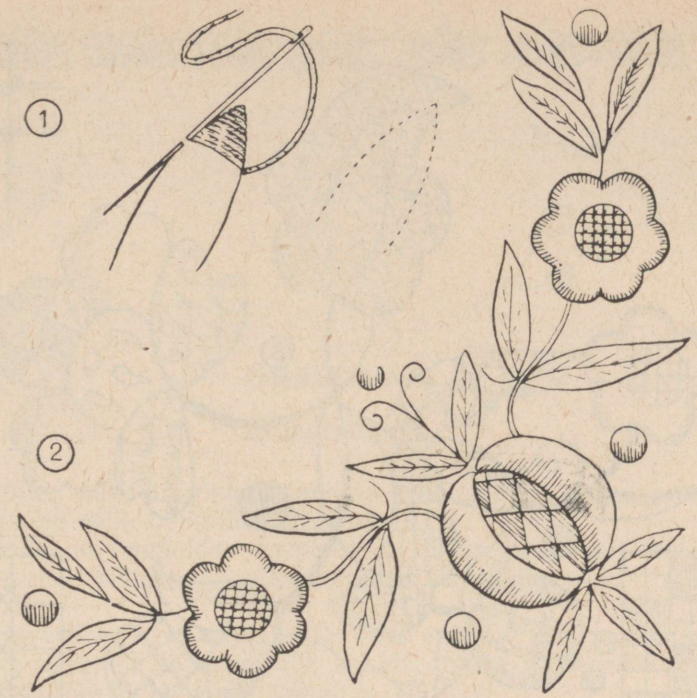
Vladimiri tikand õmmeldakse mitmesuguste pistetega, mis paremal poolel moodustavad madalpisted, vasakul — rida lühikesi eelpisteid.

Võtke tükk riiet ja märkige sellele kiri. Tõmmake riie raamile. Kinnitage niidi ots riide paremale poolele. Kontuuri kohalt viige nõel riidesse (joonis 214 (*1*)) ja tõmmake paremale poolele, võttes nõelale paar riidelõnga. Seejärel pistke nõel riidesse kontuuri teisest servast ja tõmmake see paremale poolele, võtke jälle nõelale paar niiti. Pisted õmmelge tihedasti üksteise ligi. Suuremakujulise kirja võib jaotada osadeks ja tikkida jaokaupa. Joonis 214 (*2*) kujutab vladimiri tikandit kombineeritult dekoratiivsete võrkudega, millest on juttu edaspidi.

DEKORATIIVSED VÕRGUD

Dekoratiivsed võrgud kujutavad enesest vene stiilis ornamenti, mis on tikitud võrgule. Võrgud on väga mitmekesised ja kaunid. Kuidas neid tehakse?

Võrgud võivad olla täisnurksed (koosneda ruutudest) ja viltused (koosneda rombidest). Mõlemaid täidetakse ühte moodi. Selgitame, kuidas õmmelda ruudukujulist võrku. Võtke tükk riiet ja tõmmake raamile. Pange nõelasilma tumedavärviline niit. Kinnitage niit punktis A ja tõmmake



Joonis 214. Vladimiri tikand:
1 — vladimiri tikandi piste; *2* — vladimiri tikandiga kaunistatud sohva-padja või linakese muster (joonekesed näitavad pistete suunda tikkimisel)

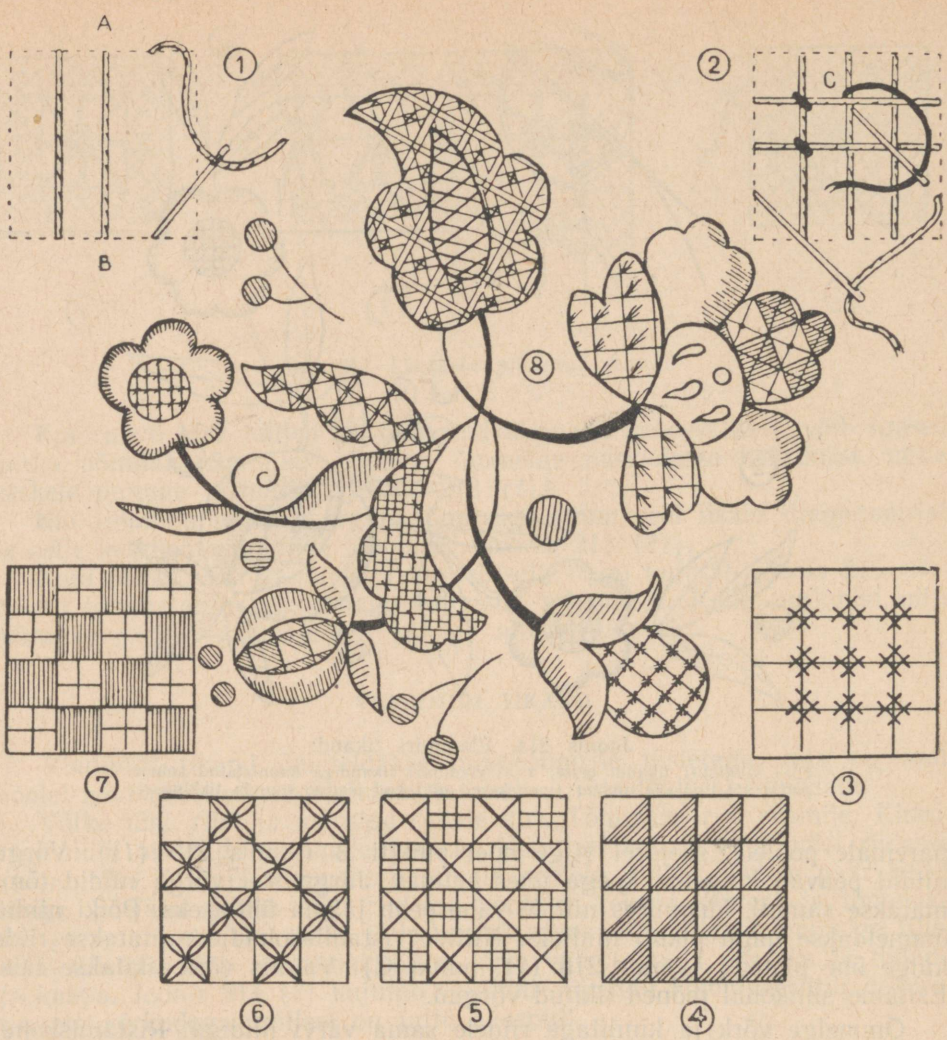
paremale poolele, seejärel viige nõel punkti B (joonis 215 (*1*)). Võrgu niidid peavad kulgema koega ühes suunas. Järgmised võrgu niidid tõmmatakse samuti, kusjuures niitide vahe peab jääma ühtlaseks. Põiki niidid õmmeldakse nagu pikuti niididki. Niitide ristamiskohad kinnitatakse riide külge ühe pistega (joonis 215 (*2*), punkt C). Valmis võrk tikitakse täis. Esitame siinkohal mõned tikitud võrgud.

Õmmelge võrk ja kinnitage riidele sama värvi niidiga. Ristamiskohal tehke neli diagonaalpistet, nagu kujutab joonis 215 (*3*).

Tehtud võrk kinnitage riidele sama värvi niidiga. Jagage iga ruut nurgeti pooleks ja tikkige pool ühevärvilise niidiga (joonis 215 (*4*)).

Kinnitage tehtud võrk sama värvi niidiga. Ühte ruutu õmmelge ühekordne või diagonaalrist. Risti keskkoht kinnitage riidele ühe pistega. Teise ruutu õmmelge kaks pikuti ja kaks põiki pistet, nagu kujutab joonis 215 (*5*).

Õmmelge võrk. Põimige iga järgmisse ruutu kahest „kaheksast" koosnev rist, keskkoht kinnitage riide külge (joonis 215 (*6*)).



Joonis 215. Dekoratiivsed võrgud

Tehke võrk. Ühte ruutu õmmelge rist, keskkoht pistke riide külge; teine ruut tikkige täis, nagu kujutab joonis 215 (*7*).

Võrkude servad õmmelge üle kallakjoonelise punuspistega.

Joonis 215 (*8*) kujutab padjakirja, mis koosneb dekoratiivsetest võrkudest ja tikandist. Ükskõik millist mustrit võrktehnikas tikitakse, tuleb see pistetega riidele kinnitada.

ÕMBLEMINE

SPORDIPÜKSID

Iga tütarlaps peab tingimata õppima õmblema ja joonestama lõikeid. Ka poistel ei ole selle õppimine ülearune.

Väga lihtne on õmmelda spordipükse. Pükste jaoks on tarvis 60 cm 70 cm laiust riiet. Kõigepealt tuleb muidugi teha lõike joonis ja selle järgi lõige ise.

Joonise tegemiseks on vaja võtta kaks mõõtu: vöö ja puusa ümbermõõt. Vöö ümbermõõt võetakse vöö kohalt; puusa ümbermõõt 15—17 cm madalamalt. Mõõtu tuleb võtta vabalt.

Saadud andmed märkige üles pooles suuruses. Kui näiteks vöö ümbermõõt on 66 cm, kirjutage 33 cm jne. Neid pooles suuruses arve nimetataksegi m õ õ t u d e k s.

Võtame näiteks järgmised mõõdud: vöö ümbermõõt 33 cm, puusa ümbermõõt 44 cm. Nendest mõõtudest lähtudes joonistame lõike. Teie aga asendage need arvud oma mõõtudega ja koostage lõige enda jaoks.

Võtke paber ja värviline pliiats. Hakake tegema pükste tagaküljе joonist. Kõigepealt joonistage ristkülik ABCD.

$$\text{Külg AD} = \frac{\text{puusa ümbermõõt}}{2} + 10 = \frac{44}{2} + 10 = 32 \text{ cm.}$$

$$\text{Külg AB} = \frac{\text{puusa ümbermõõt}}{2} = 22 \text{ cm.}$$

Järelikult ka külg BC, mis on paralleelne küljega AD, võrdub 32 cm ja külg DC — 22 cm.

$$\text{Vöö ümbermõõt} = \frac{33}{2} = 16{,}5 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 20{,}5 \text{ cm.}$$

Mõõtke punktist D paremale 3 cm ja märkige tähega E. Punktist C mõõtke ülespoole 13 cm ja märkige punkt tähega G. Punktid G ja E ühen-

dage sirgega GE. Lõigu GE keskkohast mõõtke ülespoole 2 cm, saame punkti F. Ühendage punktid GFE kaarega, nagu kujutab joonis 216. Punktist A mõõtke paremale 20,5 cm ja tähistage punktiga H. Punktid HG ühendage sirgega ja pikendage seda üles 1 cm võrra, koht märkida punktiga K. Punktist A mõõtke üles 5 cm ja tähistage punktiga L. Punktid LK ühendage sirgega.

Kujutis LKGFED ongi pükste tagakülje joonis.

Kui te nüüd selle paberist välja lõikate, saate pükste tagakülje lõike.

Nüüd tehke pükste esikülje joonis. Joonistage ristkülik $A_1B_1C_1D_1$.

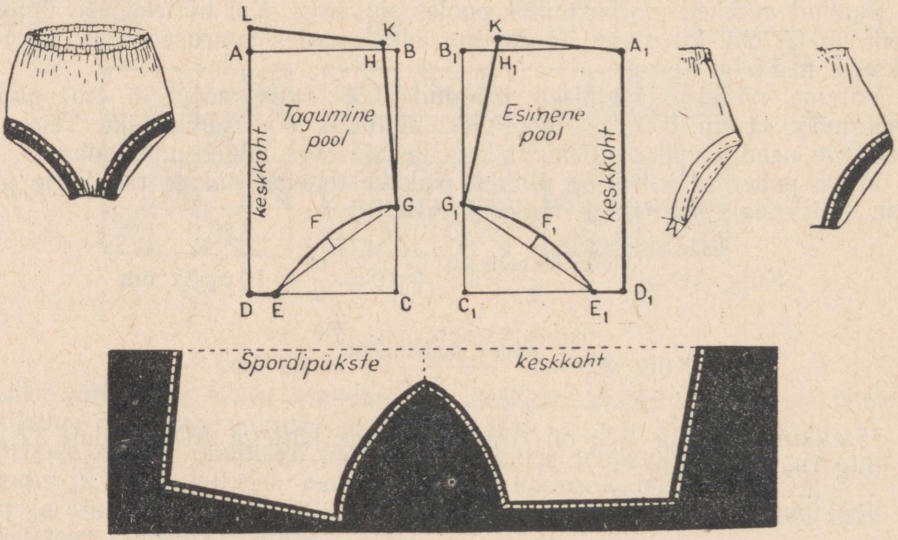
Külg A_1D_1 võrdub 32 cm.

$$\text{Külg } A_1B_1 = \frac{\text{puusa ümbermõõt}}{2} + 3 = 25 \text{ cm.}$$

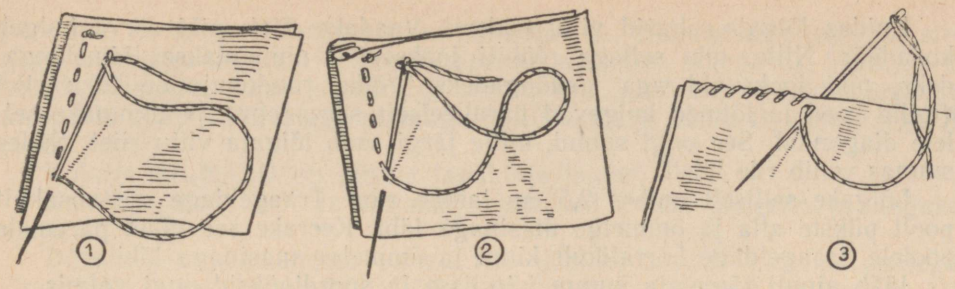
$$\text{Vöö ümbermõõt } \frac{33}{2} = 16{,}5 \text{ cm} + 4 \text{ cm} = 20{,}5 \text{ cm.}$$

Punktist D_1 mõõtke vasakule 3 cm ja tähistage punktiga E_1. Punktist C_1 mõõtke ülespoole 13 cm, märkige punkt tähega G_1. Ühendage punktid E_1G_1. Lõike keskkohast mõõtke üles 3 cm ja tähistage punktiga F_1. Ühendage need kolm punkti korrapärase kaarega. Punktist A_1 mõõtke vasakule 20,5 cm ja märkige punkt tähega H_1. Ühendage punktid H_1G_1 sirgega G_1H_1. Pikendage seda ülespoole 1 cm ja märkige punkt tähega K_1. Ühendage punktid K_1A_1.

Kujutis $A_1D_1E_1F_1G_1K_1$ ongi pükste esikülje joonis.



Joonis 216. Spordipükste joonis ja lõige



Joonis 217. Õmblused:
1 — ühekordne; *2* — kahekordne; *3* — üleääre

Lõigake see välja ja asuge pükse juurde lõikama.

Pange riie kahekorra kokku. Kokkupandud riidele paigutage pükste esi- ja tagakülje lõiked nii, et riide murdjoonele satuvad pükste esi- ja tagakülje keskkohad.

Lõiked kinnitage riidele nööpnõeltega, et nad paigast ei nihkuks. Lisandage lõigetele 1 cm õmblusvaruks ja vöö kohale 2 cm kummi jaoks.

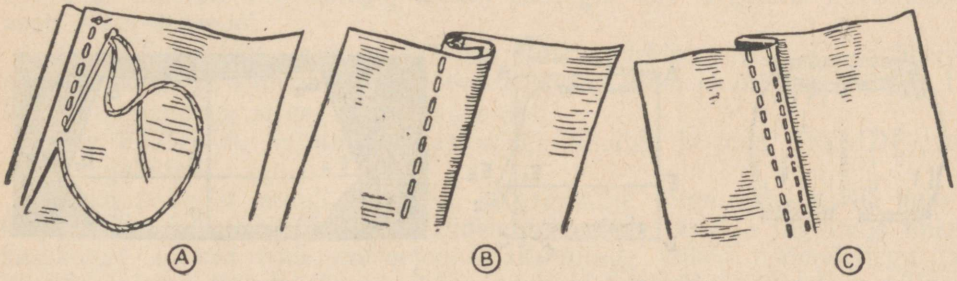
Pükste kokkuõmblemist alustage külgedelt. Kahe riidetüki ühendamist niidi abil nimetatakse õmbluseks. Tehakse vahet ühendavate (ühekordne, kahekordne, pesuõmblus, kahekordne kleidiõmblus) ja ääristavate (palistus) õmbluste vahel. Õmmeldakse eel-, järel-, tikk- ja üleloomispistega, samuti kasutatakse mitmesuguseid tikkimisel tarvitatavaid punus-, vars-, nööpaugu-, sämp-, varesejalg- ja teisi pisteid.

Pükste küljed õmmeldakse kahekordse pesuõmblusega, mida tehakse järgmiselt: riideservad seatakse teineteisele nii, et üks serv teisest poole sentimeetri võrra üle ulatub.

Servad traageldatakse kokku ja õmmeldakse masinaga läbi, nüüd keeratakse üleulatuv serv teise peale ja õmmeldakse kinni.

Värvlit õmmeldes jätke sellesse väike auk kummi sissepanemiseks.

Nüüd on veel tarvis palistada pükste sääred. Need kanditakse viltu riidest lõigatud ribadega. Neid võib teha värvilisest riidest.



Joonis 218. Pesuõmblus (tähtedega on märgitud töö järjekord)

Kuidas lõigata ribasid viltu riidest? Vaadake riiet: piki serva kulgeb koendäär. Niite, mis sellega rööbiti jooksevad, nimetatakse lõimelõngadeks, piki jooksvaid aga koelõngadeks. Võtke ruudukujuline tükk riiet (mille koed ja lõimed kulgevad paralleelselt servadega) ja tõmmake sellele diagonaal. See ongi suund, mille järgi saab lõigata viltu riiet. Selles suunas venib riie hästi.

Lõigake selliselt umbes 2,5 cm laiune riba. Traageldage see vasakult poolt pükste alla ja õmmelge masinaga läbi. Keerake see nüüd paremale poolele, traageldage korralikult kinni ja õmmelge masinaga läbi.

Jääb ainult tõmmata kumm värvlisse ja spordipüksid ongi valmis.

PÜKSID

Ka pükste õmblemine pole keeruline. Pükste jaoks on tarvis 1,2 m 75—80 cm laiust riiet.

Pükste lõike joonestamiseks on tarvis puusa ümbermõõtu. Oletame, et see on 88 cm, seega on teine mõõt 44 cm. Pükste pikkus on 40 cm.

Lõike joonestamist alustame ristküliku joonistamisega.

$$\text{Ristküliku külg } AB = \frac{\text{puusa ümbermõõt}}{2} + 12 = \frac{44}{2} + 12 = 34 \text{ cm.}$$

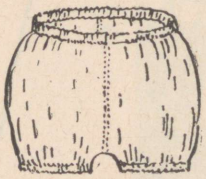
Külg AD, mis vastab pükste pikkusele, võrdub seega 40 cm.

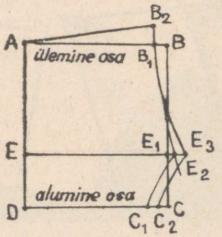
$$\text{Ristküliku külg } AE = \frac{\text{puusa ümbermõõt}}{2} + 6 = \frac{44}{2} + 6 = 28 \text{ cm.}$$

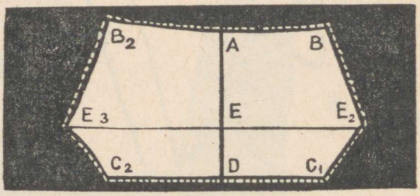
Punktist A mõõtke alla 28 cm ja märkige tähega E. Tõmmake sirge EE_1. Punktist E_1 mõõtke paremale 3 cm ja märkige see tähega E_2. Ühendage punkt E_2 punktiga B kaare kaudu. Punktist C mõõtke vasakule 3 cm, märkige see tähega C_1. Ühendage E_2 punktiga C_1.

Kujutis ABE_2C_1D on pükste esikülje joonis.

Samal joonisel kujundame ka pükste tagakülje lõike. (Võib ka teha eraldi joonise, nagu tegime spordipükste puhul.) Punktist E_2 mõõdame







Joonis 219. Pükste joonis ja lõige

paremale 2 cm ja tähistame selle punktiga E_3. Ühendame punkti E_3 sirgega DC, nagu kujutab joonis; lõikepunkti märgime tähega C_2. Punktist B mõõtke vasakule 2 cm ja märkige see tähega B_1. Sellest punktist mõõtke ülespoole 4 cm ja tähistage punktiga B_2. Ühendage punkt B_2 punktidega A ja E_3.

Kujutis $AB_2E_3C_2D$ on pükste tagakülje joonis.

Kandke pükste esi- ja tagakülje joonised eraldi paberile ja lõigake välja.

Pükste juurdelõikamisel pange riie pooleks kokku, parema poolega sisse. Pükste esi- ja tagakülje lõiked pange kokku selliselt, et joonele AD ei satuks õmblust.

Pükse on parem õmmelda ühest riidetükist. Õmblused kulgevad mööda jooni BE_2C_1 ja $B_2E_3C_2$. Lõiked kinnitage nööpnõeltega, et nad ei nihkuks paigast; lõigetele lisandage 1,5—2 cm õmblusvaruks.

Kõigepealt ühendage poolte sääred ning siis esi- ja tagakülg kahekordse õmblusega. Seejärel palistage pükste sääred ja värvel ning tõmmake kumm sisse.

ÖÖSÄRK

Varustage end paberi, värviliste pliiatsite ja joonlauaga. Öösärgi joonise tegemiseks on vaja teada ainult rinna ümbermõõtu.

Joonestage ristkülik ABCD, mille pikkus võrdub särgi pikkusega ja laius $^1/_4$ rinna ümbermõõduga, millele lisandatakse 2—3 cm.

Punktist A mõõtke paremale 7 cm ja märkige tähega E ning alla 2 cm ja märkige tähega E_1. Punktid E ja E_1 ühendage kaarega.

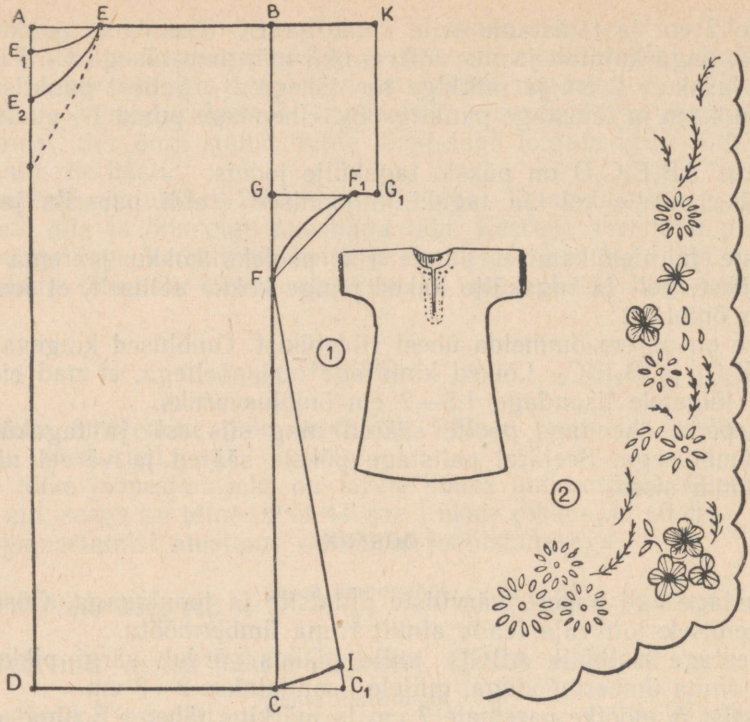
Punktist A mõõtke alla 8 cm ja märkige E_2. Punkt E_2 ühendage punktiga E algul sirgega, hiljem kaarega, mis sirge E_2E keskkohast asub 1 cm madalamal. Särgi rinnaesisele tehke 10—12 cm pikkune sisselõige.

K ä i s. Punktist B mõõtke paremale 10—11 cm, punkt märkige tähega K. Punktist K tõmmake alla 16—17 cm pikkune sirgjoon KG_1. Punkt G_1 ühendage sirgega BC ja lõikekoht märkige tähega G. Punktist G mõõtke alla ja paremale 7—8 cm ja märkige tähtedega F ja F_1. Need punktid ühendage esialgu sirgjoonega, hiljem kaarega, mis sirgjoone keskkohast asub 2 cm seespool.

Punktist C mõõtke paremale 7 cm, punkt märkige tähega C_1 ja ühendage punktiga F. Punktist C_1 mõõtke ülespoole 2 cm ja märkige tähega I. Punkt I ühendage sirgega DC kaare abil.

Joon EKG_1IDE_1 kujutab enesest särgi esikülge ja joon EKG_1IDE_2 — särgi tagakülge.

Tehke paberist eraldi särgi esi- ja tagakülje lõige. Pange riie kahekorra kokku ja paigutage lõiked riidele selliselt, et esi- ja tagakülje lõike keskkohad asuvad riide murdejoonel. Kinnitage lõiked nööpnõeltega ja lõigake esialgu juurde särgi esikülg, seejärel tagakülg. Lisandage külgedele 1—1,5 cm laiune õmblusvaru.



Joonis 220. Öösärk:
1 — joonis; *2* — tikandi muster

Küljed ühendage kahekordse pesuõmblusega. Alla äärde tehke palistus. Kaelus ja käised kaunistage pitside või sämpudega, rinnaesine — tikandiga.

KOOLIPÕLL

Põll koosneb esiosast, traksidest ja värvlist. Pooleks kokkupandud põll kujutab enesest ristkülikut ABCD. Külg AB sõltuvalt riide laiusest võrdub 40—50 cm, külg AD on põlle pikkus. Koolipõll tehakse kleidist 10 cm lühem. See põll on voltideta.

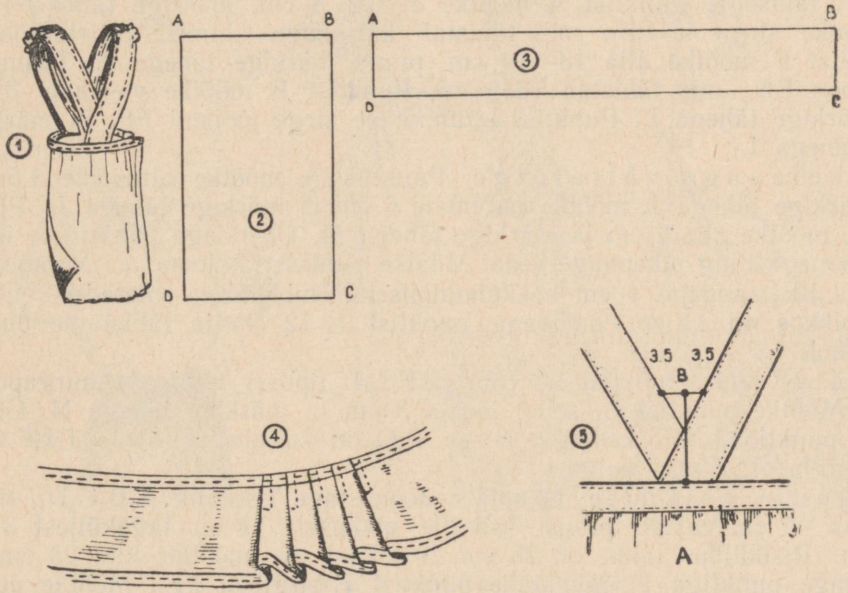
Kuid võib õmmelda ka volditud põlle. Kasutage selleks seeliku lõiget. Külg AB lõigake 1—2 cm lühem ja voldid tehke väikesed.

Ristkülik ABCD kujutab põlletrakside joonist. Laius AD võrdub 18 cm; pikkus AB aga määratakse kindlaks järgmiselt. Pange mõõdurihma ots vöö kohale selja taha ja tooge see üle õla vöö kohale ette. Saadud arvule lisandage voltideks ja õmblusvaruks 14—15 cm. Nii saate kätte trakside pikkuse.

Värvel tehakse kahekordne. Selleks võetakse 10 cm laiune riideriba, mille pikkus võrdub vöö ümbermõõduga pluss 5—6 cm nööpimise jaoks.

Tehke jooniste järgi põlle lõiked ja lõigake põll juurde. Selleks paigutage lõiked riidele. Kinnitage lõige sinna nööpnõeltega ja lisandage lõigetele 1—1,5 cm õmblusvarudeks. Seejärel palistage masinaga põlle alumine äär ja küljed, ülemine äär voltige. Soovitav on seda teha kaks korda: voldid tulevad väiksemad ja ilusamad. Põlle volditud ülemine äär väheneb laiuselt 8—10 cm võrra. Nüüd traageldage värvel nii, et kinnitus jääks vasakule küljele. Värvel õmmeldakse põlle külge samasuguses järjekorras nagu seeliku külgegi. Värvli külge tehakse kaks nööpauku. Seejärel keerake trakside servad 2—2,5 cm laiuselt kahekorra, traageldage kokku ja õmmelge masinaga läbi.

Trakside keskkohta tehke viis-kuus poolteise-kahe sentimeetri sügavust volti. Õmmelge voldid trakside servast 5 cm pikkuses läbi ja pressige maha. Samasugused voldid tehke ka teisele õlale, ainult paigutage nad selliselt, et ühed asuksid paremal, teised vasakul pool. Traksid valmis, triikige nad üle ja õmmelge põlle külge. Joonisel on näidatud, kuidas trakse külge õmmelda, et anda neile õige kallak. Leidke põlle keskkoht (punkt A). Sellest punktist tõmmake üles 16—17 cm pikkune perpendikulaarjoon ja märkige lõpp-punkt tähega B. Mõõtke sellest punktist kum-



Joonis 221. Koolipõlle joonis ja lõige ning õmblemise järjekord:
1 — põlle üldkuju; *2* — põlle lõige; *3* — trakside lõige; *4* — trakside voltimine; *5* — trakside kinnitamine põlle külge

malegi poole 3—3,5 cm. Saate kätte kontrollpunktid, millest peavad läbi minema traksid. Trakside täpsem paigutus määratakse prooviga. Trakside asetus on ees ja taga ühesugune.

UKRAINA PLUUS

Iga tütarlaps peab osakama endale ise pluusi õmmelda. Ukraina pluusi ei ole raske õmmelda. Kõigepealt tuleb teha pluusi joonis. Tütarlapsed 11—12 aasta vanuses kannavad kleiti nr. 40 või 42.

Valmisriiete suurus tähistatakse alati paarisarvudega, näiteks 38, 40, 42 jne. Kui te ei tea oma kleidi numbrit, võite seda kohe teada saada. Võtke mõõdurihm, pange endale ümber nii, et see seljal asuks abaluudel ja ees rinna kõige kõrgemal punktil. Saadud arv jagage pooleks, ja kleidi number ongi käes. Kui saate paaritu arvu, näiteks 41 cm, ümardage see 42-ks.

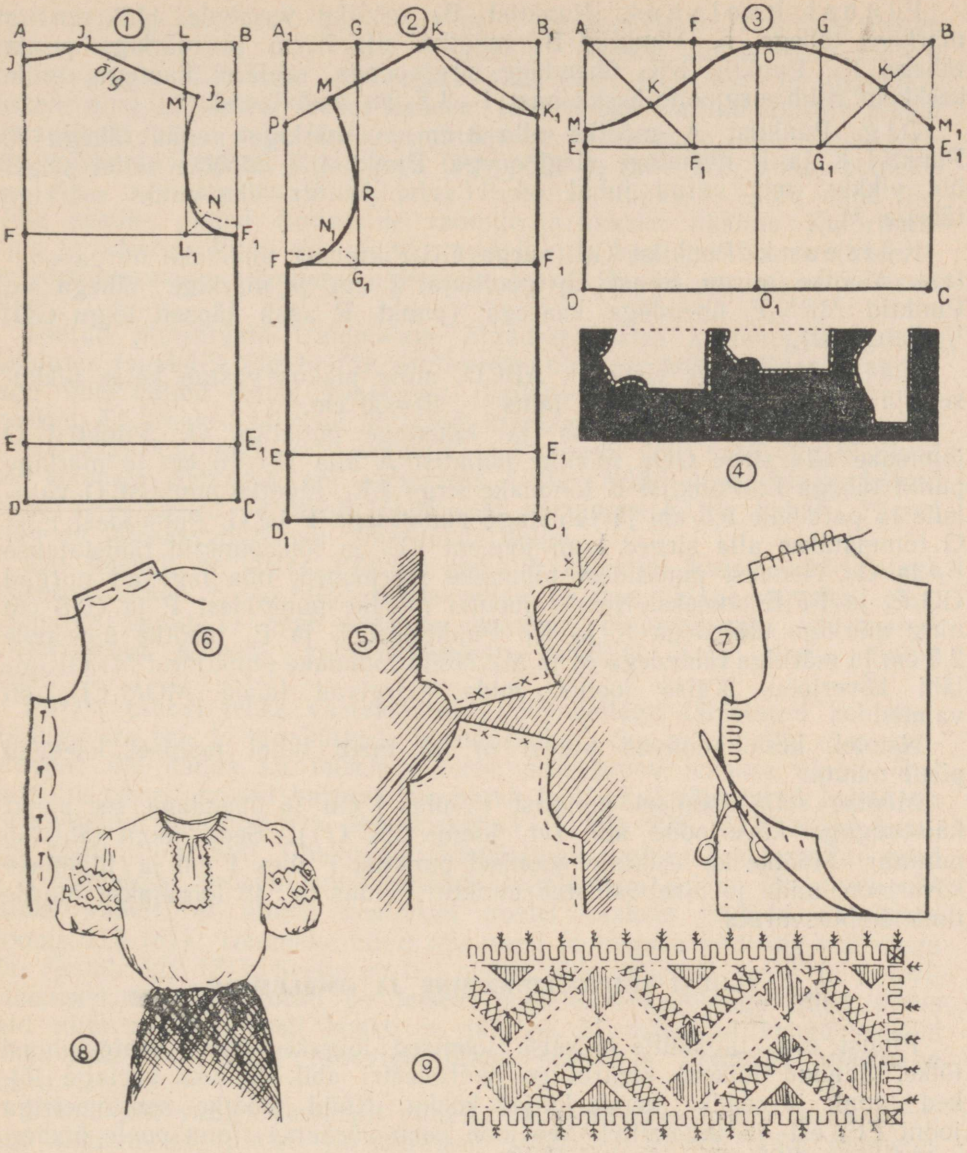
PLUUSI JOONIS

P l u u s i s e l j a j o o n i s. Joonestage ristkülik ABCD (joonis 222 (*I*)), mille pikkus 46 cm võrdub pluusi pikkusega ja laius — 22 cm — pluusi laiusega. Punktist A mõõtke alla 21,5 cm, märkige tähega F ja tõmmake sirgjoon FF_1, mis tähistab käiseaugu alumist ja rinnajoont. Punktist F mõõtke alla 18—19 cm, punkt märkige tähega E. Tõmmake sirgjoon EE_1, mis tähistab vööjoont. Punktist B mõõtke vasakule 5 cm ja märkige tähega L. Punktist L tõmmake sirge jooneni FF_1 ja märkige see tähega L_1.

K a e l a a u g u v ä l j a l õ i g e. Punktist A mõõtke allapoole 1,5 cm ja märkige tähega J, mõõtke paremale 6 cm ja märkige tähega J_1. Punktist L mõõtke alla 4 cm ja märkige tähega M. Ühendage punktid J_1 ja M sirgjoonega ning pikendage seda. Mõõtke punktist J_1 joonele J_1M oma õla pikkus ja lisandage 1 cm kokkuhoidmiseks õmblemisel. Oletades, et teie õla pikkus on 11 cm, mõõdame punktist J_2 12 cm ja tähistame punkti tähega J_2.

K ä i s e a u k. Punktist L_1 (nurga F_1L_1L tipust) tõmmake nurgapoolitaja. Mõõtke punktist L_1 sellel joonel 3 cm ja märkige tähega N. Ühendage punktid J_2NF_1 kaarega. Sirge F_1C on küljejoon. Joonis $J_1J_2F_1CDJ$ kujutab poolt pluusi selga.

P l u u s i e s i k ü l j e j o o n i s. Joonestage ristkülik $A_1B_1C_1D_1$, mille kõrgus 49 cm vastab pluusi esikülje pikkusele ja on tagaküljest 3 cm pikem. Ristküliku laius on 26 cm. Punktist A_1 mõõtke alla 23 cm ja tähistage punktiga F. Tõmmake punktist F sirgjoon FF_1. Mõõtke punktist F alla 18—19 cm ja tähistage punktiga E. Punktist E tõmmake sirge EE_1. Punktist A_1 mõõtke paremale 7,5 cm, märkige tähega G ja tõmmake sirge GG_1.



Joonis 222. Pluusi joonis ja lõige:

1 — selg; *2* — esikülg; *3* — käis; *4* — lõigete paigutus riidele; *5* — ühenduskohad tähistatakse ristiga; *6* — ühendatavad kohad traageldatakse kokku; *7* — niidirida lõigatakse kääridega läbi; *8* — valmis ukraina pluus; *9* — muster pluusile tikkimiseks

Pluusi kaelaauk. Punktist B_1 mõõtke vasakule 11,5 cm ja märkige tähega K. Punktist B_1 mõõtke alla 7 cm ja märkige punkt tähega K_1. Punktid KK_1 ühendage sirgjoonega, seejärel kaarega, mille keskkoht asub sirgjoone keskkohast 1—1,5 cm madalamal.

Õlg. Punktist A_1 mõõtke alla 8 cm ja märkige punkt tähega P. Punktid K ja P ühendage sirgjoonega. Punktist K mõõtke sellel sirgel õla pikkus, mis antud juhul on 11 cm, ja õla lõpp-punkt märkige tähega M.

Käiseauk. Punktist G_1 (nurga GG_1F tipust) tõmmake nurgapoolitaja. Mõõtke nurga tipust G_1 poolitajal 2 cm ja märkige tähega N_1. Punktid MRN_1F ühendage kaarega (punkt R asub täpselt lõigu GG_1 $^1/_3$ kaugusel).

Käis. Joonestage ristkülik ABCD, mille pikkus vastab käise pikkusele ja on antud juhul 35 cm, laius — 40—50 cm.

Jagage külg AB pooleks ja tähistage punktiga O. Punktist O tõmmake alla sirge OO_1. Mõõtke punktist A alla 15—16 cm ja märkige punkt tähega E. Punktist E tõmmake sirge EE_1. Mõõtke punktist O vasakule ja paremale 9,5 cm ja tähistage punktidega F ja G. Punktidest F ja G tõmmatakse alla sirged kuni jooneni EE_1 ja lõikepunktid tähistatakse F_1 ja G_1. Nendest punktidest tõmmake sirgjooned, mis jagavad nurgad GG_1E_1 ja FF_1E pooleks. Nendel joontel mõõtke punktidest F ja G 8 cm ning märkige tähtedega K ja K_1. Punktidest E ja E_1 mõõtke ülespoole 2,5 cm ja märkige tähtedega M ja M_1. Nüüd tõmmake punktidest $MKOK_1M_1$ läbi kõverjoon. Käise joonis, mida märgivad tähed MOM_1CD, on valmis.

Nendel, kes kannavad pluusi nr. 40, tuleb sellel joonisel käeauku pisut muuta.

Mõõtke selja joonisel punktist F_1 üles 1 cm ja ühendage see punkt käiseauguga kõverjoone abil (vt. joonis 222 (*1*)). Seda joont tähistab punktiir. Mõõtke ka esikülje joonisel punktist F üles 1 cm ja tõmmake kõverjoon, mida joonisel tähistab punktiir. Pluus nr. 40 lõigatakse juurde ilma õmblusvaruta.

PLUUSI JUURDELÕIKAMINE JA ÕMBLEMINE

Pluusi esi-, tagakülje ja käise joonised lõigake välja. Saate pluusi lõike. Saadud lõikeid kontrollige sentimeetri abil. Selleks asetage lõiked lauale ja seadke nende küljed kokku. Nüüd mõõtke sentimeetriga joont FF_1 esi- ja tagaküljel. See joon peab võrduma rinna poole ümbermõõduga, millele lisandatakse 6—7 cm vabaks kukkumiseks. Seega peab teil olema kokku 48—50 cm. Mõõtke samuti üle oma ja lõike õlg.

Kui mõõdud osutuvad õigeks, asuge pluusi juurde lõikama. Pange riie pooleks ja asetage esi- ja tagaküljelõiked murdjoonele. Lõiked kinnitage nööpnõeltega. Märkige riidele traagelniidi või värvilise kriidiga

pluusi esikülg ja käised, kuid ärge neid juurde lõigake. Eraldage nende jaoks ainult vastav tükk riiet. Tagakülg lõigake juurde koos 1,5 cm õmblusvaruga. Tõmmake traagelniit piki joont OO_1 esi- ja tagakülje keskele ning käistesse. Edasi kandke tikkimiseks valitud muster pluusi rinnaesisele nii, et selle keskkoht rinnaesise keskkohaga ühte satub. Käisele paigutatud mustri jagab joon OO_1 põiki ja joon EE_1 pikuti pooleks. Kui riie, millest pluus õmmeldakse, hargneb, luuakse ääred enne üle. Nüüd seadke pluusi rinnaesine raamile ja hakake tikkima. Kui rinnaesine ja käised tikitud on, lõigake nad juurde koos poolteisesentimeetrilise õmblusvaruga. Rinnaesise keskele tehke 10—11 cm pikkune sisselõige.

Tikitud pluusitükid traageldage õlgadest alates kaelaaugust kokku, kusjuures tagakülje õlg hoidke sentimeetri ulatuses kokku. Edasi traageldage ühte küljed alates käeaugust. Esiküljele tehke kaelaaugu ümber krooked. Et krooked tuleksid ühtlased, krookige kaelaauk kaks korda, kuid ka siis ärge kinnitage niiti lõplikult, sest proovil võib vaja olla krookeid kas koomale tõmmata või vabamaks lasta. Nüüd traageldage käised kokku ja krookige varrukate õlapoolset osa joone KOK_1 kohalt. Pluusi proovige täiskasvanute või sõbrannade abiga.

Kui käeauk on kitsas, lõigake esikülje käeaugu kaarde kääriotstega pisikesed täkked. Nüüd võtke pluus seljast ja traageldage varrukad otsa, kusjuures punkt O peab sattuma kohakuti õlaõmblusega või asuma sellest pisut eespool, kuna käisejoon esiküljel peab olema õlaluu kohal.

Pärast proovi tehke vastasmärgid nööpnõeltega tähistatud kohtadel. Märkige ära esi- ja tagakülgede ühenduskohad. See on vajalik, et proovitulemusi üle kanda ka teisele poolele, sest proov tehakse ainult ühel küljel ja pärast proovi harutatakse pluus lahti. Kui tähistatud kohad on traageldatud, märkige ära ühenduskohad (joonis 222 (*5*)). Nüüd harutage kogu pluus lahti. Ühendage nööpnõeltega pooleks kokkupandud osad ja traageldage proovimisniite mööda eelpistetega kokku, kusjuures niit hoidke vabalt, et pluusi pealmisel poolel saaksid tekkida aasakesed (joonis 222 (*6*)). Tõmmake nüüd riie laiali ja lõigake niidirida kääridega läbi (joonis 222 (*7*)). Seega on teil pisted riide mõlemal poolel ja proovitulemused on üle kantud ka teisele poolele. Traageldage nüüd pluus neid niite mööda uuesti kokku ja jälgige, et märgitud kohad oleksid kohastikku. Veel kord proovige pluus selga ja õmmelge masinaga kokku.

Õmblusniit valige vastavalt riidesordile. Puuvillase riide jaoks tarvitage niiti nr. 40, batisti ja markiseti jaoks nr. 50—60. Siid õmmelge siidniidiga.

Pluusi kaelus kantige viltu riidest lõigatud 2,5 cm laiuse ribaga. Õmmelge see paremalt poolt kaeluse ümber, kusjuures jätke poolesentimeetriline vaba serv. Nüüd keerake riba vasakule poolele ja kaeluse ümber jääb kitsas kant. Keerake riba servad kahekorra ja õmmelge käsitsi

palistuspistetega pluusi külge nii, et pisted paremalt poolt näha ei ole. Pluus valmis, looge õmblused seestpoolt üle.

Pluusi jaoks läheb riiet umbes 2 m. Juurdelõikamisel järelejäänud tükkidest õmmelge krae ja kätised.

PIONEERIPLUUS JA -SEELIK

Õmmelge endale „Osavate käte" ringis pioneerivorm, mis koosneb valgest pluusist ja tumedavärvilisest seelikust.

Pluusi ja seeliku lõike joonestame suurus 42 jaoks. Kes aga kannab suurust 40, kasutagu sedasama lõiget, kuid ilma õmblusvarudeta ja käeaukude juures tehku vastavad muudatused.

PIONEERIPLUUSI JOONIS

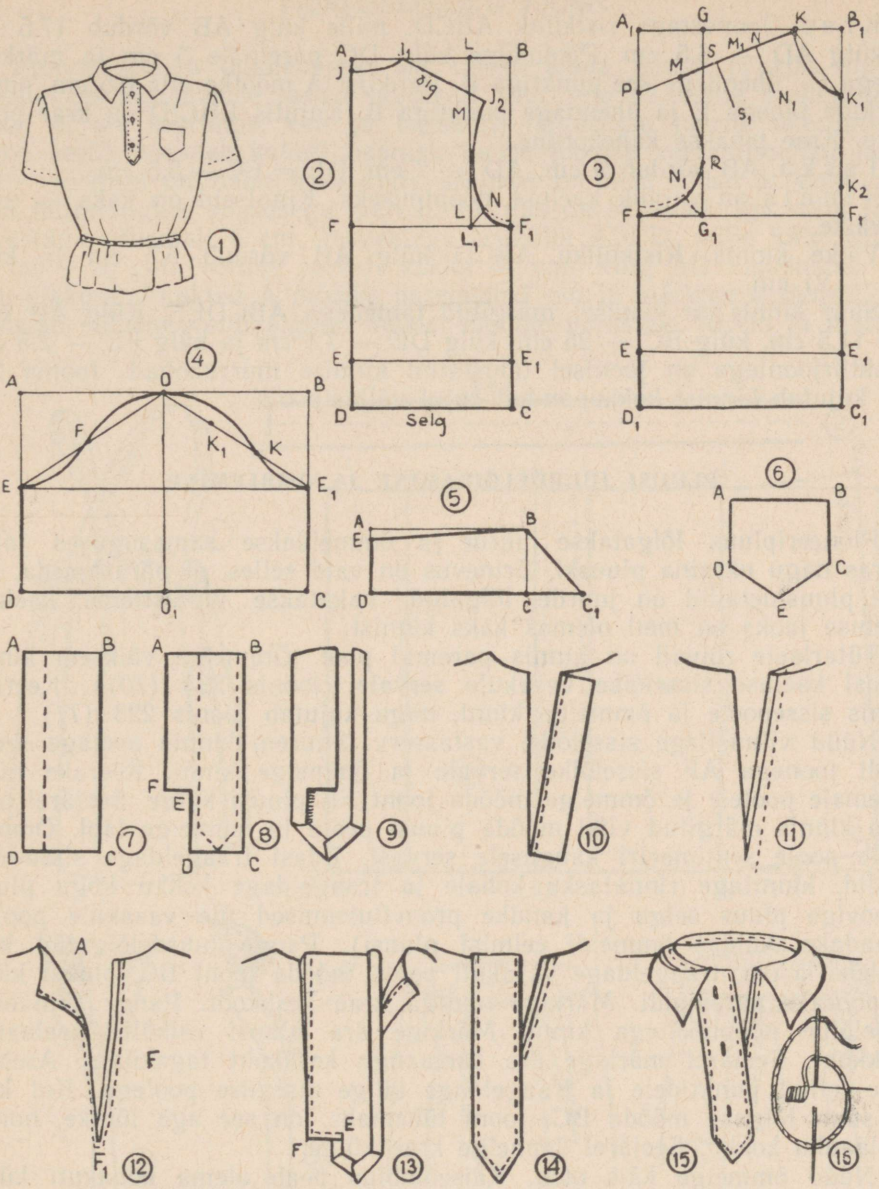
P l u u s i s e l j a j o o n i s tehakse samasugune kui ukraina pluusi lõige.

P l u u s i e s i k ü l j e j o o n i s tehakse põhiliselt samasugune nagu ukraina pluusi jooniski. Erinevusi on vaid kaelaaugu ja õla väljalõigetes.

E s i k ü l j e k a e l a a u g u v ä l j a l õ i g e. Ristküliku $A_1B_1C_1D_1$ punktist B_1 mõõtke vasakule 6 cm ja märkige punktiga K. Punktist B_1 mõõtke alla 7 cm ja märkige tähega K_1. Punktid K ja K_1 ühendage esiteks sirgjoonega, siis kaarega, mille keskkoht asub sirgjoonest 2 cm kaugusel. Punktist K_1 mõõtke alla 18 cm ja märkige punkt tähega K_2 — see moodustabki kaeluse väljalõike.

Õ l g. Punktist A_1 mõõtke alla 6 cm ja märkige punkt tähega P. Ühendage punktid K ja P sirgjoonega. Mõõtke sellel lõigul punktist K 12 cm pikkune õlajoon ja lisandage sellele 6 cm voldi jaoks, seega kokku 18 cm. Õla lõpp-punkt märkige tähega M. Jagage lõik KM pooleks ja pange sinna täht M_1. Mõõtke sellest punktist vasakule ja paremale 3 cm ning märkige tähtedega S ja N. Nendest punktidest tõmmake sisselõike paralleeljooned ja märkige nende lõpp-punktid tähtedega S_1 ja N_1.

K ä i s. Joonestage ristkülik ABCD. Külg AB võrdub 37 cm. Külg AD vastab käise pikkusele ja võrdub seega 25 cm. Jagage joon AB pooleks ja märkige punkt tähega O. Sellest punktist tõmmake sirge OO_1. Mõõtke punktist A alla 12 cm ja tähistage punktiga E, tõmmake sirgjoon EE_1. Ühendage punkt O punktidega E ja E_1 sirgega. Lõik EO jagage pooleks ja märkige punkt tähega F. Lõigu EF keskkohast mõõtke alla 2 cm ja lõigu FO keskkohast 1,5 cm üles ning tõmmake läbi nende punktide ja punkti F kõverjoon (vaadake joonist). Sirgjoon OE_1 jagage kolmeks ja tähistage punktidega K_1 ja K. Lõigu E_1K keskelt mõõtke alla 1 cm, punktist K_1 1,5 cm üles ja, kui oleme ühendanud need punktid kõverjoonega, saame käise joonise EOE_1CD.



Joonis 223. Pioneeripluusi joonis ja lõige:

1 — üldkuju; *2* — selja joonis; *3* — esikülje joonis; *4* — käise joonis; *5* — krae joonis; *6* — tasku joonis; *7, 8, 9* — suure ja väikese kinnise lõige; *10, 11, 12, 13, 14* — kinniste külgepanemise järjekord; *15* — krae külgeömblemine; *16* — nõõpaugu tegemine

K r a e. Joonestage ristkülik ABCD, mille külg AB võrdub 17,5 cm ja külg AD — 6,5 cm. Pikendage külg DC paremale 3 cm ja märkige tähega C_1, ühendage see punktiga B. Punktist A mõõtke alla 0,5 cm, punkt märkige tähega E ja ühendage punktiga B. Kujutis EBC_1D on krae poollõige. Krae tehakse kahekordne.

T a s k u. AB võrdub 9 cm, AD — 7 cm, DE = EC — 5,5 cm.

K i n n i s on vajalik kaeluse nööpimiseks. Kinniseid on kaks — suur ja väike.

Väike kinnis. Ristküliku ABCD külg AB võrdub 6,5 cm ja külg BC — 21 cm.

Suur kinnis on joonisel märgitud tähtedega ABCDEF. Külg AB võrdub 11,5 cm, külg BC — 25 cm, külg DE — 7,5 cm ja külg FE — 2,5 cm. Punktiirjoontega on joonisel tähistatud kinnise murrukohad. Joonis 223 (*9*) kujutab kinnist kokkupandud kujul väljastpoolt.

PLUUSI JUURDELÕIKAMINE JA ÕMBLEMINE

Pioneeripluus lõigatakse juurde ja õmmeldakse samasuguses järjekorras nagu ukraina pluuski. Erinevus on vaid selles, et pärast seda, kui kõik pluusidetailid on juurde lõigatud, hakatakse viimistlema kaelust. Kaeluse jaoks on meil olemas kaks kinnist.

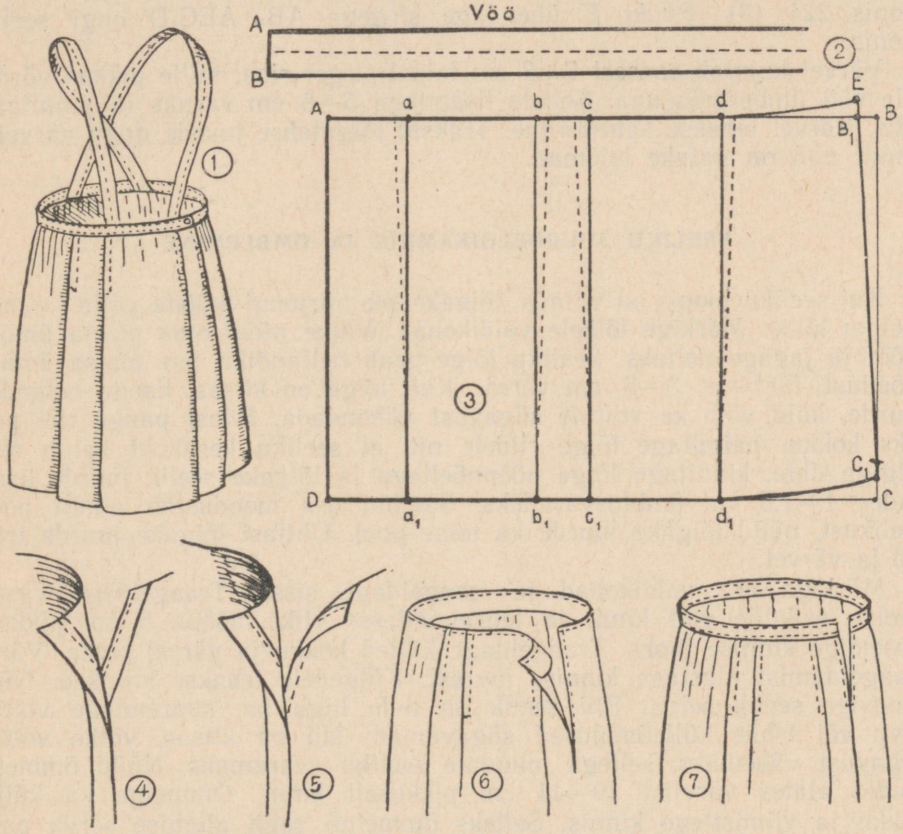
Tütarlaste rõivail on kinnis paremal pool. Õmmelge väiksem kinnis pluusi kaeluse sisselõike vasakule servale (joonis 223 (*10*)). Keerake kinnis sissepoole ja õmmelge kinni, nagu kujutab joonis 223 (*11*).

Nüüd viimistlege sisselõike vastasserv. Suurem kinnis asetage seestpoolt joonega AF sisselõike servale ja õmmelge kinni. Keerake nüüd paremale poolele ja õmmelge mööda joont FE pluusi külge. Seejärel pöörake kinnis märgitud viiki mööda pluusi peale ja õmmelge läbi. Õmblus tehke poole sentimeetri kaugusele servast. Edasi traageldage sisse õlavoldid, kinnitage rinnatasku kohale ja traageldage kokku kogu pluus. Proovige pluus selga ja kandke proovitulemused üle vasakule poolele (vaadake, kuidas õmmeldi eelmist pluusi). Pange juurdelõigatud krae pooleks kokku, traageldage vasakult poolt, mööda joont BC, pluusi külge ja pöörake parempidi. Märkige niidiga krae keskkoht. Pange rinnaesise sisselõige nööpnõeltega kinni. Märkige ära pluusi esiküljе kaelaaugu keskkoht. Seejärel märkige ära kaelaaugu keskkoht tagaküljel. Asetage krae leitud punktidele ja traageldage külge sisemise poolega. Kui krae on suur, lõigake mööda BC_1 joont lühemaks; on see aga lühike, hoidke kaelaauku kokku. Seejärel õmmelge krae külge.

Nüüd õmmelge käis otsa. Käiseõmblus peab olema kohakuti küljeõmblusega või veidi eespool. Õla kohalt käis kroogitakse. Pluusi võib õmmelda kahekordse õmblusega. Kui pluus on valmis, tehke suuremasse kinnisesse kolm nööpauku, mis vastavad nööbi suurusele. Kinnitage niit augu vasakul serval ja õmmelge auguääred üle nööpaugupistega.

PIONEERISEELIKU JOONIS

Pioneeriseeliku õmblemiseks on tarvis teada puusa ja vöö ümbermõõtu. Seeliku joonise teeme vastavalt suurusele 42. Selle seeliku tegumood ei ole keeruline, esi- ja tagakülg lõigatakse juurde ühesuguselt. Kuna seelik koosneb kahest paanist, teeme joonise veerandseeliku jaoks. Sellel joonisel on näha kaks volti, seelikus on neid üldse 8. Volte võib teha mitmesuguse suurusega, parem, kui nad on sügavad. Iga voldi jaoks arvestage vähemalt 6 cm. Joonestage ristkülik ABCD, mille külg AB on 27 cm + 20 cm (voltide jaoks), kokku 47 cm. Külg AD moodustab seeliku pikkuse. Punktist A mõõtke paremale 7 cm ja märkige a tähega, mis tähistab esimese voldi-algust. Sellest mõõtke paremale 10 cm ja märkige



Joonis 224. Pioneeriseeliku joonis ja lõige:
1 — seeliku üldkuju; *2* — värvli lõige; *3* — seeliku lõige; *4*, *5* — kinnise viimistlemine; *6*, *7* — värvli kinnitamine seeliku külge

tähega b, mis tähistab esimese voldi lõppu. Tõmmake nendest punktidest jooneni CD sirge ja märkige puutepunktid tähtedega a_1 ja b_1. Punktist b mõõtke paremale poole 4 cm ja märkige punktiga c, mis tähistab teise voldi algust. Mõõtke sellest punktist paremale 10 cm ja märkige punkt tähega d. Punktidest c ja d tõmmake sirged kuni jooneni CD ning tähistage punktidega c_1 ja d_1. Mõõtke punktidest a ja c vasakule poolteist sentimeetrit ning punktidest b ja d samapalju paremale. Ühendage need punktid vastavate punktidega a_1 b_1 c_1 ja d_1. Ka need siilud kuuluvad voltide juurde.

Punktist B mõõtke vasakule 2 cm, punkt märkige tähega B_1 ja ühendage punktiga C. Sirgel B_1C mõõtke üles 1,5 cm ja tähistage punktiga C_1. Pikendage joon B_1C ülespoole poolteist sentimeetrit ja tähistage punktiga E. Punkt C_1 ühendage sirgega CD, nagu kujutab joonis 224 (*3*). Punkt E ühendage sirgega AB. AEC_1D ongi seeliku joonis.

Värvel kujutab enesest 7—8 cm laiust sirget riba, mille pikkus võrdub teie vöö ümbermõõduga. Sellele lisandage 5—6 cm varuks ja pinnitamiseks. Värvel tehakse kahekordne. Traksid lõigatakse juurde nagu värvelgi, ainult nad on natuke laiemad.

SEELIKU JUURDELÕIKAMINE JA ÕMBLEMINE

Kui seeliku joonis on valmis, lõigake see piirjooni mööda välja ja saate seeliku lõike. Märkige lõikele voldikohad. Võtke nüüd oma puusa ümbermõõt ja jagage neljaks. Seeliku lõige peab neljandiku teie puusa ümbermõõdust ületama 3—5 cm võrra. Kui lõige on kitsas, lisage külgedele juurde, kuid võib ka voltide sügavust vähendada. Edasi pange riie pooleks kokku, paigutage lõige riidele nii, et seeliku keskkoht satub riide viigiga ühte, kinnitage lõige nööpnõeltega ja lõigake seelik juurde, lisandades 1—1,5 cm õmblusvarudeks. Saadud osa moodustab ainult poole seelikust, nüüd lõigake juurde ka teine pool. Ühtlasi lõigake juurde traksid ja värvel.

Märkige ära voldikohad ja traageldage sisse. Traageldage vasakpoolne esikülje volt kinni ja tehke sellesse viiki mööda 6 cm pikkune sisselõige kinnise jaoks. Traageldage küljed kokku ja värvel peale. Värvli traageldamist alustage kinnise juurest. Külgedele tehakse krooked. Nüüd proovige seelik selga. Kui seelik on teile liiga lai, suurendage voltide arvu või tehke küljeõmblused sügavamad; kui on kitsas, võtke voltide sügavust vähemaks, sellega muudate seeliku avaramaks. Nüüd õmmelge voldid alates värvlist 10—11 cm pikkuselt kinni. Õmmelge ka küljed kokku ja viimistlege kinnis. Selleks õmmelge voldi alumise serva paremale poolele tükk riiet, keerake sissepoole ja õmmelge läbi. Kinnise pealmisel poolel keerake riide serv sisse ja õmmelge voldi külge. Seelikule tehke puusade kohale niipalju krookeid, et saate vajaliku ümbermõõdu.

Värvel traageldage algul vasakult poolt seeliku külge ühe servaga. Seejärel keerake paremale poolele, traageldage ja õmmelge külge. Trakside jaoks õmmelge riideribad sissepoole, pöörake paremale poolele ja triikige siledaks. Siis pange seelik selga ja mõni vanem teie seast pangu traksid külge. Eest ja tagant kinnitage traksiotsad keskmiste voltide lähedale. Tagant pange traksid risti. Kinnise võib teha haagitava. Kuid võib teha ka nööbitava, selleks õmmelge värvli ühte otsa nööp ja teise tehke nööpauk.

MODELLEERIMINE

MATERJALID

Modelleerimiseks kasutatakse mitmesuguseid plastilisi aineid, nagu savi, plastiliin ja vaha. Mida plastilisem on aine, seda parem on sellega töötada.

S a v i on modelleerimisel peamine materjal. Savi leidub kõikjal, ta on odav ja plastiline. Savi esineb looduses puhtana ja ka segatult teiste ainetega. Puhas savi on valget värvi ja seda nimetatakse kaoliiniks. Valget savi saab värvida, kui talle kuiva värvimullana lisandada ookrit, mennikut või sinet. Sageli leidub savisid, mis rauaoksüüdiga on värvitud punaseks, siniseks, kollaseks jne.

Modelleerimiseks kasutatavad savid ei tohi sisaldada kõrvalainetena kivikesi, liivateri jne., sest peamiselt voolitakse ikkagi kätega ja mitte tööriistadega.

Nõndanimetatud skulptorisavi, mida tarvitatakse modelleerimiseks, peab olema minimaalse liivasisaldavusega ja väga plastiline. Plastilise savi saamiseks tuleb savi, mis sisaldab liiva, sellest puhtaks uhtuda. Uhutakse järgmiselt: kindlas anumas vedeldatakse savi hapukoore paksuseks. Segust valatakse $^2/_3$ teise anumasse. Savi sadestub 10—12 tunni jooksul ja vesi tõuseb peale. Vesi kallatakse ära, savi võetakse välja ja lastakse kuivada taigna paksuseks, millest mätsitakse väikesed plonnid, mida on hõlbus säilitada.

Vesi, mida kasutatakse töö juures ja savi ettevalmistamisel, peab olema puhas ja võetud kaevust või veevõrgust. Soovett, milles leidub rohkesti orgaanilisi kõrvalaineid ning mis hakkab kiiresti roiskuma ja ebameeldivalt lehkama, töö juures kasutada ei saa.

Valmistehtud savi hoitakse plekk-kastis või tünnis, kus kaetakse märja riidega, millele on soovitav peale panna veel märg vilt ja kummiriie. Selliselt säilitab savi kaua oma niiskuse.

Lõpetamata voolingud kaetakse kaitseks kuivamise vastu töö vaheajal samuti märja riidega.

Kauasest hoidmisest savi ikkagi kuivab ja teda tuleb aeg-ajalt niisutada. Seda puudust plastiliinil ja vahal ei ole. Neid saab osta kultuurtarvete kauplusest.

Plastiliini kasutatakse peaasjalikult väiksemate esemete modelleerimiseks. Plastiliin kujutab enesest plastilist tehismassi, mis erineb savist sellega, et ta väga aeglaselt kõvaks muutub ja on seetõttu alati kasutamiskõlblik.

Plastiliinid on oma koostiselt lihtsad ja keerulised, sõltuvalt retseptist, mille järgi nad on valmistatud.

Esitame siinkohal ainult kolm kõige lihtsamat plastiliini valmistamise retsepti.

Esimene retsept. Uhutud savi lastakse kuivada taigna paksuseks, seejärel lisandatakse glütseriini ja segatakse saviga ühtlaseks massiks. Glütseriini lisandatakse niipalju, et savi peaaegu ei hakka käte külge.

Teine retsept. Uhutud savi lastakse täielikult ära kuivada, seejärel hõõrutakse uhmris või jahvatatakse peenikeseks pulbriks. Pulber sõelutakse ja saadakse peenike tolm. Sellele segatakse vaseliini ja sõtkutakse seni, kui saadakse paks taigen, mis ei kleepu käte külge. Plastiliini on võimalik värvida, kui lisandada valmistamisel vastava tooniga värvimulda. Plastiliin hoitakse kuubikutena või pulkadena.

Kolmas retsept. Uhutud savi hõõrutakse pulbriks ja lastakse läbi peenikese sõela. Siis segatakse üks osa pulbrit ja $^1/_5$ osa sulatatud vaha, segule lisandatakse mõni tilk glütseriini, et plastiliin oleks pehme ega kleepuks käte külge.

Plastiliin on voolimissavist kõvem ja teda võib voolimiseks ainult siis kasutada, kui ta on käte vahel hästi läbi sõtkutud ja pehmeks muutunud. Peale savi ja plastiliini kasutatakse modelleerimiseks veel vaha.

Vaha ei kuiva ega vaja veega niisutamist, ei pragune ja säilib väga kaua. Eristatakse mesilasvaha, loomariigi saadust, ja tehisvaha, mis on valmistatud naftast. Voolimiseks sobib nii üks kui teine. Vahast modelleeritakse siiski väiksemaid esemeid, kuna ta on küllaltki kallis.

Puhtal kujul kasutatakse vaha voolimiseks harva, sest ta on võrdlemisi kõva. Modelleerimiseks valmistatakse erilist vaha, mis on kaupluses müügil mitmesuguses värvuses pulkadena. Soovitatakse kasutada helekollast või helepunast vaha, sest heledad toonid väsitavad silmi vähem, eriti väikeste esemete voolimisel.

Modelleerimiseks sobivat vaha võib valmistada ka ise. Kõige lihtsam retsept selleks on järgmine:

vaha	1000 grammi,
sulatatud searasva	65—70 grammi,
tärpentini	130—140 grammi,
kuiva rauamennikut või ookrit	720—750 grammi.

Vaha ja searasv pannakse raud-, malm- või alumiinium- (ainult mitte vask-) nõusse ja asetatakse väikesele tulele, kus hoitakse senikaua, kui ained täielikult üles sulavad. Sulasegule kallatakse hulka tärpentini ja liigutatakse hästi segi. Seejärel puistatakse hulka rauamennik ja kõik segatakse veel kord hästi läbi.

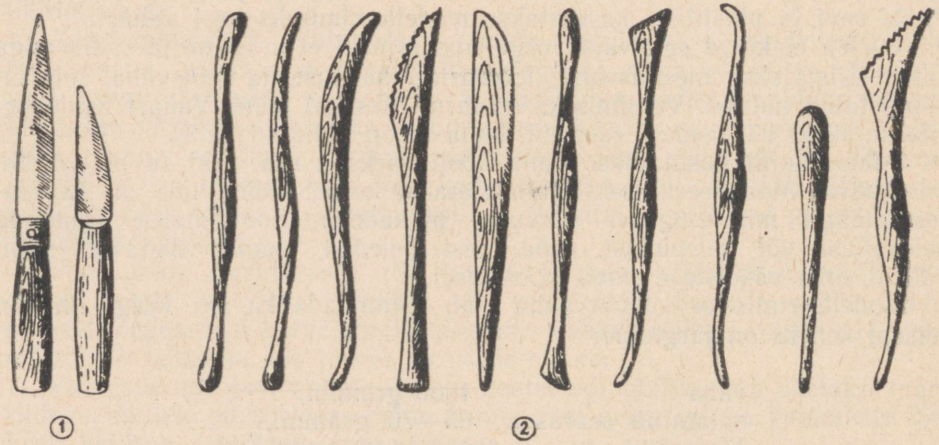
Nüüd valatakse segu pange või pesukaussi, mis on täidetud veega, millel on toatemperatuur, ja sõtkutakse niikaua, kuni segu muutub plastiliseks ega kleepu käte külge. Läbisõtkutud mass võetakse veest välja ja vormitakse plonnideks.

TÖÖRIISTAD

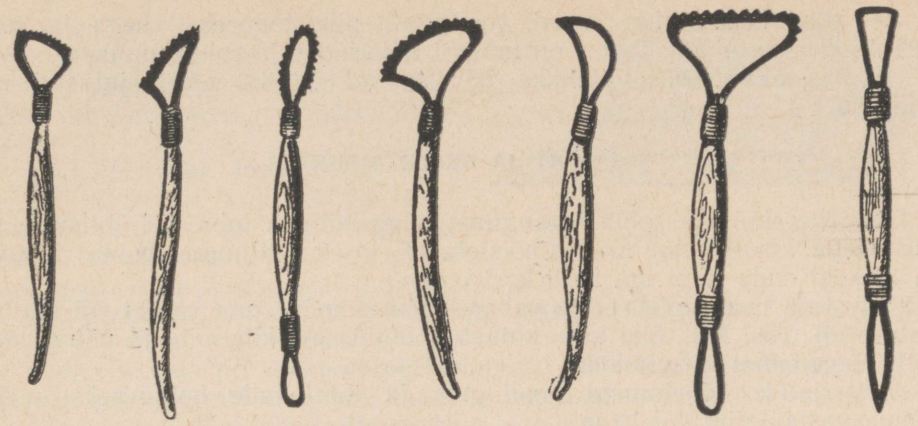
Kõige paremad ja asendamatud tööriistad savi voolimisel on sõrmed. Sõrmedega võib kogu mudeli üles ehitada ja ainult viimistleda, eriti väikesi esemeid, tuleb vastavate voolimispulkadega, sest sõrmed on selleks liiga jämedad. Tööriistad, mida vajatakse savist modelleerimisel, on odavad ja lihtsad valmistada.

N u g e vajab modelleerija voolimispulkade ja šabloonide tegemiseks, samuti savi lõikamiseks ning vormimiseks jne.

V o o l i m i s p u l g a d on peamised tööriistad, mida on tarvis savi, vaha või plastiliiniga töötamisel. Nende tegemisel kasutatakse kõvu puuliike: pöökpuud, vahtrat, kaske, tamme, palmi, sirelit ja mõnikord ka kuuske. Voolimispulkade pikkus kõigub 10—25 cm vahel ja kõige jämedamast kohast on nad 1—3 cm paksud. Pulkade otsad on väga mitmesuguse kujuga: lamedad, kolmnurksed, teravnurksed, ümmargused, kumerad jne.



Joonis 225. Noad ja voolimispulgad:
1 — lõikenuga ja vormimisnuga; *2* — puidust voolimispulgad



Joonis 226. Metallotstega voolimispulgad

Liigse savi mahalõikamisel, sügavate aukude õõnestamisel jne. tarvitatakse metallotstega voolimispulki.

Plastiliini ja vahaga töötamisel kasutatakse tihtipeale metallist voolimispulki, mida on võimalik soojendada. Need on valmistatud jämedast vask-, alumiinium- või raudtraadist.

S i r k e l. Sirkli peamine ülesanne on mustri joonestamine ja mudelite mõõtmine.

S i r k l i t - p a n t o g r a a f i kasutatakse modelleeritavate esemete mõõtude suurendamiseks või vähendamiseks. Sirkleid-pantograafe valmistatakse metallist ja puidust. Need on müügil kauplustes. Kuidas ise valmistada pantograafi, vaata lehekülgedel 120—122.

S f e r o m e e t e r on vajalik mudeli pinnast üleulatuvate kõrgemate punktide mõõtmiseks. Ornamendi voolimisel on sferomeeter asendamatu, sest ornamendil on väga reljeefne pind.

J o o n l a u d ja n u r g i k on vajalikud eseme pikkuse mõõtmisel ning sirgete horisontaal- ja vertikaaljoonte tõmbamisel. Joonlaual ja nurgikul peab olema mõõdustik.

L o o d koosneb raskusest ja nöörist. Seda tarvitatakse tööde alustamisel, vertikaaljoonte täpsustamisel jne. Mitte kergem kui 50-grammine raskus kinnitatakse tugeva niidi, paela või peenikese sidumisnööri otsa. Raskuse kuju võib olla mitmesugune. Raskuseks võib kasutada raua- või tinatükki, mille külge kinnitatakse traataas.

P i n t s l e i d on tarvis töödelt tolmu ja savipuru pühkimiseks ning tööde pesemiseks ja õliga määrimiseks.

On soovitav, et oleks 1 kahe-kolme-sentimeetrise läbimõõduga ja 2—3 poolteisesentimeetrise läbimõõduga pintslit.

P r i t s i kasutatakse savist voolingute pihustamiseks veega ja savi pesemiseks vormidelt. Pritse on müügil apteekides ja rohukauplustes.

Kuidas voolimiseks vajalikke tööriistu valmistada, sellest jutustatakse edaspidi.

TÖÖKOHT JA SELLE SISUSTUS

Modelleerimiseks sobib igasugune valgusküllane tuba või ühtlase valgustusega klassiruum. Endastmõistetavalt tuleb sealjuures hoida puhtust ja töökoht enda järel iga kord koristada.

Suvel on hea modelleerida vabas looduses mõne puu varjus või lahtise katuse all. Tõsi küll, õhu käes kuivab voolimissavi kiiremini ja nõuab seetõttu sagedamat niisutamist.

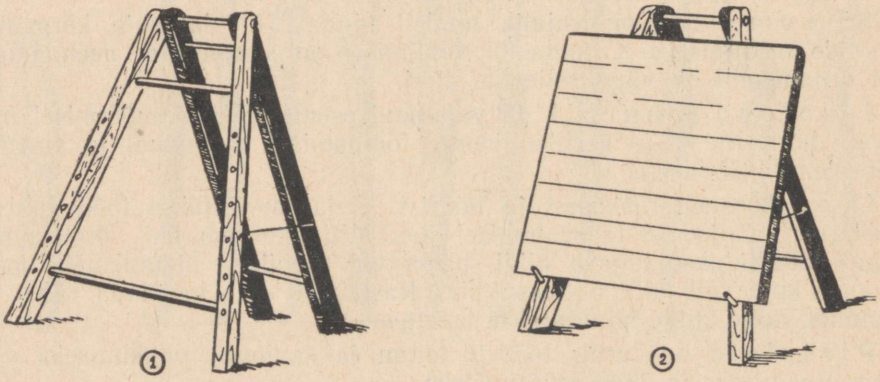
Materjalide, lõpetamata voolingute ja tööriistade hoidmiseks peaks olema vastav riiul või kapp.

Modelleerida on kõige parem modelleerimisraamil — molberdil. Lihtsam molbert kujutab enesest laudtahvlit, mis kaardumise vältimiseks on kinnitatud põõnade külge ja toetub kahele püsttoele. Võib valmistada keerulisema molberdi, samuti puki ruumiliste esemete modelleerimiseks. Molberdi jaoks lüüakse kõigepealt kokku 1,5—2,5 m kõrgune ja kolme- või neljajalgne alus. Aluse püsttugedesse puuritakse 10 cm vahedega rida auke, kuhu pistetud naeltele või pulkadele toetub laudtahvel.

Modelleerimispukk tehakse rinnakõrgune ja samuti kolme või nelja jalaga. Alla paigutatakse riiul tööriistade hoidmiseks. Puki peale tehakse pöörlev alus.

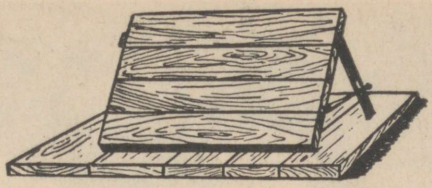
Soovitav on töö ajaks panna jalgade alla papipoogen, ajaleht või niiske riidelapp, et põrand puhas hoida.

Voolimissaviga töötamisel pandagu selga kittel või seotagu vähemalt



Joonis 227. Modelleerimisraam — molbert:
1 — raam; *2* — raam laudtahvliga

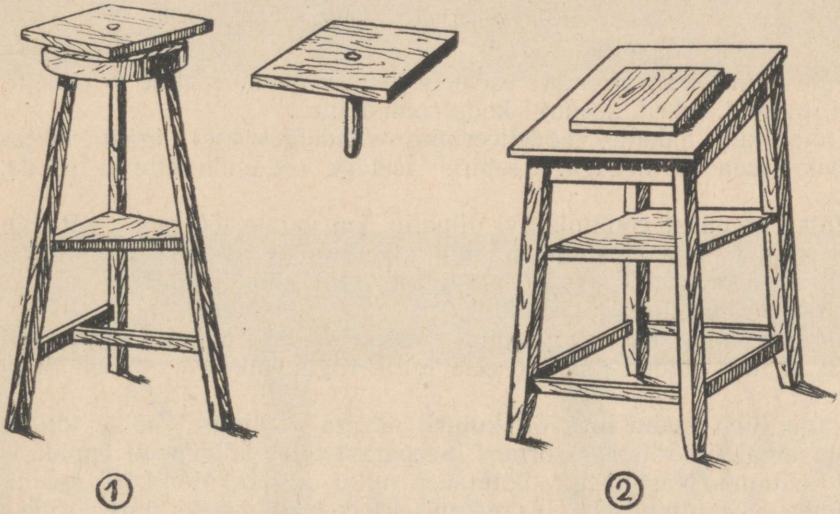
põll ette. Kui särk on tugevasti püksirihma või pluus seelikuvärvli vahel, antagu järele, et varrukad ei takistaks liigutusi ega väsitaks käelihaseid.



Joonis 228. Lihtne alus-molbert

Modelleerimise lõpetamisel tuleb töökoht koristada: laud puhtaks pesta, põrand pühkida ja, kui vaja, ka pesta; voolimissavi ja lõpetamata voolingud katta märgade lappidega ja kummiriidega, tööriistad puhastada, mähkida kuiva lapi sisse ja ära panna.

Parim valgus on muidugi päevavalgus. Võib modelleerida ka elektri- või petrooleumilambi valgusel, kuid see valgustus pole ühtlane ega küllaldane ja väsitab silmi. Tulevalgusel võib teha ainult eeltöid.



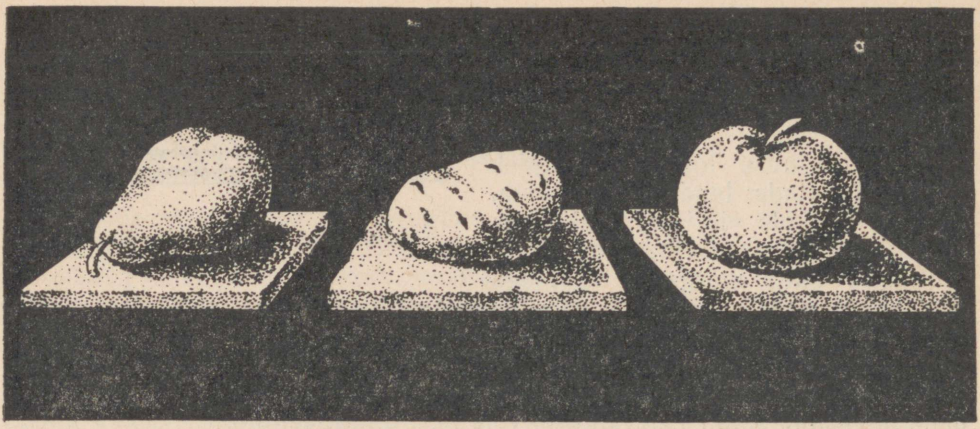
Joonis 229. Modelleerimispukk:
1 — kolmejalgne; *2* — neljajalgne

MIDA JA KUIDAS MODELLEERIDA

Modelleerimine savist on huvitav ja kasulik tegevusala. See vajab teravat silma, kannatlikkust ja tähelepanelikkust ning arendab visadust, vaatlemisoskust, kujutlusvõimet ja kunstimeelt.

Tutvume modelleerimise üldreeglitega.

Modelleerimist tuleb alustada kõige lihtsamatest esemetest ja järk-jär-



Joonis 230. Pirni, kartuli ja õuna savist mudelid

gult üle minna keerulisemate esemete juurde: geomeetriline ornament, köögivili, puuvili, lehed, seejärel koduloomad jne.

Enne kui hakata modelleerima, vaadelge eset igast küljest ja kombake teda sõrmedega. Seejärel asetage ese enda ette ja hakake voolima.

Võtke anumast voolimissavi niipalju, kui vajate töö jaoks, sõtkuge käte vahel hästi läbi ja alustage. Kasutage voolimisel mõlema käe sõrmi. Ärge alustage väikevormidest või detailidest, vaid püüdke alguses anda savile voolitava eseme üldkuju või üldvorm.

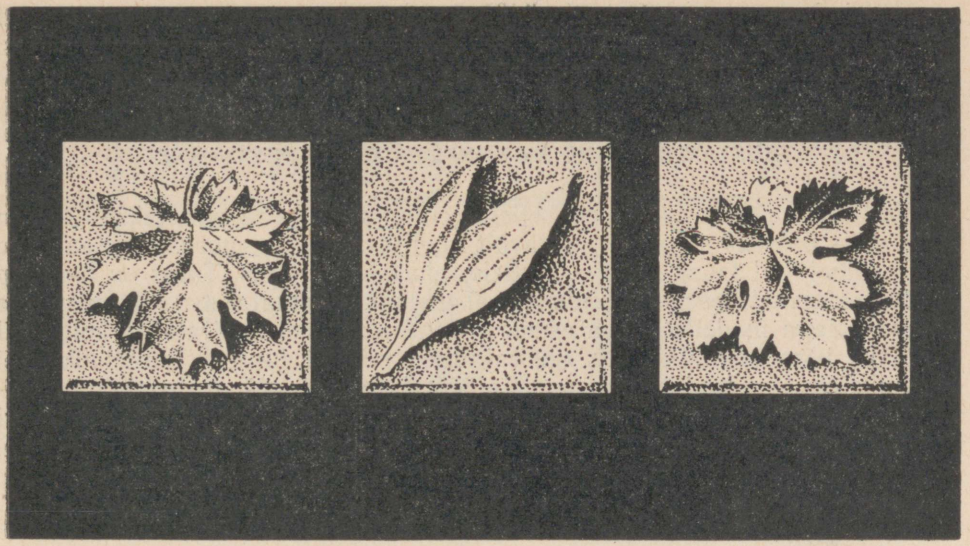
Alguses on soovitav voolida esemeid loomulikus suuruses. Seepärast ei tohi mudeli mõõdud olla mitte liiga väikesed ega ka liiga suured.

Nagu juba mainisime, on kujuril saviga voolimisel kõige kindlamaks ja tähtsamaks tööriistaks sõrmed. Seepärast tuleb kõigepealt õppida kätega hästi töötama. Näppudega töötatakse mitut moodi. Mõnikord kasutatakse voolimissavi muljumiseks, tasandamiseks ja mätsimiseks ühte sõrme, mõnikord kahte sõrme. Vahel voolitakse ühe käega ja teisega hoitakse tööd kinni. Kui eseme kuju on üldjoontes modelleeritud, asutakse seda viimistlema. Siin juba ilma voolimispulgata läbi ei saa. Viimistlemisel kasutatakse peamiselt puidust voolimispulki. Metallist voolimispulki tarvitatakse peaasjalikult liigse savi mahakaapimiseks.

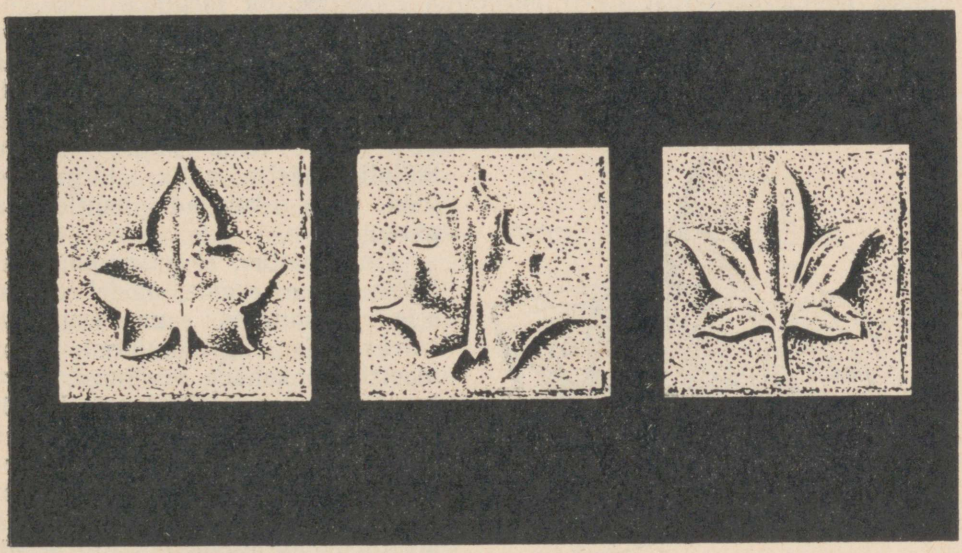
Kirjeldada kõiki tööviise käte ja voolimispulgaga pole võimalik, sest igal meistril on oma võtted ja harjumused.

Sõrmede või voolimispulga abil eraldatud savitükid niisutatakse veega ja mätsitakse üheks saviplonniks. See vähendab materjali kulu ja hoiab ka töökoha puhta.

Väiksemate esemete modelleerimisel pole alus oluline, suuremate ese-



Joonis 231. Mitmesuguste lehtede mudelid



Joonis 232. Mitmesuguste lehtede mudelid

mete puhul on see aga vajalik. Alusesse lüüakse mõned naelad, millel on küljes plekk- või vineerseibid. Nende ülesanne on hoida savi aluse küljes. Seda tehakse sõltumata eseme kujust.

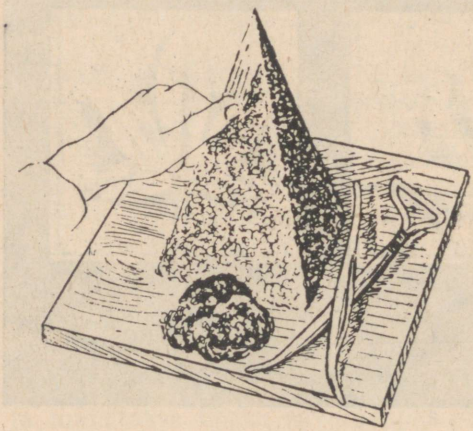
TAUSTA TEGEMINE JA KONTUURIDE JOONISTAMINE

Kui alus valmis, asetatakse sellele voolimissavi ja tasandatakse 1—5 cm paksuseks ühtseks plaadiks, vastavalt voolitava eseme suurusele. Saadakse nõndanimetatud taust — pind, millele tehakse joonistus. Taust on 5—7 cm modelleeritavast esemest suurem. Taustale tõmmatakse voolimispulga terava otsaga modelleeritava eseme kontuurid. Edasi määratakse kontuuril kindlaks kõrguspunktid, mis on vajalikud reljeefi juures. Punktideks või „majakateks" võivad olla kas sisselöödud naelad või pealepandud savikühmud. Kui kontuurid ja punktid on kontrollitud ja täpsustatud ning, kui vaja, ka parandatud, alustatakse modelleerimist, mida tehakse algul kätega, hiljem voolimispulgaga.

GEOMEETRILISE ORNAMENDI VOOLIMINE

Vaatleme püramiidi modelleerimist.

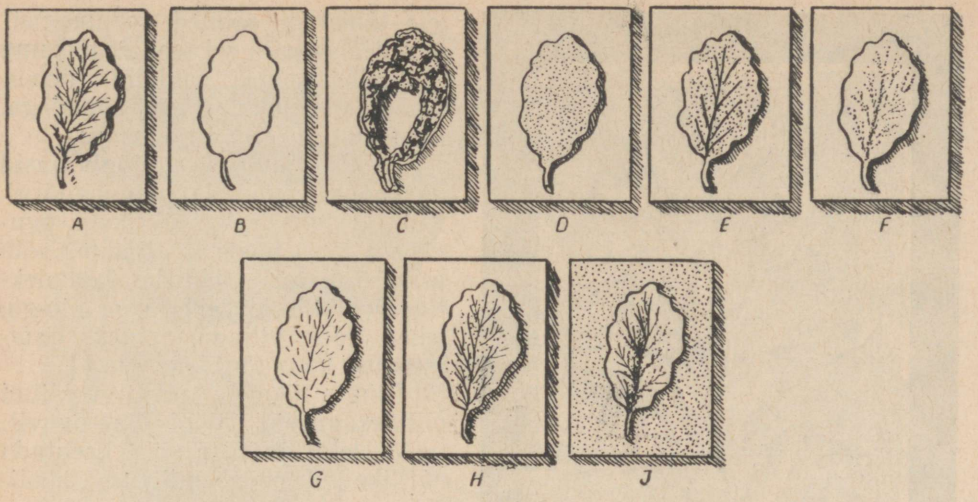
Nagu teada, asetseb püramiidi teravakujuline tipp täpselt põhja keskpunkti kohal, seepärast tuleb püramiidi modelleerida järgmiselt: kõigepealt pannakse savi alusele ja vormitakse sellest kätega püramiiditaoline kuju. Kuju viimistletakse voolimispulgaga. Jälgige, et tipp asetseks täpselt põhja keskpunkti kohal ja et kuju tahud oleksid siledad ja servad sirged. Võib juhtuda, et esimene püramiid (või mõni teine kuju) ei tule küllalt hästi välja, järgmised tööd aga tulevad kahtlemata paremad.



Joonis 233. Püramiidi modelleerimine

On soovitav, et enne, kui asutakse mõne eseme modelleerimisele, harjutataks mitmesuguste kumera- ja nõgusakujuliste geomeetriliste kehade voolimist. Sest kujutab ju iga voolitud ese üht või teist geomeetrilist keha.

Väga kasulik on algajal harjutada geomeetrilise ornamendi voolimist. Kui see on selge, võib asuda keerulisemate esemete, nagu lehed, puuvili, köögivili jne. modelleerimisele.



Joonis 234. Lehe voolimine (tähed näitavad töö järjekorda):
A — mudel; *B* — kontuuri joonistamine; *C* — savi paigaldamine; *D* — savi äralõikamine piirjoont mööda; *E* — soonekeste moodustamine; *F*, *G*, *H*, *J* — detailide töötlemine

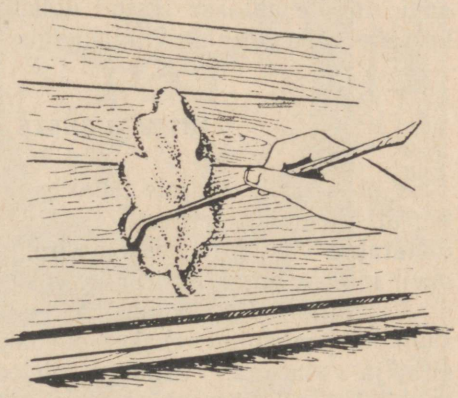
LEHTEDE JA PUUVILJADE VOOLIMINE

Asudes puuvilja voolimisele tuleb hoolega vaadelda ja tähele panna selle ehituse kõiki iseärasusi. Siis tehakse laudalusele või molberdile taust, tasandatakse ja joonistatakse sellele puuvilja kontuurid. Seejärel voolitakse puuvilja põhikuju. Viimistlemist alustatakse teravalt väljaulatuvatest kontuuridest.

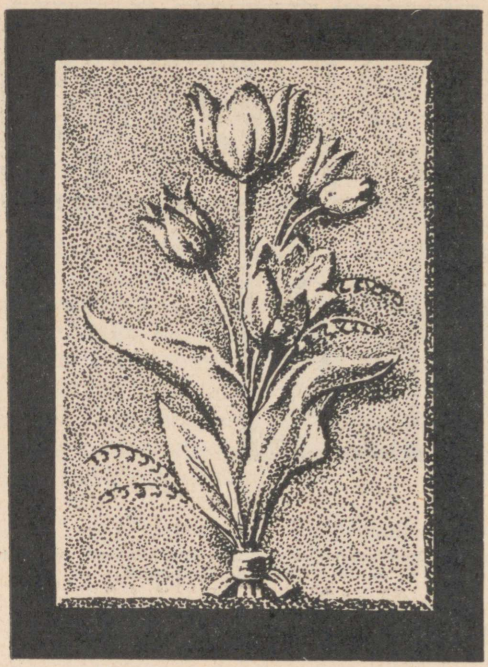
Vaatleme, kuidas voolida poolt õuna. Tehakse taust, joonistatakse õuna piirjooned ja asetatakse kohale savi, millele antakse õuna kuju. Seejärel uuristatakse voolimispulgaga õnarused ja hakatakse õuna detailselt viimistlema, see tähendab muutma kontuure teravaks ja täpseks.

Samasuguses järjekorras voolitakse ka lehti, ainult selle vahega, et neid kujutatakse ühest küljest.

Jälgime lehe voolimist. Teeme tausta, tasandame selle hästi siledaks ja joonistame lehe kontuurid. Joonte vahele asetame savi ja anname sellele lehe kuju. Edasi viimistleme lehte voolimispulgaga vastavalt piirjoon-



Joonis 235. Voolimispulgaga töötamine



Joonis 236. Lillede gruppmudel

tele, tähistame sooned, anname neile reljeefse kuju sel teel, et lõikame voolimispulgaga savikihi nende ümber õhemaks, teiste sõnadega, muudame lehelaba nõgusaks.

Lehti, puu- ja köögiviljasid on soovitav voolida natuuri järgi. Kui on juba selge üksikute puuviljade ja lehtede voolimine, võib asuda tervete lehtede komplektide voolimisele: lehed koos õitega, lehed koos viljaga, näiteks tammelehed koos tõrudega jne.

Ringi liikmete poolt voolitud mitmesuguseid köögi- ja puuviljasid, lehti ja õisi võib kasutada näitlike õppevahenditena koolitöös.

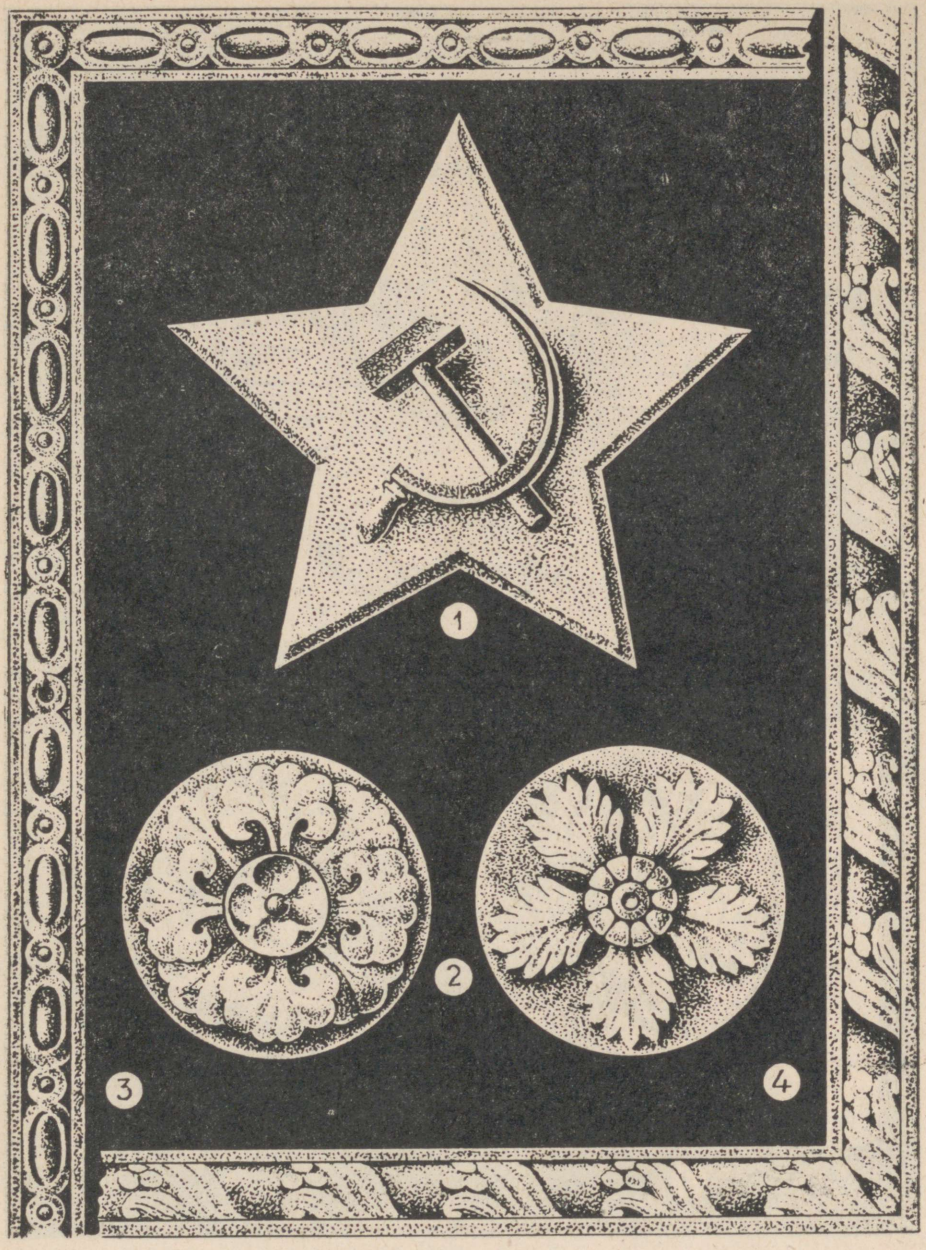
Õppinud voolima viljasid, lehti ja õisi, võib katsetada lehtedest, õitest ja viljadest koosneva ornamendi voolimist.

K e e r u l i n e o r n a m e n t voolitakse järgmiselt. Kui on selgitatud, millises järjekorras tuleb voolida üksikuid detaile ja kui nende voolimisega ollakse juba harjutud, asutakse kombineeritud ornamendi voolimisele. Tehakse taust, joonistatakse kontuurid, pannakse kohale savi, millele antakse teatud üldkuju, ja asutakse üksikute lehtede, õite ja keeriste väikevormide viimistlemisele.

MITMESUGUSTE ESEMETE VOOLIMINE

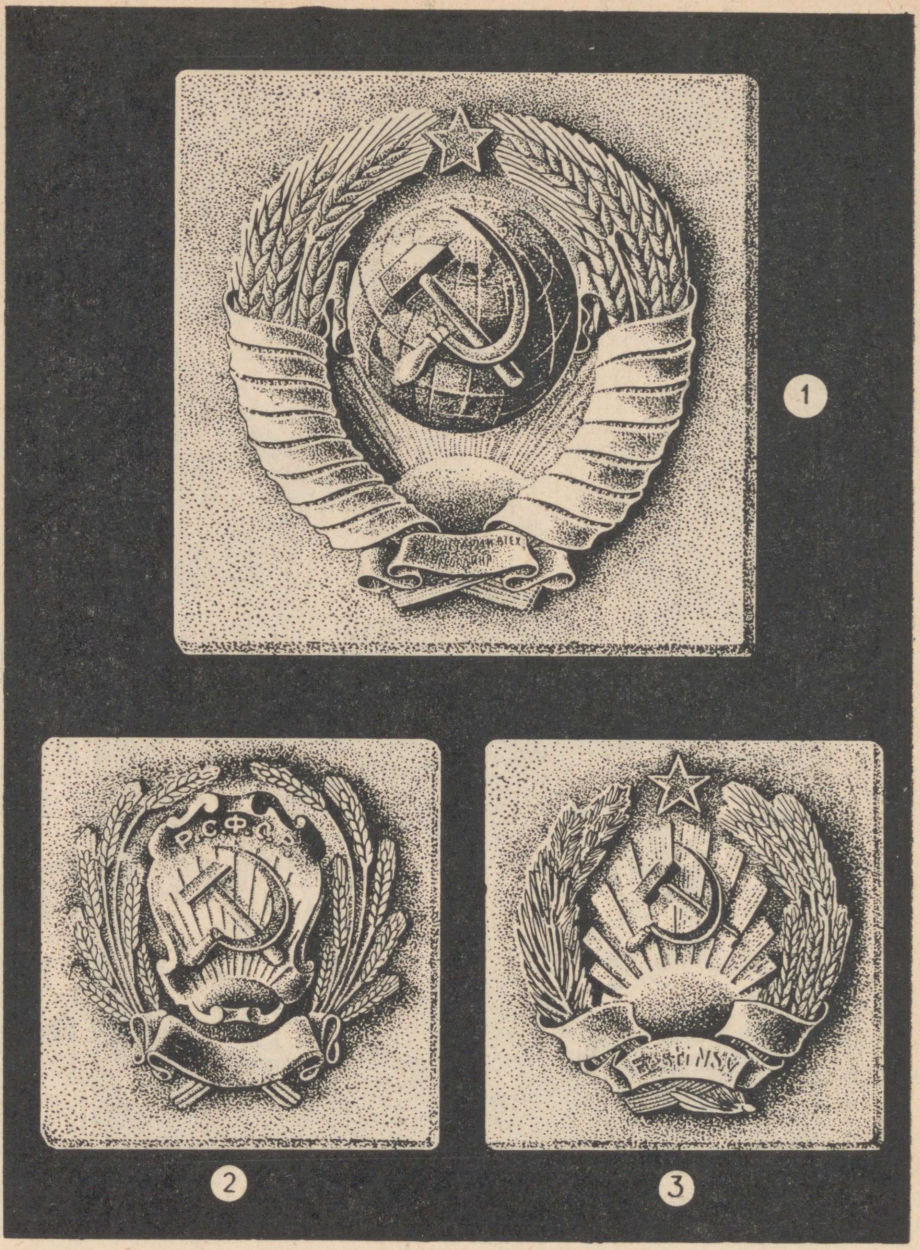
V i i s n u r k. Alusele tehakse taust, sellele joonistatakse viisnurga kontuurid. Viisnurga teravad otsad viimistletakse voolimispulgaga. Edasi joonistatakse viisnurga keskele sirp ja vasar, kontuuride järgi paneme peale savi, millele antakse sirbi ja vasara kuju.

Viisnurka võib voolida ka teisiti. Alusele pannakse vajalikus paksuses savikiht, pealispind tehakse siledaks ja sellele joonistatakse viisnurk koos sirbi ja vasaraga. Viisnurga piirjoonte järgi lõigatakse savi läbi. Seejärel kaabitakse peenikese nõelaga sirbi ja vasara kontuuri mööda uure, voolimispulga, noa või mõne muu riistaga kaabitakse savi nende ümber õhemaks ja tasandatakse voolimispulgaga.



Joonis 237. Mudelid:

1 — viisnurk; *2* — rosetid; *3* — raam geomeetrilise ornamendiga; *4* — raam taimeornamendiga.

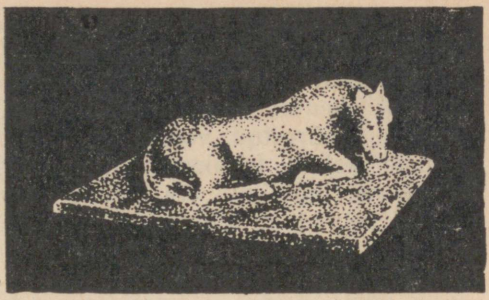


Joonis 238. Vapid:

1 — NSV Liidu riigivapp; *2* — VNFSV vapp; *3* — Eesti NSV vapp

Rosetid on ümmargused, ruudu-, rombi-, ellipsi- jne. kujulised.

Rosette kasutatakse mitmesuguseks otstarbeks, esmajärjekorras hoonete kaunistamiseks seest ja väljast. Meile sobivad nad raaminurkade ilustamiseks. Rosette voolitakse järgmiselt. Tehakse taust, sellele joonistatakse kontuurid; kontuure mööda pannakse savi järk-järgult juurde, millele antakse lehtede või mõne ornamendi kuju, ja viimistletakse.

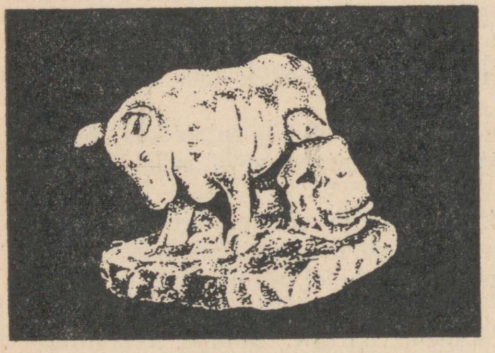


Joonis 239. Hobune. Plastiliin. Jevgeni Simonov. Žitomir. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

Raame on neljakandilisi, ümmargusi ja sõõrikulisi. Raame kaunistatakse väliskülgelt mitmesuguste ornamentidega. Nende ornamentide kuju ja komplitseeritus on mitmesugune. Raame voolitakse niisuguses järjekorras. Kõigepealt tehakse alus, millele kantakse voolitava joonise kontuurid, ja asutakse siis ornamendi viimistlemisele.

NSV Liidu vapp voolitakse kõrgreljeefis. Maakera profiil kerkib vanikust kõrgemale. Vaniku ja poolkera vaheline väli tehakse lame. Ka päike tehakse lame, kuid väljast natuke kõrgem. Päikesekiired kujutatakse reljeefsetena. Viisnurk, sirp ja vasar, samuti poolkera kaardivõrk ulatuvad neid ümbritsevast pinnast välja. Viljapäid põimiva lindi servad on veidi ülespoole. Vanikul on kokkusurutud poolovaali kuju.

Vapi voolimine toimub järgmiselt: tehakse taust ja sellele joonistatakse vapikontuurid. Kontuuride vahele on asetatud savi nii, et antakse vapi üldkuju kuni detailideni. Seejärel asutakse nende viimistlemisele. Täpselt samamoodi voolitakse ka teisi vappe.



Joonis 240. Lüpsja. Kips. Dimitri Kalinin. Moskva. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

Hoonete mudelid. Väga paljud ringi liikmed tahavad modelleerida maja, milles nad elavad, või kooli, kus nad õpivad, või lihtsalt mõnda hoonet. Maja võib modelleerida reljeefina või mahulisena.

Soovitav on voolida maja reljeef fassaadipoolsest küljest. Hoonet voolitakse reljeefina sellises järjekorras: alusele tehakse paks savist plaat — taust. Sellele märgitakse hoone kontuurid, kusjuures tähistena kasutatakse

punkte. Punktidest tõmmatakse läbi jooned, mis kujutavad seinte kontuure, joontele märgitakse seinte kõrgus katuseni, see tähendab tõmmatakse teine horisontaalne joon, mis on eelmisega paralleelne. Edasi tähistatakse korstna, akende, uste, tuulekoja jne. asukoht. Kui hoone peamised kontuurid on märgitud, voolitakse savi nende ümber madalamaks. Ka akende ja uste kohad tehakse madalamaks. Katusele antakse joontega pleki, katusekivi, tahvlikivi või õlgede kuju.

Kui seinad on siledad, siis ka reljeefil nad tasandatakse, kui aga seinad on laotud kividest, lõigatakse reljeefile voolimispulgaga jooned, mis kive üksteisest eraldavad. Kui maja esikülg on kaunistatud nikerduste ja etteulatuvate vöödega, töötatakse ka need välja.

Maja modelleerimine mahulisena toimub järgmiselt: kõigepealt lüüakse pilbastest või vineerist kokku hoone sõrestik. Et savi paremini küljes püsiks, mähitakse sõrestiku ümber niit või peenike traat. Nüüd kinnitatakse sõrestik vineer- või laudalusele ja kaetakse saviga, mis sõrestiku järgi tasandatakse metalljoonlauaga.

Hoone skulptuursed kaunistused töödeldakse pärast seda, kui aknad, uksed, vööd ja katus on valmis.

ÜMARPLASTIKA

Reljeefi voolimine on märksa lihtsam kui ümarplastika modelleerimine. Esiteks, reljeefi puhul voolitakse ainult üks külg. Teiseks, reljeefi juures pole vaja sarrust või sõrestikku. Ümarplastika modelleerimisel on see aga peaaegu alati vajalik.

Sarrust võib teha nii metallist puitalusel kui ka kokku lüüa peenikestest pilbastest.

Linde ja loomi võib modelleerida nii topiste kui natuuri järgi otse loodusest. Kalast topist ei tehta, kuid kala võib panna klaaspurki, et ta ei kõiguks, ja peale kallata 10-protsendilist formaliini lahust. Sellises olekus säilib kala pikemat aega.

Mudeliteks võib kasutada ka mitmesuguseid nõusid: tasse, karahvine, taldrikuid, teekanne, vaase jne.

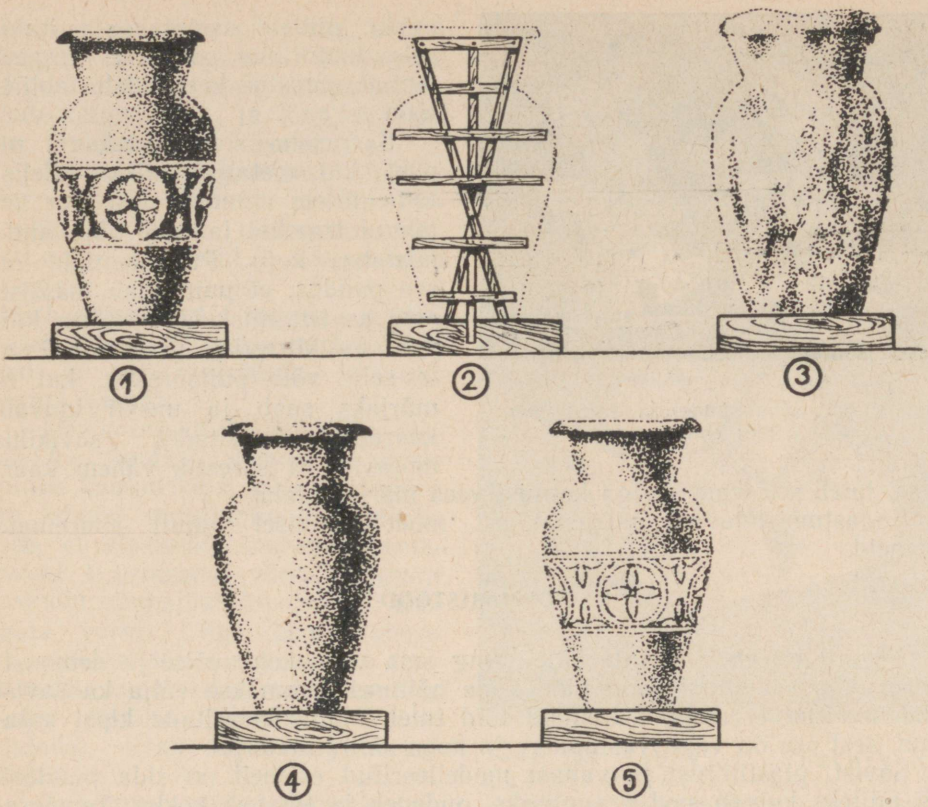
Esemete jaoks, mida kavatsetakse modelleerida ümarplastikas, tehakse kõigepealt sõrestik ja laudalus. Sõrestik kinnitatakse alusele, kaetakse saviga ja asutakse kujundi töötlemisele.

Savi mätsitakse sarrussõrestiku külge kätega võimalikult siduvalt.

Kui lihtsamate esemete, nagu nõude, köögi- ja puuvilja modelleerimine ümarplastikas on selge, võib asuda kalade, lindude, mitmesuguste loomade ja inimese modelleerimisele.

Huvitav on kodulindude — kuke, hanede, partide, kanade, kalkunite — ja koduloomade — lehma, hobuse, kitse, lamba, koera, kassi jt. — modelleerimine.

Enne kui alustada modelleerimist, tuleb jälgida lindude ja loomade



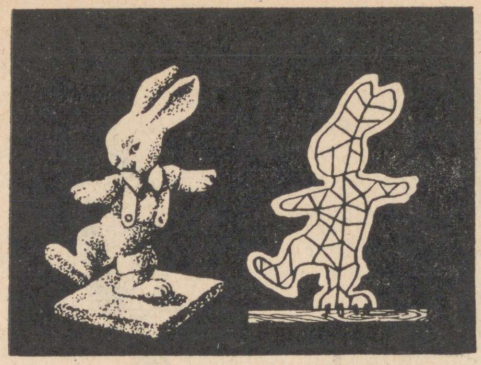
Joonis 241. Vaasi modelleerimise järjekord:
1 — mudel; *2* — sõrestiku ehitus; *3* — sõrestiku katmine saviga; *4* — vaasile vormi andmine; *5* — mustri pealekandmine ja töötlemine

harjumusi ja vaadelda nende iseloomustavaid jooni: pea kallakut, kehahoiakut jne.

Näiteks kanad siblivad rahulikult rohus. Äkki ilmub nende kohale kull. Kanad tõstavad otsekohe pea, haistavad hädaohtu ja kukk võtab ähvardava hoiaku. Jälgige poegadega kana. Ta erineb tavalistest kanadest. Poegadega kana käib ringi valvsalt, suled kohevil ja, kuigi ta siblib maad toitu otsides, jälgib ta tähelepanelikult kogu ümbrust.

Või vaadelge magavat kassi. Pruugib ainult piiksatada, kui kassi uni on silmapilkselt kadunud, ta kõrvad lähevad kikki, silmad avarduvad, pilk muutub pingsaks ja ta on valmis sooritama välkkiiret hüpet, kui ainult on tarvis. Samasuguseid tähelepanekuid võib teha koera, lehma, hobuse, lamba, kitse ja teiste loomade juures.

Loomade ja lindude modelleerimisel on tingimata tarvis modelleerimis-



Joonis 242. Jänesemudel ja sarrussõrestiku ehitus

pukki, millele asetatakse puitalusele kinnitatud sõrestik. Õigesti tehtud sõrestik kergendab tublisti tööd.

Sarrusena tarvitatakse nii puit- kui metallsõrestikku. Eelistada tuleb viimast, sest see on tehtud traadist ja talle võib anda mistahes kuju. Puitsõrestikul on see puudus, et puit imab massist, eriti savist, niiskust; seetõttu kuivab savi kiiresti ja praguneb. Peale selle võib puitsõrestik, kui ta märjaks saab ja uuesti kuivab, kaarduda, tekitades savikihis mõrasid. Et sõrestik vähem kaarduks, tuleb see enne saviga katmist vees märjaks teha.

Endastmõistetavalt sarrustatakse modelleerimisel ainult suuremaid esemeid.

VORMIMISTÖÖD

Aeg-ajalt teeb „Osavate käte" ring oma tööst kokkuvõtte ja demonstreerib oma saavutusi kooli pioneeride näitusel. Pannakse välja ka savist modelleeritud esemeid. Paremaid töid tuleb näitusele esitada kipsi valatuna, sest see on väga vastupidav ja kaua säiliv materjal.

Savist, plastiliinist ja vahast modelleeritud esemeil on rida puudusi. Nii näiteks kuivab savi praguliseks, pudeneb ja tõmbub kokku. Temperatuuri kõrgenedes plastiliin ja vaha pehmenevad, hakkavad sulama ja muudavad kuju. Sellepärast tuleb savist, plastiliinist või vahast modelleeritud esemeid valada teisest, vastupidavamast ainest — kipsist või tsemendist. Selleks on vaja kõigepealt teha lihtvormid.

Juhul, kui originaalist tuleb teha mitu eksemplari, valmistatakse eriline liim- või tükkvorm. Niisuguse vormi abil võime valada vajaliku hulga mudeleid. Siinkohal me jutustame lihtvormide kõige lihtsamast valmistusviisist, kuidas nendes valada modelleeritud esemeid ja millist materjali kasutada vormimistöös.

Peeneksjahvatatud valge kipsijahu on kõige sagedamini kasutatav materjal. Kipsi saadakse vastava kivimi kuumendamisel kuni 150 kraadini. Eristatakse meditsiinilist, vormimis- ja krohvikipsi. Meditsiiniline kips on kõige puhtam, väga peenike ja tardub kiiresti. Vormimiskips on peaaegu niisama puhas ja peenike, kuid pikema tardumiskestusega. Tardumine algab 4. minutil ja lõpeb hiljemalt 20 minuti pärast. Krohvimiskips on meditsiinilisest kipsist jämedam.

Mis tähendab tardumise algus ja lõpp? Mördi (taigna) saamiseks sega-

takse kips veega püdelaks, vedela hapukoore paksuseks. Tardumise algus tähendab seda, et mört hakkab kalgenduma, ja lõpp, et kips on muutunud kivikõvaks.

Kauasest segamisest lakkab kipsimört tardumast ja kui tardubki, siis tekib niisuguses kipsis palju pragusid ja see pudeneb kergest surumisest. Sellepärast tuleb kipsimörti segada kiiresti poole kuni poolteise minuti jooksul ja enne tarvitada, kui tarduma hakkab.

Heade omaduste kõrval on kipsil ka puudusi. Heade omaduste hulka kuulub kipsi kiire tardumine ja kõvaks muutumine, samuti ka see, et kipsimört suureneb tardumisel 1 protsendi võrra. Viimane asjaolu võimaldab kipsimördil tungida vormi kõige kaugematesse soppidesse. Kipsi olulisemaks puuduseks on omadus muutuda soojaks, mistõttu liimvorm võib üles sulada. Peale selle kips kaardub.



Joonis 243. Usbekist kunstnik. Kips. Anatoli Jakovlev. Moskva. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

Tardumise aeglustamiseks lahustatakse kipsi liimiveega (pange peale lisandatakse 3—4 lusikatäit vedelat liimi) ja kaardumise vähendamiseks lubjapiimaga.

Kipsesemeid ei tohi lasta kuivada tõmbetuule käes; see vähendab kaardumist. Kuivatamistemperatuur ei tohi ületada 60 kraadi. Kõrgema temperatuuri juures hakkab kips pudenema, muutub rabedaks ja tekivad praod. Kipsijahu tuleb hoida kuivas ruumis. Kestva säilitamise puhul imab kips isegi kuivas ruumis õhust niiskust ega tardu enam.

Niiskeks saanud kips ei ole tarvituskõlblik, sest see ei tardu. Kipsesemeid tuleb hoida kuivas kohas, niiskuse ja vee toimel hakkavad nad lagunema.

Vormimiskips on müügil ehitustarvete kaupluses, meditsiiniline apteekides.

Kipsimördi valmistamine toimub järgmiselt: anumasse vee hulka puistatakse kipsijahu, segu kogu aeg hoolega liigutades. Kui kips puistata enne ja siis valada vesi peale, tekivad tombud. Väiksemat kipsimördi kogust segatakse kummi-, puit- või metallnõus.



Joonis 244. Noored naturalistid. Kips. Svetlana Lopatina. Leningrad. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

Nagu juba mainisime, tuleb kips lahustada kiiresti, poole kuni poolteise minuti jooksul. Kips tardub kiiremini, kui teda lahustada soojas vees.

Töö juures on mõnikord tarvis värvilist mörti. Niisugusel juhul segatakse pange vee peale kaks supilusikatäit mingisugust värvimulda: ookrit, mennikut või sinet. Suuremas koguses värvi lisandada ei ole soovitav, sest see muudab kipsi rabedaks.

Peale kipsi võib mudelite valamiseks kasutada veel tsementi.

Tsement on peenike rohekashall pulber. Tsementi kasutatakse esemete valamiseks ja ka tükkvormide tegemiseks. Tsement saadakse lubjakivi või tehissegu kuumendamisel kuni 1400 kraadini. Pärast kuumendamist segu jahvatatakse.

Tsemendi vastupidavus survele on väga suur. Pärast täielikku kuivamist kannatab tsementplaadi 1 cm² välja 200—600 kg surve.

Tsemendi tardumine algab 30 minuti pärast ja lõpeb 12 tunni jooksul.

Tsemendist valatud eset tuleb hoida vormis 5—7 päeva ja alles pärast seda vorm lahti võtta. Tsementi hoitakse kuivas kohas. Peale tavalise rohekashalli tsemendi on olemas ka värvilisi tsemente: valget, punast, sinist, rohelist, kollast jne.

Ka tsement on müügil ehitustarvete kaupluses.

Tsemendimördi valmistamine. Tsemendist esemed valatakse tsemendimördist. Ühe osa tsemendi kohta võetakse kaks-kolm osa liiva ja segatakse hästi läbi. Vee lisandamisega muudetakse segu hapukoore-paksuseks.

Liimi valmistamine. Liimvormide valamiseks tarvitatakse tahvli- või terakujulist tisleriliimi. Vedel liim ei kõlba vormide valamiseks. Liim on müügil ehitustarvete kaupluses. Liimi hoitakse kuivas, sest niiskuse käes hakkab liim mädanema.

Liimvormide valamiseks keedetakse liimist suure püdelisusega vedel mass. Enne keetmist taotakse tahvlikesed peeneks, tükid pannakse pange ja valatakse üle külma (soovitav keedetud) vett. Liimi leotatakse 6—12 tundi. Selle aja jooksul liim paisub, muutub pehmeks ja elastseks. Paisunud liim võetakse veest välja ja pannakse vineeritükile või hõredale riidele 15—30 minutiks nõrguma. Seejärel kuumendatakse liimi metallanumas, nõndanimetatud liimipotis, mis koosneb kahest teineteise sisse asetatud nõust ja mis takistab liimil vahetult tulega kokku puutumast.

Kuumendamise ajal segatakse liimi hoolega ja tekkivad tombud litsutakse puruks. Segu ei soovitata lasta minna keema, sest see kahandab liimi sidumisvõimet. Kui pärast kuumendamist osutub liim üleliia paksuks, lisandatakse kuuma vett, kuid mitte rohkem kui üks klaas pange peale. Liimi mädanemise vältimiseks suvisel ajal ja halva lõhna kõrvaldamiseks segatakse pange peale 5—10 tilka äädikapiiritust.



Joonis 245. Kolhoosipõllul. Kips. Aleksandra Lukina, Niina Madatova, Georgi Pall, Ludmilla Redkina, Boris Semjonov. Leningrad. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

Valmis liim jahutatakse enne tarvitamist 50—60 kraadini selleks, et ta üles ei sulataks ega uhuks ära määret, millega on vorm kaetud, ega hakkaks vormi külge. Jahtunud liimilt riisutakse vaht ja mass valatakse vormi.

Liimvormid sulatatakse pärast tarvitamist ümber. Kui korduva ümbersulatamise tõttu liim paksuks muutub, lisandatakse vett ja elastsuse säilitamiseks kaks klaasi glütseriini pange peale.

Maarjalahust kasutatakse liimvormide immutamiseks, sest immutatud vorme võib valamiseks tarvitada mitu korda. Alumiinium- või kaaliummaarjast saab osta apteegist või rohukauplusest.

Maarjalahust tehakse järgmiselt: plekk- või vaabatud nõusse valatakse 1 l keeva vett, mille sekka puistatakse 300—400 g maarjat. Nõu hoitakse



Joonis 246. Metsatööline. Kips. Viktor Lašenov. Moskva. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

senikaua tulel, kui maarjas lahustub ja vesi keema hakkab. Enne tarvitamist lahus jahutatakse, sest vastasel korral sulaksid liimvormid üles.

Talk on peenike pulber, mis käega katsudes tundub rasvasena. Talk saadakse talkkiltkivist jahvatamise teel. Seda kasutatakse puistepulbrina liimvormidelt rasva kõrvaldamiseks enne immutamist. See on müügil apteekides ja rohukauplustes.

Petrooleumi, seepi, määrdeõli ja stearriini kasutatakse määrete valmistamisel. Määrdeid on vaja selleks, et võida vorme enne valamist või mudeleid enne vormide võtmist. Määre takistab aineid kokku kleepumast ja võimaldab seega neid teineteisest kergesti eraldada.

Määrdeid võib valmistada mitmesugustest ainetest ja mitmesuguste retseptide järgi. Anname siinkohal kaks kõige lihtsamat määrete valmistamise retsepti.

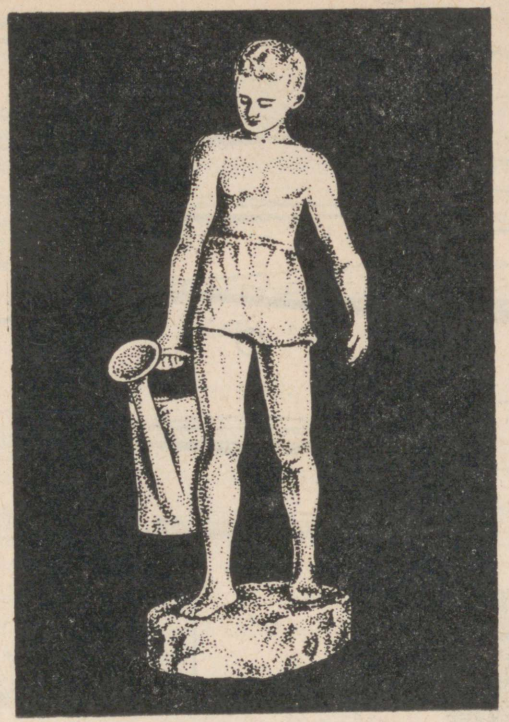
Esimene retsept. 1 kg stearriini sulatatakse pidevalt liigutades senikaua, kui stearriin hakkab mulle ajama, see tähendab keema. Anum sulastearriiniga võetakse tulelt ja hoolega segades valatakse sinna 2—2,5 l petrooleumi. Seejärel lastakse segu hanguda.

Teine retsept. Liiter petrooleumi segatakse liitri vedela masinaõliga. Saadud segule lisandatakse 1 kg sulatatud stearriini. Hangunult on määre tarvitamiskõlblik.

Liimvormide määrimiseks kasutatakse mõnikord ka vaseliini, masinaõli, seebivahtu ja päevalilleseemneõli. Õlid valguvad vormis õhukese kihina laiali ega kata selle peenikest mustrit.

Värnits ja lakid. Värnitsa ja lakiga kaetud mudelid ja kipsvormid muutuvad veekindlateks ja siledateks.

Kui tunneme vormimiseks ja valamiseks vajalikke põhiaineid, tuleb tutvuda ka vastavate tööriistade ja seadmetega.



Joonis 247. Noor naturalist. Kips. Irina Jufa. Moskva. (VIII üleliiduline laste kujutava kunsti näitus.)

VORMIMISE TÖÖRIISTAD JA INVENTAR

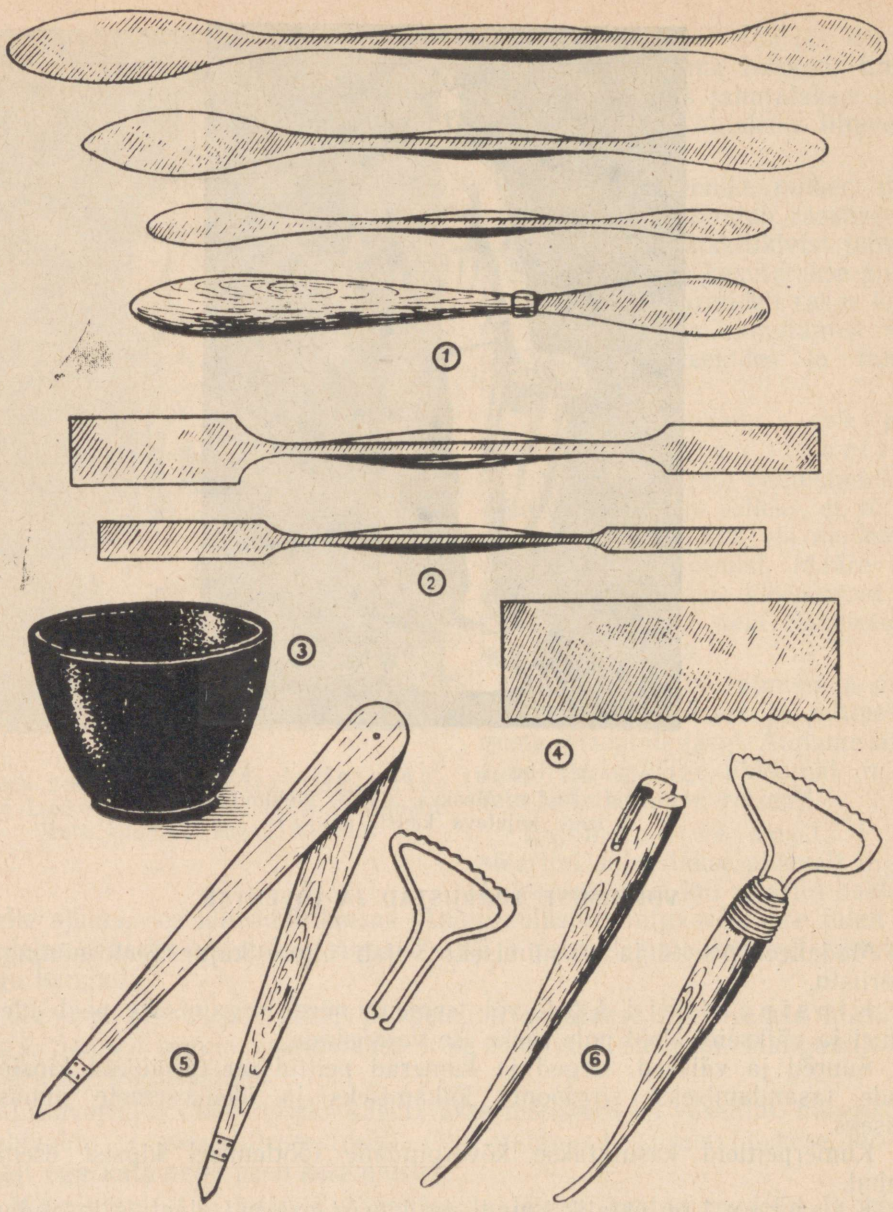
Modelleerimiseks ja vormimiseks vajab algav kujur veel mõningaid tööriistu.

Kipsipahtleid kipsi- või tsemendimördi segamiseks peab olema suuri ja väikseid. Neid pole raske ise valmistada.

Suured ja väiksed, sirged ja kumerad peitlid on tarvilikud kipsipindade tasandamiseks, sirgjoonte lõikamiseks ja üksikesemete puhastamiseks.

Kumerpeitleid kasutatakse kõverpindade töötlemisel kipsist esemete puhul.

Kaapraud on vajalik krundi või kipsist valatud plaatide tasandamisel ja kujutab enesest 1—1,5 mm paksust, 50—70 mm laiust ja 100—150 mm pikkust metallplaati, mille üks serv on sile, teine serv peente hammastega.



Joonis 248. Modelleerimise tööriistad ja seadmed:

1 — kipsipahtlid; *2* — peitlid; *3* — kipsinõu; *4* — kaapraud; *5* — puidust sirkel; *6* —metallotsaga voolimispulk

Tangid, meisel, vasar, saag ja käärid lejavad samuti kasutamist vormimistöödel.

Kipsinõud on asendamatud mitmesuguste segude, eriti kipsimördi valmistamisel. Nad on head, sest kuivanud kips tuleb nende küljest lahti kerge koputamise tagajärjel. Nad ei purune ega lähe mõlki nagu teised nõud, sest nad on valmistatud mustast kummist ja meenutavad kausse. Kipsinõud on müügil apteekides ja arstiriistade kauplustes.

Kui kipsinõud ei ole võimalik muretseda, võib selleks kasutada pooleks-lõigatud kummipalli.

KUIDAS VALADA KÄE VORMI

Kõige lihtsama vormi võib valmistada oma käe või jala või seltsimehe käe järgi. Sobivam materjal selleks on savi. Täpse töö juures võib savivorm anda hea valu, mida saab mudelina kasutada nii modelleerimisel kui ka näitliku õppevahendina anatoomia tunnis.

Enne kui asuda vormi võtmisele, tuleb valmistada vähemalt pool pange pehmet savi. Edasi tuleb katta alus, see tähendab vastava suurusega vineeri- või hööveldatud laua tükk õhukese taimeõli-, vaseliini- või rasvakorraga. Samuti määritakse ka käsi, millelt vorm võetakse, kuid mitte väga paksult. Käsi surutakse peopesaga aluslauale. Sõrmed võivad olla soovikohaselt kas koos või laiali.

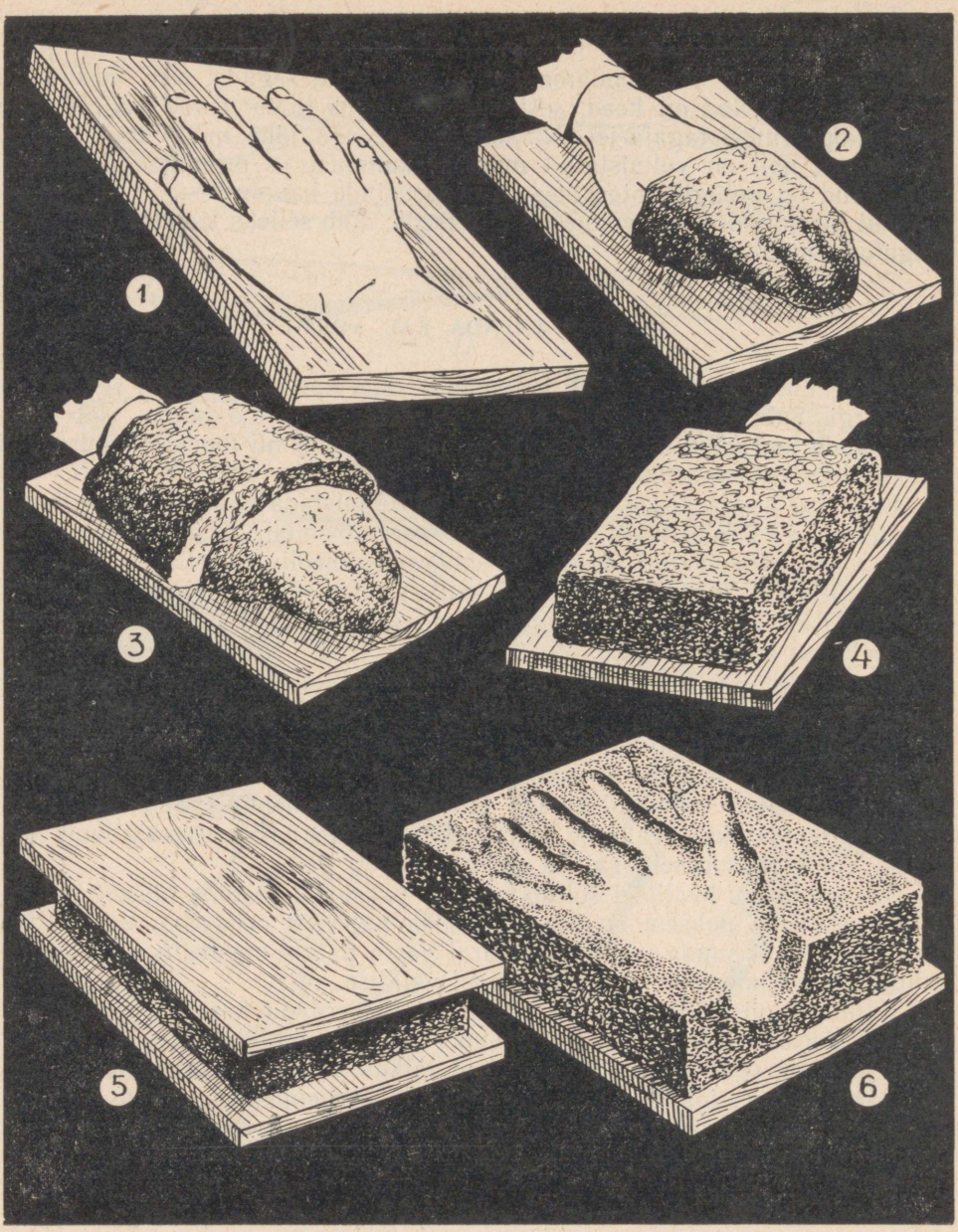
Käeseljale mätsitakse sentimeetripaksune savikiht ja surutakse tugevasti ligi. Seejärel asetatakse teine kiht ja surutakse tihedalt esimese külge. Kui selliselt on paigaldatud 2—3 kihti üldpaksusega 6—7 cm, tasandatakse savi pealt, asetatakse sinna lauatükk ja hoitakse kinni. Nüüd keeratakse käsi sellele mätsitud saviga ümber, nii et ülemine laud satub alla. Edasi kõrvaldatakse pealmine laud ja käsi vabastatakse ettevaatlikult savi seest. Vorm ühekordseks valuks on valmis.

Saadud vormi kvaliteet sõltub savikihi paksusest ja selle täpsest paigaldamisest. Mida paksem on see kiht, seda tugevam on vorm. Vormi õhukesed seinad ei suuda vajalikul määral vastu panna kipsivalu survele igas suunas, need laienevad ja moonutavad valatise.

Enne valamist tuleb vormi veega tublisti piserdada, kas suuga või pihustajaga. Vorm valmis, segatakse kipsimört, mis ei tohi olla paksem kui hapukoor ja mida peab olema nii palju, et jätkub vormi täisvalamiseks. Kipsi valatakse pideva joana, alates vormi kõige kõrgemast osast, kus see alla valgub ja soppidest õhu välja surub. Minuti kolme-neljakümne pärast on kips juba sel määral tardunud, et ta ümbert võib ettevaatlikult kõrvaldada savi. Seejärel tuleb saadud kipsivalu hoolega puhastada ja kõik vead parandada.

Käest võib teha ka tsemendivalu.

Nüüd tutvume lihtvormide valmistamisega.



Joonis 249. Käe savivormi valmistamine:

1 — aluslauale asetatud käsi; *2* — esimese savikihi asetamine; *3* — teise savikihi paigaldamine; *4* — kolmanda kihi paigaldamine ja tasandamine; *5* — teise aluse asetamine savikihile; *6* — savivorm

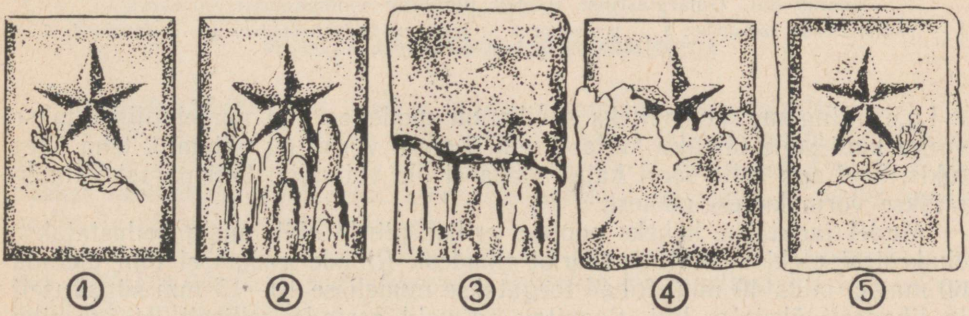
Lihtvormid tehakse eranditult esemeist, mis on modelleeritud pehmest, plastilisest ainest, nagu savi, plastiliin või vaha. Harva saadakse lihtvorm valatud kipsmudeli ümber tervelt kätte; üsna tihti vabastatakse valamisel saadud ese vormi purustamise teel.

Sõltuvalt mudeli keerulisusest koosneb vorm ühest, kahest või enam osast. Kõik vormid valmistatakse selliselt, nagu me seda kohe selgitame kahe näite varal.

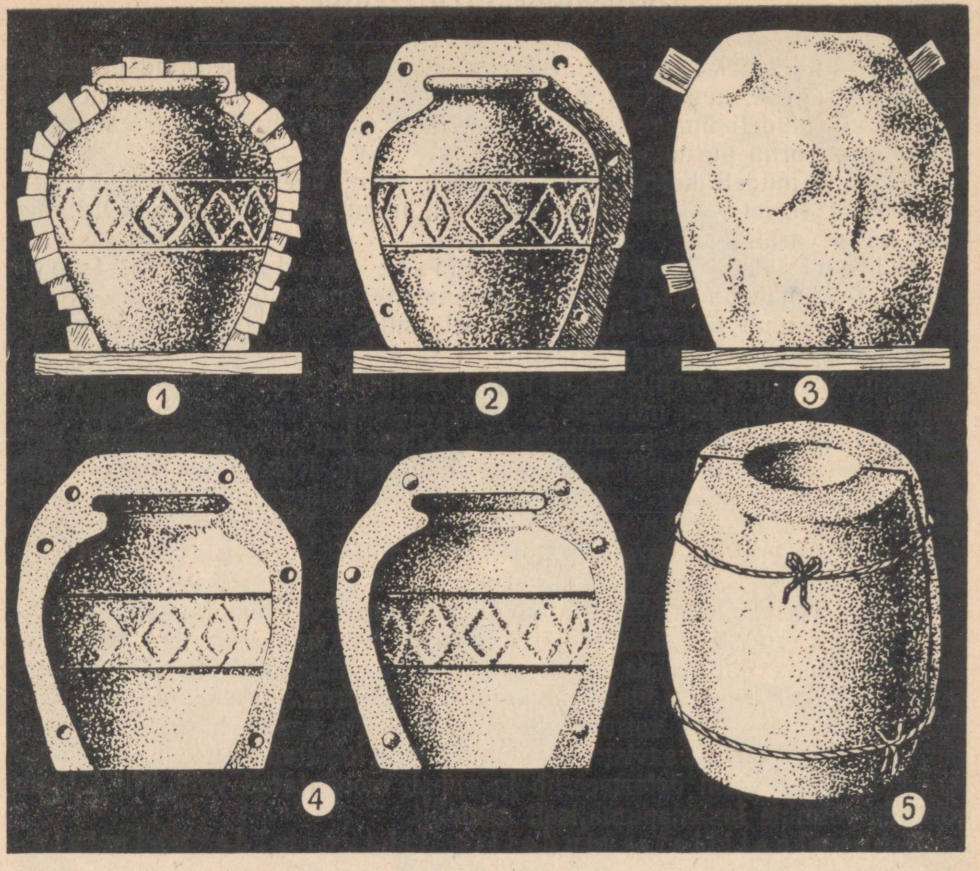
Reljeefsete lamedapinnaliste mudelite lihtvormide valmistamine. Lamedapinnaliste mudelite lihtvormide valmistamine toimub järgmiselt. Savimudel, mille vormi hakatakse tegema, niisutatakse ohtrasti veega. (Plastiliinist ja vahast mudelid mingisuguseid ettevalmistusi enne vormimist ei vaja.) Seejärel tehakse valmis värviline kipsimört ja kantakse mudelile 5 mm paksuse kihina, mille pealispind tehakse kupuline, et see paremini seoks. Niipea kui värviline mört on kuivanud, laotakse selle peale valge kipsist tugikiht. Kui ka see kiht 40—60 minuti pärast on kõvaks muutunud, surutakse kiiluga aluslaua ja vormi vahele väike pragu, kuhu valatakse ohtrasti vett. Vesi muudab savi pehmeks ja vorm eraldub kergesti. Kui mudel, millelt vorm võetakse, on valmistatud pehmest savist, eraldub vorm ka ilma niisutamata kergesti.

Saadud vorm vaadatakse üle, voolimispulgaga või noaotsaga kõrvaldatakse külgejäänud savitükid; seejärel pestakse seda hoolega veega, et mustri küljest minema uhtuda ka kõige pisemad savikübemed. Vormi on kõige parem pesta pritsiga. Kauaks savimudelit lihtvormi jätta ei ole soovitav, sest kuivanud savi on vormi küljest raske kätte saada ja välja uhtuda. Lihtvormi tuleb pärast savist puhastamist kohe kasutada valamiseks. Kauasest hoidmisest vorm deformeerub ja annab moonutatud valu. Nii toimub vormide võtmine lamedapinnaliselt mudelilt.

Ümarplastiliste mudelite lihtvormide valmista-



Joonis 250. Lamedapinnalise mudeli lihtvormi valmistamine:
1 — mudel; *2* — värvilise kihiga katmine; *3* — tugikihiga katmine; *4* — vormi killustamine; *5* — vorm



Joonis 251. Ümarplastilise mudeli lihtvormi valmistamise järjekord:
1 — plekist ribade asetamine; *2* — poolvorm; *3* — poolvormide lahtivõtmine; *4* — poolvormid; *5* — valamiseks kokkupandud vorm

mine. Mingisugune, näiteks savikannu modelleeritud mudel niisutatakse veega kuni selle täieliku küllastuseni. Kannu vormi on võimalik teha ühes tükis, savi aga selle seest kätte saada ei ole võimalik. Sellepärast valmistatakse vorm kahest poolest.

Mudel jagatakse kaheks pooleks erilise piirde abil, mis moodustatakse õhukestest plekist või tinapaberist ribadest. Ribade pikkus ei tohi ületada 60 mm ja laius 40 mm. Ribad torgatakse mudelisse 10—15 mm sügavuselt ja tihedasti üksteise ligi. Soovitav on neid asetada selliselt, et iga riba katab eelmist 2—3 mm ulatuses.

Kui ribad on kohale paigutatud ja määrdega kaetud, asutakse vormi

ühe poole valmistamisele. Mudeli teine külg kaetakse niiske lapi või paberiga kipsimördi pritsmete eest. Seejärel segatakse kipsist värviline mört ja kantakse mudelile, liikudes alt üles. Pealmine pind tehakse kupuline, et nidumine tugikihiga oleks parem. Värvilise kipsi kõvaks muutumise järel kaetakse see valgest kipsist tugikihiga.

Kui ka tugikiht on kohale asetatud ja kogu kips tardunud, võetakse ribad välja. Esimese poolvormi servadesse uuristatakse kipsipahtli või noaga väikesed, 5—10 mm sügavused pesakesed.

Pesad uuristatakse selleks, et teise poolvormi külge tekiksid vastavad kupud. Kokku nimetatakse neid lukuks. Lukk tagab poolvormide täpse ühenduse ega lase neid valamisel paigast nihkuda.

Poolvormi ääred koos uuristatud pesakestega kaetakse määrdega. Mudelilt kõrvaldatakse lapp või paber, samuti sinna sattunud kipsipritsmed ja hakatakse teist poolvormi valmistama.

Teine poolvorm tehakse täpselt nagu esimenegi. Kõigepealt kantakse mudelile värviline kiht, mille pealispind tehakse kupuline. Sellele märgitakse tugikiht. Niipea kui kips on tardunud, asutakse poolvormide lahtivõtmisele.

Ühenduskohtadesse pannakse ettevaatlikult kiilud ja surutakse poolvormid lahti.

Vormide ja mudeli vahele tekkinud pilusse valatakse vett. Vesi muudab savi pehmeks ja vormid tulevad mudeli küljest kergesti lahti.

Saadud vorm puhastatakse hoolega savijäätmeist, küllastatakse veega, määritakse seest ja hakatakse valama.

Mahuline valu tehakse mitte massiivne, vaid õõnes. Õõnes mudel on kergem ja vajab vähem materjali. Valamiseks valmistatakse vastav kogus kipsimörti, kallatakse nööriga tugevasti kokkuseotud vormi, mida pööratakse igasse külge, kuid nii, et vedel kips üle ääre välja ei jookse. Kips katab kogu vormi õhukese kihina. Pärast esimest katmist kaetakse veel teine ja kolmas kord. Kolmekordse katmise tulemusena tekib kipsikiht, mis sõltuvalt mudeli suurusest on 2—5 cm paksune.

MUDELI VALAMINE LIHTVORMIDEGA

On olemas kaks viisi, kuidas vorme valamiseks ette valmistada.

Esimene viis seisab selles, et vorm küllastatakse veega, see tähendab, vorm asetatakse 20—30 minutiks vette. Veest väljavõetud vorm määritakse seestpoolt seebiveega, kuid ettevaatlikult, et sinna ei tekiks seebimulle, ja täidetakse kipsimördiga.

Teine viis on haruldasem, kuid algajale sobivam. Kui vorm on valmis, lastakse see 2—3 tundi kuivada, kaetakse siis piirituslakiga ja hiljem määrdega ning täidetakse kipsimördiga.

Teine viis on küllaldaselt proovitud ja ennast igati õigustanud.

Vormi täitmisel kallatakse kipsimört vormi kõige kõrgemale kohale.

Seda tehakse selleks, et segu valguks laiali ühtlaselt, täidaks kõik õõnsused ja suruks sealt samal ajal välja õhu.

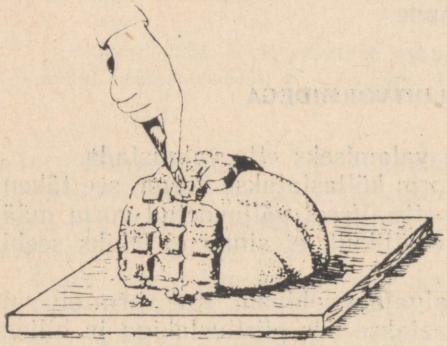
Kui vormi valada suurem hulk kipsi korraga, võib see soppidest õhu väljapääsu ummistada. Niisugusel juhul tekivad õhumullid, mis tõkestavad kipsi tungimist vormi, ja kipsivalu osutub praagiks.

Kui on tegemist suletud, kahest poolest koosneva vormiga, nagu näiteks vaasi puhul, kaetakse mõlemad pooled määrdega, pannakse kokku, seotakse kahest-kolmest kohast peenikese traadiga tugevasti kinni ja valatakse esialgu vormi üsna vähe kipsimörti. Vormi kallutatakse igasse asendisse, et kips kataks terve vormi õhukese kihina. Edasi valmistatakse uus mört, valatakse vormi ja kaetakse teistkordselt. Nii kasvatatakse kipsikiht 2—5 cm paksuseks.

VORMI PURUSTAMINE

Tunni paari pärast, kui kips on vormis kõvaks muutunud, asutakse mudeli väljavõtmisele. Et mitte alati ei ole võimalik mudelit vormist kergesti kätte saada, tuleb vorm üsna sageli purustada, see tähendab lõhkuda väikesteks tükkideks. Seda tehakse mitmeti. Ühel juhul toimub see meisli, peitli ja vasara abil; teisel juhul lõigatakse vorm pussnoaga tükkideks. Nii ühel kui teisel juhul tuleb olla ettevaatlik, et valatud mudelit mitte rikkuda. Siin aitab hästi värviline mört, mis hoiatab, et 5 mm kaugusel asub juba mudel.

Kui vorm on teise viisi järgi ette valmistatud, on vormi kerge purustada. Kui aga on tegemist väikeste esemete vormiga, jagatakse see enne purustamist ruutsentimeetrisuurusteks tükkideks. Noa või mõne muu terariistaga lõigatakse vormipinda viirud ja vaod. Ka värvilisse aluskihti lõigatakse madalad sooned ja kõrvaldatakse see üksikute kildudena.



Joonis 252. Väikese mudeli vormi killustamine

Pärast vormi purustamist mudel parandatakse. Kui kips ei ole küllaldaselt valge, hõõrutakse mudelit peenikese kriidi või hambapastaga.

MUDELITE PUHASTAMINE

Mudelitel, mis on valatud lihtvormide abil, leidub mõningaid defekte: konarusi, ebaselgeid kurdusid, volte, jooni ja väikesi lohke. Kõik need puudused tuleb parandada või, nagu öeldakse, puhastada.

Kõigepealt mätsitakse valmistatud kipsimördiga kinni lohud. Seejärel hakatakse metallvoolimispulga-

ga või noaga siluma mudelit. Konarused lihvitakse maha liiva- või klaasipaberiga. Kui ese on täiesti kuiv, võib selle väikese pintsli abil hambapulbriga valgeks võõbata.

Nüüd tutvume liimvormide valmistamisega.

LIIMVORMIDE VALMISTAMINE

Lihtvorme õnnestub harva kasutada rohkem kui üks kord, sest tavaliselt need purustatakse juba esimesel valamisel.

Juhul, kui on vaja valada mitu eset, tehakse liimvormid. Vaatleme üksikasjaliselt liimvormide valmistamist mitmesuguste mudelite jaoks.

Liimvormide valmistamisviise on mitu. Neid kasutatakse ainult kõvade mudelite puhul, mis on tehtud kivist, metallist ja kõige sagedamini kipsist.

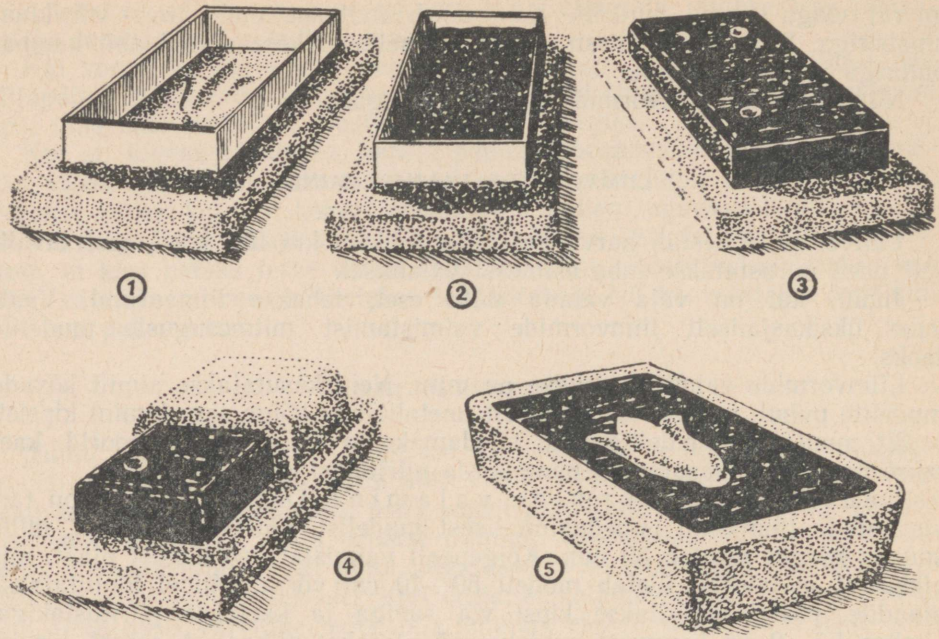
Et muuta kipsmudelite pind siledamaks ja sulgeda kõik poorid, kaetakse need enne kasutamist paar korda piirituslakiga.

L a h t i s t e l i i m v o r m i d e v a l a m i n e. Oletame, et meil on tarvis valada liimvormi lamedapinnalisest mudelist, näiteks puulehest, mille suurim kõrgus võrdub 30 mm. Kõigepealt valmistatakse kipsist plaat, mis pikkuselt ja laiuselt ületab mudeli 50—70 cm võrra. Mudel kinnitatakse plaadile, praod määritakse kipsi või saviga ja kaetakse piirituslakiga. Umbes 1,5—2 cm kaugusel mudelist püstitatakse pilbastest, savist, kipsist või plekist 40—45 mm kõrgune rant, mis mudeli kõige kõrgema osa ületab 10—15 mm võrra. Et takistada sulaliimi valgumist randi alt välja, määritakse ühenduskohad väljast savi või kipsiga; seestpoolt kaetakse mudel, rant ja plaat määrdega. Peenekirjalise ornamendi puhul kõrvaldatakse ülearune määre pehme pintsliga.

Seejärel täidetakse mudel randini või natuke madalamalt keedetud ja kuni 50—60 kraadini jahutatud vedela liimiga. Liimi suurem temperatuur ei ole soovitav, sest see sulatab määrde üles. Kui 18—20 tunni pärast liim on kalestunud, kõrvaldatakse rant, liimvorm eraldatakse mudelist, määritakse seest ja hakatakse valama.

Seejuures tuleb vorm asetada siledale, ühetasasele pinnale. Juhtub aga vormi alla sattuma prügi, võib vorm koolduda ja anda kõvera valatise. Liimvormide kaitseks kooldumiste ja kaardumiste eest valamise ajal on soovitav need paigutada kipskesta. Seda tehakse järgmiselt. Vormi teravad servad lõigatakse noaga tasaseks ja pinnasse uuristatakse mõned poole sentimeetri sügavused ja 10—20 mm läbilõikega augukesed — lukupesad. Lukud on edaspidi vajalikud vormi täpseks asetamiseks kesta. Nüüd asetatakse vorm mudelile, kaetakse plaadi pealispind ja servad määrdega, lahustatakse kips ja mätsitakse vormile 10 mm paksune kiht.

Et muuta kesta vastupidavamaks, pannakse tardumata kipsi peenikesi pilpaid, traati või vedelas kipsis leotatud takku ja mätsitakse teine kord kipsi peale. Kips tasandatakse ja saadakse 20—30 mm paksune kest. Kui



Joonis 253. Lamedapinnalise mudeli liimvormi valmistamine:
1 — randi paigaldamine; *2* — mudeli täitmine liimiga; *3* — vormi teravate servade äralõikamine ja lukupesade uuristamine; *4* — kesta valamine; *5* — vormi üldkuju

kips on kõvaks muutunud, võetakse kest liimvormilt ja liimvorm mudelilt maha.

Selline vorm on kõlblik esemete valamiseks, kuid ta ei ole küllaldaselt tugev. Kaitseks purunemise eest tuleb vorm immutada. Selleks puistatakse vormi pealispind üle talgiga ja hõõrutakse kuiva pehme pintsliga. Kui üleliigne talk on kõrvaldatud, kaetakse vormi pealispind pintsli abil jahutatud maarjalahusega.

Immutatud vormi lastakse tund aega kuivada ja võõbatakse teistkordselt. Seejärel lastakse kuivada 5—6 tundi kerge tuule käes. Tuleb silmas pidada, et ilma talgita, mis kõrvaldab rasva, ei tungi maarjas rasvakihiga kaetud pinnasse.

Ka kast tuleb vastavalt ette valmistada, see tähendab lasta kuivada ja katta piirituslakiga (soovitav on enne värnitsaga kruntida ja siis lakkida). Liimvormi võib asetada ainult kuiva kesta. Niiske kestaga kokkupuutumisel vorm pundub, suureneb mahult, seega muudab oma esialgset kuju ja annab moonutatud valu. Et vormi kergemini kestast kätte saada, soovitatakse kest ka seestpoolt talgiga üle puistata.

Niisugune on liimvormide valmistamisviis lamedapinnaliste mudelite

puhul. Selliselt vorme valada ka plastiliste mudelite jaoks ei ole võimalik. Sääraste vormide küljed tuleksid liiga paksud ja võtaksid palju liimi. Seepärast kasutatakse nende jaoks kinniseid vorme.

K i n n i s t e l i i m v o r m i d e v a l a m i n e. Plastiliste mudelite jaoks valatakse liimvorme teisiti. Kui ka neid valada äsjakirjeldatud viisil, tuleks liimikiht mõnes kohas liiga paks. Paks vorm aga ei ole elastne ega kasulik. Kui kasutada valamisel paksu vormi, võib toimuda mitteküllaldaselt kõvastunud materjali (eseme), samuti ka mudeli, mille järgi seda valatakse, murdumine. See määrab liimvormi paksuse, mis ei tohi olla õhem kui 5 mm ja paksem kui 25 mm. Liimvorm peab olema küllalt õhuke, et ta saaks vabalt painduda ja ei rikuks valatavaid esemeid.

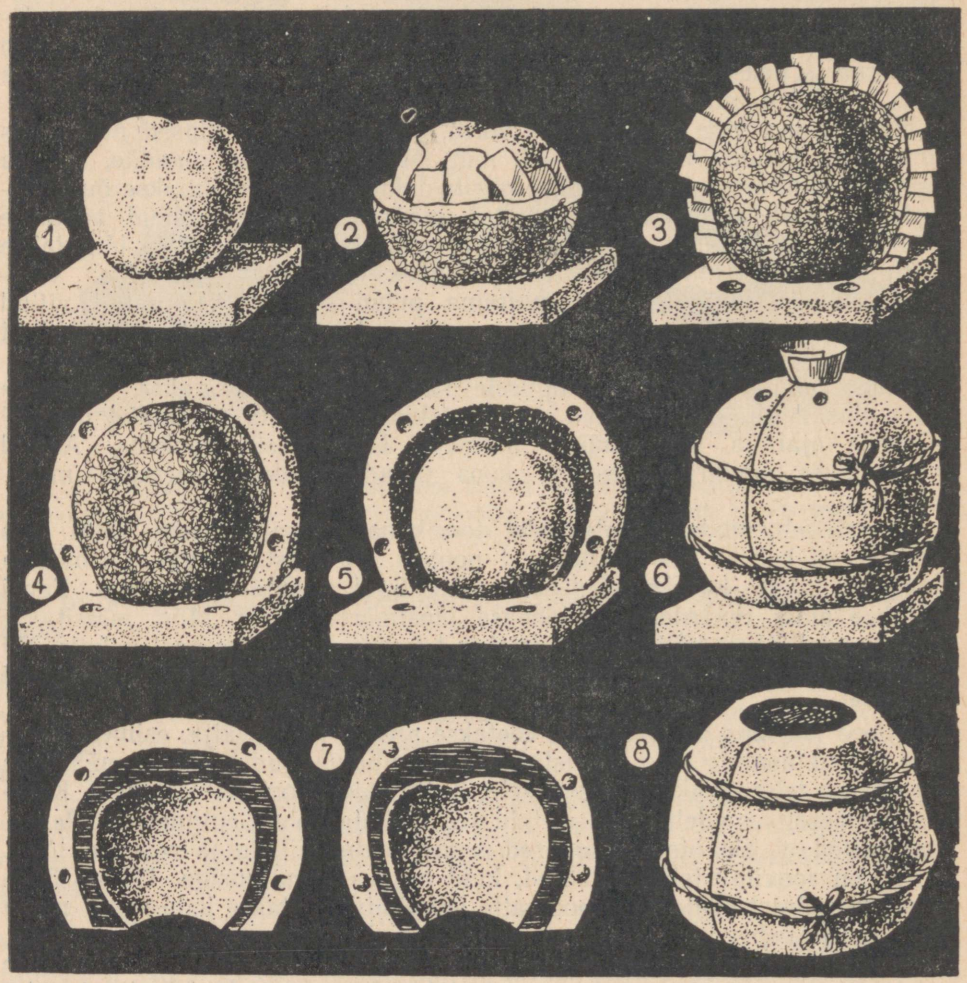
Näiteks on tarvis valada õuna vorm. Selleks tehakse kipsist plaat, mis õuna igast kandist ületab 50—70 mm. Mudel seatakse plaadile, kus ta tugevasti kinnitatakse ja kaetakse piirituslakiga. Edasi mähitakse õun ühekordsesse ajalehepaberisse, et see ei määrduks saviga. Nüüd võetakse pehme savi, mätsitakse sellest kuup või tellisekujuline plonn ja lõigatakse nööriga 15—25 mm paksusteks viiludeks vastavalt mudelile: väiksema mudeli puhul 15 mm, suurema puhul 25 mm. Lõigatud viilud pannakse mudeli ümber, kusjuures pealispind püütakse teha võimalikult sile.

Ümber mudeli, 5 mm kaugusele savikattest, uuristatakse mitmesse kohta alusplaadisse lukuaugud. Lukud takistavad kesta nihkumist mudelil valamise ajal ja lahtivõtmisel näitavad kätte kesta asukoha. Augud puhastatakse savipritsmetest ja koos plaadiservadega kaetakse määrdega.

Et selliselt mudelilt pole katet tervikuna võimalik maha võtta, siis tehakse see kahest kokkupandavast poolest. Savikesta torgatud ribadega jagatakse mudel kaheks võrdseks osaks. Savi niisutatakse veega. Edasi kaetakse plaat määrdega ja tehakse kipsimört valmis. Mört mätsitakse ainult mudeli ühele küljele, sest esialgu tehakse ainult üks pool valmis. Nii ühe kui teise poole sisse pannakse tugev armatuur kanepist, traadist või takkudest.

Niipea kui kips on tardunud, võetakse plekist ribad välja, esimese poolkatte servad tasandatakse, uuristatakse sinna lukuaugud, kaetakse määrdega ja asutakse teise poolkatte tegemisele. Katte paksus on mitmesugune. Keskmise suurusega mudeli jaoks ei tohi see ületada kolm sentimeetrit. Paksemad katted ei ole otstarbekohased suure materjalikulu ja raskuse tõttu. Katted on soovitav teha õhukesed, kuid tugeva armatuuriga. Umbes 30—60 minuti pärast peale teise poolkatte valmimist võetakse kate savilt maha ning savi ja paber kõrvaldatakse mudelilt. Kui nüüd kate asetada mudelile, jääb nende vahele tühimik, mille tekitas savikiht. See tühimik täidetakse vedela liimiga, mis kalestudes moodustabki liimvormi. Vedela liimi valamiseks õõnestatakse katte tippu 40—60 mm läbimõõduga ava. Katte servadesse, mudeli kõige kõrgemate punktide kohale, uuristatakse mõned väikesed, umbes 5—10 mm läbimõõduga augud. Nende kaudu väljub õhk tühi-

mikust, kui seda liimiga täidetakse. Nende aukude puudumisel koguneb õhk ketta alla ega lase sinna liimi, mis võib kogu vormi rikkuda. Peale selle liim paisub tardudes ja nende aukude kaudu voolab välja liimi ülejääk, moodustades lukukupud. Augud uuristatakse koonusekujulised — seestpoolt suuremad, väljastpoolt kitsamad. See võimaldab katet kõvaks muutunud liimilt kergesti ära võtta. Suuremate mudelite täitmisel on soovitav



Joonis 254. Plastilise mudeli liimvormi valmistamine:
1 — kipsplaadile kinnitatud mudel; *2* — paberisse mähitud mudeli katmine saviga; *3* — randi moodustamine ribadest; *4* — esimene poolkate; *5* — tühimik liimi jaoks; *6* — liimi sissevalamiseks ette valmistatud vorm; *7* — vormi ja katte pooled; *8* — vormi üldkuju

teha mitte enam üks, vaid kaks ava eri kohtadesse. Nende kaudu valatakse hea püdelusega vedel liim mõlemasse avasse korraga.

Kui valamiseks kasutada ainult üht ava, võib liim pikal teekonnal hanguda ja mudeli täita poolikult, mis põhjustab praaki. Avad on soovitav õõnestada mudeli sileda pinna kohale. See on vajalik ettevaatuse mõttes, sest voolav sulaliim võib määrde ära pesta, mudeli pinnale kleepuda ja selle reljeefi rikkuda. Siledal pinnal on vigastust kergem parandada kui reljeefse mustri kohal.

Kui kõik avad on valmis, kaetakse katte sisekülg paaril korral piirituslakiga; mudel, plaadiääred ja katte sisekülg võitakse tublisti määrdega. Kate puistatakse pärast määrimist veel täiendavalt talgiga üle ja asetatakse mudelile nii, et lukukupud satuvad oma pesadesse. Valamisel võib sulaliim ühenduskohtadest välja joosta, sellepärast mätsitakse need savi või kipsiga kinni. Plaat seotakse katte külge nööriga või asetatakse sellele mõni raskus. See on vajalik selleks, et liim, mis tardumisel paisub, ei kergitaks katet, vaid vastupidi, suruks mudelile ja tungiks kõikidesse reljeefi soppidesse, jättes vormile selge mustrikirja. Liimi valamiseks kesta kasutatakse vähemalt pooleliitrilise mahuga lehtrit, mille võib keerata plekist, papist või voolida savist. Kattele asetatud lehter mätsitakse ümbert savi või kipsiga kinni. Enne valamist võitakse lehter seestpoolt määrdega.

Sulaliim valatakse lehtri kaudu mudeli ja katte vahel olevasse tühimikku. Kui liim peaks hakkama õhuaukudest välja voolama, mätsitakse need saviga kinni. Lehter täidetakse ääreni liimiga. Liimi kõrge asend lehtris suurendab rõhku vormis ja seal ei saa tekkida valukvaliteeti rikkuvaid õhumulle. Kui liim on tardunud, kõrvaldatakse kate ja liimvorm võetakse mudelilt maha.

Et vormi tervikuna mudelilt maha võtta on võimatu, siis lõigatakse see terava noaga pooleks. Soovitav on lõigata katte ühenduskohti mööda. Edasi kõrvaldatakse liimvormilt rasvakord, vorm immutatakse, lastakse kuivada, kate lakitakse, ja vorm on valamiseks valmis.

Kinniste liimvormide iga on pikem, sest liim on nendes tihedam ja mustrikiri selgemini nähtav.

Äsjakirjeldatud viisil võib valada vorme igasuguste plastiliste mudelite jaoks. Juhul kui mudel on keerulise kujuga, lõigatakse vorm mitte kaheks, vaid kolmeks ja rohkem osaks. Kate koosneb enamasti ikka kahest poolest.

Niisiis oleme tutvunud liimvormide valmistamisega lamedapinnaliste ja plastiliste mudelite jaoks. Kuidas toimida juhul, kui liimi ei ole ja on vaja teha mõned koopiad lihtvormide järgi valatud kipsmudelitest? Osutub, et peale liimvormide on olemas veel nõndanimetatud tükk- või kipsvormid. Niisiis, kui ei ole liimi, aga on kipsi, võib valada kipsvormi.

Tuleb rõhutada, et kipsvormi on palju keerulisem teha kui liimvormi, sest harva koosneb see ainult ühest või kahest osast, tavaliselt ikka mitmest tükist.

Me tutvume kipsvormide valmistamisega kõige lihtsamate mudelite

jaoks. Olgu tähendatud, et kipsvormid valatakse eranditult mudelite jaoks, mis on valmistatud kipsist, kivist, puidust või metallist. Kips- ja puitmudel kaetakse tingimata enne paaril korral piirituslakiga.

TÜKKVORMIDE VALAMINE

Siinkohal me jutustame kõige lihtsamate tükkvormide valamisest. Meil on näiteks õuna mudel. Sellelt mudelilt tuleb võtta vorm, millega saab valada mitu koopiat.

Kõige lihtsama vormi võib teha ainult kahest tükist: esimesest ja teisest või ülemisest ja alumisest. Enne kui hakata vormi võtma, tuleb mudel ette valmistada.

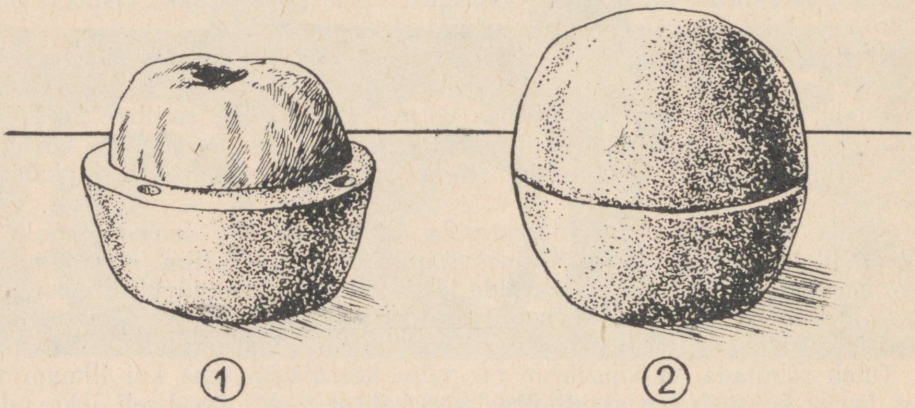
Kipsmudel kaetakse kõigepealt paar korda piirituslakiga ja, kui see on kuivanud, määrdega.

Enne vormimist jagatakse mudel pikuti kahte ossa nii, et poolvormid oleksid kergesti mahavõetavad. Kui poolvormid jäävad kinni, ei saa nende seest ka valatist kättę ilma vorme rikkumata. Edasi asetatakse mudel märga liiva või puistatakse märja liivaga üle nii, et üks pool, mida kavatsetakse vormima hakata, vabaks jääb.

Nüüd tehakse kipsimört valmis ja pritsitakse õhukese kihina mudelile. Esimesele, veel tardumata kipsikihile pritsitakse teine kiht ja tehakse pealt siledaks. Kipsikihtide või vormi külgede paksus peab olema 20—25 mm.

Niipea kui kips on kõvaks muutunud, mis toimub 40—60 minuti pärast, võetakse mudel vormist välja, servad tasandatakse, see tähendab, lõigatakse noaga siledaks ja uuristatakse sinna kaks-kolm lukupesa. Pesad on vajalikud selleks, et teine vormipool moodustaks nendesse kupud.

Pintsli abil puhastatakse poolvorm hoolega kipsipritsmeist, asetatakse



Joonis 255. Kahest osast koosnev tükkvorm:
1 — tükkvormi alumise poole moodustamine; *2* — vormi üldkuju

mudelile, võitakse servad määrdega ja hakatakse teist poolt tegema. Teine pool tehakse samuti nagu esimenegi: valmistatakse kipsimört, pritsitakse mudelile õhukese kihina, millele pritsitakse veel teine kiht. Niipea kui kips on täiesti kõvaks muutunud, lõigatakse vormi välispind siledaks ja pooled eraldatakse teineteisest. Saadud vorm on sobiv õõnsate esemete valamiseks.

Enne valamist võitakse mõlemad poolvormid seestpoolt määrdega. Seejärel valmistatakse kips. Mördiga täidetakse ainult üks poolvorm. Teise poolega vorm suletakse, kusjuures neid kallutatakse igasse asendisse. Mört valgub vormis laiali ja katab seinad 15—20 mm paksuse kipsikorraga.

Niipea kui mört on kõvaks muutunud, eraldatakse vormi pooled ja valatud ese võetakse välja. Et vormi vastupidavust pikendada, soovitatakse see lasta kuivada ja katta paaril korral piirituslakiga.

Valamine sellise vormiga toimub nii, nagu juba varem kirjeldatud. Kipsivalu puhul tuleb ese vormist välja võtta mitte hiljem kui 25—30 minutit pärast kipsi sissevalamist. Tsementi liimvormidesse valada ei tohi, vaid ainult kipsvormidesse. Tsemendivalu lastakse kuivada 3—5 päeva.

KUIDAS VALMISTADA TÖÖRIISTU

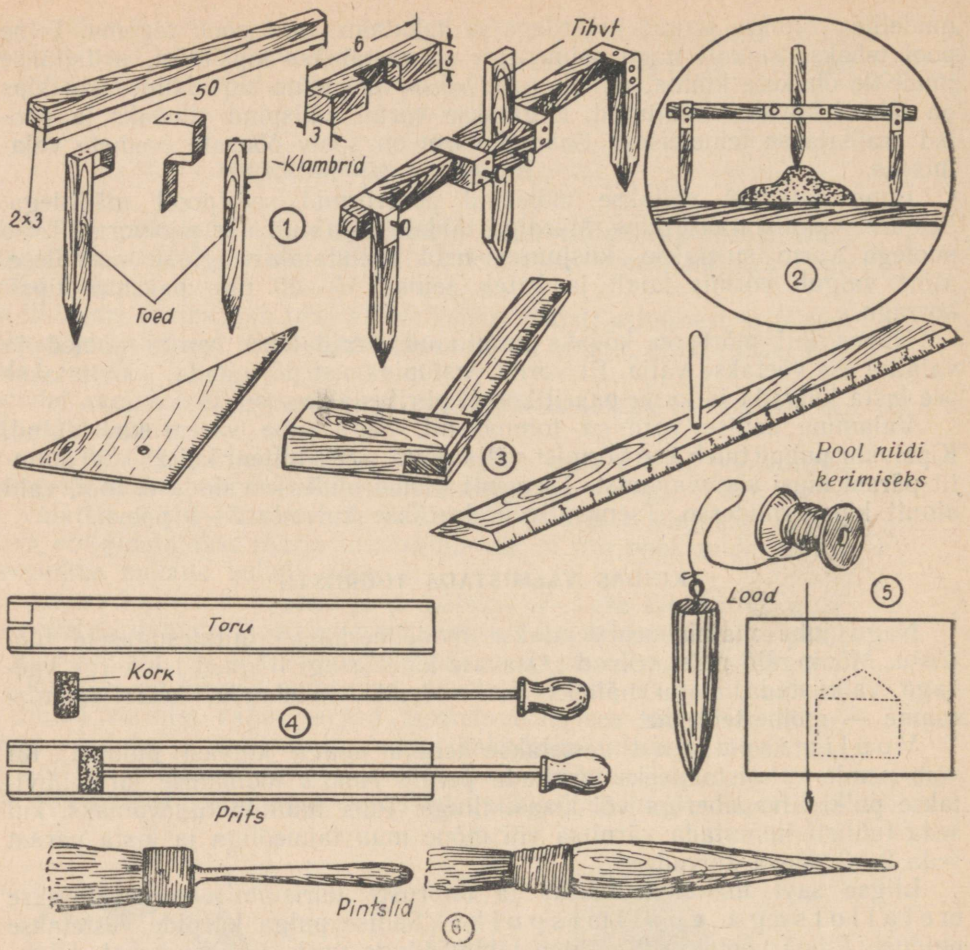
Nagu juba mainisime, vajatakse modelleerimisel mitmesuguseid tööriistu. Mõningaid neist võivad „Osavate käte" ringi liikmed ise kerge vaevaga valmistada, nagu näiteks voolimispulki, aluslaudu, modelleerimisraame — molberteid jne.

Voolimispulgad vestetakse terava noaga kuivast puidust. Ka võib nende valmistamiseks tarvitada peitlit. Noaga töötlemise järel lihvitakse pulki liivapaberiga või klaasikilluga. Pulk muutub tugevamaks, kui seda tublisti immutada värnitsa või mõne muu taimeõliga ja lasta pärast seda 2—3 päeva kuivada.

Liigse savi mahalõikamiseks ja õnaruste uuristamiseks kasutatakse metallotsaga voolimispulki. Sellise pulga käepide vestetakse puidust. Edasi võetakse 2—3 mm läbimõõduga vask- või raudtraat, lõigatakse 10—15 cm pikkusteks tükkideks, millele antakse vastav kuju. Traadiotsad keeratakse konksu. Käepideme kummassegi külge lõigatakse rennikujulised nuudid, mille lõppu puuritakse naaskli või naelaga auk. Auku torgatakse traadiotsa keeratud konksud ja mähitakse peenikese traadiga üle. Voolimispulkade traatotsad taotakse vasaraga laperguseks ja mõned viilitakse veel peale selle hambuliseks. Nendega on hõlbus lõigata kuivanud savi.

Soovitav on voolimispulki teha 3 kuni 5 tükki mitmesuguse suuruse ja kujuga.

Modelleerimisel kasutatakse ka metallist voolimispulki. Neid võib meisterdada vasara ja viili abil vask-, alumiinium- või raudtraadist.



Joonis 256. Omatehtud tööriistu ja abinõusid:

1 — sferomeeter ja selle valmistamine; *2* — mudeli kõrguse mõõtmine sferomeetriga; *3* — nurgikud ja joonlaud; *4* — prits ja selle osad; *5* — lood ja tema poolt moodustatud joon; *6* — pintslid

Metallsirkli saab osta ärist. Puidust võib sirkli ise valmistada. Tavaliselt koosneb sirkel kahest terava otsaga harust, mis on ühendatud kruviga. Sirklit meisterdada ei ole raske. Harud, mis on 25—30 cm pikkused, kas saetakse 5 mm paksusest vineerist või hööveldatakse liistust sentimeetripaksuseks ja 2—2,5 cm laiuseks. Harud tehakse nooljad. Harud asetatakse teineteisele, ülemisse otsa puuritakse auk, kuhu pannakse tiib- või lihtmutriga kruvi. Nende puudumisel võib harusid ühendada ka hariliku puidukruviga, mis harude lõtvumisel sügavamale keeratakse. Harude ots-

tesse lüüakse peenikesed naelad või plekist keeratud tuped. Joonis 248 (*5*) kujutab ühte niisugust sirklit.

S i r k e l - p a n t o g r a a f e on olemas nii metallist kui ka puidust. Ühed kui teised on kauplustes müügil, kuid neid pole ka endal raske valmistada. Kuidas seda teha, sellest jutustasime lehekülgedel 120—122.

S f e r o m e e t e r tehakse järgmiselt: lõigatakse plekist neli 10 cm pikkust ja 2—3 cm laiust riba. Kahest painutatakse rõhtteljejämedused klambrid. Klambrid naelutatakse tugede külge ja nendest pistetakse läbi rõhttelg, millel nad peavad vabalt liikuma. Edasi meisterdatakse 2 × 3 cm ristlõikega ja 5 cm pikkusest klotsist juhtlatt. Sellesse tehakse 2 × 3 cm ristlõikega nuut, teiste sõnadega, niisuguse suurusega, et selles saab vabalt liikuda tihvt. Liiguti kinnitatakse klambritega rõhtteljele ja avasse pistetakse joonlaud. Sferomeeter pannakse kokku, see tähendab, pannakse külge toed ja tihvt, ning riist on kasutamiseks valmis. Toed ja tihvt liiguvad rõhtteljel ja neid saab vajaduse korral kinnitada püsivasendisse. Selleks keeratakse vastavatesse kohtadesse puidukruvid. Liiguti kinnitatakse kahe kruviga: ühega liiguti ise, teisega tihvt, mida nihutatakse üles ja alla (joonis 256).

P i n t s l e i d saab osta, kuid neid võib ka jõhvist või harjastest ise teha. Pintsleid tehakse järgmiselt: võetakse peotäis jõhve või harjaseid, tasandatakse otsast ja seotakse ühest või kahest kohast tugeva sidumisnööriga kokku, teine ots lõigatakse siledaks. Edasi vestetakse koonusekujuline vars, mis torgatakse kokkuseotud jõhvtuustist läbi või kinnitatakse metallvõruga.

P r i t s tehakse järgmiselt. Võetakse 30—40 cm pikkune metalltoru, mille sisediameeter on 2 kuni 4 cm. Kui toru on seest roostes, tuleb rooste kõrvaldada. Selleks seotakse pulga otsa riidelapp, tehakse märjaks, kastetakse smirgelpulbrisse või peeneksjahvatatud ja sõelutud tellisepurusse. Pulgaga hõõrutakse toru sees edasi-tagasi. Toru puhastatud, valatakse selle üks ots kinni 2—3 cm paksuse tinakorraga või suletakse puittüübliga, millesse puuritakse 1—2 mm läbimõõduga auk. Edasi tehakse valmis kolb, mis kujutab enesest puit- või metallvarrast läbimõõduga 6—12 mm (puitvarras muidugi jämedam). Kolb ületab toru 5—10 cm võrra. Kolvi ühte otsa kinnitatakse puitmuhv, mille läbimõõt on toru sisediameetrist 5—6 mm võrra peenem. Ümber muhvi mähitakse lina või riie, et selle liikumine oleks torus tihke. Mähis määritakse masinaõli, tavoti või vaseliiniga. Kolvi teise otsa meisterdatakse käepide. Seega on prits valmis. Kolvi sujuvaks liikumiseks on soovitav ka toru teine ots sulgeda prundiga, millesse puuritakse kolvi läbimõõdule vastav auk.

SISUKORD

Teise venekeelse väljaande eessõna 3
„Osavate käte" ringi töö organiseerimine ja sisu *(V. F. Kulitšenko)* 5
Töönurk *(V. F. Kulitšenko)* 11
Ringi töökoht 11
Tööriistad ja materjalid 13
Paberi- ja papitööd *(V. F. Kulitšenko)* 16
Paberi kasutamine ja valmistamine 16
Materjalid ja tööriistad 19
Kuidas lõigata ja valtsida paberit ja pappi 22
Ise valmistatud karbid ja geomeetrilised kehad 24
Kattepaberi kleepimine papile 25
Kantimine 26
Paberist torud 28
Esemeid peenestatud paberist ja pabermassist 29
Köitmistööd *(V. F. Kulitšenko)* 33
Kuidas köidetakse raamatuid trükikojas 33
Tööriistad ja seadeldised 35
Raamatu ettevalmistamine õmblemiseks 37
Raamatu õmblemine ja lõikamine 39
Kaante valmistamine 41
Kaante kinnitamine raamatu külge 42
Kuidas köidetakse ajakirju, ajalehti ja brošüüre 43
Puidutööd *(V. F. Kulitšenko)* 46
Mida tehakse puidust 46
Materjalid laudsepatöödeks 48
Tööriistad ja sisseseaded 51
Kuidas saagida 54
Kuidas hööveldada 57
Vestmine ja peiteldamine 61
Kuidas puurida ja torgata auke 64
Puitosade ühendamine 65
Kuidas painutada liiste 69
Puitosade lihvimine 70
Saagimine vineerist 71
Põletuskiri 76
Puunikerdus 79
Punumine vitstest ja tohust *(V. F. Kulitšenko)* 82
Materjalid ja tööriistad 82

Vitstest punumine 83
Tohust tarbeesemeid 85
Liimide valmistamine *(V. F. Kulitšenko)* 87
Kliister 87
Dekstriin 88
Vaiguliim 88
Tisleriliim 89
Kaseiinliim 90
Tselluloidliim 90
Viimistlemine *(V. F. Kulitšenko)* 92
Värvid, lakid, pintslid 92
Paberi värvimine 95
Puidu peitsimine ja lakkimine 96
Puidu värvimine 98
Kuidas töötada pleksiklaasiga *(V. F. Kulitšenko)* 100
Kuidas töötada traadi ja plekiga *(V. F. Kulitšenko)* 102
Materjalid ja tööriistad 102
Töövõtteid plekiga töötamisel 103
Kuidas lõigata ja painutada traati 105
Kuidas joota 106
Mõningaid töid elektri alal *(V. F. Kulitšenko)* 110
Elektriliste soojendusaparaatide käsitsemine 110
Juhtme kinnitamine kahvli külge 111
Juhtmete ühendamine 112
Kuidas kasutada taskulambipatareid 113
Joonised, mõõtmine ja märkimine *(V. F. Kulitšenko)* 117
Kuidas lugeda jooniseid 117
Jooniste ja piltide suurendamine 119
Omatehtud pantograaf 120
Lihtsamaid mõõtmisi 122
Märkimine materjalile 124
Kuidas teritada tööriistu *(V. F. Kulitšenko)* 128
Töö järjekord *(V. F. Kulitšenko)* 130
Omatehtud õppevahendid *(V. F. Kulitšenko)* 132
Liikuvate tähtede ja numbrite kassa 132
Ajanäitaja 133
Kaardikepp 134
Kuup ja rööptahukas 135
Kaalud 136
Purskkaevumudel 138
Vesiratta abil liikuvad mudelid 140
Mudelid, mis demonstreerivad soojenenud õhu liikumist 141
Tuuleturbiinimudel 143
Tuulelipp 144
Nurgamõõtmisriistad 144
Astrolaab 146
Päikesekell 147
Tähekell 148
Mikroskoop 149
Kollektsioonide kujundamine 152
Taimekogumismapp 155
Esemeid pioneeritoa jaoks *(V. F. Kulitšenko)* 157
Toa sisustamine 157

Stend piduliku tõotuse teksti jaoks 161
Liputugi 163
Seinalehe alus 165
Pioneerikalender 166
Stend pioneeride omaloomingu väljapanemiseks 167
Seinariiulid ja postamendid 169
Ajalehtede kaaned 170
Projektsiooniaparaat 172
Epidiaskoop 174
Filmoskoop 179
Omatehtud diapositiivid ja ekraan 184
Varjuteater 185
Lauateater 188

Abiks noortele naturalistidele *(V. F. Kulitšenko)* 189
Kanderaam 189
Mullakohendaja ja kühvel 189
Pabermassist vann 191
Botanisiir 192
Taimepress 192
Liblikavõrk 193
Sirutuslaud 194
Lindude majakesed ja toidulauad 195
Terraarium 197
Inkubaator 198
Lindude automaatjooginõu 200
Kastike seemneproovide hoidmiseks 200

Pioneeride mängukogu *(V. F. Kulitšenko)* 201
Nuputusmängud 201
Lauamängud 204
Mängukogu kujundamine 207
Liikumismängude inventar 209

Esemeid õpilase nurga jaoks *(V. F. Kulitšenko)* 212
Laualamp 212
Tindipotialus, pliiatsihoidja, sulepuhastaja 213
Raamatutugi 214
Pinal 215
Tunniplaan ja ajalehtede seinamapp 217

Mudelid ja aparaadid *(V. F. Kulitšenko)* 218
Paberist purjepaat 218
Laevade kontuurmudelid 219
Kummimootoriga liugpaat 222
Allveelaev 224
Tuulelohe 228
Langevari 231
Õhupall 232
Paberist purilennukimudel 235
Lendav propeller 237
Mootorsaan 239
Veoauto 241
Teleskoop ja pikksilm 245
Periskoop 247
Valgusfoor 247
Telefon 249

Aplikatsioon ja trafarett *(I. S. Vojeikova)* 251
Aplikatsioon 251
Trafarett 253

Nääripuuehted *(J. A. Bugelski)* 256

Mänguasju papist ja siidpaberist *(J. A. Bugelski)* 262
Linnud 262
Lillevanikud 265

Võrgukudumine *(K. F. Širina)* 269

Heegeldamine ja kudumine *(K. F. Širina)* 276
Heegeldamine 276
Heegeldamise alustamine keskelt 279
Lihtsamate mustrite heegeldamine 281
Varrastel kudumine 283
Mustrilise pinna kudumine kahel vardal 286
Edasi-tagasi kudumine 288
Ringkudumise tehnika 288
Kudumine lõigete järgi 293
Varrastel kootud esemete kaunistamine 293

Tikkimine *(I. S. Vojeikova, I. B. Kovõršina)* 295
Lihtsamaid pisteid 297
Tikkimine ristpistes 301
Tikand 307
Valgetikand 308
Värviline tikand 309
Rišeljöötikand 311
Pilu 313
Vladimiri tikand 316
Dekoratiivsed võrgud 316

Õmblemine *(I. B. Kovõršina)* 319
Spordipüksid 319
Püksid 322
Öösärk 323
Koolipõll 324
Ukraina pluus 326
Pluusi joonis 326
Pluusi juurdelõikamine ja õmblemine 328
Pioneeripluus ja -seelik 330
Pioneeripluusi joonis 330
Pluusi juurdelõikamine ja õmblemine 332
Pioneeriseeliku joonis 333
Seeliku juurdelõikamine ja õmblemine 334

Modelleerimine *(A. M. Šepelev)* 336
Materjalid 336
Tööriistad 338
Töökoht ja selle sisustus 340
Mida ja kuidas modelleerida 341
Tausta tegemine ja kontuuride joonistamine 344
Geomeetrilise ornamendi voolimine 344
Lehtede ja puuviljade voolimine 345
Mitmesuguste esemete voolimine 346
Ümarplastika 350

Vormimistööd 352
Vormimise tööriistad ja inventar 357
Kuidas valada käe vormi 359
Lihtvormide valmistamine 361
Mudeli valamine lihtvormidega 363
Vormi purustamine 364
Mudelite puhastamine 364
Liimvormide valmistamine 365
Tükkvormide valamine 370
Kuidas valmistada tööriistu 371

Sisukord 374

УМЕЛЫЕ РУКИ

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярну маантеэ 10.

*

Toimetaja L. Riikoja

Tehniline toimetaja L. Uuspõld

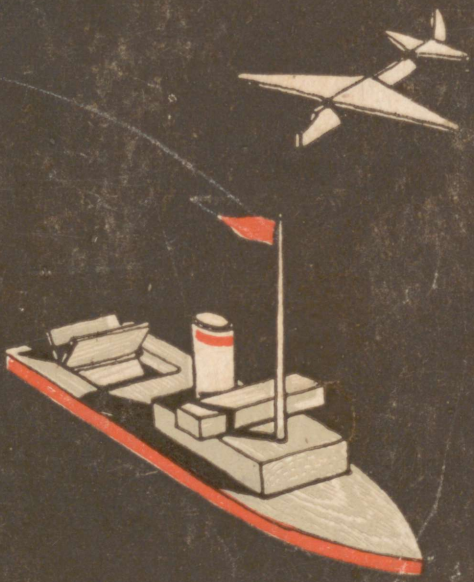
Korrektorid H. Peel ja Ü. Rattur

Ladumisele antud 30. VI 1955. Trükkimisele antud 14. IX 1955. Paber 70 × 92, 1/16. Trükipoognaid 23,75. Formaadile 60 × 92 kohaldatud trükipoognaid 27,79. Arvutuspoognaid 26,06. Trükiarv 5000. MB-17096. Tellimise nr. 1955. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4.

Hind rbl. 9.70

6—6

A-20669
I



TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00211183 1

Rbl. 9.70