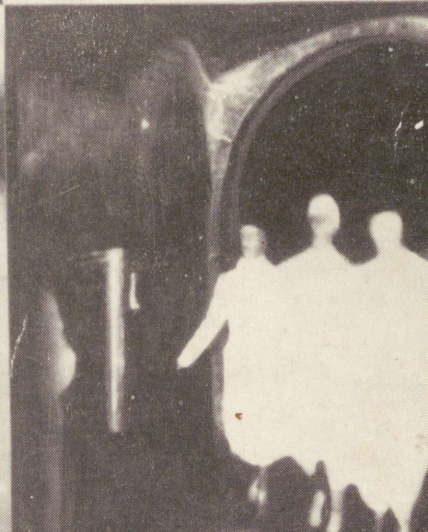


V. Vällik

Fotograafia noortele



A-31054

VAMBOLA VÄLLIK

Ungari

Edvard Maaseri (1916-1990)

Kirjastus

FOTOGRAAFIA NOORTELE

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN 1970

УДК 770

Фотография для молодых, В. Вятлик, 1970.

Книга знакомит читателя с фотоаппаратами и их дополнительными устройствами. Дается обзор о фотоматериалах, основах фотографирования, о негативах и позитивах. Читатель знакомится также с некоторыми основами фотоконпозиции и изо-гелии.

Книга предназначена для всех, кто начинает заниматься фото-графией.

Илл. 65, таблиц 16, библи. 10 назв.

Raamatus tutvustatakse fotoaparaate, nende lisaseadmeid ja tarvikuid. Antakse ülevaade fotomaterjalidest, fotografeerimise põhi- alustest, negatiiv- ja positiivprotsessidest. Samuti tutvustatakse fotokompositsiooni mõningaid aluseid, isoheeliat, pildistamist tele- ekraanilt, makropildistamist, diapositiivide ja reprobe valmista- mist jm.

Raamat on mõeldud kõigile, kes hakkavad tegelema fotograa- fiaga.

Retsenseerinud A. Reinsalu

SISUKORD

1. Fotoaparaat	3
2. Fotomaterjalid	26
3. Pildistamine	50
4. Negatiivprotsess	94
5. Positiivprotsess	108
6. Fotograafia eriliike	129
7. Fotokompositsiooni aluseid	153

TARTU ÜLISKOOLI

RAAMATUKOBU

SAATEKS

130 aastat tagasi, 1839. aastal astus fotograafia avalikkuse ette kui tegur, millel oli maailmakultuuri ja tsivilisatsiooni arengus tohutu suur tähtsus. Prantslased Daguerre ja Niépce olid leiutanud vahendi, mis võimaldas jäädvustada kõiki meid ümbritsevaid esemeid, inimesi ja olukordi, millest juba Aristoteles 350 aastat enne meie ajaarvamist oli mõtteid mölgutanud.

See oli pikaajalise töö ja otsingute vili ning olgugi, et kaasaegne fotograafia tunduvalt erineb sellest, millisena ta leiutati, on põhilised printsiibid jäänud ikkagi samadeks.

Tol ajal piirduti ainult portreede ja maastikkude pildistamisega. Ka see oli vaevanõudev, sest pildistatav pidi fotoaparaadi ees istuma kümneid minuteid liikumatult, poseerima täpselt samuti nagu maalikunstnikugi ees. Leiutajad ei osanud arvatagi, milliseks kujuneb nende leiutise tulevik. Nad ei mõelnud, et fotograafia leiab tee ajakirjandusse, astronoomiasse, kriminaloogiasse, arstiteadusesse, et ta muutub asendamatuks liikumiste registreerimisel ja mitmesuguste nähtuste analüüsimisel; nad ei mõelnud ka sellele, et fotograafia põhineb tulevikus kinematograafia ning et tänu fotograafiale näeb inimkond ülesvõtet Kuu pinnast. Ja lõpuks ei mõelnud leidurid ka sellele, et fotograafiast kujuneb välja uus kujutava kunsti liik.

Fotograafiaga oleme kõik igapäevases elus otseselt või kaudselt seotud. Ajalehed ja ajakirjad, näitused ja seinalehed, reklaam — kõikial on tegemist fotograafiaga. Peale selle on fotoaparaat lahutamatuks muutunud matkadel, pioneerilaagrites ja spordivõistlustel. Fotograafiaga tege-

levad miljonid fotoamatöörid nii kooliõpilaste kui ka kõikide elukutsetega inimeste hulgast.

Käesolev raamat on määratud algajatele fotomeestele ning tema raskuspunkt langeb praktilise fotograafia tundmaõppimisele, fotoaparaadi valikust elementaarsete kompositsioonireegliteni. Puudutatud on kõiki praktikasse puutuvaid küsimusi fotomaterjalidest, negatiiv- ja positiivprotsessist, fotode suurendamisest, toonimisest jne. Omaette peatükis tutvustatakse fotograafia eriliike.

See raamat ei pretendeeri fotograafia aluste põhjalikule tundmaõpetamisele. Ta tahab ainult olla sissejuhatavaks õpikuks kokkupuutumisel fotograafiaga.

Raamatus toodud enamike näitlike fotode autorid on Eesti Televisiooni filmioperaatorid Raimi Tonts ja Hasso Vahi. Siinkohal avaldan tänu filmioperaator Vello Aru-
ojale, kes abistas mind nõu ja jõuga peatüki «Fotograafia eriliike» kirjutamisel.

Autor

1. FOTOAPARAAT

FOTOAPARAATIDE LIIGID

Iga algaja fotomehe esimeseks mureks on valida endale sobiv fotoaparaat.

Fotoaparaate on mitmesuguseid. On fotoaparaate, mis on väga lihtsa konstruktsiooniga, kuid samas valmistatakse ka väga keerulisi, automaatsete ja poolautomaatsete mehhanismidega fotoaparaate.

On selge, et mida keerukama ehitusega on fotoaparaat, seda laiemaid teadmisi on vaja temaga töötamisel. Sealjuures on soovitav, et iga noor fotoamatöör alustaks pil-distamist lihtsamate fotoaparaatidega. Vastavalt sellele, kuidas täienevad teadmised ja kogemused, võib üle minna juba keerulisemate ning täiuslikumate fotoaparaatidega töötamisele. Siin pidagu aga iga algaja meeles, et ka kõige lihtsamate fotoaparaatidega võib saavutada väga häid tulemusi — eelkõige on ikkagi vajalikud teadmised, kogemused ning oskus neid praktikas rakendada.

Fotoaparaatide jaoks valmistatakse mitmesuguse laiusega filme. Pole kahtlust, et mida laiemat filmi kasutatakse, seda suuremaid ja kvaliteetsemaid fotosid võib nendest negatiividest valmistada. Kitsamate negatiivmaterjalide kasutamine võimaldab ühele filmile paigutada küll palju kordi rohkem pildivälju kui laiale filmile, kuid üli-suure formaadiga suurendusi pole neist võimalik valmistada. Laia negatiivmaterjali kasutamisel võib ka piirduda nn. kontaktkoopiate valmistamisega kontaktkopeerimise teel. Kitsamate negatiivmaterjalide puhul on aga hädavajalik suurendamine.

Vastavalt pildivälja suurusele jagatakse fotoaparaadid nelja põhimisse gruppi:

1) *pisiformaadilised fotoaparaadid*, kus kasutatakse 16 mm laiust perforeeritud või perforeerimata kitsasfilmi,

2) *väikeformaadilised fotoaparaadid*, töötamiseks 35 mm laiuse filmiga,

3) *keskformaadilised fotoaparaadid*, kus kasutatakse 6 cm laiust rullfilmi ning

4) *suureformaadilised fotoaparaadid*, kus kasutatakse fotoplaate ning tasafilme.

Viimati nimetatud fotoaparaate kasutavad peamiselt professionaalsed fotograafid. Kõiki eelmisi kasutavad nii amatöörid kui ka elukutselised fotomehed.

Kuid fotoaparaatide valik ei piirdu ainult sellega. Meie kodumaine tööstus toodab praegu nii suurel hulgal fotoaparaate, et nende hulgast sobiva valimine käib üle jõu isegi kogenud fotoamatöörile.

Kuid kui noor fotomees puutub esmakordselt kokku fotoaparaadiga?

Sellisel juhul on ka fotoaparaadiga kaasasolevast raamatukesest vähe, sest ükskõik kui kaua ta ka juhise tarkadesse lausetesse ei süveneks, ei ütle nad talle praktiliselt veel mitte midagi.

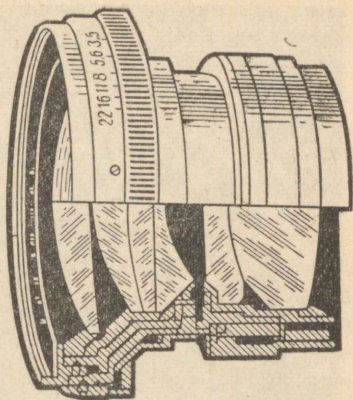
Et teha õiget valikut, on vaja tundma õppida fotoaparaadi põhiliste sõlmede funktsioone ja nende praktilist tähtsust. Iga fotoaparaadi tüüp erineb teistest fotoaparaadi tüüpidest. Seepärast pole ka olemas universaalset fotoaparaati, millega igasugustes pildistamise tingimustes võiks saada, lootes ainult aparaadile, rahuldavat pilti.

Ei ole päris õige arvamus, et mida kallim on fotoaparaat, seda kergem on temaga teha head fotot. Muidugi on selge, et kallim fotoaparaat on tehniliselt täiuslikum ning kvaliteetsem, kuid ei tohi kunagi unustada, et foto kvaliteet ei sõltu mitte fotoaparaadist, vaid ka sellest, kes temaga töötab.

OBJEKTIIVID

Iga fotoaparaadi kõige tähtsam osa on *objektiiv*, mis peab andma pildistatavast objektist filmile terava ja geomeetriliselt õige kujutise kogu pildivälja ulatuses. Objek-

Joon.*1. Objektiiv «Jupiter-8»
läbilõige



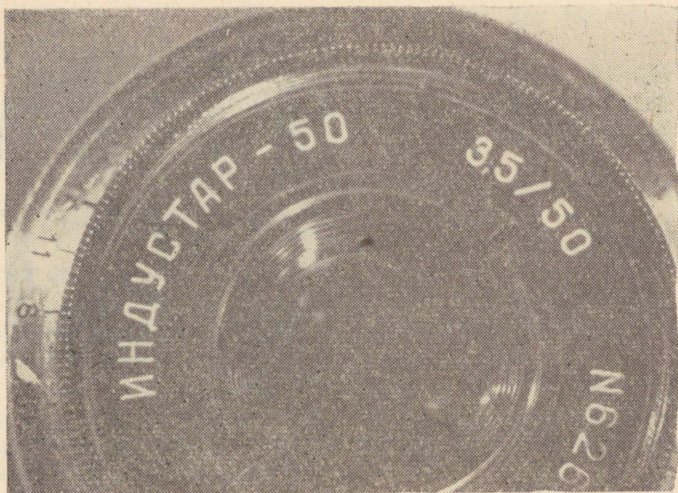
tiivid on väga hinnalised ning nende valmistamine ning samuti ka hooldamine nõuab väga suurt hoolt ja täpsust.

Miks objektiivid siis on nii keerulised ja kallid?

Nagu te teate, annab iga koondav lääts kujutise, s. t. läätse ees olevast esemest tekib läätse taga, teataval kaugusel sellest esemest ümberpööratud kujutis. Kuid läätse halbade optiliste omaduste tõttu saadakse vilets kujutis, mille keskmine osa on terav, ääred aga täiesti ebateravad.

Tavalise koondava läätse kasutamisel pildistamisel on võimalik tema omadusi parandada diafragma abil, s. t. läätse ette või taha asetatakse valgust mitteläbilaskev ketas, millel on keskel väikene ava. Diafragma kasutamisel aga väheneb tunduvalt läätse läbiv valguse hulk, mis omakorda nõuab pildistamisel suuremat särituskestust või tundlikuma filmi kasutamist. Selleks aga, et kasutada kogu läätse, valmistatakse objektiivid kahest või enamast erikujulisest läätsest koosnevateks, mis omakorda on valmistatud erinevatest optilise klaasi sortidest.

Esimeseks mitmest läätsest koosnevaks objektiiviks oli *akromaat*, mis oli kokku kleebitud kahest läätsest. Sellele järgnes *periskoop*, mis koosnes samuti kahest läätsest, kuid mis asetsesid teineteisest eraldi. Veel hiljem konstrueeriti kahest teineteisest eraldi asetsevast akromaadist koosnev objektiiv, mis sai nimeks *aplanaat*. Seda objektiivi kasutati 30 aastat kui oma aja kõige paremat objek-



Joon. 2. Kaks tähtsat tehnilist tunnust fotoaparaadi esirõngal — objektiivi valgusjõud ja fookuskaugus

tiivi. Alles sajandi algaastail õnnestus konstrueerida juba täiuslikumaid objektiive, mis olid vabad peaaegu igasugustest puudustest ja moonutustest. Neid objektiive nimetatakse *anastigmatideks* (joon. 1). Praegusel ajal valmistatakse põhiliselt anastigmaate, välja arvatud mõned üksikud väga lihtsate fotoaparaatide objektiivid.

Kaasaja objektiivid erinevad üksteisest *valgusjõu*, *fookuskauguse*, *pildinurga* ja *fotograafilise eraldusvõime* poolest. Praktilist tähtsust omavad kaks esimest suurust, mis harilikult märgitakse ka objektiivi esirõngale (joon. 2).

Vaatleme nüüd objektiivi veidike lähemalt. Peale objektiivi marga ja järjekorranumbri on ta esirõngale kirjutatud tähised, näiteks 3,5/50¹. Need ongi kaks tähtsat suurust, mis iseloomustavad objektiivi. Esimene neist iseloomustab objektiivi valgusjõudu, teine aga objektiivi peafookuskaugust. Nende näitajatega tutvumegi nüüd veidi lähemalt.

Kui me näiteks võtame ühe tavalise koondava kaksik-

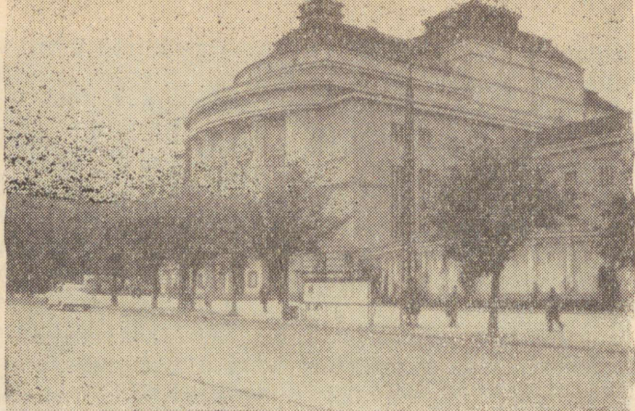
¹ Objektiividel võib esineda ka teistsugust tähistamisviisi, näit. 1:3,5 ja F=5 cm.

kumerläätsse ja laseme temast läbi valguskiirte vihu, mis on paralleelne tema optilise teljega, siis näeme, et objektiivi taga need kiired koonduvad ühte punkti. See ongi läätsse peafookus. Sama kehtib ka objektiivi kohta. Et aga objektiiv koosneb mitmest läätses, hakatakse objektiivi fookuskaugust mõõtma harilikult objektiivi esimese läätses. Praktikas nimetatakse seda lihtsalt *fookuskauguseks*. Milline praktiline tähtsus on siis objektiivi fookuskaugusel? Kõigepealt olenevad sellest saadava kujutise mõõtmed. Näiteks joonisel 3 toodud fotod on kõik pildistatud ühest ja samast punktist, kuid erineva fookuskaugusega objektiividega. Niisiis objektiivi fookuskaugus määrab kujutise mastaabi — kaugete esemete kujutis on pildiväljal seda suurem, mida suurem on objektiivi fookuskaugus.

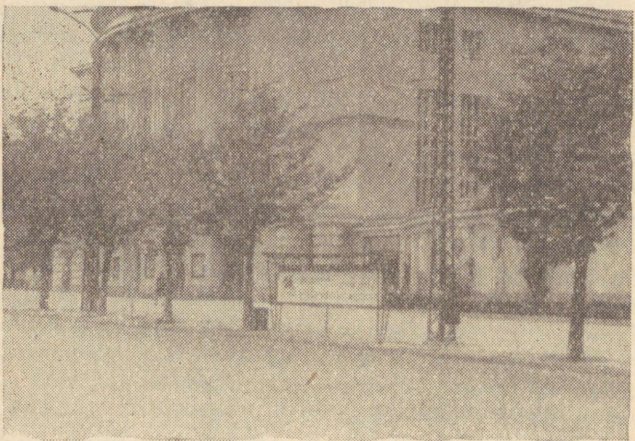
Erinevate formaatidega fotoaparaatidel kasutatakse erineva fookuskaugusega objektiive. Näiteks väikeformaadiliste fotoaparaatide fookuskaugused on 4...5 cm. Kuid fotoaparaadil «Ljubitel» ning teistel keskformaadilistel aparaatidel, mille pildivälja mõõtmed on 6×6 cm, on objektiivi fookuskauguseks 7,5...8 cm. Nagu näha, on fotoaparaatide formaadi ja fookuskauguse vahel mingi side — mida suurem on fotoaparaadi formaat, seda suurem on fotoaparaadi objektiivi fookuskaugus. Võib öelda, et see side on seaduspärane ning et objektiivi fookuskaugus on harilikult võrdne või lähedane fotoaparaadi pildivälja diagonaali pikkusega. Näiteks väikeformaadiliste fotoaparaatide pildivälja mõõtmed on 24×36 mm, diagonaali pikkus on 43,3 mm, objektiivide fookuskaugused aga 4...5 cm. «Ljubiteli» pildivälja diagonaali pikkus on 7,8 cm, fookuskaugus on 7,5 cm. Objektiive, mille fookuskaugused on lähedased pildivälja diagonaali pikkusele, nimetatakse *normaalobjektiivideks* ning nad haaravad pildivälja 45...55° ulatuses. Praktika on näidanud, et peamiselt niisuguste objektiividega pildistatakse. Kõik fotoaparaadid (peale üksikute erandite) on varustatud normaalobjektiividega. Normaalobjektiividest pikema fookuskaugusega objektiive nimetatakse *teleobjektiivideks* ning lühema fookuskaugusega objektiive *lainurkobjektiivideks*.

Mis on objektiivi *valgusjõud*?

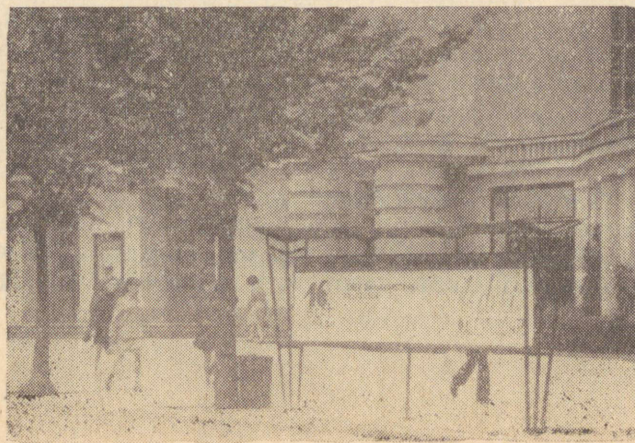
Esimesel pilgul tundub, et objektiivi valgusjõud oleneb ainult objektiivi läbimõõdust, sest mida suurema läbimõõduga on objektiiv, seda enam laseb ta endast läbi valgust.



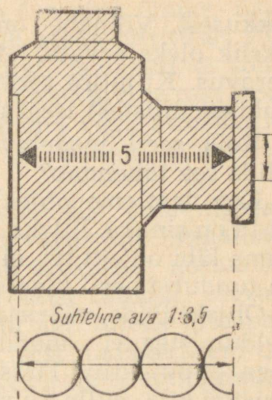
a



b



c



Joon. 4. Objektiivi suhteline ava

Kuid asi ei ole mitte ainult selles. Peale selle oleneb objektiivi valgusjõud veel objektiivi fookuskaugusest.

Objektiivi valgusjõudu tähistatakse kahe arvu suhtena ($1 : 3,5$, $1 : 2$), millest esimene arv on alati 1. Esimene arv näitab objektiivi tegelikku ava, s. t. ava, mis laseb läbi objektiivi maksimaalse hulga valgust. Suhte parem pool näitab aga, mitu korda selle objektiivi diameeter on väiksem selle objektiivi fookuskaugusest (joon. 4). Tervikuna väljendab see suhe nn. *objektiivi suhtelist ava*. Objektiivi suhteline ava iseloomustab objektiivi valgusjõudu.

Kaasaegne optikatööstus on võimeline valmistama fotoobjektiive, mille suhteline ava on isegi $1 : 0,7 \dots 1 : 2$. Neid nimetatakse *ülivalgusjõulisteks objektiivideks*. Suhtelise avaga $1 : 2,8 \dots 1 : 4,5$ loetakse *valgusjõulisteks* ja suhtelise avaga $1 : 5,6 \dots 1 : 16$ *väikese valgusjõuga objektiivideks*.

Olgugi, et valgusjõud on üks tähtsamaid objektiive iseloomustavaid tunnuseid, ei maksa seda siiski üle hinnata. Võimalus pildistada halbades valgustustingimustes lühikeste särituskestustega ei sõltu mitte ainult objektiivi valgusjõust, vaid ka kasutatava filmimaterjali valgustund-

Joon. 3. Ühest ja samast punktist erinevate fookuskaugustega objektiividega pildistatud vaade: a — fookuskaugusega 3,7 cm; b — fookuskaugusega 5 cm; c — fookuskaugusega 13,5 cm

likkusest. Viimane on aga praegu küllalt kõrge. Pärisklik oleks arvata, et objektiivi valgusjõust oleneb foto teravus. Kujutise teravus oleneb ainult objektiivi konstruksioonilistest iseärasustest ja valmistamise täpsusest.

Kõik meil toodetavad fotoobjektiivid on *vääristatud*. Mida see tähendab?

Kui vaatleme objektiivi veidi eest küljelt, siis näeme, et ta on sinaka, lillaka või kollaka värvusega. Kui aga vaatame läbi objektiivi, ei näe me mingit värvivarjundit, vaid ta tundub täiesti klaasselgelt läbipaistev.

Objektiivide vääristamiseks nimetatakse valguse peegeldumisteguri vähendamist klaasi poleeritud pinnalt sellega, et objektiivi läätsede pindadele kantakse eriline läbipaistev kile, mille murdumisnäitaja erineb klaasi omast.

Selle mõiste selgitamiseks toome ühe näite. Kui suvel päikesepaistelise ilmaga aknast välja vaadata, näeme väljas toimuvat väga hästi. Samal ajal aga aknast tuppa vaatamisel ei näe me peaaegu mitte midagi. Mis seda nähtust põhjustab?

Iga klaasi ja õhku eraldav vahekiht peegeldab langevast valgusest tagasi 4...5%. Aknast väljavaatamisel peegeldab ta kummaltki (topeltaken) pinnalt tagasi kokku 10% toavalgusest, s. t. tühise osa väljast saabuvast valgusest. Väljast aknale vaadates peegeldub aga tagasi 10% välisvalgusest. See aga ületab toast väljuva valguse hulga mitmekordselt.

Seda katset võime korrata objektiivi läätsede ja fotoaparaadis oleva filmiga. Siit võime teha niisuguse järelduse, et osa valgusvoost, mis suundub objektiivi poole, ei jõua filmi valgustundliku kihini. See tähendab aga seda, et meil tuleb särituskestust pikendada. Mida suuremast hulgast läätsedest objektiiv koosneb, seda enam objektiivile suunatud valgusvoost läheb kaduma. Et seda peegeldumisest ja hajumisest tulenevat valguse kadu vähendada, kaetaksegi objektiivide läätsede pinnad, mis puutuvad kokku õhuga, üliõhukese magneesium- või kaltsiumfluoriidi kilega. Oluline tähtsus on kile paksusel. See peab olema nii paks, et tema valguse murdumisnäitaja oleks väiksem klaasi valguse murdumisnäitajast, kuid suurem objektiivide läätsede vahel oleva õhu murdumisnäitajast. Tänu sellele kilele tekib läbi objektiivi vaadates pilt nagu ei vaatakski me läbi klaasi, vaid näeksimel toimuvat palja silmaga.

Objektiividele kantud kile on väga õrn ning õhuke. Kui objektiiv on mustunud, tohib seda puhastada piirituses või eetris niisutatud vatitopiga. Objektiivi läätsesid ei tohi kunagi puutuda sõrmega. See jätab objektiivile rasvased sõrmejäljed. Sõrmejälgi peab eemaldama väga ettevaatlikult. Tolm eemaldatakse objektiivi läätsedelt pintslikesega või kummipallikesega puhudes.

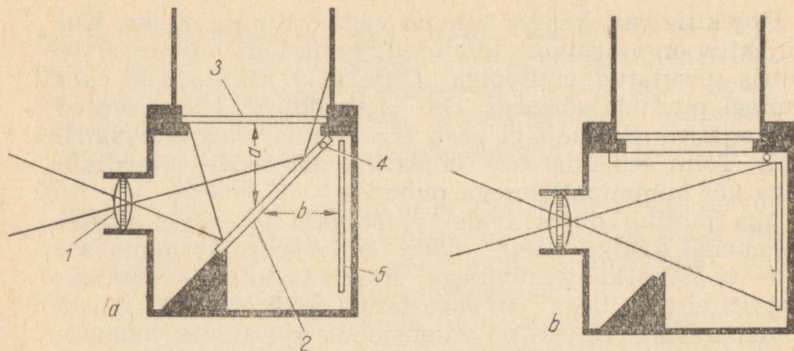
Mis puutub objektiivide valikusse, siis pole algajal fotomehel esialgu mingit mõtet end varustada hinnaliste tele- ja lainurkobjektiividega. Piisab tavalisest normaalobjektiivist, millega on varustatud kõik müügil olevad fotoaparaadid. Objektiivi valgusjõudu aga tuleks fotoaparaadi soetamisel kindlasti arvestada, sest mida suurem on objektiivi valgusjõud, seda halvemates valgustustingimustes on meil võimalik pildistada.

TERAVUSTAMISSEADE

Igale kaugusele fotoaparaadist pildistatava objektini vastab ka erinev kaugus objektiivi ja filmi valgustundliku kihi vahel, mille puhul pildistatav kujutis saadakse filmil terav. Seega on igal fotoaparaadil *teravustamiseadis*, mille abil on võimalik objektiivi filmi suhtes nihutada edasi või tagasi. Erinevatel fotoaparaatidel on teravustamiseadme konstruktsioon lahendatud erinevalt. Paljudel vanematüübilistel fotoaparaatidel on teravustamiseks ainult *kaugusskaala*. Peegelfotoaparaatides näeme kujutist läbi objektiivi mattklaasil, kus toimub ka teravustamine; laialt on levinud optilise kaugusmõõdiku kasutamine teravustamisel. Vaatlemegi neid mooduseid veidi lähemalt, sest igaühel neist on oma head ja halvad küljed.

Ainult kaugusskaalaga varustatud fotoaparaadid («Smena»-tüüpi fotoaparaadid) on ehitatud põhimõttel, et objektiivi fookuskaugusel, vahemaadel pildistatavast objektist kuni objektiivini ja objektiivist kuni filmi valgustundliku kihini on olemas range matemaatiline seos. See annab võimaluse välja arvutada ning kanda objektiivile kaugusskaala, mille järgi on võimalik objektiivi teravustada. Normaalobjektiividel võib kauguskaala koosneda näiteks niisugustest arvude reast, mis väljendavad meetreid:

1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7; 10; 20 ning ∞ .



Joon. 5. Üheobjektiivilise peegelfotoaparaadi peegli asend: *a* — teravustamisel; *b* — säritamisel. 1 — objektiiv, 2 — peegel, 3 — mattklaas, 4 — vedru, 5 — film

Numbrid näitavad pildistatava objekti ja fotoaparaadi vahelist kaugust. Et objektiivi teravustada, tuleb silma järgi või sammudega mõõtes hinnata vahemaad pildistatava objektini ning vastav kaugus skaalal fikseerida. Kui pildistatav objekt on väga kaugel (üle 20 meetri), siis fikseeritakse teravus märgile ∞ .

On muidugi päris selge, et objektiivi teravustamine kaugusskaala järgi ei ole eriti täpne, sest see sõltub sellest, kui täpselt osatakse kaugust määrata. Kuid praktika näitab, et tänu objektiivide teravussügavusele ei ole väikesed kõrvalekaldumised eriti ohtlikud.

Visuaalset teravustamise meetodit kasutatakse nn. *peegelfotoaparaatides* («Zenit»-tüüpi fotoaparaadid, «Saluut», «Ljubitel» jt.). Oma nimetuse on niisugused fotoaparaadid saanud nendes oleva peeglikese tõttu, mis asetseb 45° nurga all objektiivi optilise teljega.

Peegelfotoaparaatide eelis seisneb selles, et nad lubavad jälgida kujutist otse läbi objektiivi.

Vaatleme lähemalt peegelfotoaparaatide töötamis põhimõtet.

Kui kaugused peeglist (joon. 5) mattklaasini *a* ja filmi valgustundliku kihini *b* on võrdsed, joonistub kujutis esialgu teravalt mattklaasile (joon. 5, *a*). Jälgides mattklaasi ning keerates objektiivi teravustamise rõngast, leitakse

maksimaalse teravusega kujutis. Kui nüüd vajutada fotoaparaadi päästikule (joon. 5, b), tõmbub vedru üles ning sulgeb tihedalt raami mattklaasiga, avades seega valguskiirtele tee fotoaparaadi tagumise seina suunas, kus katiku taga (pilukatiku puhul) asetseb film. Samal momendil avaneb fotoaparaadi katik ning toimub säritus. Nii töötab fotoaparaat «Saluut». Neid nimetataksegi *üheobjektiivilisteks peegelfotoaparaatideks*.

Peale nende on olemas *kaheobjektiivilised peegelfotoaparaadid*. Nende hulka kuuluvad fotoaparaadid «Ljubitel» ja «Ljubitel-2». Nendel fotoaparaatidel on kaks objektiivi — *põhiobjektiiv* (alumine) võtteks ja *abiobjektiiv* teravustamiseks. Abiobjektiivi ühele optilisele teljele on asetatud 45° nurga all peeglike, millest peegeldunud kujutis satub peegli kohal asetsevale mattklaasile. Mõlemad objektiivid on omavahel mehaaniliselt sidestatud. Kui nüüd abiobjektiiviga on mattklaasil saavutatud maksimaalne kujutise teravus, on ka põhiobjektiiv teravustatud õigele kaugusele pildistatavast objektist ning säritamisel satub terav kujutis filmile.

Ning veel üks liik peegelfotoaparaate. Nende töötamis-*põhimõte* on sama mis *üheobjektiivilistel peegelfotoaparaatidelgi*, kuid neil on üks täiendus, mis võimaldab jälgida pildistatavat objekti mitte ülevalt, vaid fotoaparaadi tagant. Peale selle, kui eelmiste peegelfotoaparaatide juures nägime seda, mis toimus tegelikkuses vasakul poolel mattklaasil paremal, s. t. nägime peegelpilti, siis nende peegelfotoaparaatide juures oleme ka sellest nähtusest vabad. Selleks on asetatud mattklaasi peale nn. *penta-prisma*. Pentaprismast peegeldub kujutis juba aparaadi tagaseinas asetsevasse visiiri ning me näeme toimuvat täpselt nii nagu reaalsuses. Teravustatakse täpselt samuti nagu tavalistes *üheobjektiivilistes peegelfotoaparaatides*. Siia hulka kuuluvad fotoaparaadid «Zenit», «Start» jt.

Teravustamine halbades valgustustingimustes on üsna vaevanõudev. Seepärast on niisuguseks puhuks fotoaparaadid «Start», «Zenit» 4, 5 ja 6 varustatud nn. *teravustamiskiluga*. Teravustamiskiluga fotoaparaatide teravustamine on väga lihtne. Kui me näiteks vaatame läbi «Stardi» pildinäidiku, siis näeme mattklaasi keskel kahte poolringikest. Kui teravustamine antud objektile pole täpne, siis poolringikestes olevad kujutised ei satu üksteisega kokku.

On aga teravustatud täpselt, siis kujutise kontuurid sulavad poolringikestes ühte.

Suurem osa meie tööstuse poolt toodetavaist fotoaparaatidest on aga valmistatud *kaugusmöödikuga*. Kaugusmöödikud on fotoaparaatidel FED, «Zorki», «Junost», «Kiiev», «Moskva», «Leningrad» jt. Näiteks FED-i ja «Zorki» ning mõnede teiste aparaatide kaugusmöödik kujutab endast ringikujulist okulaari, mille tsentris on väiksem erinevat värvi sõõrike. Väiksemas sõõris on ebataäpse teravustamise puhul kujutise kontuurid kahekordsed. Täpse teravustamise puhul need kontuurid sulavad ühte.

Kõik kaugusmöödikud, kui nad on korras, töötavad väga täpselt. Pöörates objektiivi teravustamise rõngast, püütakse saavutada parim kujutise kokkulangevus kaugusmöödikus. Sellega saavutatakse täpne teravustamine.

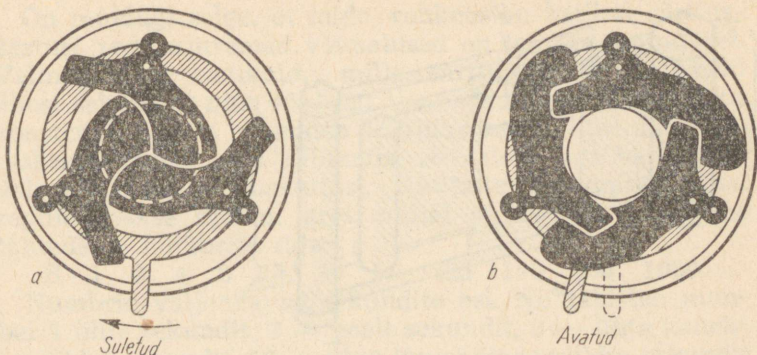
Ning lõpuks veel mõni sõna fotoaparaatidest, millel teravustamiseseade üldse puudub. Need on fotoaparaadid «Junkor», «Kiiev-Vega» jt. Nende fotoaparaatide objektiivid on liikumatud. Teravustamiseseadet ei ole vaja tänu objektiivi valgusjõu vähendamisele diafragmeerimisega ning lühikesele fookuskaugusele. «Junkoriga» võib pildistada kahest ning «Kiiev-Vegaga» ühest meetrist kuni lõpmatuseni.

Paljudes fotoaparaatides on pildinäidik kui ka kaugusmöödik koos. See teeb pildistamise mõnevõrra lihtsamaks, sest jääb ära üks operatsioon, s. t. pole vaja esialgu läbi kaugusmöödiku teravustada, ning siis läbi pildinäidiku kadreerida.

Peegelfotoaparaatides on pildinäidikuks sama mattklaas, millel toimub ka teravustamine. Fotoaparaatide FED, «Zorki» jt. pildinäidikud on optilised või teleskoopilised. Kasutatakse ka veel raampildinäidikuid («Ljubitel» ning mõned «Smena» mudelid).

KATIK

Kaasaegsete fotoaparaatide objektiivide suur valgusjõud ning tundlikud fotomaterjalid lubavad pildistada väga lühikeste särituskestustega — kümnendike, sadade ja isegi tuhandike osadega sekundist. On muidugi selge, et objek-



Joon. 6. Keskkatiku töötamise skeem: a — suletud; b — avatud

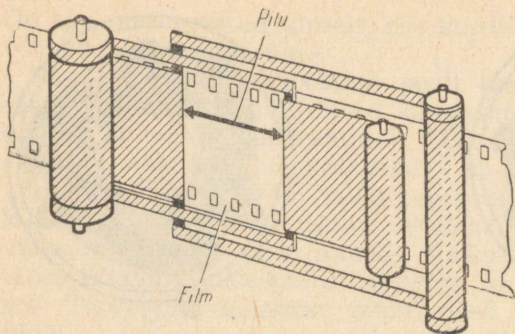
tiivi avamine nii lühikeseks ajaks ilma eriseadmetsa on võimatu. Niisuguseks seadmeks fotoaparaatides on *katik*. Fotoaparaatides on põhiliselt kahte tüüpi katikuid — *keskkatikuid* ja *pilukatikuid*.

Keskkatikud on fotoaparaatidel «Ljubitel-2», «Smena» ja «Vesna», «Moskva» kõikidel tüüpidel, «Zenit-4», «Zenit-5», «Zenit-6», «Saluudil» jt. Pilukatikud on suuremal osal väikeformaadilistel fotoaparaatidel nagu FED, «Zorki», «Kiiev», «Zenit-S», «Zenit-3», «Zenit-3M», «Zenit-E» jt.

Kuidas on siis ehitatud need kaks katikut ning mille poolest nad üksteisest erinevad?

Alustame keskkatikust.

Vaadates fotoaparaadi objektiivi, võime päris lihtsalt kindlaks teha, et tegemist on keskkatikuga fotoaparaadiga. Nendel aparaatidel on objektiivi ümber monteeritud ümargune korpus. Selles korpuses asetsebki keskkatiku mehhanism. Ühtlasi on korpus ka objektiivi kereks. Kui vaadelda objektiivi sisse, siis võib näha vähemalt kolme, servadega üksteise peale toetuvat sektorit (joon. 6). Kui katik on suletud, siis need sektorid sulgevad valguskindlalt objektiivi ava. Säritamisel katiku sektorid avanevad, s. t. liiguvad objektiivi äärte suunas, avades seega objektiivi ava ning ettenähtud särituskestuse lõppedes sulguvad taas. Tavaliselt asetsevad katiku sektorid objektiivi läätse vahel, kuid võivad olla ka objektiivi taga.



Joon. 7. Pilukatiku töötamise skeem

Peaaegu kõik kaasaegsed keskkatikud on vaja enne töösse rakendamist vinnastada. Selleks on olemas katikul vastav hoovake. Katik avatakse aga teise hoovakese abil, mis samuti võib asetseda katiku kerel. Keskkatik on harilikult varustatud traatavaja jaoks ka keermetatud avaga.

Pilukatiku töötamispõhimõte on hoopis teistsugune. Õhukeste, metallist sektorite asemel kasutatakse siin kokkukeeratavat, valgust mitte läbilaskvat rulood (joon. 7). Ruloo on valmistatud tavaliselt mustast kummeeritud siidriidest ning ta asetatakse fotoaparaadis otse negatiivi ette. Leidub ka metallist valmistatud ruloosid («Saluut»).

Ruloo koosneb kahest omavahel ühendatud osast. Vinnastatud olekus on ruloo mõlemad osad kokku surutud, mistõttu valgus ei pääse filmi valgustundliku kihini. Päästikule vajutades tekib ruloode vahele pilu, mis liigub ühest kaadri servast teise, valgustades seega hetkeks filmi valgustundlikku kihti.

Viimasel ajal on kasutusele võetud uut tüüpi katik, nn. *lehvikkatik* (joon. 8). See koosneb kahest sektorikujulisest metallruloost, milles kumbagis omakorda on kaks sektiooni. Lehvikatik on fotoaparaadil «Kiiev-10».

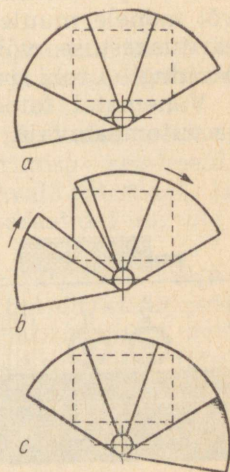
Igal katikul on olemas seade, mis võimaldab reguleerida särituskestust. Keskkatikutes toimub see katikusektorite liikumise kiiruse muutmisega, pilukatikutes aga ruloos oleva pilu kui ka nende liikumise kiiruse muutmisega, lehvikkatikutes sektoritevahelise pilu kui ka nende liikumise kiiruse muutmisega.

On muidugi selge, et mida rohkem on katikul särituskestusi, seda suuremad võimalused on temaga töötamisel. Valmistatakse katikuid, mille särituskestused algavad ühest sekundist ning lõpevad $\frac{1}{1500}$ sekundiga. Keskkatiku konstruktsioon ei võimalda kahjuks saada lühemat särituskestust kui $\frac{1}{500}$ s. Pilukatik võimaldab aga ka tunduvalt lühemaid särituskestusi. Katikute töötamise kiirust reguleeritakse skaala järgi, millel on näiteks niisugune tähtede ja numbrite rida:

B 1 2 4 8 15 30 60 125 150 500 1000

Numbrid väljendavad sekundite osi. Nii tähistab number 1 ühte sekundit, 2 — poolt sekundit, 8 — ühte kaheksandikku sekundit, 60 — ühte kuuekümnendikku sekundit jne. Täht «B» määrab aga asendi, mille puhul katik jääb avatuks senikaua, kuni hoiame sõrme fotoaparaadi päästikul. Mõnedel vanematüübilistel fotoaparaatidel võib veel katikult leida tähise «Д». Sel puhul esimesel päästikule vajutamisel katik avaneb, teistkordsel vajutamisel aga sulgub.

Fotoaparaatide katikud, eriti aga keskkatikud on keerulise ehitusega ning ei jää oma keerukuse poolest maha kellamehhanismist, mistõttu nendega tuleb väga ettevaatlikult ümber käia. Katiku lahtivõtmine ja kokkupanek on küllaltki keerukas ja aeganõudev. Seepärast tuleb katikus tekkinud rikke puhul pöörduda spetsialisti poole.



Joon. 8. Lehvikkatiku töötamise skeem:
a — vinnastatud katik; b — säritus-
momendil; c — pärast säritamist

SÜNKROONKONTAKT JA AUTOMAATAVAJA

Enamik praegu toodetavatest fotoaparaatidest on varustatud *sünkroonkontaktiga*. Milleks siis seda vajatakse?

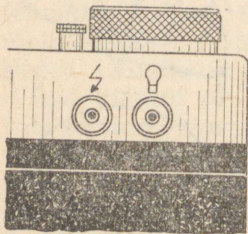
Asi on selles, et pildistamiseks halbades valgustustingimustes kasutatakse *impulssvälguteid*. Et impulssvälguti annab väga lühiajalise (isegi kuni $\frac{1}{2000}$ s) valguse impulsi, siis peab see toimuma ajal, mil fotoaparaadi katik on avatud.

Impulssvälguti kaabel ühendatakse väikese pistiku abil fotoaparaadi sünkroonkontakti ning vajutades nüüd aparaadi päästikule, suletakse sünkroonkontakti kaudu seadme vooluring ning impulssvälguti hakkab tööle. Osal fotoaparaatidel on kaks sünkroonkontakti («Start», «Zorki-5», joon. 9). Teine neist on määratud spetsiaalsetele välklampidele, mida saab kasutada ainult üheks võtteks. Välklampe meie tööstus praegu ei tooda.

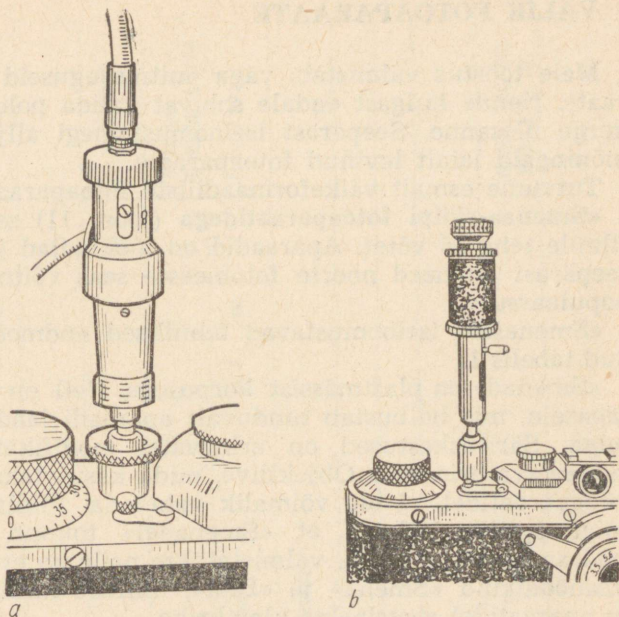
Kahe sünkroonkontakti olemasolul ei tohi unustada, et impulssvälguti ühendatakse kontaktiga, mille juures on tähis «X» või välku imiteeriv nooleke, välklamp aga kontaktiga, mille juures on tähis «M» või elektrilampi kujutav märgike.

Peale sünkroonkontakti on enamikel kaasaegsetel fotoaparaatidel ka *automaatavaja*, mille ülesandeks on käivitada fotoaparaadi katik 10...15 s jooksul pärast automaatavaja rakendamist. Asetades fotoaparaadi statiivile või mõnele muule kindlale alusele ning määrares ava ja särituskestuse, võib fotomees ka ise ennast pildistada. Muidugi ei tohi unustada teravustamist ja kadreerimist.

Vanematel fotoaparaatidel puuduvad sünkroonkontakt ja automaatavaja, kuid kindlasti on neil traatavaja kinni-



Joon. 9. Sünkroonkontaktid



Joon. 10. Fotoaparaadi traatavaja pessa keeratav sünkroonkontakt (a) ja automaatavaja (b)

tamiseks keermetatud pesa. Nende fotoaparaatide jaoks on kauplustes müügil lisaseade — traatavaja pessa keeratav sünkroonkontakt ja automaatavaja (joon. 10).

See oli põgus ülevaade fotoaparaadi üksikutest sõlmedest. Kirjeldatud pole filmi edasikerimise seadmeid, kassette ning ka fotoaparaatides kasutatavaid automaat- ja poolautomaatseadmeid. Mõnedel fotoaparaatidel on olemas veel eriline valgusühikute skaala.

Paljusid neid küsimusi puudutatakse järgnevalt üksikute fotoaparaatide iseloomustamisel, paljud küsimused jäävad aga selle raamatu kaante vahel lahendamata, sest algajal fotomehel on vaja vaid algteadmisi praktilise fotograafia põhilistest alustest.

VALIK FOTOAPARAATE

Meie tööstus valmistab väga mitmesuguseid fotoaparaate. Nende hulgast endale sobivat valida pole muidugi kerge ülesanne. Seepärast iseloomustamegi alljärgnevalt mõningaid laialt levinud fotoaparaate.

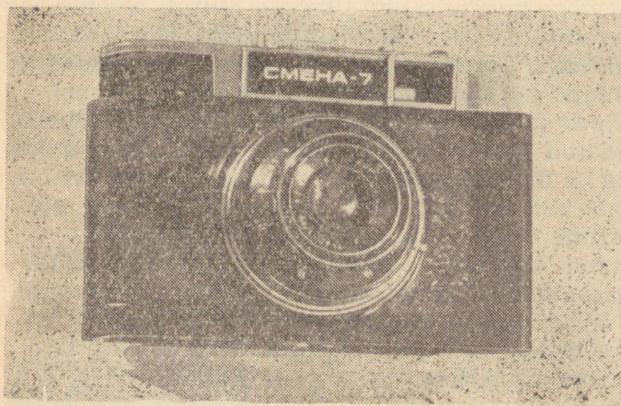
Tutvume esmalt väikeformaadiliste fotoaparaatidega.

«Smena»-tüüpi fotoaparaatidega (joon. 11) saab ühele filmile teha 36 võtet. Aparaadid on töökindlad ja lihtsad, seepärast on need noorte fotomeeste seas võitnud suure populaarsuse.

«Smenasid» iseloomustavad tehnilised andmed on toodud tabelis 1.

«Smenad» on plastmassist korpusega. Neil on lahtikäiv tagasein, mis hõlbustab tunduvalt aparadi laadimist filmiga. Särituskestused on erinevatel modifikatsioonidel mõnevõrra erinevad. Objektiive, mida kasutatakse nendel fotoaparaatidel, ei ole võimalik vahetada. Pildinäidik on kõigil optiline. Olgugi, et «Smenadel» toimub kauguse määramine silma järgi, valmistatakse neile ka eraldi kaukusmõõdikuid «Smena» ja «Blik», millede kinnitamiseks on aparaatidel spetsiaalne klambrike.

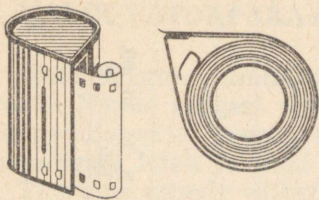
Kõik «Smenad» on paigutatud aparati kaitsvasse kunstnahast kotti, välja arvatud «Smena-5». Sellel apa-



Joon. 11. Fotoaparaat «Smena-7»

«Smena»-tüüpi fotoaparaatide tehnilised andmed

Tehniline karakteristika	«Smena-5»	«Smena-6»	«Smena-7»	«Smena-8»	«Smena- Rapid»	«Vesna»
1. Kasutatav negatiivmaterjal	35 mm laiune kinofilm					
2. Pildivälja mõõtm	24×36 mm					24×32 mm
3. Objektiiv	Triplet T-42 5,6/40	Triplet T-43 4/40				Triplet T-22M 4,5/40
4. Fokuseerimispiirid, m	1,3...∞	1...∞	1,3...∞		1...∞	1,3...∞
5. Teravustamis- seadis	Kauguseskaala objektiivi raamistusel					
6. Pildinäidik	Optiline					
7. Kaugusmõõdik	Puudub					
8. Katik	3T-tüüpi keskkatik					
9. Särituskestused	30, 60, 125, 250, B	15, 30, 60, 125, 250, B				8, 15, 30, 60, 125, 250, B
10. Sünkroniseerimine impulss-lambiga	X kontakt					



Joon. 12. Fotoaparaadi «Smena-Rapid» rapid-tüüpi kassett

raadil on plastmassist objektiivi kaitse, mida soovi korral võib kasutada päikesevarjuna.

Väga vähe erineb fotoaparaatidest «Smena» väikeformaadiline «Vesna». Erinevuseks on tal see, et ta pildivälja mõõtmed on mõnevõrra vähendatud (24×32 mm). Seetõttu saab ühele filmile pildistada mitte 36 võtet nagu tavaliselt, vaid 41.

Fotoaparaatidel «Smena» ja «Vesna» on kaks kassetti — ühes filmi eksponeerimata, teises eksponeeritud osa. Erinevalt teistest «Smenadest» kasutatakse fotoaparaadis «Smena-Rapid» rapid-tüüpi kassette. Nad erinevad teistest kassettidest selle poolest, et nad ei ole lahtikäivad ning nendes puudub pool (joon. 12). Nendesse kassettidesse mahub 60 cm filmi, s. t. 12 pildivälja jaoks. Laadimisel torgatakse veidi kaldu lõigatud filmi ots kasseti pilusse ning lükatakse kassetti. Filmi tohib hoida ainult äärtest (sõrmejäljed). Üle 60 cm ei tohi filmi kassetti suruda, sest muidu võivad filmile tekkida mehaanilised vigastused. Laadima peab pimedas ruumis.

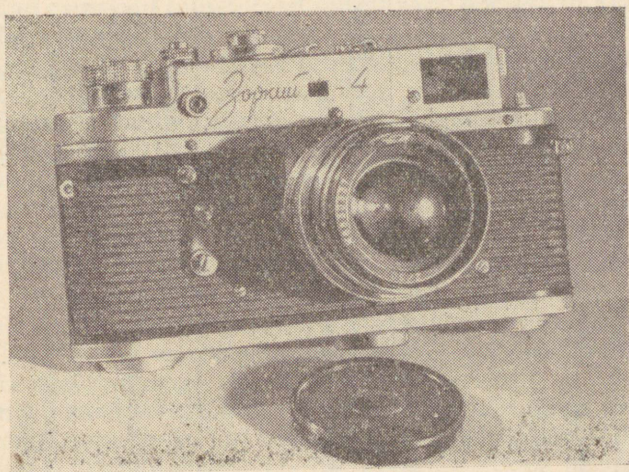
Fotoaparaadid «Smena» ja «Vesna» on mõeldud algajatele fotoamatööridele. Nad on odavad, kuid seejuures varustatud kõige vajalikuga. Spordivõtteid ja kiiresti liikuvaid objekte on võimalik nendega pildistada üld- ja keskplaanis. Täpse kauguse ja õige diafragmeerimise korral on nende fotoaparaatidega pildistatud negatiividest võimalik valmistada küllaltki suuri suurendusi. Mis puutub sügavusteravusse, siis «Smenadel» ja «Vesnadel» on see suurem kui teistel väikeformaadilistel fotoaparaatidel, sest nende objektiivide fookuskaugus on tavalisest väiksem. Algajal fotomehel on suurema sügavusteravusega fotoaparaadil töötamine tunduvalt mugavam, sest skaala järgi kauguse määramine võib esmasel kokkupuutumisel fotograafiaga üle jõu käia. Suurem sügavusteravus aitab

aga seda võimalikku tekkivat viga tunduvalt leevendada. «Smena» ja «Vesna» ei ole mõeldud reproduktsioonivõteteks, samuti pildistamiseks lühikeselt distantstilt, sest lähim kaugus pildistamiseks on neil 1...1,3 meetrit. Samuti pole võimalik vahetada objektiive ega kasutada vaherõngaid, mis niisuguste võtete tegemiseks on hädavajalik.

«Zorki»- ja FED-tüüpi fotoaparaadid on laialdases fotomeeste peres eriti populaarseks saanud. Esimesed seda tüüpi fotoaparaadid laskis meie tööstus välja juba enne Suurt Isamaasõda. Aastatega on need aparaadid käinud läbi pika arengutee ning tänaseks on tehased neid välja lasknud juba paljudes erinevates variantides.

Praegu toodetavate «Zorki»-tüüpi fotoaparaatide andmed on toodud tabelis 2. FED-ide seeriast toodetakse praegu mudeleid nr. 2, 3, 4, 10 ja uudisena FED-Atlast.

Kui eespoolkirjeldatud fotoaparaatidel «Smena» ja «Vesna» oli ainult üks objektiiv, mida polnud võimalik vahetada, siis «Zorki»- ja FED-tüüpi fotoaparaatidel on objektiivid vahetatavad. See võimaldab pildistamisel kasutada erineva fookuskaugusega objektiive, mis avardab tunduvalt fotoaparaadi kasutamispire. Samuti on nen-



Joon. 13. Fotoaparaat «Zorki-4»

«Zorki»-tüüpi fotoaparaatide tehnilised andmed

Tehniline karakteristik	«Zorki-4»	«Zorki-5»	«Zorki-6»	«Zorki-10»	«Zorki-11»
1. Kasutatav negatiivmaterjal	35 mm laiune kinofilm				
2. Pildivälja mõõtmed	24×36 mm				
3. Objektiiv	Vahetatav, põhiobjektiiviks «Jupiter-8» 2/50 või «Jupiter-17» 2/50	Vahetatav, põhiobjektiiviks «Industar-50», 3,5/50 või «Industar-26M» 2,8/50			Mitte vahetatav «Industar-63» 2,8/45
4. Fokuseerimispiirid, m	1...∞				1,5...∞
5. Pildinäidik	Optiline. Paigutatud samasse vaatevälja kaugusmõõdikuga				
6. Kaugusmõõdik	Olemas				
7. Katik	Pilukatik			Keskkatik	
8. Särituskestused	B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	B, 25, 50, 100, 250, 500			B, 30, 60, 100, 250, 500
9. Sünkroniseerimine impulss-lambiga	X kontakt reguleeritava ennetusajaga	X ja M kontaktid			

dega võimalik teha ka reproduktsioonvõtteid. Kõikide pilukatikutega «Zorkidega» on võimalik pildistada mitte lähemalt kui üks meeter. Kaugusmõõdik on optiline ja asetseb pildinäidikuga koos.

Erilist huvi algajatele fotohuvilistele pakuvad uued «Zorkid» — «Zorki-10» ja «Zorki-11». Tabeli vaatlemisel võib küll algajal fotomehel jääda mulje, et viimati mainitud «Zorki» mudelid on mõnevõrra tagasihoidlikumate tehniliste andmetega. «Zorki-10» ja «Zorki-11» eelis eelnevate mudelite ees algaja fotograafi seisukohast on aga see, et nad on varustatud fotoelektrilise eksponomeetriga ja automaatse programmseadmega särituskestuse ja diafragma reguleerimiseks. See tagab alati filmi eksponeerimise normaalse särituse ja diafragma. Aparaaadi kalkulaatormehhanism on ühendatud skaalaga, mida reguleeritakse vastavalt filmi tundlikkusele. Pärast aparaaadi laadimist uue filmiga tuleb see skaala alati seada õigele asendisse. Kui pildistamisel selgub, et ka 250 ГОСТ-se filmiga jääb valgust vajaka ja automaatseade enam ei tööta, siis satub eksponomeetri osuti pildinäidikus asetsevale punasele väljale. Sel puhul tuleb automaatseade välja lülitada ja avada diafragma vajaliku avani käsitsi. Särituskestus sel juhul on $1/30$ s.

Fotoaparaadid FED-2 ja FED-3 on peaaegu ühesugused. Nad erinevad teineteisest ainult selle poolest, et FED-2 pilukatik töötab särituskestustega alates $1/25$ kuni $1/500$ s ning aegvõte B, kuid FED-3 pilukatiku särituskestused algavad ühest sekundist kuni $1/500$ s ning aegvõte B. Mõlemaid fotoaparaate kaubastatakse objektiividega «Industar-26M» või «Industar-61», millel on ühesugune valgusjõud (1 : 2,8) ja ühesugune fookuskaugus 50 mm. *FED-4-1* on peaaegu samad tehnilised andmed, mis FED-3-1, kuid peale selle on tal veel fotoelektriline eksponomeeter. Kõikidel kirjeldatud FED-idel saab kasutada vahetusobjektiive.

Teistest erinev on *FED-10*. See aparaat on mõeldud algajatele fotohuvilistele, kellel puudub pildistamise praktika. Ta on varustatud objektiiviga «Industar-61» (1 : 2,8) fookuskaugusega 52 mm. Fotoaparaadil on keskkatik, mille särituskestused algavad ühest sekundist kuni $1/250$ s ning aegvõte B. On olemas sünkroonkontakt. Lähim distantis pildistamiseks on 0,9 meetrit. Nagu «Zorki-10» ja «Zorki-11» juures seatakse FED-10 ekspositsiooni poolautomaatselt. Enne pildistamist tuleb spetsiaalsel skaalal

fikseerida laetud filmi tundlikkus. Aparaadis on mehaaniliselt sidestatud diafragma ja särituskestuse regulaator. Vastavalt pildistatava objekti liikumisele, valitakse skaalal särituskestus. Fotoaparaadi ülaserivas asuva galvanomeetri liikuv osuti muudab oma asendit vastavalt objektile langevale valgushulgale. Galvanomeetri liikumatu osuti tuleb liikuva osutiga kokku viia liikuva rõngakese abil. Kui aga osuti galvanomeetri avasse ei ilmu, tähendab see seda, et objektile langeb valgust vähe ja diafragmat peab suurendama. Kui ka see ei aita, peab kasutama tundlikumat negatiivmaterjali. FED-10 eksponomeeter lubab kasutada filmi tundlikkusega 11—700 ГОСТ-i. FED-10-ga peaaegu sarnane on fotoaparaat *FED-Atlas*. Ta erineb eelkäijast ainult selle poolest, et galvanomeetri skaala on viidud pildinäidikuga ühte aknasse.

Fotoaparaatide «Zorki» ja FED kõrval on samuti väga populaarseteks **fotoaparaadid «Kiiev»**. Neid on samuti palju kordi moderniseeritud ning praegu toodetakse «*Kiiev-4*», «*Kiiev-4A*» ja «*Kiiev-10*».

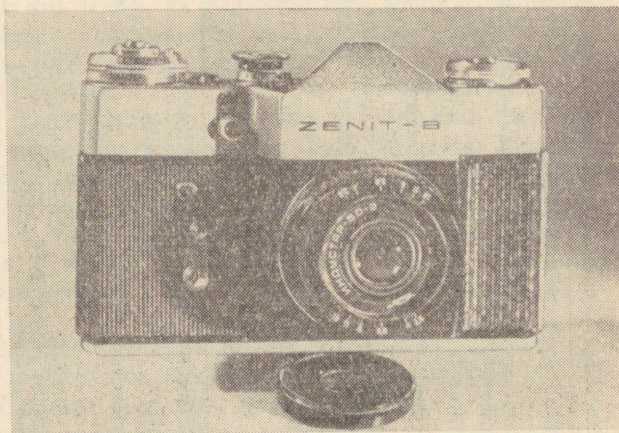
Nad töötavad samuti 35 mm laiuse kinofilmiga, millel on 36 pildivälja. «*Kiiev-4*» ja «*Kiiev-4A*» valmistatakse objektiividega «*Jupiter-8*» (1:2) fookuskaugusega 50 mm. Objektiivid on vahetatavad, kuid mitte keermega nagu «*Zorkide*» ja FED-ide puhul, vaid bajonettkinnitusega. Pilukatik töötab särituskestustega $\frac{1}{2} \dots \frac{1}{1250}$ s ning aegvõte B. Katikul on automaatavaja ja sünkroonkontakt. Teravustatakse kaugusmöödikuga. Lähim kaugus pildistamiseks on 0,9 meetrit. Aparaatide pilukatiku rulood on valmistatud, erinevalt tavalistest, metallist, mis muudab katiku eriti töökindlaks. «*Kiiev-4*» ja «*Kiiev-4A*» erinevad teineteisest selle poolest, et «*Kiiev-4-l*» on fotoelektriline eksponomeeter.

Erinevalt eelmistest «*Kiievitest*» ja üldse senikirjeldatud fotoaparaatidest on «*Kiiev-10*» täielikult automatiseeritud peegelfotoaparaat. Aparaadil on objektiiv «*Helios-81*» (1:2) fookuskaugusega 50 mm ning automaatavaja ning sünkroonkontakt. Katik töötab kiirusega $1 \dots \frac{1}{1000}$ s.

Fotoaparaadid «Zenit» on fotoamatööride kui ka kutseliste fotomeeste seas väga laialt levinud. Nad on universaalsed, s. t. nendega on võimalik pildistada nii suurplaane, spordifotosid kui ka kõikvõimalikke tehnilisi fotosid nagu mikro- ja makrofotod, reproduktsioonid jne.

Toodetakse mudeleid: S, 3, 3M, 4, 5, 6, 7 ning E ja B. Andmed «Zenitide» kohta on toodud tabelis 3.

Fotoaparaadid «Zenit-S» ja «Zenit-3» erinevad üksteisest põhiliselt objektiivi poolest. «Zenit-3» erineb aga «Zenit-3M-st» sellega, et viimasel on lahtikäiv tagasein, mis hõlbustab filmi laadimist aparaati. Peale selle on tal veel filmi transportimise seade, mis töötab hoovakese pööramisega endise nupuga pööratava veomehhanismi asemel. Selline mehhanism on väga mugav, sest see kiirendab aparaadi vinnastamist. Viimased kaks uuendust leiavad kasutamist kõikide uuemate «Zenitide» juures kui ka teiste uuemate fotoaparaatide juures. «Zenit-3M» baasil on valmistatud ka sisseehitatud eksponomeetriga «Zenit-E», mille abil saab kiiresti ja täpselt määrata ekspositsiooni. Peale selle on tema eriliseks väärtuseks veel see, et kujutis jääb mattklaasil nähtavaks kogu pildistamise ajaks. Sama kehtib ka fotoaparaadi «Zenit-B» (joon. 14) kohta. Eelmistel «Zenitidel» tõusis päästikule vajutamisel peegel üles ning jäi sellesse asendisse. Pildinäidikus ei olnud enam võimalik pildistatud kaadrit kontrollida. «Zenit» E ja B-l ei ole peegel eksponeerimise vältel ülasendis kauem kui $\frac{1}{25}$ sekundit, mistõttu fotograaf näeb



Joon. 14. Fotoaparaat «Zenit-B»

«Zenit»-tüüpi peegelfotoaparaatide tehnilised andmed

Tehniline karakteristik		«Zenit-S»	«Zenit-3M»	«Zenit-E»	«Zenit-4»	«Zenit-6»	«Start»
1. Kasutatav negatiiv-materjal		35 mm laiune kinofilm					
2. Pildivälja mõõtmed		24×36 mm					
3. Objektiiv	«Industar-22»	2,8/50 või «Industar-50»	3,5/50 või «Helios-44»	«Helios-44» 2/58	«Vega-3» 2,8/50 «Helios-65» 2/50	«Rubiin» 2,8/37—80 (muudetava fookuskau-gusega)	«Helios-44» 2/58
	«Industar-50»	3,5/50	2/58				
4. Fokuseerimispiirid, m		0,65... ∞	«Industar-50» 0,65... ∞ «Helios-44» 0,5... ∞	0,5... ∞	«Vega-3» 1... ∞ «Helios-65» 0,9... ∞	1,3... ∞	0,5... ∞
5. Teravustamine		Mattklaasil ja fokuseerimiskiluga					
6. Katik		Mattklaasil		Pilukatik		Pilukatik	
7. Särituskestused		B, 25, 50, 100, 250, 500	B, 30, 60, 125, 250, 500		B, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500	B, 1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000	X ja M kon-taktid
8. Sünkroniseerimine impulsslambiga		Kontakt eelreguleeritava ennetus-ajaga 0 kuni 25 ms			Sünkroniseerimine iga särituskestuse juures		
9. Muud			Ekspono-meeter	Särituskestuse pool-automaatne seadmine			Hüppav dia-fragma sea-distub auto-maatselt pääs-tikunupule vajutamisel

võttemomendil pildinäidikus ainult mingi varju hetkelist liikumist. See aga ei häiri objekti pidevat jälgimist.

Fotoaparaadid «Zenit-4», «Zenit-5», «Zenit-6» ja «Zenit-7» on mõnevõrra teistsuguse konstruktsiooniga kui nende eelkäijad. Nad on tehniliselt täiuslikud, kaasaegsed fotoaparaadid, seepärast on nad ka küllalt kallid.

«Zenit-4» ja «Zenit-5» on poolautomaatse ekspositsiooni määramisega. Pildinäidiku avas on näha fotoelektrilise eksponomeetri liikuv osuti. Oige ekspositsiooni määramiseks on vaja ainult pöörata diafragmat ning osuti eksponomeetri osutiga ühitada. Neil mõlemal on objektiiv «Vega-3» (1:2,8) fookuskaugusega 50 mm; samuti ühesugune keskkatik, mis töötab särituskestustega 1...
...¹/₅₀₀ s ning aegvõte B. On olemas veel automaatavaja ja sünkroonkontakt. Teravustamise hõlbustamiseks kasutatakse kiilsüsteemi. Erinevus nende kahe aparaadi vahel seisneb selles, et «Zenit-4» vinnastamine ja filmitransport toimub käsitsi, «Zenit-5-s» kasutatakse selleks aga väikest elektrimootorit, mis töötab väikese akumulaatori jõul.

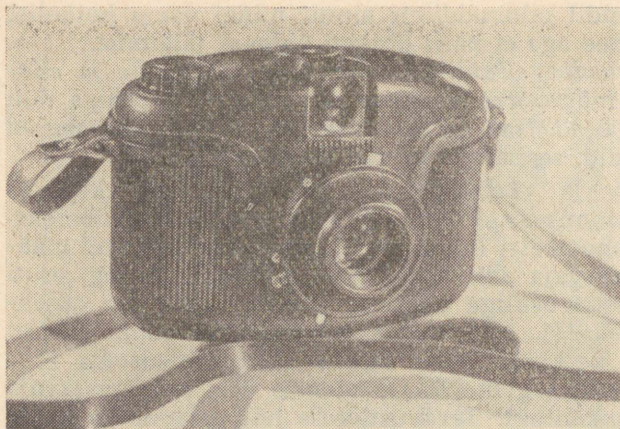
Kõikide heade omaduste poolest rikas «Zenit-4» on «Zenit-6» näol veelgi täiustunud. Sellel fotoaparaadil on muudetava fookuskaugusega objektiiv «Rubiin-1» (1:2,8). Fookuskaugust saab muuta 37 mm kuni 80 mm, mis oma olemuselt on juba terve rea erinevate objektiivide kasutamine. Pildistada võib temaga alates 1,5 meetrist.

«Zenit-7-1» on «hüppava diafragmaga» objektiiv «Helios-44». Asi on selles, et pildistamisel peegelfotoaparaatidega väikese diafragmaga, on kujutise heledus mattklaasil väga nõrk. See raskendab kadreerimist ja teravustamist. Teravustada tuleb lahtise diafragmaga, pärast fokuseerimist aga pöörata diafragma vajalikku asendisse. «Hüppav diafragma» likvideerib täielikult selle ebameeldivuse. Vajalik diafragma valitakse juba enne pildistamist skaalal. Diafragma jääb sealjuures ikkagi avatuks. Vajaliku suuruseni muutub see automaatselt katiku liikumise ajaks ning pärast võtet avaneb jällegi täielikult. «Zenit-7» on jällegi pilukatikuga, särituskestustega 1...
¹/₁₀₀₀ s.

«Hüppava diafragmaga» on ka fotoaparaat «Start». Ta on samuti peegelfotoaparaat objektiiviga «Helios-44». Ta on väga töökindel ja mugav käsitlemisel.

Nüüd teeme juttu **keskformaadilistest fotoaparaatidest.**

Kõige lihtsam keskformaadiline fotoaparaat on «Jun-



Joon. 15. Fotoaparaat «Školnik»

kor», millest väga vähe erineb «Školnik» (joon. 15). Tabelis 4 on antud neid fotoaparaate iseloomustavad tehnilised andmed.

Olgugi, et «Junkoril» on pildiakna mõõtmed 60×60 mm, saab sellega pildistada ka formaadile 45×60 mm. Selleks paigutatakse filmi valgustundliku kihi ja fotoaparaadi vahele vastav raamike.

Veidi keerulisema ehitusega on juba peegelfotoaparaat «Ljubitel-2» (joon. 16). Ta on keskformaadiline, pildivälja mõõtmetega 60×60 mm. «Ljubitel-2» on üks levinum ja odavam kaheobjektiiviline peegelfotoaparaat. Põhiobjektiivina kasutatakse objektiivi T-22 (1:4,5) fookuskaugusega 75 mm. Keskkatiku särituskestused on $\frac{1}{10} \dots \frac{1}{200}$ s ning aegvõte B.

Aparaadi ülemine osa kujutab endast peegelpildinäidikut. Tema ülemise läätse tsentris on väike matt ringike diameetriga 12 mm, mille abil toimub teravustamine. Peale peegelpildinäidiku on aparaadil veel olemas tavaline raam-pildinäidik. Aparaat on mõeldud algajale fotoamatöörile, kuid seejuures on temaga võimalik saavutada küllaltki suurepäraseid tulemusi.

Keskformaadilistest fotoaparaatidest valmistatakse veel kõrgekvaliteedilist «Saluut»-tüüpi aparati. See

on täiuslik professionaalne fotoaparaat ning ka väga kallis.

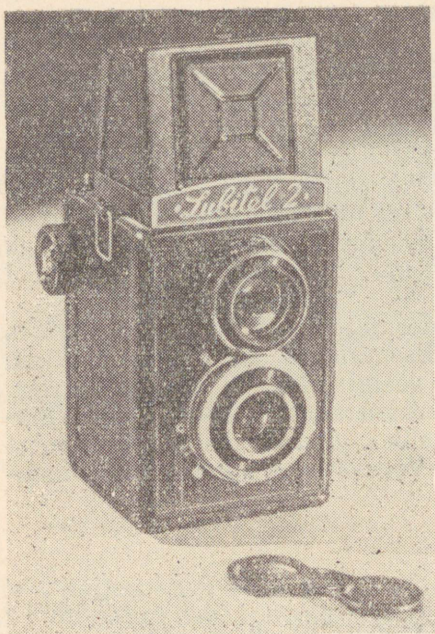
Peale siin kirjeldatud fotoaparaatide on veel palju suurepäraseid fotoaparaate. Nimetaksime viimasel ajal eriti populaarseks muutunud fotoaparaate «Tšaika» ja «Tšaika-2». See fotoaparaat töötab tavalise kinofilmiga. Teda nimetatakse vahel ka poolformaatkaameraks, sest tema pildivälja mõõtmed on 18×24 mm. Ühele filmile saab pildistada 72 võtet. Peenterafilme kasutades saab aga 18×24 mm kaadrist teha küllaltki suuri ja kvaliteetseid suurendusi.

Populaarsed on pisiformaadilised «Kiiev-Vega» ja «Kiiev-Vega-2». Nendes kasutatakse 16 mm laiust filmi. Pildivälja mõõtmed on veelgi väiksemad, 10×14 mm. «Kiiev-Vegal» puudub teravustamisseadis — tugeva diafragmeerimisega on võimalik pildistada alates 1,1 meetrist kuni lõpmatuseni. «Kiiev-Vega-2-1» on aga juba teravusta-

Tabel 4

Fotoaparaatide «Junkor» ja «Školnik» tehnilised andmed

Tehniline karakteristika	«Junkor»	«Školnik»
1. Kasutatav fotomaterjal	60 mm laiune rullfilm	
2. Pildivälja mõõtmed	60×60 mm	
3. Objektiiv	Kaheläätseline 8/65	Kahe jäigalt paikneva läätsega diafragmaodega 8, 11, 16
4. Fokuseerimispiirid, m	2...∞	Diafragma 16 puhul 2,5...∞
5. Teravustamisseadis	Puudub	
6. Pildinäidik	Optiline	
7. Katik	Lihtsustatud; särituskestused B ja M (1/60 s)	Lihtsustatud; särituskestused B ja M (1/125 s)
8. Sünkroniseerimine impulsslambiga	Puudub	X-kontakt



Joon. 16. Fotoaparaat «Ljubitel-2»

misseade olemas, mis lubab pildistada 0,5 meetrist alates. Tema kassetti mahub 65 cm filmi, millest jätkub 30 võtteks. Katik töötab kiirustega $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{60}$ ja $\frac{1}{120}$ s.

Uued poolautomaatsed fotoaparaadid «Orion», «Sokol», «Voshod» jpt. on alles äsja jõudnud konveieritelt kaupluste müügilettidele. Kõigi nendega on võimalik teha head fotot.

Nüüd veel mõned soovitusel fotoaparaadi muretsemisel. On selge, et algajal fotomehel on vaja fotoaparaati, mis oleks käsitsemisel lihtne ning töökindel. Et aparaatide valik kauplustes on väga suur, on see küsimus üsna keeruline.

Esimeseks fotoaparaadiks pole muidugi mõtet muretseda kallist ja keerulist aparaati. On selge, et töötamine niisuguste fotoaparaatidega nagu «Kiiev-10», «Zenit-4», «Zenit-5», «Zenit-6» ja «Zenit-7» ning «Saluut», nõuab

fotomehelt laialdasi teadmisi fotograafiast. Pealegi on need fotoaparaadid väga kallid.

Algaja peaks valima esialgu «Smenade» või peegelfotoaparaatide «Zenit» lihtsamate mudelite perest. On selge, et peegelfotoaparaadid on kaasaegsemad ning pildistamise võimalusedki suuremad. Nendega võib reprodutseerida, teha makrovõtteid, kasutades vaherõngaid jne. Peale selle saab nendel ka objektiive vahetada, mis suurendab fotoaparaadi võimalusi mitmeti. Kui fotomees edaspidi soetab endale lainurk- ja teleobjektiivi, saab ta pildistada linde ja loomi looduses jne.

Väike- ja pisiformaadiliste fotoaparaatide soetamisel peab muidugi muretsema ka suurendusaparaadi. Keskformaadiliste jaoks pole see just eriti tähtis, aga edasisel nõuete suurenemisel enda vastu soovib iga fotomees ka suurendusi tegema hakata.

2. FOTOMATERJALID

NEGATIIVMATERJALID

Negatiivmaterjalid (filmid) jagunevad kasutamisos- tarbe järgi kolme liiki:

1) 6 cm laiune ja 80 cm pikkune poolile keritud film keskformaadilistele fotoaparaatidele;

2) 35 mm laiune kinofilm pikkusega 1,6 m väikeformaadilistele aparaatidele, mis on pakitud plastmasskassetti- desse, keritud poolile või pakitud ainult musta ja niiskus- kindlasse stanniolpaberisse;

3) 16 mm laiune, perforeeritud või perforeerimata film pisiformaadilistele aparaatidele. Need filmid on pakitud musta ja stanniolpaberisse ning nad on mõeldud kasuta- miseks pisiformaadilistele fotoaparaatidele. Nende pikkus on 45 ja 65 cm.

Kõik kassettidesse laadimata filmid laaditakse sinna täielikus pimeduses.

Valgustundlikkus. Fotograafilises emulsioonis oleva halogeenhõbeda keemilist muutumist valguse mõjul nimetatakse *valgustundlikkuseks*.

See on fotomaterjalide tähtsaim omadus. Sellele rajaneb kogu fotograafia.

Negatiivfilmid võivad olla mitmesuguse valgustundlikkusega — *väikese, keskmise, kõrge ja eriti kõrge valgustundlikkusega*.

Niisugused väljendid nagu kõrge ja eriti kõrge iseloomustavad harilikult toote kvaliteeti. Võib olla seepärast tahavad paljud algajad fotohuvilised osta kõrge valgustundlikkusega filmi ja kurvastavad, kui seda kaupluses parajasti saada ei ole. Kuid kurvastamiseks ei ole alati põhjust, sest kõrge valgustundlikkusega filmi alati kasutamine on ekslik.

Tuleb meeles pidada, et valgustundlikkus ei ole mitte kvalitatiivne vaid kvantitatiivne filmi omaduste näitaja.

Õige särituskestuse ja ilmutamise korral võib suurepäraseid fotosid valmistada ükskõik missuguse valgustundlikkusega filmist. Vähe sellest, väikese ja keskmise tundlikkusega filmid omavad isegi tehnilises mõttes eelseid tundlikumate filmisortide ees, sest nad on väiksema teralisusega. Mõnel juhul võib see mängida tähtsatat rolli kui kõrge valgustundlikkus.

Kui saadavast negatiivist on edaspidi vaja saada suuri suurendusi, on tähtis, et negatiivil oleks väike teralisus. Niisugusteks juhtudeks on kasulik valida vähem tundlik negatiivmaterjal, sest väiksema tundlikkusega filmid on märksa peeneteralisemad.

Kõrgema valgustundlikkusega filmi vajatakse siis, kui on teada, et pildistatakse mitte eriti heades valgustustingimustes.

Eriti kõrge valgustundlikkusega filmi vajame siis, kui on vaja pildistada väga lühikese särituskestusega. Silmas peab pidama seda, et näiteks suvel, kui on suurepärase valgustustingimused päikesepaistelise ilmaga, võib liiga suure valgustundlikkusega film pildistamist raskendada — ka kõige väiksema diafragma puhul puudub nii kiire särituskestus mida vajatakse ning tulemuseks on ülesäritatud negatiiv.

Et filmi valgustundlikkusest oleneb särituskestus, on vaja täpselt teada filmi tundlikkust. Enne müügile lask-

**Import negatiivmaterjalide valgustundlikkuse
ühikute võrdlemine FOCT-i ühikutega**

NSVL	Saksamaa	USA	USA
FOCT	DIN	«Weston»	ASA
11	11—12	10	12
16	13	14	17
22	14—15	20	25
32	16	30	35
45	17—18	40	50
65	19—20	55	70
90	21	80	100
130	22—23	110	140
180	24	170	200
250	25—26	220	300
350	27	350	400

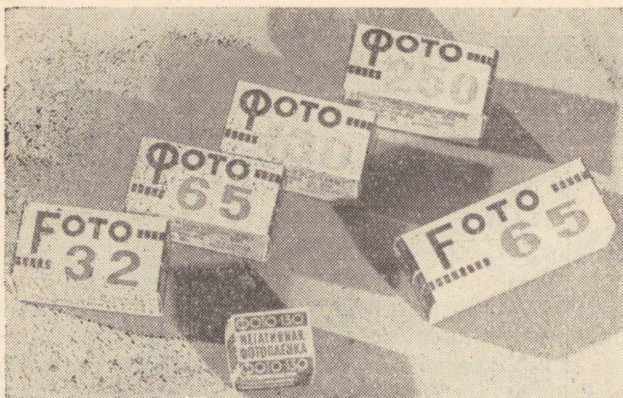
mist mõõdetakse filmi valgustundlikkust ja märgitakse see karbile.

Erinevates maades mõõdetakse filmide valgustundlikkust erinevate ühikutega ja väljendatakse seetõttu erinevalt. Nõukogude Liidus on nende ühikute aluseks FOCT (Riiklik Standard).

Importfilmidega töötamisel on vaja teada nende valgustundlikkuse suhet meie FOCT-i ühikusse (tabel 5).

Meid ümbritsev maailm on rikas värvidest. Tuhanded värvid ja värvivarjundid rõõmustavad looduses inimese silma. Kõik värvid antakse must-valgel fotol edasi kõikvõimalike hallide toonidega, alates mustast ja lõpetades valgega. Tundub nagu, et värvidest ja värvide tundlikkusest must-valge filmi juures ei maksakski rääkida. Kuid ikkagi peab.

Kindlasti olete näinud fotosid, mis on pildistatud 20—30 aastat tagasi. Nendel fotodel tundub taevas ebaloolumulikult heledana. Sel ajal kasutati n.-ö. värvipimedat sensibiliseerimata negatiivmaterjali, mille valgustundlik kiht oli tundlik eeskätt lühemalainelistele sinistele ja violetsetele kiirtele. Sinine taevas kutsus niisugusel negatiivil esile intensiivse tumenemise. Positiivile kopeerides jäävad aga need alati loomulikust palju heledamaks ning tekibki tugevasti moonutatud heledusskaala.



Joon. 17. Meil toodetavaid must-valgeid negatiivfilme

Väljapääs niisuguste moonutuste vältimiseks heleduskaalas leiti negatiivmaterjali *sensibiliseerimises*, s. o. mitmesuguste eriliste värvainete juurdeviimises valgustundlikku kihti, mis ühtlustavad filmi valgustundlikkust ka teiste pikalaineliste värvuste piirkondade suhtes.

Tekkisid uued sensibiliseeritud negatiivmaterjalide tüübid, nagu *ortokromaatiline*, *pankromaatiline*, *isopankromaatiline*, *isokromaatiline* ja *isoortokromaatiline*. Peaaegu kõik need negatiivmaterjalid on ühtlaselt tundlikud nähtava spektri terves ulatuses, erinedes üksteisest ainult selle poolest, et neil on siiski väike tundlikkuse kõikumine spektri erinevates osades.

Kuni 1. juulini 1964. aastal toodeti Nõukogude Liidus seni kehtinud standardite kohaselt kuni 132 erinevat filmisorti. Praktika aga näitas, et neid nii palju ei vajata, sest näiteks isokromaatiliselt ja isopankromaatiliselt sensibiliseeritud materjalid rahuldavad täielikult fotoamatööride ja reporterite vajadused. Nii loodigi uue standardi (ГОСТ 4443-63) järgi uus must-valgete negatiivmaterjalide nomenklatuur. See koosneb ainult neljast filmist. Nendeks on «Foto-32», «Foto-65», «Foto-130» ja «Foto-250». Filmid «Foto-65» ja «Foto-130» vastavad isokromaatiliselt sensibiliseeritud ja «Foto-250» isopankromaatiliselt sensibiliseeritud negatiivmaterjalile (joon. 17). Seega kolm esimest

on sobivad loomuliku ja viimane (suurema punatundlikkuse tõttu) kunstliku valguse puhul.

Eriti tundlik on «Foto-250». Ta on mõeldud pildistamiseks ebasoodsates valgustustingimustes või selliste süžeede jaoks, mis nõuavad eriti lühiajalist särituskestust.

Suure tundlikkusega film «Foto-130» on mõeldud pildistamiseks mitteküllaldase valgustuse puhul, kui vajatakse lühikest särituskestust, kuid ka žanri- ja portreevõteteks.

Keskmise tundlikkusega film «Foto-65» on mõeldud kasutamiseks normaalsetes valgustustingimustes (päeval looduses jne.). Sellelt filmilt võib saada kuni 20-kordse suurendusega suurendusi (50×60 cm).

Väikese tundlikkusega film «Foto-32» on eriti peene teraga ning suure eraldusvõimega. Ta sobib päikesevalguses pildistamiseks ning võimaldab saada väga suurt suurendust (30 korda).

Ning veel. Uute filmide tegelik tundlikkus sõltub ka valguse iseloomust (tabel 6).

Teralisus. Juba eespool, seal, kus oli juttu fotoaparaatide valikust, kirjeldasime mõne sõnaga *teralisust*. Nüüd vaatleme seda nähtust veidi lähemalt. Teralisus on fotograafia üks tõsisemaid vaenlasi. Teadlased tegelevad negatiivi teralisuse vähendamisega juba palju aastaid, kuid ilma teralisuseta filmi pole seniajani saadud.

Milles siis avaldub teralisus?

Kui vaadelda ilmutatud negatiivi vastu valget, siis näib, et teralisus kui niisugune hoopis puudub. Suurendamata kujutisel jäävad terad nähtamatuks, sest nende mõõtmed on nii väikesed. Negatiivi suurendamisel muutub teraline struktuur nähtavaks ning kujutise kvaliteet halveneb.

Tabel 6

Uute filmide tegeliku tundlikkuse sõltuvus valguse iseloomust
(andmed antud FOCT-i ühikutes)

Valguse iseloom	«Foto-32»	«Foto-65»	«Foto-130»	«Foto-250»
Päevavalgus	32	65	130	250
Elektri-hõõglamp	22	45	90	350

Fotomaterjalide teralisuse astet määratakse suurusega, mida nimetatakse *teralisuse teguriks*. Teralisuse tegur muutub vastavalt negatiivmaterjali tundlikkusele. Mida tundlikum on negatiivmaterjal, seda suuremad on metallilise hõbeda osakesed ja vastupidi, mida väiksema tundlikkusega on negatiivmaterjal, seda väiksemad on metallilise hõbeda osakesed ehk nn. terad. Kasutades laiemat negatiivmaterjali, on meil sellest võimalik valmistada palju suuremaid suurendusi kui kitsamast, sest negatiivi tuleb väiksem arv kordi suurendada ning teralisus ei paista niipalju välja.

Meie võimuses ei ole teralisust vähendada, negatiivide ilmutamisel võime seda aga veelgi suurendada. Seepärast peab negatiivide ilmutamisel kindlasti kinni pidama ilmutamise režiimist ning muudest reeglitest, millest räägime edaspidi. Negatiivide ilmutamiseks tuleb kasutada ainult spetsiaalseid peenterailmudeid.

Negatiivmaterjalide hoidmisest ja säilitamisest. Negatiivmaterjale tuleb hoida ka kõige nõrgema valguskiirguse eest. Kuid mitte ainult valgus ei ole negatiivmaterjalidele vaenlane. Ka niiskus ning mitmed gaasid mõjuvad negatiivmaterjalidele lagundavalt. Seepärast peab negatiivmaterjale hoidma toatemperatuuril, eemal küttekehadest, ja nii, et neile ei langeks otseselt päikesekiired.

Teatava aja möödumisel negatiivmaterjalid ikkagi riknevad, muutuvad kasutamiskõlbmatuteks — väheneb valgustundlikkus, tiheneb looristumine (vt. järgmine peatükk). Sellepärast ongi igale filmikarbile kirjutatud säilitusaja lõpp. Praktika aga näitab, et hoolikal hoidmisel on pärast selle aja möödumist filmid sageli veel kasutamiskõlblikud. Olgugi et see vahel nii on, tuleks ikkagi kõik filmid ära kasutada enne nende säilitusaja lõppu.

Negatiivfilmide säilitamisel ei tohi unustada veel üht tähtsat asjaolu — negatiivi tundlikkust, mis on märgitud pakendile. See on tundlikkus, mis on filmil tehasest väljalaskmisel. Pikemaajalisel säilitamisel negatiivmaterjalide tundlikkus pidevalt langeb ning säilitusaja lõpuks võib tundlikkus väheneda isegi kuni poole võrra. Et pildistamisel ei tekiks ebaõnnestumisi, tuleb seda särituskestuse määramisel silmas pidada.

Looristumine. Senisest ülevaatest on meil juba teada, et kui valgustada filmi valgustundlikku emulsioonikihti ja hiljem töödelda seda filmi ilmutis, tumeneb ta küllalt ki-

resti. Teoreetiliselt ei tohiks siis film, millele pole sattunud valgust, ilmutisse sattumisel üldse tumeneda.

Tegelikult see aga siiski nii ei ole. Valgustamata film tumeneb ilmutis seismisel, küll mitte eriti palju, kuid siiski märgatavalt.

Seda nähtust nimetatakse *looristumiseks*.

Looristumine tekib sellest, et ilmutil, millega filmi ilmutatakse, ei ole mitte ainult omadus muuta tumedamaks neid negatiivi osi, kuhu on sattunud valgus, vaid ilmutis tumenevad vähesel määral ka valgustamata negatiivi osad. Normaalse kestusega ilmutamisel tekib filmile vaevalt märgatav loor, kuid ikkagi tekib. On selge, et looristumine on negatiivile kahjulik — ta vähendab fotograafilise kujutise kvaliteeti.

Looristumist täielikult kõrvaldada ei saa, küll aga võib seda ebaõige ilmutamisega või negatiivmaterjalide vale säilitamisega veelgi tunduvalt tõsta. Peab arvestama sellega, et loori tihedus suureneb vastavalt negatiivmaterjali vananemisele — säilitusaja lõpul on negatiivil looristumine palju tihedam.

Looristumise vähendamiseks lisatakse ilmutite koostisesse loorivastast kemikaali — kaaliumbromiidi. Kaaliumbromiidi liigne lisamine aga ei anna alati soovitud tulemusi — ilmuti võib lakata hoopis töötamast. Samuti võib kaaliumbromiidi lisamisel ilmutile filmile ikkagi tekkida loor.

Looristumine on seega negatiivide suurimaid vaenlasi, millest jäägitult vabaneda praktiliselt ei õnnestu.

Ebaõnnestumiste vältimiseks peab alati kasutama värsket negatiivmaterjali, hoidma kinni negatiivprotsessi tehnoloogiast ning jälgima, et negatiivmaterjali ei mõjustaks tegurid, millest oli juttu eelmises peatükis. Ka ei tohi jätta kauaks seisma pildistatud filme, millel on looristumise oht märksa suurem. Filmid tuleb ilmutada peatselt pärast pildistamist.

POSITIIVMATERJALID

Kui teil on juhtunud ebatäpsus pildistamisel särituskestuse määramisel või on ilmutamisel negatiiv muutunud liiga kontrastseks ehk on jäänud liiga läbipaistvaks, ärge

veel meelt heitke. Veel on võimalus saada temast head pilti. Tarvis on ainult õppida valima õiget positiivmaterjali — fotopaberit.

Fotopaberite valik on väga suur. Nad erinevad üksteisest paljude omaduste poolest, kuid kõige tähtsam neist on nende erinevus *kontrastsusastme* poolest. Nõukogude Liidus toodetavatel fotopaberitel on seitse erinevat kontrastsust:

fotopaber nr. 1 pehme
fotopaber nr. 2 normaalne
fotopaber nr. 3 normaalne
fotopaber nr. 4 kontrastne

fotopaber nr. 5 kontrastne
fotopaber nr. 6 kontrastne
fotopaber nr. 7 ülikontrastne

Kui tähtis on fotopaberi kontrastsus ja tema täpne valik negatiivile, selles veendute peagi ise praktiliselt.

Kõige lihtsam on muidugi saada head pilti õigesti eksponeeritud ja korralikult ilmutatud normaalsest negatiivist, kus kõikides detailides on valgus ja vari hästi läbitöötatud. Kuid alati ei õnnestu niisugust negatiivi saada. Selleks on palju põhjuseid ja seda ei juhtu ainult algajate fotomeestega, vaid ka juba kogemustega fotograafil.

Siin tuleb appi erineva kontrastsusastmega fotopaber. Kasutades pehmet fotopaberit, on meil võimalik saada head fotot kontrastsest negatiivist ja vastupidi — kontrastsele paberile saame hea foto hõredast negatiivist. Kuid negatiivi kontrastsus ja hõredus võivad olla suurtes piirides erinevad, sellepärast ei valmistatagi fotopabereid kahes-kolmes kontrastsusastmes, vaid seitsmes, et oleks võimalik valida fotopabereid vastavalt negatiivide mitmesugustele kontrastsustele.

Fotopaberi valiku printsiip on väga lihtne: normaalsele negatiivile vastab normaalne fotopaber, kontrastsele negatiivile pehmem fotopaber ja vähekontrastsele negatiivile kontrastne fotopaber. Olgugi, et reegel on lihtne, pole esialgu siiski nii lihtne selle järgi toimida.

Peamine ülesanne on õppida silma järgi tundma negatiivide kontrastsust. Väga raske on kontrastsust algul silmaga määrata, kuid kui on juba kaks-kolm ilmutatud filmirulli, võib neid negatiive omavahel võrrelda.

Negatiivide kontrastsusastme määramisel on veel üks tõsine oht. Tihti vahetatakse ära negatiivi kaks omadust — tihedus ja kontrastsus. Peetakse tihedat, halvasti läbipaistvat negatiivi kontrastseks ja läbipaistvat negatiivi

Fotopaberi valik vastavalt negatiivi kontrastsusele

Negatiivi iseloom	Fotopaber
Väga kontrastne. Negatiivi heledates ja tumedates osades detailid peaaegu puuduvad	Pehme, nr. 1
Kontrastne. Negatiivi heledates ja tumedates osades on detailid hästi nähtavad	Normaalne, nr. 2
Normaalne. Kõik negatiivi detailid on hästi nähtavad kõikides negatiivi osades	Normaalne, nr. 3
Nõrk. Detailid heledates ja tumedates negatiivi osades halvasti eraldatavad	Normaalne, nr. 4
Väga nõrk. Negatiivi detailid on vaevalt märgatavad või sisaldab ta joonkujutist.	Kontrastne, nr. 6
Negatiiv joonkujutisega	Ülikontrastne, nr. 7

mittekontrastseks. Tegelikult võib nii üks kui teine olla normaalse kontrastsusega. Asi on selles, et tihe on negatiiv siis, kui hästi pole võimalik eraldada negatiivi heledaid ja tumedaid osi üksteisest, olgu ta siis raskesti või hästi läbipaistev negatiiv.

Fotopaberi valimisel tuleb lähtuda negatiivi kontrastsusest mitte aga tihedusest. Et mitte neid kahte asja ära segada, tuleb tihedat negatiivi, mis tekitab kahtlust, vaadata vastu heledat valgust, hõredat aga valge paberi foonil. Kui paberi valikul siiski on tehtud viga, midagi hirmsat ei juhtu — see viga avastatakse juba edaspidise töö käigus ning siis tuleb vahetada fotopaberit. Tekib küll fotopaberi asjatu kulu, kuid esialgu on see ikkagi möödapääsmatu.

Tabelist 7 on näha, kuidas valida fotopaberit vastavalt negatiivi kontrastsusele.

Müügil on mitmesugustes formaatides fotopabereid. Kõige väiksem fotopaberi formaat on 6×9 cm ning kõige suurem 50×60 cm. Esialgu muidugi pole vaja endale soetada eriti suureformaadilisi pabereid — aitab formaadist 18×24 cm.

Fotopaberid võivad olla õhukesel kui ka kartongalusel ja nende pakendil on siis vastavalt märgitud «тонкая» või

«картон». Kartongalusel fotopaber on mõnevõrra kallim õhukesest ning teda kasutatakse peamiselt suureformaadiliste fotode, samuti portreede jne. valmistamiseks.

Fotopabereid eristatakse veel nende pealispinna värvuse järgi. Nad võivad olla *valged* ja *kreemikad*. Peale selle erinevad fotopaberid veel pealispinna iseloomu järgi: *eriti läikiv*, *läikiv*, *poolmatt*, *matt* ja *krobelise pinnaga*. Eriti läikivad fotopaberid erinevad läikivatest selle poolest, et nende emulsioonikihi peale on kantud veel üks täiendav želatiinikiht, mille tõttu nad muutuvad veelgi läikivamaks.

Matid ja poolmatid paberid vist ei vaja iseloomustamist. Krobelise pinnaga fotopabereid valmistatakse kolme sorti: «A», «B» ja «B». Fotopaberi «A» pealispind imiteerib siidi, «B» meenutab endast linast riiet ning «B» struktuur on sametine.

Fotopaberi valik värvi ja pealispinna iseloomu järgi on muidugi maitseasi, kuid võib öelda, et tehniliste, dokumentaalsete ning spordifotode jaoks sobivad läikivad ning valged fotopaberid. Suureformaadilisi portreid ja kunstilisi maastikuvõtteid on sobivam teha mattidele ja poolmattidele paberitele. Krobelise pinnaga fotopaberitele sobivad aga eriti hästi väikesed portreevõtted.

Fotopabereid liigitatakse veel nende tundlikkuse järgi, mis oleneb emulsiooni koostisest. Kõige tundlikum valguse suhtes on *hõbebromiidpaber*. Tundlikkuse alanevas järjekorras võib fotopabereid järjestada järgmiselt: *hõbekloriid-bromiidpaberid*, *hõbekloriidpaberid* ja *hõbejodiidpaberid*.

Kontaktkopeerimiseks sobivad kõik fotopaberid, suurendustöödeks aga ainult hõbebromiidpaberid ning osaliselt ka hõbekloriid-bromiidpaberid. Valgustundlikkust fotopaberi pakendile ei ole märgitud. Fotopaberite valgustundlikkust hinnatakse nende nimetuste järgi (tabel 8).

Fotopaberite iseloomustamiseks vaatleme neid kõiki veidi lähemalt.

Kõige universaalsem fotopaber on «Unibrom». Seda valmistatakse kõigis seitsmes kontrastsusastmes, kõikides pealispinna tüüpides ja kõikides formaatides. Suhteliselt kõrge valgustundlikkus võimaldab saada häid fotosid ka väga tihedatest negatiividest.

Fotopaberit «Novobrom» valmistatakse mitmesuguse pealispinnaga, kuid ainult kahes kontrastsusastmes (2 ja 3).

Fotopaber «Fotobrom» sarnaneb paberiga «Unibrom»,

Fotopaberite võrdlev valgustundlikkus

Fotopaberi nimetus	Emulsioon	Valgustundlikkus
«Unibrom»	Hõbebromiid	Kõrge
«Fotobrom»	„	„
«Novobrom»	„	„
«Fotokont»	Hõbekloriid	Keskmine
«Bromportret»	Hõbekloriidbromiid	„
«Kontabrom»	„	Väike
«Jodokont»	Hõbejodiidbromiid	Madal

kuid annab mõnevõrra pehmemat toonide ülekannet. Valmistatakse kolmes kontrastsusastmes (3, 4 ja 5). «Fotobrom» on veidi madalama tundlikkusega kui «Unibrom».

Fotopabereid «Unibrom», «Novobrom» ja «Fotobrom» võib töödelda oranži, kollakasrohelise kui ka helepunase valguse juures.

Fotopaber «Bromportret» on keskmise valgustundlikkusega («Unibromist» 2,5 korda madalam). Seepärast tihedate negatiivide suurendamine temale eriti hästi ei õnnestu. Ta annab pruunikasmusta tooni, mis on eriti sobiv portreede valmistamiseks. Seda võib töödelda heleoranžis valguses.

Fotopaber «Fotokont» on 5 korda madalama valgustundlikkusega kui «Unibrom». Teda valmistatakse kontrastsusastmetes 2 kuni 7. Madala valgustundlikkuse tõttu sobib ta peamiselt kontaktkopeerimiseks.

Fotopaber «Kontabrom» on 10 korda väiksema valgustundlikkusega kui «Unibrom». Valmistatakse kolmes kontrastsusastmes (2, 3 ja 4). Tavalises ilmutis annab mustjaspruunika tooni, kuid kasutades spetsiaalset ilmutit, võib saada koopiaid mustjaspruunist kuni punakaspruuni toonini.

Fotopaber «Jodokont» on väga väikese valgustundlikkusega. Ta on kuni 25 korda madalama tundlikkusega kui «Unibrom». Teda võib töödelda heledas kollakasoranžis valguses. Väljastatakse kahes kontrastsusastmes (1 ja 2). Muutes valgustamisel särituskestust, võib temaga saada väga häid koopiaid erineva kontrastsusega negatiividest.

Teiseks eriliseks omaduseks on see, et temale valmistatud koopiad omavad rohelise tooni.

Kasutatakse veel nn. *isetoonivaid fotopabereid* kahes kontrastsusastmes (2 ja 3). Nende erinevus seisneb selles, et töödeldes neid spetsiaalses ilmutis, annavad nad värvilise tooni. Neid valmistatakse kolmes värvitoonis: sinine, roheline ja pruun. Valgustundlikkus on neil samasugune kui paberitel «Unibrom». Seega sobivad nad nii kontaktkoopiate valmistamiseks kui ka suurendustöödeks. Töödeldakse oranžis valguses.

Peab veel märkima, et erinevate pealispindadega ühesuguste kontrastsusastmetega fotopaberid annavad erineva kontrastsusega koopiad, läikivad koopiad näivad tunduvalt kontrastsematena kui matid. See seletub sellega, et läikivad paberid peegeldavad paremini valgust. Kontrastsuste erineb keskmiselt ühe numbri võrra. Seega, kui saime hea koopia läikivale paberile nr. 3, siis sama hea koopia mattpaberile saaksime paberil nr. 4.

Veel ühest fotopaberite omadusest. Kontrastsete fotopaberite valgustundlikkus (4 ja 5), võrreldes sama margi paberitega nr. 1, 2, 3 on umbes poolteist korda, aga nr. 6 ja 7 isegi kuni kaks korda madalam. Nendega töötamisel tuleb siis ka arvestada vastavalt pikemaid särituskestusi.

KEMIKAALID

Fotograafias kasutatakse väga palju mitmesuguseid keemilisi aineid. Kõik need ained omavad erinevat puhastatusastet: *tehnilised, puhtad, keemiliselt puhtad, puhtad analüüsiks* jne. Fotograafiliseks otstarbeks sobivad kõik ained peale tehniliste. Seda on tähtis teada kemikaalide ostmisel reaktiivide või tarbekeemia kauplustest, kus võivad müügil olla ka tehniliseks otstarbeks määratud ained. Fotokauplustes müüdavad kemikaalid on alati mingisuguse puhastatusastmega. Sageli müüakse neid aineid markeeringuga «foto».

Mõned ained on kahes variandis: kristallveega ja veevabad. Võib kasutada mõlemaid aineid.

Paljud fotograafias kasutatavad kemikaalid säilivad suurepäraselt pikka aega, kui neid hoida spetsiaalsetes hästi suletavates nõudes. Mõned neist veelduvad, teised

aga imevad endasse õhuniiskust ja lahustuvad. Palju mugavam ja parem on säilitada veevabu aineid. Soovitav on neid alati hoida pimedas kohas. Mitte mingil juhul ärge jätke keemilisi aineid ega ka valmis lahuseid ilma etiketideta. Valmis lahustele tuleks märkida ka kui palju ja millist fotomaterjali on lahusega töödeldud. Harjudes selle korraga hoidute paljudest ebameeldivatest üllatustest.

Ilmuti koostisesse kuulub mitu komponenti, millest igal ühel on täita oma tähtis osa.

Ilmutavateks aineteks nimetatakse keemilisi aineid, mis on ilmutis koos teiste ainetega ja mille mõjul toimub säritatud fotoemulsiooni hõbehalogeniidi valiktaandumine. Selle tulemusel tekib fotograafiline kujutis. Ilmutavaid aineid on üsna palju, näiteks metool, hüdrokinoon, fenidoon, amidool jne. Alustades fototöid, tuleb esmalt kokku puutuda peamiselt kahe ilmutava ainega. Need on metool ja hüdrokinoon.

Metool kujutab endast väga väikesi hallikaid või värvitud nõeljaid või prismataolisi kristallikesi, mis lahustuvad hästi vees. Metool on seda kvaliteetsem, mida heledama värvusega ta on. Kergelt kollakat või hallikat metooli võib samuti kasutada, kuid liiga tumedad kristallid annavad liiga määrdunud lahuse. Metooli tuleb säilitada hermeetiliselt suletavas pruuni värvi klaaspudelis või -purgis.

Hüdrokinoon on peaaegu sarnane metoolile, seepärast on neid väga kerge segi ajada. Ta on samuti hallikas kristalliline aine, ainult et tema kristallid on veidi läikivad. Hüdrokinooni pudelitele ei tohi kunagi jätta silte kleepimata ning säilitada tuleb teda samuti hermeetiliselt suletud anumates. Hüdrokinooni kui ilmutavat ainet üksinda peaaegu kunagi ei kasutata. Teda kasutatakse harilikult koos metooliga.

Kui lahustada vees metooli ja hüdrokinooni, siis lahus eriti kaua ei säili. Et takistada lahuse hapendumist, lisatakse talle *konserveerivaks aineks* juurde harilikult naatriumsulfitit.

Naatriumsulfit on müügil kas kristallveega¹ või vee-

¹ Kristallilised ained sisaldavad teatava koguse kristallvett, millega aine ise on keemiliselt seotud halvasti, mistõttu nad õhu käes oksüdeeruvad ning muutuvad kasutamiskõlbmatuteks.

vabana. Esimene kujutab endast värvituid kristalle, mis vees hästi lahustuvad. Säilitada tuleb seda hästi suletavates anumates, sest õhuga kokkupuutel tekib kristallide pealispinnal naatriumsulfaat (glaubrisool). Niisugust kemikaali ei soovitata enam kasutada.

Palju paremini säilib veevaba naatriumsulfit, mis kujutab endast peeneteralist valget pulbrit.

Kasutatakse ilmuteid, mis koosnevad ainult ilmutavast aimest ja naatriumsulfitist. Need töötavad aga pealispinnaliselt ja aeglaselt.

Et kiirendada ilmuti tööd ja teha teda energilisemaks, viiakse sellesse *aktiviseeriv leelis* (alus), tavaliselt sooda või potas.

Sooda, nagu naatriumsulfitki, võib olla kristallveega või veevaba. Veevabat soodat müüakse harilikult kaltsineeritud sooda nimetuse all. Kristallveega sooda kujutab endast värvituid kristalle, kaltsineeritud aga peenikest valget pulbrit.

Kuid sooda toime ilmutisse ei seisne ainult selles, et kiirendada tema tööd. Sooda neutraliseerib hapendumise produktid, mis tekivad ilmutava aine reageerimisel halogeenhõbedaga, ning selle samaga hoiab ilmutit pidevalt töövõimelisena.

Fotograafias kasutatav sooda on mürgine (naatriumkarbonaat) ning seda ei tohi ära vahetada söögiks kasutatava soodaga.

Potas (kaaliumkarbonaat) kujutab endast valget pulbrit, mis ahnelt imeb endasse õhuniiskust ja võib seetõttu muutuda ülessulanud massiks. Seepärast tuleb potast hoida hästi suletud anumas. Potasel on ilmutis samad ülesanded mis soodalgi ning seepärast kasutatakse teda sooda asendajana.

Ilmuti ilmutab esmajärjekorras neid kohti, millele on langenud kõige enam valgust. Seejärel mõjub kohtadele, kuhu langes vähem valgust. Teatud aja möödudes hakkab ilmuti ilmutama neid halogeenhõbeda kristalle, mida ei valgustatud. Resultaadina hakkab filmile tekkima loor, mis on foto kvaliteedi vaenlane. Et niisuguse olukorra eest kaitset leida, lisatakse ilmutisse loorivastast ainet — kaaliumbromiidi.

Kaaliumbromiid on peenike kristalliline pulber, üsna sarnane lauasoolale; säilib isegi lahtiselt ning lahustub hästi vees.

Kaaliumbromiidi lisamine ilmutile aeglustab tunduvalt ilmuti töö kiirust. Seepärast lisatakse teda alati äärmiselt väikestes kogustes 1—3 g liitri lahuse kohta. Kaaliumbromiidi liigsel lisamisel võib ilmuti lakata hoopis töötamast, sest kaaliumbromiid moodustab halogeenhõbeda kristallikestele kaitsva kile takistuseks ilmuti toimele.

Eespool oli juttu kemikaalidest, millest koosneb ilmuti. Peale ilmutamist aga tuleb film või fotopaber veel kinnistada.

Kinnistajaga on asi tunduvalt lihtsam. Tema osa seisneb ju selles, et peale ilmutamist lahustada mitteilmunud halogeenhõbeda kristallid. Seda teeb edukalt *hüposulfit*. Hüposulfitit esineb samuti kahel kujul — kristallveega ja veevabana. Ta lahustub paremini soojas (temperatuur mitte üle 50°C) vees. Lahustumisel jaheneb lahus tunduvalt. Väga kuumas vees ei ole soovitatav hüposulfitit siiski lahustada, sest selles võib ta osaliselt laguneda.

Hüposulfit ja seda sisaldavad lahused nõuavad hoolikat käsitsemist. Kinnisti pritsmete, kuivanud kinnisti kübemetete või selle jälgede sattumine sõrmedelt filmile või fotopaberile võib viimastel tekitada parandamatuid lai-gukesti.

Et hüposulfiti lahus on nõrgalt leeliselise reaktsiooniga, siis kestab halogeenhõbeda taandamine veel mõnda aega pärast filmi kinnistisse asetamist. See aga võib kahjulikult mõjuda negatiivi kvaliteedile. Selle nähtuse kõrvaldamiseks viiakse kinnistuslahusesse hapusid soolasid. Nendeks võivad olla naatriumbisulfit, kaaliummetabisulfit jt. Niisuguseid kinnisteid nimetatakse hapukinnistiteks. Hapukinnisti eeliseks on see, et ta momentaanselt katkestab ilmutumise. Kui kasutada hapukinnistit, peab pesema tunduvalt põhjalikumalt.

3. PILDISTAMINE

DIAFRAGMEERIMINE JA SÜGAVUSTERAVUS

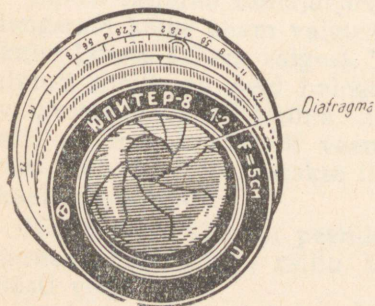
Kui vaadata objektiivi seestpoolt, siis on näha, et läätse vahele on paigutatud ringikujuliselt poolkaarekujulised liikuvad õhukesed metall-lehekesed. See ongi diafragma (joon. 18).

Spetsiaalse rõngakesega objektiivi kerel on võimalik diafragmat suurendada või vähendada, s. t. lasta läbi objektiivi rohkem või vähem valgust. Koos diafragma vähendamisega muutub väiksemaks ka objektiivi valgusjõud ja pildistamisel on vaja pikemat särituskestust.

Diafragma on väga vajalik ning seda tuleb kasutada iga foto pildistamisel.

Suurem osa pildistatavatest objektidest asuvad mitte ühel kaugusel fotoaparaadist, vaid mitmesugustel kaugustel. Teoreetiliselt pole võimalik saada ühele fotole teravat kujutist mitmest esemest, mis asetsevad fotoaparaadist erineval kaugusel, sest igale vahemaale esemest kuni objektiivini vastab erinev kaugus objektiivi ja filmi vahel, mille juures kujutis filmil oleks terav. Praktiliselt on see aga siiski võimalik ning seda kasutatakse igal sammul. Kuidas seda siis põhjendada?

Kui pildistada üheaegselt mitut fotoaparaadist erineval kaugusel asetsevat eset, pole need esemed ühtmoodi teravad, vaid teravaim on see, millele fotoaparaat on teravus-



Joon. 18. Diafragma



b

Joon. 19. Sügavusteravus: a — terav esi- kui ka tagaplaan; b — terav ainult esiplaan

tatud. Teiste esemete kujutised, mis asuvad ees või tagapool teravustatud eset, saadakse mõnevõrra ebateravamad, ainult et inimese silm pole alati võimeline seda ebateravust avastama.

On muidugi selge, et kui kaugus pildistatavate esemete vahel kasvab, hakkab ka silm eraldama ebateravusi esemete vahel, kuid teatavates piirides on see täiesti märkamatu.

Objektiivi võimet praktiliselt teravalt kujutada ühel fotol esemeid, mis asetsevad temast erinevatel kaugustel, nimetatakse objektiivi sügavusteravuseks, vahemaad esimese ja tagumise teravuse piiri vahel aga pildivälja sügavusteravuseks.

Pildivälja sügavusteravus võib olla erinev, vastavalt tervele reale erinevatele teguritele, kuid reeglina on maksev see, et sügavusteravus on seda suurem, mida väiksem on objektiivi suhteline ava, s. t. diafragma. Niisiis, diafragmeerides objektiivi, võime suurendada pildivälja sügavus-

teravust ning selles seisnebki diafragma peamine ülesanne. Sügavusteravuse näiteks on joonis 19. Vasakpoolne foto on pildistatud nii, et kõik fotol on terav. Parempoolsel fotol on aga terav ainult esiplaan, kõik mis jääb esiplaanil olevast metalliast kaugemale, on ebaterav.

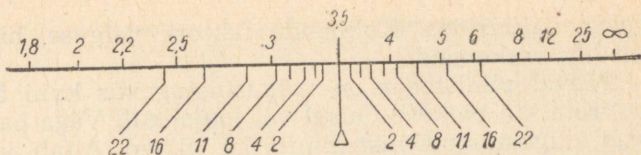
Kuid ei saa öelda, et pildivälja sügavusteravus oleneb ainult diafragmeerimisest. See oleneb veel ka objektiivi fookuskaugusest. Reeglina peab arvestama seda, et mida väiksema fookuskaugusega on objektiiv, seda suurema sügavusteravuse ta annab ja vastupidi. Edaspidi, töötades erinevate fookuskaugustega objektiividega, ei saa seda fakti jätta tähele panemata.

Praktilises töös tuleb kokku puutuda veel ühe objektiivide omadusega, millest oleneb pildivälja sügavusteravus.

Kui me pildistame näiteks objektiiviga, mille fookuskaugus on 50 mm ja teravustame objektiivi näiteks 5, 7 ja 10 meetri kaugusele, siis näeme, et mida kaugemat punkti teravustame, seda suuremaks muutub sügavusteravus. Sellest järeldub, et mida pikem on vahemaa fotoaparaadi ja pildistatava objekti vahel, seda suuremaks muutub sügavusteravus. Ka teistsuguste fookuskaugustega objektiividega ning erinevate avade puhul on maksev täpselt sama seaduspärasus.

Ei maksa arvata, et sügavusteravus oleneb objektiivi nominaalsest valgusjõust. Pildistades erisugustes valgustustingimustes objektiiviga, mille suhteline ava on 1 : 4,5, saadakse täpselt samasugune teravalt kujutatud ruumiline sügavus kui objektiiviga, mille nominaalne suhteline ava on 1 : 2 või 1 : 1,5, kuid mis on diafragmeeritud suhtelise avani 1 : 4,5. Kõrge nominaalne valgusjõud mingisuguseid eeliseid selles suhtes ei anna. Objektiivi ava vähene misega väheneb ainult objektiivi valgusjõud ja seda enam, mida suuremat diafragma numbrilist väärtust kasutame. Milline mõju on sellel aga sügavusteravusega, seda te juba teate.

Fotoaparaatidel on diafragma varustatud numbrilise skaalaga. Näiteks number 4 diafragma skaalal tähendab suhtelist ava 1 : 4, number 5,6 suhtelist ava 1 : 5,6 jne. Kõige väiksem skaala number näitab alati objektiivi kõige suuremat suhtelist ava. Näiteks kui objektiivi diafragma esimene number on 2, siis objektiivi nominaalne suhteline ava on 1 : 2. Edasi järgneb tavaliselt niisugune numbrite rida: 2, 2,8, 4, 5,6, 8, 11, 16 ja 22. See on NSV Liidus kasu-



Joon. 20. Sügavusteravuse skaala

tusel olev rahvusvaheline standardite rida objektiivi suhtelise ava määramiseks.

Kõikidel kaasaegsetel objektiividel on sügavusteravuse skaala. Selle skaala vajaduse tingib asjaolu, et valitud diafragmale ja pildistamise kaugusele oleks kergem leida sügavusteravuse piire.

Joonisel 20 on antud sügavusteravuse skaala, mis asetseb objektiivil. Fokusseerimise rõngal on peale põhikriipsu, mis seatakse kohakuti kauguseskaala joonega, veel kriipsukesed, mis asetsevad paarikaupa sümmeetriliselt kummaldi pool põhikriipsu. Nende joonte juures on suhteliste avade arvud ning iga ühenimeliste arvude paar määrab vastavalt eesmise ja tagumise sügavusteravuse piiri antud diafragma juures.

SÄRITUSKESTUSE MÄÄRAMINE

Peale õige diafragmeerimise on fotograafiliselt normaalse negatiivi saamiseks vajalik määrata veel õige särituskestus.

Peaaegu 90% algaja fotomehe tööst nurjub seepärast, et särituskestus pildistamisel on olnud vale. Sellest järeldus — särituskestuse määramisse tuleb suhtuda eriti suure vastutustundega.

Kui pole plaanis pildistada liikuvaid objekte, sõltub särituskestuse määramine peamiselt kolmest faktorist: kasutatava negatiivmaterjali tundlikkusest, diafrageerimisest ja pildistatava objekti valgustatusest.

Kasutatava negatiivmaterjali tundlikkus on alati teada, samuti ka diafragma, kuna selle suurus määratakse ise vastavalt sellele, millise sügavusteravusega fotot soovi-

takse valmistada. Kolmanda faktori, valguse, hindamine on üks raskemaid.

Päeval pildistades on valgustustugevus kuni 50 korda suurem kui päikese tõusul või loojangul. Väga palju aitavad valgustustugevust muuta ka pilved. Aitab, kui väike pilveke varjab päikese ja valgustustugevus jääb palju väiksemaks. Valged pilved aga, varjamata päikest, suunavad maale peale otseste päikesekiirte veel nendelt peegeldunud valguskiiri ning valgustustugevus muutub veelgi tugevamaks, võrreldes pilvitu taevaga. Pilves ilmaga aga väheneb pildistatavate objektide valgustatus tunduvalt. Nagu näete, sõltub valgustustugevus mitte ainult ilmast, vaid isegi kellaaajast ja meteoroloogilistest tingimustest.

Peale selle tõuseb päike suvel palju kõrgemale kui talvel ja päev muutub tunduvalt pikemaks. Valgustustugevus sõltub ka geograafilisest asendist ning aastaajast.

Särituskestus sõltub ka kohast, kus pildistatakse. Näiteks metsas peab särituskestus olema tunduvalt pikem kui lagendikul, toas suurem kui rõdul, toa sügavuses suurem kui akna läheduses.

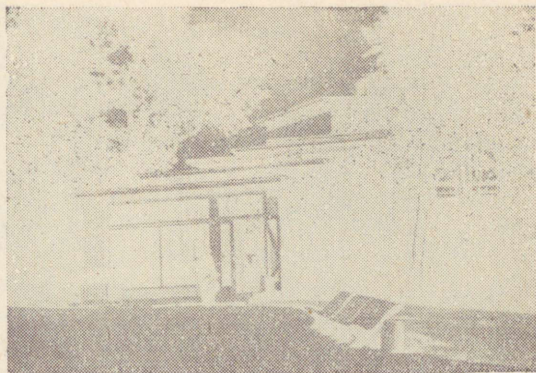
Ja lõpuks oleneb särituskestus veel fotografeeritava objekti iseloomust. Ühesuguste valgustustingimuste juures vajavad heledad esemed palju lühemat särituskestust kui tumedad.

Olenevalt nendest paljudest olukordadest ja erinevatest valgustustingimustest, võib särituskestus muutuda ühest tuhandikust sekundist kuni mitme minutini. Seepärast polegi midagi imestada, kui särituskestuse määramisel tekib sageli vigu. Võib-olla paljud ei kujuta ettegi, milline suur viga tehakse siis, kui vajaliku $\frac{1}{100}$ sekundi asemel säritatakse negatiivi särituskestusega $\frac{1}{1000}$ sekundit.

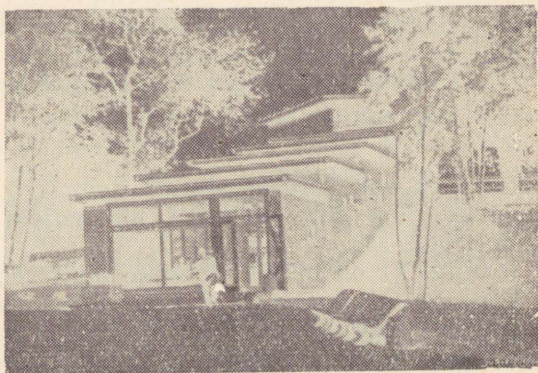
Õigeks loetakse särituskestust, mille puhul foto täpselt jäljendab meie poolt loodusis nähtud pildistatud objekti. On selge, et mida rohkem valgust satub fotografeerimisel filmi valgustundlikule kihile, seda enam ta ilmutamisel tumeneb. Sellest järeldub, et saada negatiivil silmale vaevalt märgatavat tumenemist, on vaja teda küllaldaselt valgustada. Vastasel korral mingit tumenemist negatiivil ei teki ja mingit fotot sellest negatiivist valmistada ei saa.

Joon. 21. Negatiivid: a — alasäritatud; b — normaalne; c — ülesäritatud

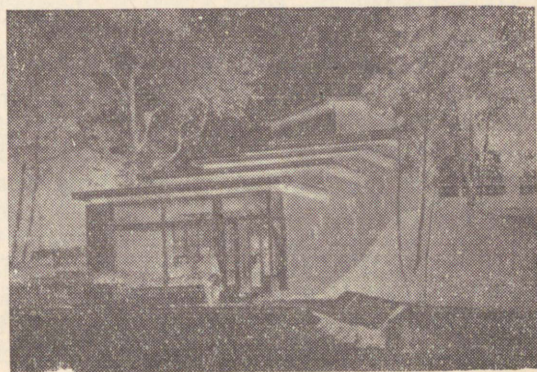
a

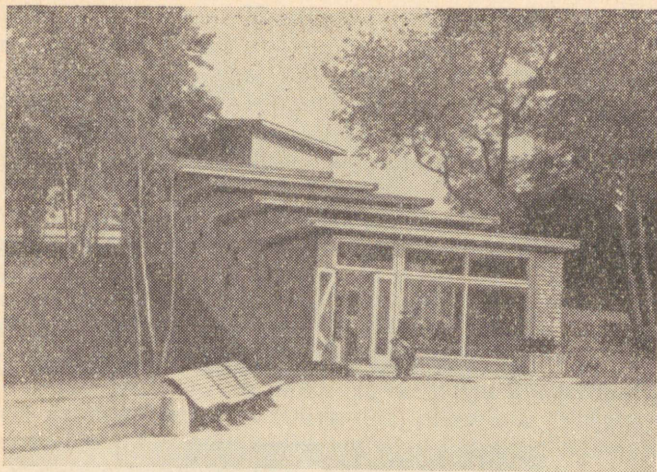


b



c





Joon. 22. Normaalsest negatiivist valmistatud positiiv

Teisest küljest, ülevalgustatud negatiiv muutub ilmutis mustaks ning foto saamine niisugusest negatiivist on samuti võimatu.

Joonisel 21 on näiteks toodud kolm negatiivi.

Vaadake tähelepanelikult neid negatiive ja te leiate, et normaalse särituskestusega negatiivil on hästi näha kõik üksikdetailid nii heledates kui ka tumedates kohtades. Me leiame sealt kõik, mida näeme ka natuuris (joon. 22). Alasäritatud negatiivil näeme detaile ainult negatiivi tumedates kohtades. Negatiivi heledates kohtades detaile üldse ei olegi.

Ülesäritatud negatiivil aga, vastupidi, on detailid näha ainult heledates kohtades ja pole näha tumedates. Nad on ühte sulanud üldise musta tooniga. Muidugi pole kõik ala- või ülesäritatud negatiivid kasutamiskõlbmatud. Üle- ja alasäritusi on mitmesuguseid ning enamikul juhtudel on võimalik neist saada enam-vähem normaalne koopia, valides vastavalt õige fotopaberi. Sellest tuleb juttu veel edaspidi. Alati tuleb aga püüda saavutada maksimaalselt õiget särituskestust, sest kui negatiiv on säritatud ja ilmutatud õigesti, siis pole midagi lihtsamat, kui temast head fotot valmistada. Et algajal fotomehel oleksid orienteeru-

vad ettekujutused särituskestustest ning nendest teguritest, milledest need olenevad, on ekspositsiooni määramiseks toodud tabel 9.

Nagu eespool juba räägiti, oleneb särituskestus paljudest tingimustest. Tabelis 9 on iga tingimuse jaoks antud eraldi alatabel. Igast alatabelist tuleb otsida pildistamistingimustele kõige enam vastav punkt ja sellele vastav tingiarv ning need siis kõik omavahel kokku liita. Alatabelist J leitakse vastavalt saadud arvule otsitav särituskestus.

Need tabelid särituskestuse määramiseks on ainult loomulikus valguses pildistamiseks. On olemas ka analoogilisi tabeleid kunstlikus valguses pildistamiseks, kuid neid ei ole soovitatav kasutada, sest nende kasutamisel võib tekkida vigu, milliseid praktiliselt pole võimalik arvesse võtta.

Näiteks võiks tuua pinge võnkumise vooluvõrgus, mitmesuguste peegelduvate pindade (lagi, seinad jne.) mõju jne., mis igal konkreetsel juhul on erinevad.

Kuid ka kõige täiuslikumate tabelite kasutamisel ei saa me neid siiski täiel määral usaldada. Seda sellel lihtsal põhjusel, et tabelites toodud särituskestused on valitud tüüpiliste olukordade järgi. Praktikas aga puutub fotomees kokku peaaegu alati erinevate olukordadega. Sel juhul jäävad tabelites toodud arvud ikkagi subjektiivseteks.

Nagu juba öeldud, oleneb särituskestus filmi tundlikkusest, kasutatavast objektiivi avast ning objekti valgustatusest. Peale nende põhitegurite tuleb arvestada veel pildistatava objekti erinevate osade erinevat valgustatust ehk nn. *kontrasti*. Pildistamisel tuleb selle mõistega pidevalt kokku puutuda, seepärast vaatleme seda veidi lähemalt.

Pildistatavat objekti palja silmaga vaadeldes jääb tihti mulje, et see on valgustatud enam-vähem ühtlaselt. Kuid tähelepanelikumal jälgimisel näeme, et objekti erinevad osad on siiski valgustatud erinevalt, mistõttu objekti erinevad osad on tumedamad või heledamad, vastavalt valguse peegeldumisele või neeldumisele. Peale valguse neeldumise või peegeldumise võib pildistatava objekti kontrasti muuta ka valgustatuse iseloom. Kui näiteks valgus langeb reljeefsele pildistatavale objektile küljelt, siis tekivad objektile varjud. Varjus pole aga objekti detailid nähtavad, sest sinna ei satu valgust.

Särituskestus loomulikus valguses pildistamiseks

A. Võttekoht

Võttekoht	Tingarv	Võttekoht	Tingarv
Merel, järvel, lume- lagendikul	1	Hõredate puude all	10
Mererannal, lagedal väljal	2	Metsas	12
Väljakutel, staadionil	4	Paksus metsas	15
Heledate ehitiste juures	5	Toas akna juures	10
Laiadel tänavatel	5	Toas, aknast 1 m kaugusel	14
Kitsastel tänavatel	8	Toas, aknast 2 m kaugusel	17
Pimedatel kitsastel tänavatel, hoovides	10		

B. Taevas

Taevas	Päike valgete pilve- dega	Pilvitu	Päike läbi kerge pilvi- tuse	Hall laus- pilvitus	Sompus	Äikese- pilved
Tingarv	0	1	2	3	4	6

C. Võtteaeg

Kellaaeg	Kuu					
	Juuni Juuli	Mai August	Aprill Sep- tember	Märts Oktoo- ber	Veeb- ruar Novem- ber	Ja- nuar Det- sember
13	0	0	1	1	3	4
12 või 14	0	1	1	2	4	5
11 või 15	1	1	2	3	5	7
10 või 16	1	2	3	5	7	8
9 või 17	2	3	5	7	8	—
8 või 18	5	6	8	9	—	—
7 või 19	7	8	9	—	—	—
6 või 20	9	9	—	—	—	—

D. Geograafilinelaius

Rajoon	Ting- arv
Leningradist põhja- pool	+1
Moskva	0
Kiiev	-1
Krimm, Kaukaasia	-2
Ašhabad	-3

E. Kõrgus üle merepinna

Kõrgus üle mere- pinna m	Ting- arv
0	0
1000	-1
2000	-2
3000	-3
4000	-4

F. Valgusfilter

Filtritegur	Filtrita	1,5	2	3	4	6	8
Ting arv	0	1	2	3	4	5	6

G. Fotomaterjali valgustundlikkus

Valgustundlikkus ГОСТ-i ühikutes	11	16	22	32	45	65	90	130	180	250
Ting arv	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

H. Suhteline ava

Suhteline ava	1:1,4	1:2	1:2,8	1:4	1:5,6	1:8	1:11	1:16	1:22	1:32
Ting arv	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16

J. Särituskestus

Tingarvude summa	9	11	13	14	15	16	17	
Särituskestus sekundites	1/1000	1/500	1/250	1/200	1/125	1/100	1/60	
Tingarvude summa	18	19	20	21	22	23	24	27
Särituskestus sekundites	1/50	1/30	1/25	1/15	1/10	1/9	1/5	1/2
Tingarvude summa	29	31	32	33	34	35	36	37
Särituskestus sekundites	1	2	3	4	6	8	12	15

Kontrastiks või objekti eri osade valgustatuse vaheks nimetataksegi objekti heleda osa valgustatuse suhet objekti tumeda osa valgustatusse.

Et see suhe on alati erinev, siis väljendatakse seda arvuga, mis näitab, mitu korda on objekti suurim heledus suurem selle väiksemast heledusest. Seda suhet või seda arvu nimetatakse siis objekti *heleduste intervalliks*.

Praktikas tuleb kokku puutuda objektide väga erinevate heleduste intervallidega. Särituskestuse määramisel on see väga tähtis tegur, sellepärast on vajalik selles orienteeruda, ning õppida seda võtetel kasutama. Ei maksa siin segi ajada objekti üldist heledust, vaid just intervalli objekti tumedamate ja heledamate osade vahel. Tume ese tumedal foonil, näiteks tume hoone tumerohelisel väljal on väikese heleduste intervalliga objekt.

Heleduste intervall oleneb objekti valgustatusest. Üks ja sama objekt võib erineva valgustatuse juures omada erinevat heleduste intervalli.

Heleda päikesepaistelise ilmaga, kui esemetel on suured varjud, on heleduste intervall alati palju suurem kui pilves ilmaga.

Millist rolli mängib siis heleduste intervall särituskestuse määramisel?

Et särituskestuse määramisel heleduste intervalli õieti arvestada, peame endale selgeks tegema veel ühe mõiste — *negatiivmaterjali kasulik heleduste intervall ja fotograafiline ulatus*.

Nagu juba eespool juttu oli, võib objekti heleduste intervall muutuda väga suurtes piirides. Pildistamise juures on tähtis, et objekti heleduste intervall ei oleks väga suur. Miks nii? Seepärast, et fotoaparaadis olevale filmile ei saa pildistatavatest objektidest normaalseid negatiive väga suure heleduste intervalli puhul, ükskõik millist särituskestust me ka ei kasutaks. Kui objekti heleduste intervall on võrdne negatiivmaterjali kasuliku intervalliga, siis saame pildistada ainult ühe kindla särituskestusega, kartmata detailide kaotsiminekut. Kui aga objekti heleduste intervall on väiksem negatiivmaterjali kasulikust intervallist, siis võime pildistada mitmesuguste särituskestustega.

Siit järeldub, et negatiivmaterjalil on olemas mingi piir, mille puhul see on võimeline objekti heleduste intervalli edasi andma tonaalselt õigesti. Seda piirväärtust nimeta-

taksegi negatiivmaterjali *fotograafiliseks ulatuseks*. Fotomaterjalide kasulik intervall ja fotograafiline ulatus olenevad fotomaterjalide iseloomust ja nende ilmutamise ajast. Et meil toodetavad fotomaterjalid on kõik ühesuguse kontrastsusastme ning fotograafilise ulatusega, siis on praktikas neid näitajaid võimalik muuta ainult ilmutamisaja muutmisega.

Paljude objektide heleduste intervall on aga väiksem negatiivmaterjalide fotograafilisest ulatusest. Niisuguste objektide pildistamisel võib valgustustugevust muuta, saavutades tonaalselt õige valguse ja varju ülekande, nii mitu korda, kui mitu korda objekti heleduste intervall on väiksem fotograafilisest ulatusest. Nii näiteks maastiku pildistamisel hajutatud valgusega pilves ilmaga võib särituskestust muuta, s. t. kõrvale kalduda täpsest särituskestusest ühele või teisele poole 3...4 korda, ilma et oluliselt midagi juhtuks.

Sel juhul on hea, kui pildistatava objekti heleduste intervall pole suur. Nagu nägite, kõrvalekaldumine täpsest särituskestusest niisugusel juhul ei ole ohtlik. Palju raskem on leida särituskestust siis, kui heleduste intervall on suurem ja läheneb maksimumile. Niisugusel juhul tuleb särituskestust määrata palju täpsemalt, et objekti tumedad detailid ei oleks alasäritusega ja heledad ülesäritusega.

Veelgi raskem on särituskestust määrata siis, kui heleduste intervall ei mahu kasutatava negatiivmaterjali fotograafilise ulatuse piiridesse. Sel juhul ei ole objekti heleduste proportsionaalne edasiandmine võimalik mittemingisuguse särituskestusega, s. t. optimaalse särituskestusega saaksime negatiivi, millel objekti tumedad detailid on ala- ja heledad ülesäritatud.

Kuidas siis sellisel juhul toimida? Esmalt tuleb kõik teha selleks, et vähendada heleduste intervalli. Kunstliku valgustuse kasutamisel on see võimalik. Keerulisem on siis, kui pildistatakse looduses päikesepaistelise ilmaga. Kuid ka siis on võimalik heleduste intervalli vähendada. Kõigepealt on vaja otsida niisugune võttepunkt, mille puhul varjud ja objekti eriti heledad detailid võtaksid kaadris väga vähe ruumi. Ei saa muidugi öelda, et alati see õnnestub. Võttepunkt mängib tähtsat osa kaadri kompositsioonis ja väljendusrikkuses, seepärast oleks mõttetu heleduste intervalli huvides sellest loobuda. Jääb üle veel

Mõnede pildistamise objektide heleduste intervall

Pildistamise objekt	Heleduste intervall
Maastik ilma esiplaanita hajutatud valguses pilves ilmaga	1 : 5—1 : 10
Maastik ilma esiplaanita otseses päikesevalguses	1 : 10—1 : 30
Maastik ilma esiplaanita vastu valgust	1 : 20—1 : 40
Maastik esiplaaniga otseses päikesevalguses	1 : 20—1 : 60
Maastik väga tumeda esiplaaniga päikesevalguses	1 : 10—1 : 300
Maastik päikesega pildiväljas	1 : 2 000 000
Tänavapilt ilma esiplaanita päikesevalguses	1 : 10—1 : 40
Kitsad pimedad tänavad üksikute päikesest valgustatud ehitistega	1 : 100—1 : 500
Tumedad ehitised taeva foonil	1 : 100—1 : 200
Tumedad kangialused ja võlvid heleda päikesega valgustatud foonil	1 : 1000—1 : 10 000
Grupp päikesepaistel, olenevalt valguse suunast	1 : 20—1 : 300
Grupp pilves ilmaga	1 : 10—1 : 60
Inimene lahtise maastiku foonil päikesevalguses	1 : 10—1 : 100
Heleda ruumi sisevaade, võetud vastu aknaid ilma lisavalguseta	1 : 100—1 : 500
Tumeda ruumi sisevaade, võetud vastu aknaid ilma lisavalguseta	1 : 100 000

kaks võimalust — pildistada objekti mingil teisel[®] ajal, kui heleduste intervall on väiksem, või pildistada objekti suuremas plaanis, s. t. eemaldada kaadrist kõik, mis võiks heleduste intervalli suurendada.

Tabelis 10 on toodud mõningad näited, mis iseloomustavad heleduste intervalli.

EKSPONOMEETER

Pildistatava objekti valguse hindamine silma järgi on väga raske ja vajab väga suuri kogemusi. Selleks et määrata valgustust õigesti ja kiiresti, kasutatakse eksponomeetreid.

Kõige lihtsamad neist on kõige tavalisemad eksponomeetrilised tabelid (tabel 9 ja 13).

Töötamisel on kõige mugavamad liikuva kettaga tabelid. Neid võime valmistada ka ise. Niisuguse eksponomeetri valmistamine on toodud joonisel 23. Nende tabelite kasutamine on niivõrd lihtne, et siinkohal me seda seletama ei hakkagi, pealegi on kasutamisest juttu ka joonisel.

On iseenesestmõistetav, et tabelite kasutamine särituskestuse määramisel ei ole eriti täpne, kuid hoiab ikkagi ära eriti suurte vigade tekkimise.

Peale tabelite kasutatakse ekspositsiooni määramiseks veel optilisi eksponomeetreid «ФЭКC-1» ja «ОПТЭК».

Eksponomeetri «ФЭКC-1» põhiliseks detailiks on optiline kiil. Suunates eksponomeetri võttepunktist pildistatavale objektile, ning keerates optilist kiilu, leitakse väli, mille puhul silm enam ei eralda varje objekti detailides. Kalkulaatorilt loetakse siis vastav särituskestus.

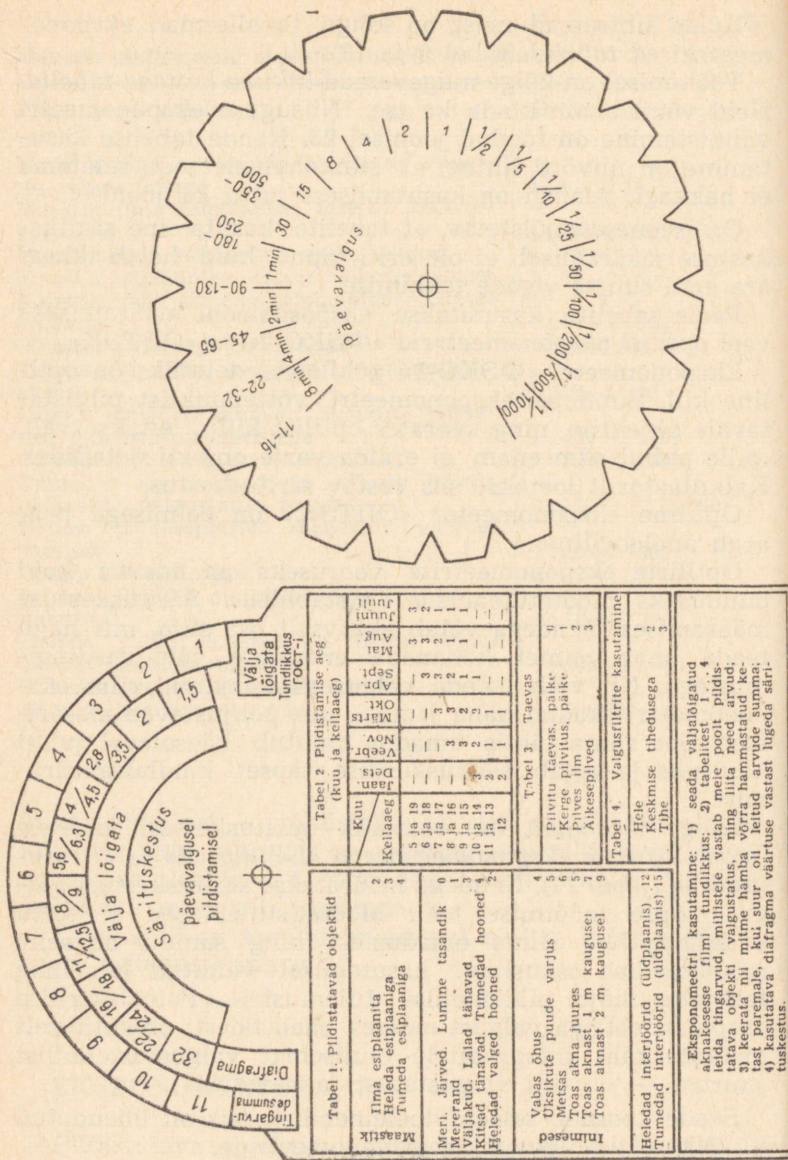
Optiline eksponomeeter «ОПТЭК» on eelmisega peaaegu analoogiline.

Optiliste eksponomeetrite vooruseks on odavus, kuid puuduseks mõõtetulemuste ebastabiilsus. Särituskestuse määramisest nendega võtab aktiivselt osa silm, mis nagu teada omab võimet kohaneda erinevate valgustustingimustega. Nii võib heleda valgusega harjunud silm eksponomeetri skaalal näha jaotusi, mis põhjustavad alasärituse. See silma tähtis omadus muutub käesoleval juhul kasutuks ja segab särituskestuse täpset kindlaksmääramist.

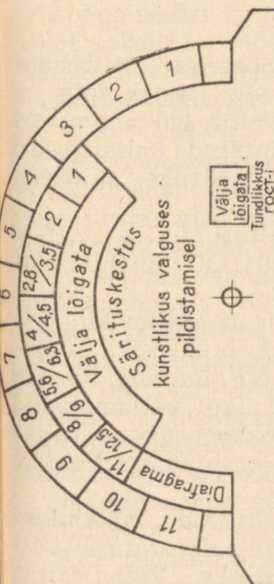
Kõige täpsemalt on võimalik särituskestusi määrata fotoelektriliste eksponomeetritega «Leningrad» ja «Leningrad-2» (joon. 24). Nendega määratakse särituskestusi valguse täpse mõõtmise teel. Mõõtmistulemused ei sõltu enam vaateleja silma omadustest ning samuti on selle mõõteseadme oskuslikul kasutamisel välditud juhuslike faktorite mõju pildistamise tulemustele. Fotoelektrilise eksponomeetriga valgust mõõtes saab täiesti objektiivselt määrata kaht fotograafiale olulisemat valgustustehnilist suurust — objekti valgustatust ja heledust.

Seade koosneb seleenfotoelemendist, mis on ühendatud üliväikese tundliku mikrogalvanomeetriga.

Särituskestuse määramiseks suunatakse eksponomeetri fotoelement pildistatava objekti poole. Objektilt peegeldunud valgus langeb fotoelemendile ning tekitab seal



Joon. 23. Liikuva kettaga tabel-eksponomeeter



kunstlikus valguses
pildistamisel

Väljalõigata
fundilikkus
FOCT-1

Tabel 1. Kaugus valgusaliklast
pildistatava objektini

0,8 m	pildistatava objektini	4
1,5 m	"	5
2 m	"	6
3 m	"	7
4 m	"	8
6 m	"	9
8 m	"	10
10 m	"	11
	"	12

Tabel 3. Valgustus

Valgusalilika võimsus	Hõõg- lambid	Foto- lambid
500 W	2	1
275 W	—	2
200 W	3	—
100 W	5	—
75 W	6	—

Tabel 2. Objekti heledus

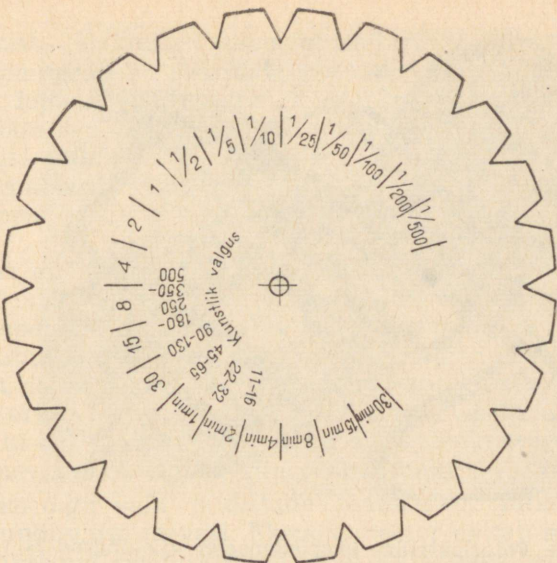
Heledalt valgustatud objekt	0
Keskmise heledusega	1
Halvasti valgustatud	2

Tabel 4. Valguse suunatus

Reflektoriga	0
Ilma reflektorita	1
Hajutaja kasutamine	2

Särituskestuse arvestamine kahe ja enama valgus-
allika kasutamisel

Kahe lambiga pildistamisel leida eraldi kumbagi lambi särituskestus. Saadud tulemused korrutada ja jagada siis nende summaga. Tulemus ümardada. Näit. ühele lambile leidsime särituskestuseks 4 s, teisele 8 s. üldine särituskestus oleks $(4 \times 8) : 2 = 16 : 2 = 8$ s (ümardatult).
Pildistamisel kolme või enama lambiga leitakse särituskestus iga lambi jaoks eraldi nagu oli kirjeldatud eespool, kuni ühe lõpliku särituskestuse saamiseni. Tulemus ümardatakse.



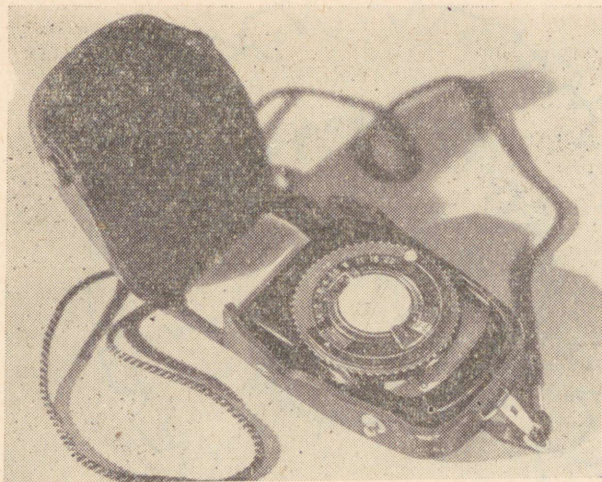
kunstlik valgus

500
275
200
100
75

1/1000
1/500
1/250
1/125
1/60
1/30
1/15
1/8
1/4
1/2
1
1/2
1/5
1/10
1/25
1/50
1/100
1/200
1/500

11-16
22-32
45-65
90-130

30 min
15 min
8 min
4 min
2 min
1 min



Joon. 24. Fotoelektriline eksponomeeter «Leningrad-2»

elektrivoolu, mille tulemusena galvanomeetri osuti hakkab liikuma. Mida tugevam valgusvoog langeb fotoelemendile, seda tugevam vool tekib ning galvanomeetri osuti hälbe suuruse ja seadmesse ehitatud kalkulaatori abil leitakse skaalalt pildistamiseks vajalike suuruste paar, särituskestus-diafragma.

Seade võimaldab määrata särituskestusi $\frac{1}{1000}$ s... 15 s, kasutades filmi tundlikkusega 11—700 ГОСТ-i. Suhtelise ava skaala võib olla 1 : 1,4 kuni 1 : 22.

Kuigi «Leningrad-2» on küll tunduvalt kallim kui eelpool nimetatud tüüpi eksponomeetrid, ning tema soetamine algajale fotohuvilisele võib ehk üle jõu käia, korvab selle kasutamine pildistamisel peagi algul väljamakstud hinna, kokkuhoitud filmi ja õigesti eksponeeritud negatiivide näol. Seepärast peatume tema kasutamisel veidike lähemalt.

Fotoelektrilise eksponomeetriga tehtavad mõõtmised jagunevad põhiliselt kahte liiki, nimelt valgustatuse (valgustustugevuse) ja heleduse mõõtmiseks. Valgustatust (valgustustugevust) käsitleme objektile langeva valgusvoo intensiivsusega, heledust aga valgusvoona, mis peegeldub objektilt fotoaparaadi suunas.

Heleduste mõõtmised tuleb fotoelektrilise eksponomeetriga «Leningrad-2» sooritada avatud ja šahti sügavusse lükatud fotoelemendi asendiga. Nõrka valgustustugevust mõõdetakse aga väljanihutatud fotoelemendiga. Tugevama valgustuse puhul tuleb kasutada hajutusplaadikest (piimjas pleksiklaasike, mis asetatakse fotoelemendi ette) ning fotoelement viia normaalasendisse, s. t. šahti sügavusse tagasi.

Teades, et fotoaparaadi objektiiv tavaliselt haarab pildivälja $50 \dots 60^\circ$ ulatuses, konstrueeritakse ka fotoelektrilised eksponomeetrid sama välja haaramiseks.

Sel juhul mõõdetakse eksponomeetriga üldist objekti heledust ja rahuldavaid tulemusi saab ainult siis, kui objekti erinevate osade heledus erineb üksteisest väga vähe. Kui aga pildistatava objekti erinevatele osadele langeb erinev hulk valgust, siis peab toimima teisiti.

Näiteks olgu vaja pildistada maastikku, millele peab jääma tunduv osa taevast. Eksponomeeter näitab sel juhul alati väiksemat särituskestust ja et mitte viga teha, peab eksponomeetri suunama veidi alla — maa suunas. Kuid veel parem on mõõta maa ja taeva heledust eraldi, ning seejärel leida nende heleduste keskmine suurus. Selle keskmise heleduse suuruse leidmisel aitab palju eksponomeetril «Leningrad-2» olev valgusühikute skaala.

Eksponomeetriga taeva heledust mõõtes saadakse särituskestuseks $\frac{1}{125}$ s suhtelise ava 8 juures. Sama suhtelise ava juures maa suunas heledust mõõtes saadakse särituskestuseks näiteks $\frac{1}{4}$ s. Et saada nüüd keskmist särituskestust, selleks vaadatakse taeva ja maa mõõtmise tulemusi eksponomeetri valgusühikute skaalalt. Praegusel juhul oleksid need olnud taeval 13 ja maal 8 valgusühikut. Need tulemused liidetakse ja jagatakse pärast kahega. Tulemuseks on 10,5 valgusühikut ($((13+8):2=10,5)$). Eksponomeetri valgusühikute skaalalt otsitakse nüüd üles vastav või ligilähedane suurus. Et arvu 10,5 seal ei ole, siis asetatakse skaala noolekene arvude 10 ja 11 vahele ning loetakse särituskestuste skaalalt õige keskmine särituskestus. Selleks on ligikaudu $\frac{1}{30}$ s.

Niisugustest mitme heleduse mõõtmisel saadud erinevatest särituskestustest ei tohi kunagi võtta aritmeetilist keskmist, sest see ei anna õiget tulemust. Käesoleva näite juures oleks keskmiseks aritmeetiliseks särituskestuseks olnud $\frac{1}{8}$ s. See pole aga õige, sest ta on 15 korda suurem

$\frac{1}{125}$ s, kuid ainult kaks korda väiksem $\frac{1}{4}$ s. Tulemuseks oleks olnud ülesäritatud negatiiv taeva osas.

Vaatlesime fotoelektrilisi eksponomeetreid «Leningrad» ja «Leningrad-2». Tervel real praegu toodetavatest fotoaparaatidest on fotoelektrilised eksponomeetrid sisse ehitatud. Mida pidada siis õigemaks, kas eraldi eksponomeetri kasutamist või fotoaparaadi sisse ehitatud eksponomeetriga töötamist?

Peame meeles pidama seda, et fotoaparaatidesse ehitatud poolautomaatsete fotoelektriliste eksponomeetriseadiste ja eksponeerimisautomaatide abil mõõdetakse amatööripraktikas valgust tavaliselt fotoaparaadi asukohast võtteobjekti suunas. Sellisel juhul määratakse objekti heledus mingi keskväärtusena ning fotoaparaadi kalkulaatormehhanism valib mingisuguse keskmise särituskestusediafragma, arvestamata objekti erinevate osade valgustatust. Fotoaparaatidesse ehitatud eksponomeetritega on seda teha väga tülikas. Peale selle asuvad fotoaparaatidesse sisseehitatud eksponomeetrid pildistamisel valgusvoo mõju all ka siis, kui eksponomeetri järgi vajadust polegi. Aja jooksul aga eksponomeetri galvanomeeter «väsib» ning selle näidud muutuvad ebatäpseiks.

VALGUSFILTRITE KASUTAMINE

Me teame, et valge valgus kujutab endast spektri paljude värviliste kiirte segu. Ühe või teise värvuse eraldamine sellest spektri segust kujutabki endast valguse filtreerimist.

Selleks ei ole vajagi eriti keerulisi seadmeid, tavaline värviline klaas kujutab endast juba *valgusfiltrit*.

Valgusfiltreid kasutatakse tehnikas väga paljudel aladel. Kasutatakse neid ka fotograafias. Nad kujutavad endast lihvitud värvilisi klaase, millel on keermega varustatud metallist ääris, millega nad pildistamise ajaks kinnitatakse fotoaparaadi objektiivi külge.

Valgusfiltreid on *kollaseid, rohekaskollaseid, oranže, punaseid, siniseid* jne.

Milleks siis on vaja valgusfiltreid ning kuidas neid kasutatakse?

Käesoleval ajal kasutatakse peamiselt isopankromaati-

list fotomaterjali. Et tõsta isopankromaatiliste fotomaterjalide tundlikkust, kasutatakse nende valmistamisel sensibilibisaatoreid, mis teevad materjali tundlikuks spektri iga-suguste kiirte suhtes. Peale selle on isopankromaatilised fotomaterjalid eriti tundlikud ultravioletsete, violetsete ja siniste kiirte suhtes, vähem tundlikud kollaste, oranžide ja punaste kiirte suhtes.

Sellest võib järeldada, et tundlikkuse jaotumine isopankromaatilisel fotomaterjalil ei lange kokku silma spektraalse tundlikkusega.

Et seda viga parandada ja fotol mõnda värvust esile tõsta, kasutataksegi valguse korrektsiooniks valgusfiltreid. Näiteks kui soovime fotol esile tuua pilvi sinise taeva foonil, siis kasutame kollaseid valgusfiltreid.

Meil toodetakse kahte tüüpi kollaseid valgusfiltreid: helekollane Ж-1,4 ja kollane Ж-2¹. Kollaseid valgusfiltreid kasutatakse fotopraktikas kõige sagedamini.

Kollaste valgusfiltrite kasutamise selgitamiseks: olgu näiteks vaja pildistada maastikku helesinise taevaga, kus on kõrged valged pilved. Pildistades seda maastikku, pilved muidugi fotodele jäävad, kuid nad ei oma seda heledust kui natuuris. Kui nüüd kordame sama võtet, paigutades objektiivile valgusfiltri Ж-1,4, muutuvad pilved hoopis märgatavamaks. Ja mitte tänu sellele, et pilved muutuvad heledamaks, vaid sellepärast, et taevas nende ümber muutub pisut tumedamaks (joon. 25).

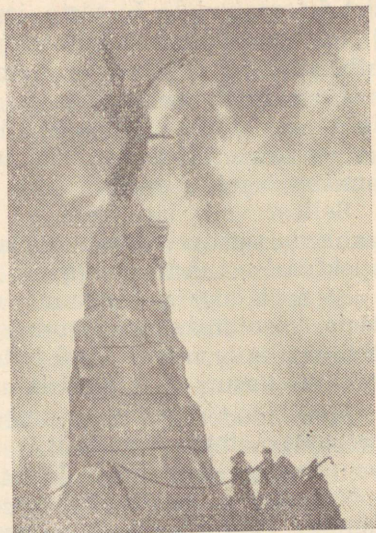
Kollase filtri Ж-2 kasutamisel muutub tonaalne vaherkord jällegi ebaõigeks — taevas muutub liiga tumedaks. Me ei hakka siinkohal rääkima, on see halb, kuid vastavalt sellele, kuidas noor fotomees õpi valgusfiltreid kasutama, võib ta nendega ühte või teist tooni fotol rõhutada ning saavutada sellega hoopis tulemusrikkamaid väljendusvorme. Meie ülesanne praegu oli anda juhiseid õigete toonide edasiandmiseks fotol.

Valgusfiltrite seda omadust, et nendega võib ühte või teist tooni rõhutada, läheb vaja kunstilises fotograafias.

¹ Kuni 1968. a. toodeti kolme tüüpi kollaseid valgusfiltreid: ЖС-12; ЖС-17 ja ЖС-18. Alates 1968. a. tähistatakse valgusfiltreid uut moodi Uues tähises näitab esimene täht Ж (kollane) filtri värvi, sellele järgnev number aga seda, mitu korda peab särituskestust suurendama. Selles raamatus räägime ainult uutest valgusfiltritest, vanade kohta vaata vanematest raamatutest. Asja lihtsustamiseks on uue tähise järel toodud sulgudes ka vana.



b



Joon. 25. Näide valgusfiltrite kasutamise kohta: a — pildistatud ilma valgusfiltrita; b — pildistatud valgusfiltriga Ж-2

Nüüd veel lühike ülevaade meil toodetavaist valgusfiltritest.

Valgusfilter Ж-1,4 (ЖС-12) (helekollane) annab edasi normaalsele lähedased valgustoonid. Neid võib soovitada portreede pildistamiseks vabas õhus, valgete pilvedega maastike ja üldse looduse pildistamiseks.

Valgusfilter Ж-2 (ЖС-17) (kollane) annab edasi valgustoonid praktiliselt õiges vahekorras. Toob esile pilved, mõnevõrra leevendab vinet ning tänu sellele suurendab kaugete objektide kontrasti. Soovitav igasuguste maastike pildistamisel. Kollastest filtritest kasutatakse seda kõige rohkem.

Valgusfilter ЖЗ-1,4 (ЖЗС-5) (kollakasroheline) rõhutab fotodel rohelisi värve. Muus osas töötab nagu filter Ж-1,4.

Valgusfiltrit О-2,8 (ОС-12) (oranž) kasutatakse peamiselt kaugete objektide pildistamiseks. Kaotab atmosfäärse udumine ning tõstab kontrastsust. Hästi toob esile fotol õhukešed ja sulgjad pilved.

Valgusfilter K-5,6 (KC-11) (helepunane) moonutab tunduvalt valgusülekannet. Päevasest võttest võib saada kuuvalge öö. Valged, heledad pilved muudab äikesepilvedeks ja võib saavutada läheneva tormi efekti. Eriti efektsed on mere võtted.

Valgusfilter Г-1,4 (CC-1) (helesinine) takistab, vastupidiselt oranžile ja punasele valgusfiltrile, kollaseid, oranže ja punaseid kiiri ning laseb läbi siniseid. Tekitab õhuline efekti ja vähendab kontrasti. Kasutatakse suvel päikesepaistelise ilmaga objekti heleduste intervalli ühtlustamiseks.

Et valgusfiltrid neelavad osa valgusest, peab nende kasutamisel pikendama vastavalt särituskestust nii päeva- valgusel kui ka kunstlikus valguses pildistamisel.

Tabelist 11 on näha, kui palju kordi peab pikendama särituskestust, kasutades erinevaid valgusfiltreid.

Esialgu pole muidugi vaja muretseda kõiki valgusfiltreid. Piisab, kui kasutatakse valgusfiltreid Ж-1,4 või Ж-2.

Valgusfiltreid valmistatakse erinevate diameetritega ning erinevate keermesammudega (kinnitusel). Seepärast peab nende soetamisel teadma, millisele objektiivile valgusfilter kinnitatakse.

Peale värviliste valgusfiltrite kasutatakse veel ühte nn. polarisatsioonifiltrit. See on läbipaistev, värvitu, väliselt mitte millegi poolest erinev tavalisest klaasist, küll on aga selle töötamine väga huvitav.

Paljudel läikivate pindadega esemetel (poleeritud esemed, klaas, plastmass jne.) tekivad peaaegu alati heledad

Tabel 11

Särituskestuse pikenemine vastavalt valgusfiltrite kasutamisele ¹

Valgusfilter	Särituskestuse pikenemine (korda)	
	päeva valgusel	kunstlikus valguses
Ж-1,4	1,4	1
Ж-2	2	1,4
О-2,8	2,8	2
ЖЗ-1,4	1,4	1,4
K-5,6	5,6	2,8—4
Г-1,4	1,4	1,4—2

¹ Andmed on toodud filmi «Foto-250» kohta.

lääked ning peegeldused äärtel ja muudel kohtadel. See tekib tavaliselt kiirte peegeldumisest. Tavalised peegeldumised ei sega pildistamist, kuid juhtub, et eriti heledad peegeldumised tekitavad pildile ebameeldivaid määrdunud kohti, nn. valgustarasid. Sellisel juhul tuleb meile appi polarisatsioonifilter. Sellega pildistamisel peab meelles pidama, et särituskestus suureneb keskmiselt kolm korda.

Kõiki valgusfiltreid tuleb hoida hoolikalt selleks ettenähtud karbikeses ning enne kasutamist ettevaatlikult pehme lapikesega tolmu klaasipindadelt eemaldada. Valgusfiltrid, millel on peal kriimustused või plekid, pole kasutamiskõlblikud, sest nad halvendavad järsult kujutise teravust.

KAUGUSE MÄÄRAMINE

Kogu maailma näeb meie silm teravana, seepärast on loomulik soov saada ka fotot teravana. Selleks, nagu teada, on fotoaparaadid varustatud spetsiaalsete, vahel väga keeruliste seadmetega kauguse määramiseks.

Vaatleme nüüd siis küsimusi, mis on seotud kauguse määramisega. Lihtsaim reegel kauguse määramisel on, et fotol olev põhiobjekt oleks teravalt välja toodud. Seepärast teravustatakse tavaliselt nii, et fotoaparaat suunatakse põhiobjektile ning kaugusmõõdiku või mattklaasi abil saavutatakse põhiobjekti kõige suurem teravus, vaatamata sellele, kui teravad jäävad esemed ees- ja tagapool. Kui fotoaparaadil on ainult kaugusskaala, siis tuleb püüda võimalikult täpselt hinnata kaugust objektiivi ja pildistatava objekti vahel ning vastavalt sellele asetada kaugusskaalale kaugus. Kuid kas võib niisugust teravustamist pidada alati õigeks?

Natuuris olevaid esemeid me näeme teravatena, kuid mitte kõiki korraga. Vaadates tähelepanelikult lähedal asetsevat eset, näeme kaugemal asetsevaid esemeid ebatervatena. Proovige seda katseliselt ja teil ei jää selles mingit kahtlust.

Kuid fotoaparaat nii ei «näe». Täpselt fokuseeritud objektiiv annab objekti kujutise teravana, kuid iga objektiiv omab sügavusteravuse võimet, ning nii on fotol terav

mitte ainult pildistatav objekt, vaid ka osa ees- ja taga-pool asetsevatest esemetest. Vahel on see vajalik, kuid on olukordi, kus see ei ole soovitatav, sest ta tõmbab alla pildi väljendusrikkust.

Joonisel 19 toodud fotodel oli näha, kuidas ühe ja sama süžee pildistamisel on ühel fotol kõik terav, teisel ainult esiplaan. On selge, et väljendusrikkuselt võistlevad need fotod omavahel. Foto süžeealine erinevus tingib aga vahel ühe või teise mooduse kindlat rakendamist. Muidugi peab fotomees pildistamisel ise otsustama, millist moodust õigeks pidada. Seepärast ei olegi teravustamine ainult puht tehnilise iseloomuga tööoperatsioon, vaid siin on ka loominguline moment. Ühel juhul on fotol tähtis valida ainult ühte eset, teisel tervet rida esemeid, mis asetsevad pildivälja sügavuses ja kolmandal kõike pildil kujutatut. Kõik need ülesanded lahendatakse õige võttepunkti ning oskusliku diafragma kasutamisega.

PILDISTAMINE PÄEVAVALGEL

Kui meil on filmiga laetud fotoaparaat, on sellest juba küllalt, et jäädvustada filmilindile meie poolt valitud pildistamisobjekt. Algaja fotomees teadku, et pildistama õppimist on mõtet alustada väljas, päevavalgusel.

Pildistamine kunstlikus valguses on mõnevõrra keerulisem, ning seda vaatleme järgmises punktis.

Päevavalguse iseloom muutub olenevalt kellaaajast ning ilmastikutingimustest. Pilves ilmaga on valgus hajutatud ning pehme, päikesepaistelise ilmaga aga vastupidi, väga terav. Pilves ilmaga võib muutuda ainult valguse heledus, kuid valgus jääb ikkagi hajutatuks. Päikesepaistelise ilmaga ei muutu mitte ainult heledus, vaid ka valguse suund. Suvel keskpäeval, kui päike asub seniidis, maa-pealsete esemete varjud peaaegu kaovad ning võtted, mis on tehtud niisuguse ilmaga, ei ole eriti väljendusrikkad. See on kõige ebasobivam aeg looduse ning üldse väljas pildistamiseks. Varjud kaovad ka siis, kui valgus langeb objektile otse eest, s. t. sealtpoolt, kust toimub pildistamine. Niisugune on *frontaalne valgustus*, mis ei ole eriti väljendusriikas ning on kohati isegi väga halb.

Päikesetõusul ja -loojangul on varjud väga pikad, mis

annavad võtetele efekti ja väljendusrikkuse, eriti siis, kui võttepunkt on hästi valitud. Pildistamisel vastu valgust saadakse fotod tavaliselt siluettidena. See tähendab seda, et vastu valgust ei tohi pildistada või kui, siis kindla efekti saavutamiseks. Niisugust valgust kasutades võib saada väga inetuid ning määrdunud fotosid, kuid selleks, et seda viga vältida, on vaja juba kogemusi.

Kõige parem on pildistada siis, kui valgus langeb pildistatavale objektile fotoaparaadi tagant-ülevalt, umbes 45° nurga all, sest väljendusrikkus ja tehniline kvaliteet olenevad just sellest, millise nurga all pildistatakse. Väga sageli tuleb pildistada nii, et päikesevalgus langeb objektile küljelt. Sel juhul võib päike peegelduda objektiivi läätsedel ning fotole võivad tekkida määrdunud laigud ning ka laialivalguv kujutis. Et ära hoida päikese peegeldumist objektiivi sisse, kasutatakse spetsiaalseid koonilisi või silindrilisi objektiivi esirõngale kinnitatavaid päikesevarjukeid. Üldse on päikesevarjuki kasutamine päikesevalgusel pildistamisel alati soovitatav, sest see hoiab ära peegeldunud kiirte või nn. parasiitvalguse, mis võib tulla ümbritsevatest esemetest, lumekattest või veepinnal tekkinud sillerduse sattumisest objektiivi ning millele fotomees tavaliselt ei oskagi tähelepanu pöörata.

PILDISTAMINE KUNSTLIKUS VALGUSES

Objekti hea valgustus on tähtsaim faktor tehniliselt täiuslike ja kunstiliselt väljendusrikaste fotode saamisel. Kuid millist valgustust peetakse heaks? Seni, kuni Te ei tegelenud fotograafiaga, puudutas see küsimus Teid tavalisest, igapäevasest küljest. Te teadsite, et hea valgustus on hele, halb — nõrk. Nüüd aga tuleb Teil tunduvalt laiendada oma ettekujutust heast ja halvast valgustusest, sest fotograafias omavad need mõisted hoopis erilist mõtet ja tähendust.

Võiks arvata, et mida heledamalt on pildistatav objekt valgustatud, seda parem on teda pildistada: lihtsustub tunduvalt teravustamine, tekib võimalus vähendada särituskestust, kaob oht alasärituseks. Peamine ei ole objekti valgustamine, kaasaegsed fototehnilised vahendid võimaldavad pildistada ka väikese võimsusega elektrilampide

kasutamisel, vaid hoopis valgustamise iseloom ja suunatus.

Millega siis muuga kui valgusega saavutatakse fotol sügavus, vorm ja faktuur. Valgusega eraldatakse fotol eriti tähtsad kujutise osad. Valgusest oleneb õhulisuse ja perspektiivi edasiandmine fotol.

Proovige ühe lambikesega valgustada mingisugust väikest objekti eri külgedelt ning te näete, kuidas muutub seejuures ta väljendusrikkus.

Võtte tehnika päikesevalgusel ja kunstlikus valguses on erinev. Juba kahe kantava lambi olemasolul võib leida lugematult suure hulga valguse erinevaid kombinatsioone, asetades lambid erinevatesse kohtadesse ning suunates nende valgust objekti erinevatesse punktidesse. Kolme või enama lambi olemasolul suureneb vastavalt ka kombinatsioonide hulk lõpmatuseni.

Töö valgusega, see on üks kõige huvipakkuvamaid protsesse fotograafias ning siin avaneb algajal fotomehel suurepärane võimalus eksperimenteerimiseks ja loominguks otsinguteks. Asetades valgusallikad erinevatele kaugustele, suunates valgust pildistatava objekti erinevatesse kohtadesse, kombineerides valgusallikate heledusega, proovides suunatud ja hajutatud valgusega, võib lõputult leida ikka uusi ja uusi valguslahendusi.

On iseenesest mõistetav, et valgustuse iseloom peab olema seotud teemaga, objekti süžega. Ta peab aitama lahti mõtestada foto sisu. Oskuslik loominguiline lähene mine valguse kasutamisele nõuab mitte ainult vilumust, vaid ka kunstilisi võimeid.

Ühe valgusallika kasutamine ei anna harilikult häid tulemusi. Parim, mida sel juhul teha võib, on pehmendada valgust võimalikult palju, s. t. teha ta hajutatuks, pannes valgusallika ette mattklaasi, marli või lihtsalt õhukese paberi. Kui valgusallikas on väga hele, siis võib teda suunata valgetele seintele või lakke, s. t. kasutada peegeldunud valgust. Ja lõpuks on veel üks lihtne ja väga kasulik moodus saada lisavalgustust. See on helendaja (leht valget paberit, peegel, stanniolpaberist valmistatud helendaja). Suunates niisuguse helendajaga osa valgust fotografeeritava objekti varjuküljele võib tunduvalt pehmendada varjude tugevust.

Kunstliku valguse kasutamisel peab kasutama vähemalt kahte valgusallikat. Vastavalt vajadusele hajutatud ning

suunatud valgust. Hajutatud valgus on pehme. Niisuguse valguse juures varjude kontuurid pehmenevad, nagu sulaksid ning objekti kontrastsus väheneb. Hajutatud valgus valgustab ühtlaselt kogu objekti pinda. Mingisuguseid erilisi efekte niisugune valgus ei anna ning tavaliselt kasutatakse hajutatud valgust koos teiste valguseliikidega.

Suunatud valgus on terav ning kutsub esile teravaid ning sügavaid varje. Niisuguse valguse kasutamisel objekti kontrastsus tunduvalt tõuseb. Pildistamise juures kasutatakse niisugust valgust samuti väga harva. Põhiliselt kasutatakse hajutatud ja suunatud valgust kombineeritult.

Valgusallikatena võib kasutada tavalisi *elektrilampe*, *spetsiaalseid fotolampe*, *peegellampe* ning *impulssvälgu*-*teid*.

Tavalised läbipaistva kolviga elektrilambid annavad teravama valguse, matt- või piimklaasiga lambid ning päevavalguslambid — pehmema valguse. Kõige kasulikum on kasutada harilikke või fotolampe. Neid on kerge lülitada vahelduvvooluvõrku ning lihtne monteerida reflektoritesse. Mida suurem on lambi võimsus, seda kergem on muidugi ka pildistada.

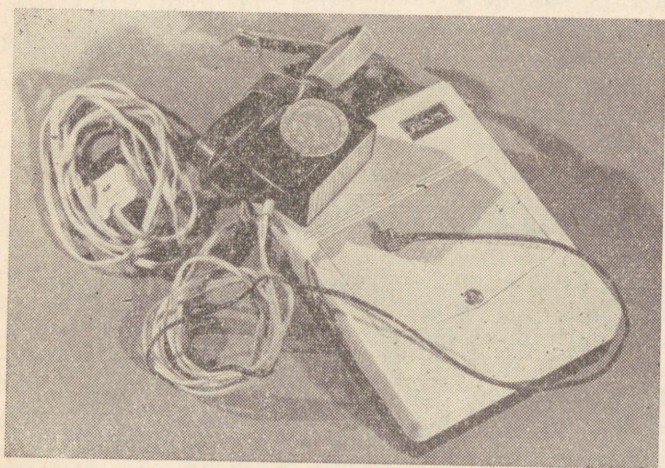
Selles mõttes on kõige kasulikumad fotolambid. Mõõtetelt on nad võrdsed tavaliste elektrilampidega, kuid sealjuures tunduvalt suurema valgustusjõuga. Neid valmistatakse 500 ja 275 W võimsusega pingele 127 ja 220 V. 500 W võimsusega lambi tööiga on 6 tundi ning 275 W lambil 2 tundi, kusjuures põlemise ajal on kasulik hoida fotolampe vertikaalses asendis kolviga ülespoole. Kui fotolamp on tööasendis kolviga allapoole, siis tema tööiga väheneb. Lambi sisselülimisel võivad nad niisugusel puhul isegi läbi põleda. Fotolampe toodetakse mattkolbidega ja nad annavad väga valget, kuid parajalt hajutatud valgust. Fotolambid on sobivad igasuguse objekti valgustamiseks.

Valguse tugevust on võimalik muuta suunamisega. Selleks kasutatakse reflektoreid (joon. 26). Statiiviga võib reflektori vajaduse korral kinnitada laua, toolikorju jne. külge. Peale selle on reflektor pööratav, mis võimaldab valgust suunata ükskõik millises suunas. Valguse pehmendamiseks on võimalik panna reflektori ette hajutaja. Selleks võib kasutada marlit või õhukest läbipaistvat paberit. Nende kasutamisel peab olema aga ettevaatlik, et ei tekiks hajutaja süttimist.

Suhteliselt väikeste mõõtmetega impulssvälguti võib anda väga suure jõuga valgust.

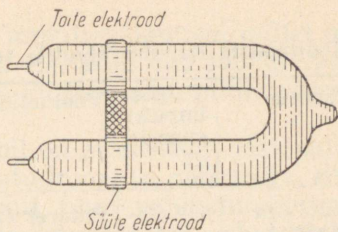
Impulssvälguti töötamispõhimõte on rajatud sellele, et lastes läbi inertsete gaaside elektrivoolu, on gaas võimeline väga tugevalt helendama. Impulsslambike ИФК-120 kujutab endast väikest U-kujulist klaastorukest, mille otstes on elektroodid. Toru on täidetud inertgaasi ksenooniga. Elektroodide kaudu juhitakse lampi elektrivool. Lambikese kaelale on asetatud metallplaadike, mille kaudu toimub süütemomendil gaasi ioniseerimine. Gaasi ioniseerimine toimub kõrgepingelise voolu (mitu tuhat volti) abil. Sel juhul muutub gaas elektrit juhtivaks. Et gaas helendama hakkaks, tuleb gaasi ioniseerida, seejärel lasta sellest läbi umbes 300-V vool. Seepärast on lambil olemas eriline seade, mille ülesandeks on nii kõrge pinge tekitamine. Impulssvälgutid töötavad tavaliselt vooluvõrgust või spetsiaalsest 330-voldilisest patareist «Molnija». Samuti kasutatakse paljudes impulssvälgutites ka tavalisi taskulambipatareisid. Et aga taskulambipatareide pinge on väga madal, siis tõstetakse pinget vajaliku määrani pooljuhtmuundiga.

Lambi helendus kestab väga lühikest aega ning ei ületa



Joon. 27. Impulssvälguti «FIL-10M NOVA»

Joon. 28. Elektron-impulss-lamp ИФК-120



$\frac{1}{500}$ s. Mõnede tüüpide puhul $\frac{1}{2000}$ s. Arvestades seda, võib impulsslambi valgusel pildistada isegi kiirelt liikuvaid esemeid.

Impulssvälgutiga pildistamisel määrab särituskestuse mitte katiku kiirus, vaid see sõltub valgusimpulsi pikkusest. Katik peab avanema pisut enne valgusimpulssi ning sulguma pärast seda, kui impulss on juba toimunud.

Impulsslambiga töötamisel võib keskkatikutega fotoaparaatidel kasutada ükskõik millist särituskestust, sest impulsi moment satub katiku avanemisega alati kokku. Pilukatikutega fotoaparaatide puhul peab aga kasutama särituskestust $\frac{1}{20} \dots \frac{1}{30}$ s, sest pildiväli on siis üleni avatud.

Elektron-impulsslambi valgushulka iseloomustatakse ning mõõdetakse džaulides ja see sõltub kondensaatori mahtuvusest ning lambi elektrootidele antavast pingest. Mida suuremad on need väärtused, seda rohkem valgust ta annab.

Olenevalt margist võib impulssvälguti impulsi energia olla erinev, kõikudes 36...100 džaulini. Tabel 12 annab meie tööstuses toodetavatest impulssvälgutitest ülevaataliku pildi.

Reflektori väikese pinna ja tohutu hulga valguse tõttu annavad impulssvälgutid väga terava ning suunatud valguse ja seega ka väga teravaid, täiesti musti varje.

Tavaliselt kinnitatakse pildistamisel impulssvälgutid fotoaparaadi külge. Sel juhul on nad alati suunatud pildistatavale objektile. Et aga eest langev valgus muudab foto eriti lamedaks, kasutatakse neid ka veel nii, et suunatakse lambist tulev valgusvoog lakke või objektile veidi kõrgvalt. Sel juhul saadakse mõnel määral väljendusrikkamaid fotosid.

Kodumaiste impulssvälgutite tehnilised andmed

Nimetus	Valgus-impulsi energia, dž	Vooluallikas	Reflektori konstruktsioon	Laadimise aeg, s
«Lutš-61» «Harkov»	40—60— —100	Patarei «Molnija» (330-ЭБМЛГ-1000) pingega 330 V	Sfääriline, peegelpinnaga kaetud reflektor, ees hajutav klaas	5—7
«Lutš-63»	40—60— —100	Patarei «Molnija» või vahelduvvoolu võrk 220 V	Kaks reflektorit sarnased eelmisega. Võib kasutada ka eraldi	Vahelduvvoolu võrgust või uuest patareist töötamisel võib järgmist võtet teha alles pärast 15 s möödumist indikaatorlambi süttimisest
«Fil-7»	30—60	Ainult vahelduvvoolu võrgust 220 V	Sfääriline reflektor hajutava klaasiga	6—10
«Fil-10»	36	Neli patareid 1,6ΦМЛГ-У-3,2 või vahelduvvoolu võrk 220 V	„	6—8
«Leningrad» (3B-5)	36	Kaks patareid КБС-Л-0,50	„	15—20
«Tšaika»	36	Kaks patareid КБС-Л-0,50	„	10—20
«Fil-10M Nova»	36	4 «Marss»- või «Saturn»-tüüpi taskulambi-patareid ning vahelduvvoolu võrk 220 V	„	1 minutis 4—6 sähvatust
«Fil-11»	36	„	„	Patareidest 20
«Fil-41»	36	Vahelduvvooluvõrk 220 V	„	Vooluvõrgust 12 Mitte alla 12

Paremaid tulemusi saadakse impulssvälgutiga, millel on kaks üheaegselt töötavat lampi. Asetades ühe fotoaparaadile ning teise veidi kõrvale või küljele, saab pildistatavat objekti paremini valgustada.

Et impulsi heledus ühel lambil on praktiliselt jääv suurus ning särituskestus on määratud impulsi pikkusega, siis ekspositsiooni arvestatakse ainult filmi valgustundlikkusega ning kaugusega objekti ja fotoaparaadi vahel. Seejärel reguleeritakse objektiivi ainult diafraggmaga.

Ekspositsiooni lihtsustamiseks on sel juhul hea kasutada impulssvälguti lambil olevat skaalat, mis aitab lihtsalt ja kiiresti leida diafragma väärtust, olenevalt objekti ja lambi vahelisest kaugusest või leida seda kaugust olenevalt diafragma suurusest vastavalt negatiivmaterjali tundlikkusele.

Impulssvälgutid on asendamatud reportaazvõtete puhul, lubades pildistada ükskõik millises olukorras.

Töötades impulssvälgutiga, ei tohi unustada, et tema toiteseadmes tõuseb vool väga tugevaks ning pinget muudab inimesele ohtlikuks. Mingil juhul ei tohi avada toiteseadet tööolukorras ning puudutada seadme üksikuid osi enne, kui kondensaatorid on täielikult tühjenenud.

LIIKUVATE OBJEKTIDE PILDISTAMINE

Seni oleme käsitlenud paigalseisvate objektide pildistamist.

Kui pildistamise objekt on paigal, on paigal ka selle kujutis pildinäidikul ning seega ka säritushetkel negatiivil. Sel juhul võime kasutada ükskõik missugust särituskestust. Tähtis on ainult, et fotoaparaat ei liiguks.

Teisiti on olukord siis, kui pildistamise objekt on liikuv. Niisugusel juhul liigub pildistamise ajal ka tema kujutis pildinäidikul ja negatiivil. Seda mitte arvestades võib juba varem öelda, et resultaati on mittekvaliteetne. Siin on lubatud üliväikesed kujutise nihked. Laiaformaadiliste fotoaparaatide puhul on lubatud kujutisel nihkuda 0,1 mm, väikeformaadiliste kaamerate puhul ei tohi see ületada 0,03 ... 0,05 mm.

Kujutise nihkumine kaadris on seda suurem, mida kiirem on objekti liikumine ning mida lähemal on objekt

fotoaparaadile. Väga olulist osa etendab ka liikumissuund. Üks asi on, kui auto liigub fotoaparaadi poole või kaugeneb sellest, teine aga siis, kui sama kiirusega autot pildistada möödasõidul. Teisel juhul kujutis nihkub kaadris kiiremini ning särituskestus tuleb valida lühem. Sporditemaatiliste võtete puhul polegi ehk möödaliikuvate objektide kiirus nii suur, kuid sportlase käed ja jalad liiguvad kiiresti. Samuti on ka paigalseisev, kuid käte ja jalgadega žestikuleeriv inimene liikuv pildistamise objekt.

Kõige lihtsam on meelde jätta, et ka kõige tühisema liikumisega objekti ei maksaks pildistada särituskestusega, mis oleks suurem kui $\frac{1}{25}$ s, ning tulemus on seda parem, mida lühemat särituskestust kasutatakse.

Suuremat osa liikuvatest objektidest pildistatakse väljas küllaldase valgusega. Niisugusel juhul on võimalik kasutada lühikesi särituskestusi. Liikuvaid objekte on vaja pildistada väikseima särituskestusega, mida võimaldavad valgustingimused, filmi valgustundlikkus ning objektiivi valgusjõud. Sellest reeglist maksab kõrvale kalduda ainult siis, kui objektiivi on nõutava sügavusteravuse saamiseks vaja diafragmeerida. Sellisel juhul tuleb diafragmeerida särituskestuse järgi, mitte aga vastupidi. Lihtsamalt öeldes — liikuvaid objekte pildistades tuleb rohkem tähelepanu pöörata särituskestuse määramisele kui diafragmeerimisele.

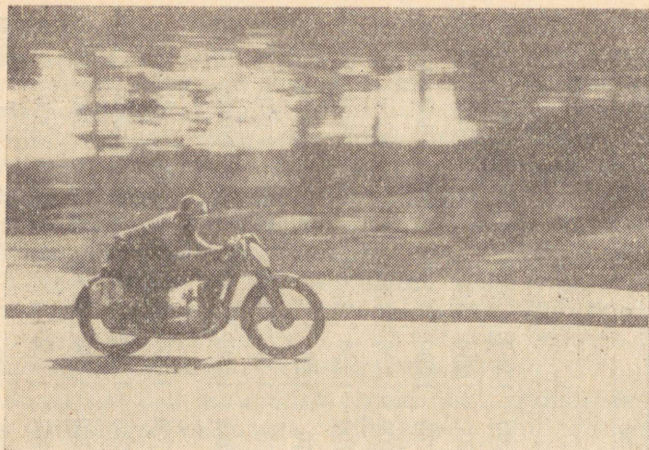
Anda kõikide liikuvate objektide pildistamiseks õigeid särituskestusi on võimatu, sest see oleneb alati konkreetsetest tingimustest ja olukordadest. Võib tuua ainult üldistatud ja orienteeruvad särituskestused mõningate liikuvate objektide kohta, millega fotomehed sagedamini võivad kokku puutuda (tabel 13).

Tabelis antud särituskestused on maksimaalsed. Seal on toodud andmed ka mõnede objektide suurplaanilise pildistamise kohta särituskestustega $\frac{1}{500}$ ja $\frac{1}{1000}$ s. Kuidas aga toimida siis, kui fotoaparaadil nii lühikesi särituskestusi üldse polegi? Sel juhul on suurplaaniline pildistamine üldse küsitav, kuid kui pildistamisest loobumine pole siiski võimalik, tuleb kasutada kesk- või üldplaanilist pildistamist.

Liikuvate objektide pildistamisel on vaja hoida fotoaparaati käes. Selleks tuleb aparaat varem ette valmistada nii, et võtte momendil oleks vaja ainult pilt kadreerida ja vajutada päästikule. See on eriti tähtis spordivõtete puhul,

Liikuvate objektide pildistamise orienteeruvad särituskestused

Objekti nimetus	30 m			12 m			6 m			3 m		
	↓	↘	→	→	↘	→	→	↘	→	→	↘	→
Objekti liikumise suund												
Rong	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Auto, mootorratas	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Tramm	1/10	1/25	1/50	1/15	1/30	1/75	1/750	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Mootorpaat	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500
Hobune hipodroomil	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/250	1/500	1/1000
Jooksev koer	1/5	1/10	1/25	1/5	1/10	1/25	1/10	1/25	1/50	1/25	1/50	1/100
Lendav lind	1/10	1/25	1/50	1/15	1/30	1/75	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Jalgrattur	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Suusataja mäest laskumisel	1/15	1/30	1/75	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500
Uisutaja	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Jooksja	1/25	1/50	1/100	1/100	1/150	1/250	1/200	1/250	1/500	1/250	1/500	1/1000
Inimene	1/10	1/25	1/50	1/15	1/15	1/30	1/75	1/100	1/200	1/100	1/150	1/250
Ujuja	1/2	1/5	1/10	1/5	1/10	1/25	1/10	1/25	1/50	1/25	1/50	1/100



Joon. 29. «Kaasavedamisega» pildistatud mootorratas

kui teravustamiseks ja muude ettevalmistuste tegemiseks lihtsalt ei jää aega. Siin tuleb tegutseda nii: algul tuleb võtta koht sisse võimalikesse, eriti huvipakkuvatesse sportlike momentide tekkimise kohtadesse (jalgpalli- ja hokivärava juurde, finiši lähedale, selle koha lähedale suusahüpetes, kus suusataja lendab õhku jne.). Olles selle koha leidnud, valime fotoaparaadil särituskestuse vastavalt sportlase liikumise kiirusele ning võttepunkti asendile tema suhtes. Vastavalt valgustustingimustele fikseerime särituskestuse ja filmi tundlikkuse järgi diafragma. Teravustatakse kas mingi orientiiri (puu, millest möödub sportlane jne.) või teiste sportlaste järgi.

Kui oleme selliselt ette valmistunud, võime hakata «püüdma» huvitavaid momente. Selleks on vaja jälgida toimuvat läbi pildinäidiku ning sobival momendil säritada. Mis puutub kadreerimisesse, siis lõpliku kadreeringu anname pildile suurendamisel positiivprotsessis. Muidugi on ka juba pildistamisel kasulik püüda selle poole, et kaader oleks valitud selliselt, et seal poleks midagi üleliigset ega jääks ka midagi puudu.

Eelnev oli asja tehniline külg — kõik oli suunatud sinna, et saada võttel objekti teravat kujutist. Kuid kas

alati on just täpselt vaja nii tegutseda? Muidugi mitte, sest need reeglid viivad sisuliselt mitte liikumise edasiandmisele pildil, vaid vastupidi, liikumise seiskamisele.

Ükskõik kui aktiivselt pildistatav objekt ka liiguks, fotol saadakse sellest ikkagi seisev staatiline kujutis. Püüda tuleb aga selle poole, et fotol oleks moment, kus sportlase poos, figuuri pingutus ja näo väljendusrikkus räägiks hoogsast liikumisest.

Paljud spordialad, eriti sportlikud mängud, võimaldavad niisuguste momentide tabamist. Kuid on ka veel auto-, moto-, velosport jne. ning ka veel palju muid sportlike momente, kus objekti terav kujutis pildil lausa seiskab kiire liikumise. Niisugustel juhtudel antakse liikumise dünaamika pildil edasi teiste vahenditega.

Üheks võimaluseks on pildistada siis, kui jalgrattur või mootorrattur asetseb pöördel või kurvis ning kallutab. Teine moodus, mis hästi kriipsutab alla liikumist, on *pildistamine kaasavedamisega* (joon. 29). Muidugi pole sellega öeldud, et kaasavedamisega ei saa pildistada muid liikuvaid objekte.

Niisuguseid fotosid pildistatakse suhteliselt suure särituskestusega, võtte momendil aga veetakse fotoaparaati nagu objektiga kaasa. Niisugust võtet saab kasutada ainult siis, kui pildistatava objekti üksikud osad üksteise suhtes ei liigu. Muidu võime fotol saada ainult tundmatuse ni moonutatud ning laialivalguva kujutise.

REPRODUKTSIOONPILDISTAMINE

Reproduksioonpildistamine on mitmesuguste tasapinnaliste originaalide (jooniste, piltide, joonistuste jne.) fotograafilisel teel taaspildistamine. Kujutist, millelt pildistatakse, nimetatakse *originaaliks*, saadud koopiat aga *reproduksiooniks*.

Reproduksioonpildistamise ülesanne seisneb selles, et võimalikult täpselt edasi anda originaalil kujutatut. Amatööripraktikas kasutatakse selleks otstarbeks tavalist fotoaparaati, olgugi et kõik aparaadid ei ole selleks otstarbeks eriti sobivad.

Kõige sobivamad reproduksioonpildistamiseks on peegelfotoaparaadid «Zenit», «Start» jne.

Üheks tähtsamaks ülesandeks reproduktsioonpildistamisel on saavutada koopiote maksimaalne teravus. See ei ole muidugi ainuke kvaliteedi näitaja. Peale selle, et saada head koopiat, on vaja õigesti valida negatiivmaterjal, kadreerida originaal reproduktsioonseadmes tema iseloomu ning nõutava koopia suuruse järgi.

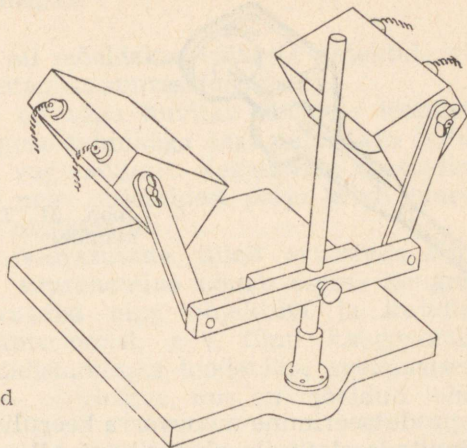
Reproduktsiooni kvaliteet on seda parem, mida suurem originaali kujutis negatiivil saadakse. Parimad reproduktsioonid saadakse, kui originaali ja negatiivi vahekord on 1:1. Et väikeformaadiliste fotoaparaatide pildiväli on väga väike, saab harva reprodutseeritavat originaali pildistada vahekorras 1:1. Seepärast tuleb reprodutseerimisel peaaegu alati vähendada originaali mastaapi, ning suurendamisel seda uuesti suurendada. On selge, et niisugusel juhul reproduktsiooni kvaliteet väheneb. Näiteks ajalehesuurust plakatit, kus on suured pealkirjad ja detailid, võib väga edukalt pildistada väikeformaadilise fotoaparaadiga ning reproduktsioon tuleb väga hea. Pildistades aga samasuguse mastaabiga tervet ajalehte, ei ole võimalik peenikest teksti enam lugeda, sest üksikud tähed on kokku sulanud tänu negatiivmaterjali teralisusele. Väikeformaadiliste fotoaparaatidega võib rahuldavaid reproduktsioone trükitud teostest saada originaalist, mille mõõtmed ei ületa tavalist ajakirja lehekülge.

Reproduktsioonide valmistamisel on väga tähtis, et originaal ja film oleksid täiesti paralleelsed. Selle tingimuse mittetäitmine toob endaga kaasa originaali geomeetrilise vormi rikkumise. Seepärast pole võimalik reproduktsioonpildistada käest, vaid selleks kasutatakse amatööripraktikas spetsiaalset reproduktsioonseadet.

Seade koosneb statiivist ja ekraanist (aluslauast). Statiivile kinnitatakse fotoaparaat ning originaal asetatakse ekraanile. Fotoaparaadi üles-alla nihutamise, objektiivi vaherõngaste kasutamisega (vt. järgmist peatükki) ning kaugusmöödikuga teravustades püütakse saavutada originaali maksimaalne teravus filmil. Originaali valgustatakse suunatavate lambikestega kahest küljest.

Algajal fotomehel pole spetsiaalse reproduktsioonseadme soetamine vajalik, sest edukalt võib reproduktsioone valmistada ka sobiva konstruktsiooniga kinostatiivilt või kasutades tavalist suurendusaparaadi ekraani ning statiivi, meisterdades selle natuke ringi, nii et statiivile saab kinnitada fotoaparaadi. Valgustamiseks võib kasu-

Joon. 30. Omavalmistatud
reproduktsoonseade

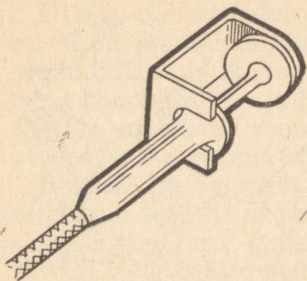


tada tavalisi laualampe. Reproduktsioonseadme võib valmistada ka ise vastavalt joonisele 30.

Kõige lihtsam on reprodutseerida peegelfotoaparaatidega. Nende aparaatidega näeb peegli kaudu originaali kujutist otse mattklaasil. Tuleb ainult fotoaparaat kindlalt kinnitada statiivile ning jälgida originaali ja filmi vahelist paralleelsust.

Keerulisem on reprodutseerida keskformaadiliste fotoaparaatidega, olgugi et tänu suurele pildiväljale on nad selleks otstarbeks väga sobivad.

Fotoaparaat «Ljubitel» on selle poolest hea, et teravustamine toimub mattklaasil visuaalselt. Ei tohi aga unustada, et sellel fotoaparaadil on eraldi objektivid teravustamiseks ja pildistamiseks. Nende vahe on täpselt 42 mm. Kui abiobjektiivi järgi on originaal teravustatud ja kadreeritud, tuleb selleks et originaal ka põhiobjektiivi ette õigesti jääks, liigutada fotoaparaati või originaali vajalikus suunas. Fotoaparaadi liigutamine on keerulisem, sest selleks on vaja valmistada eriline rakis. Lihtsam on originaali nihutada. Selleks tuleb seda nihutada täpselt 42 mm võrra põhiobjektiivi poole. Fotoaparaadiga «Ljubitel» võib teha reproduktsioone mastaabis alates 1 : 6,5 ... 1 : 2, s. t. reprodutseerida originaale mõõtmetega 10×10 kuni 40×40 cm. Fotoaparaatidega «Moskva-5» ja «Iskra» on



Joon. 31. Traatavaja fikseerimise klamber

reprodutseerimine mõnevõrra keerulisem. Aparaadid tuleb kinnitada statiivile objektiiviga allapoole ning eemaldada tagasein. Nüüd tuleb sinna panna mattklaas, lülitada sisse valgustus ning teravustada originaal mattklaasil. Seejärel peab eemaldama mattklaasi, asetama tagasi tagaseina, laadima filmiga ja teostama võtte. Teravustamise ajaks tuleb muidugi katik avada. Nende fotoaparaatide katikut ei ole võimalik pidevalt avatuna hoida. Et seda teha, selleks tuleb katiku hoob asetada tähise «B» kohale ning avada katik traatavajaga. Et katik käe eemaldamisel hoovalt kinni ei langeks, peab valmistama plekitükikesest fiksaatori, mis takistab katiku kinnilangemist (joon. 31).

Reprodutseerimisel leitakse särituskestus katseliselt. See oleneb paljudest teguritest: kasutatavast negatiivmaterjalist, originaali valgustatusest, reproduktsiooni mastaabist ja objektiivi diafragmeerimisest. Väga tundlikku negatiivmaterjali ei ole kasulik tarvitada, sest väiksema tundlikkusega negatiivmaterjalil on väiksem tera. Ilmutada tuleb negatiive, millele on pildistatud reproduktsioone, peenterailmutis.

Mis puutub fotopaberisse koopiate valmistamisel, siis maksab ikka sama reegel — kontrastsete koopiate jaoks kasutatakse fotopaberit nr. 5, 6 ja 7, normaalsete jaoks nr. 2, 3 ja 4 ning pehmete jaoks nr. 1. Tehnilised reproduktsioonid on parem valmistada kõrgläikelistena, piltide ja fotode koopiad aga mattidena või poolmattidena.

MAKROPILDISTAMINE

Makropildistamise all mõeldakse väikeste objektide või nende detailide pildistamist suures formaadis.

Makropildistamine on väga huvitav noortele looduse-sõpradele, sest niisuguse tehnikaga saab pildistada putukaid, pungi, lilli jne. väga suurelt. Negatiivide edaspidine suurendamine annab neist objektidest palju kordi suuremaid suurendusi kui originaalid.

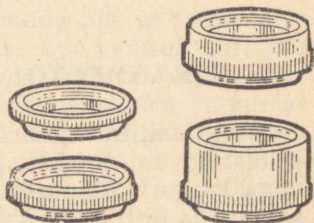
Makropildistamise iseärasusena tuleb arvestada seda, et pildistumastaabi suurenemine nõuab eseme kauguse vähenemist fotoaparaadist ning objektiivi ja kujutise vahelise kauguse suurenemist, s. t. filmi kaugenemist objektiivist. Makropildistamiseks toodetakse spetsiaalseid *makroanastigmaate* — objektiive, mis on mõeldud lähedalt pildistamiseks.

Tavaliste fotoaparaatide objektiividega on samuti võimalik teha makrovõtteid.

Kõige sobivamad makrovõteteks on «Zenit»-tüüpi fotoaparaadid. Pildistatavat kujutist on võimalik jälgida ja teravustada mattklaasil, mis makrovõtete puhul on väga tähtis.

Lisaseadmena makropildistamisel kasutatakse *vaherõngaid* (joon. 32), mis asetatakse fotoaparaadi ja objektiivi vahele. Vaherõngaste komplekt koosneb 5, 8, 16 ja 25 mm pikkusest vaherõngast. Ühendades kõik need neli rõngast omavahel, võib pikendada fotoaparaadi fookuskaugust üle kahe korra ning pildistada objekte originaalsuuruses või isegi väikse suurendusega.

Vaherõngaid võib kasutada ka muuks otstarbeks. Näiteks väga väikestest originaalidest reproduktsioonide valmistamisel ning diapositiivide tegemisel.



Joon. 32. Objektiivi vaherõngad

Makropildistamine toimub järgmiselt. Fotoaparaadilt eemaldatakse objektiiv. Vastavalt vajadusele kruvitakse fotoaparaadi külge vaherõngad, keeratakse objektiiv viimasele rõngale ning seega on fotoaparaat makrovõtteks valmis. Teravustatakse nagu tavalisel pildistamiselgi.

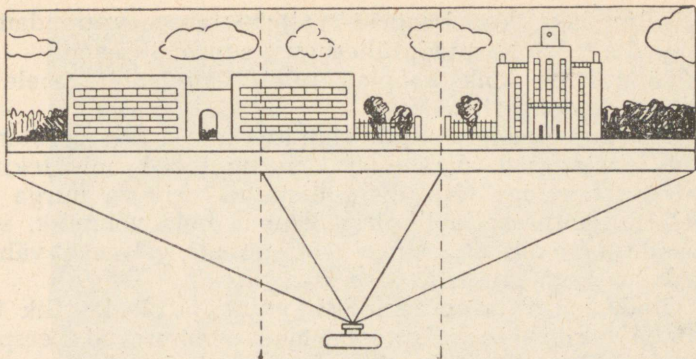
Makropildistamise puhul maksavad põhiliselt samad reeglid mis reproduktsioonpildistamisel. Põhiline erinevus on selles, et viimase puhul on tegemist ühel tasapinnal asetseva objektiga ja seepärast võib diafragmeerimisest praktiliselt loobuda, makropildistamisel on aga tegemist objektidega, mis asetsevad erinevatel tasapindadel. Seepärast on diafragmeerimine makropildistamisel määrava tähtsusega.

Särituskestuse määramisel vaherõngaste kasutamisel makropildistamisel ja üldse tuleb arvestada seda, et vahe-maa suurenemisel filmi valgustundlikust kihist kuni objektiivini väheneb vastavalt objektiivi valgusjõud. Seepärast tuleb vaherõngaste kasutamisel suurendada ka särituskestust. Tuleb arvestada seda, et objekti pildistamisel mõõtkavas 1 : 1 tuleb särituskestust 4 korda suurendada. Mastaabi suurendamisel 2, 3, 4 ja 5 korda suureneb särituskestus vastavalt 9, 16, 25 ja 36 korda. Seepärast, kui särituskestuse määramisel kasutatakse fotoelektrilist eksponomeetrit «Leningrad-2», tuleb leitud näitu vastav arv kordi suurendada.

Makropildistada tuleb statiivilt. Mugav on kasutada selleks ka suurendusaparaadi statiivi või reproduktsioonseadet. Pildistatavad esemed asetatakse niisugusel juhul suurendusaparaadi või reproduktsioonseadme alusele ning valgustamiseks kasutatakse tavalisi laualampe. Teravustatakse ning diafragmeeritakse tavalisel viisil. Looduses võib muidugi pildistada ka käelt, kuid seejuures on soovitatav fotoaparaadile leida pildistamise ajaks mingi sobiv tugi, et pika särituskestuse puhul fotoaparaat ei liiguks.

PANORAAMFOTO

Sageli tekib vajadus ühele fotole haarata terve rida pildistatavaid objekte. Seda on võimalik teha, kui leiame väga kauge võttepunkti. Kuid sageli on väga raske leida sobivat ja ühtlasi ka kauget võttepunkti, millelt oleks või-



Joon. 33. Panoraamfoto valmistamise tehnika

malik haarata ühele pildile tervet objekti isegi lainurk-objektiiviga. Siis püüame valmistada *panoraamfoto*.

Panoraampildistamise tehnika seisneb selles, et objekti pildistatakse osadena, pöörates fotoaparaati iga võtte järgi teatud nurga võrra edasi, nii et kaadri servad üksteist veidi kataksid. Valmistades hiljem koopiaid kõigist negatiividest, asetatakse nad üksteise servadele ja kleebitakse kokku (joon. 33).

Kuid siiski ei ole see nii lihtne nagu see esimesel pilgul näib.

Esiteks on vaja, et kõrvutiasetsevad kaadrid üksteist veidi kataksid. Selleks on vaja pildinäidikust meelde jätta üksikud konkreetseid orientiirid (vabriku korsten, maja jne.), mis jääksid ka järgmise kaadri valikul selle kaadri vastasserva. Muidugi pole mõtet ka liigselt kaadreid katta, sest panoraam tuleb sel juhul kokku kleepida paljudest üksikutest kitsastest võtetest.

Teiseks — kõik fotod tuleb pildistada ühe ja sama särituskestusega ja võimalikult lühikese aja jooksul, sest ilm võib muutuda ning kaadrisse sattuda mittesobiv pilv, mis monteerimisel ei sobi. Muutuda võib ka objekti valgustatus. Sel juhul jäävad kaks kõrvuti asetsevat pilti erineva tihedusega ja liimimise jooned on nähtavad.

Kolmandaks — kõiki negatiive peab ilmutama täpselt ühesugustes tingimustes.

Neljandaks, kui koopiad valmistatakse suurendamise teel, siis tuleb kasutada ühesugust suurendusastet.

Lõpuks — kõik koopiad tuleb valmistada ühele ja samale fotopaberile.

Niisuguse panoraampildistamise juures on paratamatud mõningased perspektiivi moonutused, mis tekivad seepärast, et iga foto on pildistatud erineva nurga alt. Sellest nähtusest lõplikult vabaneda pole võimalik, seda moonutust võib aga kauge võttepunkti valikuga vähendada.

Osade kaupa panoraampildistamisel ei ole kasulik tarvitada lainurkobjektiive, sest nad moonutavad perspektiivi kaadri servadel ning nurkades. Seepärast annab kahekaadriine panoraamfoto edasi palju suuremaid moonutusi, kui normaalobjektiiviga valmistatud kolmekaadriine panoraamfoto.

Panoraamfotode valmistamiseks toodab meie tööstus ka spetsiaalseid fotoaparaate «FT-2» ja «Horisont». Nende aparaatide konstruktsioon on originaalne ja väga huvitav. Nad on mõeldud 35 mm kinofilmile, ning haaravad pildivälja 120° ulatuses. Negatiivi formaat «FT-2-1» on 24×105 mm ning «Horisondil» 24×58 mm, s. t. sisuliselt on haaratud filmi lõik, mis kuluks vastavalt kolme ja kahe tavalise kaadri täitmiseks.

Panoraampildistamisel tuleb kindlasti kasutada statiivi. Ilma statiivita pildistamisel võivad erinevad kaadrid pildistatava objekti suhtes jääda erinevale kõrgusele ning seetõttu pärast mitte monteeruda. Statiivi peab kasutama ka panoraamfotoaparaatidega pildistamisel.

PIILDISTAMINE TELEVIISORI EKRAANILT

Noor fotohuviline võib huvitavaid võtteid teha ka televiisori ekraanilt.

Et ära kasutada tervet pildivälja, tuleb kasutada objektiivi vaherõngaid. Kõige mugavam on selleks kasutada «Zenit»-tüüpi fotoaparaate, sest nendega on võimalik näha pildi teravust otse mattklaasil ning reguleerida vaherõngaste kasutamisega pildivälja kasutamist.

Fotoaparaat tuleb asetada statiivile ekraani ette nii, et objektiiv asetseks enam-vähem ekraani keskkoha kõrgu-



Joon. 34. Televiisoriekraanilt pildistamisel tekkinud triip

sel ning et aparaat asetseks paralleelselt televiisori ekraaniga. Fotoaparaat laetakse tundliku filmiga (näiteks «Foto-130»).

Särituskestus televiisoriekraanilt pildistamisel peab pilukatikutega fotoaparaati kasutades olema vähemalt $\frac{1}{25} \dots \frac{1}{30}$ s. See särituskestus on vajalik seepärast, et lühemate särituskestuste kasutamisel tekib negatiivil kitsas, kaldu asetsev hele vööt (joon. 34). Keskkatikutega fotoaparaatidega saadakse aga liiga lühikesel särituskestusel negatiivile horisontaalne vööt, mis on seda kitsam, mida lühem on särituskestus.

See kõik seletub sellega, et elektronkiir, mis ekraanil liikudes ühel korral paarituil, teisel korral paarisarvulistel ridadel vasakult paremale moodustab televisioonipildi, ületab pildivälja kahel korral, s. o. viiskümmend korda sekundis. Et ta liigub suure kiirusega ning kasutades väga väikest särituskestust ($\frac{1}{100} \dots \frac{1}{200}$), saadakse negatiivil teleekraani kujutisest ainult see osa, mille elektronkiir selle aja jooksul jõuab läbida.

Et saada teleekraanilt korralike proportsioonidega ning normaalse kontrastsusega pilti, tuleb pilt enne testtabeli järgi korralikult välja reguleerida.

4. NEGATIIVPROTSESS

ETTEVALMISTUS FILMI ILMUTAMISEKS

Ükski fotograaf ei saa hinnata negatiivi varem, kui film on ilmutatud ja kinnistatud. Kuid ükskõik missuguseid vigu pildistamisel juhtuski, tuleb nüüd mõelda eeskätt vigadeta filmi ilmutamisele.

Ilmutusprotsessi ei ole võimalik visuaalselt jälgida — tulemust näeb alles pärast filmi ilmutamist ja kinnistamist.

Ilmutamise tulemused sõltuvad ilmuti temperatuurist, ilmutamise kestusest ja muidugi ka sellest, kui täpselt on valmistatud, vastavalt retseptile, ilmuti ja kinnisti.

Seepärast peab olema väga täpne, tähelepanelik ja hoolas.

Filmi töötlemiseks on vajalikud ilmutustoo, ilmuti, kinnisti, puhas (destilleeritud) vesi, termomeeter, lehter, mensuur ja kell. Muidugi on vaja ka valguskindlalt pimedat ruumi. Hoolt tuleb kanda, et ukse pilude või kinnikaetud aknaavade vahelt ei paistaks valgust, sest pisemgi valguskiireke võib töö ära rikkuda.

Fotograafias kehtib kord, et kõik ained tuleb lahustada retseptis antud järjekorras ning järgmist ainet ei tohi lahustada enne, kuni eelmine pole lahustunud. See on üldine reegel, kuid igal eraldi juhul tuleb silmas pidada retseptiga kaasasolevat juhust.

Lahuste valmistamiseks kasutatakse puhtaid klaasist või plastmassist anumaid. Sobivad on emailitud nõud, millel ei ole emailikihis defekte. Laialdaselt kasutatakse ka liitriseid ja pöoleliitriseid klaaspurke ja piimapudeleid.

Et kiirendada kemikaalide kiiremat ja täielikku lahustumist, tuleb vett soojendada 45... 50° C-ni.

FILMI ILMUTITE VALMISTAMINE

Ilmutid võivad olla valmis segatud või tuleb neid ise segada.

Spetsiaalselt fotoamatööridele on müügil *valmis segatud ilmutid*, mis on täpselt doseeritud kuivad segud kemikaa-

ldest. Tavaliselt pakitakse nad silindrilistesse papist karbikesse või plastmassist kotikesse, mille ümber on paberist ümbris.

Pole midagi lihtsamat, kui valmistada nendest segudest ilmutuslahus. Selleks on vaja ainult lahustada pakkides olevad ained sellise hulga veega ja sellises järjekorras, nagu on toodud pakendi etiketil.

Kogemustega fotoamatöörid valmistavad ilmuteid kemikaalidest ise. Miks?

Vastavalt sellele, kuidas kasvavad fotomehe kogemused, kasvavad ka tema nõudmised kvaliteedi suhtes. Soovides parandada oma tööde kvaliteeti, muutub fotomees ka vähesel määral keemikuks, valmistades ja katsetades erinevate ilmutitega. Ilmutite retsepte on väga palju, kuid kõik nad töötavad erinevalt. Vastavalt vajadusele kasutatakse pehmeid, tasandavaid ja kontrastselt töötavaid ilmuteid. Mõned ilmutid on määratud alasäritatud negatiivide ilmutamiseks. Joonprojeksioonide jaoks kasutatakse eriti kontrastselt töötavaid ilmuteid. Kui aga negatiividest on vaja valmistada ülisuuri suurendusi, siis ilmutatakse neid ülipeenterailmutitega. Kiirilmutid töötlevad negatiive väga lühikese ajaga.

See ongi põhjuseks, miks on kasulik valmistada ilmuteid ise eraldi kemikaalidest. Peale selle jääb ära palju jalavaeva, mis kulub poest ilmuti ja kinnisti ostmiseks. Kodus olevatest kemikaalidest on võimalik igal ajal ja iga-suguste retseptide järgi valmistada lahuseid, milliseid momendil just vaja on.

Et filmide ilmutamiseks tuleb kasutada peenterailmutiteid, sellest oli juttu juba eespool. Kuid ka nende ilmutite retsepte on väga palju. Millist neist siis valida?

Kodumaise negatiivfilmi karbilt leiate muude andmete kõrval ka, et filmi tuleb näiteks ilmutada 10 minutit. Erineva tundlikkusega filmidel võib ilmutamise aeg olla erinev. Kõikidel peenterailmutitel ei ole ühesugune töötamise aeg, sest retseptidel on sageli ka ilmutamise aeg. Samuti on ka kauplustes müügilolevatele valmissegatud ilmutitele peale kirjutatud ilmutamise kestus. Harilikult ei lange nad aga kokku filmile märgitud ilmutamise ajaga.

On olemas üks peenterailmuti, millega filme tootvates tehastes kontrollitakse filmide omadusi. See on nn. *sensitomeetriline ilmuti* nr. 2, mille retsept on järgmine:

vesi	750 ml
metool	8 g
naatriumsulfit, kristallveega	250 g
sooda, veevaba	5,75 g
kaaliumbromiid	2,5 g
vesi	250 ml

Selle ilmutiga ilmutades võite olla absoluutselt kindlad, et saavutate parimaid resultaate. Kui ilmuti on õigest valmistatud ning on kinni peetud karbikesele märgitud ilmutamisajast, võib olla absoluutselt kindel parimates tulemustes. Ilmutamise temperatuur 20° C.

Nüüd ühest *tasandavast peenterailmutist D-76*. Seda nimetatakse tasandavaks seepärast, et sel on võime vähendada kujutise tugevaid kontraste. Näiteks võib kasutada D-76, kui pildistati väga ebaühtlastes valgustustingimustes ning on karta, et negatiivi üksikud osad on säritatud ebaühtlaselt. See ilmuti on fotomeeste seas suure populaarsusega. Ta koostis on järgmine:

vesi	750 ml
metool	2 g
hüdrokinoon	5 g
naatriumsulfit, veevaba	100 g
booraks, kristallveega	2 g
vesi	250 ml

Ilmuti töötamistemperatuur 20° C.

Juhul, kui on pildistatud pilves ilmaga või kui valgustustingimused on niisugused, et pildistatavate objektide kontrastsus on olnud väga madal, peab filmi ilmutama negatiivi üldist kontrastsust tõstvate ilmutitega. Sama ilmutit võib kasutada ka jooniste reprodutseerimiseks, sest sel juhul on samuti vaja kontrastset negatiivi. Toome siinkohal *suure kontrastsusega ilmuti D-19* retsepti.

vesi (30 ... 45°)	500 ml
metool	2 g
naatriumsulfit, veevaba	96 g
hüdrokinoon	9 g
sooda, veevaba	48 g
kaaliumbromiid (10%-line lahus)	50 ml
vesi, külm	500 ml

Ilmuti töötamistemperatuur 20° C.

Ilmutite töötamistemperatuurid peavad ilmutamisel olema alati täpsed! Kui temperatuur on normaalsest kõrgem, võib negatiivil tekkida looristus, emulsioonikiht võib

Tabel 14

Veevaba ja kristallveega naatriumsulfiti omavaheline asendamine

Veevaba	1	0,5
Kristallveega	2	1

Tabel 15

Kristallveega ja veevaba sooda omavaheline asendamine

Veevaba	1	0,37
Kristallveega	2,7	1

aluskihilt lahti tulla ning teralisus võib suurened. Samuti võib suurened ka filmi kontrastsus. Ilmuti võib hakata tööle väga suure aktiivsusega ning tulemuseks on üleilmutatud negatiiv.

Liiga jaheda ilmuti puhul toimub ilmumine väga aeglaselt ning tulemuseks võime saada alailmutatud negatiivi.

Tabelis 14 on toodud kaalulised vahekorrad kristallveega ja veevaba naatriumsulfiti omavaheliseks asendamiseks. Tabelis 15 aga kristallveega ja veevaba sooda kaalulised vahekorrad üksteisega asendamise puhuks, kui aga soodat pole võimalik hankida, võib seda edukalt asendada potasega kaalulises vahekorras 1 g potast 2 g kristallveega sooda vastu.

KINNISTI VALMISTAMINE

Filmide ja fotopaberite kinnistamiseks kasutatakse ühte ja sama kinnistit:

hüposulfit	250 g
vesi	kuni 1 liiter

Kinnisti retsept on väga lihtne ja selle valmistamiseks tuleb hüposulfitit lahustada vees. Hüposulfiti lahustamine muudab lahuse väga külmaks ja lahustumine toimub seepärast väga aeglaselt. Seepärast on kasulik vee temperatuuri eelnevalt tõsta 45... 50°C.

Tavaline kinnisti töötab väga hästi ja säilib korgiga suletud pudelis hästi. Lahtiselt või töötades muutub ta varsti kasutamiskõlbmatuks, muutudes värvuselt pruunikaks.

Veel paremini säilib *hapukinnisti*, millele ühe liitri vee kohta lisatakse peale hüposulfiti veel 25 g kaaliummetabisulfitit. Selles järjekorras tuleb neid ka lahustada.

FILMI ILMUTAMINE JA KINNISTAMINE

Filmi ilmutamiseks kasutatakse valgust mitteläbilaskvat *ilmutustoosi*.

Ilmutustoose valmistatakse mitmesuguseid: 6 cm laiuseid laifilmi jaoks ning 35 mm laiuse kinofilmi ilmutamiseks (joon. 35).

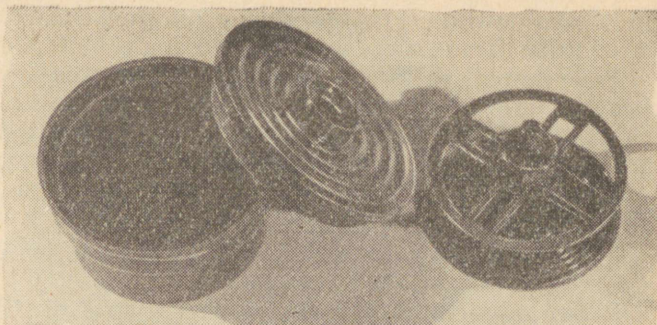
Enamlevinud ilmutustoo 35 mm kinofilmi ilmutamiseks koosneb anumast, kaanest ja poolist, mis omakorda koosneb kahest — ülemisest ja alumisest poolest. Pooli alumisel kettal on spiraalne kanal.

Alustades filmi ilmutamist, eraldatakse ilmutustoosi pooli ülemine ja alumine osa üksteisest ning asetatakse filmi üks ots pooli telje väljalõikesse. Seejärel ühendatakse pooli mõlemad pooled ning keritakse film poolile, kusjuures film jääb oma alumise servaga spiraalsesse kanalisse. Nüüd asetatakse pealekeritud filmiga pool anumasse ning suletakse kaanega.

See kõik peab toimuma absoluutses pimeduses!

Selleks aga, et filmi pimedas ilmutustoosi poolile hästi kerida, tuleks teha eelnevalt valgustatud ruumis «kuiva trenni» mittevajaliku filmi tükiga. Pimedas filmi poolile kerimine nõuab teatud vilumust ning, et mitte ilmutamata filmi ära rikkuda, peab see tegevus hästi käes olema. Filmi kerimisel spiraalile tohib filmi kinni hoida ainult äärtest. Sõrmedega emulsioonikihti puudutades võib seda vigastada!

Nüüd võib lülitada sisse valguse ning kaanes oleva ava kaudu valada toosi ilmutuslahus. Sellest hetkest alates algab filmi ilmumine ja tuleb jälgida, et ilmumise aeg ei ületaks ettenähtud piiri. Ilmutamise ajal peab kindlasti aeg-ajalt pöörama toosi kaanest väljaulatava pooli käepidet kaanel oleva noole suunas, et ilmuti normaalselt



Joon. 35. Ühe spiraaliga ilmutustoos

tsirkuleeriks filmi kihtide vahel ning et ei tekiks emulsioonikihile õhumullikesi. Kui filmile jäävad peale õhumullikesed või kui ilmutuslahus ei segune ühtlaselt, saame tulemuseks ebaühtlaselt ilmunud negatiivi, millest positiivi saamine sageli osutub võimatuks. Õhumullikesed eralduvad filmi pinnalt ka sõrmega toosi kerele kergelt koputades.

Pärast ilmutusaja möödumist valatakse toosi külgmise ava kaudu ilmuti välja ning lastakse toosist vett läbi voolata.

Peale filmi loputamist valatakse ilmutustoosi kaane ava kaudu toosi kinnisti.

Praktikas kasutatakse laialdaselt ka teist, nn. kahe toosiga ilmutamise menetlust.

Sel puhul valatakse valguse käes ühte toosi ilmuti ning teise kinnisti. Film spiraalile kerimine ning pooli asetamine ilmutiga täidetud toosi toimub samuti pimedas ruumis nagu eelmise menetluse puhulgi. Nüüd kui ilmutustoosi kaas on valguskindlalt suletud, lülitatakse sisse valgus. Täpselt samuti peab pöörama käepidemest pooli filmiga ning täpselt samuti tuleb koputamiseга eraldada õhumullikesed.

Kui nõutav ilmutamise kestus on möödunud, pimendatakse ruum, avatakse ilmutustoos, võetakse sellest välja pool filmiga, loputatakse ning asetatakse toosi, millesse on valatud kinnisti. Seejärel suletakse selle toosi kaan valguskindlalt ning lülitatakse sisse valgus. Kinnisti nor-

maalseks tsirkuleerimiseks ning õhumullikeste vältimiseks tuleb filmi samuti pooli käepideme abil pöörata.

Selle menetluse puhul jääb ära ilmuti ja kinnisti mitmekordne ümbervalamine, mis on ebamugav ning raiskab asjatult lahuseid. Pealegi on vahel vaja ilmutada mitut filmi. Kui üks film on kinnistamisel, võib ilmutustoosi asetada juba uue filmi. Sel juhul säästame aega.

Filmi võib ilmutada ka *korrekslindiga*.

Korrekslint kujutab endast filmilindi laiust linti, millel on äärtes väikesed kumerused.

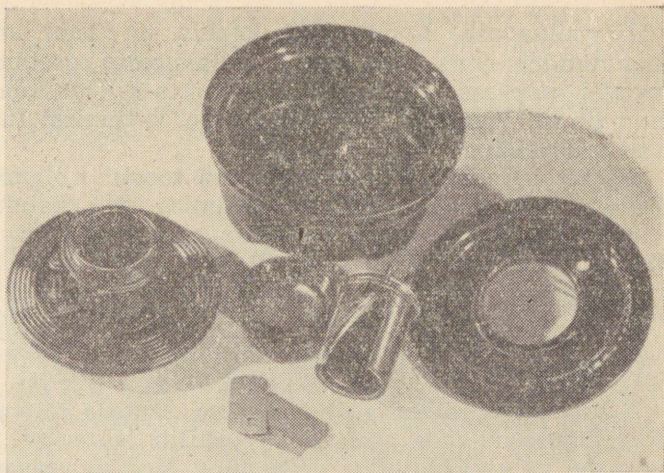
Pimedas keritakse ilmutamiseks määratud film ühes vahelindiga selliselt kokku, et filmi emulsiooni külg jääks vastu vahelindi kumerustega varustatud külge. Sellega moodustuvad vahed, mis on vajalikud ilmuti ja kinnisti ligipääsuks emulsioonikihile.

Kui film ja vahelint on rulli keritud, kinnitatakse nad lahtihargnemise vältimiseks kirjaklambriga ning asetatakse anumasse, kus toimub ilmutamine. Ilmuti valatakse anumasse, jälgides, et see ulatuks rullist veidi üle.

Kui anum on valguskindel, võib pärast kaane sulgemist lülitada sisse valguse. Filmi ilmutamisel tuleb tähelepanu pöörata jällegi sellele, et filmile ei tekiks õhumullikesed ning et ilmuti tsirkuleeriks normaalselt. Selleks tuleb anumat aeg-ajalt kallutada ning sõrmega koputada anuma külgedele.

Laifilmi ilmutamiseks kasutatakse samuti ilmutustoosi, kuid pooliga, millel on mõlemal serval spiraalikujulised kanalid. Film eraldatakse pimedas kaitsvast paberlindist, asetatakse filmi üks ots pooli filmikanalitesse ning lükatakse ettevaatlikult spiraalide vahele. Pooli servad liiguvad üksteise suhtes 2...3 cm. Seetõttu on võimalik ühest servast pooli ja filmi kinni hoides teist pooli serva pöörata ning nii filmi 2...3 cm võrra poolile sisse keerata. Niisugustele poolidele filmi peale kerimine on päris vaevanõudev, eriti algajale fotomehele. Seepärast on kasulik ka seda tüüpi poolidega treenida eelnevalt valges.

Fotokauplustes müüakse ka ilmutustoose, mida võib filmiga laadida päevavalgusel. Need on mõeldud 35 mm kinofilmi jaoks ning nendesse võib laadida vahetult tavalistest filmikassettidest, mis selleks puhuks asetatakse toosi vastavasse kambrisse. Ilmutustoosi, millesse saab filmi laadida päevavalgusel, on mugav kasutada siis, kui



Joon. 36. Valguse käes laaditav ilmutustoo

ilmutamiseks puuduvad tavalised võimalused (näit. matkal olles, pioneerilaagris jne.).

Niisuguseid ilmutustoo toodetakse kahesuguse väliskujuga. *Ümmargune ilmutustoo* (joon. 36) mahutab 450 milliliitrit ilmutit või kinnistit. See toos koosneb anumast ja sellesse vabalt asetatavast spiraalsete juhtsüvenditega poolist, mille ülapiinnaks on anuma kaas.

Kandiline ilmutustoo «Sputnik» mahutab 500 milliliitrit lahust. Selle ilmutustoo on võimalik ilmutada ja kinnistada filmi ka 200 ml lahusega tänu filmitrumli telje horisontaalsele asendile. Sel juhul tuleb aga filmitrumlit kogu töötlemise vältel pöörata kiirusega 10...12 pöört minutis. «Sputnikus» on võimalik ka osaliselt filmi kassetist välja kerida. Selleks on toosil olemas mahakeritud pildiväljade loendamise seade.

Tuleb silmas pidada, et tavaliste ilmutustooide maht on 230...300 ml.

Nüüd veel loputamisest ja kinnistamisest. Loputamiseks voolava veega võib tavalisele veekraanile pikendusena otsa suruda vastava jämedusega kummivooliku, mille üks ots juhitakse pooli otsas olevasse avasse. Keerates kraani lahti, voolab vesi toosi ja täitnud selle, väljub külgmisest

väljavooluavast. Loputamise kestus on paar minutit. Loputamine enne filmi kinnistuslahusesse asetamist on vajalik seepärast, et filmilt maha pesta sellega kaasa tulnud ilmuti jäänused, mis kinnistisse sattumisel lühendavad selle tööiga.

Pärast loputamist kallatakse vesi toosist külgmise ava kaudu välja ning valatakse pealmise ava kaudu toos varem valmis pandud kinnistuslahus. Kinnistamisel peab jällegi tähelepanu pöörama sellele, et pooli koos filmiga tuleb aeg-ajalt pöörata, et kinnisti ühtlaselt filmilindile valguks. Kahe toosiga ilmutamise puhul tuleb peale ilmutamist pooli koos filmiga paar minutit hoida nõrga veejoa all ning seejärel asetada kinnistiga täidetud toosi.

Kinnistamisprotsessis on peamine tähtsus hüposulfitil. Kui ilmutatud film asetada hüposulfiti lahusesse, tungib viimane valgustundlikku kihti ning alustab reageerimist hõbebromiidiga. Tekkiv naatrium-hõbetiosulfaat reageerib hüposulfiti osadega. Suurem osa naatrium-hõbetiosulfaadist lahustub ning läheb üle kinnistuslahusesse, mistõttu negatiiv muutub läbipaistvaks. Lõpliku pesemisega tuleb täielikult eraldada emulsioonikihti jäänud soolad ning ilmuti jäljed ja saada sel teel täielikult kinnistunud negatiiv, mille želatiinikiht sisaldab ainult metallilist hõbedat.

Kinnistumine ei kulge normaalselt, kui kasutatakse vana kinnistuslahust. Kinnistuslahus muutub vees raskesti lahustuvast soolast küllastunuks, mida ei ole võimalik emulsioonikihist pesemisega eemaldada. Aja jooksul reageerivad need soolad hapnikuga ning negatiividele tekiavad pruunid laigud, mis negatiivi täielikult rikuvad. Sama võib tekkida ka siis, kui negatiivi mitteküllaldaselt pesta. Kinnistuse kestuse määramisel tuleb juhinduda ajast, mis kulub negatiivi üldise läbipaistvuse saavutamiseks. Filmi võib pidada normaalselt kinnistunuks, kui kinnistatakse kaks korda kauem üldise läbipaistvuse saavutamise ajast, s. t. kaks korda kauem kui kulus aega negatiivi piimja värvuse kadumise hetkeni.

Kinnistamise käiku võib jälgida umbes viie minuti möödumisel pärast negatiivi kinnistisse asetamist, tavalise hajutatud valguse juures.

Kinnistamine värske kinnistiga 18... 20°C juures kestab tavaliselt 10...12 minutit. Hapukinnistiga veidi kauem, 15...18 minutit. Mitte mingil juhul ei tohi kin-

nistamist varem katkestada. Kui kinnistamise lõpul ilmneb, et filmil on veel peal mittekindistunud valgeid laiike, tuleb film kinnistisse tagasi asetada. Värske kinnisti kasutamisel ning kinnistamisel ettenähtud aja piires niisugust nähtust tavaliselt ei esine.

NEGATIIVIDE PESEMINA JA KUIVATAMINE

Alles pärast põhjalikku kinnistamist võib negatiivi kindistushusest välja võtta.

Esmalt valatakse kinnisti toosist välja ning asetatakse toos kraani alla jooksvasse vette. Et negatiiv säiliks väga kaua, peab pärast kinnistamist seda eriti hoolikalt pesema, sest kinnistit on väga raske emulsioonikihist välja pesta. Pesemine peab kestma 20°C vee temperatuuri juures 30 minutit ja kui pole käepärast voolavat vett, tuleb seda 6 korda vahetada.

Kui film on pestud, keritakse see poolilt ettevaatlikult maha. Kuivatamiseks riputatakse film nõõrile pesupulga-kestega ning rullumise vältimiseks asetatakse alumisse otsa mingi raskus. Et filmile ei jääks kuivamisel veetilga-kestest rõngakesi, tõmmatakse ta ettevaatlikult märja vatiga üle.

Filmi kerimisel poolile ja üldse tema töötlemisel ning edaspidisel kasutamisel tuleb hoiduda filmi puudutamisest sõrmedega. Sellest võivad tekkida sõrmejäljed, mida hiljem pole võimalik filmilt eemaldada. Kerimisel võib filmi puudutada ainult äärtest või otstest.

Kui film on kuivanud (selleks kulub tund kuni poolteist), lõigatakse kääridega ära mittevajalikud filmi otsad ning asutakse negatiivide hindamisele.

KÕVENDAMINE JA NÕRGENDAMINE

Õige särituskestus ning õigesti läbiviidud ilmutamine annavad normaalse negatiivi. Sageli tekib aga vajadus parandada juba ilmutatud ja kinnitatud negatiive.

Valmis negatiivi parandamise vahendiks on nende kõvendamine ja nõrgendamine, s. t nende tiheduse tõst-

mine või vähendamine. Millised negatiivid vajavad siis kõvendamist ja nõrgendamist?

Normaalne negatiiv peab vastama peamiselt kolmele tingimusele: 1) sel peab olema kõik kujutise detailid mitte ainult valgustes vaid ka varjudes; 2) küllaldane üldine tihedus ning 3) küllaldane, kuid mitte üleliigne kontrastus.

Negatiiv, mis ei vasta eelnimetatud tingimustele, ei anna alati rahuldavaid koopiaid ka erineva kontrastsusastmega fotopaberi valimisel. Mõnikord saab niisuguseid negatiive parandada kõvendamise või nõrgendamise teel.

Enne kõvendamisele või nõrgendamisele asumist tuleb kindlalt veenduda, kas leitud puudused pole vast tähtsusetud. Niisugusel juhul pole ju mõtet tegelda kõvendamise või nõrgendamisega. Sageli on rahuldavate koopiate saamiseks täiesti küllaldane vastava kontrastsusastmega paberisordi valimine, sest *kõvendi* ja *nõrgendi* parandavad peamiselt ebaõige ilmutamise tagajärgi. Ebaõige särituse tagajärgi võivad nad parandada ainult ülesärituse või väikese alasärituse puhul. Ei maksa oodata, et kõvendis ja nõrgendis parandatud negatiivid tuleksid sama head kui õige särituskestusega ja õigesti ilmutatud negatiivid. Kõige parem on siiski osata läbi saada ilma kõvendamiseta ja nõrgendamiseta.

Algajal fotomehel on soovitatav esialgu praktiseerida mittevajalike negatiividega, sest kõvendamise ja nõrgendamise protsesside reeglite rikkumised võivad mõnikord kaasa tuua negatiivide täieliku riknemise.

Kõvendamise protsessi esimeseks operatsiooniks on kõvendatava negatiivi pleegitamine. Pleegitamiseks kasutatakse järgmise koostisega lahust:

ammooniumrodaniid	4 g
kontsentreeritud soolhape	3 ml
vesi	500 ml

Esmalt niisutatakse kõvendatavat negatiivi toatemperatuuriga vees. Siis asetatakse negatiiv lahusesse, kus see kiiresti valgenema hakkab. Pärast täielikku valgenemist tuleb negatiivi pesta umbes viis minutit ning siis uuesti ilmutada mingis kiirilmutis, näiteks fotopaberi jaoks ettenähtud ilmutis:

metool	1 g
hüdrokinoon	5 g

naatriumsulfit, veevaba	26 g
sooda, veevaba	20 g
kaaliumbromiid	1 g
vesi	kuni 1 liiter

Selles ilmutis tuleb negatiivi ilmutada seni, kuni saavutatakse nõutav kontrastsusaste. Ilmutatud negatiivi tuleb kinnistada värskes kinnistis, pesta 4...5 min ning kuivatada.

Niisugune kõvendamise moodus on huvitav veel selle poolest, et kui esimese korraga ei saavutata nõutavat resultaati, võib kogu protseduuri 3...4 korda korrata.

Kogu kõvendamise protsess toimub tavalise hajutatud valguse juures.

On veel teisigi negatiivide kõvendamise võimalusi, kuid need ei ole noore fotomehe jaoks eriti sobivad. Nendes lahustes kasutatakse väga kalleid ja harva saadaolevaid kemikaale, millest osa on ka mürgised.

Kui kõvendamine toimib enam-vähem proportsionaalselt, s. t. kõvendamisel tumenevad negatiivil enam tumedad negatiiviosad rohkem kui heledamad osad, siis nõrgendamise puhul eristatakse kolme nõrgendite kategooriat, millest igaüks mõjutab negatiivi erinevalt. Nendeks on *pinnalised*, *proportsionaalsed* ja *üliproportsionaalsed nõrgendid*.

Pinnaliste nõrgendite toime seisneb selles, et nad eraldavad negatiivi kõikidelt osadelt ühepaksuse kihi hõbedat ega tungi emulsioonikihi sügavusse. Niisuguse nõrgendi lühiajaline toime ei muuda negatiivi kontrastsust, vaid ainult ta tihedust.

Proportsionaalsed nõrgendid lahustavad hõbedat teisiti. Mida suurem on negatiivi teatava osa tihedus, seda enam eraldub sellest hõbedat. Selle tagajärjel väheneb nii negatiivi kontrastsus kui ka tihedus.

Üliproportsionaalsed nõrgendid toimivad ülitugevasti kujutise tihedamatesse osadesse ning väga nõrgalt hõredatesse. Seepärast vähendavad niisugused nõrgendid tugevasti kontrastsust.

Esialgsel kokkupuutumisel nõrgendamisega tekib vajadus vast ainult pinnaliste nõrgendite kasutamiseks, sest teiste nõrgendamismooduste rakendamisel ei ole algaja fotomehe silm veel harjunud ebaühtlase kontrastsuse muutumisega negatiivide nõrgendamisel ning see võib viia negatiivide riknemiseni.

Vaatlemegi nüüd järgnevalt pinnalise nõrgendi töötamist.

Nõrgendamine toimub järgmise lahusega:

vesi	200 ml
punane veresool	5 g
naatriumtiosulfaat, hüposulfit	30 g

Enne lahusesse laskmist tuleb negatiive vees märguda lasta, et nõrgendilahus valguks ühtlaselt üle negatiivi.

Selles lahuses hakkab negatiivi tihedus aeglaselt nõrgenema. Aeg-ajalt tuleb negatiiv lahusest välja võtta ning vastu valgust vaatamisega selle tihedust hinnata. Kui on saavutatud normaalne tihedus, pestakse negatiive hoolikalt ja kuivatatakse.

Kõvendit ja nõrgendit müüakse fotokauplustes ka valmissegatult kuivade kemikaalidena.

NEGATIIVIDE HINDAMINE JA SÄILITAMINE

Enne positiivprotsessi tuleks negatiivid, millest tahtakse valmistada koopiaid, tähelepanelikult luubiga üle vaadata.

Negatiivide tähelepanelikul vaatlemisel ilmneb, et mitte kõik ei ole niisugused, millest võiks valmistada täisvääruslikke koopiaid. Võib avastada ebateravaid, laigulisi, kriimustatud või mõnede raskestikõrvaldatavate defektidega negatiive.

Nendest negatiividest pole mõtet koopiaid valmistada, sest sellega hoitakse kokku aega ning fotopaberit. Head pilti neist nagunii ei saa. Peale selle ei tohi tähele pane mata jätta halva kompositsiooniga negatiive. Püüda tuleb selle poole, et pilte võib valmistada parem vähem, kuid kindlasti hea kvaliteediga.

Negatiivide emulsiooni vastaspoolsele küljele võivad peale kuivamist tekkida veetilgakeste kuivamisest mustuse jäänused. Need tuleb ettevaatlikult niiske vatitükikesega eemaldada. Seejuures ei tohi filmilinti kriimustada, sest niisugust negatiivi pole võimalik enam millegagi parandada.

Negatiivi emulsioonipoolsele küljele sattunud tolmu-kübemeid tohib sealt eemaldada pehme pintslikesega. Kui

aga tolmukübemed on kuivanud emulsioonikihti, tuleb negatiivi uuesti pesta ning kuivatada, jälgides et talle ei satuks tolmu.

Nüüd pisut *negatiivide säilitamisest*.

On selge, et lõplikult töödeldud negatiivile ei tohi satuda tolmu ning teda tuleb hoida kõikvõimalike vigastuste eest. Peale selle pole negatiivid sageli ainult ühekordseks kasutamiseks — sageli tekib vajadus ammu pildistatud negatiivist veel kord koopiaid valmistada. Seepärast tuleb mõelda ka negatiivide nõuetekohasele säilitamisele.

Negatiive tuleks säilitada paberist ümbrikutes (kirja-ümbrikud). Pärast filmilindi kuivamist lõigatakse negatiivid kas ühe või 2—3—4-kaupa lahti, valitakse neist välja kasutamiskõlblikud ning paigutatakse ümbrikusse. Ümbrikutele kirjutatakse peale vajalik informatsioon nendes olevate negatiivide kohta, et vajaliku negatiivi otsimisel poleks vaja negatiivi ümbrikust välja võtta.

Kui noorel fotomehel on veel vähe negatiive, ei ole nende säilitamine ja leidmine vaevanõudev. Kui aga negatiive tuleb päev-päevalt juurde, muutub nende hoidmine ja vajaliku leidmine juba keerulisemaks. Et seda ka suure hulga negatiivide puhul kerge teha oleks, peaks algaja fotomees mõtlema juba varakult negatiivide arhiivi moodustamisele.

Arhiivi moodustamisel tuleks lähtuda kahest põhilisest vajadusest: esiteks, et negatiivid säiliks id normaalses tingimustes kaua, ning teiseks, et vajaduse korral oleks neid hõlbus leida. Iga fotomees muidugi teab ise, millises järjekorras ta oma negatiivid ümbrikutesse ja karpidesse paigutab, kuid veel peab teadma ka seda, et negatiive tuleb hoida tavalises toatemperatuuris ning liigse niiskuse ning kuumuse eest. Negatiivide lähedusse ei tohi sattuda aktiivseid kemikaale, mis võiksid neile lagundavat mõju avaldada.

5. POSITIIVPROTSESS

Positiivprotsessi all mõeldakse kõiki töid, mis kuuluvad fotokoopia valmistamise juurde.

Meil on nüüd olemas ilmutatud film, millel on meie poolt pildistatud motiivide negatiivid. Nüüd võib juba näha oma töö vilja — võib juba öelda, millisest võttest saab pildi, millisest mitte. Jääb üle veel üks protsess — valmistada negatiividest fotod.

Selleks kasutatakse kahte moodust — kontaktkopeerimist ja suurendamist.

6 cm laiuse laifilmi kasutamisel on negatiivi formaat piisav, et saada koopia kontaktkopeerimise teel.

Et saada korralikke fotokoopiaid, on vaja tunda õppida neid kahte meetodit, suurendusaparaate ning osata leida optimaalne särituskestus fotopaberi valgustamisel. Väga tähtis on valida fotopaberit vastavalt negatiivile. Tuleb leida töötamiseks vajalike omadustega paberi ilmuti ja õppida õigesti ilmutama, kinnistama, pesema ja kuivatama fotokoopiaid. Väikest osa ei mängi ka piltidele kõrgläike andmine, sest see suurendab fotode väljendusrikkust.

ILMUTID JA KINNISTID FOTOPABERILE

Kui filmi ilmutamiseks võis kasutada edukalt ainult üht peenterailmutit, siis fotopaberi jaoks on ühest ilmuti retseptist vähe. Tihti tekib vajadus suurendada või vähendada fotokoopiate kontrastsust. Kui fotopaber on seisnud ja tal on kalduvus looristuda, tuleb kasutada spetsiaalset ilmutit, et sellest hoiduda. Vahel on tahtmine anda fotokoopiale üht või teist värvitooni. Ka siin aitab spetsiaalne ilmuti. Kauasel seismisel annavad mõned fotopaberid kollaka toonivarjundi. Et seda vältida, on olemas samuti eriline ilmuti.

Fotopaberit tootvad tehased soovivad harilikult oma fotopaberitele ilmuteid. Meie kodumaise tööstuse poolt valmistatava fotopaberi töötlemiseks on sobiv kasutada järgmise koostisega ilmutit:

vesi
metool

750 ml
1 g

hüdrokinoon	5 g
naatriumsulfit, veevaba	26 g
sooda, veevaba	20 g
kaaliumbromiid	1 g
vesi	250 ml

Ilmuti säilib hästi ja töötab väga kiiresti. Temperatuuril 18...20°C lõpeb ilmumine 2...3 minuti jooksul. Nagu peenterailmutite puhulgi, tuleb ka selle ilmuti lahustamisel vett veidi soojendada ning võtta vett lahustamise ajaks väiksemas koguses. Esmalt tuleb vees lahustada väike osa naatriumsulfitit, seejärel metool, siis ülejäänud osa sulfitist ning alles siis ülejäänud kemikaalid retseptis antud järjekorras. Lõpuks valada juurde vett kuni ühe liitrini.

Valmis ilmutit on soovitatav enne tarvitamist filtreerida. Ühes liitris ilmutis võib töödelda kuni 50 fotokoopiat formaadiga 13×18 cm.

Must-valgete reproduktsioonide tegemiseks või ka siis, kui on vaja saavutada väga kontrastseid koopiaid ning kui ei juhtu käepärast olema kontrastseid fotopabereid, võib kasutada järgmise koostisega ilmutit:

vesi	750 ml
metool	2,5 g
naatriumsulfit, veevaba	30 g
hüdrokinoon	6 g
potas	40 g
kaaliumbromiid	1 g
vesi	250 ml

Juhul, kui meil on väga kontrastsed negatiivid, millega isegi fotopaberil nr. 1 ei ole võimalik saavutada rahuldavaid tulemusi, on kasulik tarvitada järgmise koostisega ilmutit:

vesi	750 ml
metool	3 g
naatriumsulfit, veevaba	15 g
sooda, veevaba	15 g
kaaliumbromiid	0,5 g
vesi	250 ml

Fotopaberid «Bromportret» ja «Kontabrom» annavad sooja pruunikasmusta tooni. Kui aga kasutada spetsiaalset ilmutit, võib nendele paberitele saada koopiaid, millel on erinevad pruunikad toonid, alates tumepruunist kuni punakaspruunini.

Ilmuti paberile «Bromportret» ja «Kontabrom»:

vesi	750 ml
naatriumsulfit, kristallveega	150 g
hüdrokinoon	20 g
potas	100 g
kaaliumbromiid	2 g
vesi	250 ml

Temperatuuril 18... 20° C ja normaalse särituskestuse puhul annab ilmuti pruunikasmusta tooni.

Kui aga lisada ilmutile juurde 6 osa vett, soojendada seda 25° C ja suurendada särituskestust 3 korda, saadakse tumepruun toon. Kui lisada ilmutile 12 osa vett, soojendada seda kuni 28° C ning suurendada särituskestust 4 korda, saadakse koopiad, millel on helepruun toon. Kui aga soovitakse saada koopiaid, mille toon läheneb punakale varjundile, peab lisama ilmutile 15 osa vett, soojendama seda 30° C ning suurendama särituskestust 6 korda.

Fotopaberid omavad väga väikest tera, sellepärast ei ole nende töötlemiseks vaja kasutada peenterailmuteid, mis pealegi töötavad väga pehmelt ja aeglaselt.

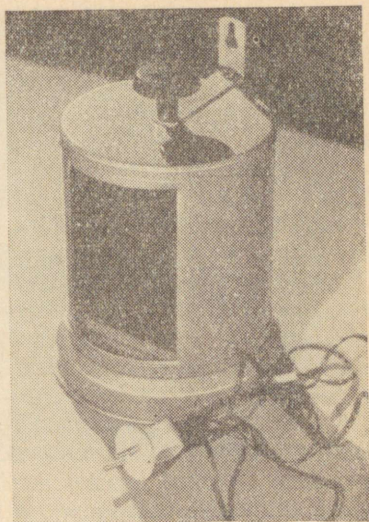
Fotopabereid võib ilmutada ka kauplustes müügilolevate, juba valmissegatud paberiilmutitega, kuid sel juhul ei saa muidugi talitada vastavalt oma vajadustele. Parimad nendest on metool-hüdrokinoon ilmutid ning ka ilmutid, mis sisaldavad fenidooni.

Mis puutub kinnistisse, siis siin kasutatakse sama koostisega kinnistit, kui filmide kinnistamise juures. Kinnisti retsept on antud eelmises osas (vt. kinnisti valmistamine).

FOTOLABORATOORIUM

Vaevalt, et kõigil on võimalik oma kodus sisustada nõuetekohast fotolaboratooriumi. Kuid, kui filmi ilmutamine oli mõnevõrra lihtsam toiming ega nõudnud erilisi ettevalmistusi ruumi osas, siis fotokoopiate valmistamiseks on vaja juba *töölauda*, kuhu paigutada vannikesed ilmutiga, kinnistiga ja loputusveega. Samuti peab lauakesel ruumi jätkuma ka suurendusaparaadile. Muidugi ei tohi kõige selle juures ära unustada seda, et ruum peab olema pimendatav.

Ruumi valgustamiseks on vaja *spetsiaalset laternat* või *lampi*. Laboratooriumi või pimiku valgustamiseks on vaja kollakasrohelist, punast või oranži valgust. Fotokauplus-



Joon. 37. Pimikulatern

tes on müügil spetsiaalsed laternad (joon. 37) või ka selleks ettenähtud otse lambipessa keeratavad lambid.

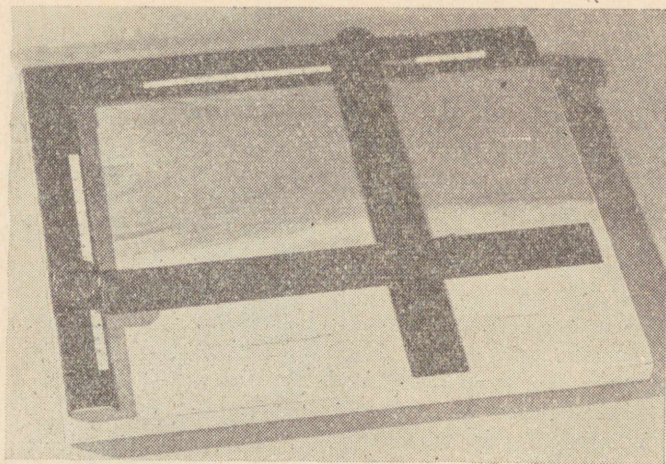
Ei ole üleliigne enne lambi või laterna ülesseadmist seda siiski veel kontrollida, sest võib juhtuda, et see laseb läbi ka fotopaberile kahjustavalt mõjuvaid valguskiiri.

Selleks pimik pimendatakse ja lülitatakse sisse mitteaktiivne oranž valgus ning võetakse leht fotopaberit. Kaetakse see papitükikese või musta paberiga poolest saadik kinni ning hoitakse 2...3 minutit oranžist valgusallikast 0,5 meetri kaugusel. Siis asetatakse fotopaberilmutisse ning hoitakse seal kolm minutit. Seejärel loputatakse ning asetatakse kinnistisse. Kui kinnistunud fotopaberil on näha kinni katmata koha tumenemist, laseb latern läbi mittevajalikke kiiri ning seda kasutada ei tohi.

Ilmuti-, kinnisti- ja loputusvanne on müügil mitmesuguses suuruses ning igaüks valib endale sobivad vastavalt sellele, kui suuri fotosid kavatseb fotomees valmistama hakata.

Üheks tähtsamaks seadmeks, mida vajatakse on suurendusaparaat. Sellest räägime veidi pikemalt järgmises peatükis.

Veel on vaja kadreerimisraami. Sobivaim neist on uni-



Joon. 38. Kadreerimisraam

versaalne kadreerimisraam, mida saab reguleerida vastavalt vajadusele (joon. 38). Kadreerimisraami kasutamine erilist selgitust vaevalt vajab. Raami puudumisel võib edukalt kasutada ka papist väljalõigatud kolmnurki. Papid asetatakse vastavalt kaadri suurusele üksteise peale. Alla pannakse fotopaberi leht ning et paber ei tõmbuks kõveraks, pannakse peale puhtaks hõõrutud klaasitükk.

Koopiate liigutamiseks ja väljavõtmiseks vannist peavad fotomehel olema *plastmassist pintsetid*. Esiteks on see hügieeniline, teiseks võivad jääda fotopaberi pinnale sõrmejäljed. Pintsetid peavad kindlasti olema plastmassist, sest metallist võivad rikkuda ilmuti ning tekitada koopiate emulsioonipinnale vigastusi.

SUURENDUSAPARAADID

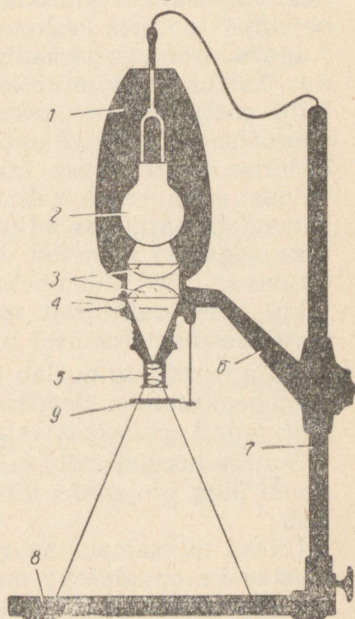
Suurendusaparaat projitseerib fotopaberile soovitud mõõtmeteni suurendatud kujutise, mis kopeerubki paberile. Suurendusaparaat võimaldab muuta kujutise mõõtmeid laiades piirides.

Suurendusaparaadi töötamispõhimõtet siin me ei kirjelda, vaid piirdume ainult üksikosade funktsioonide kirjeldamisega.

Kaasaegsed suurendusaparaadid on vertikaalsed, s. t. nad asetatakse lauale vertikaalselt, projitseeriv suund on vertikaalne horisontaalselt asetsevale ekraanile (alusele).

Suurendusaparaat (joon. 39) koosneb valgustist 1, mille sees asetseb pirn 2 ning tema all kondensor 3. Kondensorist allpool asetseb negatiivi hoidmise raam 4 ning veel allpool objektiiv 5. Need detailid moodustavad projektori, mis nurgiku 6 abil toetub vertikaalsele statiivile 7 ning võib mööda seda liikuda alla või ülespoole. Statiiv 7 on jäigalt kinnitatud ekraanile 8, mis on üheaegselt ka kogu aparaadi aluseks. Objektiivi alla on kinnitatud pööratav punane valgusfilter 9.

Projektori liigutamisega üles-alla muudetakse kaugust filmi ja ekraani vahel ning ühes sellega muutub suurenduse mastaap. Mida kaugemal on projektor ekraanist, seda suurema mastaabiga on kujutis ekraanil.



Joon. 39. Vertikaalse suurendusaparaadi skeem

Et saada ekraanil negatiivist teravat kujutist, on suurendusaparaadi objektiiv liigutatav, s. t. teda võib negatiivile lähendada või eemaldada. Igale objektiivi asendile vastab omakorda erinev lambi asend. Seepärast saab lampi ka igas suunas liigutada.

Suurendusaparaadi üheks kõige tähtsamaks osaks on *objektiiv*. Mida valgusjõulisem on objektiiv, seda rohkem valgust langeb ekraanile ning seda suuremad võimalused on temaga töötamisel.

Et paljud fotoamatöörid kasutavad pildistamiseks kinofilmil töötavaid fotoaparaate (FED, «Zorki», «Zarja», «Drug», «Leningrad» jne.), mille objektiivid on vahetatavad, on paljud suurendusaparaadid müügil ilma objektiivideta. Nendel saab kasutada vastavate fotoaparaatide objektiive.

Teiseks tähtsamaks detailiks on *kondensor*. Kondensor kujutab endast lühikesefookuselist koondavat optilist süsteemi, mis harilikult koosneb kahest kumerate pooltega vastakuti pandud kaksikkumerast läätest.

Kondensori ülesanne seisneb selles, et ta koondab punktikujulise valgusallika valguse ja juhib selle negatiivile valguskiirte kimbuna, mis suundub edasiselt läbi objektiivi optilise keskpunkti ekraanile.

Iga suurendusaparaadiga on kaasas väike *mattklaas*, mis harilikult kinnitatakse suurendusaparaadi valgusti külge metallist vedrukestega. Teda on vaja selleks, et kondensoriga varustatud suurendusaparaadid tõstavad natuke kujutise kontrastsust. Mattklaas hajutab veidi valgusti valgust ning seega pehmendab kontrastsust. Peale selle vähendab mattklaas kujutise teralisust ja teeb märkamatuks negatiivi väikesed defektid. Mattklaas lihtsustab ka tunduvalt tööd üleminekul ühelt mastaabilt teisele, sel juhul pole praktiliselt vaja valgustit tsentreerida. Ilma mattklaasita töötamisel tuleb seda teha peaaegu alati.

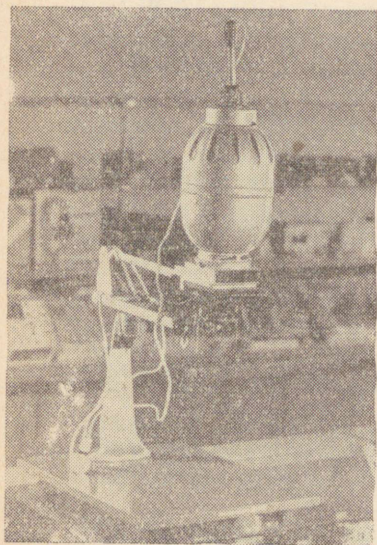
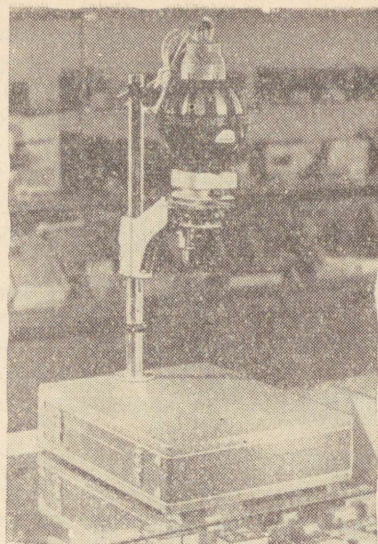
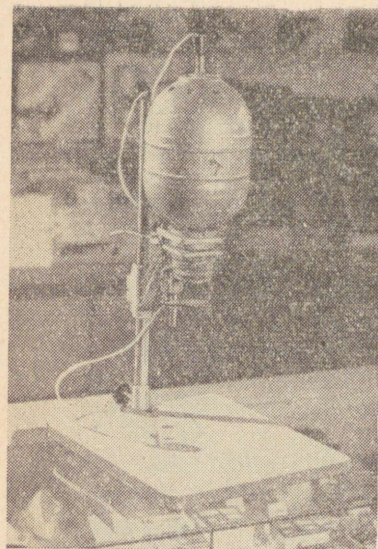
Kuid mattklaas neelab peaaegu poole valgushulgast, mis langeb ekraanile. Seepärast tuleb väga tihedate negatiivide puhul mattklaas valgusti kolvilt eemaldada.

Suurendusaparaadid erinevad üksteisest oma konstruktsiooni ning projektori üles-alla tõstmise mehhanismi poolest.

Üheks tähtsamaks suurendusaparaati tehniliselt iseloomustavaks omaduseks on suurendusaparaadi *suurendusaste*. Suurendusaparaatide suurendusaste algab tavaliselt

Suurendusaparaate iseloomustavaid tehnilisi näitajaid

Nimetus	Negatiivi formaat	Objektiiv	Suurenduspiirid (korda)	Objektiivi eravustamine	Valgusallikas
«Pioneer»	24×36	«Industar-22Y» või «Industar-50Y»	2,5...8	Käsitsi	Hõõglamp 60... 100 W
Y-2	24×36 10×14	„	2,5...10	„	„
«Smena»	24×36 10×14	„	2,5...10	„	„
«Smena-1» «Smena-2»	24×36	„	2,5...8	„	Lamp kuni 96 W
«Junost»	24×36 10×14 14×21	„	4,5...8	„	„
УПА-1 УПА-2	24×36 10×14	„	2,5...8	Auto- maatne	110 V 8 W või A-3- tüüpi autolamp
«Lutš»	24×36	„	2,5...8	Käsitsi	Lamp kuni 75 W
«Neeva-2M»	60×90 24×36 10×14	«Industar-23Y»	1,7...10	„	Lamp kuni 100 W
«Neeva-3M»	60×90 24×36 10×14	„ ning «Industar-50Y»	1,7...10	Auto- maatne	„
«Neeva-4»	60×90 24×36 10×14	„	0,5...10	Käsitsi	Lamp kuni 150 W
УПА-3	24×36 10×14	«Industar-22Y» «Industar-50Y»	2,5...9	Auto- maatne	Väikese- gabarii- diline hõõglamp 127/220 V
«Lenin- grad-2»	24×36 10×14	„	2,5...50	Käsitsi	Hõõglamp 50... 100 W



Joon. 40. Suurendusaparaadid:
a — «Junost»; *b* — «УПА-3»; *c* —
 «Leningrad-2»

1,8-kordsest suurendusest (suurendusaste määratakse mitte kujutise pinna, vaid joonmastaabi järgi). Näiteks kui negatiivist 24×36 mm on tehtud suurendus 24×36 cm, siis see suurendus on kümnekordne, samal ajal kui kujutise pind suurenes 100 korda. Praktikas on muidugi kõige tähtsam, et suurendusaparaadiga saaks valmistada võimalikult suuri suurendusi. Tavaliselt piirdub 35 mm kinefilmil töötavatel suurendusaparaatidel suurendusaste 10-kordse suurendusega, laiaformaadilistel suurendusaparaatidel 5...6-kordse suurendusega.

Tabelis 16 on toodud meie tööstuses valmistatavate suurendusaparaatide tehnilised andmed.

Sageli on vaja valmistada suurendusi, mida meie suurendusaparaadi suurendusaste ei võimalda. Sellega ei ole veel öeldud, et seda teha ei saa. Kõik suurendusaparaadid võimaldavad pöörata projektorit horisontaalasendisse. Seega on loodud võimalus ekraaniks kasutada näiteks seina. Teine võimalus on suurendusaparaadi projektor pöörata oma statii vi ümber 180° ning kasutada ekraanina tooli või põrandat, millele asetame kadreerimise raami.

Joonisel 40 on toodud mõned enamlevinud suurendusaparaadid.

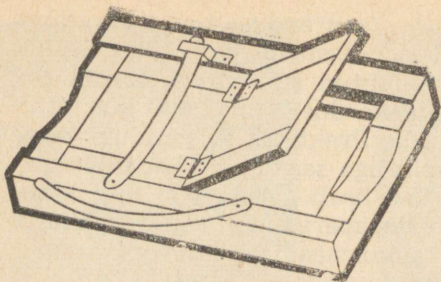
Kõik suurendusaparaatide valgustid on varustatud ventilaatsiooniavadega, et valgusti üle ei kuumeneks.

Suurendusaparaadi soetamisel tuleb eelkõige mõelda temaga töötamise mugavusele. Tuleb arvestada ka seda, kas töötame ainult kinefilmiga või kasutame ka laifilmi. Mõlema filmiga töötamise jaoks peaks muretsema suurendusaparaadi, mis oleks universaalne. Paljud suurendusaparaadid on *automaatse teravustamise seadmega*. Ka need on väga mugavad. Muidugi ei saa arvestamata jätta ka nende hinda.

KOPEERIMISSEADMED JA KONTAKT-KOPEERIMINE

Kopeerimisseadistest on põhiline *kopeerimisraam* (joon. 41). Vaevalt meie praktikas on vaja kopeerida 35 mm negatiivilt. Seepärast võib kopeerimine kõne alla tulla ainult laiaformaadilistelt negatiividelt.

Kontaktkopeerimine on väga lihtne toiming. Negatiiv



Joon. 41. Kopeerimisraam

asetatakse kopeerimisraami emulsioonipoolega ülespoole. Seejärel võetakse sobiva formaadiga fotopaber ning asetatakse negatiivi peale emulsioonikihi alla, s. t. negatiivi ja fotopaberi emulsioonikihid satuvad vastakuti. Nii on see alati positiivprotsessis, ka suurendamisel. Nüüd suletakse raami tagumine kaas. Fotopaberi säritamisel hoitakse raami umbes poole meetri kaugusel elektrivalgustist ning lülitatakse valgus sisse. Toimub fotopaberi säritamine. Särituskestus oleneb paljudest teguritest: negatiivi tihedusest (mida tihedam on negatiiv, seda kauem tuleb säritada), valgusallika tugevusest, valgusallika kaugusest kopeerimisraamist ning fotopaberi tundlikkusest. Peab silmas pidama, et kui säritamisel eemaldada kopeerimisraami valgusallikast 2, 3, 4 jne. korda, siis valgustustugevus väheneb 4, 9, 16 jne. korda.

Särituskestus leitakse tavaliselt katseliselt ja et kergendada säritusaja valikut, peaks kasutama alati ühte ja sama valgusallikat ning ühesugust kaugust valgusallika ja kopeerimisraami vahel. Siis tuleb arvestada ainult negatiivi tiheduse ja fotopaberi tundlikkusega.

SUURENDAMINE

Suurendamine toimub järgmiselt.

Suurendusaparaadi raami pannakse negatiivi rull või üksik negatiiv emulsioonikihi alla. Ekraanile asetatakse kadreerimisraam, millele pannakse leht valget paberit. Suurendusaparaadi punane valgusfilter lükatakse kõrvale ning kustutatakse üldvalgustus, lülitatakse sisse

suurendusaparaadi valgusti. Kohe ilmub valgele paberile negatiivi suurendatud kujutis, mis tavaliselt pole terav. Teravustamiseks pööratakse objektiivi vajalikus suunas. Nagu pildistamise juureski, nimetatakse seda operatsiooni teravustamiseks. Nüüd leitakse vajalik suurendusaste. Selleks liigutatakse suurendusaparaadi projektorit statii-
vil üles või alla ning fikseeritakse õiges asendis.

Pärast seda on vaja kontrollida ekraani ühtlast valgustatust. Ta peab olema valgustatud ühtlaselt ja heledalt. Selle kontrollimiseks võetakse suurendusaparaadist välja negatiivi raam. Kõige tugevam heledus ja valgustatuse ühtlus saavutatakse projektori lambi liigutamisega (tsentreerimisega). Liigutades lampi erinevatele kohtadele, jälgitakse ekraani valgustatuse ühtlust. Kui on leitud optimaalne asend, lamp fikseeritakse. Asetades nüüd negatiivi raami koos negatiiviga tagasi, täpsustatakse veelkord teravustamist. Seejärel kadreeritakse — leitakse kõige sobivam ja kunstipärasem väljalõige suurendatud kaadrist.

Nüüd kustutatakse suurendusaparaadi valgusti. Edaspidine peab toimuma fotopaberile mitteaktiivse valguse juures.

Kadreerimisraami asetatakse nõutava suurusega fotopaber ning lülitatakse suurendusaparaadi lamp sisse ja siis välja. Pärast seda asetatakse fotopaber ilmutisse.

Paljud toimivad teisiti. Nad ei kustuta ära särituse ajaks suurendusaparaadi lampi, vaid pööravad kõrvale objektiivi ees oleva punase valgusfiltri. Seda meetodit ei ole soovitatav kasutada, sest väiksemgi suurendusaparaadi puudutamine võib projektorit särituse ajal liigutada ning nii saadakse hiljem kahekordse kujutisega koopia.

Ei tohi unustada, et suurenduse mastaabi muutmine nõuab ka suurendusaparaadi lambi uut tsentreerimist. Seepärast on vaja lampi reguleerida pärast õige suurendusastme valikut.

Enne kui hakatakse suurendama, tuleb kõik hädavajalik valmis seada. Vaja läheb kadreerimisraami, laboratooriumi lampi mitteaktiivse valgusfiltriga, negatiive, fotopaberit, kolme vannikest, pintsette, käterätti või puhast riidetükki, ilmutit, vett, kinnistit ning muidugi ka suurendusaparaati.

Vannikesed tuleb asetada üksteise kõrvale. Suurendusaparaat või kopeerimisraam asetatakse vannikestest veidi

kõrvale. Vasakpoolsesse vannikesse valatakse ilmuti, keskmisesse vesi ja parempoolsesse kinnisti. Sellise järjekorraga tuleb end harjutada, sest siis võite töötada kiiresti ja ökonoomselt.

Suurendamisel tuleb suurt tähelepanu pöörata teravustamisele. Teravustatakse objektiivi pööramisega vastavalt vajadusele ning jälgitakse ekraanil suurendatud negatiivi kujutist. Seda kõike tehakse silma järgi. Väga tihedate negatiivide puhul on silmaga teravustamine väga raske. Niisugusel juhul võib teravustada teise, tunduvalt hõredama negatiiviga.

Diafragma kasutamine pildistamisel suurendab sügavusteravust mitmeplaaniliste võtete puhul. Negatiiv on aga täiesti tasapinnaline ja sügavusteravust siin vaja muuta sel eesmärgil ei ole. Suurendamise puhul kasutatakse diafragmat valgusti valgusjõu vähendamiseks, kui negatiiv on väga läbipaistev ja sellest hea koopia valmistamiseks tuleb kasutada liiga lühikest särituskestust. Diafragmeerimisega on mõnevõrra võimalik suurendada ka teravust kaadri äärtel ja nurkades.

POSITIIVIDE SÄRITUSKESTUSE MÄÄRAMINE

Suurendamisel või nn. projektsioonkopeerimisel määratakse särituskestus *proovikoopiate* valmistamise teel või teatava vilumuse korral lihtsalt silma järgi.

Proovikoopiate valmistamisel ei ole muidugi vaja raisata terveid fotopaberilehti. Piisab, kui selleks kasutada suureformaadiliste fotopaberite lõikamisel ülejäänud ribasid.

Kui negatiiv on enam-vähem ühesuguse tihedusega, võib prooviriba teha negatiivi ükskõik millisest osast. Kui aga on erineva tihedusega negatiiv, tuleb prooviriba paigutada ekraanile nii, et see haaraks nii hõredat kui ka tihedat osa.

Proovikoopiaid või -ribasid valmistatakse järgmiselt. Võetakse 3...4 cm laiune fotopaberi riba ning asetatakse see kadreerimisraamile (kusjuures eelnevalt on määratud kindlaks suurendusmastaap ning on teravustatud). Seejärel võetakse tükk kartongi ning kaetakse fotopaberi riba $\frac{3}{4}$... $\frac{4}{5}$ ulatuses kinni. Seejärel säritatakse avatuks jää-

nud fotopaberi osa särituskestusega 1 s. Nüüd nihutatakse kartongi samapalju edasi, kui esialgu oli avatud ning säritatakse jällegi 1 s. Seejärel nihutatakse veel kartongi ning jälle säritatakse. Kui kogu riba on astmete kaupa säritatud, ilmutatakse see ning kinnistatakse. Prooviriba hinnatakse valges. On selge, et kogu operatsiooni käigus ei tohi fotopaber kadreerimisraamil nihkuda.

Viimasena säritatud fotopaberi riba on säritatud kõige lühema särituskestusega, s. t. 1 s. Iga eelmine osa on aga säritatud poole pikema särituskestusega, s. t. 2, 3, 4, 5 jne. s. Hindamisel vaadeldakse, millisel nendest on küllaldane tihedus nii valgustes kui ka varjudes ning selle särituskestusega valmistatakse koopiad.

Kõik see on maksev ainult ühe kindla paberisordi või suurendusmastaabi kohta. Fotopaberit vahetades või suurendusmastaapi muutes tuleb sama operatsiooni prooviribaga korrata.

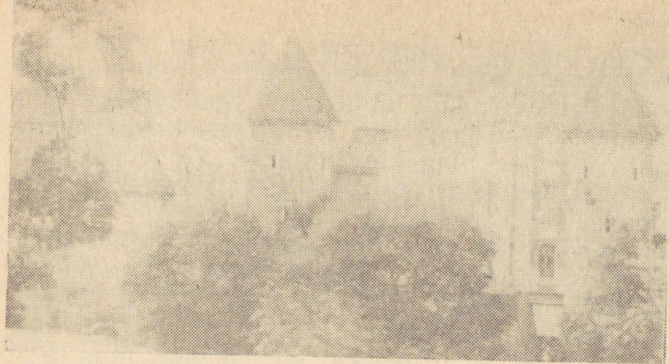
Kui negatiivi hõreduse ja tiheduse vahe on väga suur, siis võib ja tuleb särituse ajal valgus käe või papitükikese osaliselt kinni katta, liigutades kätt või pappi hõredate kohtade kohal, et koopia ei tekiks märgatavaid jälgi.

Joonisel 42 on näha, milline näeb välja *alasäritatud*, *normaalne* ja *ülesäritatud* koopia.

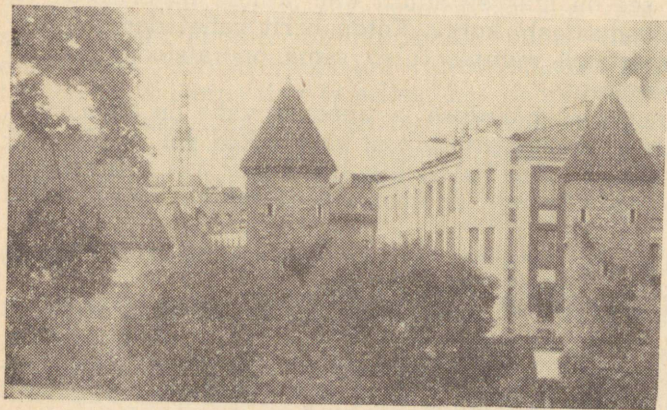
Alasäritamisel ilmub kujutis ilmutamisel väga aeglaselt ning säritatud fotopaber jääb ilmutis kauaks ajaks valgeks. Lõpuks tumenevad üksikud koopia osad. Suurem osa koopiast aga jääb kahvatuks või hoopis ilmumata. Ülesäritamisel tekib kujutis kiiresti ning koopia tumeneb kiiresti üle kogu pinna. Nii ühel kui ka teisel juhul on vaja särituskestust muuta. Normaalse särituskestuse puhul ilmub koopia ühtlaselt üle kogu pinna ning saavutab normaalse valguste ja varjude ülekande. Normaalselt säritatud koopia ei tumene ka vähesel üleilmutamisel.

Erinevalt pildistamisest, kus särituskestust suurendatakse või vähendatakse korraga mitte rohkem ega vähem kui kaks korda, jätkub koopiate valmistamisel vahel särituskestuse muutmisest pool või isegi üks neljandik korda, et saada korralik koopia. Oskus õieti leida särituskestust prooviribakeste abil saavutatakse samuti teatava aja jooksul.

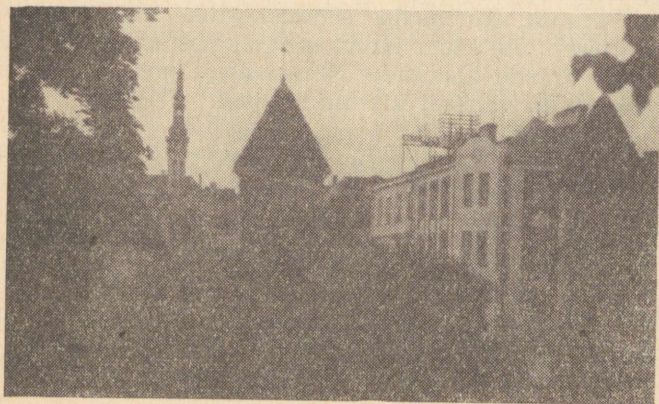
Esialgu ei ole mõtet hakata valmistama eriti suuri suurendusi, sest neid on raske ilmutada ja pealegi kõik väga



a



b



c

suured suurendused ei paista suurelt eriti head välja. Pii-
sab koopiatest formaadiga 13×18 cm. Teatava vilumuse
saavutamisel võib püüda valmistada juba suuremaid suu-
rendusi. Suuremate suurenduste ilmutamiseks on vaja
suuremaid vanne.

On levinud arvamus, et suurendamisel muutub säri-
tuskestus proportsionaalselt joonmastaabi suurenemisega.
See ei ole õige. Sel puhul peaks kahekordselt suurendu-
selt üleminekul neljakordsele särituskestust suurendama
kaks korda, tegelikult aga on vaja suurendada kolm korda.

Et suurte suurenduste valmistamisel ei tekiks asjatut
materjalikulu, tuleks uuele mastaabile üleminekul teha
jällegi prooviribakesed.

POSITIIVIDE ILMUTAMINE JA KINNISTAMINE

Fotokoopiad ilmuvad mitu korda kiiremini kui filmid.
Juba mõni sekund pärast seda, kui säritatud fotopaber on
ilmutisse asetatud, hakkavad ilmuma kujutise kontuurid.
Sellepärast on fotopaber vaja ilmutisse viia kiire liigutu-
sena, et see kohe üleni ilmutiga kattuks. Kui seda nõuet
ei täideta, hakkab osa koopiast ilmuma varem, osa hiljem
ning seetõttu tuleb koopia osaliselt erineva tihedusega.

Kuiva fotopaberi emulsioonikihti ei tohi puudutada sõr-
medega, eriti märgadega. See teeb koopiale määrdunud
plekid ja sõrmejäljed. Kogu ilmutamise kestel on kasulik
ilmutamisvannikest kergelt kallutada ühes ja teises suu-
nas või pintsettidega ettevaatlikult koopiaid liigutada,
hoides kinni koopiate nurkadest. See on vajalik selle-
pärast, et ilmuti kogu aeg seguneks, muidu ilmub kujutis
väga aeglaselt ja ebaühtlaselt.

Mitut koopiat üheaegselt ilmutada ei ole soovitav, sest
nad võivad üksteise külge kleepuda ning seetõttu rikneda.

Pärast seda, kui fotopaber on ilmutis üleni märgunud,
alaneb tunduvalt paberi valgustundlikkus. Sellepärast

võib koopia aeg-ajalt ilmutist välja võtta ning viia pimiku mitteaktiivsele valgusele lähemale, et kontrollida ilmutamise käiku. Seda ei maksa siiski teha liiga sageli, sest ilmuti õhuke kiht hapendub õhu käes väga kiiresti ning see mõjub ilmutuskäigule halvasti. Peale selle, koopiaga koos ilmutisse tagasiviidav hapendunud ilmutikiht kiirendab ilmuti enneaegset riknemist.

Pimiku oranži, punase või kollakasroheline valguse juures paistavad koopiad mõnevõrra tumedamatena kui valge valguse juures. Algajal fotomehel võib koopiate hindamisel niimoodi tekkida ebatäpsusi. Koopiad tuleb ilmutada nii, et nad tunduksid mõnevõrra üleilmutatuina.

Ilmutamise lõppedes tuleb koopiat hoida 3...4 s pintsettidega ühest nurgast nii, et koopial olev ilmuti vanni tagasi valguks. Loputanud siis koopia vees, on samuti vaja lasta vesi ära nõrguda ning alles siis asetada ta kinnistisse. Seda on vaja teha sellepärast, et muidu satuks kinnistisse palju vett, mis lahjendaks kinnisti kontsentratsiooni. Kinnistisse tuleb koopia lasta jällegi nii, et lahus kataks selle kiiresti üle kogu pinna. Selleks on kasulik lasta koopia kinnistisse emulsioonikihiga lahuse poole.

Värskes kinnistis toimub kinnistumine 8...10 min jooksul. Kuid ei maksa kiirustada. Kestvam kinnistamine ei tee koopiale midagi, alakinnistamine aga jätab koopiale kollakad laigud.

Kinnistada võib korraga mitut koopiat, kuid oht mitme koopia korraga kinnistamisel seisneb selles, et lahus ei satu hästi üksikute koopiate vahele ning kinnistumine võib seetõttu toimuda halvasti või üldse mitte. Seepärast peab koopiaid kinnistis pidevalt liigutama.

Jälgida tuleb seda, et kinnisti ei satuks ilmutisse. See viib ilmuti kiiresti rivist välja. Kinnistis märjaks saanud käed ja pintsetid tuleb loputada ja kuivatada.

Kinnistatud koopiaid võib pesta üheaegselt palju. Kõige parem on seda teha voolavas vees. Kui voolavas vees pole võimalik pesta, võib seda muidugi teha ka seisvas vees. Pesemise kestus oleneb paljudest asjaoludest, näiteks vee temperatuurist, fotokoopiate aluspaberi paksusest jne. Pesemise aeg peaks olema umbes üks tund. Seisva vee puhul tuleks vett vahetada 10—12 korda.

FOTOPABERITE TOONIMINE

Tavalisele must-valgele fotopaberile võib saada ka *sinise, rohelise ja seepia* (punakaspruun) *tooniga* koopiaid. Seda tehakse keemilisel teel. Seda protsessi nimetatakse *toonimiseks*.

Toonimist võib teha kõikide fotopaberitega peale isetoovivate fotopaberite ning fotopaberite «Jodokont».

Kõige sobivam on koopiaid toonida kohe pärast must-valge menetluse lõppu, s. o. peale hoolikat pesemist, mis järgnes kinnistamisele. Muidugi võib seda teha ka hiljem, mõne aja möödudes, leotades koopiaid eelnevalt voolavas vees.

Seepia (pruuni) tooni saamiseks kasutatakse kahte — *pleegitus-* ja *toonivlahust*.

Pleegituslahus

Vesi	200 ml
Punane veresool	6 g
Kaaliumbromiid	4 g

Koopia lastakse sellesse lahusesse, kus kujutis hakkab järk-järgult kaduma (pleegib). Pleekinud koopiat pestakse hästi külma veega ja lastakse toonivlahusesse.

Toonivlahus

Vesi	200 ml
Väävelrusk	2 g

Toonivlahuses taastub kujutis mõne sekundi jooksul, kuid juba pruunina. Koopiat pestakse voolavas vees 10...15 minutit ja kuivatatakse.

See toonivlahus töötab väga hästi ning annab alati häid tulemusi, kuid tal on üks halb omadus — väga halb väävelvesiniku (mädamuna) lõhn. Sellepärast peab sellega töötama vabas õhus või lahtise aknaga.

Erinevatel fotopaberi sortidel annab see lahus erinevaid seepia tooni varjundeid. Peale selle oleneb toon ka veel pleegitamise astmest. Kui lõpuni ei pleegitata, saadakse tumepruunid koopiaid, vastupidisel juhul aga helepruunid.

Et toonida must-valgeid koopiaid siniseks, on need vaja lasta 3...5 minutiks toonivlahusesse.

Sinist tooni andev toonivlahus

Vesi	250 ml
Punane veresool	1 g
Raudammooniumtsitraat	1 g
Sidrunhape	1,5 g

Pärast sinise tooni saavutamist pestakse koopiat 10...15 minutit ja kuivatatakse.

Punakaspruuni tooni saamiseks lastakse koopiad vastasse toonivlahusesse.

Punakaspruuni tooni andev toonivlahus

Vesi	250 ml
Punane veresool	4 g
Vasksulfaat	1,5 g
Potas	1 g

Toonimine kestab 10...15 minutit. Pärast seda tuleb koopiaid pesta senikaua, kuni koopia valgetelt kohtadelt kaob kollakas värv ning seejärel kuivatatakse.

Roheline toon saadakse, kui koopiaid töödeldakse pleegitus- ja toonivlahuses.

Pleegituslahus

Vesi	250 ml
Punane veresool	2,5 g
Pliinitraat	2 g
Lämmastikhape	1...2 tilka

Pleegitatud ja hästi pestud koopia lastakse toonivlahusesse.

Toonivlahus

Vesi	200 ml
Kaaliumbromiid	1 g
Kaaliumdikromaat	1 g
Ammooniumraudmaarjas	2 g

Pärast kujutise ilmumist koopia pestakse ja kuivatatakse.

Peab meeles pidama, et toonivlahused riknevad väga kiiresti. Neid peab valmistama vähestes kogustes enne tarvitamist ning hiljem kohe ära viskama.

Toonimise operatsioonid toimuvad kõik valguse käes. Kõikide lahuste temperatuur on 18...20° C.

Fotokauplustes on müügil ka veel isetoonivaid fotopabe-reid. Nendega töötamisel võib saada samasuguseid toone. Kemikaalid nendega töötamiseks on samuti müügil foto-kauplustes.

FOTOKOOPIATE LÄIGITAMINE

Valmis koopiaid on võimalik kuivatada mitmeti. Üks ja kõige lihtsam on laotada pestud koopiad üksteise kõrvale puhtale paberile emulsioonipooltega ülespoole. Niisugusel kuivatamisel koopiad tõmbuvad aga kõveraks ja neid on vaja hiljem, pärast kuivamist, panna mingi raskuse alla sirgestuma.

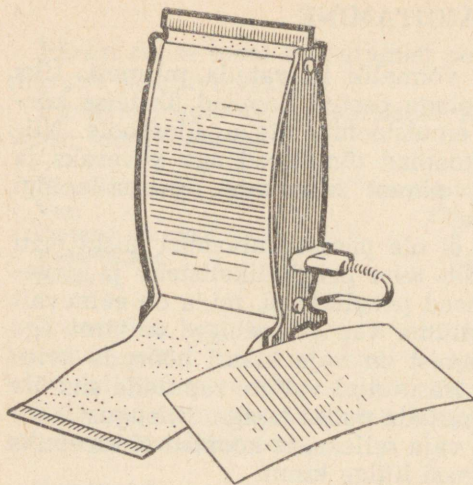
Läikpaberil koopiad ei ole pärast kuivamist siiski eriti läikivad. Kuid neid võib teha peegililäikelisteks ja sirgeteks. Selleks on vaja head peegliklaasi, mida on eelnevalt vaja hoolikalt pesta kuuma vee ja seebiga, seejärel aga kuivatada. Peale kuivamist on vaja klaasi hõõruda avio-bensiinis või piirituses niisutatud vatiga, raputada siis üle talgiga ning uuesti puhastada puhta lapiga. Niisugust hoolikat ettevalmistust on vaja selleks, et koopiad ei kleepuks halvasti puhastatud klaasi külge kinni.

Hästi pestud koopiad asetatakse emulsioonipoollega märjale klaasile, pannakse peale käterätt või mitu kihti ajalehepaberit ning surutakse kummirulliga tugevasti vastu klaasi. Niisuguseid kummirulle müüakse fotokauplustes.

Koopiaid kinni rullides tuleb jälgida, et klaasi ja emulsioonikihi vahele ei jääks õhumullikesi, sest need jätavad koopiale inetud matid plekid. Nii kinnisurutult jäävad koopiad klaasile kuni täieliku kuivamiseni. Kuivanud koopiad löövad klaasi küljest ise lahti ning neil on suurepärane peegililäikeline pealispind.

Kuid veel parem on koopiaid läigitada *spetsiaalsel kõrgläike pressil* (joon. 43). Press kujutab endast vertikaalselt seisvat elektriküttekeha, mida soojendatakse seestpoolt. Märjad koopiad asetatakse kroomitud pindadega plaatidele ning rullitakse kummirulliga kinni. Siis asetatakse plaadid küttekeha mõlemale poolele ja surutakse linasest riidest valmistatud pingutajaga vastu küttekeha. Koopiad kuivavad pressil 4...5 minutit. Kroomitud lehti tuleb ette valmistada nii nagu klaasigi.

Vahel võib juhtuda, et plaatidelt lahtikuivanud piltidele on jäänud ikkagi näotud matid plekid. Need tulevad sellest, et fotopaber on kauasest seismisest kuivanud ning seepärast tuleb piltide emulsioonikihte enne läigitamist leotada. Kõige lihtsam moodus on piltide leotamine 50...60° vees. Peale selle võib pilte leotada 10...15



Joon. 43. Kõrgläikepress

minutit 5%-lises sidrunhappes või 2...3%-lises boor- või äädikhappes.

Suurepärase kõrgläike saavutame veel siis, kui leotame pilte 3...4 minutit lahuses «KMI». See on fotokauplustes müügil väikestes pakendites, mis on ette nähtud ühes liitris vees lahustamiseks. Kemikaal lahustub 24 tunni jooksul toatemperatuuril. Selles lahuses töödeldud pilte võib läigestada peeglil kui ka kõrgläike pressil.

Pilte võib suure eduga plaatidele rullida ka pesupesemismasina «Tuula», «Riga» jt. kummirullidega väänamisseadme abil. Piltidega plaatide ümber mähitakse ajalehepaberit ning lastakse rullide vahelt läbi.

ÄARTE LÕIKAMINE

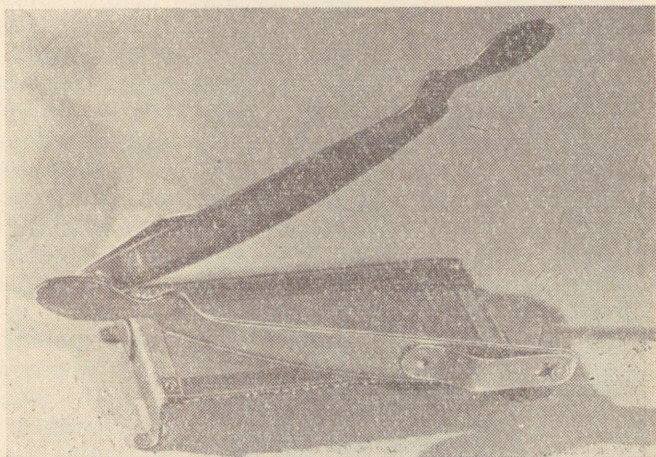
Kui koopiad on saanud kõrgläike, võib need panna veel mõneks ajaks raskuse alla, et nad muutuksid sirgeteks. Pärast seda tekib vajadus lõigata ära fotode ääred, eriti siis, kui on kasutatud suureformaadilist fotopaberit ning koopiatele on jäänud laiemad ääred. Fotokauplustes on müügil *spetsiaalsed äärelõikajad* (joon. 44). Pole vaja seletada, kuidas äärelõikaja töötab. Suureformaadilised fotod

mõjuvad paremini kui nendel valget äärt üldse ei olegi. Et aga suureformaadilised fotod äärelõikaja vahele ei mahu, siis on vaja äärte lõikamiseks pikka metalljoonlauda ning žiletitera või teravaotsalist nuga (nahanuga). Kääridega ei saa lõigata, sest koopiate ääred peavad olema sirged.

6. FOTOGRAAFIA ERILIIKE

Senini vaadeldud küsimused on puudutanud tavalist must-valget fotograafiat, lähtudes peamiselt tehnilisest aspektist, s. o. igati terava fotokujutise saamist fotopaberil. Ülesanne oli kopeerida igapäevasest elust fotoaparaadi abil võimalikult tõepäraseid momente, saavutada maksimumset sarnasust natuuriga. Eks fotograafia ülesanne selles ju seisnegi.

Kuid fotograafia ei teeni ainult ühte eesmärki. Peale



Joon. 44. Äärelõikaja

jäädvustamise saab foto vaatajale edasi anda ka veel seda, mida fotoaparaadi külm objektiiv ei näe. Jutt on foto kunstilisest mõjujõust. Seda osa fotograafiast nimetatakse *kunstiliseks fotograafiaks*.

Foto kunstilise mõjujõu ehk väljendusrikkuse saamiseks on mitu moodust. Selleks on olemas kompositsioonilised reeglid kui ka fototehnika eriliigid. Viimastest tulebki juttu selles peatükis.

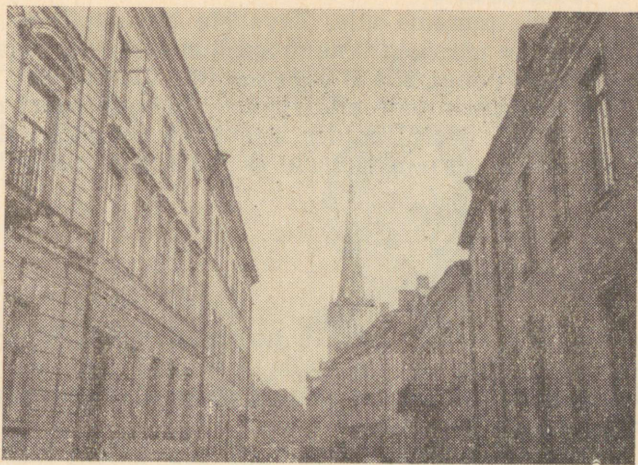
ARHITEKTUURI PILDISTAMINE

Nagu muude asjade pildistamisel mängib ka arhitektuurfotol tähtsat osa valgustus.

Suurima väljendusrikkuse saavutamiseks on sobiv valida objekti valgustamiseks ülalt-küljelt langev päikese-



Joon. 45. Õigesti pildistatud tornehitis



Joon. 46. Valesti valitud võttepunkt arhitektuuriliste objektide pildistamisel

valgus. Eest valguse puhul muutub foto lamedaks, tagant langeva valguse puhul, s. t. vastu valgust pildistamisel, ei saada fotol midagi peale ehitise silueti.

Kõrgete arhitektuuriliste objektide pildistamisel on väga tähtis, et kaader asetseks vertikaalselt. See kriipsutab alla objekti kõrgust ja monumentaalsust. Horisontaalne kaadri asetus rõhutab objekti pikkust. Tornehitiste puhul võib fotoaparaadi suunata veidi üles (joon. 45). Hoone alus sel juhul fotole küll ei jää, pilt saadakse aga siiski väga väljendusrikas. Teisiti on vaja tegutseda siis, kui kaadrisse on vaja mahutada tervet hoonet või hoonete gruppi. Sel juhul tuleb pildistada kaugemast võttepunktist, kuid objektiiv tuleb ikkagi suunata veidi üles, sest võib juhtuda, et ehitise tipp ei mahu kaadrisse. Niisugustel fotodel objekti vertikaaljooned kõverduvad, rikkudes seega hoonete geomeetrilist vormi ning hooned tunduvad nagu veidi vajuvatena (joon. 46).

Parim, mida sel juhul teha saab, on see, et tuleb leida mitte ainult kaugeim vaid ka kõige kõrgem võttepunkt (eemal asuva maja kõrgemad korrused jne.). Vastupidine olukord tekib siis, kui võttepunkt on väga kõrgel, kuid

objektiivivi suunamine alla. Tavaliste tänavapiltide pildistamisel ei ole perspektiivne moonutus siiski nii väga märgatav või, kui ongi, siis ei sega see foto üldmuljet.

Arhitektuurifotode pildistamisel mängib suurt rolli foto teravus kõikides plaanides. Seepärast peab siin alati mõtlema õigele teravustamisele ja diafragmeerimisele.

PORTREEFOTO

Algaja fotomees hakkab portreesid pildistama üheaegselt oma esimeste sammudega fototöö alal. Kuid algaja fotograafi poolt tehtud esimesi portreesid võib väga harva nimetada õnnestunuiks.

Millest siis tekivad vead?

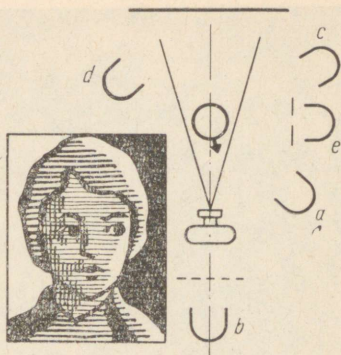
Algul näib kõik päris lihtne — aseta inimene kaamera ette, vali sobiv poos, teravusta ja särita. Kuid see ainult näib nii lihtne. Mitte iga fotot, millel on kujutatud inimest, ei saa nimetada portreeks selle sõna tõelises tähenduses ning mitte asjata ei peeta portree pildistamist üheks raskeimaks fotoliigiks.

Hea portree tähtsamateks omadusteks peavad olema hea väljendusrikkus ning iseloomulikkus. Selle saavutamiseks on eelkõige vaja jälgida järgmiste nõuete täitmist: *pildistatava poos ja näoilme, valgustus, foon ja miljöo ning lõpuks fotoaparaadi paigutus pildistatava suhtes, s. o. leida sobiv võttepunkt.*

Fotoaparaat võib ilmsiks teha mitmeid näo puudusi; fotograaf võib aga poosi ja valgustuse valikuga näidata näo paremaid, iseloomulikumaid külgi ja vähem märgatavaks teha nõrku, mitte vajalikke detaile.

Enne portreeterimist tuleb kindlaks teha, millist portreed teha, kas otse, poolprofiilis (kerge peapööre otse asendist) või profiilis. Võõni ja kogu pikkuses pildistatavate portreede puhul on suurimaks raskuseks leida pildistatavale sobivam poos. Harilikult on suurim sarnasus portreedel, mis on pildistatud poolprofiilis. Fotograaf peab püüdma, et pildistatava poos oleks sundimatu ja loomulik. Sattudes fotoaparaadi ette, kaotab inimene harilikult loomulikkuse ning hoiab end pingutatult. Pildistatava näoilme peaks olema selline, nagu see on näiteks vesteldes hea tuttavaga. Tuleb jälgida pildistatava suud. Suu ei tohi

Joon. 47. Valgustusseadmete
asetus portree pildistamisel



olla kõvasti kokku surutud ega ka laiaks naeratuseks avatud, nii et paistavad hambad.

Tuleb leida igas inimeses iseloomulikku, vastavalt sellele leida ka pildistatava poos. Kui portreefotot on vaja pildistada fotografeeritava töökohas, tuleb tingimata kontrollida, kas pildistamiseks vajalik poos on tööstuslikus olukorras võimalik. Muidu võib juhtuda, et portree tundub hiljem ebaloomulikuna, antud inimesele mitteiseloomulikuna või lihtsalt väärana.

Nüüd valgustusest. Valgustus on portreefoto raskeimaks probleemiks. Inimese nägu on peaaegu ühte värvi, kuid kunagi ei tunnetata me nägu tasasena, ühtlasena. Näo reljeefsuse muljet peab fotol edasi antama erinevate mustvalgete toonide kaudu, kasutades paljusid üleminekuasteid heledalt tumedale.

Pildistamisel jaguneb valgus *põhi-* ja *täiendavaks* valguseks.

Põhivalgus a (joon. 47) annab portreteeritava näole ja riietusele valgus-varjude joonise. Vahel nimetatakse ka *joonistavaks valguseks*. Põhivalgusest oleneb valguste ja varjude jagunemise iseloom valgustatavatel pindadel. Põhivalgus suunatakse portreteeritava näole tavaliselt veidi eest paremalt või vasakult, olenevalt portreteeritava asendist fotoaparaadi suhtes.

Peale täiendava valguse on veel *kontravalgus*, *modelleeriv valgus* ja *fooni valgus*.

Täiendav valgus b on hajutatud valgus fotoaparaadi poolt. Ta valgustab tarvilikul määral varjusid portreteeri-



Joon. 48. Õige valgustusega pildistatud portree

tava näol ja riietusel. Täiendav valgus on harilikult 1,5...2 korda põhivalgusest nõrgem.

Kontravalgus c, s. o. vastu suunatud valgus toob välja objekti kuju kontuurid.

Modelleeriv valgus e aitab täpsustada ja esile tuua üksikute detailide valgustust.

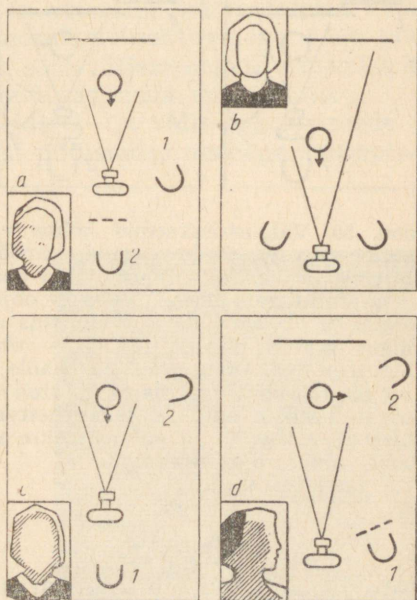
Fooni valgus d suunatakse fooni valgustamiseks.

Õige valgustus saadakse kõikide nende valguste liikide ühendamisel, kusjuures iga valguse liik antakse erineva intensiivsusega (joon. 48). Kõiki neid valguste liike tuleb õppida oskuslikult kasutama. See ei tähenda aga seda, et portreefoto pildistamisel alati kõiki neid valguste liike ja viit valgusallikat vaja läheb. Enamikul juhtudest piisab ka kahest või kolmest valgusallikast (joon. 49 ja 50). Ühe valgusallikaga pole muidugi võimalik head portreefotot valmistada.

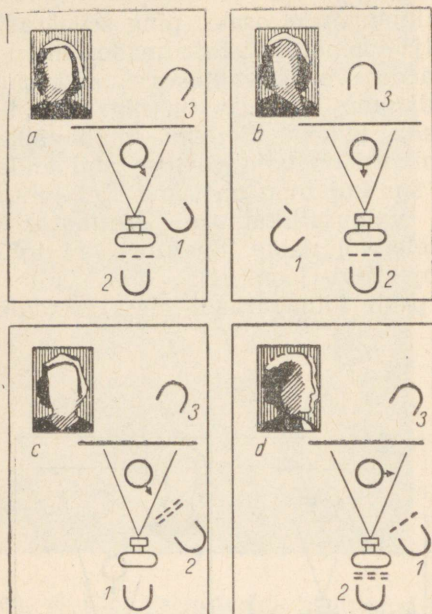
Siinjuures ei tohi tähele panemata jätta veel tervet rida soovitusi, mida noorel fotomehel vaja võib minna.

Silmad on näo kõige ilmekamaks osaks ning seepärast peab fotol need hästi välja tooma. Siniste silmade omanikul on parem mitte vaadata otse valgusesse, sest siis näivad silmad liiga heledatena. Tumeda ja sügavalasetsevat silmi tuleb elustada läikega. Selleks sobib väike lambike või peegel. Mõnikord on vaja valguse abil anda soengule kontuure, eriti siis kui foon on tume. Sel juhul kasutatakse täiendavat valgusallikat, mis suunatakse tagant-küljelt kas juustele või näole. Seejuures ei tohi valgus muidugi paista objektiivi (joon. 51).

Portree pildistamisel peab fotoaparaadi alati asetama



Joon. 49. Valgustuskeemid kahe valgusallikaga: a — nägu pööratud fotoaparaadi poole; joonistav valgus eest-küljelt (1), täiendav valgus aparaadi juurest (2); b — varjudeta valgustamise variant; c — näo asend fotoaparaadi poole, valgustatud joonistava valgusega (1) aparaadi juurest, teine valgusallikas kontravalgusega (2) valgustamiseks; d — pea asend profiilis; täiendav valgus seatud aparaadist paremale (1), teine valgustusseade loob näoprofiili valguskontuuri (2)



Joon. 50. Valgustusskeemid kolme valgusallikaga: *a* — tavaline portreevalgustus (kolmveerand peapööret); põhivalgus eest-ülevalt-küljelt (1), täiendav valgus seatud aparraadi juurde (2), kontravalgus seatud tagant-ülevalt (3); *b* — objekt valgustatud külgmise alt-valgusega (1), varjude lisavalgustus aparraadi juurest (2), kontravalgus seatud ülevalt (3); *c* — objekt valgustatud joonistava valgusega aparraadi juurest (1), näole ja silmadele antakse lisavalgust alt (2), kontravalgus paigutatud üles (3); *d* — profiilasendisse pööratud näole antakse poolsiluettvalgustust; põhivalgus seatud paremalt (1), varjusid valgustatakse aparraadi juurest (2), profiili-joont valgustab kontravalgus (3)

statiivile. Muidu võib fotoaparaat käes veidi liikuda ning tulemuseks on ebaterav negatiiv. Samuti on kergem jälgida portreeteritava nägu, seal tekkinud varje ning selle järgi parandada valguse asetust. Pole üleliigne ka traat-avaja. Sellega pole karta, et fotoaparaat võttemomendil võiks liikuda.

Teeme veel mõne sõnaga juttu foonist ning kasutatavatest objektiividest.

Suuremal osal juhtudest peaks foon olema tasane ja rahulik, endale mitte tähelepanu tõmbav, nagu valge sein, kardin (ilma mustrita), valge paber, tume riie jne. Foon ei tohi fotol jääda teravana. Selleks asetatakse pildistatav istuma teatavale kaugusele foonist. Üldiselt, mida vähem foon on tunnetatav, seda parem. Väljas pildistamisel, kui fooniks jääb ümbritsev loodus, tuleb foon diafragmeerimisega samuti ebateravaks muuta. Alati tuleb meele pidada, et foon jääb fooniks, põhiliseks on portreefotol ikkagi inimene.

Portreede pildistamiseks on olemas spetsiaalsed portreeobjektiivid («Jupiter-9», «Helios-40»), mille fookuskaugus on mõnevõrra suurem normaalobjektiivide fookuskaugusest. Need objektiivid on kallid ning algajal fotomehel pole ehk neid kohe võimalik hankida, kuid ka normaalobjektiividega on võimalik portreefotosid valmistada. Ning olgugi, et normaalobjektiividega saab pildistada alates 1,5 meetrist, saab hiljem negatiivist välja suurendada vajaliku suurendusastmega portreefoto.

Lainurkobjektiivid («Mir-1» ja «Mir-2») portreede valmistamiseks ei sobi, sest pildistades nendega suureplaani-



Joon. 51. Täiendava valgusallikaga tagant-ülalt-küljelt pildistatud portree



Joon. 52. Näiteid laste pildistamisest



lisi fotosid lühikese vahemaa pealt, tekivad perspektiivi moonutused.

Portreede pildistamise kunst omandatakse täielikult alles pärast pikki ja kannatlikke loomungulisi katsetusi.

Nüüd veel mõned näpunäited laste pildistamiseks.

Lapsi on parem pildistada väljas, lühikeste särituskestustega. Lapse näoilme on väga liikuv ning lapsi tuleb pildistamise puhul lasta tegelda neid huvitavate mängudega.

Väljas pildistades tuleb laps paigutada päikese suhtes nii, et päikesekiired ei paistaks talle silma, mis sunniksid teda silmi pilutama.

Kunstliku valgustuse puhul tuleb valgusallikad paigutada nii, et need annaksid pehme, reljeefse ja lihtsa efekti.

Lapse tähelepanu ei tohi juhtida fotoaparaadile. Selle saavutamiseks ei asuta otsekohe pildistama, vaid lastakse lapsel veidi fotograafia ja fotoaparaadiga harjuda. Pildistamise momendiks tuleb lapse tähelepanu fotograafilt kõrvale juhtida. Kui laps käitub loomulikult ja sundimatu, peab fotograaf ainult jälgima last pildinäidikus, valima ja fikseerima sobivaid momente, näoilmeid ja iseloomulikke poose (joon. 52).

FOTO ILMA FOTOAPARAADITA

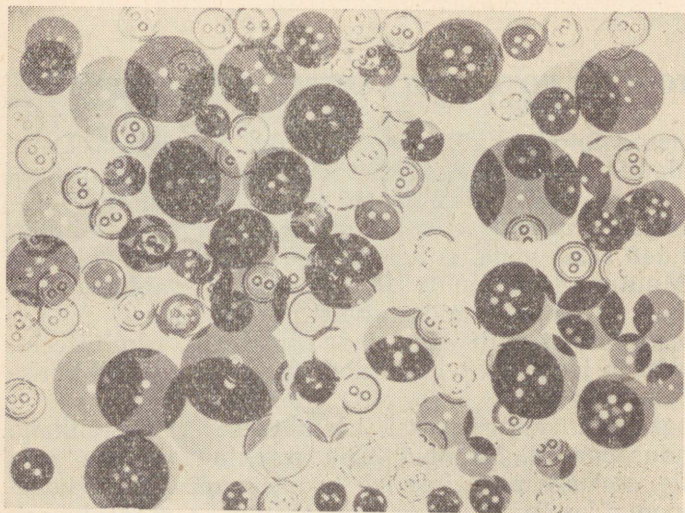
Esimesed fotod maailmas tehti ligikaudu järgmisel viisil. Valgustundliku kihiga kaetud plaadile asetatud esemetele juhiti valgus ning peale selle plaat ilmutati. Tulemuseks saadi *varipilt* ehk *fotogramm*. Kuigi see tehnika on üle 140 aasta vana, ei heideta seda ka tänapäeval kõrvale. Muutunud on ainult fotomaterjalid, valgustusajad ning osalt ka esemed, mida niiviisi pildistatakse.

Selles tehnikas võib valmistada plakateid, filmitiitreid, masinaosade jooniseid tehniliseks otstarbeks, aga ka kunstilisi fotosid.

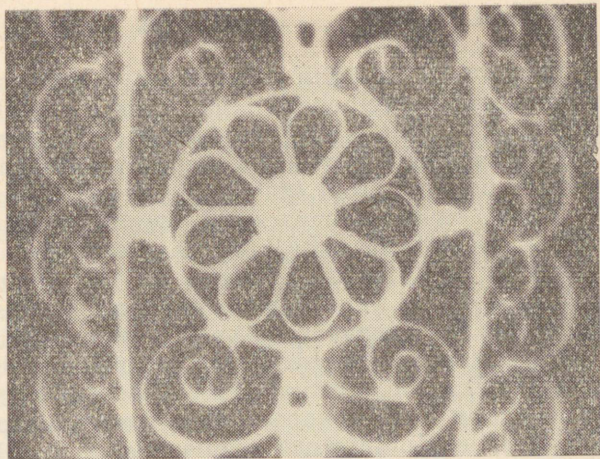
Fotogrammi valmistamisel kasutatakse valgusallikana suurendusaparaati. Esemeid pole soovitatav asetada otse paberile, sest siis peaksime iga koopia jaoks uuesti kompositsiooni üles laduma; otstarbekam on kasutada klaasi. Suurendusaparaadi alla asetatakse fotopaber, fotopaberile klaas, klaasile esemed, mida tahetakse pildistada.

Edasi toimub kõik nii, nagu tavalise pildi tegemise juureski. Fotogrammi jaoks sobib tavaliselt normaalne fotopaber, kuid olenevalt «pildistatavatest» esemetest ja kompositsioonist, võib kasutada ka pehmeid või kontrastseid pabereid. Kui «pildistatakse» valgust mitteläbilaskvaid esemeid, ei mängi paberi valik peaaegu mingit rolli, sest pilt koosneb sel juhul ainult mustast ja valgest toonist. Poolläbipaistvaid esemeid «pildistades» ilmuvad kujutisele ka pooltoonid. Säärased esemed sobivadki fotogrammi jaoks kõige paremini (puulehed, sidrunilõigud, klaasemed jne.). Musta ja valge kõrval saadakse halle ka siis, kui säritus jagatakse mitmesse ossa ja vahepeal liigutatakse esemeid.

Eespool kirjeldatud viisil saadakse fotogrammi negatiiv. Sellest võib soovi korral valmistada ka positiivi (joon. 53). Kõige lihtsam on seda teha paberilt paberile kopeerimise teel. Säritamata fotopaber asetatakse emulsioonikihi ülespoole vildile või pehmele riidele, kuivatatakse negatiivkoopia surutakse aga tugevasti selle vastu klaasi abil. Kui negatiivkoopia pole küllalt tihedalt vastu



Joon. 53. Fotogrammi positiiv. Nööbid



Joon. 54. Suurendatud fotogrammi negatiiv. Rinnaehe

säritamata fotopaberit surutud, tekivad positiivil ebateravused.

Paberilt paberile kopeerimisel tuleb silmas pidada seda, et fotopaber peab olema õhukesel alusel. Kartongalusel olev fotopaber on liiga paks ega lase säritamisel küllaldaselt valgust läbi, pealegi jääb kartongi struktuur koopiale märgatavaks.

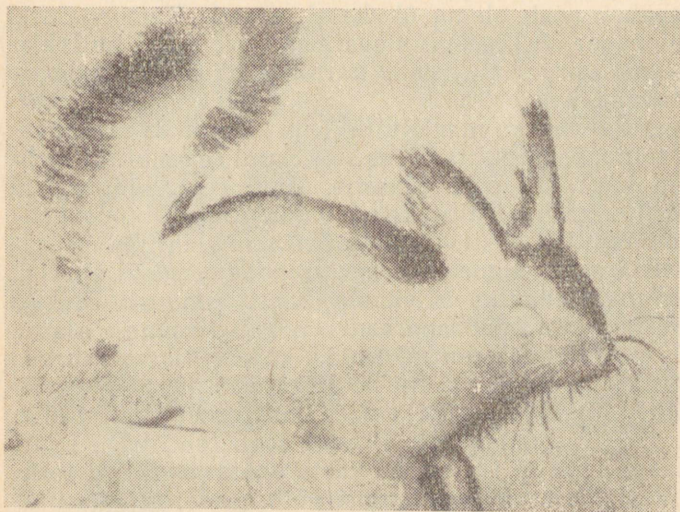
Kopeerida võib ka märjalt. Selleks leotatakse eksponeerimata fotopaberit puhtas vees seni, kuni see muutub pehmeks ja siis asetatakse klaasile. Ilmutatud, kinnistatud pesumärg negatiiv rullitakse kummirulliga fotopaberile emulsioonikihtidega vastamisi, pühitakse lahtised veetilgad pealt ära ja valgustatakse suurendusaparaadi all.

Fotogrammi tehnika ei välista ka suurendusi. Selleks kasutatakse suurendusaparaadi negatiiviraami klaasi. Klaasile asetatakse esemed, mida kavatakse suurendada. Selleks sobivad jällegi poolläbipaistvad esemed või keerulise kujuga objektid (joon. 54), nagu suhkrukristallid, udusuled, lilleseemned jne. Niiviisi saab teha väga suuri suurendusi, ilma et tarvitseks karta ebateravusi või teralisust. Väga huvitavaid tulemusi võib saada, kui kasutatakse nn. «pildistamist» fotopaberile ja suurendamist kombineeritult.

NEGATIIV

Negatiiv on enamasti paratamatu vaheprodukt positiivi valmistamisel. Teinekord aga võib see «kõrvalsaadus» astuda pildialbumis positiivi kohale. Vahetevahel eelistavad ka kunstnikud-graafikud negatiivset kujutist positiivsele. Muidugi ei sobi igat fotot negatiivina valmistada. Valiku tegemisel on määravaks, kumb kujutis avab paremini pildi idee, kas positiivne või negatiivne on efektssem. Mõnikord kasutatakse mõlemat — nii positiivi kui ka negatiivi — sel juhul asetatakse nad üksteise kõrvale. Seejuures tekib omapärane huvitav sümmeetria.

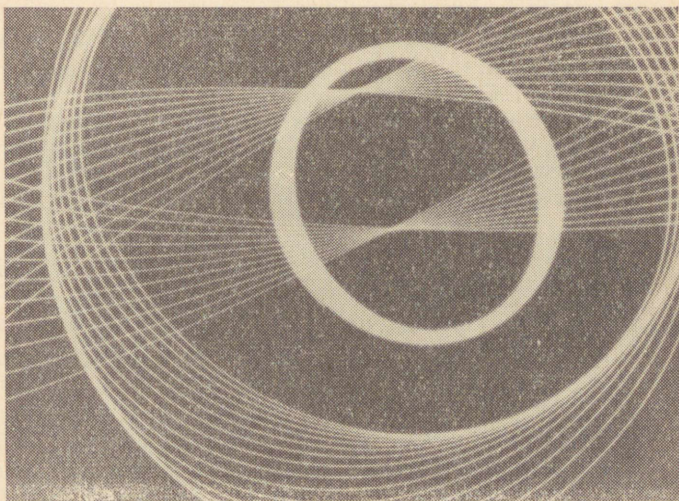
Negatiivne foto valmistatakse järgmiselt. Algnegatiivist valmistatakse diaposiitiv (vt. «Diaposiitivide valmistamine») ning kujutis kopeeritakse suurendusaparaadi abil fotopaberile. Kontrastsust reguleeritakse nii filmi ilmutamisega kui ka fotopaberi valikuga. Negatiivset fotot saab valmistada ka paberilt paberile (vt. «Fotogramm») kopeerimise meetodil (joon. 55).



Joon. 55. Negatiivne foto

VALGUSPENDLI JOONISED

Taskulamp kinnitatakse 1...1,5 meetri pikkuse nööri otsa. Nööri teine ots kinnitatakse toa lakke. Niiviisi ettevalmistatud pendli alla asetatakse fotoaparaat, mis teravustatakse rippuvale taskulambile. Nüüd süüdatakse lamp ja pannakse pendel võnkuma. Tuba peab olema täiesti pime, mingit muud valgust ei tohi olla. Kui pendli võnkumine on stabiliseerunud, avatakse katik aegvõtteks. Liikudes joonistab valguspendel negatiivile pidevat korrapärast joont. Kui ta liiguks täpselt ühes tasapinnas, oleks see joon sirgjoon. Meid huvitavad rohkem pendli ringi- või ellipsikujulised trajektoorid. Kui pendel liigub stabiilselt, saadakse väga korrapärased, sellise täpsusega tõmmatud joonte võrgud, mida tavaliste joonestusvahenditega on võimatu saavutada. Et joon tuleks teravam, eemaldatakse taskulambilt klaas ja kaetakse reflektor kinni. Joone jämedust saab reguleerida objektiivi ava muutmisega. Valgusjoonised tulevad huvitavamad, kui ühele negatiivile



Joon. 56. Valguspendli joonised

vile võetakse mitu erinevat võnkumist. Kui fotoaparaat ei võimalda katiku abil ühele negatiivile mitut ekspositsiooni teha, siis suletakse objektiiv esiisade viisil lihtsalt kattega. Foto valmistatakse kas positiivsena (joon. 56) või negatiivsena.

RELJEEFTEHNIKA

Negatiivist valmistatakse diapositiiv. Nüüd sobitatakse nii diapositiiv kui negatiiv kokku emulsioon vastu emulsiooni ning asetatakse suurendusaparaadi negatiiviraami. Kui negatiiv ja diapositiiv oleksid mõlemad täpselt ühesuguse tiheduse ja kontrastsusega ning nad oleksid täpselt kokku sobitatud, siis saaks kopeerimisel ilma kujutiseta halli pinna. Tegelikult see kunagi nii ei ole ja seda ei taotletagi. Tänu väikesele nihkele kujutiste vahel, tuletab koopia meelde reljeefi. Negatiivi ja diapositiivi tihedust ning kontrastsust muutes muutub ka reljeeffoto iseloom. Tihe negatiiv ja hõre diapositiiv annavad positiivse, hõre



Joon. 57. Reljeeffoto



Joon. 58. Ülikontrastne foto

negatiiv ja tihe diaposiitiv negatiivse kujutise. On võimalikud veel mitmesugused kombinatsioonid. Näiteks normaalne negatiiv koos hõreda, kuid väga kontrastse diaposiitiviga annab positiivjoonise, mille varjud ja tumedad esemed on negatiivsed. Et negatiiv ja diaposiitiv igal juhul mingil määral teineteist tasandavad, siis nõuab reljeftehnika kontrastsemat fotopaberit (joon. 57).

ÜLIKONTRASTNE FOTO

Suurendusaparaadi abil kopeeritakse tavaline normaalne või isegi pehme negatiiv eriti kontrastsele fotopaberile. Saadud foto kopeeritakse paberilt paberile meetodil samuti väga kontrastsele fotopaberile. Saadakse negatiiv, mis kopeeritakse veelkord kontrastsele paberile. Saadud foto toonide skaala koosneb ainult mustast ja valgest. Pooltoonid on kadunud. Koos pooltoonidega kaovad ka paljud detailid. Foto muutub lakooniliseks ning, kui on valitud õige lähtenegatiiv, ka väljendusrikkamaks. Must-

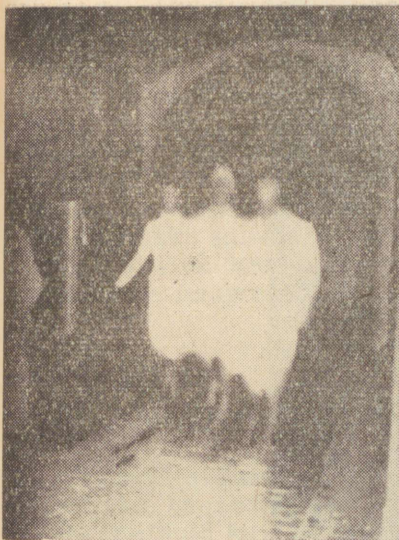
valget fotot kasutatakse tänapäeval laialdaselt. Selles tehnikas valmistatud plakateid, raamatukaasi, reklaamfotosid ja kunstilisi fotosid kohtame igal sammul. Ülikontrastse foto valmistamise meetod annab suured võimalused retušeerimiseks. Tušiga võib katta ebasoovitavad kujutise osad (aga ka detaile juurde joonistada) nii positiivil kui ka negatiivil. Samuti võib neid žiletiga välja kraapida või kopeerimisel välja varjutada. Lõpptulemus ei reeda tavaliselt millegagi rildi kallal kasutatud «vägivalda» (joon. 58).

ISOHEELIA

Isoheelia meetod tugineb ülikontrastse foto valmistamise tehnikal. Normaalsest negatiivist valmistatakse kaks-kolm või rohkem erineva tihedusega positiivkoopiat (joon. 59). Nagu eelmisel juhulgi, kasutatakse ka siin



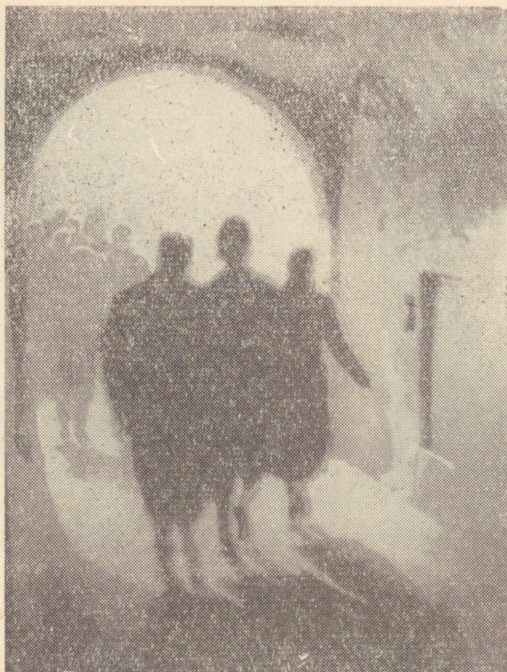
Joon. 59. Kaks erineva tihedusega positiivi



Joon. 60. Negatiivid eelmise joonise positiividest



Joon. 61. Erineva tihedusega must-valged fotod eelmise joonise negatiividest



Joon. 62. Isoheelia tehnikas foto

eriti kontrastset fotopaberit. Paberilt paberile kopeerimisega muudetakse positiivid must-valgeteks negatiivideks (joon. 60). Nüüd valmistatakse samal meetodil must-valged fotod. Sellega on originaalfoto lahutatud mitmeks erinevaks must-valgeks fotoks (joon. 61). Nüüd ühendame nad uuesti. Selleks teeme nendest eraldi negatiivkoopiad tavalisele laifilmile. Isoheelia negatiiv saadakse laifilmi negatiive kokku liimides, s. t. mitte negatiive tervikuna, vaid ainult ääri kokku liimides. Sama tulemus saadakse, kui pildistatakse must-valged fotod järgemööda ühele negatiivile. Sel juhul jääb muidugi eri negatiivide kokkukleepimine ära. Pildistamisel peavad pildistatavad kujutised negatiivil täpselt kohakuti sattuma.

Isoheelia positiiv sarnaneb graafikateosega (joon. 62).

Selle toonide skaala koosneb kolmest kuni kaheteistkümnest toonist, vastavalt sellele, kui palju erineva tihedusega positiivkoopiaid algul on valmistatud. Kahe algkoopia puhul on need must, hall ja valge, kolme algkoopia puhul must, tumehall, helehall ja valge. Kõikidel toonidel on ühtlane tihedus ja nad on üksteisest selgepiiriliselt eraldatavad. Üle kaheteistkümne tooni pole mõtet siiski enam isoheeliat valmistada, sest siis võivad üksikud toonid hakata kokku sulama. Et isoheelia tehnika on küllalt keeruline, siis on heade tulemuste saavutamiseks tarvilik mõningane fotograafiline kogemus.

DIAPOSITIIVIDE VALMISTAMINE

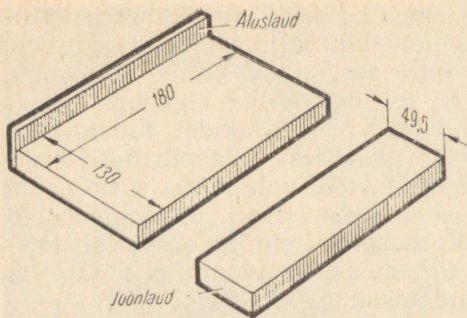
Viimastel aastatel on väga populaarseks muutunud diapositiivide valmistamine.

Diapositiivid kujutavad endast positiivset fotograafilist kujutist, mis valmistatakse läbipaistva alusega materjalile. Nad on määratud erilise projektori abil ekraanile projitseerimiseks või lihtsalt vastu valgust vaatlemiseks. Fotod, mis on valmistatud diapositiividena, paistavad vastu valgust vaatlemisel või projitseerimisel palju ilmekamadena ja elavamadena, kui fotopaberile valmistatud koopiad. Peale selle on neid võimalik näidata suurele vaatajate hulgale korraga.

Diapositiivide valmistamiseks kasutatakse *diapositiivfotoplaate* või *positiivfilmi*. Need fotomaterjalid ei ole sensibiliseeritud ning seepärast võib diapositiive töödelda samasuguse mitteaktiivse valguse juures nagu fotopabereidki. Nende valgustundlikkus on veidi suurem kui fotopaberil «Unibrom».

Diapositiivseid fotoplaate ning tasafilme valmistatakse formaadis 9×12 cm ja suuremaid. Samuti valmistatakse ka 35 mm laiust perforeeritud äärtega positiivfilmi. Esiimesi neist kasutatakse üksikute diapositiivide valmistamiseks, filme aga diafilmide ning samuti ka väikeste diapositiivide valmistamiseks, mida projitseeritakse ekraanile.

Üksikute diapositiivide valmistamine ei erine palju tavalisest suurendamisprotsessist. Neid negatiive, millest soovitakse valmistada üksikuid diapositiive, suurendatakse



Joon. 63. Rakis fotoplaatide lõikamiseks

suurendusaparaadiga nagu tavalise positiivprotsessi puhul. Fotopaberi asemel kasutatakse aga positiivseid fotoplaate või filme. Kui diapositiive valmistatakse fotoplaatidest, siis peab arvestama nende paksust, sest teravustamine valgele paberile võib jätta diapositiivid ebateravaks. Valge paberilehe asemel kasutatakse fotoplaatide paksust kartongi või pappi.

Diapositiive on kasulik valmistada mõõtmetega 50×50 mm. Seda seepärast, et enamikul diaprotektoreist («Svet») on pildiakna mõõtmed 50×50 mm. Et aga niisuguste mõõtmetega fotoplaate ega positiivfilmi müügil ei ole, tuleb neid ise lõigata.

Tasafilmi puhul pole lõikamine keeruline, keerulisem on see aga klaasalusel olevate fotoplaatide puhul. Selleks on vaja klaasilõikajat ning tööoperatsiooni lihtsustamiseks valmistatud erilist rakist (joon. 63). Rakis on mõeldud fotoplaatide lõikamiseks, mille mõõtmed on 13×18 cm. Ühest plaadist saab lõigata kuus diapositiivi. Diapositiivid tuleb lõigata veidike väiksemad, mõõdus $49,5 \times 49,5$ cm, sest siis mahub ta vabalt diaprotektori pildiaknasse. Pärast tasafilmi või fotoplaatide lõikamist õigesse mõõtu tuleb nad pakkida jällegi musta paberisse ning seejärel võib alustada diapositiivide valmistamist. Lõikamine peab samuti toimuma mitteaktiivse valguse juures.

Kui valmistatakse diapositiive 35 mm laiusest kinofilmi negatiivist, siis asetatakse negatiiv suurendusaparaati ning toimitakse täpselt samuti nagu suurendamiselgi. Vahe on

ainult selles, et tervet kaadrit (24×36 mm) diapositiivile, üle kanda ei saa, sest diapositiiv on ruudu-, negatiiv aga rööpkülikukujuline. Paljudel juhtudel pole see ka vajalik, sest negatiivi suurendamise ja kadreerimisega saab diapositiivi kaadrisse paigutada negatiivilt olulise.

Kui kadreerimine on teostatud, säritatakse. Särituskeskus ja ilmutamise aeg tuleb valida selline, et valmis diapositiivide vaatlemisel vastu valgust oleksid hästi näha kõik detailid heledates kui ka tumedates kujutise osades. Diapositiive on mõtet valmistada enam-vähem normaalse tiheduse ning kontrastsusastmega negatiividest.

Peale selle menetluse kasutatakse ka otsekopeerimist negatiivilt positiivfilmile. Selleks asetatakse negatiiv ja positiivfilm emulsioonikihtidega vastakuti ning valgustatakse positiivfilmi läbi negatiivi kopeerimisseadise abil. Valgustamisel määratakse särituskestus katseliselt. Sel juhul saadakse positiivid filmile mõõtmetega 24×36 mm (kinofilmil puhul).

Nüüd mõni sõna diapositiivide prepareerimisest.

Filmide emulsiooni- ja tselluloidikiht on väga õrn. Kergelt võivad tekkida mehaanilised vigastused, neile võib sattuda tolmu ning halval hooldamisel sõrmejäljed jne. Et diapositiive tuleb demonstreerimisel ükshaaval asetada diaprojektorisse ja et väikeformaadilised diapositiivid on mõõtmetelt väiksemad diaprojektori pildiaknast, kasutatakse diapositiivide klaasimist või raamimist. See hoiab ära kriimustuste ja sõrmejälgede tekkimise diapositiividele.

Fotoplaatidele valmistatud diapositiividel on üks külg juba nagunii klaasist. Võiks arvata, et sellest jätkub. Aja jooksul satub emulsioonikihile ikkagi tolmu ning tekib vigastusi, ning et ka emulsioonikiht liigniiskuse (samuti ka kuivamise) puhul laguneb, on kasulik diapositiivi teine külg samuti klaasiga katta. Selleks lõigatakse õhukesest klaasist (riknenud diapositiivide klaasid, millelt on emulsioonikiht sooja veega maha pestud) diapositiivi suurused tükid, puhastatakse tolmust ning asetatakse diapositiivi emulsioonipoolsele küljele. Nii kokku pandud diapositiiv ääristatakse musta paberiribakese, riide või kleeplindiga. Niisugusel juhul on niiskuse sattumine ja vigastuste tekkimine diapositiividele välistatud ning nad säilivad korralikkudena väga kaua.

Tööstuses toodetakse plastmassist raamikesi, milles on

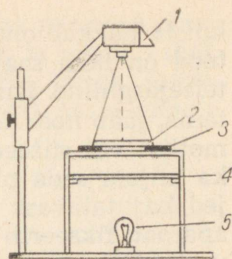
kaadrisuurune väljalõige. Diapositiivid asetatakse üksikult nendesse raamidesse, kuid nendel raamidel puuduvad diapositiive kõrvaliste mõjutuste eest kaitsvad klaasid. Et oleks garanteeritud diapositiivide säilimine, võib kahest õhukesest klaasist valmistada neile ise vastavate mõõtmetega raami. Katteklaaaside vahele asetatakse sel juhul veel peale diapositiivi õhukesest mustast paberist mask, mis piirab kasulikku pildivälja. Ääristamine toimub samuti nagu eelmiselgi juhul. Tähelepanu peab pöörama katteklaaaside paksusele, sest raamitud diapositiivi paksust limiteerib projektori pildiakna paksus. Suure hulga diapositiivide klaasimine on küll väga tülikas, kuid nende säilivus on niisugusel juhul garanteeritud aastakümneteks.

Sageli valmistatakse *värvilisi diapositiive*. Selleks valmistatakse spetsiaalset ümberpööratavat värvifilmi (näit. ILO-22, ORWO COLOR UT 16 jne.), millele otse pildistatakse. Nende töötlemine on küll keerukas ning algajale üle jõu käiv, kuid ilmutamiseks võib ka pöörduda fotolaboratooriumide poole, kus neid ilmutatakse. Pööratavad värvilised diapositiivfilmid ning nende töötlemine on küll mõnevõrra kallimad must-valgest menetlusest, kuid see-eest on värvilised diapositiivid suurepärase vaatematerjal. Nende raamimine on analoogiline väikeformaadiliste diapositiivide raamimisega. Pööratavaid filme valmistatakse ka must-valgetena. Must-valgete pööratavate filmide ilmutamine on aga samuti esialgu küllalt keeruline protsess ning seepärast me siis siin sellest juttu ei tee. Neid ilmutavad samuti fotolaboratooriumid.

Pööratavale filmile tehtud diapositiividest on võimalik valmistada ka fotosid. Neid võib teha diapositiivide taas-pildistamise teel reproduktsioonseadme abil. Selleks on kõige sobivam kasutada «Zenit»-tüüpi fotoaparaate, mille objektiivi ja fotoaparaadi vahele keeratakse vaherõngad.

Vaherõngastega fotoaparaat kinnitatakse reproduktsioonseadme külge. Fotoaparaadi alla, reproduktsioonseadme alusele asetatakse külgedelt avatud karp, mille kaane keskele on tehtud diapositiivi suurune väljalõige (joon. 64). Seejärel leitakse pildistamiseks õige mastaap ning teravustatakse. Selleks asetatakse vaherõngaid juurde või võetakse ära vastavalt vajadusele. Karbi külgedelt suunatakse valgus karbi põhjas olevale valgele paberilehele või mattklaasile (vt. joonist). Pärast seda särita-

Joon. 64. Seadis diapositiivide taaspildistamiseks: 1 — fotoaparaat, 2 — diapositiiv, 3 — mask, 4 — mattklaas, 5 — valgusallikas



takse. Muidugi peab fotoaparaat olema laetud tavalise negatiivfilmiga. Särituskestus määratakse fotoelektrilise eksponomeetriga, arvestades seda, et särituskestust tuleb lähivõtte tegemisel suurendada. Näiteks diapositiivi 24×36 mm pildistamisel mõõtkavas 1 : 1 tuleb särituskestust pikendada neli korda.

Pärast diapositiivide taaspildistamist film ilmutatakse tavalisel viisil ning valmistatakse saadud negatiivist juba koopiad.

7. FOTOKOMPOSITSIOONI ALUSEID

PILDISTAMINE KUI KUNST

Teil on valmis esimesed omavalmistatud fotod. Päev-päevalt koguneb neid juurde ja te panete tähele, et mõnele neist jääb nagu silm kauemaks peatuma. Ning endalegi aru andmata leiate, et need fotod on väljendusrikkamad, iseloomulikumad.

Kahjuks ei ole noore fotoamatööri fotode kogus niisuguseid fotosid eriti palju ning nüüd kerkib üles paratamatu küsimus, miks on üks foto teisest parem ning miks ei ole nad kõik ühtemoodi head?

Noorel fotomehel läheb tavaliselt päris kaua aega, enne

kui ta hakkab oma töödesse suhtuma kriitiliselt. Esimesed tööd on ikka saavutus omaette, mille kvaliteet võib olla teisejärguline. Kui aga tavaline klõpsutamine hakkab tüütama, jääb noor fotomees mõtlema, kuidas talletada antud motiivi või süžeed kõige huvitavamalt, sisukamalt, nii et ka hiljem seda pilti vaadates tekiksid samasugused muljed kujutatavast kui pildistamise ajal. Ning kuigi fotoaparaat fikseerib täpselt kõik selle, mis toimub tema vaateväljas, ei olegi seda kõike nii kerge teha.

Fotoamatööri all mõistame tavaliselt fotohuvilist, kellele pildistamine on huvialaks, vaba aja veetmise vormiks. Pildistamine ei ole kujunenud kutsetöök; ta valmistab pilte oma sugulastest-sõpradest, töökaaslastest, loodusest, meid ümbritsevast igapäevasest elust. Mõned õnnestunud fotod saadab ta vahel ajalehtedele-ajakirjadele avaldamiseks. Seejuures kuuluvad fotoamatööri mõistesse muidugi hea pildistamisoskus, vilumus ja hulk teadmisi tehniliselt õnnestunud pildi valmistamiseks.

Kuid kõik seniõeldu ei ole veel tõelise fotoamatööri peamine ja määrav tunnus. Fotoamatööri nimetust väärib eelkõige see, kes näeb kõigepealt oma harrastuses kunsti-harrastust, kunstilise elamuse andmist mitte ainult endale, vaid ka neile, kellele ta suvatseb näidata oma kunsti. Fotoamatöör peab oma alale lähenema kui kunstile, tõelise kunstnikuna. See ei tähenda aga mitte seda, et tehnikat, väljendusvormi peaks alahindama. Sisu ja vorm on lahutamatud. Hea sisu peab leidma ka suurepärase väljenduse, hea vormi. Vastupidi, ainult hea vormi otsimine võib fotokunstis, nagu igas teiseski kunstis, viia formalismini, võib muuta fotokunsti sisutuks ja tarbetuks.

Kui lähtuda sellest, et fotograafia on kunst, et fotoamatöör peab olema isetegevuslik kunstnik, siis on peanõudeks, et tema kunst olgu realistlik, sisult sotsialistlik.

Igal kunstnikul, kui ta alustab uue teose loomist, peab olema idee, mida ta hakkab vormima. Niisugune idee ning teema peavad olema ka fotoamatööril, kui ta alustab uue pildi tegemist. Väljendusvormi andmine on idee ja teema arengu loomulik jätk. Sellele komistavad paljud fotoamatöörid.

Iga hea pildi esmaseks nõudeks on — ta sisaldagu elu, liikumist, ühesõnaga dünaamikat. Seda ei saa teha lihtsalt elu kopeerimise teel. Pildistatavat objekti tuleb põhjalikult tundma õppida, vaadelda, uurida tema iseloomu, tun-

gida tema sügavusse. Maalikunstnik ei taha portreed maalides saavutada niivõrd sarnasust modelli ja maali vahel, kuivõrd tahab edasi anda modelli iseloomu, hinge, soove, taotlusi ja mõtteid. Samasuguse eesmärgi peab endale seadma ka fotoamatöör.

KOMPOSITSIOONI PÕHINÕUDEID

Kõik kunstiliigid omavad omavahel palju ühist ning samal ajal erinevad nad üksteisest siiski ainult antud kunstiliigile omase kujutusliku väljendusvormi poolest.

Fotograafias tingivad kujutuslikud vahendid ja fotograafilised võimalused tehnika kasutamist, fotomaterjalide omaduste tundmist ja tööprotsesside valdamist. Kujutuslikest vahenditest seisavad tähtsal kohal, kaadri ülesehituse seisukohalt, valgustonaalsus ja vorm. Et saada kaadris läbimõeldud kompositsioonilist kujutist, on vaja valida vajalik valgustus ning võttepunkt, määrata ära kaadri piirid, kasutades vahetatavaid objektiive, valida võtteks sobiv moment jne.

Fotograafia on valguste kunst, sellepärast omab siin väga suurt tähtsust valgus. Tänu valgusele saavutatakse kaadris ruumilisus ja pildistatava objekti kontuuride harmoonia. Kasutamist leiavad mitmesugused valgusefektid.

Et saada rahuldavaid tulemusi fotokunstis, on hädavajalik tunda fototehnikat, selle spetsiifikat ja reaalseid fotograafilisi meetodeid oma tööde realiseerimiseks.

Enda arendamises ja ülesannete püstitamises omab suurt tähtsust teiste kunstiliikide tundmine ja tundma õppimine. Nende hulka kuuluvad esmajoones maalikunst, skulptuur, arhitektuur ja kino. See ei tähenda aga seda, et tundes neid kunstiliike hakatakse neid lihtsalt kopeerima. Sel juhul võib saavutada küll tehnilise täiuslikkuse, kuid fotograafi enda mõte jääb realiseerimata. Täiuslikule kunstilisele fotole võib pretendeerida ainult sügava sisu ja vormi täiuslikkusega silmapaistev teos.

Hetkest, mil fotograaf valis pildistatava objekti ja vaatas läbi fotoaparaadi pildinäidiku, alustas ta konkreetset tööd kaadri kompositsiooni otsingul. Just sel hetkel kerkib fotograafil üles terve rida küsimusi: milliselt kauguselt

pildistada, milline valida võttepunkt, kuidas paigutada pildistatav objekt pildinäidikusse jne. jne.

Kõik need ja paljud teised küsimused tuleb loominguliselt lahendada. Kui fotograaf pole tekkinud küsimusi pildistamise käigus lahendanud, jääb tema valmistatud foto pinnapealseks, ei tekita emotsioone vaatajas, ta pole looming selle sõna kunstilises mõttes.

Sõna *kompositsioon* on tuletatud ladinakeelsest sõnast *compositio*. Otseses tõlkes tähendab ta kõrvutamist, liitumist, osade liitmist ühtseks tervikuks. Seepärast on ka kaadri kompositsiooni üheks tingimuseks elulisus, inimeste loomulik paigutus, ilme antud keskkonnas ning antud tegevuse juures. Pildistamisobjektide paigutamisel kaadrisse tuleb tingimata pöörata tähelepanu ühtsusele ja terviklikkusele. Tuleb hoiduda paigutamast ühele fotole kahte või enam iseseisvat kompositsioonilist tervikut, mis poolitaks foto mitmeks ning ei jäta seepärast ka üldmuljet.

See kõik ei tule muidugi ühe päevaga. Selleks on vaja pidevalt jälgida inimesi ja loodust, jälgida nendes toimuvaid protsesse ja jäädvustada mällu oluline.

Igal fotol peab olema mõtteline või tegelik tähelepanu *keskpunkt*, mille poole või suunas toimub liikumine või tegevus fotol. Ei ole kasulik, kui liikumise suund on otse objektiivi. Sellisel juhul kaotab foto oma loomulikkuse ja olukord ei tundu veenev. On kasulik pildistada inimesi siis, kui nad ei tea, et neid pildistatakse. Sel juhul ei tundu toimuv (žestid, näoilme) poseerituna, vaid ehtsana, mis ei reeda fotomehe juuresolekut. Töösse süvenenud inimest püüame kujutada nii, et vaatajal oleks selge — see inimene töötas enne pildistamist ja töötab edasi ka pärast seda.

Niisuguse ülilühikese staatilise momendi fikseerimist, mis annab fotol edasi inimeste või esemete liikumist, nimetatakse fotograafias foto *dünaamilisuseks*.

Liikumisega tuleb kokku puutuda igal fotograafil, eriti aga neil, kes tegelevad spordivõtetega. Liikuvate objektide pildistamisel fikseerib fotoaparaat üksiku liikumise momendi. Võtame näiteks mootorratta. Kui kiirelt see ka sõidaks, jääb ta pildil alati liikumatuks. Kuidas on võimalik liikumist fotol rõhutada? Üheks reegliks on pildistada liikuvat eset mitte eest, vaid profiilis või kolmveerandprofiilis, jättes liikumissuuna ette rohkem ruumi kui taha.

Eespool olev suurem ruum aitab alla kriipsutada liikumissuunda ja jätab foto vaatajale mulje, et liikujal on, kuhu edasi liikuda. See aitab ühtlasi kaasa liikumismulje suu- rendamisele. Dünaamika saavutamiseks fotol on samuti vaja tabada olulist hetke pildistatava objekti juures. Eriti tähtis on see sporditemaatiliste fotode puhul. Spordivõtete puhul öeldu on kehtiv ka loomade, laste jne. pildistamisel. Fotoaparaadi poolt fikseeritud moment peab olema iseloomustav antud konkreetse olukorra või objekti liikumisel.

Peale selle võib dünaamilisuse edasiandmiseks fotol kasutada ka mitmesuguseid fotograafilisi efekte. Näiteks kiiresti liikuvate esemete puhul fotoaparaadi «kaasavedamist», samuti ka oskuslikku võttepunkti valikut.

Kõikide fotograafi käsutuses olevate kujutuslike vahendite rakendamisel ja pildi kompositsioonilisel ülesehitamisel on autoril ainult üks eesmärk — suurima selguse, sügavuse ja veendumusega edasi anda selle sisu. Kui hästi see alati õnnestub, seda näitab pildi *väljendusrikkus*.

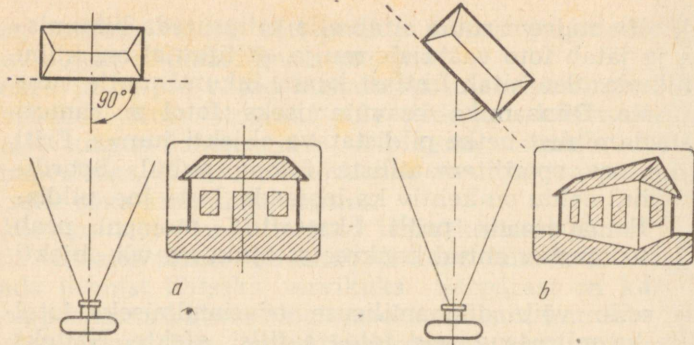
Pildi väljendusrikkuse määrab fotograaf eelkõige sellega, mida ta on haaranud fotoaparaadi vaatevälja. See on foto *süžee*. Kui see on valitud tüüpiline ja selgepiiriline, nii et vaataja mõistab, mida pildil on kujutatud ning mida sellega on tahetud öelda, on eeldused väljendusriikka pildi saamiseks olemas. Et see kõik hakkaks fotol elama ning tekitaks paremini emotsioone, on väljendusriikka kompositsioonilise ülesehituse nõudeks kaadri *konstruktsiooniline selgus*. Konstruktsiooniline selgus saavutatakse, kui pildil tuuakse esile peamine, rakendades kõik kujutuslikud ja väljenduslikud vahendid peamise objekti ja peamise aktsendi rõhutamiseks.

Kuidas seda aga teha?

Vaataja tähelepanu pildil köidavad esmajoones suurelt kujutatud esemed. Samuti ka esemed, mis on paremini valgustatud ning detailides paremini eraldatavad ülejäänud figuuridest.

Konstruktsioonilise selguse saavutamiseks on vaja, et kaadris ei oleks midagi üleliigset. Ei maksa ennast lasta haarata kõigest, mis näib huvitav ning tähtis.

Kompositsiooniliselt tasakaalustatuks võib fotot lugeda siis, kui kujutis fotol vastab kõikidele kompositsiooni- reeglite nõuetele, tema kujutuslik ja tonaalne ülesehitus tekitavad terviklikkuse mulje. *Kompositsiooniline tasa-*



Joon. 65. Arhitektuuriliste objektide pildistamine: a — eest; b — nurga all

kaal fotol saavutatakse peamise ja teisejärgulise elemendi ühendamisega. Näiteks pildistatav objekt ja selle vari, liikuv objekt ja selle ees olev vaba ruum jne. Kompositsiooniline tasakaal ei tohi olla kaadris formaalne, s. t. ta peab olema allutatud loogilisele tegevusele või mõttele, mis fotol mõjub peamise mõtte või tegevuse täiendusena.

Nüüd veel *võttepunkti leidmisest*.

Võttepunkti leidmine on pildistamisel üks vastutusrikkamaid ülesandeid. Sellest oleneb kaadri kompositsiooniline ülesehitus ning seega ka pildistatava objekti olulise väljatoomine. Võttepunkt määratletakse kolme koordinaadiga. Esiteks fotoaparaadi suunaga pildistatava objekti suhtes, teiseks kaugusega ja kolmandaks fotoaparaadi kõrgusega.

On selge, et pildistades ühte objekti erinevatest suundadest, paistab ta alati erinevana. Sellest lõputult suurest võttepunktide arvust tuleb leida üks *sobivaim* foto lahtimõtestamiseks.

Pildistatav objekt võib olla kujutatud frontaalsest punktist — objektiivi optiline telg on risti pildistatava objekti tasapinnaga (joon. 65, a). Samuti võib võttepunkt asetseda küljel, pildistatava objekti suhtes nurga all (joon. 65, b). Esimesel juhul asetseb võttepunkt objekti sümmeetrilisel teljel. Niisugune kaadri ülesehitus annab ettekujutuse hoone laiuusest ja kõrgusest. Teisel juhul on sama hoone pildistatud nurga all. Kaadris on hästi eraldatavad hoone

vik mõõtmed: pikkus, kõrgus ja sügavus, mis loob täieku ettekujutuse arhitektuurilise vormi ruumilisusest. suuremat osa, eriti arhitektuurilistest fotodest on kasutatakse pildistada mitmesuguste nurkade all, sest see annab alju loomulikuma ja tõepärasema ettekujutuse objektist. Mis puutub pildistatava objekti kaugusesse fotoaparaadist, siis siin on noor fotomees jällegi mitme erineva võimaluse ees. Esiteks võib objekti pildistada suurelt kaugusele, mille tulemusena saadakse *üldplaan* (avar maastik, laia tänav, väljak jne.). Objektile järjest lähenedes saadakse foto *keskplaanis*. Edasi järgneb *suurplaan*, kus fotol kujutatud peaobjekt on mahutatud terve kaadri ulatuses. Kui pildistamist tuleb alati selgusele jõuda, millises plaanis on tarvis peaobjekti pildistada.

Fotoaparaadi kõrgus pildistatava objekti suhtes sõltub sellest, kuidas soovitakse pildistatavat objekti näidata, ning see sõltub ka objekti iseloomust. Näiteks arhitektuuri pildistamisel on monumentaalsuse esile toomiseks vaja võttepunkt viia mõnevõrra allapoole normaalsest, s. t. silmade kõrgusest. Fotoaparaadi kallutamisel horisontaalsuundist üles- või allapoole peab alati arvestama perspektiivsete moonutuste tekkimist vertikaalsete joonte osas. Need muutuvad eriti märgatavaks siis, kui pildistatav objekt näiteks omab rööp- või riskülikukujulist vormi.

Oleme selgitanud mõningaid seaduspärasusi, mida pildistamisel alati tuleb arvestada.

Peale nende üldiste seaduspärasuste on olemas veel palju õpetust palju võimalusi foto huvitavamaks tegemisel ning õppimise esile toomisel.

Oleme seni väga vähe rääkinud kompositsioonilise väljendusrikkuse saavutamise võimalustest. Juttu on olnud peamiselt sellest, millistele tingimustele peab vastama kompositsiooniliselt hea foto.

Kuid vastust sellele küsimusele polegi nii lihtne anda. Võiks isegi öelda, et see on peaaegu võimatu. Iga fotomees töötab erinevates tingimustes, erinevate süžeedega ning tulemusedki on seetõttu erinevad. Kunstiline fotograafia ja fotograafia üldse on rangelt individuaalne kunst, kus fotograaf peab lootma ainult iseenda kogemusele, vaistule ning leidlikkusele. Saavutuste paranemisele aitavad palju kaasa kogemused. Neid ei saa õppida, vaid nad tulevad ise praktilise töö käigus, kui fotomehel on kriitilist meelt oma arengu jälgimiseks.

KIRJANDUS

1. V. P. Mikulin. Fotoretseptuuri käsiraamat, Eesti NSV Ajakirjanike Liit, Tallinn 1962.
2. Fotoamatööri käsiraamat, kirjastus «Valgus», Tallinn 1967.
3. Ajakiri «Tehnika ja Tootmine» (1965...1969).
4. Ajakiri «Советское фото» (1965...1969).
5. Д. З. Бунимович. Практическая фотография, изд. «Искусство», Москва 1966.
6. Д. З. Бунимович. Увеличение фотоснимков, изд. «Искусство», Москва 1963.
7. А. Г. Симонов. Фотосъемка, изд. «Искусство», Москва 1969.
8. А. А. Сыров. Фотографирование аппаратом «Смена-Рapid», изд. «Искусство», Москва 1969.
9. М. Шор. Светочувствительные бумаги и их применение, изд. «Искусство», Москва, 1968.
10. М. Я. Шульман. Современные фотографические аппараты, изд. «Искусство», Москва 1968.

MAASSEP

Вамбола Вяллик. ФОТОГРАФИЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ. Обложка Т. Ару. На эстонском языке. Издательство «Valgus», Таллин. Пярнуское шоссе, 10. Toimetaja P. Sarevet. Kunstiline toimetaja M. Niin. Tehniline toimetaja E. Toomsalu. Korrektorid T. Eriksoo ja S. Vettik. Laduda antud 3. VI 1970. Trükkida antud 12. X 1970. Kohila Paberivabriku trükipaber nr. 2, 54×84/16. Trükipoognaid 10. Tingtrükipoognaid 8,4. Arvestuspoognaid 8,36. Trükiarv 15 000. MB-04884. Tellimuse nr. 2517. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk t. 40/42. Hind 29 kop.

29 kop.

A
31054
6318820

