Fotograafia õpperaamat

JOH.s JA PEETER PARIKAS
MEISTERFOTOGRAAFID

Parikas
TALLINN

FOTO-

APARAADID
PLAADID
FILMID
PABERID
KEMIKAALID
TARBED



PÄRNU M. NR. 6 (URLA MAJA)
TALLINNAS
TÖÖSTUSE JA KAUBANDUSE
O.-Ü. ESTONAFTA

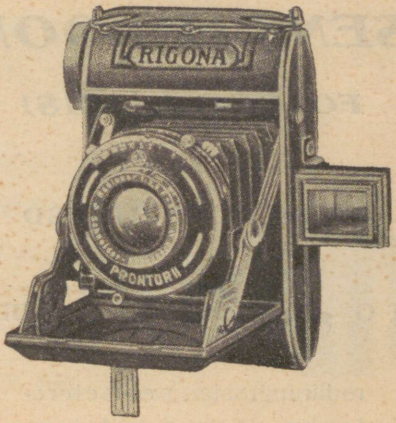


FOTO-

APARAADID
FILMID
PLAADID
PABERID

ostate soodsate
hindadega:

RAADIO-KOOPERATIIV

Tallinn - Tartu - Pärnu - Rakvere

Tallinn 1945

SENSATSIOON

FOTOGRAAFIAS!

UUED KUNSTILISED

FOTO „HALIE“ ABINÕUD

radiirungraster, pehmefera-
foolia, toonvärvid jne.

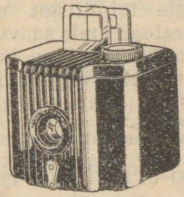
Uued patenteeritud abinõud kõigile fotograafidele ja amatöoridele nende piltide kunstiväärtuse tõstmiseks kõige lihtsamal viisil. Prospektid hinnata.

HALIE-BETRIEB

B. Kamnitz (Tschechoslow.)

NÕUDKE **KÕIKJAL** KODAK
SAADUSI OMA FOTOÄRILT!

KÕIGE UUEMAD KODAK APARAADID ALATI LAOS

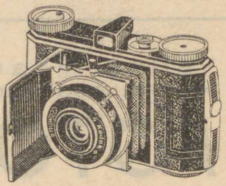


alates lihtsatest odavatest

BABY-BROVNIE'ST

kuni kõige kõrgeväärtuslisemate

SIX-20 DUO ‚KODAK'
ja RETINA aparaatideni



Alati värsked

KODAK FILMID, kaasaarvatud kahekordse emulsiooniga «VERICHROME» – ülitundlik film ja «PANATOMIC» – peentera film ja **«VELOX»** – Kodak kopeerpaber, mis välja toob viimased peensused igast negatiivist

AINUKE FOTO-ERIÄRI TARTUS,

kus saate õiget nõu, missugust fotoaparaati omandada ning kus õpetatakse õigesti pildistama.

Teie ülesvõtted ilmutatakse, kopeeritakse, suurendatakse ning juhitakse tähelepanu teie vigadele.

Meie tehniliselt moodsas laboratooriumis saavutatakse parimaid tagajärgi ka kõige halvemates negatiivides.

Nõu ja juhatus fotoküsimustes tasuta. :: Kauba ostmisel võimaldatakse järelmaks.

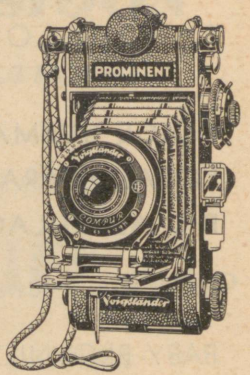


Foto-eriäri V. Šuras,
Tartus, Riia 27, telef. 15-35.

Valikurikkam
kui ka soodsam

FOTO kaamerate,
filmide,
plaatide
paberite ning
fototarvete
ostukoht

Vidrik Särg *Tartus, Promenadi 2*
tel. 78

Müük suurel ja väiksel arvul
Soodsad järelmaksu tingimused

T/Ü. «MAJA»

FOTOOSAKOND

ESTONIA PST. 25. TEL. KODUKESKJAAM 477-51

ESTONIA TEATRI VASTAS

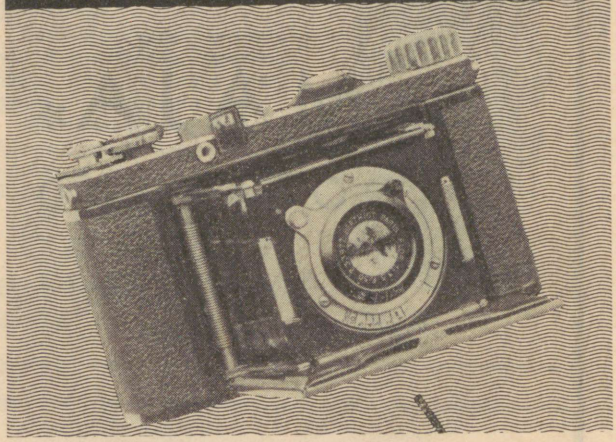
FOTOTARBED

AMATÖÖRTÖÖD

TAGAB KVALITEEDI!

VABRIKU ÜLDTUNTUD NIMI

ELAX 3x4 cm.



LUMIERE

FOTOAPARAADID
PLAADID
FILMID
PABERID
ERIPLAADID

JA FILMID VÄRVILISEKS PILDISTUSEKS

A-84378

JOHS JA PEETER PARIKAS

FOTOGRAAFIA ÕPPERAAMAT

NELJAS ÜMBERTÖÖTATUD TRÜKK
139 PILDIGA

FOTO-KIRJASTUS PARIKAS TALLINNAS
1 9 3 6

JÄRELETRÜKK TERVELT VÕI OSA-
— KAUPA KEELATUD —
1911. AASTA 20. MÄRTSI SEADUS

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

i 225357902

TALLINNA EESTI KIRJASTUS-ÜHISUSE TRÜKK, PIKK T. 2.
1936.

Esimese trüki eessõna.

Fotograafia on viimaste aastate jooksul edenenud hiiglasammul, on tunginud kõigisse teaduse-, tööstuse- ja kunstialadesse, nii et kultuurinimene puutub sellega oma igapäevases elus igal sammul otsekoheselt või kaudselt kokku, ta on saanud kultuurilma paratamatuks tarviduseks. Peale praktilisuse on fotograafial veel ülisuur kasvatuslik ja meelelahutuslik tähtsus.

Käesolevas raamatus on püütud pakkuda võimalikult lühidalt täielik ülevaade ja üldisemad tegelikud juhatused asjaarmastajate nõuete kohaselt ning selles piiris, mis oleks vaja teada haritud inimesel fotograafiast; aine laialdasuse pärast ei olnud võimalik käsitleda mõnd haru eriti.

Keeleliselt tegi oskussõnade leidmine ja mõistete kindlaksmääramine palju raskusi; kus vähegi võimalik, on püütud tarvitada üldisi rahvusvahelisi fotograafia-oskussõnu ja mitte tingimata luua uusi eestikeelseid sõnu. Eesti keele juba vastuvõetud ja eestistatud võõrkeelseid sõnu on kirjutatud eestilaadiliselt.

Tallinnas, augustis 1911.

Neljanda trüki eessõna.

Viimaseil aastail ilmunud rohked uuendused fotograafia alalt tingisid käesoleva õpperaamatu ümbertöötamise, käsitledes võimaluse piires kõiki uudiseid, laiendades üksikuid peatükke, tuues rohkesti uusi sisu selgitavaid pilte.

Pidades silmas eesti kirjakeele jõudsat arenemist, on raamatut parandatud keeleliseltki, on revideeritud oskussõnu, võttes tarvitusele uusigi, kasutades seks praegusi õigekeelsuse- ja oskussõnade-sõnastikke. Õppe-

raamatu ümbertöötamisel on olnud lahkesti abiks härrad prov. Aug. Thomson, ins. E. Maltenek ja keeleteadlane mag. O. Peters, mida tuletame siinkohal tänuga meele.

Lootes, et õpperaamatu neljaski trükk pälvib fotoharrastajate tähelepanu ja rahulolemise nagu eelmisedki, palume vabandada võimalikke puudusi ja teatada neist meile ühes muude sooviavaldustega, et võiksime neid silmas pidada järgmises trükis.

KOOSTAJAD.

Tallinnas, oktoobris 1936.

Raamatus leiduvad pildid kujutavad allseisvate firmade fabrikaate:

Agfa, Berlin: 46, 55, 58, 131.
Emil Busch, A. G. Rathenow: 13, 29.
Franke & Heidecke, Braunschweig: 41.
Jupiter, Berlin: 130.
Kamera Werke, Dresden: 44, 45.
Kodak: 47, 97, 113.
Ernst Leitz, Wetzlar: 16, 21, 22, 48, 50, 51, 98, 122.
Plaubel & Co, Frankfurt aM.: 26.
G. Rodenstock, München: 15, 18.
Dr. Staeble, München: 19.
Voigtländer & Sohn, Braunschweig: 20.
Carl Zeiss, Jena: 14, 17, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34.
Zeiss Ikon, Dresden: 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 49, 52, 53, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 99, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 120, 121, 123, 124, 128, 129, 133, 134, 138.

Kaasanne.

Ilford Limited, Ilford London: originaal koopia Ilfordi karedal sätendaval broomhõbepaberil B. 2. 33 K.

SISUKORD.

Lhk.

EESSÕNA . . . . . 9—10

SISUKORD 11

I. SISSEJUHATUS.

1. **Fotograafilise pildi saamisest üldse.** A. Optiline pilt. B. Fotograafilise pildi tekkimine 17—20

Fotograafia-aparaat.

II. OBJEKTIIVID.

1. **Objektiivid ja nende omadused.** A. Fookuskaugus. B. Valgusjõud. C. Vaateväli ja pildinurk. D. Sügavusteravus. E. Kromaatiline aberratsioon. F. Sfääriline aberratsioon G. Pildivälja kumerdumine. H. Väärjoonistus. I. Astigmatism. J. Väärvalgus ehk helkiv laik . . . . . 21—28

2. **Diafragmad.** 28

3. **Objektiivide ehitus ja nende iseärasused.** A. Mitte-akromaatilised objektiivid. a) Mitte-akromaatilised üksikobjektiivid. b) Mitte-akromaatilised kaksikobjektiivid. B. Akromaatilised objektiivid. a) Maastikuläätse. b) Aplanaadid. c) Anastigmaadid. 1. Kittimata ebasümmeetrilised. 2. Kittimata sümmeetrilised. 3. Poolkititud ebasümmeetrilised. 4. Kititud ebasümmeetrilised. 5. Kititud sümmeetrilised. 6. Poolkititud sümmeetrilised. d) Ülivalgusjõulised objektiivid e) Laianurga objektiivid. f) Kauge- ehk teleobjektiivid. g) Portree-objektiivid. h) Reproduktsioon-objektiivid i) Objektiivikogud ja koguobjektiivid. j) Lisaläätsed C. Objektiivide kestad ehk raamised. . . . . 30—46

4. **Objektiivide hoidmine** 46

Lhk

III. KAAMERAD 47

1. Statiivkaamerad 47

2. Käsikaamerad ja nende liigid; vaate- ehk pildiotsijad. A Kast- ehk magasinkaamerad. B. Peegelkaamerad. C. Liikmetega klappkaamerad D. Jooksupõhjaga klappkaamerad. a) Õhukesed, tasku- ehk nn. universaal-kaamerad. b) Rullfilmkaamerad. c) Pisifilmkaamerad. d) Auto-klappkaamerad. E. Salakaamerad . . . . . 49 – 58

3. Stereoskoopkaamerad 59

4. Kinematograafia-aparaadid 60

5. Kaamerate alalhoidmine ja proovimine . . 64

IV. SULGUR 65

V. KASSETID 69

VI. STATIIV 72

VII. APARAADI VALIK.

1. Objektiivi valik 73

2. Kaamera valik 76

Pildistamine.

VIII. APARAADI ÜLESSEADMINE 81

IX. PILDI VÕTTEVALMISSEADMINE. . . . 82

X. PLAADI VALGUSTAMINE 83

1. Õige valgustusaja määramine 85

2. Valgustustabelid 89

Negatiivprotsess.

XI. HÕBESOOLADE VALGUSTUNDLIKKUS JA FOTOGRAAFIAPLAADID 93

1. Broomhõbeželatiin-plaadid 94

2. Ortokromaatilised plaadid 97

3. Pankromaatilised plaadid 99

4. Infrapunase-plaadid 100

5. Oreoolivabad ehk isolaarplaadid 103

Lhk.

6. Film 104

7. Negatiivpaber 105

XII. PIMIKU SISSESEADE JA TARBEASJAD. . 106

XIII. TOIMINGUD PIMIKUS.

1. Plaatide ja filmi panemine kassetti . . . 111

2. Ilmutamine. A. Sissejuhatus. Ilmutajate liigid. B. Ilmutajate koosseis. a) Kontsentr. glycin-ilmutaja. b) Glycin ilmutaja kahes lahuses. c) Metol-ilmutaja kahes lahuses d) Metol-ilmutaja ilma alkaalita. e) Metol-ilmutaja ühes lahuses. f) Hydrochinon-ilmutaja. g) Metol-hydrochinon ilmutaja. h) Metol-hydrochinon ilmutaja kahes lahuses. i) Metol-hydrochinon tasandav ilmutaja. k) Rauaoksalaat-ilmutaja. l) Pyrogallol-ilmutaja. m) Paramidophenol ilmutaja. C. Plaadi ilmutamine. D. Kahtlaselt ja valesti valgustatud plaatide ilmutamine. E. Filmi ilmutamine. F. Ortokromaatiliste plaatide ilmutamine. G. Aeglane ilmutamine. H. Tasandav-ilmutajad. I. Peenterailmutajad J. Ilmutamine kollase tule valgusel. . . . . 113—135

3. Negatiivide kinnitamine 136

4. Negatiivide pesemine ja kuivatamine . . . 138

5. Negatiivide omadused, vead, nende põhjused ja parandamine. A. Head negatiivid. B. Puudulikud negatiivid . . . . . 141—146

6. Puudulike negatiivide parandamine. A. Negatiivide kõvendamine. a) Sublimaat-kõvendaja b) Uraan-kõvendaja. B. Tihedate negatiivide nõrgendamine. a) Udustatud negatiivide nõrgendamine. b) Liig kõvade negatiivide nõrgendamine. c) Osakaupa nõrgendamine . . . . . 147—151

7. Negatiivide lakkimine 151

8. Negatiivide retušeerimine 152

Lhk.

XIV. MÄRG KOLLOODIUMPROTSESS . . . 156

XV. FERROTÜÜPIA 157

XVI. TÄHTSAD PÕHIMÕTTED 157

Positiivprotsess. 160

XVII. KOPEERIMISPABERID JA NENDE KÄSITSEMINE 161

1. **Tselloidiinpaber.** A. Kopeerimine. B. Toonimine ja kinnitamine. a) Toonimine kullaga. ühes kinnitamisega (toonivkinnitaja). b) Toonimine kullaga, kinnitamisest lahus c) Toonimine plaatinaga. d) Toonimine kulla ja plaatinaga. e) Vääveltoonija. C. Pesemine ja kuivatamine. D. Lõikamine, kleepimine ja satineerimine. E. Tselloidiinpiltide ilmutamine. F. Ülekopeeritud piltide nõrgendamine . . . . . 161—176

2. **Aristopaber** 176

3. **Munavalge-paberid.** A. Albumiinpaber. B. Protalbiinpaber . . . . . 178—180

4. **Isetooniv-paberid** 180

5. **Raua-sinitrükk** 181

6. **Vead kopeeritavate piltide juures** 182

XVIII. ILMUTAMISPABERID 184

1. **Broomhõbe-paber.** A. Valgustamine. B. Ilmutamine. C. Selgitamine ja kinnitamine . 187—190

2. **Kloorbroomhõbe-paberid ja nende käsitsemine** 191

3. **Broom- ja kloorbroomhõbe-piltide toonimine.** A. Seepiatoon. B. Punakaspruun toon. C. Sinine toon. D. Roheline toon. E. Violetne toon . . . . . 195—199

4. **Broom- ja kloorbroomhõbe-piltide kõvendamine ja nõrgendamine.** A. Kõvendamine. B. Nõrgendamine . . . . . 199—200

Lhk.

XIX. POSITIIVI RETUŠŠ 200

XX. PILTIDE KOLOREERIMINE 202

XXI. PILTIDE VIIMISTLEMINE JA RAAMIMINE 202

1. Väljalõige 203

2. Piltide valmistegemine ja kartoneerimine . 206

3. Raamimine 206

XXII. KROMAAT-ŽELATIIN KOPEERIMISVIISID 207

1. Pigment- ehk süsitrükk.
A. Sensibiliseerimine. B. Kuivatamine ja alalhoidmine. C. Kopeerimine. D. Ülekandmine ja ilmutamine. E. Kahekordne ülekandmine. F. Bühleri otsekopeeriv süsipaber . . . . . 208—216

2. Kummitrükk. A. Negatiivi ja paberi valik ning selle liimimine. B. Värvide valik. C. Lahused paberi prepareerimiseks ja paberikate esimeseks trükiks. D. Kopeerimine. E. Ilmutamine. F. Paberikate lasuur- ja varjutrükiks. G. Kummitrüki selgitamine ja viimistlemine . . . . . 217—224

3. Õlitrükk 224

4. Broomõli-trükk 226

5. Broomõli ümbertrükk 230

6. Ozobroom-trükk 231

7. Plaatinatrükk. A. Plaatina-kopeerimispaber. B. Plaatina-ilmutamispaber . . . . . 233—236

XXIII. DIAPOSITIIVID 236

XXIV. SUURENDAMINE, VÄHENDAMINE JA PROJEKTSIOON 237

1. Suurendamine 238

2. Vähendamine 245

3. Projektsioon 245

XXV. FOTOGRAAFIA LOOMULIKES VÄRVES 247

1. Kolmevärvi-fotograafia ja -trükk 248

Lhk.

2. **Värviline fotograafia üheainsa pildivõttega.** A. Sissejuhatus. B. Autokroom-plaadid. C. Agfa-värviplaadid . . . . . 250—255

XXVI. **FOTOGRAAFIA KASUTAMINE.**

1. **Maastikuvõtted.** A. Pildivõte ja seisukoha valik. B. Ruumi jaotus, tasakaal, motiiv, teravus, segasus, stafaaž. C. Pildi kooskõla, õhk, pilved. D. Luminaastikud, võtted öisel valgustusel ja välkudest . . . 256—264
2. **Portreevõtted.** A Portreevõtted väljas. B. Portreevõtted eluruumides. C. Ateljee. D. Portreevõtted magneesium- või välkvalgusel. E. Tagasein. F. Perspektiiv. G Mõned näpunäited. H. Kogupildid. I. Žanripildid . . . . . 265—278
3. **Arhitektuurvõtted.** A Välised. B. Sisemised 278—280
4. **Momentvõtted** 280
5. **Käsikaamerate tarvitamisest** 280
6. **Stereoskoopiline fotograafia** 284

XXVII. **REISIL** 287

Lisa.

I. **Fotograafiasse puutuvaid seadusi** 291
II. **Kemikaalide tabel** 294
III. **Kemikaalide nimetused inglise ja ladina keeles** 306
IV. **Mõningaid ajaloolisi andmeid** 308

Lühendused tähendavad:

g = gramm.
sm = sentimeeter.
mm = millimeeter.
ksm = kuup- ehk kantsentimeeter.
°/C = soojamõõtja kraadid Celsiuse järele (1° Celsiuse järele on $^4/_5$° Réaumuri (R) järele).
1 : 10, **5 : 100** jne. = näitavad, mitu grammi ainet teatavas vedeliku (vee) määras lahustada, näit.: 1 g — 10 ksm vees jne.
% = protsent; näitab, mitu grammi 100 kohta tuleb võtta; näit. 10% = 10 g üht ja 90 g teist ainet



Photographic Advertising limited'i negatiiv London

SELOCHROME rull film

Ilford kare sätendav broomhõbe B. 2. 33K



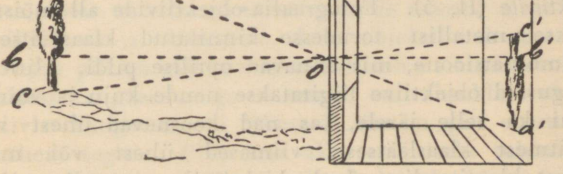
I. SISSEJUHATUS.

Määratu võlur on valgus, millest oleneb peaaegu iga sünd ja häving. Valguse jõusus ja kestvus muudab peaaegu kõiki aineid enam või vähem nähtavalt. Mõned ained hävinevad valguse mõjul täielikult, teised helenevad või tumenevad või jäädes väliselt endiseks, muutuvad sulamatuks jne. Aineid, mis valguse mõjul muutuvad võrdlemisi kiiresti, nimetatakse valgustundlikeks. Teatud ainete, peamiselt hõbesoolade valgustundlikkusel põhjenebki fotograafia.

Fotograafia ehk valguspildistamise all mõistetakse piltide saamist fotokaamera abil, kasutades seejuures asjaolu, et teatavad keemilised ained muutuvad valguse mõjul. Selleks tarvitatakse peamiselt kolme hõbesoola: broom-, jood- ja kloorhõbedat.

1. Fotograafilise pildi saamisest üldse.

A. OPTILINE PILT. Optilise pildi saamiseks jatkub juba augukesest pimedakstehtud toa aknaluugis. Kuidas niisugune pilt sünnib, näitab joonis 1.



Joonis 1.

Iga meile nähtavat, s. o. valgustatud eset võib kujutella kui suurt hulka valgustatud punkte, mis saadavad valguskiiri igasse külge; nende kiirte läbi, mis satuvad meie silma, ese saabki meile nähtavaks. Samuti lähevad eseme igast punktist valguskiired läbi aknaluugi-augukese ja sealt *otse* edasi kuni eesoleva seinani ning valgustavad seal igaüks oma punkti pilti. On arusaadav, et punkti *a'* valguskiired võivad langeda ainult *a*-st, sest et *a'* seisab *ao* pikendusel. Seepärast võib nimetatud punkt seinalt tagasi anda ainult seda valgust — kujutada seda, mis langeb värvilt ja kujult *a*-ga ühte. Sama maksab ka punktide *b'* ja *c'* kohta. Kõigi punktide pildid kokkuvõetult annavad eseme joonise, ja nii ilmub seinale ümberpöördud puu kuju. Vaatamata sellele, kui kaugel on ese ise, suureneb või väheneb selle kujutus sedamööda, kui kaugel või ligidal asetseb tagumine sein august. Samuti oleneb pildi selgus augu suurusest: mida väiksem auk, seda teravam, kuid seda nõrgemalt valgustatud on pilt.

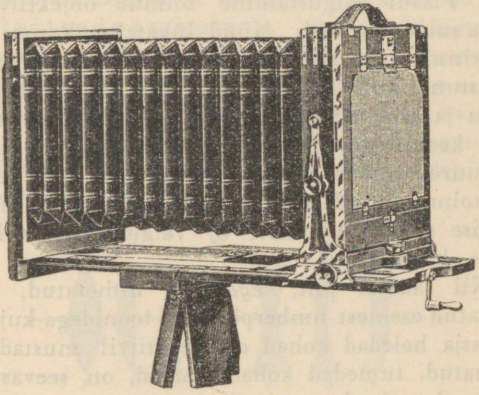
B. FOTOGRAAFILISE PILDI TEKKIMINE. Valguspildi saamiseks meid ümbritsevaist esemeist on kõige lihtsam aparaat piklik valguskindel kast, mille ühes otsas on peenike, nõelajämedune auk (aukkaamera); sellega töötamine on aga väga piiratud.

Harilikult tarvitatakse pildistamiseks aparaati, mis koosneb objektiivist, kaamerast, sulgurist, kassetist ja statiivist.

Tähtsaim ülesanne pildi tekkimisel langeb *objektiivile* (II, 3). Fotograafia-objektiivide all mõistetakse metallist torudesse kinnitatud klaasläätsede kombinatsioone, mis annavad optilise pildi. Mitmesuguseid objektiive liigitatakse nende kuju ja võime kui ka selle järele, kas nad koosnevad ühest või mitmest klaasläätsest, viimased ühest või mitmest klaasisordist. Igal objektiivil on seadis, mida

nimetatakse *diafragmaks* (II, 2) ja mille abil võib soovi kohaselt vähendada objektiivi avaust. Harilikult on objektiivi küljes valguse kaamerasse laskmise, plaadi valgustamise reguleerimiseks veel *sulgur* (IV).

Kaamera koosneb kahest lõõtsaga ühendatud raamist (joonis 2), mille esimese otslaua keskele kruvitakse objektiiv; tagumises raamis leiduva õnara sees on t u h m- (m a t t-) k l a a s, millele ilmub objektiivist kaamerasse paistev pilt. Tuhmklaas peab seisma just sel kohal, kuhu paigutatakse pildistamise ajal valgustundlik plaat *kassetis,* õhukeses valguskindlas,



Joonis 2.

siibri abil avatavas kastikeses. Kaamera keskmine osa, lõõts, moodustab täiesti pimeda ruumi, mida võib pikendada ja lühendada. Läbi objektiivi kaamerasse langev pilt on objektiivist ainult ü h e s kindlas tuhmklaasi kauguses selge — terav ; on tuhmklaas objektiivist kaugemal või lähemal, siis on pilt enam või vähem segane. Pildi teravaks seadmiseks tuhmklaasile tuleb lühendada või pikendada tuhmklaasi ja ob-

jektiivi vahet, kuni pilt omandab kõige suurema teravuse. Et seada kaamera soovitavalt üles ja et see seisaks pildistamise ajal kindlasti paigal, kruvitakse kaamera *statiivi* — kolmjala — peale.

Soovitakse nüüd fotografeerida, siis asetatakse statiivile kruvitud kaamera, millel objektiiv ja sulgur küljes, objektiiviga pildistatava eseme poole, avatakse objektiiv ja seatakse eseme pilt võimalikult teravalt tuhmklaasile. Siis suletakse objektiiv, tõstetakse tuhmklaas kohalt ära, lükatakse selle asemele kassett, millesse on pandud enne pimikus punase tule juures valgustundlik plaat, ja tõmmatakse kasseti siiber lahti. Plaadi valgustamine toimub objektiivi avamise ja sulgemise läbi. Nüüd lükatakse kasseti siiber jälle kinni ja võetakse kassett kaamera küljest ära. Valgustundlikule kihile võetud pilt on alguses nähtamatu ja saab nähtavaks alles pärast leotamist vastavais keemilistes lahustes. Alles pimikus, punase tule juures võib avada kasseti ja võtta ette edaspidised toimingud plaadiga, nimelt: *a)* pildi nähtavakstegemise ehk ilmutamise, *b)* valgustkartmatuks tegemise, kinnitamise.

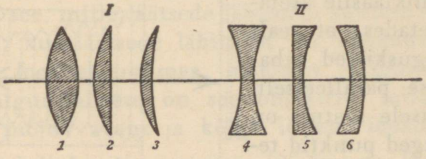
Nii saadud pilt, *negatiiviks* nimetatud, annab pildistatud esemest ümberpöördud toonidega kujutuse, s. o. asja heledad kohad on negatiivil mustad, läbipaistmatud, tumedad kohad, varjud, on seevastu läbipaistvad, valged.

Loomuliku *positiiv*-pildi saamiseks peab laskma valgust uuesti mõjuda läbi selle negatiivse plaadi mingisse teise valgustundlikku kihisse. See sünnib, kui surutakse valgustundlik paber negatiivse plaadi vastu ja pannakse niiviisi valguse kätte. Seeläbi paber tumeneb plaadi läbipaistvais kohtades, mis ühtub loomulikkusega. Plaat on seega vahemees, kui pärispildi kavand, šabloon.

II. OBJEKTIIVID.

1. Objektiivid ja nende omadused.

Klaaskehi, mis mõlemalt poolt kumerad või ühest küljest tasased ja teisest küljest kumerad, hüütakse läätsedeks (joonis 3). Niisuguseid läätsi, mis on keskelt paksemad kui servast, s. o. kumerad, nimetatakse kumerateks (konvex) ehk positiiv-läätsedeks, mis lähendavad endast läbitungivaid valguskiiri üksteisele (joonis 3 — 1, 2, 3), nagu seda teeb näiteks „päevaklaas", ja annavad seeläbi asjast õige, nähtava pildi.



Joonis 3.

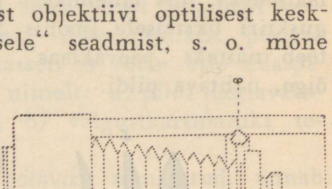
Läätsi, mis on servast paksemad kui keskelt, s. o. õõnsad, hüütakse nõgusateks (konkav) ehk negatiiv-läätsedeks; need saadavad endast läbiminevaid valguskiiri laiali (joonis 3 — 4, 5, 6). Pildil kujutatud läätsedest nimetatakse 3. ja 6. ka nõgus-kumerateks.

On kumerlääts kinnitatud metalltorusse, mis valgushelkide ärahoidmiseks seest must, siis võib seda tarvitada fotograafia-objektiivina. Et seejuures val-

guskiired peavad tungima läbi klaasi, juhitakse nad klaasi sisse- kui ka sellest väljaminekul oma esialgsest õigest suunast kõrvale; nad murduvad, misläbi igast eseme valgustatud punktist väljatulnud valguskiired kogunevad jälle läätse taga, kuid ainult ühes täiesti kindlas kauguses, objektiivi fookuskauguses. Läätse ehk objektiivi tarvitamisel on valguse sissetungimise avaus palju suurem kui auk-kaamera juures; seeläbi mõjub pildi tekitamisel kaasa rohkem valguskiiri ja saadakse tuhmklaasile peale suurema teravuse ka valgem pilt.

Objektiivide õigeks tarvitamiseks ja hindamiseks peab tundma nende omadusi ja teadma, kuidas neid proovida. Seda toimetatakse nende järgmiste omaduste järele:

A. FOOKUSKAUGUSE ehk fookuse all mõistetakse tuhmklaasi kaugust objektiivi optilisest keskkohast pärast „lõpmatusele" seadmist, s. o. mõne vähemalt 300 meetrit kauge eseme kuju teravalt tuhmklaasile asetamist, oletades, et sealt kõik valguskiired tabavad läätse paralleelselt. Lõpmatusele seatult on kõik kauged punktid teravad. Tuhmklaasi ja objektiivi v a h e t ligemate asjade peale seadmisel hüütakse p i l d i k a u g u s e k s, mis on seda pikem mida ligemal seisab ese objektiivile. Nii on igal objektiivil ainult üks fookuskaugus, aga mitu pildikaugust. Objektiivi optiline keskpunkt ei ole märgatav; kaksikobjektiivide juures see on diafragma ligiduses, ning fookuskaugust ja pildikaugust määratakse seepärast praktiliselt rahuldava täpsusega, mõõtes tuhmklaasi ja diafragma vahet millimeetrimõõ-



Joonis 4.

duga. Täpsemalt leiame fookuskauguse pikkuse, seades mõne eseme nii, et selle valguspilt ilmub loomulikus suuruses. Nüüd mõõdame tuhmklaasi ja pildistatava eseme vahe ning jagame selle neljaga; saadud arv näitabki meile objektiivi fookuskaugust. Suuremalt jaolt on see objektiividel juba märgitud, muidu aga hinnakirjadest näha. Fookuskauguse pikkuse järele kujuneb pildi suurus: mida pikem fookus, seda suurem võib olla ka plaat ja seda suurema võime saada pildi.

B. VALGUSJÕUD. Objektiivi valgusjõuks nimetatakse selle võimet koondada kaamerasse pildi tekitamiseks väiksemat või suuremat kogu valguskiiri. Valgusjõu määrab valguse rohkus, mis mahub läätse avausest sisse; see oleneb nii läätse läbimõõdust kui fookuskaugusest. Mida suurem on läätse läbimõõt võrreldes fookuskaugusega, seda valgusjõulisem on objektiiv, seda valgem on pilt tuhmklaasil ja seda kiiremini mõjub see plaadi tundlikule kihile. Kahest ühepikkuse fookuskaugusega objektiivist on valgusjõulisem see, mille läätsede läbimõõt suurem; ümberpöördult: kui läätsede läbimõõt on ühesuurune, on lühema fookuskaugusega objektiiv valgusjõulisem; kõige valgusjõulisem on see objektiiv, millel kõige suurem mõjuv avaus ja kõige lühem fookuskaugus.

Objektiivi mõjuva avause (diafragma II, 2) läbimõõtu, mis jagatud fookuskaugusega, hüütakse r e l a t i i v s e k s, s u h t e l i s e k s a v a u s e k s (valgusjõuks). Nii näiteks on objektiivi juures, mille fookuskaugus 200 mm ja läätse läbimõõt 20 mm, relatiivne avaus $\frac{20}{200} = \frac{1}{10}$, s. o. üks kümnendik fookuskaugusest. Valgusjõudu arvatakse murdudes F/4, F : 4 (ka 1 : 4), kusjuures F (fookus) tähendab fookuskaugust. Ühesuuruse relatiivse avausega objektiivid on ühesuguse valgusjõuga ja eeldavad ühekauast valgustamist. Et teha arusaadavaks, missu-

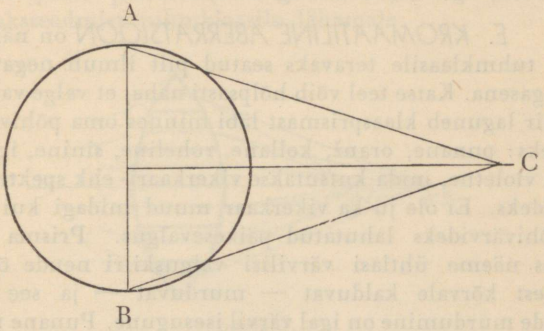
guse valgusjõuga ja diafragmaga on tehtud see või teine pildivõte, üteldakse: F : 4,5, F : 8, F : 16 jne. Mida suurem jagaja arv, seda väiksem on valgusjõud; nii on F : 4,5 valgusjõulisem kui järgmised.

Peale eespooltoodud arvestuse avaldavad valgusjõule mõju veel läätsklaasi puhtus (valguskiirte läbilaskmise võime), läätsede rohkus, kitt; tihti on ka uued objektiivid valgusjõulisemad kui vanad, sest et sagedasti kannatavad klaasid aja jooksul päikesest ja õhumuutustest.

C. VAATEVÄLI JA PILDINURK. Vaatevälja all mõistetakse objektiivist nähtavat pildivälja. Kinnitades objektiivi suurema kaamera ette kui see sellele harilikult kohane, näit. 9×12 sm objektiiv 18×24 sm kaamera ette, siis lõpmatusele asetades saame tuhmklaasile ümariku kujuga pildivälja (vaateväli, üldine pildiväli), s. o. objektiiv töötab tuhmklaasil välja ainult ühe teatud ringi, millel on ainult keskpaik terav (tarvitatav pildiväli), kuna servad ja nurgad jäävad segaseks ning tühjaks. Pilt suureneb, kui vähendada diafragmat. Sellest ringist tuleb nüüd välja lõigata kandiline pilt. Meie harilike pildiformaatide pildivälja läbimõõt on 9×12 sm juures 15 sm, 13×18 sm — 22,2 sm, 18×24 sm — 30 sm ja neile arvudele peakski vastama objektiivi fookuskaugus. Siin on muidugi oletatud, et objektiivi telg tuleb just plaadi keskkohta. Kui aga nihutada objektiivi keskkohast üles- või allapoole, nagu see sageli juhtub maastikuvõtete juures, võib juhtuda, et plaadi nurgad jäävad väljapoole pildivälja ja sellega — valgustamata. Seepärast, soovides enam tegevusvabadust, valitagu suurema pildivälja läbimõõdule vastava fookuskaugusega objektiiv.

Ühendades pildivälja diameetri (läbimõõtja) lõppunktid objektiivi optilise keskpunktiga, moodustavad need jooned nurga, mida hüütakse pildinurgaks. Selle võib leida, kui mõõta peale õige kaugel oleva

eseme teravaks seadmist pildivälja läbimõõtjat tuhmklaasil (joonis 5. AB). Siis tõmmatakse selle keskele loodjoon — mille pikkus olgu võrdne objektiivi foo-



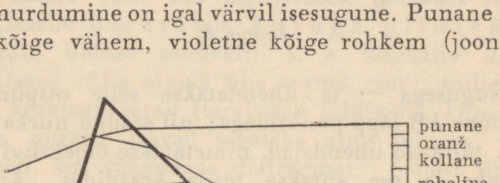
Joonis 5.

kuskaugusega — ja ühendatakse selle otspunkt C sirgjoone AB lõpp-punktidega; nii saadud nurka ABC, mida piiravad ühendajad, nimetatakse objektiivi pildinurgaks ja see antakse teada kraadides. Anastigmaatide (II. 3. B. c.) tarvitatav pildiväli ja sellega ka tarvitatav pildinurk on suurem kui aplanaatidel (II. 3. B. b.). Kõige suurem pildiväli on nn. laia-nurga-objektiivil (II. 3. B. e.).

D. SÜGAVUSTERAVUSE (fookussügavuse) all mõistetakse objektiivide omadust, võimet — joonistada teravalt neid esemeid, mis asetsevad ees- ja tagapool teravaks seatud punkti, s. o. teravuse laienemist sügavuses. Sügavusteravus oleneb objektiivi fookuskaugusest ja valgusjõust ja kasvab nende vähenemisega. Mida ligemal teravaksseatud punkt seisab objektiivile, seda väiksem on sügavusteravus. Teravaksseatud punktist ulatab teravus alati tahapoole kaugemale kui ettepoole. Kõigil ühesuguse fookuskauguse ja ühesuuruse diafragmaga objektiividel on

ühesuurune sügavusteravus. Eriti suur valgusjõud ja sügavusteravus ei lase end ühendada ühes objektiivis, vaid just sügavusteravus peab valgusjõu suurenemisega vähenema igas objektiivis.

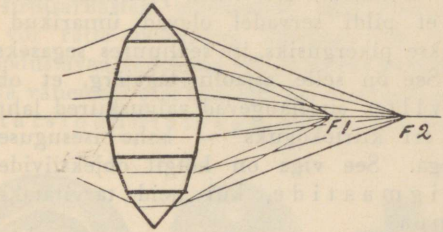
E. KROMAATILINE ABERRATSIOON on nähtus, et tuhmklaasile teravaks seatud pilt ilmub negatiivis segasena. Katse teel võib hõlpsasti näha, et valge valguskiir laguneb klaasprismast läbi minnes oma põhivärvideks: punane, oranž, kollane, roheline, sinine, indigo ja violetne, mida kutsutakse vikerkaari- ehk spektrivärvideks. Ei ole ju ka vikerkaar muud midagi kui oma põhivärvideks lahutatud päikesevalgus. Prisma juures näeme ühtlasi värvilisi valguskiiri nende õigest teest kõrvale kalduvat — murduvat — ja see värvide murdumine on igal värvil isesugune. Punane murdub kõige vähem, violetne kõige rohkem (joonis 6).



Joonis 6.

Seesama nähtus avaldub iga hariliku kumer-läätse juures, mida võib kujutella hulgast prismadest koostatud klaaskehana (joonis 7), nii et iga üksik valguskiir lahutatakse selles oma põhivärvideks ja murtakse. Ka siin kalduvad rohkem murduvad sinised ja violetsed kiired enam kõrvale. Meie silmale tunduvad heledamaina just spektri vähem murduvad kollased-punased kiired, ja pildi me seame kindlasti teravaks nende kiirte kogunemispunktis, optilises fookuses. Fotograafilisele plaadile mõjuvad aga pea-

miselt just rohkem murduvad sinised-violetsed kiired, milliste kogunemispunkt asetseb umbes 1/50 võrra peafookusest objektiivile lähemal. Seetõttu, et saada teravat pilti, peaksime nihutama objektiivi pärast teravaksseadmist tuhmklaasile lähemale.



Joonis 7.

F. SFÄÄRILINE ABERRATSIOON on halvasti ehitatud lihtobjektiivide omadus, mille tagajärjel läätse servast läbitunginud ning murtud valguskiired ühinevad enne kui keskmised. Seesugustel asjaoludel saadud kujutus tuleb tuhmklaasil segane, mida võib väiksema diafragmaga parandada sedavõrd, et viga ei torka segavalt silma.

G. PILDIVÄLJA KUMERDUMINE põhjeneb sellel, et optiline pilt ei ole tasane, vaid kumer, painutatud. Tuhmklaasil saame siis teravana ainult need punktid sellest kumerusest, mis otsekohe puutuvad tuhmklaasiga kokku. Kui kauge ese seada objektiivi täie avausega teravaks, siis võib märgata, et ainult keskpaik on terav, kuna servad segastuvad järk-järgult. Seatakse aga servad teravaks, siis on jälle keskpaik segane.

H. VÄÄRJOONISTUS tuleb sellest, et õiged jooned ilmuvad pildile kumerdunult, ja seda enam, mida ligemal nad seisavad servale. Viga oleneb siin läätsklaasi mitmesugusest paksusest, mille

tagajärjel servast läbitunginud valguskiired murduvad teisiti kui keskmised. Selle veaga objektiive võib tarvitada fotografeerimiseks ainult seal, kus pildiserva õige joonistus pole tingimata tarvilik, nagu näit. maastikud ilma ehituseta jm.

I. ASTIGMATISM tuleb praktikas seeläbi nähtavale, et pildi servadel olevad ümarikud esemed venitatakse pikergusiks, ise sealjuures segaseks minemata. See on selle asjaolu tagajärg, et objektiivi teljele viltu sisselangevad valguskiired lahutatakse kaheks eri kiirtekoguks — kahe isesuguse pildikaugusega. See viga on kõigil objektiividel peale anastigmaatide, kui neid tarvitatakse ilma diafragmata.

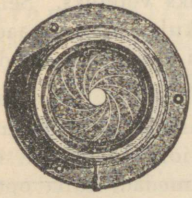
J. VÄÄRVALGUS EHK HELKIV LAIK on viga, mis vahel esineb halvasti ehitatud objektiivide juures. Helkiv laik on mitmekordselt kokkupandud läätsede poleeritud klaasikülgede peegeldus, mida sageli võib märgata tuhmklaasil juba palja silmaga nõrga udu näol. Seda viga, mis esineb küll harva, on võimatu kõrvaldada.

2. Diafragmad.

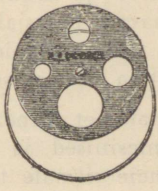
Objektiivi avause vähendamiseks tarvitatakse diafragmat, mille ülesandeks on tõsta pildi teravust niihästi sügavuse kui külgede suunas ja laotada üle terve plaadi ühetasaselt laiali, sellega suurendades tarvitatavat pildivälja. Objektiivi täie avausega tuhmklaasi keskpaika teravaks seatud pilt ei ole üle terve plaadi ühtlaselt terav. Teravus väheneb pikkamööda (mitmesuguste eespool-nimetatud objektiivivigade tagajärjel) plaadi servade poole ja nimelt objektiivi headusest olenevalt enam või vähem. Nii on näiteks aplanaatide servateravus ikka nõrgem kui anastigmaatidel. Edasi võime tähele panna, et objektiivi

täie avause juures jätab sügavusteravus üksteise taga seisvate esemete suhtes soovida.

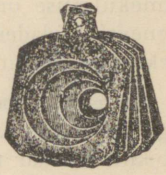
Oma ehituse järele jaotatakse diafragmad iiris-, rotatsioon- ja pistediafragmadeks. Enamasti tarvitatakse iirisdiafragmat (joonis 8); see on objektiiviga kindlasti ühendatud, koosneb õhukestest sirbisarnastest lehekestest, mis lähevad vändakese või ratta pöörmisel koomale või laiemale, s. o. moodustavad väiksema või suurema avause. Odavamail ja vanemail objektiividel on piste- (joonis 10) või rotatsioondiafragmad (joonis 9). Dia-



Joonis 8.



Joonis 9.



Joonis 10.

fragmade avause suurust avaldatakse mitut viisi: kas antakse selle läbimõõtu millimeetrites (nagu *Zeiss*), või selle suhe täie avausega, või — nagu objektiivide enamiku juures — relatiivse valgustuse arvuline väärtus. Kahjuks ei ole siin ühtlast jaotust, kuid iga optikaasutuse hinnakiri annab oma objektiivide diafragmadest täpsemaid teateid.

Mida väiksem diafragma avaus, seda vähem valgust pääseb valgustundlikule plaadile ning seda kauemini tuleb valgustada. Pildi heledus kui ka valgustamisaeg suureneb või väheneb kvadraadis. Kui näiteks diafragma 2-sm avause juures tuleks valgustada üks sekund, siis peab sellesama objektiiviga ja samasuguse valguse juures 1-sm diafragma avausega valgustama mitte 2, vaid 4 sek. ja $^1/_2$-sm avausega

16 sek. (4×4). Diafragma avaus ei või olla vähem kui $^1/_{150}$ fookuskaugusest.

3. Objektiivide ehitus ja nende iseärasused.

Fotograafia-optikateadus on loonud suure hulga mitmeti valmistatud objektiive, millest iga üksik on määratud ühe teatud — mitte alati kitsalt piiratud — tööpõllu jaoks. Objektiivi valik ühe kindla ülesande täitmiseks kuulub fotograafia tähtsamate küsimuste hulka. Tulles vastu amatööride huvidele, valmistatakse ka objektiive, mis kõlbavad niihästi maastiku- kui portree- ja muudeks võteteks. Sellise mitmekülgsuse omavad peaasjalikult anastigmaadid. Järgnevais ridades tahame õppida ligemalt tundma objektiivide ehitust ja nende iseärasusi.

Kogemus õpetab, et broomhõbedasse mõjuvad kõige rohkem tumesinised ja violetsed kiired, ehk nad küll näivad meie silmale tumedad, kuna optiliselt heledad kiired — roheline, kollane ja punane — ei muuda harilikku valguspildiplaati peaaegu sugugi. Sini-violetseid kiiri hüütakse seepärast *keemiliselt* mõjuvaiks, teisi aga *keemiliselt* mõjutuiks.

Sellest selgub, et hariliku kumerläätsega on võimatu saada teravat pildivõtet, sest et tuhmklaasile võib asetada pildi optiliselt heledate kiirte põletispunktis, kuna aga valguspilt tekib tumesiniste kiirte põletispunktis, s. o. läätsele ligemal (II, 1, E). Alles kui lükata tukmklaas pärast teravaks seadmist siniste kiirte põletispunkti, saame ka fotograafiaplaadile teravama pildi, mis aga teisevärviliste valguskiirte vähese kaasamõjumise tagajärjel siiski ei ole veel *täiesti* terav.

Et vältida värvide lahutust, tarvitatakse *liitläätsi*. Need koosnevad kahest vastastikku kokku-

pandud üksikläätsest, ühest kumerast ja ühest nõgusast ())(, mis lahutavad värve teineteisele vastupidiselt ja nii halvavad nende üksikmõju. Et koguv omadus jääks neile ühendatult alale, peavad mõlemad läätsed olema valmistatud mitmesuguse murdevõimega klaasisortidest. Harilikult ühendatakse lubjaklaasist (crownglass) kumerlääts nõguslääätsega, mis valmistatud valgustmurdvamast tinaklaasist (flintglass). Selle tagajärjel ühinevad kõik värvilised valguskiired ühes kauguses, ja tuhmklaasil teravaks seatud pilt annab ka fotograafiaplaadil terava pildi.

Niisuguste omadustega liitläätsi nimetatakse akromaatilisteks, eespool kirjeldatud ühest klaasisordist üksikläätsi aga mitte-akromaatilisteks. Esimesi võib kergesti tunda serval nähtavast kittimisjoonest, mida tuleb panna tähele, sest et tihti pakutakse akromaatiliste pähe müüa lihtsaid läätsi. Niihästi akromaatilised kui ka mitte-akromaatilised objektiivid jaotatakse üksik- ja kaksikobjektiivideks.

A. MITTE-AKROMAATILISED OBJEKTIIVID.

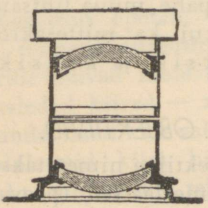
a) *Mitte-akromaatilisi üksik*-objektiive nimetatakse *monokliteks.* Need on lihtsad kumerläätsed (päevaklaasid) kõigi eespool-nimetatud lihtläätse vigadega. Monoklite tarvitamine fotograafias on olnud üsna piiratud ja just nende joonistuse pehmuse, teravuse puudumise tõttu. Neid tarvitasid ainult üksikud fotokunstnikud suurte näopiltide võtmiseks. Viimasel ajal, kus fotograafias on moes „pehmus", on hakatud valmistama väga häid valgusjõulisi monoklitüübilisi mahedalt joonistavaid objektiive, mis leiavad rohket tarvitamist. Ka tarvitatakse lihtsaid läätsi praegu rohkesti fotograafilise suurendamise praktikas, nn. „soft-focus"-saavutusteks.

Kõigi nende liht-objektiividega töötamine nõuab rohket harjumist ning osavust.

Kunstipärase maheduse saavutamiseks näopiltide võtmisel tarvitati välismail juba aastate eest rohkesti nn. „pool-akromaate". Need on lihtsa konstruktsiooniga objektiivid, mis korrigeeritud sfääriliselt küll täielikult, kromaatiliselt aga ainult osalt.

Et monokkel-objektiivide juures teravaks seatud optiline pilt ei lange keemiliselt mõjuva pildiga ühte, peab lühendama kaamera väljatõmmet mõõtes läätsest tuhmklaasini pärast teravaks seadmist portreevõtete juures $^1/_{40}$ ja maastiku pildistamisel $^1/_{50}$ võrra, s. o. lähendama tuhmklaasi läätsele. Ainult kõige väiksema diafragma-avausega võib saada üsna teravaid pilte.

b) Mitte-akromaatilisi kaksik-objektiive kutsutakse *periskoopideks.* Need on koostatud kahest eraldiseisvast, ühest klaasisordist ja ühtmoodi lihvitud läätsest (sümmeetrilised), mille tagajärjel väärjoonistus on väiksem (joonis 11). Pildistamisel nad nõuavad diafragma tarvitamist, mis asetseb neil — nagu kõigil kaksikobjektiividel — läätsede vahel. Valgusjõud kõigub F : 12 ja F : 20 vahel. Et nad pole vabad fookusdiferentsist, peab tuhmklaasi lähendama pärast teravaks seadmist, nagu monoklitegi juures, objektiivile. Üsna odavad käsikaamerad, mis tulevad müügile periskoopidega, on ehitatud nii, et kassett plaadiga ei tule mitte tuhmklaasi kohale, vaid teataval määral objektiivi poole, keemiliselt mõjuvate kiirte fookusse. Sellepärast ei saa nende kaamerate juures tarvitada teisi objektiive.

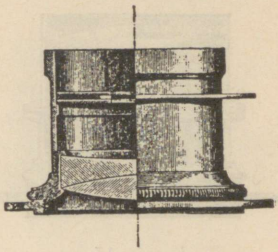


Joonis 11.

B. AKROMAATILISED OBJEKTIIVID.

a) Maastikuläätse on akromaatiline üksik-objektiiv, mis nõuab kinnist diafragmat läätse ees, et

saada pildil laiemat teravust; selle järele võib selle teistest kergesti eraldada (joonis 12). Fookusdifferents ja sfääriline aberratsioon on seejuures vähendatud, kuna teised vead on täiesti säilinud. Maastikuläätsed on valgusvaene objektiiv, umbes F:12—F:15, diafragmaga kuni F:70, ja seda tarvitatakse ainult odavate kaamerate juures; allpool kirjeldatavaist kaksik-objektiividest see jääb palju taha niihästi valgusjõu kui ka korraliku joonistamise poolest. Et maastikuläätsel on vähe peegeldavaid klaasivälju, annab see sügavad ja selged joonistused.



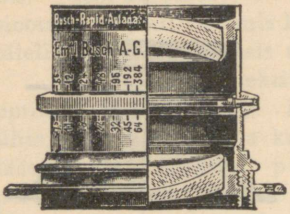
Joonis 12.

Kaksik-objektiivid. Lihtläätse vead on kõrvaldatavad ainult mitme läätse liitmise teel, mis tõttu ka objektiivi valgusjõud suureneb märksa. Lahusseisvate läätsesüsteemidega objektiive hüütakse kaksik-objektiivideks. Kõik kaksik-objektiivid on aplanaatilised, s. o. praktiliselt vabad joonistusvigadest.

On mitmesuguse ehitusviisidega kaksik-objektiive, mis oma võime ja selle tagajärjel ka hinna poolest oluliselt erinevad. Kaksik-objektiive jaotatakse peale periskoopide, aplanaatideks ja anastigmaatideks; peale selle sümmeetrilisteks ja ebasümmeetrilisteks, sedamööda, kas objektiivi mõlemad pooled on ühesugused või mitte.

b) Aplanaadid on sümmeetrilised kaksik-objektiivid, mille mõlemad pooled on diafragmast ühekaugusel kokku kititud kahest läätsest (joonis 13). Nad annavad juba ilma diafragmata terava, kuid siiski mitte servadeni terava pildi. Kõige suurem

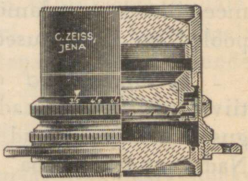
valgusjõud on umbes F:6. Vabrikute poolt antakse neile mitmesugused nimed, näiteks: *Rapid-Aplanat* (joonis 13), *Euryskop, Lynkeioskop, Paraplanat, Rektilinear j. t.* Esimest läätse ära kruvides võib tarvitada tagumist kui akromaatilist maastikuläätse, mille fookuskaugus on siis kaks korda pikem, ja selle järele saab eset ühest ja samast kohast poole suuremalt pildistada.



Joonis 13.

c) Anastigmaatide ehk kaksik-anastigmaatide all mõistetakse kaksik-objektiive, mis viimase piirini on vabastatud kõigist kirjeldatud läätsevigadest, eriti astigmatismist. Anastigmaadid on teistest praktiliselt selle poolest paremad, et nad juba täie avausega (ilma diafragmata) joonistavad servadeni teravalt plaadi, mille pikkus on võrdne fookuskaugusega, kuna aplanaadid teevad seda ainult plaadi keskpaigaga ja servade teravaks saamiseks vajavad diafragma abi. Üksikute anastigmaatide konstruktsioonide juures kõigub nende valgusjõud F : 0,95 ja F:6,8 vahel; need on moment- ja portree-võtete jaoks kõige paremad objektiivid. Sümmeetrilised kui ka ebasümmeetrilised anastigmaadid jagunevad omakorda kittimata, kititud ja poolkititud anastigmaatideks.

1. Kittimata ebasümmeetrilised anastigmaadid on valgusjõulisemad objektiivid, nagu *Triotar* F; 3,5 (joonis 14), *Glaukar* F:3,1, *Tular* F:6,8, *Novar* F:6,8, *Xenar* F:3,5, *Eurynar* F:3,5, *Hypar* F:3,5, *Cassar* j. t.



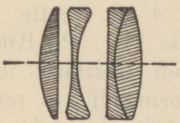
Joonis 14.

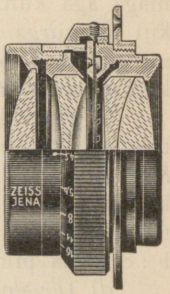
2. Kittimata sümmeetriliste anastigmaatide kumbki objektiivipool koosneb kahest teineteisest lahus olevast läätsest. Need on võrdlemisi odavad. Nende hulka kuuluvad *Hekla, Helioplan, Dogmar, Unofocal, Doppel-Orthar, Aristostigmat, Omnar, Isconar, Dialytar, Eurynar,* (joonis 15) jt. Kitikorra puudumise tõttu võib niisuguseid objektiive tarvitada ka projektsioonaparaatide juures. Et nende kumbki pool üksikult ei ole korrigeeritud, võib nendega kui üksik-objektiividega pildistamist toimetada ainult diafragmat tarvitades.



Joonis 15.

3. Poolkititud ebasümmeetrilised anastigmaadid, nagu *Tessar* (joonis 17), *Heliar, Elmar* (joonis 16), *Dynar, Heli-Orthar, Planar, Acomar, Dominar* jt., joonistavad pehmelt ja on suure valgusjõuga.


Joonis 16.

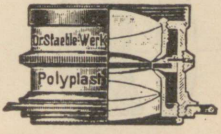


Joonis 17.

4. Kititud ebasümmeetrilistel anastigmaatidel on kaks eri läätsede-süsteemi, millest ainult tagumine omaette on täiesti parandatud pisut valgusnõrgem anastigmaat. Need objektiivid on väga mitmekülgsed, ena-



Joonis 18.



Joonis 19.

masti suure valgusjõuga ja eeskujuliku teravusega. Siia kuuluvad *Heligonal* (joonis 18), *Protar, Polyplast* (joonis 19).

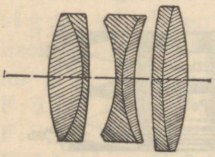
5. Kititud sümmeetriliste anastigmaatide mõlemad pooled on kititud kokku kolmest kuni neljast läätsest. Säärased anastigmaadid on: *Dagor, Kollinear* (joonis 20), *Linear, Orthostigmat, Leukar, Makinar, Eikonar, Maximar, Meyeri kaksik-anastigmaat* jt. Need kõige töövõimelisemad ja kallimad anastigmaadid suudavad veel suurema pildi teravalt välja töötada, mispärast neid võib kasutada momentvõteteks täie avausega, väikese diafragmaga aga kuni kaks korda suurema plaadi juures kui laianurga-objektiivi. Peale selle on nende tagumine lääts juba ilma diafragmata väga hea kahekordse fookuskaugusega maastiku- ja portree-objektiiv.

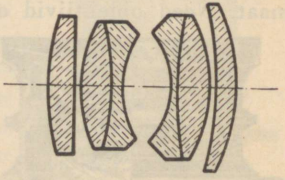


Joonis 20.

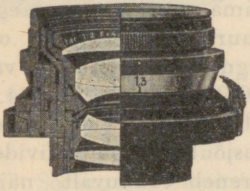
6. Poolkititud sümmeetriliste anastigmaatide grupi esindajaks on Hugo Meyeri *Kaksik-Plasmat* 1 : 4 jt. Selle objektiivi looja on kuulsa *Tessari* isa Dr. P. Rudolph. Selle objektiivi kumbki pool üksikult joonistab valgusjõuga F : 8 sama pildiformaadi kui terve objektiivgi.

d) Ülivalgusjõulised objektiivid. 1925. aasta kevadel üllatas Saksamaa optikatööstus foto-maailma uute, seni kuulmata, koguni uskumata valgusjõuliste

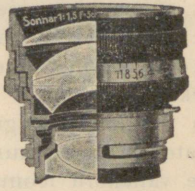

Joonis 21.


Joonis 22.

objektiividega, mis võimaldavad pildistamist kõige ebasoodsamaiski valgustustingimustes. Sellest objektiivide perest olgu mainitud *Tessar* F : 2,7, *Hektor* F : 1,9 (joonis 21), *Summar* F : 2,0 (joonis 22), *Biotar* F : 2,0 (joonis 23), *Sonnar* F : 1,5 (joonis 24), *Anticomar* F : 2,8, *Plasmat* F : 2,0, *Kino-Plasmat* F : 1,5, *Astro-Tachor* F : 0,95 jt.



Joonis 23.



Joonis 24.

Need kõik on täielikult korrigeeritud anastigmaadid. Nende ülisuur valgusjõud võimaldab seevõrra lühikest valgustusaega, et harilikeks võteteks hariliku kaameraga ja sulguriga nad pole tarvitatavad.

Need objektiivid suudavad rahuldada ainult vilunumaid piltnikke ja sedagi koguni erakordseis tingimustes, eriülesannete teostamisel, näiteks teaatrivõteteks etenduse ajal hariliku lavavalgustusega, peaaegu momentvõteteks väljas öisel linnavalgustusel, ka tubasteks võteteks õhtul hariliku lambi valgel ilma magneesiumita. Alles neis oludes on need objektiivid omal kohal, eriti tarvitades ülivalgustundlikke emulsioone. Harilikus pildistamises, eriti päevasteks välisvõteteks jatkub seevastu küllaldaselt valgusjõust F:4,5, F:6,8. Ülivalgusjõulised objektiivid võiksid selliste pildistamiste puhul tulla arvesse ainult mõninga sündmuse pildistamisel sootuks halva pimeda ilmaga, näiteks foto-reporterite praktikas.

Nende objektiivide tarvitamist raskendab veel

see, et need oma suurte mõõtude tõttu ei sobi harilikule käsikaamerale.

Et saada ettekujutust sellest, millisel määral need objektiivid lühendavad valgustusaega, olgu meele tuletatud, et valgustusaeg kahe mitmesuguse diafragma juures suhtub nagu töötavate avauste ruudud ja et valgusjõudu märgitakse fookuskauguse ja diafragma läbimõõdu vahekorrana.

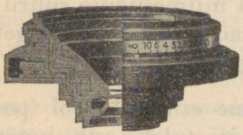
Võrreldes objektiivi suurima relatiivse avausega F:6,8 objektiiviga, mille suurim valgusjõud on F:4,5, leiame selle põhjal järgmise valgustusaja vahekorra: $6{,}8^2 : 4{,}5^2 = 46{,}24 : 20{,}25 = 2{,}2$ s. o. F:4,5 on 2,2 korda valgusjõulisem F:6,8-st. Veel suuremate avauste juures ülivalgusjõulistes objektiivides see vahekord loomulikult suureneb tunduvalt, näit. $6{,}8 : 3{,}5 = 3{,}7$; $6{,}8 : 2{,}7 = 6{,}3$; $6{,}8 : 1{,}9 = 12{,}8$. Nii siis, kui F:3,8-ga peaksime valgustama 1 sekundi, siis F:1,9-ga jatkuks $^1/_{12}$ sek.

Ülivalgusjõuliste objektiivide käsitsemine on seotud mitmete raskustega, kuna pildi teravaks seadmine nõuab erilist oskust ja hoolt. Nendega töötades on ebaõnnestumisi palju rohkem kui harilike objektiivide juures.

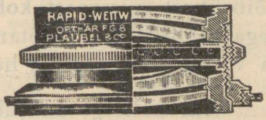
Eriline tähtsus on ülivalgusjõulistel objektiividel just kinematograafias, kus neid võib kasutada täiel määral.

e) Laianurga-objektiivid. Laiade või kõrgete esemete pildistamiseks ligidalt võib tarvitada teatud piirini anastigmaate, kui suurendada nende pildivälja diafragma vähendamisega. Kui aga see ei aita, tuleb võtta abiks erilisi selleks määratud anastigmaadi- või aplanaadi-tüübilisi laianurga-objektiive, mis oma fookuskaugusega võrreldes joonistavad teravalt väga suure plaadi ja annavad võrdlemisi suure tarvitatava pildi. Nende teravalt joonistatav pildinurk on suurem kui 80°, nii et fookuskaugus võib olla umbes plaadi lühikese külje pikkune või veel lühem; val-

gusjõud on F : 8,0 kuni 12,0. Peaaegu kõik suuremad optikaärid valmistavad valgusjõulisi laianurga-kaksikanastigmaate, nagu *Tessar* F : 8,0 (joonis 25), *Orthostigmat, Pantogonal, Orthar* (joonis 26)



Joonis 25.



Joonis 26.

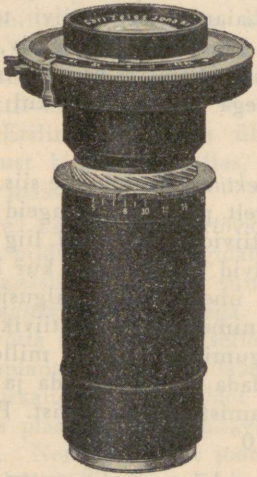
jt. Seesuguste objektiivide iseärasus tuleb nähtavale muidugi ainult siis, kui nendega pildistatakse sellekohastele suurtele plaatidele. Nii näiteks saab 12-sm fookuskaugusega laianurga objektiiviga laianurgavõtte 13×18-sm plaadile, 9×12-sm plaadile aga ilma laianurga iseärasusteta. Laianurga-objektiivi tarvitamisel on aga tagajärjeks liialdatud perspektiiv, mis näib olevat nagu lähedaste esemete väärjoonistus; sellepärast töötatakse nendega ainult siis, kui seda nõuab tõsine tarvidus.

f) Kauge- ehk teleobjektiive tarvitatakse siis, kui tahetakse võrdlemisi suurelt pildistada kaugeid esemeid, mis harilike objektiividega annavad liig väikese pildi. Need objektiivid on pikemad kui harilikud, on kokku pandud ühest suure valgusjõuga kaksik-objektiivist (mida nimetatakse positiiviks) ja negatiivsest (hajutavast) tagumisest läätsest, mille vahet võib vindi abil pikendada või lühendada ja seeläbi muuta pildi ligitõmbamist, suurendamist. Pildinurk ulatab vaevalt üle 10°.

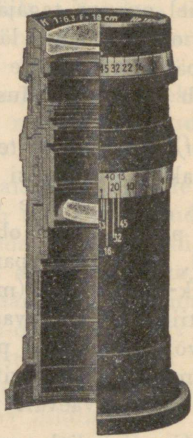
Uuemal ajal tuntakse telefotograafia vastu elavat huvi ning teleobjektiiv tuleb tarvitusele õige

sagedasti: näiteks ligipääsmatute ehituse osade, kaugete mägestike, vabalt elavate metsloomade jm. pildistamisel. Nende objektiivide peatulu seisab selles, et nende pikka fookuskaugust võib kasutada võrdlemisi lühikese lõõtsa-väljatõmbe juures ning nendega võib ühest ja samast kohast teha mitmesuguse suurusega pildivõtteid. Töötamiseks nad nõuavad aga selget ja vaikset õhku ning head valgust.

Kui kellelgi on juba kohane esimene pool (positiiv, näit. kaksikanastigmaat) ja tuleb osta juure ainult lisaosa, metalltoru hajutava läätsega (joonis 27), siis teleobjektiiv ei ole võrdlemisi kallis. Liit-teleobjektiivi valgusjõud on umbes $^1/_{10}$ positiiviks tarvitatud objektiivi omast, ja kui viimane on suure valgusjõuga, siis võib teleobjektiiviga teha veel mõõdukaid momentvõtteid.



Joonis 27.



Joonis 28.

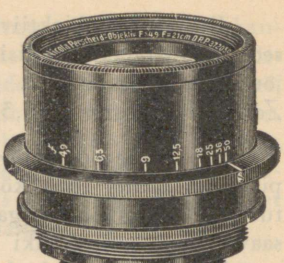
Et liit-teleobjektiivid on üldse väga valgusvaesed, valmistatakse erilisi teleobjektiive, mille valgusjõud ulatab kuni F:7. Silmapaistvamad nendest on *Zeiss'i Tele-Tessar* F:6,3 (joonis 28), *Tele-Peconar* jt.

g) Portree-objektiivid. Optikatööstuse alatine püüd on olnud luua kõigist eespool-mainitud joonistus- ja aberratsioonivigadest vabu objektiive. Selle saavutusena esinevadki praegu kõik head anastigmaadid. Kuid nende joonistamisteravus, mis annab tõetruult edasi vähimagi üksikasja, osutub mõnel juhul tülitavaks. See on nii eriti näopiltide juures. Sellepärast on paremad portretistid juba ammu tarvitanud näopiltide võtmiseks ka lihtsaid optilisi läätsi, või jälle mõningaid muid abinõusid, mis lubavad väheneda anastigmaadi joonistamisteravusel. Optikatööstus on tulnud ka neilegi soovidele vastu, valmistades erilisi portree-objektiive. Portree-objektiivide juures, mida valmistatakse *Petzvali* süsteemi järgi juba 1840. aastast saadik, valgusjõudu on suurendatud teravussügavuse ja pildivälja kulul viimase võimaluseni, kuni F:2,3. Neid objektiive tarvitatakse ainult portreevõteteks ateljees ning taevatähtede pildistamisel (astrofotograafia), kinematograafias ja projektsiooni juures, kus suur valgusjõud on peanõue. Portree-objektiive valmistavad peaaegu kõik optikatööstused.

Viimase aastakümne jooksul aga on mindud sel alal hoopis kaugemale ja hakatud valmistama objektiive mõningate joonistus- ja aberratsioonivigadega, kombineerides neid sellaselt, et saada võimalikult meeldiv, mahe näopilt. Selliste objektiivide liiki kuuluvad *Rüo' Dolciar, Plasticca, Rietzschel'i Universaalportreeobjektiiv* jt. Need objektiivid aga on kõik suured ja kõlblikud tarvitamiseks ainult ateljeekaameratega.

Neist erineb *Emil Busch'i Nicola-Perscheid-*

objektiiv (joonis 29) selle poolest, et seda valmistatakse viimasel ajal ka neis suurustes, mis võimaldavad selle objektiivi tarvitamist käsikaamerateski, ja nimelt valgusjõuga F:6— 16,5 ja 18-sm pikkuse fookuskaugusega ja F:4,5 —21-sm. Neid võib tarvitada harilikus, vastava suurusega *Compur-, Ibsor-* või mõnes teises sulguris. Ka kõlbavad need tarvitada suurendamiseks.



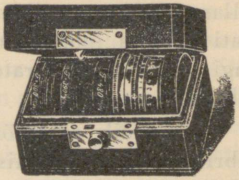
Joonis 29.

Portree-objektiivide seas on erikohal *Voigtländeri Universaal-Heliar.* Selle teravalt joonistava anastigmaadiga võib portree fotograaf valmistada ka mahedaid pilte. See on võimalik objektiivi esiläätse reguleerimisega. Objektiivi kestal märgitud skaala järele võib maheduse valida soovikohaselt suurema või väiksema, kuni pildi täieliku pehmuseni.

h) Reproduktsiooni jaoks, s. o. tasapindsete esemete nagu joonistuste, kaartide, maalide, plaanide pildistamiseks loomulikus suuruses, kus eriti täpne ja terav joonistus etendab peaosa, ehitatakse nn. reproduktsioon-objektiive, mille valgusjõud on F:7 kuni F:20. Värviliste reproduktsioonide jaoks on veel isesugused värvidekorrektsiooniga apokromaat-objektiivid, nagu *Alethar, Apochromat-Kollinear, Apochromat-Heligonal* jt.

i) Objektiivikogud ja koguobjektiivid. Kes soovib teha väga mitmesuguseid pildivõtteid, nagu ehitustest kaugelt ja ligidalt, maastikest, portreid ja muid, see ei suuda täita kõiki neid ülesandeid ühe objektiiviga võrdselt hästi. Mitmesuguste objektiivide soetamine oleks aga kulukas ja nende tarvitamine,

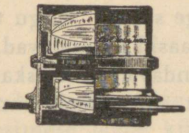
eriti reisil, mitte käepärane. Niisugusel juhtumil on soovitavad objektiivikogud ja koguobjektiivid.



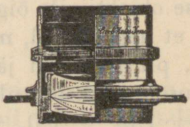
Joonis 30.

Objektiivikogud (joonis 30) koosnevad kolmest kuni kuuest üksikust läätsest ja ühest kestast — ühes diafragma ja sulguriga. Nende läätsede valiku ja kombinatsiooni järele võib saada väga mitmesuguse fookuskauguse, valgusjõu ja pildinurgaga objektiive — ja palju odavamalt kui kõik need objektiivid maksaksid üksikult ostes. Kõige töövõimelisem, aga ka kõige kallim on objektiivi kogu, millest võib kokku seada anastigmaate; aplanaadikogud on odavamad.

Koguobjektiivid on kasulikud selle poolest, et neist võib tarvitada üksikult niihästi esimest kui ka tagumist poolt, kumbagi erisuguse fookuskaugusega, nii et ühes objektiivis on ühendatud kolm erisuguse fookuskaugusega objektiivi. Niisugused koguobjektiivid on *Doppel-Protar* (joonised 31 ja 32), *Heli-Orthar, Pantar,* jt. Algajad, harjumatud pildistajad ei suuda objektiivikogudega toime tulla, ning seesugusel juhtumil nad ei ole soovitavad.



Joonis 31.



Joonis 32.

j) Lisaläätsed. Objektiivikogusid ja koguobjektiive võib asendada teatava määrani lisaläätsede tar-

vitamisega. Omades hea kaksik-anastigmaadi ongi juba tõelikult tarvitada kaks objektiivi, kuna kumbki objektiivipool on omaette kasutatav. Kuid igaüks pole sellase riista omanik. Ka ei võimalda kaamera lõõts alati pikema fookuskauguse tarvitamist. Ja enamasti ongi amatöörkaamerate peapuuduseks objektiivi liig lühike fookus.

Siin võib amatöör leida mõningat abi mitmes vabrikus valmistatavaist lisaläätsedest või nende kogudest, mis objektiivi ette kinnitatult võimaldavad muuta selle fookuskaugust väga mitmesugusel määral. Neid valmistab näit. Zeiss oma Tessar'itele *Distar'i* ja *Proxar'i* nime all. Siis on veel Kodaki, Ihagee', Focar', Rüo', Isco', Laack'i, Verax'i ja p. t. lisaläätsi ja nende kogusid. Valmistatakse ka erilisi mahendavaid läätsi, näit. *Mollarlinse, Duto, Kodaki Diffusion-portreeläätse* jt., milliste varal iga teravalt joonistava anastigmaadiga võib teha silmale meeldiva pehmusega pilte, mis osaval tarvitamisel ei erine milleski kallihinnaliste eriobjektiividega valmistatuist.

Lisaläätsede tarvitamine nõuab rohket vilumust. Nad kõik mõjutavad objektiivi joonistamisvõimet, ja nendega pildistamisel on peaaegu alati vaja diafragmeerida tugevamini kui harilikult, eriti kui tarvitada fookuskaugust lühendavaid läätsi.

Sageli võivad ka meniskikujulised *Punktal*-prilliklaasid leida tarvitamist lisaläätsedena, kui neid osatakse objektiivile õigesti külge seada. Olgu tähendatud, et negatiivsed, miinus-klaasid pikendavad, positiivsed, pluss-klaasid jälle lühendavad fookuskaugust. Tarvitusele võiksid tulla ainult nõrgemad numbrid, nagu + 1,0, — 1,0, — 2,0.

C. OBJEKTIIVIDE KESTAD EHK RAAMISED.

Objektiivide läätsed kinnitatakse, nagu kiikrigi juures, metallist torusse, nn. objektiivi k e s t a, mis

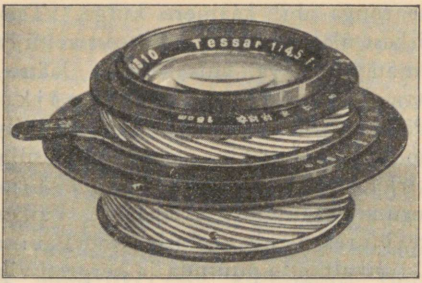
kruvitakse rõnga abil kaamera külge. Teises otsas objektiivi kest ulatab esimesest läätsest veidi ettepoole; seda üleulatavat serva, mis kaitseb läätse kõrvalt pealepaistva valguse eest, hüütakse päikesevarjuks. Päikesevarju otsa pannakse objektiivi kaas; selle asemele võib aga kinnitada ka ruloosulgur (IV). Eespool-kirjeldatud nn. normaalkest (joonis 29) ulatab toruna kaamerast ettepoole. Väikeste käsikaamerate juures ei ole see tihti soovitav: objektiiv võib seal tülikalt ette puutuda ja kergesti viga saada; teiseks ei või teravaks seadmist toimetada objektiivi enese abil, mis on tarvilik näiteks kindla väljatõmbega liikmetega klappkaamerate juures (III, 2, C).

Tahetakse kaitsta ainult objektiivi, siis võib selle võtta sisselastud kestaga (joonis 33), mille



Joonis 33.

juures kaamera külge kinnitamise rõngas on objektiivi esimese poole küljes ja nii läheb objektiiv kaamera sisse. Kui soovitakse seada pilti teravaks objektiivi liikumise abil, peab tarvitama pöördkäiguga (tigukäiguga) kesta (joonis 34), millel objektiivi kinnitamise rõngas on ka esimese otsa küljes. Kui pöörata objektiivi küljes leiduvat vändakest, siis sees-



Joonis 34.

mine toru, milles asetseb objektiiv, liigub välja- ja sissepoole ning välise toru rõnga peal olev skaala, mille kohal liigub pööratav vändakene, näitab meetrites, missuguse kauguse peale igas objektiiviseisus on seatud teravaks.

4. Objektiivide hoidmine.

Objektiivi-läätsed on peenelt lihvitud, poleeritud ja nende pinnale võib väga kergesti tekkida vigu ja kriimustusi; seepärast peab neid käitlema ettevaatlikult, neid hoidma tolmu ja suurte õhumuutuste eest. Tarvitamise vaheajal peab objektiivid vähemalt kaanekesega kinni katma ning läätsi aegajalt puhastama mõlemalt poolt. Tolmu pühkimiseks on kõige parem pehme karvpintsel, kuna puhastamise juures hingatakse läätse peale ning hõõrutakse siis ettevaatlikult ja õrnalt puhta pehme linase või nahklapiga või *Bertholdi* puhastuspaberiga; seejuures tuleb hoiduda kõvadest abinõudest. Objektiivi kest peab olema seestpoolt alati tuhm-must. Kinnised vindid hakkavad liikuma, kui lasta neile peale paar tilka bensiini.

Puhastama peab kuivalt; on täiesti ekslik tarvitada puhastamiseks piiritust või koguni petrooli.

Erilise hoolega peab aga hoidma objektiive kukkumise või põrutamise eest, millest liitmiskoht võib väga kergesti viga saada.

III. KAAMERAD.

Fotograafiakaameraid ehitatakse väga mitmekesiseid, sedamööda, mis liiki või kui suurt pilti, missuguse ehitusviisiga või kui kergesti üheskantavat aparaati soovitakse. Universaalkaamerat, mis kõlbaks ühtviisi kõigi pildivõtte-liikide, nagu maastiku-, ehituse-, portree-, moment- jne. võtete tarvis, ei ole olemas.

Fotograafiakaameraid võib üldiselt jaotada kahte pealiiki: statiivkaamerad ja käsikaamerad.

1. Statiivkaamerad

on kogukamad, raskemad ja mitte nii käepärased kui käsikaamerad ning tarvitatavad ainult statiivi (VI) peal (joonised 2 ja 35). Alalhoidmiseks ja kandmiseks võib neid nagu statiivigi väikeselt kokku panna ja nad tarvitavad niiviisi vähem ruumi. Ülesseadmine nõuab rohkesti aega, aga neil on see hea omadus, et pilti võib näha tuhmklaasil terves suuruses ja pika lõõtsa tõttu võib tarvitada mitmesuguse fookuskaugusega objektiive.

Statiivkaamerate võime on väga mitmesugune ja neid tarvitatakse kõigil juhtumitel, kui ettevalmistamiseks tarvilikult aega ja kus pildistamine on vaja teostada korralikult ja sihikindlalt, s. o. peamiselt toas pildistamise ja tõsiste tööde juures. Jalutuskäikudel ja väljasõitudel on käsikaamerad muidugi mõnusamad.

Kaameraga saadakse nii suuri pilte kui on selle tuhmklaas. Kõige tarvitatavamad statiivkaamerate for-

maadid ehk kaustad on 9×12, 10×15, (postkaart), 13×18 ja 18×24 sm.

Odavate mudelite juures peab pildi teravaksseadmiseks lükkama kaamera esimest (või tagumist) raami käega edasi või tagasi. Paremail statiivkaamerail liiguvad raamid hammaste peal (millega teravaks seadmine hõlpsam ja täpsem), tuhmklaasi raam on ette- ja tahapoole längu lastav; ka objektiiv, väikese laua külge kinnitatult, on üles-, alla- ja külgede poole liikuv, misläbi kaamerat ümber paigutamata on võimalik pildistada kõrgemal või madalamal seisvaid esemeid.

Statiivkaameraid jaotatakse veel koonilisteks (kuhikulisteks) ja kvadraatseteks (nelinurkseteks). Kvadraatsete kaamerate juures saab tuhmklaasi raami tagumise otsa sees ümber seada, nii et kaamerat pööramata võib teha püst- kui ka põikvõtteid, kuna koonilise peab tervelt ümber paigutama.

Kes tarvitab kaamerat tehnilisteks, teaduslikeks või üldse elukutselisteks töödeks, valigu nelinurkne statiivkaamera.

Enesest mõista võib statiivkaameraga hea sulguri (IV) abil teha ka momentvõtteid; ometi nõuab aparaadi ülesseadmine — kaamera avamine, objektiivi, sulguri ja statiivi külgekruvimine jne. — tunduvalt aega, nii et pildistamiseks soovitav juhus siis juba võib olla möödas.



Joonis 35.

Kõige suuremad, tugeva ja korraliku ehitusega statiivkaamerad on *ateljeekaamerad* ja nn. poolateljee- ehk *kodukaamerad* (joonis 35), mille juures on pandud rohkem rõhku koralikule ehitusele kui kergusele.

2. Käsikaamerad ja nende liigid; vaate- ehk pildiotsijad.

Momentfotograafia hõlbustuseks on käsikaamerad; need on väikesed, käepärased ja töötamisvalmis, määratud peamiselt momentvõtete jaoks, ilma statiivita. Käsikaameraid saadetakse müügile mitmesuguses vormis, suuruses ja ehitusviisis ning nad kannavad mitmesuguseid nimesid, nagu: *Alpin, Ango, Bob, Clack, Ideal, Ikonta, Mentor, Nettar, Palmos* jne., millest kõige väiksemaid nimetatakse pisikaamerateks. Suur tähtsus on käsikaamerail seal, kus pildistamine peab toimuma pikemate ettevalmistusteta, nagu tänavasündmused, meri, mängud jne., või teadmata ja tähelepanu äratamata. Kõige tarvitatavamad käsikaamerate formaadid on 2,4×3,6, 3×4, 4×4, 4×6,5, 6×6, 6,5×9 ja 9×12 sm., kusjuures juba 5 kuni 15-sm fookuskaugusega objektiivid annavad rahuldava sügavusteravuse. Ka postkaardi formaat (10×15 sm) leiab rohket tarvitamist. Suuremad käsikaamerad on juba tülikad.

Ehitusviisi järgi võib käsikaamerad jaotada järgmistesse liikidesse:

A. Kast- ehk magasinkaamerad.
B. Peegelkaamerad.
C. Liikmetega klappkaamerad.
D. Jooksupõhjaga klappkaamerad.
E. Pisikaamerad.

Käsikaameraid peab võima pildistamiseks alati tarvitada ilma suurema ajaviitmiseta, sellepärast on neil peale alati töövalmis objektiivi, sulguri ja plaadi veel konstruktsioon pildi võttevalmis seadmiseks mehhaaniliselt, ilma tuhmklaasita. Selleks on neil pildiotsija (joon. 36 ja 37) ja kaugusskaala; tera-

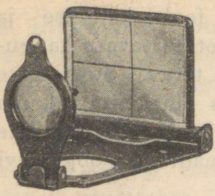
vaks-seadmine sünnib ka pöördkäiguga objektiivi (joonis 34) või kaamera esimese raami hammaskäigu abil.

Et need kaamerad on määratud kiirvõtete jaoks, peavad neil olema valgusjõulised objektiivid ja kergesti avatavad momentsulgurid. Raskesti käiv sulgur võib kergesti väristada aparaati pildivõtmise hetkel, mille tagajärg oleks segane pilt. Sulguri avamiskiiruse reguleerimine on tähtis selle poolest, et liig lühikese valgustamise juures, näit. halva ilmaga, ei saaks allavalgustatud negatiive. Peaaegu kõigi käsikaameratega võib pildistada ka statiivi abil; seks otstarbeks on neil ka statiivimutrid ja tuhmklaas. Sagedasti piisab vältevõtte tegemiseks. kui toetada käsikaamera millegi peale.



Joonis 36.

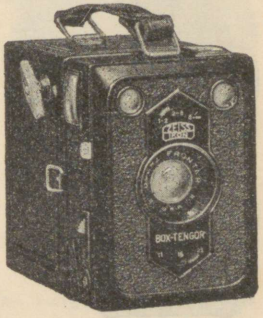
Pildiotsija võimaldab vaadelda kaamerasse paistvat pilti vähendatud kujul, tuhmklaasi abita, isegi otse pildistamise ajal. Neid jaotatakse pealt ja läbivaadatavaiks. Esimeste hulka kuulub kastpeegel-pildiotsija (*Watsoni* otsija), millel ees olev kumerlääts heidab paistva pildi enda taga seisvale peeglile ja sellelt üles väikesele tuhmklaasile. Et vaadelda pilti, mis üsna väike, ümberpöördud külgedega ja võrdlemisi segane, peab kaamerat hoidma rinna kohal, millega pildile tuleb aga palju eespõhja. Selgemalt ja suuremalt näeb pilti läbi sama viisi ehitatud briljant-pildiotsija (joonis 36), millel on ülal tuhmklaasikese asemel kumerlääts. Väärtusliku paranduse pakub pildiotsija *Sellar*, painutatud metallnõguspeegel, mis annab väga selge ja päripidi joonistatud, mitte ümberpöördud pildi.



Joonis 37.

Läbivaadatav — *Newtoni* pildiotsija (joonis 37) on paks, nõgusaks lihvitud nelinurkne, ristiga neljaks ühesuuruseks väljaks jagatud klaasläätS, ja selle taga diopter. Läbi dioptri augukese ja risti keskpunkti vaadates võib näha päripidi seisvat selget pilti. Sealjuures peab kaamerat pildistamise ajal hoidma silmade kõrgusel, millega maastikupildid omandavad parema perspektiivi. Need pildiotsijad on sageli varustatud veel sinise kumerläätsega dioptris, et halvata värve, mis enamasti meelitavadki pildistamisele. Läbi sinise klaasi vaadates näeme aga pilti enam-vähem samades toonides kui need ilmuvad hiljem must-valgele pildile. Peale eespoolkirjeldatud pildiotsijate on olemas veel isesugused raampildiotsijad — ikonomeetrid (joonis 43).

A. KAST- EHK MAGASINKAAMERA on käsikaamerate algkuju, kindel naha või riidega kaetud puust kastikene — objektiivi, diafragma, sulguri ja pildiotsijaga, milles on ruumi kuni 12 plaadile ja umbes 20 tasafilmile, mis lükatakse üksikult plekkraamikestesse; ilma tuhmklaasita, kuid mehhanismiga, mis teeb plaatide vahetuse väga hõlpsaks (joonis 38); üks osa magasinkaameraist on ehitatud ainult rullfilmi jaoks. Tarvitusel on neid 4,5×6 sm, 6×9 sm, kõige suuremad aga 9×12 sm formaadis.



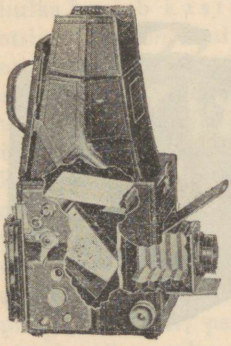
Joonis 38.

TARTU ÜLIKOOLI

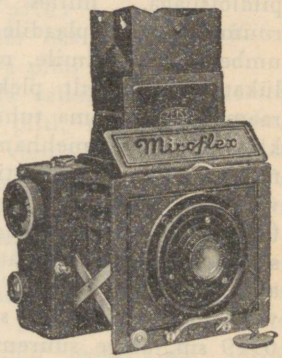
Objektiiv, enamasti lühikese fookuskauguse ja laia pildinurgaga, on seatud nii, et teatavast kaugusest alates tuleb pilt plaadile alati terav. Suuremate kaamerate juures on pildistamiseks objektiivi pikema fookuskauguse pärast tarvilik päris ligidal seisvate asjade teravalt pildistamiseks plaadi ja objektiivi vahet pikendada.

Kastkaamerad on odavamad ja alati tarvitamisvalmis, aga kaunis suurepoolsed ja plaatide tarvitamise korral rasked. Et nende juures pole võimalik valvata pildistamist nii hästi kui statiivkaamerate juures, oleneb pilt enam-vähem juhusest.

B. PEEGELKAAMERAD on kastisarnaselt ehitatud, lõõtsaga, pilusulguriga, kuid ilma tagavara-plaatide ruumita (joonis 39). Kaamera sees asetseb 45° all längus peegel, mis heidab (reflekteerib) objektiivi enese poolt joonistatud pildi horisontaalsele tuhmklaasile, kus seda võib selgesti näha terves suuruses, segava välise valguse vastu kaitstult. Pilti võib vaadelda viimase silmapilguni enne valgustamist ning valida valgustamiseks kohasem moment kui väikese pildiotsija abil. See on portree-, sündmuste- ja loomade-võtete juures kui ka kunstnikele



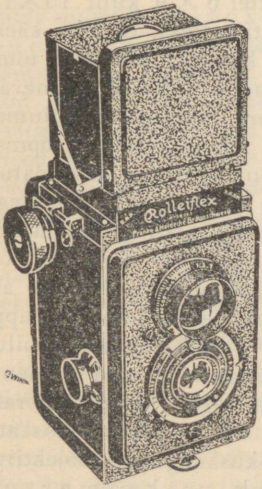
Joonis 39.



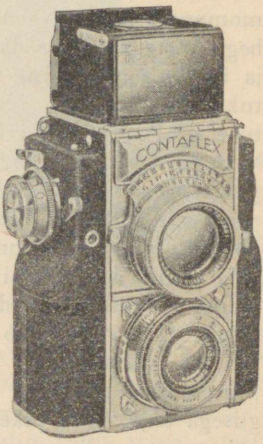
Joonis 40.

ja illustratsioonfotograafidele eriti tähtis. Nupule vajutamisel kargab peegel plaadi eest ära, suleb kaamera ülalt valguskindlalt ja avab samal hetkel pilusulguri plaadi valgustamiseks.

Peegelkaamerate halvaks omaduseks tuleb lugeda see, et nad on võrdlemisi kogukad ja rasked. Sellepärast ehitatakse aparaate, milles on ühendatud peegelkaamerate mõnusus ja klappkaamerate kergus; näiteks Zeiss-Ikon'i, Benzin'i, Ihagee', Mentor'i jt. klapp-peegelkaamerad. Joonis 40 kujutab Zeiss-Ikoni kombineeritud peegel- ja klappkaamerat *Miroflex*. Seda spordi- ja jahikaameraks nimetatud aparaati võib peegelseadise sulgedes tarvitada hariliku pilusulguriga klappkaamerana.



Joonis 41.



Joonis 42.

Lisaks eespool kirjeldatuile valmistavad viimasel ajal mitmed vabrikud uuetüübilisi kahe objektiiviga peegelkaameraid, mille mõlemad objektiivid

annavad täiesti ühesuguse väljalõikega pildi. Üks objektiiv heidab pildistatava eseme kuju filmile, teine aga kaamerasse asetatud peeglile ning sellelt kaamera peal asetsevale tuhmklaasile, mille järele seatakse pilt teravaks.

Selle klassi esindajatena võiks nimetada *Ikoflex* 6×6 sm., *Rolleiflex* 6×6 sm. (joonis 41). Kõige täiuslikum kahe objektiiviga peegelkaamera on *Contaflex* 24×36 mm. (joonis 42), millesse esmakordselt on sisseehitatud peale kaugusmõõtja ka foto-elektriline valgustusmõõtja.

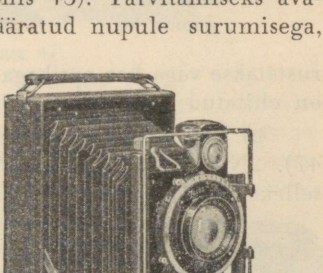
Kõige lihtsam ja odavam peegelkaamera on väike kast-kaamera *Paff*.

C. *LIIKMETEGA KLAPPKAAMERAD* on ehitatud *chapeau claque* põhimõttel 6 × 9 kuni 13×18 sm suuruses ja määratud eriti selleks, et teha käest momentvõtteid. Need võib kiiresti, üheainsa tõmbega võttevalmis seada, kusjuures liikmed avanevad ja ise sulguvad ning kaamera muutub paindumatuks; seejuures on objektiiv seatud teravaks lõpmatuse peale. Objektiivlaud on kindlasti ühendatud kaamera tagumise osaga nelja ühepikkuse, liikmetega pulgakese abil, nii et see seisab alati tuhmklaasile paralleelselt. Selle kindla ühenduse tagajärjel on võimatu muuta kaamera väljatõmmet ja ligidate asjade (kuni 2 meetrini) teravaks seadmiseks peab appi võtma objektiivi pöördkäigu. Plaadi ette seatud pilusulgur (IV) võimaldab teha kõige kiiremaid momentkui ka vältevõtteid. Liikmetega klappkaamerate juures saab tarvitada ainult üht, kindla fookuskaugusega objektiivi, pikema fookuskaugusega objektiive või tagumist läätse aga ainult nn. kaamerapikendaja varal. Pikendaja aset pildi suurendamisel võib täita ka väike teleobjektiiv. Liikmetega klappkaamera on oma kerguse, lihtsuse, kiire võttevalmiduse ja usaldatava töötamise tõttu väga levinenud.

Liikmetega klappkaamera teisendid on *Nettel* kaamera ja teised sedalaadi reguleeritavate käärliikmetega käsikaamerad, mille juures pildi seadmine ei toimu mitte objektiivi, vaid liikmete abil. Kaamera väljatõmmet võib soovikohaselt pikendada või lühendada, mis võimaldab tarvitada mitmesuguse fookuskaugusega objektiive.

D. JOOKSUPÕHJAGA KLAPPKAAMERAD.

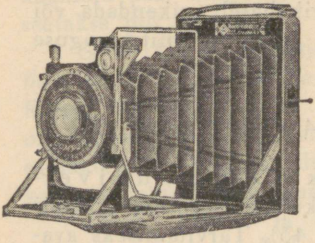
a) Õhukesed, tasku- ehk nn. universaalkaamerad on kokkupandult õhukese kasti või raamatu taolised (joonis 43). Tarvitamiseks avatakse kaamera selleks määratud nupule surumisega, käänatakse siis üks külg, mida nimetatakse jooksupõhjaks, alla ja tõmmatakse kokkulitsutud lõõts jooksupõhjal asetsevail roobastel välja. Need kaamerad on kerged, käepärased ja lubavad oma pika lõõtsa tõttu (kuni kolm jooksulauapikkust) tarvitada objektiivi tagumist läätse.



Joonis 43.

Jooksupõhjal oleva kaugusskaala abil võib pildi teravaks seada ka ilma tuhmklaasita; nende juures tarvitatakse neljakandilist nõguslääts- või peegelpildiotsijat, milledest esimest peetakse paremaks. Statiivi peale kruvitult ja tuhmklaasi järele võttevalmis seades võib neid tarvitada statiivkaameratena. Enamik õhukesi kaameraid on ehitatud nii, et peale jooksupõhja mahakäänamist on aparaat püstvõtte valmis, et põhi ja väljatõmme saaks pikem. Praktikas tuleb aga sagedamini teha põikvõtteid, misjuures

jooksulaud peab siis tülitavalt külje peal seisma. Mainimisväärt on uus *Patent-Etui*-kaamera 6,5×9 ja 9×12 suuruses (joonis 44). Suletult (joonis 45) ei ületa nende paksus $1^1/_2$ sentimeetrit, äärest mõõtes. Keskelt nad on natuke paksemad. Need õige stabiilsed taskukaamerad va-



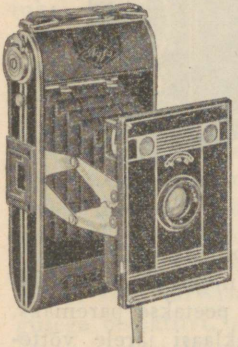
Joonis 44.



Joonis 45.

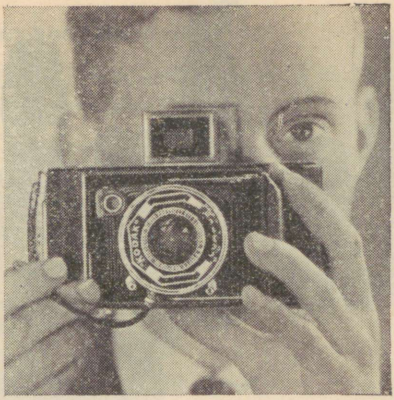
rustatakse väga hea optikaga. Sellesama algkuju järele on ehitatud ka nn.

b) r u l l f i l m - k a a m e r a d (joonised 46 ja 47). Neid võib päevavalgel täita pika kokkurullitud sellekohaselt pakitud filmiribaga 6—12 võtte jaoks. Peale eelnimetatud kuju on rullfilm-kaameraid väiksemal arvul veel kast- ja liikmetega klappkaamerate näol. Neid valmistavad väga paljud kaameravabrikud igas suuruses 3×4 kuni 6,5×11 sm.

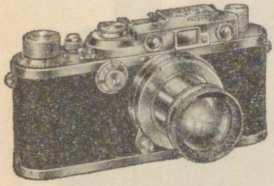


Joonis 46.

c) Uusim tüüp nende rullfilm-kaamerate peres on nn p i s i f i l m - k a a m e r a d, milles tarvitatakse negatiivmaterjalina harilikku kinofilmi. Kaamerasse mahub filmi 36 võtteks ja pildid saadakse kinopildi kahekordses suuruses, s. o. 24×36 mm. Valmistatakse neid väga mitmes headuses. Esikoha pärivad kahtlemata *Leica* (joonis 48) ja *Contax* (joonis 49) mis oma

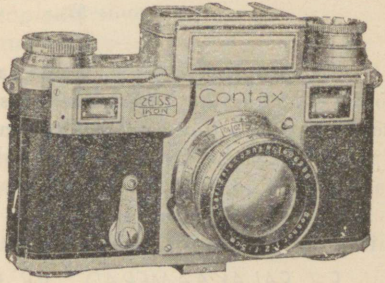


Joonis 47.



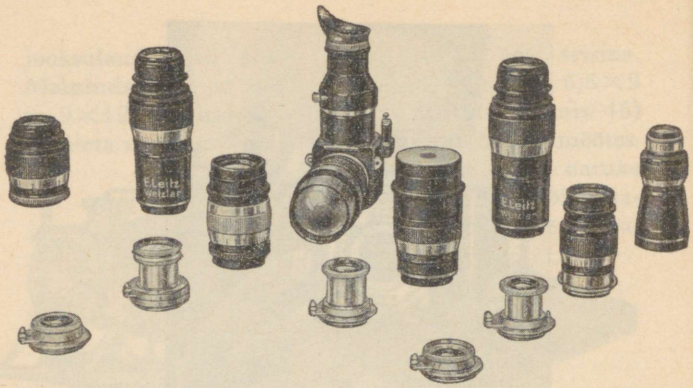
Joonis 48.

täpse töötamise ja hea optikaga sooritavad otse üllatavat. Võib kinnitada, et *Contax* ja *Leica* on praegu kõige täiuslikumad ja mitmekesisemad pisikaamerad, mis on kasutatavad igasugusteks võteteks, kuna nende juures on kasutatavad peaaegu kõik objektiivi liigid. Joonis 50 kujutab näit. objektiivide kogu, mis kõik leiavad tarvitamist *Leica* juures.

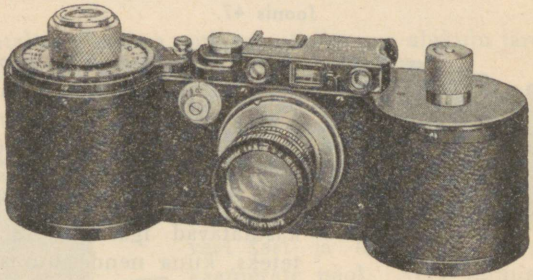


Joonis 49.

Joonisel 51 on kujutatud nn. „suurleica", mis mahutab filmi 250 võtteks.



Joonis 50.

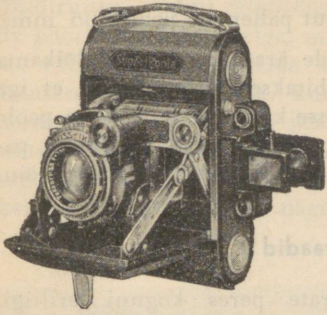


Joonis 51.

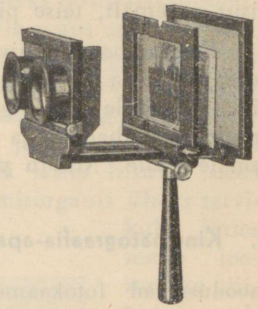
d) A u t o-k l a p p k a a m e r a on lõõts- ja jooksupõhjaga kaamerate teisendeid, mis avamisel seab end ise silmapilk automaatselt lõpmatuse peale teravaks. Aparaat on kohe töötamisvalmis, ilma et oleks vaja, nagu teiste õhukeste kaamerate juures, objektiivraami enne välja tõmmata. Neid valmistatakse peamiselt 4,5×6 ja 6,5×9 suuruses (joonis 52).

E. SALAKAAMERAD. Et fotografeerida võimalikult tähelepanu äratamata valmistatakse väga väikesi ja erikujulisi plaatide- või filmitagavara-seadisega käsikaameraid, uuri, kiikri ja muu kujul.

on jaotatud valguskindlate vaheseintega keskelt põigiti kahte ossa, nii et kahe ühepikkuse fookuskaugusega ob-



Joonis 52.



Joonis 53.

jektiiviga saadakse ühel ajal ühele plaadile kaks pilti. Objektiivide vahe on umbes 65 mm, mis moodustab täiskasvanud inimese hariliku silmade kauguse teineteisest. Kui vaadelda negatiividest kopeeritud positiive stereoskoop-vaateaparaadis (joonis 53), siis need kaks eri pilti paistavad üheainsa plastilise kujuna. *Kaiserpanoramades* ja *fotoplastikonides* näidatakse sääraseid stereoskoop-pilte, mis klaasile kopeeritud ja mida läbi valgustatakse; efekti suurendamiseks on need koloreeritud. Iga hariliku nelinurkse kaamera võib muuta vaheseina sissepaneku teel hõlpsasti stereoskoopkaameraks, kui kaks soovitavat stereoskoop-objektiivi mahuvad esilauasse. Seni tarvitatav stereoskoobi kaust oli 8,5×17 ja 9×18 sm; viimasel ajal tarvitatakse praktilistel põhjustel rohkem 4,5×10,7, 9×12, 6×13, 9×14 ja 10×15 sm (postkaart).

Mugavuse pärast ehitatakse veel kolme objektiiviga stereoskoop- ja panoraamkaameraid, mille kesk-

mise, suurema objektiiviga tehakse terve plaadi suuruseid võtteid, äärmistega aga stereoskoopvõtteid.

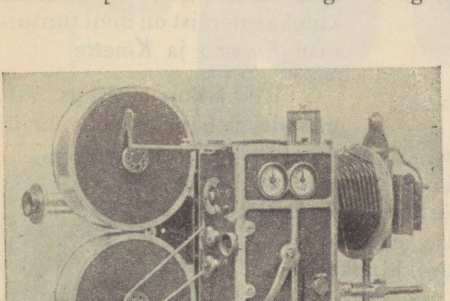
Ka ühe objektiiviga võib saada paigalseisvaist esemeist stereoskoopvõtteid, tehes sealjuures ühe võtte pisut paremalt, teise pisut pahemalt poolt (65 mm).

Stereoskoopnegatiivide äratõmbed peab lõikama koost lahti, ja need kleebitakse kartongile nii, et iga pilt tuleb jälle oma õigesse kohta, s. o. parema poole äratõmme pahemale ja pahema poole äratõmme paremale poole. Muidu pildid ei avalda plastilist mõju.

4. Kinematograafia-aparaadid

moodustavad fotokaamerate peres koguni eriliigi. Kuuludes küll film-kaamerate gruppi, erinevad need viimastest siiski tunduvalt oma suuruselt ja ehitusviisilt, mis on tingitud neist otstarbeist ja ülesandeist, mis need aparaadid peavad täitma. Vastandina harilikule fotokaamerale, mis annab pildistatavast esemest ühe liikumatu pildi, võimaldab kinokaamera meile pildistada iga liikuvat eset, iga sündmust terves piltideseerias, mille vaatamisel pärast möödub meie silme eest uuesti terve sündmus elavana — oleme teinud „elava" pildi. Kinokaameraid ehitatakse küll õige paljudes kujudes ja suurustes, nende konstruktsiooni-põhimõte jääb aga loomulikult samaks. Pildistamiseks paigutatakse kinokaamerasse 15—300 meetri pikkune riba valgustundlikku filmi, mis sellekohase hammasvärgi kaudu juhitakse läbi objektiivi fookuse piirkonnast. Aparaadi küljes oleva vända pööramisega pannakse liikuma kaks mehhanismi: üks, mis veab filmilinti hüpete viisi edasi ja teine, mis korraldab objektiivi ette sattuva filmiosa valgustamist. Need kaks mehhanismi on omavahel ühendatud sellaselt, et filmi edasivedamise hetkel on objektiiv kaetud, pildistamiseks aga peatub film ja

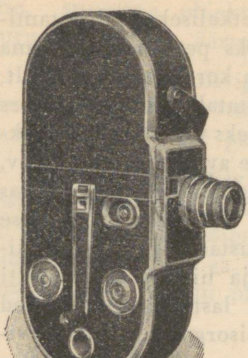
samal ajal avaneb objektiiv hetkeliseks valgustamiseks. Loomuliku pildi saamiseks peab see teostuma 15—20 korda sekundis. Asi on korraldatud sellaselt, et vända ühe ringi ajal valgustatakse filmil umbes 8 pildiruutu. Filmi valgustamiseks varustatakse objektiiv pöörleva pilusulguriga, mille avaus on muudetav, mis võimaldab reguleerida valgustusaega õige laias ulatuses, umbes $^1/_{32}$ sek. kuni $^1/_{600}$ sek. Seesuguse seadisega pildistades võib jäädvustada iga üksiku liigutuse mitmes liikumisjärgus, ja hiljem sellast pilti sama kiirusega silme eest läbi lastes liituvad need üksikud pildikesed meie nägemisorganis üheks tervikuks, jättes meile loomuliku liikumisemulje.



Joonis 54.

Nagu kõiki fotokaameraid, valmistatakseka kinokaameraid paljudes teisendites, vastavalt nende otstarvetele. Neid valmistatakse suuremaid ja täiuslikumaid, mis varustatud igasugu abimehhanismidega kutselisteks töödeks (joonis 54), aga ka väiksemaid ja koguni väikesi eriti amatöörvõteteks.

Kinofilmi normaallaius on 35 millimeetrit (pildi suurus 18 × 24 mm), ja selle laiuse jaoks ongi ehitatud enamik kinokaameraid. Siiski on hakatud valmistama ka kitsamat filmi, eriti just amatöörvõteteks.



Joonis 55.

Kitsast filmi on kahes laiuses, 16 ja 9 mm. Amatöörkinokaameraid valmistatakse üsna paljudes kujudes ja suurustes ja kõigi filmilaiuste jaoks. Kõige väiksem neist on *Pathé-Baby* 9-mm filmile. Kitsasfilmi-kaameraist võiks mainida *Kinamo*, *Agfa* (joonis 55), *Cine Kodak*, *Cine Geyer*. Normaalfilmile konstrueeritud kinokaameraist on meil tuntuimad *Kinamo* ja *Kinette*.

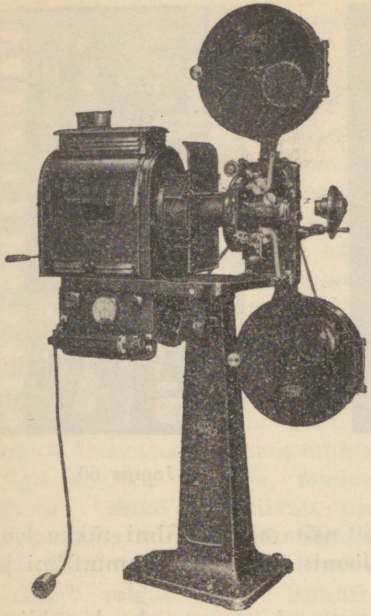
Rikkalikus valikus valmistatakse häid kinokaameraid just Ameerikas, kus ka amatöörkinematograafia on suuresti levinud. Et amatöörkinematograafiat igati hõlbustada, ehitatakse viimasel ajal rohkesti kinokaameraid vedruvärgiga, mis vabastab tülikast väntamisest ja võimaldab pildistada koguni statiivita, käest (joonis 56).



Joonis 56.

Vedruvärgiga kinokaameraist võiks nimetada Zeiss-Ikoni *Kinamo* (joonis 56) ja Bell & Howelli *Eyemo*. See uuendus hakkab aga ka kutselises töös tarvitust leidma.

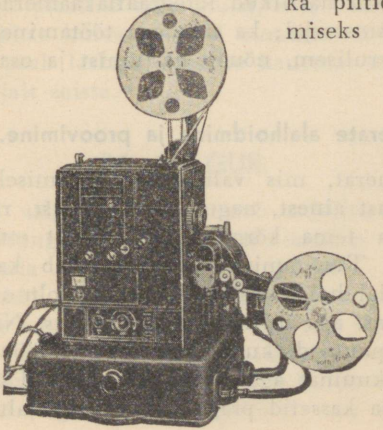
Kinoaparaadiga pildistatud „elava pildi" vaatamiseks lastakse pikale filmilindile kopeeritud pildirida joosta selleks ehitatud projektsioon-aparaadis sama kiirusega, 15—25 üksik pilti sekundis. Need kiiresti üks teisele järgnevad üksikute liikumisfaaside pildid jätavad meile ekraanil siis tõetruu



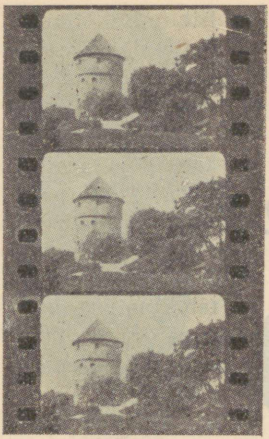
Joonis 57.

liikumise mulje. Sellised projektsioon-aparaadid on varustatud tugevajõuliste valgusallikatega ja mootoritega filmi jooksuvärgi käimapanekuks (joonis 57). Joonis 58 kujutab kino projektsioonaparaati, mis määratud amatööridele.

Amatöör-kinoaparaadid sageli on konstrueeritud nii, et neid võib tarvitada universaalaparaatidena mitte ainult pildistamiseks, vaid ka piltide näitamiseks ekraanil.



Joonis 58.



Joonis 59.



Joonis 60.

Joonised 59 ja 60 näitavad kinofilmi tükke loomulikus suuruses. Joonis 59 kujutab tummfilmi ja 60 helifilmi.

Kinematograafiakaamerad on arusaadavalt tublisti kallimad kui harilikud fotograafiakaamerad, niisama pildistamismaterjal; ka nendega töötamine on võrdlemisi keerulisem, nõuab harjumist ja osavust.

5. Kaamerate alalhoidmine ja proovimine.

Kaamerat, mis valmistatud peamiselt kergesti vigastatavast ainest, nagu puust, nahast, riidest jne., peab juba tema kõrge hinna pärast ettevaatlikult käitlema. Tarvitamise vaheajal tuleb kaamerat ja kassette alal hoida taskus või kotis, tolmu eest kaitstult, kuivas, aga mitte palavas ruumis. Niiskes õhus tursuvad puuosad, kuna nahk ja riie löövad hallitama; liig kuumas aga tõmbuvad puuosad kokku ning kaamera ja kassetid pragunevad. Aeg-ajalt peab kaa-

merat ja kassette puhastama tolmust ka seestpoolt, sest tolmukübemekesed, mis langevad plaadile, võivad tekitada negatiivile hulga valgeid, nõelapistesarnaseid täpikesi.

Ettevaatuse pärast peab iga fotograafia-aparaati enne tarvituselevõtmist proovima; see maksab niihästi uute kui ka pruugitute kohta. Kahtlasi kaameraid proovitakse nii, et pikalt väljatõmmatud lõõtsaga ja kaetud objektiiviga kaamera pööratakse päikese poole ning siis vaadatakse äravõetud tuhmklaasi kohalt kaamerasse, kusjuures üle pea ja kaamera tagumise raami laotatakse must riie, et väljaspoolt ligitungiv valgus ei segaks silma. Mõneminutilisest vaatamisest on küll, et avastada vähimgi valguse sissetungimine ja selle koht. Või jälle pannakse samuti ülesseatud kaamera tuhmklaasi asemele kassett valgustundliku plaadiga, tõmmatakse siiber lahti ja lastakse kaetud objektiiviga umbes veerand tundi päikese käes seista. Peale ilmutamist ei tohi plaadil olla ühtki valgustatud kohta; vastasel korral laskis kaamera valgust sisse. Samuti saab proovida ka kasseti ja sulguri valguskindlust. Uutes kassettides juhtub tihti plaatide udustamist, mis oleneb kassettide veel mitte kuivanud laki auramisest. Seesugusel korral peab laskma kassette kauemat aega lahtiselt ja tühjalt seista.

IV. SULGUR.

Plaadi valgustamine toimub niiviisi, et objektiivist läbitungivaid valguskiiri lastakse tarviduse järele mõjuda valgustundlikusse kihisse. Valgustamisaeg oleneb väga mitmesugustest asjaoludest, ja selle vältuse kohaselt kõneldakse m o m e n t- (h e t k-) või a e g v õ t e t e s t. Hetkvõteteks on hakatud nimetama sellaseid, kus plaati valgustatakse vähem kui üks sekund. Fotograafia algpäevil, kui ei tuntud

veel praegusi ülitundlikke plaate, vältasid kiireimadki võtted ikka mõne sekundi, ja valgustamist oli võimalik teostada väga lihtsalt — objektiivi kaane abil. Praeguste tundlike emulsioonidega töötades ei suudaks me plaati sel moel enam küllalt lühidalt valgustada ja seepärast on saanud tarvilikuks erilised mehhaanilised objektiivi-sulgurid, mis võimaldavad ka kõige lühemaajalist valgustamist.

Sulgurilt, mis suudaks korralikult täita kõik harilikud vajadused, nõutakse: võimalikult lihtsat, korralikku (soliidset) ehitust, mille juures rikkiminek on peaaegu võimatu; mehhanismi, mis töötaks väristamata; väikest kogu ja kergust; kiiruse reguleerimise võimalust võimalikult laiades piirides (soovimööda pikad vältevõtted ning kiiremad ja aeglasemad hetkvõtted); kogu plaadi ühtlast valgustamist.

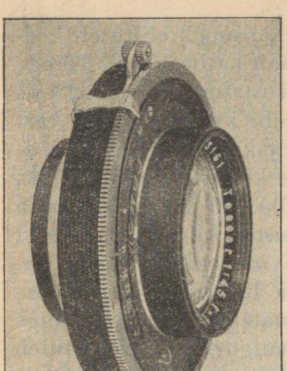
Arusaadavalt peab iga sulgur olema ehitatud nii, et objektiiv võiks teravaks-seadmise ajal automaatselt seista kauemat aega avatult. Sulgur paigutatakse objektiivi ette, taha, läätsede vahele (kesksulgur) või otse plaadi ette (pilusulgur).

Hulga mitmesuguse ehitusega sulgurite seast on kõige tarvitatavamad ja sobivamad k e s k-, r u l o o- ja p i l u s u l g u r i d.



Joonis 61.

Kesksulgurid jagunevad s e g m e n t- ja s e k t o r s u l g u r i t e k s, mis on valmistatud üleni metallist. Esimesed on odavamad ja lihtsama ehitusega, mis avanevad lõhe kaudu, kahe tiiva näol. Sektorsulgurid (joonis 61) avanevad keskelt tähetaoliselt (iiris diafragma põhimõttel) ja võimaldavad seetõttu valgusjõudu tulusamini ära kasutada. Avamiskiirus ulatab neil kuni $^1/_{300}$ sekundini.



Joonis 62.

Kesksulgureist on tuntuimad *Nettar, Klio, Compound, Compur.* Kiireim kesksulgureist on ameerika *Multi-Speed-Shutter,* mis võimaldab valgustada kuni $^1/_{1000}$ sek. Käsikaamerad varustatakse praegu peamiselt kesksulguritega. Kaamera hind oleneb tunduvalt sulguri tüübist. Kallimad ja paremad loetelduist on *Compound* ja *Compur* (joonis 62).

Nende sulgurite kiiruse reguleerimine sünnib vedru- ja õhk- või rataspidurite abil. Parimail neist vastab sulguril antud valgustusaeg kaunis lähedalt tõelikule.

Ruloosulgurid leiavad tarvitamist peamiselt statiivkaamerais. Valgustamine toimub neis auguga varustatud ruloo-eesriide varal, mis vedru abil enam või vähem kiiresti libiseb objektiivi eest mööda. Vedru on neil reguleeritav, nii et eesriide langemise kiirust võib tarvidusekohaselt muuta kuni $^1/_{90}$ sek. Need sulgurid asetatakse kruvi abil kas objektiivi kesta esimese serva külge või jälle kaamera ja objektiivi vahele. Päris head sulgurid, kuid alluvad sageli õhusoojuse mõjule.

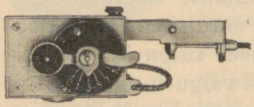
Täiuslikemaks sulguriks tuleb lugeda kahtlemata nn. pilusulgur, mis paigutatakse kaamera tagumisse ossa, otse valgustundliku emulsiooni ette (joonised 39—42, 48—51). Sellased sulgurid võimaldavad kogu objektiivist läbituleva valgushulga täieliku kasutamise. Nende varal on võimalikud ka kõige lühemad valgustusajad — kuni $^1/_{2400}$ sek. Need

sulgurid on ühtlasi ka kõige kallimad, ehituselt keerulisimad ja nõuavad suurt hoolt käsitsemisel. Nende töötav osa koosneb piluga varustatud eesriidest, mis erilise vedruvärgi abil jookseb kiiresti plaadi eest läbi. Valgustusaega reguleeritakse esijoones vedrupinge muutmisega. Suurimate kiiruste saavutamiseks vedrupinge reguleerimisest üksi ei aita, vaid peab muutma ka eesriide pilu laiust. Mida kitsam pilu jookseb plaadi eest läbi kõige suurema kiirusega, s. o. suurima vedrupingega, seda lühem on ka valgustusaeg. Pilusulguritega varustatakse harilikult kõige paremaid kaameraid. Nende sulgurite paremus tuleb avalikuks just igasugu kiiresti liikuvate esemete pildistamisel, näit. spordivõtetel.

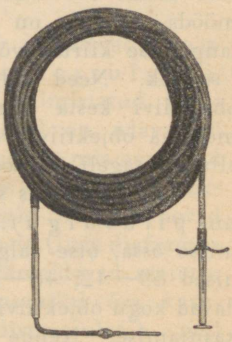
On tähtis, et sulguri avamisel plaadi valgustamiseks kaamera ei väriseks. Sellepärast varustatakse nii kesk-, ruloo- kui ka pilusulgurid (viimased siiski harvemini) eriliste traat avajatega. Need on paaristkümnest sentimeetrist kuni 6 meetri pikkused painduvad peened terastraadid spiraalkestas, varustatud ühes otsas kruviga sulguri ühendamiseks kestaga ja kolbitaolise otstükiga, teises otsas aga surumisnupuga (joonised 63 ja 64). Kasutades traatavajat väheneb



Joonis 63.



Joonis 65.



Joonis 64.

kaamera värisemise hädaoht tunduvalt. Mõned vanemad sulguritüübid on varustatud õhk-avajaga, mis pannakse tegevusse kummipalli abil. Sulgureid võib aga avada ka näpuga sellekohasele nupule surudes.

Joonis 65 kujutab iseavajat, mis soovitud aja järele automaatselt avab sulguri, andes pildistajale enesele võimaluse minna pildile.

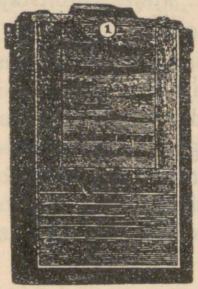
Ateljeevõtete juures ei tulnud eriti lühikesed valgustusajad seni arvesse, sellepärast polnud ka vajadust varustada ateljeekaameraid moment- sulguritega. Siin on suurima tähtsusega, et sulgur oleks täiesti varjatud ja töötaks pildistatavale võimalikult märkamatult. Selle põhimõtte kohaselt ongi konstrueeritud peaaegu kõik ateljeekaamerate sulgurid, mis töötavad enamasti õhusurve abil.

V. KASSETID,

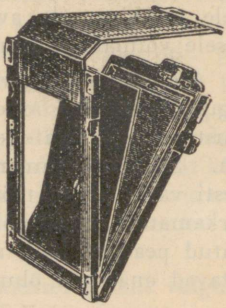
milles valgustundlik plaat või film pannakse valguse eest kaitstult kaamerasse, tuhmklaasi asemele pildi vastuvõtmiseks, on puust või metallist õhukesed kastikesed, mille üks või mõlemad küljed on siibritena lahtitõmmatavad. Kassetid peavad olema ehitatud valguskindlalt ja soliidselt, et plaat satuks täpselt tuhmklaasi kohale, muidu saadakse segased pildid.

On olemas üksik-kassette, ainult ühe plaadi jaoks, ning kaksik-kassette (joonised 66 ja 67), milles on ruumi kahele plaadile. Materjali järele on kõige tugevamad ja vastupidavamad puukassetid, kuigi nad on pisut kogukamad teistest. Kassettide siibreid võib teatava kauguseni lahti tõmmata ja suuremal osal (puukassettidel) tahapoole kokku käänata (joonis 67); kuid niisuguste kassettide juures, kus siiber on hoopis äravõetav, peab olema ettevaatlik, et siibri väljatõmbamisel plaadile ei satuks valgust. Alumiiniumsiibrite eest tuleb hoiduda, sest et nad puhtaks

hõõrutud kohtades rikuvad plaate gaaside väljaauramisega. Head on aga tagasipööratavad rullsiibrid. Siibrid peavad käima libedasti ja olema plaadist nii kaugel, et nad seda ei kriimustaks.



Joonis 66.



Joonis 67.

Kaksik-kassettides eraldatakse kaks plaati üksteisest mustast kartongist või plekist vaheseinakesega. Plaadid pannakse kassettidesse nii, et emulsioonikülg jääb siibri poole; plaatide kinnihoidmisviis kassetis on mitmesugune. Kõige kindlamini seisavad plaadid keskelt lahtivõetavais raamat-kassettides (joonis 67), millest nad iialgi ei saa kukkuda kaamerasse.

Kõige õhemad on 3—4 mm paksused plekist üksikkassetid, mida tarvitatakse harilikult õhukeste klappkaamerate juures.

Et suuremaid kassette võiks tarvitada ka väiksemate plaatide jaoks, on olemas isesugused õhukesed raamikesed, mis on varustatud väljalõikega väiksema kausta jaoks.

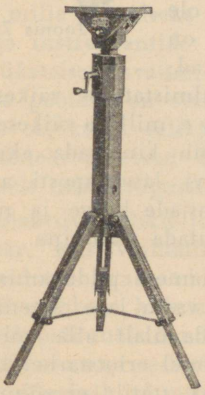
Rohkema arvu pildivõtete puhul on kasulik tarvitada magasin- ehk vahetuskassetti, millega võib võtta võttevalmilt kaasa 6—12 plaati või kuni 24 tasafilmi. See nõuab vähem ruumi kui kaksik-



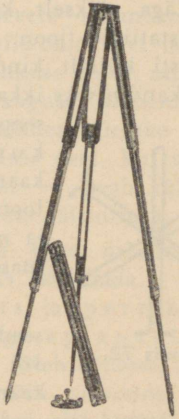
Joonis 68.

kassetid niisama suure arvu tarvis. On veel teisigi seadiseid plaatide vahetamiseks päevavalgel, nagu vahetuskott (joonis 68) jne., kuid need on vähemkäepärased.

Peale spetsiaal-rullfilmkaamerate (III, 2, D, b) võib rullfilmi tarvitada ka teiste kaamerate juures nn. rullfilm-kasseti abil. Valgustatud filmirulle vahetatakse uute vastu päevavalgusel. Raskevõitu vahetuskassettide asemel tarvitatakse meeleldi päevavalgus-pakendeid plaatidele ja filmile. 12 tasafilmi või 6 plaati on pakitud valguskindlalt papist kastikesse ja valgustatakse sellekohase kasseti abil. Filmpakk-kassetid on korraldatud nii, et iga filmi võib pärast valgustamist tõmmata valgustamatute taha. Kui kõik filmid on valgustatud, võib paki vahetada päevavalgel. Niisugused päevavalguspakid teevad niihästi plaadid kui ka filmi pisut kallimaks.

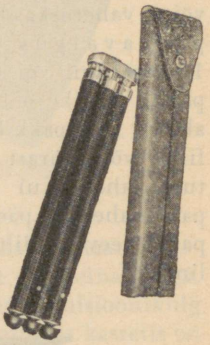


Joonis 69.



Joonis 70.

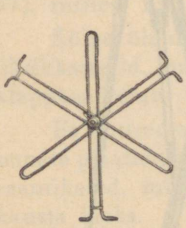
mille peale kaamera kruvitakse pildistamise ajaks, koosneb kolmest jalast, mis on kinnitatud statiivi pea külge (joonised 69 ja 70). Valguspildi-ateljeedes töötatakse mugavate, aga raskepoolsete statiividega; asjaarmastajad ja turistid aga tarvitavad kergeid puust või metallist, kahe või mitmejärguliselt kokkukäivaid kolmjalgu (joonised 70 ja 71), mis tihti on jalutuskeppide kujulised.



Joonis 71.

Libedal põrandal, nagu parkett ja kivi, kus jalgade otsad ei püsi paigal, aitab statiivi kinnihoidja (joonis 72), mis ühendab jalgu kindlasti üksteisega. Kinnihoidja puudumisel võib jalad ka lihtsalt kinni siduda, vaiba alla laotada või kinnitada kummi- või korgitükid jalgade otsa.

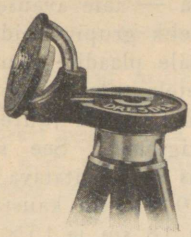
Väga väikselt kokkukäivad metallstatiivid (joon. 71) ei ole sagedasti küllalt kindlad ja on kaasaskandmiseks ikkagi tülikad; seepärast valmistatakse väikesi taskustatiive, millega väikese kerge kaamera võib kinnitada aknalaua, lootsiku, kivi, laternaposti, aiateiba ja muude asjade külge ja nii viimaseid kasutada statiivina.



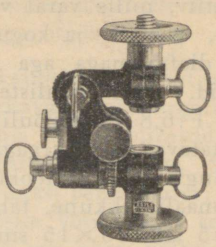
Joonis 72.

Kui kaamera pildistamisel vaja seada otse vastu lage (laemaalid!) või pildistada ülalt alla või seada kaamera mõnel eriotstarbel kuidagi teisiti längu, siis seda harilik statiiv ei võimalda ja on tulus kasutada erilist külgekruvitavat statiivi-pead

(joonised 73 ja 74). Neid valmistatakse väga mitmetüübilisi ja hinnalisi, varustatud kuuliliigenditega



Joonis 73.



Joonis 74.

ja ilma nendeta. Kõige täielikumaks nende peres võiks nimetada Hugo Meyeri Universaal-statiivipea ja Zeiss-Ikoni *Duotar* (joonis 74); häiks osutuvad ka palju lihtsamad ja odavamad „kaamerakallutajad".

VII. APARAADI VALIK.

1. Objektiivi valik. Otstarvete mitmekesisuse pärast, mille täitmiseks fotograafia-objektiivi tarvitatakse, ja instrumentide arvu rohkuse tõttu, mis erinevad üksteisest avause, fookuskauguse, pildinurga ja teravuse poolest, on võhikul igatahes üliraske jõuda otsusele objektiivi valikus, iseäranis veel, kui see — nagu näiteks soovivad amatöörid — peab kõlbama üheaegselt mitmesuguste otstarvete täitmiseks.

Objektiivi valiku juures on väga mõõduandev rahamäär, mis võimalik selleks kulutada. Kõige odavamad on m a a s t i k u l ä ä t s ja p e r i s k o o p. Kes võib rohkem kulutada, valigu a p l a n a a t. Kui aga hind pole mõõduandev, siis tuleb kõnesse ainult a n a s t i g m a a t, sest et seda võib tarvitada kõige mitmekesisemail juhtumeil. Edasi tuleb jõuda selgusele fookuskauguses, pannes tähele, et mida suu-

rem plaat, seda pikem peab olema ka fookuskaugus. Isikuile, kes kavatsevad osta statiivkaamera, sobib objektiiv, mille varal võib teha — täie avausega — hetk-, portree- ja kogupildi- ehk grupivõtteid, väikese diafragmaga aga suuremale plaadile kuni 90° võtteid. Neile laialistele nõuetele tuleb kõige lähemale F:6,8 valgusjõuline ja täie avause juures 70° tarvitatava pildinurgaga anastigmaat. See sünnib muidugi siis, kui fookuskaugus on tarvitatava plaadi diagonaali pikkune, tähendab 9×12-sm kausta juures 15 sm, 10×15 sm juures 18 sm ja 13×18 sm juures 22 sm. Fookuskaugus ei peaks kunagi olema väiksem plaadi pikkusest, s. o. 12, 15 ja 18 sm. Kui seesuguseks universaal-objektiiviks valitakse kaksik-anastigmaat, siis fookuskaugus võib jääda alammäära piiridesse, näit. 9×12-sm plaadi jaoks — 12 sm (müügil olevad 9×12 kaamerad varustatakse enamasti 13,5-sm objektiividega), sest et need joonistavad juba täie avausega plaadi kuni nurkadeni teravalt välja. Aplanaadid seda ei suuda, ja sellepärast viimaste juures peab valima pikema fookuskauguse, käesoleval juhtumil vähemalt 15 sm.

Edasijõudnud fotograafid tunnevad vajadust pika fookuskauguse ja väikese pildinurgaga objektiivide järele, sest et pildi perspektiiv saab siis loomulikum ja meeldivam. Normaalsilma nägemiskaugus on umbes 25 sm, sellest hoolimata kas pilt on väike või suurem, kuna ligemalt võib näha ainult vaevalt ja segaselt. Et aga valguspilt võib mõjuda perspektiivselt loomulikult ainult siis, kui seda vaadelda objektiivi fookuskauguselt ja sama nurga all, mille all tehti ülesvõte, seepärast võtted, mis on tehtud lühema fookuskaugusega objektiiviga kui meie silma nägemiskaugus, peavad näima perspektiivilt ikka ebaõigeina, ja see paistab seda silmatorkavamalt, mida ligemal asi seisis objektiivile. Eriti portreevõtete juures mõjub iga perspektiiviline liialdus segavalt;

nende jaoks ei ole objektiivi fookuskaugus kunagi küllalt pikk, ja see võib julgesti moodustada plaadi kahekordse pikkuse. Stereoskoop-aparaatidele võetagu 9 kuni 12 sm fookuskaugusega objektiivid.

Objektiivid, mille fookuskaugus on lühem plaadi pikkusest, mõjuvad silmatorkavalt laianurgaliselt; sellepärast peaks neid tarvitama ainult piiratud ruumides, näit. siseruumi- ehk interjöörvõteteks. Sellased pildid osutavad ebaloomulikku perspektiivi: ligidal olevad esemed näivad meile võrdlemisi suured ja lähedased, tagaseinal olevad aga väga väikesed ja kauged, sest et objektiivi lühikese fookuskauguse tõttu tulevad plaadile ühtlasi ka üsna ligidased asjad. Et me oma silmaga ei või ühel ajal näha lähedust ja kaugust, esinevad ruumi- ja suurussuhted p i l d i s teisiti kui me oleme harjunud nägema neid looduses. Nii paistavad uulitsad ja majade esiküljed liig pikkadena ning toad liig sügavatena.

Käsikaamerate juures peetakse lühikesi fookuskaugusi paremaks ainult mugavuse ja terve pildi suurema sügavusteravuse pärast. Kui tähtis see on momentfotograafia praktikas, näeme järgmisest. Kui on kaks objektiivi näit. F:5 valgusjõuga, üks 18- ja teine 12-sm fookuskaugusega, siis need on teoreetiliselt võrdse valgusjõuga. Momentfotograafia praktikas on aga esimene sedavõrd valgusvaesem, et see ainult diafragmat tarvitades annab niisuguse sügavusteravuse kui lühema fookuskaugusega objektiiv ilma diafragmata. Pika fookuskaugusega objektiivid on sobivad üksikasjade ja portreede pildistamisel, harva aga maastikuvõteteks täie avausega. Viimasel juhtumil pole valgusjõust mingit kasu. Lühikese fookuskaugusega objektiiviga saadakse nii rahuldav sügavusteravus, et pilti võib tublisti suurendada. Sellest järgneb, et momentvõteteks on lühikese fookuskaugusega objektiivid kasulikumad.

Objektiivi valikul peab olema selles kindlal selgusel, missuguseid võtteid peamiselt sellega soovitakse teha. Eluta esemete fotografeerimiseks, kus valgustamisaeg ei etenda mingit osa, on ka valgusvaesemad ja odavamad objektiivid üsna kõlblikud. Kes aga mõtleb teha ka kiireid momentvõtteid või töötada ainult käsikaameraga, sellele peab tungivalt soovitama anda pisut rohkem raha välja ja valida võimalikult suure valgusjõuga (F: 4,5) objektiiv. Siia võib veel kord juure lisada, et diafragma abil saab iga objektiivi teha küll valgusvaesemaks, mitte kunagi aga valgusjõulisemaks. Kallimaist kaksik-objektiividest on veel see tulu, et nende tagumist poolt ka üksi (umbes kahekordse fookuskaugusega) võib mitmel puhul kasulikult tarvitada; valgusjõud on aga siis üle poole väiksem.

Eriliste ülesannete täitmiseks, nagu reproduktsioon-, kauge- ja muudeks võteteks, on sellekohased eriobjektiivid.

Ostmise juures pandagu hoolega tähele valmistaja nime, mis on tähendatud igale heale objektiivile. Ilma vabriku nimeta või tundmata äride objektiive ärgu parem ostetagu, sest et just selles vallas juhtub võltsimisi.

2. Kaamera valik. Kogu pildistamise sissesead oleneb tarvitatavast plaadi suurusest. Sellepärast peab enne aparaadi muretsemist selle küsimuse põhjalikult läbi arutama.

Plaadi suuruse valikus on mõõduandev kõigepealt kuluarve. Mida suurem formaat, seda suurem ja kallim kaamera, objektiivid ja muud abinõud, seda raskem ja tülikam on neid ka kaasas kanda. Reisile ligivõtmiseks on kõige kohasemad formaadid kuni 10×15 sm. Need kaamerad ja nende juure kuuluvad lisavahendid ei nõua palju ruumi ning on kerged kanda, kuna suurte kaamerate kaasastassimine

pole just lõbuasi, ei suvel palavaga ega talvel külmaga ja nendega töötamine läheb amatööridele ka õige kulukaks.

Mõne kindla otstarbe täitmiseks, nagu kutselistel fotograafidel, tuleb muidugi valida otstarbekohasuse seisukohalt. Väiksemad formaadid on soovitavad ainult siis, kui tahetakse pildistada võimalikult tähelepanu äratamata ja kui on võimalus suurendada väikesi negatiive.

Ülal-esitatud mitmesuguste kaamerasüsteemide kirjeldustest peaks lugeja võima otsustada ühe või teise eelistatavust. Hästi ja hoolsasti valmistatult on need kõik tarvitamiseks kohased, ja ühe või teise süsteemi valimine neist on täiesti maitseasi. Ostma peaks ainult tuntud ja soliidseilt firmadelt; ärgu tahetagu ka liig odavasti; tõesti hea kaamera valmistamine nõuab nii palju tööd ja oskust, et äridel oleks täiesti võimatu müüa seda odava hinnaga. Liig odavad kaamerad on lihtne turukaup, mis muutub pea kõlbmatuks; säärasel korral algaja loobub hoopis fotografeerimisest või peab ostma uue, parema kaamera. Hea kaamera valikuks võiksid olla tulusad järgnevad näpunäited.

1) Hea kaamera olgu võimalikult lihtsa ehitusega, sest ka üliarukas konstruktsioon, kui see on keeruline, ei sobi praktiliseks tarvitamiseks reisidel, kus aparaat on mõnigi kord hädaohus. Väike õnnetus, mis vigastaks mehhanismi, teeks kaamera täiesti tarvituskõlbmatuks.

2) Kaamera peab olema võimalikult kerge, aga ometi vastupidav. Mõlemad nõuded on aga väga harva võrdselt rahuldatud. Kahjuks peetakse sagedasti silmas ainult esimest nõuet, ja seda viimase kulul! Loomulik tagajärg on siis, et juba lühikese tarvitamise järele on seesugune aparaat täiesti otsas. Ostmise juures vaadatagu hoolega järele, et kaamera kannaks valmistaja firmat. Tuttav ja hea äri hoidub

panemast oma nime halbade toodete peale, mis halvaksid tema head nime.

3) Painduv lõõts, paljude kaamerate nõrk külg, peab olema tõesti painduv ning laskma ennast kergesti lahti tõmmata ja kokku lükata. Nurgad peavad olema väga hoolikalt valmistatud, sest et need kuluvad kõige ennem läbi. Kõige kestvamad ja valguskindlamad on üleni nahast või vähimalt nahknurkadega kalingurist lõõtsad. Lõõtsa pikkus peaks moodustama umbes kaks objektiivi fookuskaugust.

Harilikeks fototöödeks jatkub täielikult kaameraist ühekordse lõõtsa-väljatõmbega. Sellaste kaamerate väljatõmme võimaldab esemete teravaksseadmise veel 1—1,5 meetri kauguselt. Kahekordne kaameraväljatõmme tuleb arvesse ainult vilunud kätes. Kahekordse väljatõmbe pikkus peab vastama terve objektiivi kahekordsele fookuskaugusele, s. o. 9×12-sm kaameral 13,5-sm objektiiviga peaks lõõtsa pikkus olema vähimalt 28 sm. Kahekordne väljatõmme tuleb tarvitusele, kui tahetakse pildistada väikesi esemeid loomulikus suuruses, näiteks: õisi, putukaid, kirjamarke jm. Selleks peame pildistatava eseme lähendama objektiivile selle kahekordse fookuskauguseni, ja terava pildi saamiseks lõõtsa pikkus, s. o. pildikaugus, peab samuti võrduma kahekordsele fookuskaugusele. Soovides teha sellaseid võtteid hariliku ühekordse väljatõmbega kaamera abil, peaksime tarvitama objektiivi fookuskaugust lühendavat lisalääatse või erilist kaamera pikenduskasti. Kahekordne väljatõmme tuleb tarvitusele ka siis, kui omades kaksikobjektiivi soovitakse pildistada selle ühe — kas esimese, enamasti aga tagumise — poolega. Omades kahekordse väljatõmbega kaamera, avaneb võimalus ka pikendavate läätsede tarvitamiseks.

4) Igal kaameral olgu tuhmklaasi ja objektiivi raam pööratavad, et juhtumitel, kus aparaat tuleb lasta längu, võiks tuhmklaasi ja objektiivilaua seada

püstloodi, mis eriti suure tähtsusega arhitektuurvõtete juures. Püstloodi seadmiseks kui ka otsusele jõudmiseks, kas kaamera on tõesti püstloodis, olgu kaamera küljes lood.

5) Teravaks-seadmiseks peaks kaamera juures liikuv olema objektiivi laud, mitte tuhmklaasi raam. Vastasel korral on seadmine väga tülikas, iseäranis lühikese fookuskaugusega objektiividega.

6) Statiiv ei tohi olla liig raske ega ka nõrgalt ehitatud. Viimased on kaasaskandmiseks küll väga mõnusad, annavad aga tihti segase pildi, sest et nad hakkavad iga vähima kui liigutuse või tuulepuhangu mõjul värisema. Alumiiniumist statiivide eest tuleb hoiatada: nad on küll väga kerged, painduvad aga hõlpsasti kõveraks, murduvad ja seisavad väga harva kindlasti paigal. Paremad on juba terasest, magnaaliumist või vasest torustatiivid, kõige soovitatavamad aga kerged puustatiivid (joon. 70).

Käsikaamerate juures peab panema rõhku heale optikale; et nendega tehakse peamiselt momentvõtteid, ei jõua objektiivid olla iialgi küllalt valgusjõulised. Ainult kõige valgusjõulisemate objektiivide varal võivad ka kiiremad võtted hästi õnnestuda, ja võib isegi pimeda ilmaga saada läbivalgustatud negatiive.

Käsikaamera peab olema vastupidav, võimalikult lihtne ja kerge, ühtlasi kiiresti võttevalmis seatav, väike ja mitte silmatorkav, seejuures aga võimaldama ka suuremate piltide võtmist. Neid nõudeid täidavad kõige paremini 6,5×9 kuni 9×12 sm formaadid. Need pildid on juba sellastenagi efektsed, ja kui nad on teravad, võib neid suurendada soovitavasse formaati.

Kõige väiksemaks kaameraks, mis annab pildil veel selgesti äratuntavaid esemete kujutusi, võiks pidada 6×6 sm kausta, millel on 7—10-sm fookuskaugusega objektiiv. Mida väiksemad formaadid, seda

väiksemad on üksikud kujud pildil ning seda rohkem peenusi läheb silmale kaduma. Veel väiksemate kaamerate võtted võivad omandada väärtuse ainult suurendamise läbi.

Objektiivide sulgurid peavad olema kiiresti ja kergesti liikuvad, nagu kirjeldatud IV peatükis.

Pildiotsija peab näitama pilti täpselt neis piirides, mis tuhmklaasil näha, s. o. objektiiviga täiesti ühtivalt ja muidu täitma peatükis III, 2 kirjeldatud nõudeid.

Kassettide valiku juures peab kindlasti teadma, kas soovitakse neid filmi või plaatide jaoks. Film on kergem, kuid kallim. Plaatidele soovitavad on kerged, õhukesed, puust hoolsasti valmistatud kaksik-kassetid või soliidsed metallkassetid.

Kast- ehk magasinkaamera ostmise juures peab järele vaatama, kas plaatide vahetamise mehhanism töötab korralikult. Kõige suuremat ettevaatust nõuab peegelkaamera ostmine, sest ühegi teise kaamera juures ei ole pärastised pahed nii pahandavad, kui just selle kalli kaamera juures.

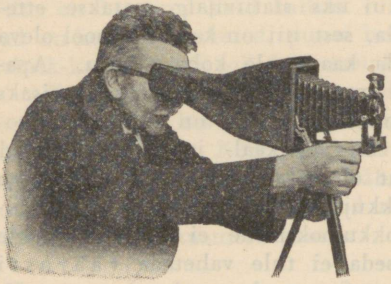
PILDISTAMINE.

VIII. APARAADI ÜLESSEADMINE.

Esiteks seatagu statiiv laialilükatud jalgadega üles, kruvitagu kaamera peale, tõmmatagu lõõts umbes nii pikalt välja kui nõuab objektiivi fookuskaugus ja pööratagu objektiiv pildistatava eseme poole. On hea, kui üks statiivijalg seatakse ettepoole, objektiivi alla, sest nii on kahe tagapool oleva jalaga hõlpsam anda kaamerale kohast seisu. Aparaadi ülesseadmisel peetagu silmas, et see seisaks täiesti püstloodis; mida täpsemini on tuhmklaas loodis, seda õigemad on vertikaal- ja paralleeljooned pildil. Kui aparaat ei seisa loodis, siis annab iga objektiiv pildil kokkujooksvad (Λ või V) vertikaaljooned. Joonte kokkujooksmine ei ole siis mitte objektiivi viga ja seda ei tule vahetada väärasti joonistamisega (joonte kumerdumisega — II. 1, H). Kõrgel või madalal seisvaid esemeid püütagu sellepärast saada tuhmklaasile loodis oleva aparaadi objektiivi üles- või allapoole nihutamise läbi; ja alles siis, kui see ei peaks aitama, lastagu kaamera tarviliselt längu. Ehituste pildistamisel peab sellest võimalikult hoiduma ning püüdma leida kohane seisukoht.

Aparaat tuleb, kui vähegi võimalik, varjus üles seada; igatahes aga nii, et päike ei paistaks objektiivi läätsede peale. Sellase ettevaatuse korral (kasvõi kübaraga objektiivi varjates) võib fotografeerida ka vastu valgust. Enne pildivõtmist on tarvis jõuda otsusele, kas pildistada püsti või põigiti, ja selle järele tuleb siis ka seada tuhmklaas või kaamera.

on valguspildi leidmine tuhmklaasil ja teravaksseadmine objektiivi ja tuhmklaasi vahe lühendamise või pikendamise teel. Võttevalmis seadmise juures peab vaatama umbes kahe kämbla kauguselt tuhmklaasi peale, mitte sellest läbi, kusjuures kõrvalt segava valguse ärahoidmiseks kaetakse pea ja tuhmklaasi vahe ülelaotatud musta riidega või vastava teravaksseadmise kotiga (joonis 75). Käsikaameratel on sageli tuhmklaasi küljes kokkukäiv valgusevarjaja, mis täidab musta riide aset. Teravaks-seadmine peab sün-



Joonis 75.



Joonis 76.

dima objektiivi täie avausega, s. o. kõige suurema diafragmaga, ning tuhmklaasi keskpaigale. Pildistatava eseme peaosa seatagu teravalt tuhmklaasile; sügavus ja servade teravus (halvema või mitte päris kohase objektiivi juures) saadakse väiksema diafragma abil. Võtta kavatsetava pildi seadmist tuhmklaasile kergendab luup (joonis 76), mis suurendab pilti tuhmklaasil, nii et sellega võib segasust kergemini märgata. Pildistatava kujutus ilmub tuhmklaasile ümberpöördult, pea alaspidi, mis eriti alguses ja ka mõnegi raskema võtte juures raskendab pildi hindamist. Asja hõlbustamiseks lasti turule eriline

teravaksseade-luup, mis ühtlasi pöörab ka pildi ümber, nii et see paistab loomulikus seisundis. Mida ligemal on aparaat pildistatavale esemele, seda pikemalt peab lõõtsa teravaksseadmise puhul välja tõmbama. Loomulikus suuruses pildistamise korral võrdub objektiivi kaugusele tuhmklaasist — tarvitatava objektiivi kahekordne fookuskaugus, ja samas kauguses objektiivist asetseb siis ka pildistatav ese. Peale teravaksseadmist ei tohi enam liigutada aparaati ega muuta eseme seisukohta; vastasel korral pildi teravus kannataks selle all.

Kui minna talvel aparaadiga külmast sooja või soojast külma, siis objektiiv ja tuhmklaas udustuvad, hakkavad higistama, nii et on võimatu pilti selgesti näha. Säärasel korral peab tuhmklaasi ja läätse kuivatama või ootama, kuni udu ise kaob.

Moment- või lastevõtete juures võib tarvitada ainult suurt diafragmat, et valgustamisaeg oleks võimalikult lühike. Maastikud ja ehitused nõuavad aga väiksemat diafragmat, et ka tagapõhi (taust) saaks soovitavalt terav. Siiski ei pea kunagi tarvitama väiksemat diafragmat kui eesmärgi saavutamine seda tingimata nõuab. Väikese diafragmaga fotografeeritud portreed ja maastikud kaotavad plastilisuse ja maalilise maheduse. Tehniliste, teaduslike kui ka siseruumide pildistamise juures on servadeni ja sügavalt terava pildi saamiseks vajaline väike diafragma.

X. PLAADI VALGUSTAMINE.

Peale pildi teravaks-seadmist tuleb objektiiv sulgeda, tõsta tuhmklaas ettevaatlikult kohalt ära ja lükata kassett plaadiga selle asemele, ilma et aparaati selle juures pisutki liigutataks. Väliste, päikesepaistel tehtavate pildivõtete puhul kaetagu kaamera musta riidega (objektiiv välja jätta!) ja

tõmmatagu selle all kasseti siiber (kaksik-kassetide juures seesmine!) pikkamisi lahti, hoides seejuures kaamerat teise käega kinni, et aparaat ei liiguks paigast. Valgustamist toimetatagu ainult siis, kui siibri tõmbamisest värisema hakanud aparaat seisab jälle täiesti liikumatult.

Valgustada tuleb seda vähem, mida suurem on diafragma, mida valgusjõulisem objektiiv, mida heledam ja mõjuvam valgus ja mida ligemal keskpäeva-aeg, mida tundlikum plaat, mida kaugemal pildistatav ese aparaadist ning mida tühjem ja lagedam on maastik.

Kauemini tuleb valgustada: väikese diafragma kasutamise puhul, õhtu- ja hommikutundidel, talvekuudel, kui pole lund, hämara ja pilves ilmaga, tihedate puude all, metsas ja toas, asjale õige ligidal seistes ja kollast filtrit (XI) tarvitades. Ka tuleb punase-, musta-, rohelise- ja kollasevärvilisi asju valgustada kauemini kui valge- ja sinisevärvilisi.

Et valgustatud ja valgustamata plaadid ei läheks segamini, alatagu valgustamist alati kõige väiksemate kassetinumbritega. Iga võtte järele tehtagu märkusteraamatusse selle kohta tähendus (järgnev tabel), millega aja jooksul kogutakse väga tulusaid näpunäiteid.

Nr. Nr.	Kuu-päev	Päeva-aeg	Pildistatav ese	Valgus	Plaadi kraadid	Diafragma	Valgustamis-aeg	Märkused
1.	2. VII	k. 10 h.	Pirita varemed	pilv.	17°	F:18	1/2 sek.	
2.	12. IX	k. 12 h.	Luiged vees	nõrk päike	15°	F:9	1/30 „	alaval-gust.!

Pildistades ainuüksi kaksik-objektiivi tagumise läätsega tuleb — ühesuuruse diafragmaga — neli korda kauemini valgustada kui terve objektiiviga. Kahtlastel juhtumitel valgustatagu pigemini rohkem kui vähe. Valgustatud plaatide ilmutamine võetagu ette õige pea.

1. Õige valgustusaja määramine.

Iga pildivõtte õnnestumine või äpardumine oleneb sellest, kui õigesti oli pildistamisel määratud plaadi valgustamisaeg. Sellepärast peab oskama määrata valgustusaega kindlaks enne pildistamist. Ja see ongi tähtsaim, kuid ühtlasi ka raskeim moment fotograafia praktikas. On leiutatud ja lastud turule lõpmatu hulk mitmesuguseid abinõusid valgustusaja kindlaksmääramiseks, mis võimaldavad pildistajale saada sellest komistuskivist üle enam-vähem õigel teel, ja seepärast on mingi valgustusaja-määraja omamine igale fotoharrastajale soovitav.

Kõik valgustusaja määrajad võime liigitada nelja rühma: a) optilised, b) fotokeemilised, d) elektrilised ja e) matemaatilised (tabelid). Igasse neist neljast rühmast kuulub hulk üksikuid fabrikaate, mis sageli erinevad üksteisest ainult pisiasjades.



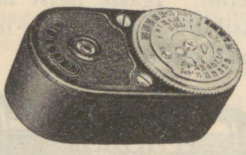
Joonis 77.

Optiliste valgustusaja-määrajate tähtsamaid esindajaid on *Heyde Aktinometer, Zeiss-Ikoni Diaphot, Justophot* (joonis 77), *Lios, Graco* jt. Nendega töötamine on rajatud valguse mõjuvuse määramisele optilise mulje alusel. Nad on varustatud aknakesega, mille läbi vaadeldakse pildistatavat eset, vähendades samal ajal aknakese valguse läbilaske võimet järkjärgult värviliste klaaside või klaasikiilu ettenihutamise teel, kuni enam ei paista pildistatava eseme detailid. Vastavailt skaaladelt mõõduriista küljes võib seejärele leida õige valgustusaja iga diafragma ja plaadisordi jaoks.

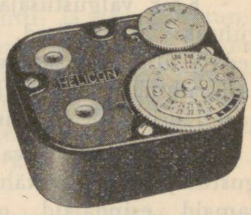
Fotokeemilised valgustusmõõtjad varustatakse erilise valgustundliku paberiga. Sellele lastakse siis langeda pildistatavalt esemelt tulevaid valguskiiri

nii kaua, kuni paber omandab mõõduriistal märgitud värvi. Aeg, mis selleks vajalik, määratakse kella järele sekundites, ja selle alusel leitakse mõõduriista juures olevailt tabeleilt õige valgustusaeg. Selle liigi peaesindajaid on inglise *Wynne'i Infallible* ja *Watkins'i Beemeter* ning mitmed saksa saadused.

Elektrilised valgustusmõõtjad on kõige uuem leiutus sellel alal, ühtlasi kõige praktilisemad ja täpsemad. Need valgustusmõõtjad muudavad pildistatavast esemest paisatud valguse kiired nõrgaks elektri vooluks, mille otsekohe mõõdab milliampermeeter ning selle osuti näitab kohe õige



Joonis 78.



Joonis 79.

valgustusaja vaadeldava eseme pildistamiseks. Tuttavamad elektrilised valgustusmõõtjad on Zeiss-Ikoni *Helios* (joonis 78), *Ombrux* jt. Joonisel 79 on kujutatud Zeiss-Ikoni uus leiutus *Helicon,* milles elektriline valgustusmõõtja on ühendatud kaugusmõõtjaga.

Esialgu on need valgustusmõõtjad veel võrdlemisi kallid ja väga pimedas ümbruses rasked käsitseda.

Eri tüüpi esindab veel uus *Elektro-Bewi,* optilise ja elektrilise valgustusmõõtja kombinatsioon, milles ühendatud mõlemi süsteemi paremused.

Neljas rühm, valgustustabelid, on kõige suurema-arvuline. Valgustustabelid on väga lihtsad ja seetõttu ka tunduvalt odavamad teistest instru-

mentidest, kuid nad on seejuures ka palju vähem täpsed. Selle rühma esindajaist võiks mainida *Foco, Hauff'i, Perutz'i, Agfa, Voigtländer'i, Dr. Staeble, Isco* ja pt. Meil on seni olnud kõige tarvitatavam *Agfa* tabel. Üheks paremaks, kuigi pealtnäha vähe komplitseerituks, selles rühmas osutub kahtlemata *Dr. Rheden'i* kokkuarvamistabel.

Millist valgustusmõõtjat ka ei tarvitata, igaühe osutamise täpsus oleneb suurel määral selle käsitsemise oskusest ja oma objektiivi ning plaatide tundmisest. Valgustusmõõtjate ja tabelite tarvitamisel ei tohi heidutada arvutamiste või mõõtmiste tulemusena sageli esinevad sekundite murdosad nagu $^1/_6$, $^1/_8$, $^2/_5$, $^1/_{64}$ jne. Säärasel juhul tuleb valida kas lähem tarvitataval sulguril märgitud kiirus, näiteks — $^1/_6$ ja $^1/_8$ asemel $^1/_5$, $^2/_5$ asemel $^1/_2$, $^1/_{64}$ asemel $^1/_{50}$; või kui tabelist, resp. valgustusmõõtjast saadud arvu ja sulguril märgitu vahe peaks olema väga suur, siis tasandada see diafragma abil, tuletades meele, et sulgureil on valgusjõud märgitud sellaselt, et iga suurem diafragmanumber nõuab eelmisega võrreldes kahekordset valgustusaega. Näiteks saime tabelist valgustusaja $^1/_{64}$ sek. diafragmaga F : 6,8; meie sulguril puudub seesugune sek. murdarv, pole ka harilikku ligemat $^1/_{50}$, küll on aga $^1/_{25}$; järelikult tuleb tarvitada diafragmat, et plaati mitte üle valgustada. Järgmine diafragma F : 9 nõuab kaks korda pikemat valgustusaega, s. o. $^1/_{32}$ sek. Siin võimegi kasutada oma sulguri $^1/_{25}$. Seesugused kohandamised on harilikult võimalikult igal mõõduriistal ja tabelil.

Eespoolmainitud pildistamisregistri, märkmiku, pidamist tuleb tungivalt soovitada ka täpseimagi valgustusmõõtja või tabeli kasutamise puhul. Selle varal on alati hõlpus kontrollida oma edenemist ja oskust pildistada ja tarvitada oma tööriistu. Eriti alul tuleks alati soovitada enne uuele pildistamisele asumist heita pilk märkmikku — ehk leidub seal

juba mõni samalaadiline juhtum, mis annaks tulusa näpunäite. Korralik märkmiku pidamine õpetab õige pea õigesti tarvitama valgustustabelite motiivide liigitust, mis alul võib teha tüli.

Valgustusaeg võib kõikuda õige avarais piirides, ilma et pildi kõlvulisus selle all suuremat kannataks; seepärast algaja ärgu olgu väga arg ning tehku pildivõtetest usinasti märkmeid. Juhtnööriks võiks olla, et väliste esemete pildistamisel võib valgustamisaeg kõikuda — heleda valgusega ja keskmise valgusjõuga objektiivi tarvitamise korral — $^1/_{30}$ kuni 1 sekundi vahel, sedamööda, kui suurt diafragmat tarvitati. Eluruumides tehtavad pildivõtted nõuavad muidugi märksa kauemat valgustamist. Peaaegu kõik algajad valgustavad väljas liig kaua ja toas liig vähe. Igaüks peaks uurima hoolega alla-, üle- ja õigestivalgustatud piltide vahet; kellel tuttavate ringkonnas leidub mõni osav fotograaf, see lasku sellel arvustada oma esimesi pildivõtteid, sest kindel oskus eraldada alla- ja ülevalgustatud pilte on väga suure tähtsusega.

Ligikaudu õige valgustusaja leidmiseks mitmesugustes tingimustes võib peale eespoolnimetatud valgustusmõõtjate edukalt tarvitada järgnevaid valgustustabeleid. I-ne tabel on antud *prof. Dr. J. M. Eder'i* järgi.

Antud arvud käivad keskmise valgustundlikkusega (15^0 Scheiner) broomhõbeželatiin plaatide valgustamise kohta mai-, juuni- või juulikuus kella 10 ja 2 vahel päeval, päikesepaistese ilmaga; enne kella 10 kui ka pärast kella 2 peab muidugi valgustama kauemini. Märtsis, aprilli alul, augusti lõpul ja septembris tuleb valgustada umbes $1^1/_2$ korda kauemini kui tabelis antud; teistes kuudes aga läbistikku kahekordselt. Varjatud päikesega peab valgustama kahekordselt, hämara ilmaga kolmekordselt ja väga hämara pilves ilmaga nelja- kuni kuuekordselt. Vähem

valgustundlikud plaadid nõuavad 2- kuni 4-kordset valgustamisaega; ülitundlikud aga läbistikku $^1/_2$ kuni $^1t/_4$ tabelis antud ajast. Keemilise valgusjõu muutuvust pole seejuures arvestatud.

2. Valgustustabelid. I.

Objektiivi valgusjõud	Meri ja taevas	Maastikud				Siseruumid		Portreed				
		Lage maastik	Maastikud, mille eespõhi tiheda taimekasvuga	Tihedate puude all — metsas — kuni		Heledalt valgustatud siseruumid	Tumedad siseruumid	Portreed väljas — ühetasase valgusega		Portreed heas ateljeevalguses		Portreed eluruumides
	sek.	sek.	sek.	m.	sek.	m.	sek.	t.	m.	sek.	m.	sek.	m.	sek.
F : 5,6	$^1/_{400}$	$^1/_{120}$	$^1/_{20}$	—	4	—	4	—	1	$^1/_{12}$	—	$^3/_8$	—	$1^1/_2$
F : 8	$^1/_{200}$	$^1/_{64}$	$^1/_{10}$	—	8	—	8	—	2	$^1/_6$	—	$^3/_4$	—	3
F : 12	$^1/_{100}$	$^1/_{32}$	$^1/_5$	—	16	—	16	—	4	$^1/_3$	—	$1^1/_2$	—	6
F : 16	$^1/_{50}$	$^1/_{16}$	$^2/_5$	—	32	—	32	—	8	$^2/_3$	—	3	—	12
F : 22,6	$^1/_{25}$	$^1/_8$	$^4/_5$	1	4	1	4	—	16	$1^1/_3$	—	6	—	24
F : 32	$^1/_{12}$	$^1/_4$	$1^1/_2$	2	8	2	8	—	32	$2^2/_3$	—	12	—	48
F : 45	$^1/_6$	$^1/_2$	3	4	16	4	16	1	—	5	—	24	1	36
F : 64	$^1/_3$	1	6	8	32	8	32	2	—	10	—	48	3	12

II. TABEL A.

Päevaaeg	jaan., dets.	veebr., nov.	märts, oktoob.	aprill, sept.	mai, august	juuni, juuli
kell 12 lõunaajal	4	3	2	$1^1/_2$	1	1
kl. 11 e. l. või kl. 1 p. l.	6	3	2	$1^1/_2$	1	1
„ 10 „ „ „ „ 2 „ „	8	4	2	2	1	1
„ 9 „ „ „ „ 3 „ „	9	5	3	2	$1^1/_2$	1
„ 8 „ „ „ „ 4 „ „	—	9	5	3	2	$1^1/_2$
„ 7 „ „ „ „ 5 „ „	—	—	10	5	3	2
„ 6 „ „ „ „ 6 „ „	—	—	—	12	6	4

TABEL B.

Pildistatav ese	Plaadi tundlikkus		
	13° Scheiner	15° Scheiner	20° Scheiner
Pilved	1/2	1/4	1/8
Vesi ja lumimaastikud . . .	1	1/2	1/4
Tänavastseenid	1 1/2	3/4	1/3
Lagedad vaated (maastikud). .	2	1	1/2
Maastikud tumeda eespõhjaga .	8	4	2
Portreed ja kogupildid heledas varjus, vähemalt.	8	4	2
Portreed ja kogupildid väga heledais ruumides	15	8	4

TABEL C.

Valgustus	Relatiivavaused											
	F:3,9	F:4,5	F:5,5	F:6,3	F:7,7	F:11	F:15,5	F:22	F:31	F:44	F:66	F:88
Päikesepaiste	1/400	1/300	1/200	1/150	1/100	1/50	1/25	1/15	1/6	1/3	2/3	1
Nõrgalt pilv.	1/250	1/200	1/125	1/100	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2
Paksult pilv.	1/120	1/100	1/60	1/50	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2	4
Väga hämar	1/60	1/50	1/30	1/25	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8

Ligikaudse valgustusaja saamiseks korrutatagu tabelitest A, B ja C saadud arvud üksteisega. Näit.: soovides fotografeerida septembris kell 6 õhtul tumerohelise eespõhjaga maastikku keskmise valgustundlikkusega plaadile (15° Sch), korrutatagu esiteks $12 \times 4 = 48$. On ilm väga hämar, siis saadakse, tarvitades diafragmat F:11, valgustusaeg $48 \times 1/8 = 6$ sekundit. Päikesepaistel saaks — sellesama diafraagmaga — $48 \times 1/50 =$ umbes 1 sekund.

Alamal toome veel ühe lihtsa tabeli valgustusaja määramiseks.

1 1/1000 sek.	2 1/500 sek.	3 1/250 sek.	4 1/100 sek.	5 1/50 sek.	6 1/25 sek.	7 1/10 sek.	8 1/5 sek.	9 1/2 sek.
10 1 sek.	11 2 sek.	12 4 sek.	13 7 sek.	14 13 sek.	15 20 sek.	16 40 sek.	17 60 sek.	18 2 min.
19 3 1/2 min.	20 6 min.	21 10 min.	22 20 min.	23 35 min.	24 60 min.	25 2 tun.	26 3 tun.	27 6 tun.

See tabel erineb paljudest teistest omasarnastest lihtsa käsitsusviisi poolest. Siin tarvitseb ainult arvata kokku alljärgnevad pildistamise tingimustele vastavate tegurite väärtused ja seejärele leida ülemisest tabelist kokkuarvamise tulemusele vastava arvu kõrvalt õige valgustusaeg.

Pildistatav ese. Meri ja taevas, lumimaastik: —1; kauge lage maastik: 0; lähedane lage maastik, tänavastseenid: +1; maastik tumeda esiplaaniga: 2; puude all: 3—5; portreed ja grupid väljas: 6; portreed eluruumides: 7; siseruumid, heledasti valgustatud: 8; siseruumid, hämarad: 9; pimedad siseruumid: 10.

Objektiivi valgusjõud (diafragma). F:4,5: —2; F:5,4: —1; F:6,3: 0; F:9: +1; F:12,5: 2; F:18: 3; F:25: 4.

Valgustus. Päikesepaistene, heledad rüngaspilved (päike varjamata): 0; kergelt pilves: 1; paksult pilves: 2; väga hämar: 3.

Aastaaeg. Mai, juuni, juuli: 0; märts, aprill, august, september, oktoober: 1; november, detsember, jaanuar, veebruar: 2.

Päevaaeg. Aprillist septembrini, kella 9—15-ni, oktoobrist märtsini keskpäeva paiku: — 0; iga kahe tunni kohta väljaspool antud piire — 1 juure arvata.

Plaatide tundlikkus. Kõige tundlikumad (üle 21° Sch.): —1; ülitundlikud (19—20° Sch.): 0; kõrgtundlikud (16—17° Sch.): +1; harilikud (14—15° Sch.): 2.

Miinusega märgitud väärtused tuleb summast maha arvata.

Tuleb arvestada ikka seda valgust, milles pildistatav ese asetseb tõeliselt. Näiteks pildistades päikesepaistelise ilmaga hooneid või inimesi, kes on varjatud otsekohese päikesevalguse eest, tuleb ikka arvestada seda väärtust, mis antud kaetud päikese jaoks; samuti ka tubasel portreteerimisel, kui pildistatava peale ei lange otsene päikesevalgus.

See on maksev üldiselt kõigi valgustustabelite suhtes.

Näide toodud tabeli käsitsemisest.

Vaja pildistada oktoobri alul kella 1 paiku päeval grupp väljas heleda päikese käes; objektiivi valgusjõud 6,3; plaat 16—17° Sh. („extrarapid").

Tabelist leiame:	grupp (lähed. lage maastik)	1
	oktoobrikuu	1
	kell 1 päeval	0
	hele päike	0
	F/6,3	0
	plaat 16—17°	1
		3

Peatabelis vastab summale 3 valgustusaeg $^1/_{250}$ sekundit.

Kuna objektiividel märgitakse diafragma valgusjõud sellaselt, et iga järgmine suurem arv nõuab ainult poole eelmisele suurusele vastavast valgustusajast, vajaks käesoleval juhul diafragma F/9 — $^1/_{125}$ = $^1/_{100}$ sek.; F/12,5 — $^1/_{50}$ sek.

XI. HÕBESOOLADE VALGUSTUNDLIKKUS JA FOTOGRAAFIAPLAADID.

Kogu valguspildistus on rajatud mõningate keemiliste ühendite valgustundlikkusele, s. o. omadusele muutuda oma koosseisult valguse mõjul. Sellaseid keemilisi ühendeid leidub mitmeid, kuid fotograafia aluseks, nurgakiviks on loomulikult valitud kõige tundlikumad neist, ja nimelt mitmed hõbeda-ühendid. Esijoones tuleb sellasena kõne alla salpeeterhapu hõbe, hõbenitraat, põrgukivi, argentum nitricum. Valguspildistuses ei tule see sool aga kunagi tarvitusele iseseisvana, puhtal kujul, vaid sellest valmistatakse mitmeid teisi hõbeda-ühendeid. Neist kasutatakse fotograafias peamiselt kloor-, jood- ja broomhõbedat.

Kloorhõbe, $AgCl$, tumeneb valguse käes väga sügavalt, on aga vähem tundlik kui mõlemad teised ühendid ja tarvitatakse sellepärast peamiselt positiivtöödeks.

Joodhõbe, AgJ, ja veel enam broomhõbe, $AgBr$, on eriti valgustundlikud; valgusest mõjutatud tumenemine tuleb ilmsiks alles valgustamisele järgnevas keemilises protsessis. Jood- ja broomhõbe on leidnud tarvitamist peamiselt negatiivprotsessis.

Joodhõbedat kui valgustundlikku ainet, on tarvitatud fotograafias juba algusest, *daguerreotypia* ajast peale. Hiljem kasutati seda kõigi fotograafiliste võtete jaoks märja kolloodiumi tööviisis, mis praegu tarvitusel ainult veel reproduktsioontehnikas.

Praegu on üldiselt tarvitatavad

1. broomhõbeželatiin-plaadid.

Neid valmistatakse vabrikutes, nad tulevad müügile valguskindlalt pappkastidesse pakitult ja on õige kaua tarvitamiskõlblikud, kui neid hoitakse alal kuivas ja puhta õhuga ruumis.

Fotograafilisi plaate valmistatakse väga mitmesuguse tundlikkusega. On olemas õige tundetuid, mis nõuavad õige pikka valgustusaega. Sellased vähetundlikud plaadid kõlbavad ainult erilisteks otstarveteks ja leiavad tarvitamist peamiselt tehnilistes töödes. On aga olemas ka ülitundlikke plaate, mis võimaldavad väga lühikest valgustamist ka täiesti ebasoodsais tingimusis. Ja nende vahel on veel rida vaheastmeid, mis harilikult märgitud plaadikarpidele sõnadega *rapid, extra-rapid, ultra-rapid, super-rapid* jne.

Sellane plaadi tundlikkuse märkimine on aga liig umbkaudne. Emulsiooni üld-valgustundlikkuse täpseks kindlaksmääramiseks on leiutatud mitmed aparaadid — sensitomeetrid. Ja nende varal saadud arvuliste andmetega märgitakse plaatide tundlikkust üsna täpselt. Neid andmeid tulebki alati arvestada valgustusmõõtjate tarvitamisel. Kahjuks puudub selles asjas alles ühtlus, ja praegu märgitakse valgustundlikkust veel mitme süsteemi järgi. Saksamaal peamiselt *Scheineri* kraadides, osalt ka *Eder-Hechti* järele, Inglis- ja Prantsusmaal jälle peamiselt *Hurter-Driffieldi* kraadides.

Ükski neist mõõtmismeetoditest pole täiuslik. Ka meil kõige enam tuttav *Scheineri* meetod pole enam kohane praeguse erakordselt kõrge värvitundlikkusega ülesvõttematerjali valgustundlikkuse hindamiseks, kuna pildivõtetel tarvitatavate valgusallikate valguse koosseis tunduvalt erineb päevavalguse koosseisust. Juba kauemat aega on püütud leida täpsemat mõõtmisviisi, mille tulemusena on Saksamaal

pandud maksma nn. saksa tööstusnorm, mis arvestab valgustundlikkust *Din*-kraadides (**D**eutsche **I**ndustrie-**N**ormung), mis on täiuslikem ja täpseim praegu tarvitatavaist mõõtmisviisidest.

SENSITOMEETER-KRAADIDE VÕRDLUSTABEL.

Sch. Scheiner	H. & D. Hurter & Driffield	E-H Eder-Hecht	Din /10° Din (?)	Relatiivne tundlikkus	Märkused
1	6	42		1,0	vähetundlikud
2	8	45 (44—46)		1,27	
3	10	48		1,62	
4	13	50		2,07	
5	17	53 (52—54)		2,64	
6	22	56		3,36	
7	27	58		4,28	
8	35	61 (60—62)		5,46	
9	45	64		6,95	
10	56	66	1	8,86	
11	72	69 (68—70)		11,29	
12	91	71 (70—72)		14,38	
13	117	74		18,33	
14	150	77 (76—78)		23,36	
15	190	79 (78—80)	5	29,76	harilikud — rapid
16	240	82		37,93	
17	308	84		48,33	harilikud — extra-rapid
18	390	87 (86—88)		61,58	
19	500	90		78,48	
20	636	92	10	100	kõrgtundlikud — ultra-rapid
21	800	95 (94—96)		127	
22	1050	98		162	
23	1300	100		207	
24	1700	103 (102—104)		264	ülitundlikud — super-rapid
25	2100	106	15	336	
26	2700	108		428	
27	3500	111 (110—112)		546	
28	4400	113 (112—114)		695	
29	5600	116		886	
30	7200	119 (118—120)	20	1130	
31	9100	121 (120 –122)		1440	
32	11600	124		1830	

Kuigi Din-kraadid ei lase endid täpselt ümber arvestada Scheiner-kraadideks, võib, et kasutada vanemaid valgustusmõõtjaid, mis ehitatud Scheiner-kraadidele vastavalt, umbkaudset arvestust toimetada järgmiselt: arvates Din-kraadi ülemisele murdarvule juure arvu 10, saadakse umbkaudne Scheiner-kraad. Nii vastab $^{10}/_{10}$ Din-kraadi umbes 20° Scheineri järgi ja $^{18}/_{10}$ Din-kraadi umbes 28° Scheineri järgi.

Fotograafilisel teel saame meid ümbritsevast värviküllasest loodusest joonistuselt täpse pildi, millel looduslikud värvid on antud edasi must-valges skaalas. Võrreldes seda skaalat looduseseme värvide heledusvahekorraga, torkab meile silma, et pilt näitab imelikul kombel tumedamana neid värve, mis meie silmale tunduvad heledatena, näiteks helekollane, erepunane, kollakasroheline. Seevastu on pildil võrdlemisi palju heledamad säärased tumedad värvid nagu kõik sinised ja lillad värvitoonid.

See „värvipimedus" tuleb eriti selgesti nähtavale, kui pildistada vikerkaart, s. o. oma algvärvidesse lahutatud päikesevalgust, spektrit, ja põhjeneb fotograafilise plaadi valgustundliku kihi keemilise koosseisu eriomadusel olla tunduvalt vastuvõtlikum just spektri sinisele poolele. Selle eriomadusega on seletatav nähtus, et ilus tumesinine taevas esineb fotol enamasti pabervalgena ja õrnad sinakad varjud lumel kaovad pildil täielikult.

Fotokeemiline mõju avaldub ainult siis, kui valgus absorbeeritakse, neelatakse. Üks loodusseadus lausub aga, et iga värv absorbeerib ainult oma komplementäär- ehk täiendusvärvi, s. o. värvi, millega koos ta muutuks valgeks. Komplementäärvärvid on punane ja roheline, punakaskollane (oranž) ja sinine, kollane ja violetne. Et nüüd hariliku fotoplaadi tundlik kiht on kollakas, absorbeeruvad selles peamiselt sinine ja violetne; ja negatiiv on vastavais osades, kus nende värvide mõju on suurem, kõige

tumedam. See põhjustabki eespool-mainitud „värvipimeduse".

Kui broomhõbe-želatiinile lisada teatud aniliinvärve või leotada plaati seesuguse värvi lahuses, siis see mõjub plaadi tundlikku kihti nii, et see saab tundlikuks ka kollasele, rohelisele ja punasele, kuigi mitte just samal määral kui sinise ja violetse vastu. Selleks harilikult kõige enam tarvitatavad värvid (sensibilisaatoriteks nimetatud) on: *erythrosin* — kollase ja rohelise jaoks, *etüülpunane* ja *pinachrom* — kollase, rohelise ja punase tarvis ja mitmed teised. Sel viisil värvitud tundliku kihiga plaate nimetatakse

2. ortokromaatilisteks

(greeka *orthos* = õige ja *chrome* = värv) s. o. värvitundlikeks. Ortokromaatilise plaadi headus sõltub täielikult emulsiooni valmistamisel tarvitatud värvist kui ka valmistamisviisist. Turul võib leida ortokromaatilisi plaate väga nõrga värvitundlikkusega, mis harilikus töötamisviisis ei anna kuidagi paremaid tulemusi kui lihtplaat, sest nende sinise-tundlikkus on jäänud endiselt valitsevaks. Kuid leidub ka väga häid ortokromaatilisi plaate, tugevasti allasurutud sinise-tundlikkusega, mis annavad värvivahekordi edasi täiesti rahuldavas heledusvahekorras. Ent olgu plaadi värvitundlikkus kui hea tahes, suudab ta spektri teisi värve lasta mõjule pääseda ometi ainult siis, kui sinise mõju, mis ikka jääb üsna domineerivaks, surutakse maha teiste värvide mõjuvuse piirini, s. o. et näiteks kollane värv jõuaks mõjutada plaadi tundlikku kihti sama aja jooksul, mida vajab selleks sinine. Et seda ei suudeta saavutada ainult tundliku kihi värvimisega, on võetud tarvitusele lihtne abinõu, mille varal heagi ortokromaatilise plaadi liigne sinisetundlikkus surutakse pildistamise aegu soovitaval määral alla. See sünnib heledamaks ja tumedamaks kollaseks, koguni oranžiks värvitud

klaaside — kollaste filtrite — varal, mis kinnitatakse objektiivi ette. Tarvitatava filtri värv oleneb kõigepealt pildistatava eseme värvirohkusest ja selle valitsevast värvist, siis valgustusest ja plaadi värvitundlikkusest. Nõrga värvitundlikkusega plaat nõuab alati tumedamat filtrit, kuna head ortokromaatilist plaati tarvitades jatkub päris heledast. Maastikuvõte õnnestub jälle heledama filtriga, kuna värvilise maali reproduktsioon näiteks nõuab üsna tumedat. Keskpäeval, päikese kõrge seisu ajal on valgus küllastatud ultravioletseist kiirtest ja seetõttu on vajalik tumedam filter, kuna päikese madala seisu ajal, millal nende kiirte mõju on väiksem, jatkub heledamast filtrist. Iga filtri tarvitamine pikendab alati valgustusaega vastavalt filtri tumedusele ja plaadi värvitundlikkusele $1\frac{1}{2}$ kuni 10 korrani. Seda tuleb filtri tarvitamisel alati arvestada, kasutades seks kõigile headele filtritele juurelisatud tabeleid.

Ortokromaatilise plaadi paremused, võrreldes harilikuga, on seega selged, ja seepärast need leiavadki päevast päeva üha suuremat tarvitamist. Et aga nendega töötamine nõuab suuremat oskust ja ettevaatust, ei saa soovitada algajale, kes teeb alles esimesi samme fotograafia tundmatul maal, võtta kohe tarvitusele värvitundlik plaat. Fotograafia algteadmiste omandamiseks sobivad algajale kõige enam harilikud „värvipimedad" plaadid, kuna neid võib käsitseda pimikus palju heledamas valguses ja pildi nähtavale-toomise käigu jälgimine on nende juures hõlpsam. „Värvipimedus", mis lugedes selle nähtuse teoreetilisi seletusi võib paista otse peletavana, ei esine tegelikus töös alati täiel määral, sest looduses on meil harva tegemist puhaste värvidega.

Ortokromaatiline plaat on siiski peamiselt kollase- ja rohelisetundlik, kuna aga punaste värvitoonide vastu ta jääb endiselt tuimaks, need ei ärrita teda, või kuigi, siis vaevalt märgatavalt, ja ta annab

neid pildil edasi peaaegu mustana. Seepärast võime ka ortokromaatilist plaati käsitseda punase lambi valgusel, kuid see valgus peab olema täiesti puhas tumepunane. Ettevaatus on siiski soovitav, sest liig kestev punase lambi valguse mõju võib veelgi rikkuda plaadi.

Fotograafilises praktikas esineb siiski juhtumeid, kus on hädavajaline emulsioon, mis on tundlik ka punastele kiirtele. Fotokeemikud on leidnud võimaluse ka selle nõude rahuldamiseks, samuti mõningate värvolluste lisamise teel valgustundlikule kihile. Sellased plaadid, mis on tundlikud ka punasele, mõned paremad sordid neist koguni kõigile spektrikiirtele, kannavad nime

3. pankromaatilised.

Nende säilivus oli seni väga piiratud ja nende käsitsemine seotud äärmise tüliga, kuna see võis sündida ainult peaaegu täielikus pimeduses. Sellepärast neid tarvitati ka peamiselt eriti selleks sisseseatud reproduktsiooniasutustes ja teaduslikeks ning tehnilisteks töödeks. Ilma pankromaatilise plaadita poleks üldse mõeldav kolmevärvi-fotograafia ja -trükk loomulikes värvides piltide saamiseks. Nii ortokromaatilise kui pankromaatilise negatiivmaterjali üheks suureks halbuseks oli seni, et võis valmistada ainult klaasplaate, kuna filmide valmistamiseks tarvitatavale tselluloid-alusele valatuna ei säilinud see emulsioon kuigi kaua, eriti kui oli tegemist pankromaatilise ehk ülivärvitundliku seguga. Fotokeemikute alatised püüded ja kestvad katsed on aga viinud asja niikaugele, et praegu ka see takistus on võidetud ja valmistatakse juba väga häid pankromaatilisigi filme, mis on leidnud rohket tarvitamist just kinematograafias. Ühenduses sellega on leiutatud muidki abinõusid pimiku valgustuse alal ja ilmutamismenetluses, mis hõlbustavad pankromaatiliste plaatide ja filmide

käsitsust tunduvalt. Kuigi pankromaatilised emulsioonid ilmusid turule suuremal määral alles mõne aasta eest, on nad välismail, näiteks Inglismaal, võitnud juba rohke poolehoiu teadlike fotoharrastajate seas. Pankromaatilistele emulsioonidele pildistatakse ainult vastavaid filtreid tarvitades.

Otsides filtreid ortokromaatiliste plaatide jaoks ei pea võtma kohe esimest kättejuhtuvat kollast klaasi. Filtri omadused olenevad täielikult korralikust valmistusest ja tarvitatud värvainest. Häid filtreid saadavad turule Agfa, Zeiss-Ikon, Lifa, Verax jt.

Filtreid valmistatakse mitmesuguses tumeduses, üleni ühtlaselt värvitud, või jälle sellaseid, millel värv heleneb järkjärgult kuni täieliku kadumiseni. Sellaste tarvitamine võib osutuda mõnikord otstarbekohaseks, kui filtri mõju maastiku tumedale esiplaanile soovitakse vähendada, juhtides selle täielikult õhule, taevale. Filtrid kinnitatakse objektiivi ette eriliste hoidjate abil. Ostmisel peab pidama silmas oma objektiivi suurust ja valima filtri pisut suurema.

4. Infrapunase-plaadid.

Elektromagnetilisi laineid tuntakse kõige lühema lainepikkusega gammakiirtest (lainepikkus 0,00056 $\mu\mu$ $\mu\mu$ = millikron = 1 miljonendik millimeetrit) kuni kõige pikemate raadiolaineteni, pikkusega 20.000 meetrit. Olenevalt lainepikkusest tuntakse neid laineid raadiumi- ja röntgenikiirtena, valgusena, soojusena ja raadiolainetena, või ei tunta üldse, ja neid kasutatakse arstiteaduses, raadios, fotograafias jne. Tervest laineteskaalast tunneb meie silm valgusena laineid, millede pikkus ainult 400 $\mu\mu$ (violetsed) kuni 700 $\mu\mu$ (punased). Kõik teised kiired, alates ühelt poolt ultravioletsetega ja teiselt poolt infrapunastega, jäävad meie silmale nägematuks.

Ka tarvitatavad fotoplaadid ja filmid on tundlikud ainult meie silmale nähtava valguse ning valgu-

sest lühemate lainete (ultravioletsete ja röntgenikiirte) vastu. Viimasel ajal on aga leiutatud värvaineid, milledega saab plaate tundlikuks teha ka meie silmale nägematuile pikemaile kiirtele, lainepikkusega üle 700 $\mu\mu$. Need värvained teevad plaadid ja filmid tundlikuks peale silmaga nähtava lainepiirkonna (400—700 $\mu\mu$) ka nägematute infrapunaste lainete vastu, 700—1000, äärmiselt kuni 1300 $\mu\mu$.

Infrapunaste, nn. soojuslainete piirkonda kuuluvad lained 700 kuni 400.000 $\mu\mu$. Seni pole läinud korda anda emulsioonile kuigi kõrget infrapunase-tundlikkust, sest paljud nägematud infrapunased kiired („soojuskiired") udustaksid tundliku pinna kiiresti. Kodaki poolt leiutatud *Xenozyaniniga* tundlikuks tehtud plaadid (kuni 1300 $\mu\mu$) nõuavad alalhoidmiseks juba jääpakendit.

Lühikesed ultravioletsed ja röntgenilained absorbeeruvad atmosfääri-õhus ega ulata kuigi kaugele. Ka valguskiired absorbeeruvad näiteks veeaurus, udus. Pikema lainega infrapunased kiired aga pääsevad suuremalt jaolt läbi udu. Veel pikemad raadiolained ei absorbeeru udus üldse. Infrapunase-tundliku emulsiooni leiutamine võimaldab pildivõtete tegemist, mis olid seni võimatud, näit. pildistamist läbi udu ja auru, pildistamist pimedas jne.

Infrapunase-plaate ja -filme valmistavad Ilford, Agfa, Kodak ja Guilleminot. Infrapunase-tundlikuks tegemiseks tarvitatakse järgmisi värvaineid: *Kryptozyanini, Neozyanini, Rubrozyanini, Allozyanini, Xenozyanini.* Infrapunase-plaatide tarvitamiskõlvulisus piirdub umbes nelja kuuga, ja need plaadid ei ole palju kallimad harilikkudest plaatidest.

Kuna infrapunaste kiirte fookus läheb lahku nähtava valguse omast, tuleb tuhmklaas pärast teravaks seadmist objektiivile lähendada 1/200 osa võrra objektiivi fookuskaugusest. Seda tuleb silmas pidada eriti lühikese fookuskaugusega objektiiviga pildistades.

Elektromagnetilised lained

1000 km		10^8 sm
100 km		10^7
10 km	vahelduvvool ja helisagedus	10^6
1 km		10^5
100 m		10^4
10 m	Raadio	10^3
1 m	pikklained 30 km — 1 km,	10^2
10 sm	kesklained 1000 m — 100 m,	10^1
10 mm	lühilained 100 m — 10 m,	10^0
1 mm	ultralühilained alla 10 m	10^{-1}
100 000 $\mu\mu$	Infrapunased	10^{-2}
10 000 $\mu\mu$	400 000 — 700 $\mu\mu$	10^{-3}
1100—700 $\mu\mu$		infrapunase fotogr.
700—400 $\mu\mu$		nähtav valgus
100 $\mu\mu$		10^{-5}
10 $\mu\mu$	Ultravioletsed	10^{-6}
1 $\mu\mu$	400 — 15 $\mu\mu$	10^{-7}
0,1 $\mu\mu$	Röntgenikiired	10^{-8}
0,01 $\mu\mu$	1,5 — 0,01 $\mu\mu$ (Å 15 — 0,1 Å)	10^{-9}
0,001 $\mu\mu$	Gammakiired	10^{-10}
1 X	0,002—0,0005 $\mu\mu$ (400 X—5 X)	10^{-11}
0,1 X		10^{-12}
0,01 X	Kosmilised kiired	10^{-13}
0,001 X		10^{-14}
0,0001 X		10^{-15}

1 km = 1000 m	km = kilomeeter = 100 000 sm = $1 \cdot 10^5$ sm
1 m = 1000 mm	m = meeter = 100 sm = $1 \cdot 10^2$ sm
1 mm = 1000 μ	mm = millimeeter = 1/10 sm = $1 \cdot 10^{-1}$ sm
1 μ = 1000 $\mu\mu$	μ = mikron = 1/10 000 sm = $1 \cdot 10^{-4}$ sm
1 $\mu\mu$ = 10 Å	$\mu\mu$ = millimikron = 1/10 000 000 sm = $= 1 \cdot 10^{-7}$ sm
1 Å = 1000 X	Å = Ångström-üksus = 1/100 000 000 sm = $= 1 \cdot 10^{-3}$ sm
	X = X-üksus = 1/100 000 000 000 sm = $= 1 \cdot 10^{-11}$ sm

Neist paljudest mitmesuguse pikkusega elektromagnetilistest lainetest tajub inimsilm ainult üsna kitsast riba 400—700 $\mu\mu$ kui nähtavat valgust (tabelis musta joonena märgitud). Infrapunase-plaat omab suurema tundlikkuse kuni 1100 $\mu\mu$ ja näeb seega ka meie silmale nägematut infrapunase-„valgust". Samuti võiks valmistada ka plaate, millede tundlikkus ulatuks teinepoole, ultravioletsete kiirte piirkonda.

Infrapunase-plaate ja -filme tarvitades toimitagu täpselt plaatidele juurelisatud õpetuse järgi.

5. Oreoolivabad ehk isolaarplaadid.

Fotograafilistel plaatidel on eriline puudus piirata heledasti valgustatud või läikivate esemete pildistamise juures tugevasti valgustatud kontuuride kókkupuutekohti (näit. tubades, kus pildistatakse vastu akent, kus puude ladvad ulatavad selgesse taevasse jne.) enam või vähem laia, ümbruse detaile katva helehalli äärega, mis tihti ulatab kaugele varjudesse. Nende ülekiirgamiste, oreoolide tekkimist võib seletada järgmiselt. Tabab väga hele valguskiir broomhõbedat mingis punktis, siis kujuneb seal helkiv täpp, mis omakorda kiirgab valgust igasse külge ja mõjutab valgustundlikku kihti laiemas ulatuses. Osa selle kiire valgusest neelatakse otsekohe broomhõbeda poolt, väike osa peegeldub tagasi plaadi pinnalt ja osa jälle suudab valgustundlikust kihist läbi tungida. Just need viimased valguseosakesed sünnitavadki oreooli. Tungides läbi broomhõbedakihi ja klaasi, nad peegelduvad klaasi tagaküljel ja juhitakse uuesti valgustundlikule kihile, seekord juba selle tagaküljelt ja teises suunas, vastavalt sellele, kui suure nurga all langes valgus plaadile. Olenedes plaadile sattunud valguse tugevusest ja kiirte langemisnurgast, võib tagasipeegelduvate kiirte tekitatud oreool kujuneda suuremaks või väiksemaks. Mida enam viltu valguskiired langevad, seda väiksem on nende mõju, mispärast iga oreool ulatades kaugemale kaob pikkamööda, jookseb laiali. Sellest selgub, et oreoolid tulevad seda laiemad, mida paksem on plaadi klaas, ja seda intensiivsemad, mida õhem on viimane. Ka emulsiooni paksusel on suur tähtsus: paksem emulsioon annab ikka suuremad oreoolid. Sellepärast tekitavad filmid väiksemaid, kuid heledamaid oreoole.

Oreooli vältimiseks jatkuks kõigepealt, kui valgustaksime plaati pildistamisel ainult nii lühidalt kui seda vajab pildistatava motiivi või eseme enamvalgustatud osa, kuid siis varjulised osad esineksid pildil ainult detailideta musta pinnana, täielikult alavalgustatuna, nii et pildistatava eseme kujugi kaob. Sellepärast peab pildistades ikkagi valgustama just nii palju kui varjukohad nõuavad seda detailide väljajoonistamiseks. Selleks on aga vaja takistada oreooli tekitavate kiirte tagasipääsu valgustundlikku kihti.

Kõik fotoplaatide-vabrikud saadavad praegu turule sellekohaselt valmistatud plaate. Enamik neist on varustatud erilise värvilise vahekihiga klaasi ja valgustundliku kihi vahel. Selle kihi ülesandeks on takistada emulsioonist läbitunginud kiirte pääsmist klaasi üldse, või kuigi osake pääseks sinna ja peegelduks tagasi, siis selle osakese kinnihoidmine tagasitulekul. Nende kihtide varal on võimalik kaotada oreool peaaegu täielikult. See enamasti pruunikat värvi kaitse-vahekiht lahustub täielikult plaadi käsitsemisel negatiivmenetluse vedelikkudes. Mõned vabrikud ei lepi ainult mainitud vahekihiga, vaid katavad oma oreoolivabad plaadid veel erilise valgustneelava kaitsekorraga klaasi tagaküljel, mis samuti kergesti lahustub tarvitatavais vedelikes. Plaatide oreoolivabaks tegemiseks soovitatakse vahel mõningaid lakke, mida enne plaadi panemist kassetti määritakse pintsliga plaadi klaasküljele. Kuid praegused müügilolevad oreoolivabad vabrikuplaadid on väga head ja plaadi katmine lakiga kodusel teel ei tasu end, sest selle juures võib vigastada plaadi valgustundliku kihi. Vabrikuplaatide käsitsemine on seega palju lihtsam ja kindlam. Oreoolita plaate on müügil ka ortokromaatilisi.

6. Filmi

all tuleb mõista õhukesi läbipaistvaid ja painduvaid

tselluloid-lehekesi, mis on prepareeritud samuti kui plaadid (harilikud, ortokromaatilised ja pankromaatilised) ja on niisama valgustundlikud. Filmid on kasulikud selle poolest, et nende raskus ja kogu on plaatide omast palju väiksem, et kunagi pole karta nende purunemist, oreoolid ilmuvad väiksemad ja neid võib kopeerida mõlemalt poolt. Halvaks küljeks on see, et nad kergesti kriimustuvad, nendega töötamine on tülikam ja lõpuks — nende kõrgem hind. Tehakse vahet pakkfilmi, rullfilmi ja tasafilmi vahel. Esimesed on lamedalt säilivad ja lõigatud formaatideks 4,5×6 kuni 10×15 sm, mis lastakse müügile 12 filmi kaupa asetatult filmpakki. Filmipakid on väga praktilised; nad võimaldavad paki vahetamise päevavalgel, kui kõik 12 filmi on valgustatud. Filmid on niiviisi pakitud, et võib valgustatud filme ka üksikult — muidugi pimikus — pakist välja võtta ja ilmutada.

Rullfilm on värtnale keritud pikk filmiriba 6—12 võtte jaoks, mis valguse eest kaitstud samalaiuse ja filmist pikema musta paberiga. Rullfilmi võib tarvitada ainult rullfilmkaamerates või erilistes rullfilm-kassettides. Filmirulle vahetatakse päevavalgel.

Tasafilmid on paksemad kui pakk- ja rullfilmid. Nad on täiesti tasased, lamedad, ja neid tarvitatakse üksikult nagu plaate.

Pikemail reisidel on film oma kerguse tõttu väga mõnus ja käepärane pildistamismaterjal. Kõigil filmipakkidel on märgitud tähtpäev, kui kaua nad on tarvitamiseks kõlblikud; sellepärast tuleb ostmise juures seda hoolega silmas pidada.

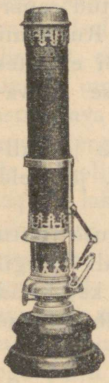
7. Negatiivpaber.

Lõpuks võib pildivõteteks tarvitada ka võimalikult peene koega õhukest broomhõbe-paberit, mis

enne kopeerimist tuleb teha läbipaistvaks sellekohase õliga. Et aga kahjuks ükski paber ei ole täiesti ilma koeta, tuleb see kopeerimisel ikkagi nähtavale ja mõjub väiksemate piltide juures segavalt. Suurendatud negatiivide jaoks on negatiivpaber oma odavuse ja mõnususe tõttu laialt tarvitusel.

XII. PIMIKU SISSESEADE JA TARBEASJAD.

Plaatide panemine kassettidesse ja ilmutamine — pärast valgustamist — nõuab täiesti pimedat ruumi, mida valgustatakse ainult rubiinpunase valgusega, sest et punane mõjub harilikku broomhõbekihisse kõige vähem. Asjaarmastajad, kel sagedasti ei ole käepärast ühtki pimedakstehtavat ruumi, toimetagu kassettide täitmist ja ilmutamist õhtul, millal on kõige hõlpsam teha tuba täiesti pimedaks, kattes aknad kinni.

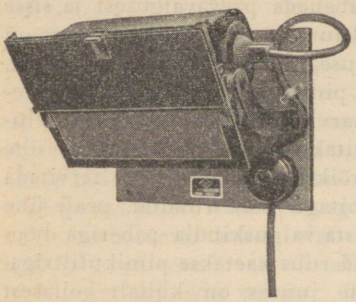


Joonis 80.

Pimiku valgustamiseks jatkub juba punaste klaasidega laternakesest või punase silindriga lambist (joon. 80), mille avaused ülalt ja alt valguskindlalt kaetud. Parem ja praktilisem on punase ja kaetava kollase klaasiga latern (joon. 81), kus valgus värvilise ruudu taga oleva tuhmklaasi läbi paistab ühtlasemalt. Lampide ja laternate juures peab tähele panema, et mitte kustki ei tungiks välja valget valgust ja et katted ei takistaks õhuvahetust. Igatahes pimikulaterna või -lambi ostmisel tuleb pöörata tähelepanu sellele, et selle valgus oleks tõepoolest kahjutu tundlikule emulsioonile.

Reisidel kasutati seni kokkupandavaid riidest laternaid, mida valgustati küünlaga. Parimaiks neist osutuvad aga praegu väikesed punased kuplikesed,

millistega kaetakse kõikjal tarvitatava elektritaskulambi pirn. Nende valgus on küllaldane pimikutoimingute jälgimiseks ja ühtlasi ka päris kindel. See on lihtne abinõu, mis võib fotoharrastaja alati



Joonis 81.



Joonis 82.

hädast välja aidata. Kel elektrivalgustus, võib edukalt kasutada müügilolevaid päris häid pimikulambi kupleid, millega võib katta iga hariliku hõõglambi — punase või kollase valguse saamiseks (joonis 82). Väga head on mõne vabriku poolt turule saadetavad pimikufiltrid, mida valmistatakse mitmes värvitumeduses. Neid on hõlpus kasutada laternaklaasina, jällegi eriti elektrivalgusega. Müügilolevad punased elektripirnid pole kõik mitte küllalt valguskindlad. Neist võib usaldada ainult paremate vabrikute tooteid.

Mitmed vabrikud saadavad turule pimikulaternaid mitmesuguses suuruses, väljatöötuses ja hinnas. Neid on ainult punase kaitseklaasiga, neid on aga ka varustatud mitme värvilise filtriga, milliseid võib vahetada hõlpsasti ainult ühe käeliigutusega. Sellaseid laternaid võib edukalt kasutada.

Praktiline on joon. 81 kujutatud pimikulatern elektripirni jaoks. See võimaldab seinale kinnitatult

suunata valgust töölauale, nii et valgus ei paistaks silma. Sellaseid laternaid tarvitatakse vahetatavate pimikufiltritega, nii et hõlpsasti võib saada kas punase, kollase või tumerohelise valguse pankromaatiliste emulsioonide jaoks.

Kodus püütagu vabaneda päevavalgusest ja sisse seada alatine pimik. Ruumid, mille temperatuur on liig kõikuv — nagu katusealused, kus suvel liig palav, talvel külm — ei kõlba pimikuks, sest et kõigil vedelikkudel peab olema tarvitamise ajal keskmine elutoa soojus. Kui soovitakse muuta pimikuks ühe aknaga ruumi, kus võiks valgustamiseks tarvitada päevavalgust, siis kleebitagu kõik ruudud, peale ühe alumise, seestpoolt musta valguskindla paberiga hoolega kinni. Lahtijäänud ruut kaetakse pimikufiltriga. Et mõnede toimingute juures on küllalt kollasest valgusest, on soovitav korraldada aken nii, et filtreid võiks tarbekorral vahetada.

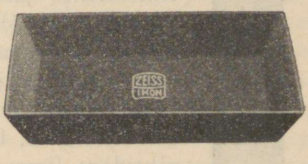
Mitte iga punane klaas ei ole kõlblik fotograafiatöödeks, mitmed lasevad veel plaadile kahjulikku valgust läbi. Sellepärast, et saada kindlasti just valguspildi-tööde tarvis valmistatud klaasi, peab ostma punast klaasi fotoärist, aga mitte esimesest ettejuhtuvast klaasikauplusest. Pimiku valgustust võib proovida järgmiselt: pandagu valgustundlik plaat ilmutamislauale, kattes selle poolest saadik musta paberiga kinni ja lastagu tal nii umbes 5 minutit seista pimiku punase valguse käes; pärast seda ilmutatagu plaat vanas või *kalium bromatum'i* lisandusega värskes ilmutajas. Ilmub katmata seisnud plaadipool hallina, siis punane valgus pole kindel või on liig hele.

Kui nüüd aken on soovitavalt kaetud, suletagu kord päikesepaistelise ilmaga kõik pimikusse viivad uksed ja avaused ning oldagu selles umbes veerand tundi. Pimedusega harjunud silm leiab siis kergesti kõik praod ja augud, millest päikesevalgust pääseb

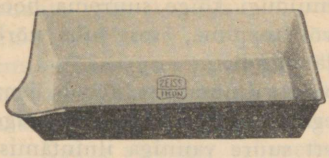
veel sisse. Need peab muidugi kõige suurema hoolega kinni kleepima või toppima, sest juba nõrk valgusehelk võib rikkuda plaadi.

Plaatide pesemine pärast ilmutamist nõuab üsna palju vett, mida juba aegsasti peab muretsema; kõige lihtsam oleks asetada vett suure vanniga ilmutamislauale. Oma kodus võib end järgmiselt mugavasti sisse seada. Punase akna või laterna kõrvale kinnitatakse seina külge parajasse kõrgusse plekknõu, millel on põhjas kraan. Kraani otsa tuleb umbes meetripikkune sõrmejämedune kummitoru, mille teises otsas on sõel. Plekknõu alla seatagu töölaud umbes käelaiuse tasase servaga ja õõnsa keskpaigaga; kõige madalamas kohas olgu laual vee ärajooksmiseks auk — toru — ja selle all mustavee nõu. Laua võib asfaldiga üle valada. Soovitav on teha laua alla riiul vannide jaoks ja laua kõrvale seinale kapikene, milles hoitagu luku taga kemikaalid. Kellel võimalik tarvitada pimikus veevärki, sellel on sisseseadmine muidugi palju lihtsam. Väga käepärane on seks korteri juures leiduv vannituba. Siin saab töölaua, kattes vanni ühe otsa mingi lauaga. Veevärk on siinsamas ega nõua mingit juureehitust.

Peale töölaua peab olema veel kuiv ja puhas laud kassettide, plaatide ja plaadikastide tarvis; sealt tulevad hoolega hoida eemal kõik vedelikud, eriti aga kinnitaja-naatrium. Ka puhas käterätik käte pühkimiseks ei peaks puuduma, samuti iste. Plaatidega mitmesugustes vedelikkudes töötamise juures tarvitatakse kandilisi tasase põhjaga vanne, portselanist, klaasist, tselluloidist, paberimassist (joonis 83), või emailitud plekist (joon. 84). Reisile võetagu kerge-



Joonis 83.

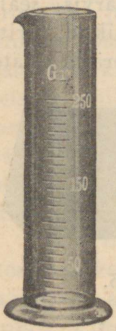


Joonis 84.

mad, kodusteks töödeks aga vastupidavamad vannid. Õige kasulik on tarvitada valgeid vanne, sest neid on pimikus kergem leida. Valgeid vanne ei tohi aga lasta seista valguses, sest et nad võtavad valgust endasse ja annavad seda pärast pimedas välja ja sellega võivad rikkuda plaate. Vannid olgu tarvitatavast plaadiformaadist pisut suuremad, siis on hõlpsam plaate vedelikkudest välja tõsta. Kinnitamise ja pesemise jaoks olgu need nii suured, et neli kuni kuus plaati mahuksid kõrvuti sisse. Plaatide kinnitamiseks on väga soovitavad sellekohased õnaratega klaasvannid, kuhu plaadid mahutatakse serviti, iga plaat eri õnarasse.

Iga vanni tarvitatagu alati ainult sama vedelikuga ning tehtagu talle sellekohane märk külge, nagu „ilmutaja", „kinnitaja", jne.

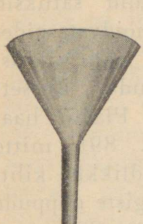
Kemikaalide alalhoidmiseks tarvitame laia suuga, hästi suletavaid lihvitud klaaskorkidega pudeleid, kirjutades neile ainete nimed peale; tihti tarvitatavate lahuste jaoks on kasulikud lehterpudelid ja niisuguste lahuste jaoks, mida tarvitatakse vähesel määral, nn. tilgutamispudelikesed. Vajalised on veel kaks kuubiksentimeetrilise jaotusega mõõduklaasi, mensuuri (joon. 85), üks 50, teine 250 kuub.-sentim. mahuga. Et lahused ise valmistades tulevad palju odavamad, muretsetagu veel mõned lehtrid (joon. 86), filtreerimis-sisseseade, filterpaberit ja grammkaal vihtidega (joon. 87).



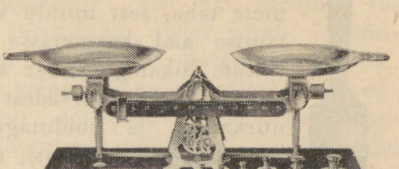
Joonis 85.

Suurema hulga plaatide pesemiseks tarvitatakse isesuguseid pesemiskaste (joonis 100) ja kuivatamiseks kokkukäänata-

vat puust alust (joonis 101). Ka piltide pesemiseks on erilisi pesemiskaste.



Joonis 86.



Joonis 87.

XIII. TOIMINGUD PIMIKUS.

1. Plaatide ja filmi panemine kassetti.

Ostetud plaadipakid avatakse sel teel, et paber, millega kast ümberringi on kinni kleebitud, lõigatakse läbi ning siis tõstetakse pimikus kaas pealt (puhtal laual).

Algajate katsed kannatavad sagedasti sellest, et plaate käsitsetakse liig heleda punase valguse juures või neid hoitakse selle paistel kauem kui tingimata vaja. Isegi vähem kahjulik punane valgus võib kauasel mõjumisel udustada plaate, seepärast tuleb hoiduda punasest tulest võimalikult eemale, vähemalt nii, et valgus ei paistaks otse plaadile või filmile.

Plaate võib panna kassettidesse ainult pimikus, sellekohase punase tule juures, ja see sündigu nii, et plaadi tuhm külg, s. o. valgustundliku želatiiniga ülevalatud külg jääb kasseti siibri poole. Enne plaadi panemist kassetti tuleb selle tundlik kiht pehme puhta pintsliga (joon. 88) või kuiva käepäkaga (mitte higisega!) kergelt üle pühkida, et plaadile ei



jääks tolmukübemeid, mis pärast negatiivis tulevad nähtavale nõelapistetena. Tuleb hoolega silmas pidada, et plaadid satuksid kassettidesse õigesti neid kinnihoidvate pidemete taha, sest muidu võiksid nad valgustamise ajal kaamerasse kukkuda. Kassett laetud, lükatagu siiber kinni. Plaate haaratagu ainult servadest (joon. 89), mitte nurkadest, ja hoidutagu tundlikku kihti ilmaaegu puudutamast, sest higiste näppude läbi võivad kergesti tekkida kõrvaldamatud plekid.

Joon. 88.

Värvitundlike ehk ortokromaatiliste plaatidega peab toimima ettevaatlikumalt, nimelt hästi tumepunase valguse juures ja tingimata varjus. Veel suuremat ettevaatust nõuavad aga pankromaatilised plaadid, sest et nad on ka punasetundlikud. Infrapunase-plaate tuleb käsitseda täpselt eeskirjade järgi.

Peale plaatide panemist kassettidesse tulevad ülejäänud plaadid pakkida kohe kasti tagasi; seejuures ei tohi ühegi plaadi tundlik kiht jääda vastu pakkimispaberit, vaid ikka tundlik kiht vastu tundlikku kihti. Alles siis, kui kõik kassetid ja kastid on hoolega kinni pandud, võib avada pimiku.

Tasafilmid pannakse harilikkudesse plaadikassettidesse; et nad seisaksid selles siledalt, tuleb neile panna plaadipaksune tuhmmust kartong alla või katta nad niisama suure puhta klaasiga.

Kast- ehk magasinkaamera täidetakse järgmiselt: avatakse aparaadi tagumine külg, võetakse kõik seesolevad metallkassetid välja, lükatakse igaühte plaat (emulsioon väljapoole), mispeale need — lahtine külg objektiivi poole — seatakse püsti sellekohase kaameras leiduva raami peale ning siis jälle suletakse kaamera.

Tagavara-plaadikastid ja filmirullid hoitagu ettevaatuse pärast pimedas alal.

2. Jlmutamine.

A. SISSEJUHATUS. ILMUTAJATE LIIGID. Kus valgus on mõjutanud plaati, seal muutub broomhõbe oma keemiliselt koosseisult: üks osa broomist vabaneb ja ühineb želatiiniga, jättes järele broomivaesema ja lõdvema hõbeühendi pool-broomhõbeda. Oma välimuselt ei erine seesugune plaat valgustamata plaadist sugugi; sellepärast kõneldakse nägematust, peidetud (latentsest) pildist. Kui nüüd selle valgustatud plaadi valame pimikus punase tule juures niisuguste ainete (ilmutajate) lahusega üle, mis aitavad lahutada kaameras valguse mõjul lagunema hakanud broomhõbedat, siis pilt saab nähtavaks. Selle juures vabakssaanud broom tekitab uue ühendi, kuna vabanenud metalliline hõbe jääb väikeste mustade terakeste näol oma kohale seisma ja sünnitab musta pildi. Kuhu on langenud palju valgust, sinna jääb palju, kuhu on paistnud vähe valgust, sinna jääb vähe metallilist hõbedat, ja kuhu ei ole pääsnud sugugi valgust, seal ei ole sündinud ka mingit broomhõbeda lagunemist. Ilmutatud plaadil on pildistatud eseme heledamad osad kujutatud kõige tumedamalt ja vähem heledad vastavalt vähem tumedalt, s. o. plaadile paistnud pildi valgemate kohtade all on lagunenud valguse mõjul broomhõbe, mis muidu kollakasvalge, mustaks hõbesubbromiidiks, kuna pildi mustemate kohtade all kollane broomhõbe on jäänud tumeduselt muutumatuks. Seesugust valguste ja varjude poolest ümberpöördud pilti nimetatakse n e g a t i i v i k s.

Aineid, millede lahustel on omadus teostada niisugune keemiline protsess, et valgustatud broomhõbe laguneb ja muutub kiiresti metallhõbedaks, hüütakse i l m u t a m i s-aineteks; sellekohaselt koostatud vedelikke — i l m u t a j a i k s.

On väga palju keemilisi aineid, mis kõlbavad tar-

vitada fotograafilise ilmutajana. Kõik ilmutajad võib jaotada kahte pealiiki — anorgaanilisteks ja orgaanilisteks. Ainukese üldiselt tuntud anorgaanilise ilmutajana on tänapäevgi veel mõnel pool ja erijuhtudel tarvitatav nn. raua-oksalaat-ilmutaja. Kõik teised ilmutajad kuuluvad orgaaniliste liiki. Nende hulka kuuluvad *hydrochinon, adurol, brenzkatechin, pyrogallol, paramidophenol (Rodinal), metol, edinol, glycin, amidol.* Üldiselt on need ilmutajad praktiliselt kõik ühevääruselised; kes on harjunud ühe ilmutajaga ja tunneb seda, suudab tuua plaadist kõik välja. Ilmutajad erinevad veel oma mõju kiiruselt ja kattevõimelt, kuna ilmutamisjõu ja nimelt lõppmõju poolest pole neil suurt vahet.

Sellepärast ei või väga allavalgustatud plaati ühegi tuntud ilmutajaga kindlasti päästa. Selle aja järele, mis möödub pildi esimeste jälgede ilmumiseni, jaotatakse ilmutajad kahte ossa. Ühed on aeglaselt mõjuvad: *glycin, hydrochinon, adurol* ja *pyrogallol.* Nende juures edeneb ilmumine järkjärgult: esiteks jääb valgustatud plaat ilmutajas mõneks ajaks muutumatuks, siis ilmuvad kõige enam valgustatud kohad, edasi kesktoonid ja alles pikapeale varjude üksikud osad.

Teise ossa langevad kiiresti-mõjuvad, nn. rapiid ilmutajad, nagu *metol, amidol, rodinal, edinol* jne. Neis ilmutajais ilmuvad valgused ja kesktoonid kui ka üksikud detailid peaaegu ühel ajal ja kohe pärast plaadi panemist lahusesse. Pilt on aga esiotsa nõrk, paistab nagu läbi udu, sest et sügavuse mõju, nimelt valguste läbitungiv mustenemine, toimub väga aeglaselt.

Ilmutajad jaotatakse veel pehmelt ja kõvalt töötavateks. Aeglastel ilmutajatel on suur kattevõime ja nad töötavad kontrastselt, kuna kiired ilmutajad katavad nõrgemalt ja annavad seega pehmeid nega-

tiive. Kõige suurem kattejõud on *hydrochinonil* ja kõige väiksem *metolil*.

Algajale peab soovitama tungivalt mitte hakata proovima kõiki ilmutajaid; peab harjuma ühe proovitud hea ilmutajaga, näit. *glycin*'iga, et ta mõistaks tarvitada seda igasugustel juhtumitel õigesti; siis võib loota kõige ennem häid ja ühesuguseid tagajärgi.

B. ILMUTAJATE KOOSSEIS. Tehakse vahet hapude (rauaoksalaat-) ja alkaalsete ilmutajate vahel. Üldse tohiksid alkaalsed ilmutajad olla soovitavamad, sest et hapu ilmutajaga on vigade juhtumise võimalus palju suurem.

Alkaalne ilmutaja koosneb kolmest ainest:

1) ilmutaja-aine (näit. *glycin, hydrochinon, metol*), mille mõjul pool-broomhõbe tumeneb;

2) alalhoidev aine (peamiselt *natrium sulfurosum*), mis takistab ilmutajalahusel õhuhapnikuga enneaegselt ühinemast, oksüdeerumast;

3) alkaal (potaš ehk sooda), mis ilmutaja muutvat, lahutavat mõju toetab ja ilmumist kiirendab.

Neist aineist koosnevad kõik orgaanilised ilmutajad, välja arvatud *amidol*, mis ei vaja alkaali, sest ta ise on väga alkaalne.

Neid kolme ainet lahustatakse vees. Mida rohkem alkaali ilmutajas, seda kiiremini, intensiivsemalt ilmub pilt. Ilmutajaid võib koostada nõrgendatult, s. o. tarvitamisvalmilt, või jälle kangelt, kontsentreeritult. Kangelt koostatud ilmutajad seisavad kauemini ega nõua suuri pudeleid. Ilmutajaid saab osta ka tarvitamisvalmilt fotoäridest; neid on müügil valmis lahustena samuti ka kuivalt, pulbrina, padruni kujul. Ilmutaja-padrunite tarvitamine on väga mõnus reisil olles. Tõsised asjaarmastajad püüdku aga ise koostada ilmutaja.

Üheks parimaks ilmutajaks peetakse *glycini*. See pikaldane ilmutaja lubab kaunis laias ulatuses paran-

dada plaadi valgustamisvigu, eriti just ülevalgustamisvigu; *glycin'is* ilmutatud negatiivid on detailirohked, hea toonivahekorraga, mahedate üleminekutega. *Glycin'is* ei juhtu plaadi udustamist ja ta ei määri ka näppe.

a) Kontsentr. *glycin*-ilmutaja:

Vett . . . . . 200 ksm		*glycin . . . . . 10 g*	
natrium sulfurosum . 50 g		*kalium carbonicum . . 50 g*	

Vesi valatagu laia kaelaga umbes 1/4 liitri suurusesse pudelisse, milles lahustatakse esiteks *natrium sulfurosum* üksi. Nüüd lisatagu *glycin* (valkjas pulber) ja selle järele *kalium carbonicum*, s. o. potaš (rahesarnane), sinna juure ning loksutatagu tublisti läbi. Kemikaalide pudelisse raputamiseks tarvitatakse puhast, keskelt kokkumurtud paberilehekest. Pärast täielikku lahustumist saadakse selge, pisut kollakas vedelik, mis tuleb seda selgem, mida puhtamad on tarvitatavad kemikaalid. See tagavara-lahuse pudel peab õhukindlalt kinni korgitama; ilmutaja seisab siis kuude kaupa hea, kui teda säilitatakse pimedas ja kui lahusele ei pääse õhku ligi. Ilmutaja koostamiseks kõlbab puhas kaevuvesi; peab aga ilmutaja olema eriti kaua säiliv, siis keedetagu vesi enne ära. Mida nõrgemaks ilmutaja tehakse tarvitamise eel, seda pehmemalt ta töötab. Ühe osa ilmutaja kohta võib võtta 3—8 osa vett; harilikult segatakse üks osa ilmutajat viie osa veega.

b) *Glycin*-ilmutaja kahes lahuses.

Lahus I		Lahus II	
Vett . . . . . 100 ksm		*Vett . . . . 100 ksm*	
natr. sulfurosum . . 10 g		*kalium carbonicum. 10 g*	
glycin . . . . . 2 „			

Õigesti valgustatud plaatide ilmutamiseks segatakse ühepalju kummastki lahusest. Ülevalgustamise korral võetagu esimest lahust pool rohkem kui teist

ning lisatagu juure mõni tilk *kalium bromatumi* lahust (1 : 10). Allavalgustatud plaatidele võetagu teist lahust rohkem kui esimest ja nõrgendatagu veel veega.

Väga kiire ja energiline ilmutaja on *metol*, mida on tulus tarvitada halva valgusega pildistatud plaatide ilmutamiseks. *Metol*-ilmutaja on väga vastupidav ja temperatuuri kõikumine ei mõju sellesse nii tunduvalt kui teistesse ilmutajatesse.

Metol on Agfa ja Hauffi patenteeritud nimi. Teised vabrikud nimetavad sama ainet seetõttu teiste nimedega, nagu: *Agenol, Genol, Adilol, Satrapol, Elon* jne.

c) *Metol*-ilmutaja kahes lahuses.

Lahus I		Lahus II	
Vett	*1000 ksm*	*Vett*	*2000 ksm*
metol	*15 g*	*natr. carbonicum* .	*150 g*
natr. sulfurosum . .	*150 „*	*kalium bromatum* .	*1 „*

Neist väga kestvaist tagavaralahustest võetakse õigesti valgustatud plaatidele üks osa I kahe osa II kohta; ülevalgustamise korral kaks osa I ühe osa II kohta, ja suuremate kontrastide saamiseks lisatagu juure mõni tilk *kalium bromatumi* lahust (1:10), Allavalgustatud plaatidele segatakse ühepalju kumbagi lahust niisama palju veega.

Metol-ilmutajas ilmub pilt peaaegu silmapilkselt. on alguses väga nõrk ja kõveneb aegamööda. Sellepärast ei või ilmutamist lõpetada liig vara.

d) *Metol*-ilmutaja ilma alkaalita. Eelmise retsepti I lahust võib tarvitada üksikult kui eeskujulikku, aeglast, kuid puhtalt ja selgelt töötavat ilmutajat. *Kalium bromatumit* (1 : 10) juure lisades võib selle ilmutajaga päästa ka väga ülevalgustatud plaate.

e) *Metol*-ilmutaja ühes lahuses (Dr. Andreseni järgi).

Vett . . . . . *1000 ksm*	*kalium carbonicum* . *75 g*
metol . . . . . *15 g*	*kalium bromatum* . . *2 „*
natr. sulfurosum . *150 „*	

Kõik ained antud järjekorras lahustades on see ilmutaja väga kestev. Tarvitamiseks nõrgendatakse ilmutajat kolme kuni nelja osa veega. Ülevalgustatud plaatidele võetakse 1 osa ilmutajat 2 osa veega ja mõni tilk *kalium bromatumi* lahust (1:10). Allavalgustamise korral segatakse 1 osa ilmutajat 5—6 osa veega. See *metol*-potaš-ilmutaja suudab kõige nõrgemaid valguspeenusi paremini välja tuua kui teised ilmutajad.

f) ***Hydrochinon*-ilmutaja** kõlbab eriti ülevalgustatud plaatide ilmutamiseks kui ka neil juhtumitel, kus soovitakse kõvu, kontrastirikkaid negatiive. Retsept kontsentreeritud *hydrochinon*-ilmutaja kohta:

Vett	*200 ksm*	*hydrochinon . . . .*	*10 g*
natrium sulfurosum	*40 g*	*kallium carbonicum . .*	*50 „*

Esiteks sulatatakse *natrium sulfurosum* üksi, lisatakse siis juure *hydrochinon* ja alles pärast viimase täielikku lahustumist *kalium carbonicum.* Ilmutaja on kauasäiliv. Harilikuks tarvitamiseks lahjendatakse 1 osa ilmutajat 5 osa veega.

Alkaalseid ilmutajaid võib üksteisega segada. Ühendades näiteks kiire ja pehmelt töötava ilmutaja aeglase ja kontrastsega, võib saada ilmutaja, milles need vastand-omadused on tasandatud. Niiviisi võib saada väga eeskujulikke ilmutajaid, mida soovikohaselt võib reguleerida ja kohandada üksikuile juhtumeile.

Kõige enam tarvitatavaks ilmutajaks osutub aga *metoli* ja *hydrochinoni* segu mitmesuguses vahekorras. *Metol-hydrochinon*-ilmutaja pole valitsev mitte ainult amatööride praktikas, vaid suurel määral ka kutseliste fotograafide juures. Selles ilmutajas on kasutatud kaks vastand-ainet: *metol* on väga kiire ja energiline ilmutusaine, mis annab pehmemaid negatiive, kuna *hydrochinon* on aeglasemaid ja ühtlasi kontrastsemalt töötavaid ilmutajaid, mis annab tugeva kattega väga kontrastseid negatiive. Nende kahe

vastandaine ühendamisest saadakse aga ilmutaja, mis töötab kaunis kiiresti, selgesti, hästi kattes. See ilmutaja säilib kaua ja laseb ennast kergesti kohandada mitmesuguste valgustusvigade parandamisele.

g) *Metol-hydrochinon*-ilmutaja (Davidi järgi), mis on väga hea ja leidnud palju tarvitamist, koostatakse järgmiselt:

Vett . . . . . 1000 ksm	*hydrochinon . . . 7 g*
metol . . . . . 5 g	*kalium carbonicum . 100 „*
pärast lahustumist:	*kalium bromatum . 2,5 „*
natrium sulfurosum 100 g	

Kõik ained tulevad lahustada antud järjekorras üksikult. Ilmutamiseks nõrgendatakse seda kahe kuni kuue osa veega, väga ülevalgustatud plaatide ilmutamisel lisatagu mõni tilk sidrunhappelahust.

Metol-hydrochinon ilmutab ruttu, selgesti ja tugevasti ning musta tooniga, on seepärast kohane plaatidele ja filmile, ühtlasi aga veega nõrgendatult ka broomhõbepaberite ilmutamiseks.

h) *Metol-hydrochinon*-ilmutaja kahes lahuses.

Lahus I	Lahus II
Vett . . . . . 1000 ksm	*Vett . . . . . 1000 ksm*
Metol-hydrochinon (3:1) . . . . 10 g	*Natrium carbonic. crist. . . . . 100 g*
Natrium sulfuros. crist. . . . . 120 „	*Kal. bromat. . . 1 „*

Ained lahustatakse antud järjekorras: enne kui asuda uue aine lahustamisele, peab eelmine olema täielikult lahustunud. *Metol* ja *hydrochinon* segatakse varem tagavaraks, võttes kolm kaal-osa *metoli* ja ühe osa *hydrochinoni*. See ilmutaja on väga kohandatav igasuguseile töötingimusile.

Antud tagavara-lahuseid kasutatakse järgnevalt.

Õigesti valgustatud plaate ilmutades:

a) võttes 50 ksm I, 20 ksm II ja 30 ksm vett, saame kiiresti töötava lahuse;

b) eelistades pikaldast ilmutajat, segame 50 ksm I + 5 ksm II + 45 ksm vett.

Ülevalgustamise puhul võtame 75—90 ksm I + 5 ksm II ja 1 — 4 ksm *kalium bromatumi* sulatist 1 : 10.

Momentvõtete ilmutamiseks segatakse 50 ksm I + 50 ksm II.

Allavalgustatud plaatide ilmutamiseks segame järgmise pehmelt töötava ilmutaja: 20 (15) ksm I + 20 ksm II + 60 (65) ksm vett.

Paberpiltide ilmutamiseks segame võrdsed osad I ja II lahust ning vett.

Selle ilmutaja töötamisviisi mõjutamine toimub alkaalihulga suurendamise või vähendamise, samuti vee lisamise teel.

Kui aga soovitakse ilmutajat, mis oleks veel kohandatavam mitmesuguseile juhtumeile, siis peab olema võimalik muuta ilmutavainete koosseisu lahuses. Selleks tuleb valmistada juba kolm tagavaralahust.

i) ***Metol-hydrochinon*** — tasandav ilmutaja:

I		II	
Vett	*1000 ksm*	*Vett*	*1000 ksm*
Metol	*14 g*	*Hydrochinon*	*18 g*
Natr. sulfuros. .	*140 „*	*Natr. sulfuros*	*100*

III

Vett	*1000 ksm*
Kal. carbonic. . .	*150 g*

Kalium bromat. lahus 1 : 10 on niikuiniii alati töölaual.

Allavalgustatud plaate ilmutame kiiresti ja pehmelt töötava *metoliga*, võttes selleks 2 osa I, 2 osa III lahust ja 3—4 osa vett (ilma *kal. bromatumita*).

Õigesti valgustatud plaatidele võtame: 1 osa I + 1 osa II + 1 osa III, 6 osa vett ja 4—6 tilka *kal. bromat.* (1 : 10).

Ülevalgustatud plaatidele: a) väikese ülevalgustuse korral: 2 osa II + 1/2 osa III, ilma veeta, + 10—15 tilka *kal. bromat.* (1 : 10).

b) tugevama ülevalgustuse puhul: 4 osa II + 1/2 osa III, ilma veeta, + 10—15 tilka *kal. bromat.* (1 : 10).

Need ilmutaja segamise andmed on näitlikud, niiöelda põhilaused. Tegelikus töös selgub, et siin on võimalikud veel laialdased muudatused, vastavalt töötingimusile igal üksikul juhtumil.

k) *Rauaoksalaat*-ilmutaja (prof. Dr. Eder'i järgi). Koostatagu neli järgmist lahust:

Lahus I	*Vett (destilleeritud)*	*300 ksm*
	kalium oxalicum neutrale	*100 g*
Lahus II	*Vett (destilleeritud)*	*300 ksm*
	ferrum oxalicum oxydatum	*100 g*
	väävelhapet (keemiliselt puhast.)	*6 tilka*
Lahus III	*Vett (destilleeritud)*	*100 ksm*
	kalium bromatum	*10 g*
Lahus IV	*Vett (destilleeritud)*	*200 ksm*
	natrium hyposulfurosum	*1 g*

Otse ilmutamise eel segatagu 3 osa I lahust 1 osa II-sega. Ülevalgustamise korral tuleb juure lisada mõni tilk III lahust; allavalgustamise korral aga 2—4 tilka IV-dat lahust. Lahused säilivad kindlasti korgitult kauemat aega. Segades tuleb valada II lahust I lahusesse — mitte vastupidi.

Rauaoksalaat on vanemaid, paremaid ja odavamaid ilmutajaid. Ta töötab korralikult ja annab hästi läbitöötatud detailidega ja teravate valgustega mustad negatiivid. Ta on kõlblik tarbekohaselt, mitte aga vähevalgustatud plaatidele, sest et ta ei kõlba pikaldaseks ilmutamiseks; ta nõuab käitlemisel piinlikku puhtust.

l) *Pyrogallol*-ilmutaja (prof. Dr. Eder'i järgi).

Lahus I	*Vett (dest.)*	*1000 ksm*
	natr. sulfurosum	*200 g*
	väävelhapet (keemil. puhast.)	*15 tilka*
	pyrogallol	*18 g*

Lahus II *Vett (dest.)* . . . . . 1000 ksm
natr. carbonicum . . . . . 100 g

Hästi korgitult on need sulatised mõni nädal tarvitatavad; õrn kollakas helk ei ole kardetav. Õigesti valgustatud plaatide ilmutamiseks segatagu võrdsed osad I ja II lahust ja vett. Ülevalgustamise korral 2—3 osa I-st ühe osa II-sega, lisades tarviduse järele juure *kalium bromatumi* lahust (1 : 10). Allavalgustatud plaatidele ühepalju kummastki lahusest mitme osa veega.

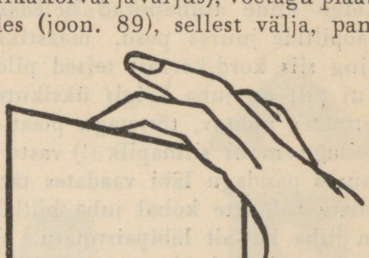
Pyrogallol, kõige vanem plaatide ilmutaja, kuulub aeglaselt mõjuvate ilmutajate hulka. See ilmutaja annab kõvu, pruunikas- kuni hallikasmusta tooniga negatiive, ning et seda võib otstarbekohaselt muuta mitut viisi valgustatud plaatide ilmutamiseks, kõlbab see iseäranis maastiku- ja portree-võtetele. Kuid kokkuseatult muutub see ruttu kõlbmatuks ja määrib näpud kauema töötamise järele kollaseks.

m) ***Paramidophenol***-ilmutaja saadetakse müügile valmis kontsentreeritud lahusena, mitmete patenteeritud nimede all, näit. *Rodinal, Citol, Paranal* jt. Need on väga head ilmutajad ja tarvitamisel üliökonoomsed, kuna tagavaralahusest võetakse harilikult ainult üsna vähe ja lahjendatakse see 15—40-kordse veehulgaga. Vastavalt lahjenduse kraadile võib saada kiiresti või aeglaselt töötava ilmutaja, mille kattevõime on suurem või väiksem. Need ilmutajad on väga sobivad reisil tarvitamiseks. Lahjendatud lahus ei ole säiliv.

C. PLAADI ILMUTAMINE. Pimikus töölaual seatagu korda kolm vanni: üks ilmutaja jaoks, selle kõrval teine veega ja eemal kolmas kinnitaja-lahusega. Kuni 13×18 sm suuruste plaatide jaoks koostatagu umbes 100 ksm tarvitatavat ilmutajat ja valatagu see täiesti puhtasse, selleks määratud vanni. Ilmutada võib selles mitu plaati järgemööda, ilma et ilmutaja mõju kahaneks nähtavalt. Ilmutajal peab

olema tarvitamise juures harilik toasoojus, umbes 18° C. Külm lahus ilmutab pikkamööda ja kontrastselt, soe mõjub ruttu, võib aga kergesti saada plaatide udustumise põhjuseks. Suvel tuleb sellepärast lahust jahutada ja talvel soojendada.

Kui nüüd kõik korda seatud ja käed puhtaks pestud (eriti kinnitajast), avatagu kassett üsna tumepunase valguse juures (valgusallika kõrval ja varjus), võetagu plaat, servadest kinni hoides (joon. 89), sellest välja, pandagu, tundlik kiht ülespidi, ilmutajasse ja liigutatagu vanni mõni kord, üht ja teist serva kõrgemale tõstes, nii et vedelik kataks plaadi silmapilk üleni. Kõige kergemini läheb see korda, kui lastakse ilmutaja valguda ühte vanninurka, pistetakse plaat otsapidi selle sisse ja siis — vanni tugevasti liigutades — lastakse vedelik joosta korraga üle terve plaadi. Nüüd vaadatagu — tõstes vanni punase tule juure — kohe järele, kas plaat on tõesti ilmutajaga üleni kaetud; leidub seal veel õhuvulle või kuivi kohti, siis tuleb need silmapilk ilmutajaga märjaks teha. Võib plaadi panna ka kuiva vanni ja valada siis ilmutajat mensuurist kindla, rahuliku liigutusega, nii et plaat kattuks korraga üleni.

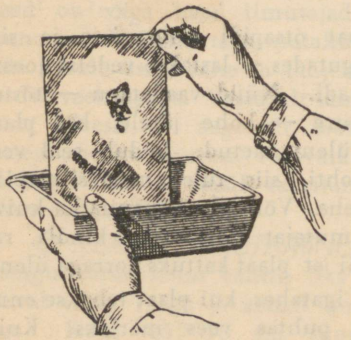


Joonis 89.

Kõige julgem on igatahes, kui plaat tehakse enne ilmutajasse panemist puhtas vees märjaks. Kuid see pikendab ilmutamise kestvust ja sageli mõjub ka lõpptulemusele. Kui ilmutaja ei jookse ühetasaselt üle plaadi, siis sünnivad plekid ja triibud, mida pärast võimatu kaotada.

Ilmutamise alul kaetagu vann ettevaatuse pärast kinni või hoitagu varjus, liigutades seda aeg-ajalt, et ilmutaja uueneks plaadi tundlikul kihil alatasa; ilmutaja paigalseismise tagajärjel ilmub pilt korratult ja sellele tekib võrgutaoline kude.

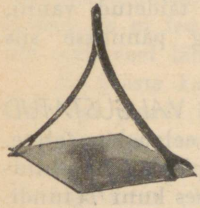
Ligikaudu õigesti valgustatud plaadil ilmuvad esimesed pildijäljed nähtavale umbes 1 minuti pärast. Kõige enne tumenevad heledamad valgused (nagu näopiltide juures pesu, maastikkude juures taevas) ning siis kord-korralt teised pildi valgustatud osad. Kui pilt on juba kõigis üksikutes osades ja valgusastmetes nähtav, tõstetagu plaat ilmutajast välja ja hoitagu mõni silmapilk (!) vastu punast valgust; seejuures pandagu läbi vaadates tähele, kas pilt on heledate valguste kohal juba küllalt tumenenud, s. o. on juba küllalt läbipaistmatu. Vastasel korral ilmutatakse edasi, kusjuures vanni katmine ei ole enam tarvilik. Hoitagu selle eest, et plaati ei võeta liig sagedasti ja liig kauaks vedelikust välja, sest see mõjub negatiivile kahjulikult.



Joonis 90.

Ilmutajast välja võttes peab plaati kinni hoidma alati ainult servadest (mitte äärtest ja nurkadest, joonis 90), muidu võib želatiinkiht kergesti viga saada ja plaadile võivad tekkida näpujäljed; märg želatiin sulab juba üsna madalas temperatuuris ja haarates plaati või filmi hoolimatult äärest näpuga võib emulsioon hakata sulama. Plaatide välja tõstmiseks

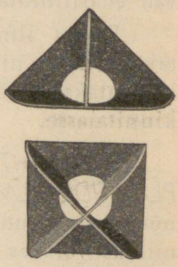
ilmutajast on müügil väga praktilised metallist plaaditõstjad (joonised 91 ja 92), mida kasutades pole vaja plaate puudutada näppudega. Puhtuse alalhoidmiseks ärgu lastagu ilmutajat plaadilt tilkuda väljapoole vanni, niisama ei tohi ainuski tilk kinnitajat sattuda ilmutaja-vanni, sest et ilmutaja võib selle läbi kõlbmatuks muutuda. Sellepärast tulevad käed alati loputada ja käterätikuga kuivatada.



Joonis 91.



Joonis 92.



Joonis 93.

Suuremas vannis mitu plaati korraga ilmutades on kasulik plaatide vahele asetada tselluloidnurgad (joonis 93), mis takistavad plaatide libisemist üksteisele.

Ilmutamist võib pidada lõpetatuks, kui plaadil on kõik üksikasjad ja toonivahed selgesti nähtavad ning kui need ka selle teisel — klaasküljel — saavad juba tuntavaks, või kui valgusekohad, mis on punase tule ligidal läbi näha, paistavad juba hästi tumedad. Plaat peab sealjuures näima kõvem, tihedam, kui lõplikult soovitav, sest see muutub järgnevas kinnituslahuses veidi läbipaistvamaks. Algajad võtavad plaadi peaaegu alati liig vara ilmutajast välja.

Hoiatuseks, et plaati ei tohi kauem ilmutada, võiks pidada seda, kui plaadi osad, mis peavad jääma muutumatult valgeks — nagu kassetiga valguse eest

kaitstud servad, klambrialused või pildi sügavamad varjud — hakkavad muutuma halliks. Ligikaudu õigesti valgustatud plaadi täielikuks ilmutamiseks värskes toatemperatuuriga ilmutajas kulub umbes 1—15 minutit, sellepärast jatkub aega. Ilmutajalahust ärgu lastagu tundide kaupa vannis ega lahtises pudelis seista, sest et see ühineb õhu käes hapnikuga; sünnivad oksüdatsioonproduktid, mis mõjuvad edasiilmutamisele takistavalt.

Pärast ilmutamise lõppu võetakse plaat ilmutajast välja ning pannakse veega täidetud vanni, loputatakse mõlemast küljest ning pannakse siis kinnitajasse.

D. KAHTLASELT JA VALESTI VALGUSTATUD PLAATIDE ILMUTAMINE. Nagu eelpool nägime, nõuab ligikaudu õieti valgustatud plaat enda ilmumiseks värskes ja toasoojusega lahuses kuni 1/4 tundi. Ei ole aga negatiiv selle aja jooksul veel omandanud tarvilikku tihedust, katet, siis oleks asjatu seda lahuses kauem piinata, mille tagajärjel plaadile kergesti võib ilmuda udukord. Niisugused negatiivid, millel ainult heledamad valgused on tulnud nähtavale, on liig vähe või, nagu öeldakse, a l l a v a l g u s t a t u d; need pildivõtted on kadunud, siin võib väga vähe veel aidata. Allavalgustamist juhtub iseäranis sagedasti tubaste portree- ja peaaegu kõigi momentvõtete juures.

Ei ilmu aga veerandtunni jooksul veel ühtegi pildijälge plaadile, siis unustati vististi kassett pildivõtte ajal avamata või jäi plaat mõne muu eksituse tõttu v a l g u s t a m a t a. Seesugused plaadid muutuvad peale kinnitamist täiesti läbipaistvaks nagu klaas.

Kui terve plaat tumeneb juba ilmutamise alul järsku, siis seda on liig kaua ehk ü l e v a l g u s t a t u d, s. o. ka pildi varjukohad, mis negatiivis pidid jääma valgeks, on saanud liig palju valgust ja muutuvad halliks; pilt ilmub järsku ja ilma

kontrastideta. Ülevalgustatud plaati võib veel päästa õigete vastuabinõude tarvitamisega, seda peab aga hoolimata üldisest halliks muutumisest niikaua edasi ilmutama, kuni valgused läbi vaadates näivad olevat tugevasti mustad.

Vanas, tarvitatud ilmutajas on meil abinõu selgusele jõudmiseks plaatide valgustamise aja kohta. Nii seda ärgu visatagu ära, vaid hoitagu hästikorgitavas pudelis alal. Tarvitamise läbi tekib ilmutajas *kalium bromatum*, mis pikendab ilmumist. Tarvitatud ilmutaja muutub pruunikaks, mida ei saa ära hoida ja mis ka ei tee suuremat viga, niikaua kui ilmutaja jääb veel läbipaistvaks.

Et päästa kahtlaselt valgustatud plaati, on soovitav iga plaadi ilmutamist (välja arvatud momentvõtted) alata tarvitatud ilmutajas. Kui viie minuti pärast ilmub ainult nõrku jooni, siis on tegemist allavalgustatud plaadiga. Seesugusel korral valatakse vana ilmutaja ära ja võetakse kas osalt või täiesti uus. Kiireid momentvõtteid ja kõiki plaate, millest teatakse, et nad on vähe valgustatud, võib ilmutada ainult värskes toasoojusega ilmutajas. Et ilmumist kiirendada, võib lahust soojendada kuni 25° C. Niisama kiireneb ilmumine alkaali rohkendamise tagajärjel, kui näiteks lisada mõni tilk *natrium hydricumi* lahust (1 : 100). Viimaste abinõudega on seotud kollase udu hädaoht, sellepärast ettevaatust!

Ilmub pilt tarvitatud ilmutajas õigel ajal, siis plaat on olnud ülevalgustatud ja päästeti ainult vana ilmutaja takistava mõju läbi. Plaatide õigeks ilmutamiseks, mille ülevalgustus juba ette teada, võib siis tarvitada ainult vana ilmutajat, mida võib veel jahutada alla toatemperatuuri. Sel juhtumil, kui ei ole vana ilmutajat käepärast, on ka värske ilmutaja tarvitatav, kui seda hästi nõrgendatakse ja iga 100 ksm lahuse kohta lisatakse veel 10 – 30 tilka pikendavalt mõjuvat *kalium bromatumi* lahust (1 : 10).

Kalium bromatum tekitab valgustes negatiivi suurema tiheduse, loob suuremad kontrastid ja hoiab varjud selged. Kui mõnest plaadist on teada, et see on palju ülevalgustatud, siis hoitagu seda enne ilmutamist minut aega eelpoolnimetatud *kalium bromatumi* lahuses.

Heade, s. o. selgete ja laitmata negatiivide saamine sõltub oluliselt ilmutaja tarvitamisest ja koosseisust. Pandagu alati tähele järgmist:

1) ilmutaja lahjendamine veega pikendab ilmumist ja annab pehmed negatiivid;

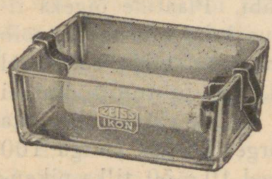
2) soojus mõjub kiirendavalt ja annab pehmeid, külm aga pikendavalt ja annab kõvu negatiive;

3) *kalium bromatumi* lisandus pikendab ilmumist ja loob kontrastirikkad negatiivid;

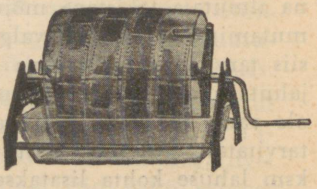
4) alkaali rohkendus tõstab ilmutaja töövõimet.

Ülitundlike plaatide ilmutamiseks on väga kohane *paramidophenol*-ilmutaja, mis müügil *Rodinali, Citoli* jne. nimede all. Selleks soovitatakse tarvitada ilmutajat lahjenduses 1 : 10, temperatuuriga umbes 18° C. Ilmutada tuleb senikaua kuni plaat muutub peaaegu läbipaistmatuks. Kinnitajas plaat nõrgeneb tunduvalt, ja tulemuseks on laitmatu harmooniline negatiiv.

E. FILMI ILMUTAMINE. Tasa- ja pakkfilmide ilmutamine ei erine milleski plaatide ilmutamisest, sest nad lamavad ilmutajalahuses niisama tasaselt, lamedalt. Õhukesi tasafilme, ka broomhõbe-

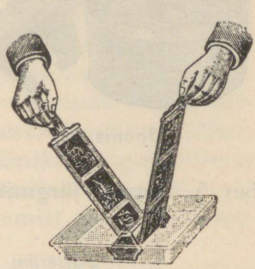


Joonis 94.



Joonis 95.

negatiivpabereid, lükatagu ükshaaval — tundlik kiht ülespoole — ilmutajasse ja kiigutatagu vanni kiiresti.

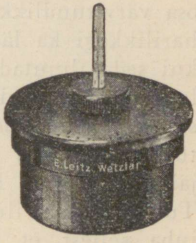


Joonis 96.

Rullfilmi ilmutamine on tülikam. Peale rulli lahtikerimist võetagu film teise käega teisest otsast kinni, tehtagu vees märjaks ja tõmmatagu, esiti üht ja siis teist otsa kõrgemale tõstes, ilmutajast läbi. Kui ilmumisel selgub, et võtted ei ole ühetasaselt valgustatud, siis pandagu terve film vette, lõigatagu pildid koost lahti ja ilmutatagu üksikud võtted lõpuni kas sellessamas ilmutajas või kõvemas või nõrgemas, nagu ükski nõuab. Filmirullide ilmutamise jaoks on olemas isesugused ilmutamisvannid (joonised 94 ja 95), klambrid filmiriba otsadest kinnihoidmiseks (joon. 96) jne. On ka väga praktilisi rullfilmi-ilmutamisaparaate või tanke, nagu Kodaki (joon. 97), Leitzi (joon. 98) ja Zeiss Ikoni (joon. 99) omad, millega terve rulli võib korraga päevavalgel ilmutada.



Joonis 97.



Joonis 98.

Selle tagajärjel et filmi pildikiht on õhem, tuleb neid ilmutada kõvemini kui plaate. Ilmutamist ärgu lõpetatagu enne, kui pilt ka teisel küljel saab selgesti nähtavaks.



Joonis 99.

Ilmutatud filminegatiiv tuleb pärast loputamist vees panna kohe hapusse kinnitajasse (XIII, 3). Et vähendada filmi rullikiskumist, lastagu see peale kinnitamist ja põhjalikku pesemist seista umbes 5 minutit järgmises lahuses:

Vett . . . . 100 ksm
glütseriini . . 3 kuni 5 ksm

Peale seda lastagu film loputamata rippudes kuivada.

Valgustatud filmi ei või hoida niikaua ilmutamata kui plaate.

F. ORTOKROMAATILISTE PLAATIDE ILMUTAMINE ei erine põhimõtteliselt harilike plaatidega töötamisest. Peab ainult tarvitama täitsa kindlat pimikufiltrit ja algama ilmutamist punase valguse eest varjatud või kaetud vannis. Umbes 30 – 40 sek. ilmutajas seismise järele kaotavad plaadid suurema osa värvitundlikkust, ja neid võib kontrollida nagu harilikkegi ka läbi vaadates. Ükski plaat ei kannata, kui seda ilmutades hoitakse kauemini käes, pimiku laterna ees kui ilmutaja-vannis. Heade negatiivide saamiseks on soovitav ilmutada alati kaetud (lauatükk, pappkaas) vannis ja vaadelda plaati ilmumise jälgimiseks vaid harva ja ainult paari sekundi vältel. Tuleb püüda ilmutada aeglaselt. See on tingitud juba sellest, et kui soovitakse saavutada täit ortokromaatilise mõju, siis ei tohi olla plaadi valgustamises kitsi, kuna momentvalgustus annab harva ortokromaatilise mõju. Aeglaselt ilmutatud negatiiv ortokromaatilisel plaadil on alati ilusam ja toonirikkam kui kiiresti ilmutatud. Kinnitamine ja pese-

mine toimub harilikul viisil; haput kinnitajat tarvitades kaob plaadi roosakas värv.

Pankromaatiliste plaatide ilmutamine nõuab juba ettevaatust ja hoolt. Nendega võib töötada ainult siis, kui pimikulatern on varustatud täiesti proovitud kindla filtriga, ja siiski — käsitsedes neid peamiselt täielikus pimeduses. Pankromaatiliste plaatidega töötamisel tarvitatakse pimiku valgustamiseks tumerohelist filtrit. Kõige kindlamaks peeti seni pankromaatiliste plaatide ilmutamist aja järele (5 minutit).

Infrapunase-plaate tuleb ilmutada täiesti pimedas või väga suure ettevaatlikkusega vastava erifiltri valgusel. Ilmutamiseks kõlbab iga normaalilmutaja, kuid kinnitamiseks ainult hapu kinnitaja.

G. AEGLASE ILMUTAMISE all mõistetakse töötamist väga nõrgendatud ilmutajalahusega, mis ilmutaja nõrgendamisele vastavalt annab alles ühe või mitme tunni järele ilmutatud negatiivid. Aeglasest ilmutajast on see kasu, et suuremat arvu ja mitmekesiselt valgustatud plaate võib ilmutada ühel ajal, kusjuures alla- ja ülevalgustus lasevad end kaunis laiades piirides tasandada (kuni 10-kordne alla- ja 100-kordne ülevalgustus); sel põhjusel on aeglane ilmutamisviis leidnud palju poolehoidjaid. Aeglase ilmutamise jaoks kõlbab iseäranis hästi *glycin*, milleks värsket, kontsentr. *glycin*-ilmutajat (XIII, 2, B, a) nõrgendatakse otse ilmutamise eel veega 20-kordselt (1 : 20).

Aeglase *glycin*-ilmutaja koostamiseks soovitab prof. Eder järgmist retsepti:

Vett, kuuma . . .	*200 ksm*
natrium sulfurosum .	*1,5 g*
natrium carbonicum .	*25 „*
glycin	*1,5 „*

kui kõik ained täiesti on sulanud, siis lisada juure

Vett, külma	*800 ksm*

Aeglaseks ilmutamiseks tarvitatakse klaasist või plekist valguskindlaid õnaratega kaste, millesse mahub 6—12 plaati serviti; neid valmistatakse väga mitmesuguseid. Kast olgu ilmutajat täis, nii et plaadid oleksid vedelikuga üleni kaetud; ilmutajalahus olgu jahe, kuni 15° C. Iga veerandtunni järele kontrollitagu ilmumist, tõstes seejuures plaate ilmutajast välja, et ei sünniks ilmumisjooni. Ülevalgustatud plaatide ilmumine kestab umbes 1/4, õigesti valgustatuil — 1/2 ja allavalgustatuil 1 – 3 tundi. Kõik see aeg ei tarvitse muidugi olla plaatide juures, vaid käidagu aeg-ajalt pimikus ilmumist jälgimas.

Aeglasel ilmutamisel saadavad negatiivid on detailirohked, mahedad, mõnikord isegi nõrgavõitu. Aeglast ilmutamist võib kasutada ka tasandajana, kui on tegemist hulga mitmesugustes tingimustes tehtud võtetega, sest niiviisi tasanduvad valgustamisvead. Lõplikult ilmutada võib negatiivi harilikul viisil vannis, kui see peaks osutuma soovitavaks.

Ka filme võib ilmutada aeglaselt, kasutades selleks müügilolevaid erilisi tanke (joonised 97—99).

H. TASANDAV-ILMUTAJAD. 1920. aastal J. Hauff & Co vabrik saatis esmakordselt turule uue ilmutaja nimega *Neol*, mis äratas imestatavat tähelepanu. See oli nimelt esimene ilmutaja, mis lahjendamiseta ja ilma eriliste lisandusteta tasandas negatiivis valgustamiskontraste. See oli nii-öelda oreoolivaba ilmutaja. *Neol* on väga aeglane ilmutaja ja töötab väga puhtalt. Esimesed pildijäljed ilmuvad umbes ühe minuti pärast. Siit peale areneb ilmumine järk-järgult, kuid nii, et tugevasti valgustatud osades kate ei kasva nii kiiresti kui harilikus ilmutajas. Seega antakse pildi varjuosadele aega ilmumiseks, enne kui peavalgused kattuksid täiesti. Ilmumine kestab 4—5 minutit. Kinnitajas nõrgeneb negatiiv tunduvalt, seepärast tuleb ilmutamist

pisut pikendada. *Neoli* mõju avaldub ainult ohtrasti valgustatud plaatidel.

Mõni aasta hiljem saadeti turule veel teine samalaadiline ilmutaja *Tetenal-Ausgleich-Entwickler.* Üldjoontes on selle omadused samad kui *Neolilgi. Tetenal-Ausgleich* saadetakse turule kontsentreeritud lahusena, mis käsitsemises käepärasem, kuna *Neol* tuleb valmistada seebikivi-lahusega ja oksüdeerub õhu käes ülikiiresti.

I. PEENTERA-ILMUTAJAD. Eriti peenteraliste negatiivide saamiseks koostatakse eri-ilmutajad, eriti pisifilmide ilmutamiseks, mis annavad nii peenteralised negatiivid, et neist võib valmistada väga suuri suurendusi.

Järgnevas tabelis toome kogu peentera-ilmutajate retsepte Dr. Hartingi ja Dr. Jacobsohni järgi.

J. ILMUTAMINE KOLLASE TULE VALGUSEL. Niisama vana kui fotograafia on ka püüe vabaneda pimikust negatiiv-menetluses, et võiks ilmutada plaate valges. Seks on tehtud mõnigi leiutus, ja vanemaist õpperaamatuist võib leida seks mõnegi juhatuse ja retsepti. Seks soovitati peamiselt värvainete lisamist ilmutajale, kuid elujõuliseks need katsed ei osutunud.

Alles 1920. aastal võttis asi uue pöörde. See on Dr. Lüppo-Crameri poolt soovitatud värvaine *phenosafranini* tarvitusele võtmine plaadi valgustundlikkuse vähendamiseks, peaaegu hävitamiseks. Selle aine käsitsemine oli väga hõlpus ja lihtne.

1 g *phenosafranini* keevas vees lahustada ja siis vett juure lisada kuni 2 liitrini. Sellest lahusest võetagu 10 ksm iga 100 ksm valmis-ilmutaja jaoks, milleks võib tarvitada iga ilmutajat. Säärane ilmutaja on helepunane, milles pildi ilmumine selgesti nähtav. Plaat pannakse ilmutajasse pimedas või punases valguses, ja umbes ühe minuti pärast ta viiakse kollase valguse juure, kus umbes $1^1/_2$ meetrit val-

PEENTERA-ILMUTAJAD (tarvitamisvalmis).

	Agfa mahe	Agfa kontrast	Gevaert	Kodak	Wellington	Cuisinier	B. Leitner	Andresen
Metol	4,5 g	8 g	4 g	2 g	2 g	4 g	10 g	15 g
Hydrochinon . .	—	—	2 g	5 g	2 g	—	2 g	—
Natrium sulfurosum siccum . . .	85 g	125 g	100 g	100 g	10 g	150 g	100 g	75 g
Natr. carbonicum siccum . . .	1 g	12 g	—	—	—	—	—	—
Booraks	—	—	2 g	2 g	20 g	2 g	—	—
Kalium bromatum (1:10) . . .	5 ksm	15 ksm	—	—	—	—	20 ksm	2 ksm
Muid aineid . .	—	—	—	—	—	—	glütseriini 6 ksm	—
Vett	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm	1000 ksm
Ilmutamise vältus 18°C juures	15—20 min.	8 min.	8 min.	15 min.	10 min.	15 min.	15—20 min.	20 min.

gusallikast eemal ilmutatakse lõpuni. See töötamisviis põhjeneb broomhõbeda keemilises muutumises, sellep. võib plaati aegajalt ilmutajast välja võtta ja vaadelda vastu valgust.

Peale ilmutamist on negatiiv punaka tooniga, mis aga kinnitajas ja pesus harilikult kaob. Jääb negatiiv siiski punaseks, siis kaotab selle järgmine lahus :

Vett . . . . . 100 ksm
10% natrium- (või kalium-) nitriit-lahust . 1 „
20–30% soolhapet . . . . . 1 „

Lõpuks harilikult pesta.

Phenosafranin hakkab aga nüüd juba unustushõlma kaduma. Selle asemele on astunud uued ained — peamiselt *pinakryptol*-kollane ja *pinakryptol*-roheline. Nende ainete, eriti just viimase mõjuvus on samane kui *phenosafraninilgi*, kuid nad ei värvi ei käsi ega plaadikihti. *Pinakryptol*-rohlisega töötamine on äärmiselt lihtne ja hõlpus.

1 g *pinakryptol*-rohelist lahustatakse 500 ksm soojas vees ja hoitakse pimedas alal. Sellest tagavaralahusest lahjendatakse 100 ksm 900 ksm külma veega, nii et saame 1 liitri lahust 1 : 5000. See töö-lahus hoitakse samuti pimedas alal. Pole soovitav lisada *pinakryptol*-rohelist ilmutajale, parem on plaati selles enne ilmutamist leotada. Plaat pannakse harilikus pimikuvalguses üheks minutiks sellesse eelvanni ja sealt pärast loputamist puhtas vees — ilmutajasse. Nüüd võib ilmutada julgesti helekollases valguses, kartuseta, et plaat udustub. *Hydrochinon*-ilmutaja on selle eelvanni järele vähe sobiv, teised, eriti aga *metol-hydrochinon*, väga kohased.

Ortokromaatiliste ja pankromaatiliste plaatide ilmutamisel toimub eelvannitamine täielikus pimeduses, ilmutamine aga helepunases valguses.

3. Negatiivide kinnitamine.

Musta pildi tekkimiseks kulub ainult osa tundlikus kihis leiduvat broomhõbedat; nii on plaat ka pärast ilmutamist veel valgustundlik ja želatiinkihis olevate ilmutajajäänuste mõjul ta läheks valguse käes täiesti mustaks. Et pilti kinnitada, s. o. muuta valgust kannatavaks, valguskindlaks, peab pildikihis muutmata jäänud hõbe hävitatama. See sünnib — ikka veel punase valguse juures — *natrium hyposulfurosumi* (kinnitajanaatroni) lahuses, millel on omadus lahustada valgustamata broomhõbedat, ilma et ta seejuures mõjuks metallisesse hõbedasse. Kinnitajalahuse koostamiseks võetakse:

Vett	*1000 ksm*
natrium hyposulfurosum (kinnitajanaatron) . . .	*250 g*

hapuks tegemiseks lisatagu

natrium bisulfurosum (kuiv pulber) või kalium metabisulfurosum	*20 g*

Kinnitajalahuses lastakse negatiivid (vanni aegajalt liigutades) niikaua seista, kuni kõik valgustamata jäänud broomhõbe on täiesti lahustunud, s. o. kuni klaasi küljelt vaadates plaadilt on kadunud piimvalkjas kiht. Kui negatiivi mõlemad küljed paistavad ühtlaselt mustad, mis sünnib umbes 5—15 minuti jooksul, ei tohi plaate kinnitajalahusest kohe välja võtta, sest et pildikihis tekib esiteks vees lahustumatu ühend, mis muutub alles naatroni kauema mõjumise tagajärjel kergestilahustuvaks kaksiksoolaks, mida on võimalik pildikihist välja pesta. Plaadid hoitagu kinnitajas poole kauemini kui on vaja valge broomhõbeda kadumiseks. Ka kauem (kuni 1 tund) kinnitajas hoidmine ei tee mingit viga; alles mitmetunnilise seesolemise järele läheks negatiiv nõrgamaks. Seepärast ärgu rutatagu kinnitamise lõpetamisega: halvasti kinnitatud plaadid

lähevad aegamööda pruuniks ning nende kõvendamise korral võivad tekkida kollased plekid.

Soovitakse kinnitusaega lühendada, siis võetagu müügilolevat kiirkinnitussoola *(ammonium hyposulfurosum)*, mis õige kasulik tarvitada ning laseb end plaadist kergesti välja pesta. Hariliku kinnitaja võib muuta kiirkinnitajaks, lisades talle iga 100 ksm kohta umbes 5 g *ammonium chloratumit* (salmiaaki).

Kiirkinnitajad nõrgenevad väga kiiresti.

Kinnitaja hapuks tegemine ei ole plaadi kinnitamiseks mitte tingimata tarvilik, mitmeti aga väga tulus. Näiteks ei muutu kinnitaja plaadiga ületoodavate ilmutajaosade tõttu pruuniks, millega negatiividki jäävad selgemaks; teiseks hapu pargib želatiini, nii et see soojas ei hakka sulama; pildikihile jäänud ilmutaja mõju kaob kinnitajasse panemise korral silmapilkselt, ning ortokromaatilistele ja isolaarplaatidele omane värv lahustub ainult hapus kinnitajas.

Kinnitajalahuse soojus olgu umbes 18^0 C.; külm lahus mõjub puudulikult ja väga aeglaselt. Et naatron lahustudes teeb vee väga külmaks, sellepärast peab kinnitajalahuse valmistama alati aegsasti enne tarvitamist.

Peale kinnitamise lõpetamist loputatagu plaadid või filmid mõlemalt poolt korralikult ära ning pandagu puhta veega täidetud vanni. Neid musti plaate, mis nüüd täiesti valguskindlad ja mida võib julgesti viia päevavalgele, nimetataksegi n e g a t i i v i d e k s.

Kinnitajalahust võib tarvitada korduvalt, ja 1 liitris kinnitajas võib kinnitada umbes 100 9×12 sm plaati. Siiski tuleb tungivalt soovitada, et võrdlemisi odava kinnitaja-ainega ei oldaks kitsi ja et selles ei kinnitataks üle 50 plaadi. Niipea aga kui lahus hakkab aeglaselt töötama või läheb pruuniks, visatagu see kohe ära. Kinnitaja jaoks ärgu võetagu

mitte tsingist ega raudplekist vanne, sest et kinnitaja rikub need ära.

Kinnitajanaatron, mis plaatide valguskindlaks tegemiseks on tingimata tarvilik, on muide kardetavamaid fotograafia vaenlasi. Juba tema jäljed võivad osaliselt rikkuda teisi lahuseid, plaate ja pilte või teha need täiesti kõlbmatuks. Naatronivann asetatagu seepärast pimikus kõrvalisemasse kohta, hoidutagu naatroni tilgutamast põrandale või lauale kui ka naatroniste sõrmedega kuivade plaatide ja piltide katsumisest ja teistesse lahustesse puutumisest. Iga kord pärast kokkupuutumist naatroniga peab käed hoolega pesema ja kuivatama. Tagavara-naatroni kotti hoitagu lahus teistest kemikaalidest, kaalumiseks tarvitatagu erikaalu või pandagu vähemalt paber kaalukaussi, et see ei puutuks kokku naatroniga. Ainult siis, kui neid nõudeid täidetakse täpselt, võib saada laitmata puhtaid pilte.

Inimese organismile on kinnitajanaatron täiesti kahjutu.

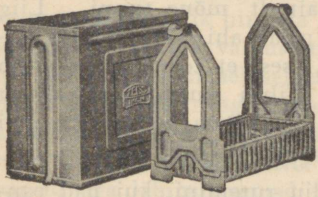
4. Negatiivide pesemine ja kuivatamine.

Enne kuivatamist peab kõik naatroni plaadi pildikihist hoolega välja pesema, muidu läheksid negatiivid ajajooksul kollaseks ja plekiliseks ning hävineksid viimaks täiesti.

Pesemiseks pannakse plaadid, pildikihi ülespoole, veega täidetud vanni. Vett uuendatagu vannis seda tihedamini, mida rutemini soovitakse saada valmis; näiteks oleks küllalt ühest tunnist, kui vett vahetatakse iga 10 minuti tagant. Jooksvas vees jatkub aga juba pooletunnisest pesemisest, s. o. kui vesi pildikihil vahetpidamata uueneb.

Ajapuudusel võiks pesemise vältust ka lühendada, kui naatron tõrjutakse eemale keemiliselt. Selleks lisatagu pesuveele juure mõni tilk *kalium*

hypermanganicumi küllastatud lahust, millega see omandab helevioletse värvi; see kaob aga jälle kohe, niikaua kui pesuvees leidub veel naatronit. Müüdavad *Antihypo*-abinõud mõjuvad kergesti ka hõbedapilti; seepärast oldagu nende tarvitamisel ettevaatlik. Serviti võib plaate palju kiiremini pesta, sest naatron on raskem kui vesi ja langeb põhja. Selleks tarvitatakse õnaratega pesemiskaste, kuhu plaadid lükatakse sisse ning naatronit sisaldav vesi lastakse aegajalt alt välja.

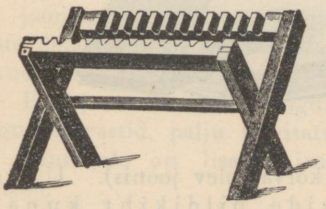


Joonis 100.

Hädakorral võib pesemiseks tarvitada ka pesukaussi, pange, suurt vaagnat või muud nõu.

Katsete varal on kindlaks tehtud, et valades 13 × 18 plaadi pesemiseks sellele 100 ksm vett ja uuendades seda iga 5 minuti järele, sisaldab viies pesuvesi kõigest 0,0015 g kinnitaja-naatronit ja seitsmes pesuvesi kõigest 0,00074 g. Sellest on selge, et ka õige vähese veekuluga võib kõrvaldada plaadi kihist kahjuliku kinnitaja-naatroni.

Pärast pesemist tuleb plaate veel kord tublisti loputada või pehme märja puuvillatükiga üle pühkida, et kõrvaldada juhuslikult külgehakanud mustus. Nüüd pandagu plaadid serviti selleks valmistatud



Joonis 101.

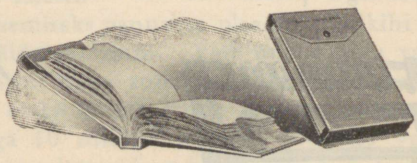


Joonis 102.

plaatide kuivatamisraamile (joonis 101), nii et iga plaadi vahet jääb umbes 2 sm. Kuivatamiseks valitagu tolmust vaba, võimalikult õhurikas soe tuba; siis vältab kuivamine ainult mõne tunni. Liig suure soojuse eest (nagu palav ahi võib suvine päikesepaiste) tuleb hoiduda, sest et želatiin seal võib hakata kergesti sulama. Filmi kuivatatagu ainult vabalt rippuda lastes, s. o. kinnitatagu ühte otsa pidi klambriga nööri külge (joonis 102).

Plaadid kuivavad palju rutemini, kui nad pannakse pärast vee nõrgumist mõneks minutiks kangesse piiritusse; siis kestab kuivamine ainult mõned minutid, sest piiritus imeb pildikihist vee välja ja aurab õhus ka ise kiiresti. Kuna kiiresti kuivanud plaadid on tihedamad kui aeglaselt kuivatatud, peab hoolitsema, et terve plaat kuivaks ühtlaselt ja mitte osakaupa. Alati peab laskma plaadil kuivada lõpuni samades tingimustes. Kui pooleldi kuivanud plaat kuivab lõpuni soojemas või õhurikkamas ruumis, tekivad kuivamisjooned.

Kuivanud negatiive võib kohe tarvitada kopeerimiseks. Negatiivide alalhoidmiseks on väga head läbipaistvad ümbrikud, mis pildikihti kaitsevad vigastumise eest. Filmi hoitagu raamatus või albumis



valgete lehtede vahel (kõrval olev joonis). Üldse ei tohi negatiivide pildikiht kunagi trükitud paberiga vastamisi seista.

5. Negatiivide omadused, vead, nende põhjused ja parandamine.

A. HEAD NEGATIIVID. Pärast negatiivide kuivamist on võimalik hinnata nende kõlblikkust. Õieti võttevalmis seatud, valgustatud ja ilmutatud negatiivil on pilt läbivaatamisel selgesti näha ka kõige peenemais detailides ning valguse ja varjude vahe kooskõlalistes toonides. Kõvemad valgused peavad olema hästi kaetud, siiski mitte pigimustad, sügavamad varjud aga läbipaistvamad ning sealjuures sisaldama kõik detailid. Püüe olgu: saada alati hästi läbitöötatud, selge ja puhas, seejuures loomulikkusega kooskõlaline negatiiv.

B. PUUDULIKUD NEGATIIVID. Välimuse järgi jaotatakse negatiivid kõigepealt kõvadeks, pehmeteks ja nõrkadeks, siis hõredateks ja tihedateks, viimaks veel osalt või täiesti udustatuiks. Need vead põhjenevad plaadi vääras valgustamises, ilmutamises või kõrvalvalguses. Pildi joonistuse järgi kõneldakse teravaist, segaseist ja uduseist negatiividest. Lõpuks võivad veel juhtuda mitmesugused plekid ja želatiinkihi vigastused.

Valgustamist hinnatakse varjude läbitöötamise, ilmutamist — valguste katmise järele.

a) Kõval negatiivil on valguste ja varjude vahed liig suured, s. o. tugevad valgused on kaetud liig tugevasti; puuduvad täiesti pooltoonid ja varjudes joonistus; seepärast ilmuvad kopeerimisel valguste detailid alles siis, kui need varjudes on muutunud juba liig tumedaks.

Põhjus: Lühike valgustamisaeg, liig suured valguskontrastid, palju tarvitatud või külm ilmutaja või ilmutajale on lisatud juure palju *kalium bromatumit.*

b) Pehmeks nimetatakse hästi läbivalgustatud

ja läbitöötatud negatiivi, milles vähe kontraste, s. o. suured valgused vähem kaetud, üleminekud aga kooskõlalised ja kõik üksikasjad hästi nähtavad. Mõneks kopeerimisviisiks säherdused negatiivid on väga soovitavad.

c) **Nõrk,** monotoonne, kontrastideta on negatiiv, millel liig vähe valguse vastolusid. Teravad valgused on musta asemel hallid, varjud ähmased, kuigi detailides läbi töötatud; „pilt ei ole terav", ütlevad algajad eksikombel.

P õ h j u s: Plaat valgustati tugevasti üle, ilmutati liig energilise või sooja ilmutajaga, katkestades selle vara; või tehti ülesvõte sumeda uduse ilmaga, ilma kollase filtrita.

d) **Hõre** negatiiv on liig läbipaistev, valgustes ainult nõrgalt kaetud ning omab varjudes vähe või ei sugugi detaile.

P õ h j u s: Liig lühikene valgustusaeg, või õige valgustuse juures on tarvitatud liig ruttu mõjuvat ilmutajat või jälle on ilmutatud vähe. Seesuguseid negatiive võib parandada kõvendamisega.

e) **Tihe** negatiiv on peaaegu läbipaistmatu, valgused täiesti mustad ja ka varjud tublisti kaetud.

P õ h j u s: Õige või vähene ülevalgustamine, seejuures liig kaua või liig soojas ilmutatud. Et säherdused negatiivid kopeeruvad liig aeglaselt, võib neid parandada nõrgendamisega.

Mõisteid „kõva" ja „tihe", „nõrk" ja „hõre" ei ei ole võimalik teravalt üksteisest eraldada. Kui ollakse kahevahel, kas negatiiv on alla- või ülevalgustatud, siis tuletatagu meele, kas pilt tuli ilmutamise ajal ruttu või aeglaselt nähtavale (Võrdle XIII, 2. D.).

f) **Udustunud** negatiivid on algajate juures üsna sagedased. Terve plaat on ühtlaselt kaetud, on üleni

hall, ka sügavamate varjude kohalt, pilt paistab olevat nagu tiheda loori taga. Siin võivad olla väga mitmesugused põhjused. Neist vaatleme järgmisi:

1) Terve plaat on servadeni udune.

Põhjus: Pimiku valgustus oli liig hele; plaat hoiti liig kaua punases valguses või sai kuidagi kahjulikku kõrvalvalgust, näiteks prao, lõhe, pimiku ukse avamise, tiku süütamise, sigari või paberossi tulehelgi või muude sääraste asjaolude läbi. Võidi tarvitada ka liig energilist või sooja ilmutajat, mis iga plaadi juures lõpuks viivad udustumiseni; või plaadid olid vanad või halva hoidmise läbi rikki läinud.

2) Ainult pilt on udune, kuna kassettis valguse eest varjatud servad ja klambrite alused jäid selgeks.

Põhjus: Tugev ülevalgustus; kaamera ei ole valguskindel; päikese valgus on paistnud objektiivi läätsele või mõnelt läikivalt esemelt sinna peegeldatud; objektiivi läätsed olid udused (talvel) või tolmuga kaetud.

3) Osaline udustus mitmesugusel kujul.

Põhjus: Kaamera või kassett on mõnest kohast valgust sisse lasknud; lasi kassett valgust sisse, siis läheb udu joone kujul plaadi servast keskpaiga poole. Kasseti siiber võis avaneda valguse käes; siis on on vahe negatiivil teravalt nähtav.

4) Ainult plaadi servad on udused.

Põhjus: Vaiguse puu ja liimi auramine, kui plaadid seisid kaua uutes kassettides. Uued puukassetid hoitagu ettevaatuse pärast mõned nädalad avatult. Servade udusus esineb ka vanade plaatide juures, mis pakitud keemiliselt määrdinud paberitesse.

Abi: Üsna nõrk udu ei tee kopeerimisel viga;

suurt udu võib, kui selle all on tugev pilt, kaotada *kalium ferricyanatumiga* osalt või täiesti nõrgendades.

5) Terve negatiiv on läbi vaadates kollakas või pruunikas.

Põhjus: Ilmutajasse oli kinnitajat sattunud (ka õige vähesest on selleks küllalt); kauane ilmutamine soojas lahuses; liig kange ilmutaja rohke alkaali ja *natrium sulfurosumiga* või oli palju *kalium bromatumit;* plaat on peale ilmutamist halvasti loputatud; pruuniks läinud või liig nõrk kinnitaja, mis ei olnud hapu.

Abi: Kollane udu kaob, kui panna negatiiv mõneks tunniks toonivkinnitajasse või, nagu eespool, nõrgendatakse *kalium ferricyanatumiga.*

6) Klaasi poolt vaadates on negatiiv rohekas, vahel ka metalliselt helkiv, ja läbi vaadates heleroosa. Näib nagu oleksid plaadid kinnitamata.

Põhjus: Seesama, mis 5. all kollase udu juures, või negatiiv võeti ilmutajast liig tihti ja hoiti kaua väljas; mitte hapu ja liig nõrk kinnitaja; negatiiv viidi enne kinnitamise lõppu heleda valguse kätte, kusjuures kinnitamata kohad jäid kollaseks.

Abi: Selle kahevärvilise ehk *dichroitilise* udu võib kaotada, niisama kui kollase udu, tarvitatud toonivkinnitajas. Või pandagu negatiiv umbes 5 minutiks *kalium hypermanganicumi* (1 : 1000) värskesse lahusesse ning peale udu kadumist *natrium bisulfurosumi* (1 : 5) või selle asemel nõrka soolhappe-lahusesse, millega kaob ka pruunikas värv.

g) Segaste kontuuridega negatiivid.

1) Terve pilt on segane.

Põhjus: Pole teravaks seatud. Teravaks seatud, kuid kaamera väljatõmme mitte kinnitatud või objektiiviraam paigalt liikunud. Plaat ümberpöör-

dult kassetti pandud, s. o. klaasikülg objektiivi poole. Liikmetega klappkaamerate juures liikmed mitte täiesti lahti tõmmatud. Käsikaamerat ei hoitud paigal või väristati statiivkaamerat pildivõtte ajal. Läätsede välised või sisemised küljed olid udused. Mitteakromaatilise objektiivi tarvitamisel polnud õiendatud fookusdiferentsi (II, 1. E.) kas objektiivi või tuhmklaasi abil.

2) Pilt osalt segane.

Põhjus: Teravus võttevalmisseadmise juures mitte õigesti jaotatud, nii et ainult kas eespõhi või tagapõhi esineb teravalt. Nähtus, et pildi keskkoht terav, servad aga segased, esineb kõigi anastigmaatiliselt reguleerimata objektiivide juures, kui pildistatakse täie avausega või suure diafragmaga. Sellasel korral tuleb servade teravuse saavutamiseks tarvitada väiksemat diafragmat.

3) Pildi kontuurid teravad, aga kahekordsed.

Põhjus: Aparaat on valgustamise ajal paigast liikunud, kui kõik ümbrusjooned on kahekordsed; või pildistatav ese on end valgustamise ajal liigutanud, kui ainult see on kahekordne, nagu juhtub tihti portreede juures.

h) Negatiivi nurgad läbipaistvad.

Põhjus: Objektiivi-lauakene oli lükatud liig üles, alla või küljele; objektiiv ei tööta seda plaadiformaati välja või selle pildinurk on liig väike.

i) Želatiinikiht lööb lahti, läheb lõdvale, ajab vulle ja tõmbub kortsu.

Põhjus: Liig soe ilmutaja- ja kinnitajalahus; liig suur soojusvahe lahuste ja vee vahel; ilmutajas liig palju alkaali.

Abi: Želatiinikiht tuleb pärast (!) kinnitamist

parkida, milleks negatiiv pannakse umbes 10 min. maarjajää *(alumen kalicum 1 : 20)* -lahusesse ning pestakse peale seda hästi.

j) Plekid, täpid, viirud, jooned.

Põhjus: Plekid võivad tekkida mustusest ja plaatide vigadest. Väikesed ümarikud heledad täpid tulevad õhuvullikestest, mis olid ilmutamise ajal pildikihil. Mustad täpid sünnivad ilmutaja sulamata jäänud osakeste tõttu, korratud viirud aga, kui ilmutaja ei jooksnud korraga üle kogu plaadi. Mustad okslikud jooned esinevad filmides elektrilistel põhjustel ja omavad välgu kuju. Filmi hõõrumisest pakis või rullil võib tekkida väike elektrisädemeke, mis jätab need jäljed. Väikesed valged punktikesed tulevad sellest, et valgustamise ajal oli tundlikul kihil tolmuübemekesi või plaadis eneses oli vigu. Kollakad plekid on puuduliku kinnitamise või pesemise tagajärg. Niiskes õhus rikkiläinud plaadid näivad olevat otsekui marmoreeritud.

k) Solarisatsioon. Seda haruldast nähtust võib tunda sellest, et tugevasti valgustatud esemed, näit. päike, hele taevas, põlevad lambid jne., mis oma heleduse pärast peaksid tumenema negatiivis kõige rohkem, jäävad muutmata valgeks ja pilt paistab positiivina. Solarisatsioon tuleb mitmetuhande-kordsest ülevalgustamisest; seeläbi sündinud üleliigne želatiini parkimine takistab ilmutajat želatiinikihti tungimast ja ühtlasi seda tumenemast.

Negatiiv võib olla kas täiesti või osalt solariseeritud. Plaate, mille juures on karta solarisatsiooni, peab ilmutama rikkaliku *kalium bromatumi* lisandusega harilikus või väga nõrgendatud (kuni 20-kordselt) ilmutajas, et seda nähtust võiks nõrgendada hästi pikendatud ilmutamisajaga.

6. Puudulike negatiivide parandamine.

A. NEGATIIVIDE KÕVENDAMINE. Negatiive, mis valgustamis- või ilmutamisvigade tagajärjel on saanud elutud, kontrastivaesed, s. o. liig hõredad ja jõuetud ning sellepärast annavad ainult nõrku jäljendeid, võib parandada kõvendamisega. Kõvendamisel lähevad negatiivi tumedad kohad mustemaks ja kontrastid suurenevad.

Algajaile olgu tähendatud, et kõvendamise tõttu tugevnevad ainult negatiivil nähtavad osad. On täiesti väär arvamine, nagu tooks kõvendamine negatiivile puuduvaid detaile juure.

Kõvendamine ei nõua ei pimikut ega punast valgust. Negatiive võib kõvendada kas märjalt või kuivalt; siiski on kuivade negatiivide kõvendamine selle poolest kasulikum, et kõvenemine toimub aeglasemalt, ja siis on kergem jälgida selle arenemist.

a) *Sublimaat*-kõvendaja.

Vett.	*100 ksm*	*pimedas alalhoitult kestev; mürgine — ETTEVAATUST!*
hydrargyrum bichloratum corrosivum (sublimaat)	*2 g*	
kalium bromatum	*2 „*	

On soovitav sellele lahusele umbes 1 ksm soolhapet juure lisada.

Tarvitamiseks valatagu lahus puhtasse klaas- või portselaanvanni ja pandagu kõvendatav plaat, pildikiht ülespoole, niisama ettevaatlikult vedelikku, kui ilmutamise juureski. Et ära hoida korratut, mitte ühetasast kõvenemist, peab vanni liigutama. Plaat hakkab pea luituma, valgemaks minema ja läheb lõpuks hõbehalliks. Pealevaatamisel paistab nüüd positiivne pilt, kuna läbivaatamisel on märgata plaadi tihenemist. Negatiiv läheb seda tihedamaks, mida valgemaks ta muutub; kõvendamise kõige kõrgem aste on käes, kui plaat mõlemalt poolt ja ka läbi vaadates paistab valgena. Kui soovitakse nega-

tiivi kõvendada ainult vähe, siis lastagu tal minna ainult pealiskaudselt halliks.

On negatiiv küllalt kõvenenud, võetakse ta kõvendajast välja ja pestakse umbes veerand tundi. Et plaat läheks jälle mustaks, pannakse see järgmisse lahusesse:

Vett . . . . . 100 ksm
natrium sulfurosum . . . . 10 g

Niipea kui negatiiv on läinud mõlemast küljest ühtlaselt mustaks, võetakse ta välja ja pestakse enne kuivama panemist põhjalikult; kõvendamist võib korrata. Sublimaadilahust võib hoida alal edaspidiseks tarvitamiseks, kuna *natrium sulfurosumi* lahuse peab koostama iga kord värskelt. *Natrium sulfurosumi* asemel võib tarvitada ka *ammoniaagi*lahust (5 : 100), niisama võib valgeks läinud plaadi *glycin*- või *hydrochinon*-ilmutaja abil päevavalgel mustaks teha.

Kõvendamine õnnestub ainult siis, kui negatiiv on enne põhjalikult kinnitatud ja pestud; muidu ilmub pruune plekke, mida ei saa enam kaotada. Sellepärast on soovitav pesta negatiive enne kõvendamist veel kord.

Liia kõvendamise järele lähevad negatiivid ülearu tihedaks ja aeglaselt kopeeruvaks, ning sel korral, kui mustaks tegemine sündis *natr. sulfurosumiga*, tuleb plaadi kõvadust uuesti vähendada kas nõrga kinnitaja lahusega (1 : 100) või *kalium ferricyanatum*-nõrgendajaga (XIII, 6, B).

b) *Uraan*-kõvendaja.

Uranium nitricumi lahust (1 : 100) . . . . . 50 ksm
äädikahapet (umbes 96%) . . . . . 10 „
kalium ferricyanatumi lahust (1 : 100) . . . . . 50 „

Negatiiv läheb selles lahuses kiiresti pruuniks, pikapeale aga punakaspruuniks; tihti on negatiiv juba küllalt kõvenenud, kui see on omandanud ainult

nõrga pruunika tooni, olgugi et see silmale näib alles hõredana.

Pärast tarvilist kõvenemist tuleb negatiiv pesta. Esiotsa ei võta plaat vett külge, näib olevat nagu rasvane; pesemist tuleb jatkata niikaua, kuni rasvane kord kaob ja pildikiht jääb ühtlaselt märjaks. Kauase vees hoidmise tagajärjel läheb negatiiv uuesti nõrgemaks. Väga häid kõvendajaid on fotograafiaärides valmistehtult saada.

Paksult udustatud negatiividelt tuleb enne kõvendamist udukiht nõrgendajaga ära kaotada.

B. TIHEDATE NEGATIIVIDE NÕRGENDAMINE. Üleilmutamise ja udustamise tagajärjel liig tihedaks muutunud negatiivid lasevad vähe valgust läbi, kopeeruvad liig aeglaselt ega anna jõulisi pilte. Siin aitab nõrgendamine. On kemikaale, mis suudavad lahustada negatiivi musta metallilist hõbedat ning teevad seega negatiivi hõredamaks ja valgust läbilaskvamaks. Nõrgendamine ei nõua pimikut. Seda on kõige otstarbekohasem teha valges vannis, et võiks nõrgenemiskäiku läbi vaadates (vastu valget põhja) hõlpsasti jälgida.

Tarvitatakse peamiselt kahte, toimelt üsna erinevat nõrgendajat:

1) *Kalium ferricyanatum (Farmeri)*-nõrgendaja teeb negatiivid kontrastsemaks;

2) *ammonium persulfuricum*-nõrgendaja annab pehmed negatiivid.

Kalium ferricyanatum-nõrgendaja tungib aeglaselt želatiinikihti ja lahustab hõbedaterakesi kihikaupa, pealmisest kihist alates; mõjub seega tihedaisse ja hõredaisse kohtadesse ühteviisi. Sellepärast tarvitatakse seda tihedate või uduste negatiivide nõrgendamiseks, mis peavad muutuma läbipaistvamaks ja kontrastsemaks.

Ammonium persulfuricum-nõrgendaja seevastu tungib kiiresti läbi terve želatiinikihi ja vähendab selles kõiki hõbedaterakesi ühel ajal; nõrgendab sellega tihedaid kohti ennem, kuna hõredad jäävad mõneks ajaks muutmata. Seda tarvitatakse, kui tihedat, kõva, muidu aga selget negatiivi soovitakse teha pehmemaks, s. o. vähendada selle vastolusid; näit. portreede juures, kus nägu jääb kopeerimisel liig valgeks ja liig valge taevaga maastike juures.

a) Udustatud negatiivide nõrgendamine.

Kalium ferricyanatum-nõrgendaja koosneb kahest lahusest, mida võib hoida tagavaraks:

I. Vett . . . . . 100 ksm
kalium ferricyanatum . . . . 10 g } *Pimedas alalhoitult kestev.*

II. Vett . . . . . 500 ksm
natrium hyposulfurosum . . . . . 25 g

Segatagu otse tarvitamise eel, mitte varem (!):

Kalium ferricyanatumi lahust – I . . . . . 10 ksm
natrium hyposulfurosumi lahust – II . . . . . 100 ksm

Segu peab olema rohekaskollane. See lahus mõjub kiiresti, nii et juba umbes poole minuti pärast on märgata nõrgenemist. Oldagu ettevaatlik, et õrnad detailid ei läheks kaduma; sellepärast kontrollitagu nõrgenemist iga veerandminuti järele. Niipea kui negatiiv on läinud küllalt selgemaks, nõrgemaks, loputatagu see silmapilk ära ja pestagu hoolsasti. Liig kauase nõrgendamise järele võib terve pilt kaduda. Nõrgendamiseks võetagu iga kord uus lahus.

b) Liig kõvade negatiivide nõrgendamine.

Ammonium persulfuricum-nõrgendajaks võetakse:

Vett (destill.) . . . . . 100 ksm
ammonium persulfuricum . 2 g

See lahus segatagu iga kord värskelt kokku ja lisatagu mõni tilk puhast väävelhapet juure, kuni sinine

lakmuspaber märgatavalt punaneb. *Ammonium persulfuricum* ei tohi mingil tingimusel olla porsunud või murenenud (verwittert).

Nõrgendamine sünnib niisama kui eelmise juures. Lahus läheb siinjuures valgeks, piimaseks, mis on hõbeda lahustumise tunnus. Õigel silmapilgul võetagu negatiiv välja ja pandagu 5 minutiks *natrium sulfurosumi* lahusesse (10 : 100), et nõrgenemine lõpeks silmapilk; selle järele tuleb põhjalikult pesta. Negatiiv ei tohi olla enne seda olnud ei maarjajääs ega teistes parkivates lahustes.

c) Osakaupa nõrgendamine. Kui negatiivil on ainult üksikud kohad liig kõvad, näiteks aken, taevas, vesi, siis kantakse üht eespool-kirjeldatud nõrgendajat kas pintsli või puuvillatükiga veel märjale pildikihile, kust vesi ära tilkunud, pidades seejuures pildi kontuure hästi silmas. Negatiivi hoitagu nii, et nõrgendaja ei saaks valguda muude pildi-osade peale. Pärast soovitud toimet tuleb plaati muidugi pesta. Osakaupa nõrgendamine nõuab palju harjumist ja osavust.

7. Negatiivide lakkimine.

Pärast kuivamist on negatiivid kopeerimiseks kohe kõlvulised, sest et želatiinikiht on siis kõva ja vastupidav. Tihti tarvitatavaid ja väärtuslikke negatiive võib niiskuse ja kaapimise eest seeläbi eriti hästi kaitsta, kui need katta heleda lakiga, mis pärast kuivamist muutub kõvaks glasuuritaoliseks kihiks.

Lakkimiseks tarvitatakse nn. negatiivlakki, mis on valmilt müügil või mida ka ise võib järgmiselt koostada:

Sandarakki . . . . . 10 g
Bensooli . . . . . 40 ksm
Atsetooni . . . . . 40 ksm
Piiritust . . . . . 20 ksm.

Enne pealevalamist pühitagu pildikihilt tolm pintsliga. Siis võetagu enda pool seisva kitsa plaadikülje pahemast nurgast nii kinni, et pöial hoitakse pealtpoolt ja näpud alt vastu klaaskülge ning valatagu kaunis ohtrasti lakki vesiloodis hoitava plaadi (pildikiht ülespoole!) keskkohale (joonis 103). Nüüd,



Joonis 103

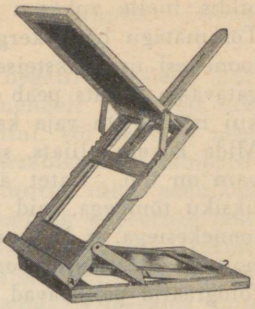
plaati pisut längutades, lastakse lakk valguda esiti mõlemasse kaugemasse, siis ligematesse nurkadesse. Õhuvullikesed ja kuivad kohad tuleb, kui lakipudel käest ära pandud, näpuga kaotada. Ülearune lakk lastakse joosta mõnda teise pudelisse, mis toimub plaati nurgiti ja serviti püsti hoides, plaati seejuures siia ja sinna liigutades. Kui lakki enam ei tilgu, seatakse plaat (ärajooksmise-nurk allpool) kuivamiseks plaatide-kuivatusraamile. Klaaskülg puhastatakse lakiosadest piiritusse kastetud lapiga.

Et lakitud negatiividelt mõnesugustel põhjustel lakki jälle ära saada, pannakse negatiiv mõneks minutiks piiritusse ja hõõrutakse lakikord puuvillaga pealt ära; siis uuendatakse veelkord piiritust ning pestakse selle järele niikaua, kuni vesi ei jookse enam rasvaste joontena.

8. Negatiivide retušeerimine.

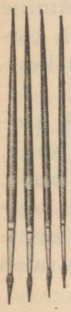
Retuši abil võib plaadi vigu parandada; selle all mõistetakse segavate heledate või tumedate kohtade, plekkide, täppide läbipaistvamaks või tumedamaks tegemist.

Retušeerimiseks pannakse negatiiv retušeerimisraami, puldile (joon. 104). Selle osad on: längus tuhmklaas, selle taga lamav peegel, mis heidab valgust tuhmklaasile, ja raam, mis varjab tuhmklaasi ülalt langeva valguse eest. Negatiivi retušeeritakse tagantpoolt läbitungivas valguses, s. o. negatiiv pannakse tuhmklaasi peale ja valgus tungib ainult läbi negatiivi, mistõttu ka kõige väiksemad vead on selgesti näha. Peen retušš toimub negatiivi pildikihi-küljel, suurte laikude retušš aga teisel, klaasküljel.



Joonis 104.

Täpid, kriimustused, teravalt piiratud plekid, mis tulevad paksult katta, kaetakse tušiga või karmiiniga otse želatiinikihi peal, kusjuures värvi terava otsaga pintsliga (joon. 105) ettevaatlikult kohale tõmmatakse, kontuure hoolsasti alal hoides. Pintsel võib olla ainult natuke niiske ja värv mitte tumedam kui ümbrus; tumedamalt katmine on harilikult algajate viga ja sellest tuleb hoiduda.

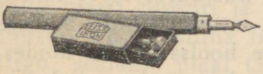


Joonis 105.

Kui on vaja ainult nõrka katmist, nagu näo retušeerimiseks, siis tarvitatakse keskmise kõvadusega pliiatseid (näit. *Koh-i-noor* või *Castell* HB, 2H või F). Et pliiats hakkaks külge, hõõrutagu retušeerida soovitaval kohal enne želatiinikihile käepäka või puuvillatükiga tilgakene *mattoleini. (Dammaravaiku 10 g, tärpentiini 50 ksm.)* Portreede juures käib hariliku näoretuši alla: järskude varjude ja kortsude nõrgendamine silmade all, nina kõrval, suunurkades kui ka tedretähtede, segavate näoplekkide jne. tasandamine sel määral, kui need

pildis meile rohkem silma torkavad kui looduses. Tõmmatagu hästi kergelt kommakesi, punktikesi või joonekesi üsna üksteise ligidale, kuni kate saab märgatavaks; pliiats peab olema pikalt teritatud ja terav kui nõel. On vaja kannatust, harjumist ja täpsust. Mida kõvem pliiats, seda peenem, aga ka seda igavam on töö. Katet ärgu püütagu saavutada mõne üksiku tõmbega, vaid paljude üksteise peale tulevate joonekestega, et koht tuleks tasasem. Näoretuši juures hoitagu ülearuse „noorendamise" eest, milles mõned fotograafid patustavad liig palju. Kõigi kortsude ja iseärasuste tasandamine hävitab iseloomulikkuse, sünnitab ainult surnuid nukupäid, on sellepärast loomuvastane ning sobimatu.

Järsult piiratud, paksult kaetud kohti pildikihil tuleb teha õhemaks sellekohase odasarnase noaga (joonis 106) kaapimise teel, milleks aga on enne vaja harjumist. Kaapimine sündigu joonte kaupa ja pikkamisi, kuni tumedam koht läheb oma ümbrusega sarnaseks. Üldse on retušeerimine julgem ja hõlpsam, kui kõrval seisab äratõmme sellestsamast retušeerimata negatiivist.



Joonis 106.

Retuši läbi võib plaadi teisel, klaasküljel korraldada negatiivi toonivahesid, nagu suurendada varje, teha mõnda kohta heledamaks, valgusi juure lisada, anda tervele pildile elevust või luua portreele tagaseina. Selleks valatakse negatiivi puhtakstehtud klaasküljele tuhmlakiga tasaselt üle, kusjuures aga tuleb olla ettevaatlik, et pildikiht ei määrduks.

Head tuhmlakki võib saada paremaist fotograafiaäridest. Seda ise kokku seades võiks tarvitada järgmist eeskirja:

Eetrit	. . . . .	*125 ksm*
sandarakivaiku	. . . .	*10 g*
dammaravaiku	. . . .	*3 „*
ning *bensooli*	. . . . .	*50 ksm*

kui kõik eelmised on täiesti lahustunud. Lahust tuleb enne tarvitamist kurnata.

Kui nüüd tuhmlakk on negatiivil täiesti kuivanud, kaabitagu lakk noaga nendelt kohtadelt ära, mis ei pea kopeeruma valgemini, või tehtagu need kohad glütseriini või gummiaraabikumiga läbipaistvaks. Kaabitud kohtade kontuurid tuleb peenikesi joonekesi täis kaapida, et üleminek kopeeruks pehmemalt. Teravate valguste sissetegemiseks, katmiseks, tarvitatakse pehmet pliiatsit, grafiitpulbrit või musta kriiti ning pühist *(Estompe)*. Tugevama katte jaoks tarvitatakse punast tuhmlakki, kusjuures kohad, mis peavad jääma täiesti valgeks, kaetakse värviga päris kinni.

Klaasküljel nõuab retušeerimine ja toonivahede parandamine joonistamisoskust, koolitatud silma ja kindlat kätt. Hea retušš ei tohi olla silmatorkav; sellepärast parem juba ilma retušita, kui et see oleks halb ja väär.

Väga mõnus retušeerimise vahend on mõne aja eest turule saadetud punane aniliinvärv *Neococcin*. Seda muretseme ainult paar grammi ja lahustame väikesesse pudelikesse; töötamiseks võtame sellest peenikese pintsliga tilgakese ja lahjendame, kuni saab üsna hele roosa vedelik. Sellega võime nüüd katta negatiivi-kihil neid osi, mis muidu kopeeruksid liialt tumedaina. On üks värvikate kuivanud, võime katta uuesti. *Neococciniga* on üldiselt õige mõnus töötada, kuna pole vaja eriliselt hoolsalt silmas pidada kontuure. Ainuke halbus on selles, et puhtal negatiivikihil on õige raske otsustada punase katte mõjuvust. See selgub alles katsete varal.

Neococciniga võib katta ka üsna suuri pindalasid, kuigi see nõuab juba oskust. Vilunud pintslijoonistaja võib joonistada sellega ka portree tagaseinu.

Negatiivi vees leotades võib neococcini kõrvaldada plaadilt.

XIV. MÄRG KOLLOODIUMPROTSESS,

see vanim negatiivmenetlus fotograafias ei oma enam tähtsust harilikus fotograafilises praktikas. Oma haruldase peenuse ja joonistuse teravuse tõttu on see menetlus säilitanud ainuõige koha veel reproduktsioonasutustes, kus seda tarvitatakse ilma erandita kriipsjoonistuste pildistamiseks tsink-etsinguteks fotomehaanilisel teel.

Kolloodiumprotsessis kaetakse hästi puhastatud klaasplaat kolloodiumiga, millele lisatakse joodsoolasid või jood- ja broomsoolade segusid ja tehakse siis mingis hõbesoola lahuses leotamisega valgustundlikuks. Läbipaistva joodilise kolloodiumi peale valgub seejuures lõpmata peene joodhõbeda kiht, ühtlasi sünnib aga niiske kolloodiumi kinnihoidel vaba hõbenitraadi *(argentum nitricum)* lahusest kate; plaati tarvitatakse märjalt.

Pärast valgustamist kaameras, millega tundlik kiht nähtavalt sugugi ei muutu, ilmutatakse pilt redutseeriva vedelikuga (rauavitrioolі- ja vasevitrioolilahus vähese äädikhappe ja alkoholi lisandiga) ülevalamise teel, kusjuures vabalt küljes seisev hõbenitraat ilmutajaga peene hõbedametalli-pulbri lahutamise teel vähehaaval tumeneb, mis jääb peatuma nendesse kohtadesse, kuhu oli langenud valgus. Ilmutamisprotsess toimub seejuures osalt füüsikalisel teel ja nimetatakse sellepärast — et seda kuivplaatide ilmutamisviisist eristada, mis on puht keemiline — ka füüsikaliseks ilmutamiseks. Valguskindlaks saab negatiiv leotamisest *natrium-hyposulfurosumi*-lahuses (1 : 5), või väga lahjas *kalium-ferricyanatumi*-lahuses.

XV. FERROTÜÜPIA.

Ferrotüüpia all mõistetakse harilikke kolloodiumnegatiive, mille kolloodiumikiht on valatud mustale või pruunile plekile. Sellega et kolloodiumi hõbedakiht on kaunis valge ja klaasnegatiivide juures läbipaistvad kohad siin mustal põhjal, saadakse otsekohe positiivselt mõjuv pilt. Pisut õhem hõbedakiht annab siin paremaid tagajärgi, mispärast valgustamist ja ilmutamist lühendatakse. Piltide valmistegemine nõuab võttemomendist äraandmiseni umbes 10 minutit. Ferrotüüpiat nimetatakse sagedasti ka ameerika kiirfotograafiaks. Et pildid on läbipaistmatul põhjal, ei saa neid kopeerida, vaid iga pildivõte annab üheainsa pildi. Ferrotüüpia on praegu juba unustusse jäämas.

XVI. TÄHTSAD PÕHIMÕTTED.

Esijoones hoolitsetagu kõigi vannide, pudelite, nõude ja riistade piinliku puhtuse eest. Vannid peab alati kohe tarvitamise järele puhtaks pesema ja aegajalt lahjendatud soolhappega hõõruma. Kui mõnel vannil tekib murdusid või pragusid, siis täidetagu need kohe palava parafiiniga.

Niisuguste lahuste jaoks, mis sisaldavad kulla- või plaatinasoolasid, võetagu ainult täiesti puhtad klaasist või portselanist vannid; kinnitajalahuse jaoks tarvitatud vanne ärgu tarvitatagu ühegi teise lahuse jaoks. Iga kord kui on olnud kokkupuutumist kinnitajaga, loputatagu käed, sest juba naatroni jäljed võivad teha teised lahused, näiteks ilmutaja, tarvitamiseks täiesti kõlbmatuks. Põhjalik ja odav kinnitajanaatroni hävitaja on *kalium hypermanganicum* kontsentreeritud lahusena. Juba mõnest tilgast pesuvette on küllalt, et hävitada naatroni viimased jäljed vannidest, pudelitest või käte küljest.

Juba aegsasti harjutatagu end töötama täiesti puhtalt ja hoitagu lauad, toolid ja seinad vedelike eest. Sellega hoitakse ka pesu ja riideid. Plaate, negatiive ja kopeerimispabereid tohib puutuda ainult täiesti kuivade, mitte higiste kätega, muidu on näpujäljed paratamatud. Vanade pudelite puhastamiseks tarvitatagu soolhapet, liiva või haavleid.

Kes tahab töötada kokkuhoidlikult, käigu põhimõtte järgi: tarvitada ainult kõige paremat materjali ja osta ainult seda tarvitamisvalmilt, mida ise odavamalt ei saa valmistada. Lahuste koostamisel käidagu täiesti ettekirjutuste järgi ja peetagu piinlikku puhtust.

Kemikaalide kaalumisel kaetagu kaalukauss iga kord puhta paberitükiga, mille keskele on tehtud murd; teisele vaekausile pandagu vastukaaluks niisama palju paberit.

Tihti tarvitatavaid kemikaale hoitagu hästi kinnikorgitavais pulbripudeleis (mitte kastikestes ega pakikestes!) õhu käes muutumise eest kaitstult alati tagavaraks. Niisama tarvitatagu ka lahuste jaoks lihvitud klaaspunnidega pudeleid. Ilmutajat ja toonivkinnitajat hoitagu alal kollastes pudelites või pimedas. Üksikute lahuste puudulik mõju ei põhjene mitte ainult halbades, ebapuhtalt väljatöötatud kemikaalides, vaid tihti on süüdi just porsunud või murenenud *(verwittert)* produktid. Kõik tarvisminevad kemikaalid peavad olema eriti puhtalt valmistatud, mispärast neid ärgu nõutagu mitte igast ettejuhtuvast apteegist või rohukauplusest, vaid fotograafia-erikauplustest. Inimesed, kes fotograafiast midagi ei tea, müüvad sagedasti sarnaselt kõlavate nimedega väärkemikaale. Kergesti võivad vahetused esineda eriti järgmiste juures: *Natrium sulfurosum, natrium sulfuratum, natrium sulfuricum ja natrium hyposulfurosum; kalium ferricyanatum ja kalium ferrocyanatum; metol ja menthol; glycin ja glycerin; kaliumchlorit, kaliumchlorid, kaliumchlorat, kaliumperchlorat* jne. jne. Kont-

rollimiseks lastagu pakkidele kohe nimed peale kirjutada.

Pudelite klaaspunne hõõrutagu pisut vaseliiniga, siis ei ole karta nende kinnijäämist. Kinnijäänud klaaspunnid hakkavad pudeli kaela soendamise tagajärjel jälle liikuma. Lakipudelitele on soovitavad kummikorgid. Alkaalseid lahuseid hoitagu korgiga või kummipunniga kaetud pudelites, sest klaaspunnid jäävad tihti nii kinni, et neid enam ei saa lahti.

Väärismetalle (kulda, plaatinat, hõbedat) sisaldavate lahuste ja toonivkinnitajate koostamiseks kui ka nende jaoks määratud pudelite loputamiseks võib tarvitada ainult destilleeritud vett või filtreeritud vihmavett, sest harilikus vees leidub sageli peale kloori- ja lubjaosade ka veel orgaanilisi olluseid, mis seesuguseid lahuseid lagundavad. Kõigi teiste lahuste, ka ilmutaja ja kinnitaja jaoks, kõlbab juba harilik puhas joogivesi. Siiski on ilmutajate tagavaralahused kestvamad, kui vesi enne keedetakse; sellega vabaneb vesi õhust, saades ühtlasi ka puhtamaks.

K u r n a m i s e ehk filtreerimise all, mis vabastab lahused kõigest mustusest, lahustamatuist osadest ja purust, mõistetakse seda, et neid vedelikke lastakse nõrguda läbi sellekohase filterpaberi. Selleks voldítakse parajaks lõigatud neljakandiline paber nii, et voltide jooned jookseksid paberi keskkohta kokku, ja pannakse see lehtrisse ning viimane otsapidi pudelisse või vastava hoidja abil klaasi või vanni kohale, kuhu tilgub läbinõrgunud vedelik.

POSITIIV-PROTSESS.

Nagu teame, on negatiivis valgus ja varjud loodusele vastupidi ning — kui plaati pildikihi poolt vaadata — asjade parem ja vasem pool vahetatud. Õige, loomulikkusega ühtiva pildi saamiseks peab valgusel laskma mõjuda läbi negatiivi mingile teisele valgustundlikule kihile. Seda tegevust nimetatakse siis kopeerimiseks, jäljendamiseks ehk trükkimiseks, saadud pilti aga positiivseks ehk lihtsalt positiiviks.

Harilikult kopeeritakse paberile. Selleks võib aga kasutada ka muid aineid, nagu valgustundlikuks prepareeritud klaasi, tselluloidi, puud, nahka, riiet jne.

Kopeerimispaberitel on omadus otsekohe, nähtavalt tumeneda valguse käes. Kui seesugune paber pannakse negatiivi vastu surutult valguse kätte, siis see muutub läbipaistvate kohtade all, vastavalt negatiivi läbipaistvusele, enam või vähem tumedaks, kuna valgused jäävad heledaks. Ka ei ole paberpildil parem ja vasem külg enam vahetatud. Omaduste järele jaotatakse valgustundlikud paberid kahte liiki:

1) Kopeerimispaberid, mille peale valguse mõjul tekib kohe nähtav ja tugev pilt.

2) Ilmutamispaberid, mille peale pilt kopeerimisel ei saa üldse nähtavaks või saab nähtavaks üsna nõrgalt ning tuleb alles ilmutamise kaudu (nagu negatiivprotsessiski) mõjukalt esile.

Kopeerimispaberid nõuavad pildi saamiseks päevavalgust, kuna ilmutamispaberile, tema suure valgustundlikkuse tõttu, võib kopeerida pildi juba lambivalgusel mõne sekundi või minutiga.

Kopeerimispaberite tundlik kiht on kolloodiumi, želatiini või munavalge ja kloorhõbeda ühend. Kloorhõbe *(argentum chloratum)* tumeneb valguse käes hõbekloriidiks, misjuures üks osa kloorist aurab ära ja metalline hõbe jääb järele. Kopeerimisel kloorhõbe-paber ei lähe mustaks, vaid pruunikaks, ning omandab tumedais kohtades aegamööda pronksi tooni.

Kopeerimispabereid võib varjatud päevavalgel kopeerimisraami (joonis 107) panna, ilmutamispaberitega peab aga talitama niisama kui valgustundlike plaatidega.

XVII. KOPEERIMISPABERID JA NENDE KÄSITSEMINE.

Kopeerimispaberitest tarvitatakse kõige sagedamini:

1) t s e l l o i d i i n p a b e r i t — kloorhõbe kolloodiumis:

2) a r i s t o p a b e r i t — kloorhõbe želatiinis;

3) m u n a v a l g e p a b e r i t — a) albumiinpaberit — kloorhõbe kanamunavalges, b) protalbiinpaberit — kloorhõbe taimemunavalges.

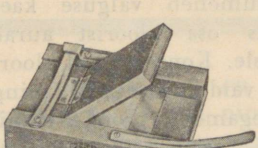
Kopeerimispaberid, mis kõigis tarvitatavais formaatides müügil, valmistatakse läikiva kui ka tuhmi pildikihiga, siledal, krobelisel, valgel ja värvilisel aluspaberil. Hoida tuleb neid kuivas ja jahedas ruumis vajutise all; soojus ja niiskus kiirendavad nende rikkiminekut.

Normaalnegatiividest saab kõigil harilikel kopeerimispabereil häid ja ilusaid pilte või jäljendeid. Väga nõrkadest negatiividest võib saada rahuldavaid pilte veel ainult sellekohaseil eriti kontrastselt kopeerivail pabereil.

1. Tselloidiinpaber.

A. KOPEERIMINE. Selle fotograafia-menetluse tähtsaim tööriist on *kopeerimisraam,* mille üles-

anne on valgustundlikku paberit negatiivi vastu litsuda ja seal nii kinni hoida, et see isegi korduval järelevaatamisel ei saaks liikuda paigast (joonis 107). Kopeerimisraamiks kutsutakse valtsiga puust raami, mille sisse käib valtsi peale, hingede abil kahest või rohkemast osast koostatud lauakene, mille alumine külg on riidega kaetud. Raami küljes on vedrud, mis suruvad lauakest valtsi ja lauakese vahele pandud negatiivi vastu. Suuremaist negatiividest tarvitatakse kopeerimiseks tugeva ehitusega kast-kopeerimisraame.

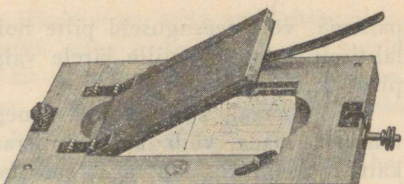


Joonis 107.

Kopeerimisraam pannakse lauale, nii et vedrud tulevad ülespidi, käänatakse need kõrvale ja võetakse vajutuslauakene kohalt ära. Nüüd pannakse negatiiv raami valtsi peale, kus enne oli lauakene, nii et pildikiht jääb ülespoole; seepeale võetakse pakist paras tükk valgustundlikku paberit ja pannakse, tundlik kiht allapoole, negatiivi peale, s. o. nii, et paberi tundlik kiht tuleb negatiivi pildikihiga vastamisi; selle järele tõstetakse lauakene jälle oma kohale paberi peale, ja lükatakse vedrud kinni.

Negatiivi klaaskülg puhastatagu enne kopeerimapanemist hoolega, muidu kopeeruks kõik mustus ligi, mille tagajärjel tekiks pildile heledaid plekke. Negatiiv ja paber peavad mõlemad olema täiesti kuivad; niisked kohad kleepuksid kokku, ja negatiivile tekiks jäävaid plekke. Paberite tundlikku kihti võib tunda läikest või tuhmpaberite juures kollakast helgist või jälle sellest, et paberid tõmbuvad kihi poole pisut kumeraks. Suuremas raamis võib kopeerida ka väiksematest plaatidest, kui plaadi alla panna raami seesmise ruumi suurune klaas. Isesuguse ehitusega on n. n. postkaartide-kopeerimisraamid, mille

läbiv õib igast soovitavast negatiiviosast ilma vaevata kopeerida (joonis 108). Stereoskooppiltide kopeerimiseks on erilised käepärased kopeerimisraamid.



Joonis 108.

Kopeerimiseks seatagu raamid kas aknal või õues ühtlase valguse kätte. Raam jääb sinna niikauaks, kuni pildi sügavamad varjud lähevad juba mustaks, mis toimub päikese heleduse ja negatiivi tiheduse järgi väga mitmesuguse kiirusega, harva aga vähem kui veerandtunni jooksul.

Aegajalt kontrollitagu kopeerimise edenemist valguse eest varjatud kohas, näit. toanurgas; selleks tehakse vajutuslauakese üks pool lahti ja pööratakse allolev pildiosa ettevaatlikult natuke tahapoole. Seejuures hoiab lauakese kinniolev pool pildi õiges kohas. Järelevaatamisel ei tohi pilti kunagi niiskete ega higiste näppudega puutuda, vastasel korral jäävad sõrmejäljed järele.

Kopeerima peab niikaua, kuni kõige valgemad kohad võtavad juba pisut tooni. Normaalnegatiivide juures hakkavad sügavamad varjud sel ajal muutuma juba pronksikarvalisteks. Kestvam kopeerimine on vajaline seepärast, et pilt järgnevais lahustes läheb heledamaks. Juba esimesed katsed annavad kogemusi kopeerimise õige kestuse kohta.

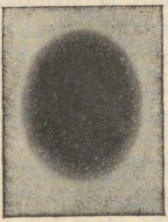
Kui pilt järelevaatusel on veel liig hele, siis pandagu kopeerimisraam jälle kinni ning kopeeritagu edasi. Liig vähe kopeeritud pildid paistavad valmilt liig nõrgad ja ilma kontrastideta, kuna paljukopeeritud (ülekopeeritud) pilt saab liig tume. Kui tuleb kopeerida nii kõvadest, kontrastsetest negatiividest, mille lumivalged valgused jäävad pildil näotult välja

paistma, võib seesuguseid pilte hoida mõni silmapilk lahtiselt valguses, mille järele valged kohad lähevad pisut hallikaks.

Sel korral, kui soovitakse negatiivist ruttu äratõmmet saada, võib kopeerimisraami panna päikese kätte. Seejuures on aga soovitav tõmmata kopeerimisraami ette pingule voltideta ja murdudeta siidpaber või panna raami peale puhas tuhmklaas, et negatiivklaasis leiduvad vead ei kopeeruks juure.

Pikkamööda kopeeritud pildid saavad kontrastsemad kui ruttukopeeritud. Sellepärast tuleb kopeerida pehmeilt ja nõrkadelt negatiividelt nõrgas valguses või kollase või rohelise klaasi või paberi all, kõvadelt seevastu aga, kontrastide vähendamiseks, päikesepaistel või sinaka, helevioletse klaasi või paberi all.

Mõnikord soovitakse lasta pilte servade poole valgeks üle minna; selleks kinnitatakse kopeerimisraami külge negatiivi ette plekist, kõvast kummist või papist vinjett (joonis 109), mille väljalõike servad on sakilised ja ülespoole käänatud, ja vaadatakse, et see kopeerimise ajal ei liiguks paigast. Mida kaugemal on vinjett negatiivist, seda pehmem saab üleminek. Vinjetiga võib ainult varjus kopeerida; ka on soovitav raami aegajalt pöörata, et üleminek igasse külge saaks ühetasane.



Joonis 109.

Et saada pilte järskude üleminekutega, näit. ümargusel valgel põhjal, pandagu negatiivi ja tundliku paberi vahele — veel parem negatiivi klaasküljele — õhukesest mustast paberist soovitava väljalõikega mask. Maske tarvitatakse peamiselt postkaartide valmistamisel.

Kui mõne negatiivi eriti tihedaid kohti, näit. maastiku tugevasti kaetud taevast, soovitakse saada

pildile tumedamalt, siis kaetagu muu osa kohase papitükiga eestpoolt kinni ning kopeeritagu soovitavaid kohti üksi edasi. Et seejuures ei tekiks järske piire, on ka siin soovitav lõigata papi serv hambuliseks või liigutada seda negatiivi ees.

Peale kopeerimise lõpetamist võetagu pildid kopeerimisraamist välja ja pandagu esialgu kuhugi valguse eest varjatud kohta, kas mõnda tühja plaadikasti, raamatu vahele või musta ümbrikku. Nende juures võib kohe alata edaspidiseid toiminguid; neid võib aga ka päevi, isegi nädalaid seista lasta, kui neid niiskuse eest kaitstult alal hoitakse.

B. TOONIMINE JA KINNITAMINE. Kopeeritud tselloidiin- kui ka teisi kloorhõbe-pilte peab nüüd veel kinnitama, s. o. valgusest puutumata jäänud kloorhõbedast vabastamise läbi valguskindlaks tegema. Et ainult kinnitamisega pildid omandavad ebameeldiva kollaka värvi, lastakse neid enne kulla- või plaatinalahuses olla, mis annab neile tuntud fotograafiatooni; seejuures tungib ühe osa hõbeda asemele metalline kuld või plaatina. Toonimist ja kinnitamist võib ette võtta kas kahes eraldi seisvas lahuses või korraga ühesainsas lahuses, toonivkinnitajas; algajale on viimane soovitatavam.

a) Toonimine kullaga, ühes kinnitamisega (toonivkinnitaja). Selle väga lihtsa toimingu jaoks kopeeritakse pildid tublisti üle ning pannakse siis varjatud päevavalgusel toonivkinnitajasse. See on *natrium hyposulfurosumi* ja *aurum chloratumi* lahus, mida võib osta tarvitusvalmilt. Lahuse koostamiseks on palju retsepte, milledest järgmisi tarvitatakse üsna laialt:

1) Toonivkinnitaja P. Hanneke järgi.

Vett (destill.) . . .	*1000 ksm*	*plumbum aceticum* . .	*20 g*
natrium hyposulfurosum	*200 g*	*ammonium rhodanatum*	*15 „*
natrium aceticum .	*10 „*	*sidrunhapet*	*5 „*

aurum chloratumi lahust (1:100) 50 ksm.

Kõik nimetatud kemikaalid tulevad lahustada antud järjekorras üksikult; valmis lahus lastagu enne tarvitamist 3—4 päeva seista.

2) Toonivkinnitaja L. David'i järgi.

Valmistatagu kolm eri tagavaralahust:

I Vett . . . . . 1000 ksm *natrium hyposul-* *furosum* . . 200 g	*II.* Vett . . . . . 100 ksm *plumbum nitri-* *cum* . . . . 40 g

III. Vett (destill.) . . . . 100 ksm
aurum chloratum . . 1 g

Need lahused on säilivad. *Aurum chloratumi* lahus peab olema sidrunkollane; värvimuutus osutab lagunemist, mis on mitte täiesti puhta vee või musta pudeli süü. Juba kõige väiksemgi osa *natrium hyposulfurosumit* võib tekitada lagunemise. Otse enne tarvitamist segatagu: *100 ksm I lahuse* hulka väikestes osades *10 ksm II lahust* (mitte vastupidi!) ja pärast hoolsat läbisegamist lisatagu juure *5 ksm III lahust.*

Selles kohe tarvitusvalmis toonivkinnitajas võib toonida umbes viis 13×18 sm suurust või kümme 9×12 sm pilti või 10 postkaarti. Lahusel peab olema toasoojus, umbes 18^0 C.; külm lahus töötab liig aeglaselt, soe seevastu nii ruttu, et kinnitamine ei suuda toonimisega sammu pidada mille tagajärjel siis pilt saab inetu tooni või jääb hoopis kinnitamata.

Toonimiseks võetakse pilt kopeerimisraamist välja puhaste ja kuivade näppudega ühest nurgast kinni hoides, vajutatakse see, pildikiht ülespoole, kiiresti toonivkinnitaja-lahusesse ja kiigutatakse vanni, et pildile ei jääks õhuvullikesi. Nüüd jälgitagu hoolega pildi tooni muutumist. Esiteks läheb see *natrium hyposulfurosumi* mõjul kollakaspruuniks, varsti tuleb aga kulla mõju nähtavale ja pildi toon hakkab muutuma meeldivaks pruunikasvioletseks. Toonimine ja kinnitamine vältab vaevalt 5 minutit; kui toonitakse

kauemini, läheb pilt siniseks või hallikasvioletseks, mis lõpuks muutub kahkjashalliks.

Niipea kui pilt on omandanud soovitava meeldiva tooni, tõstetagu see lahusest välja ning lastagu ära nõrguda. Siis pandagu pilt veega täidetud vanni ning pestagu nagu C all juhatatud.

Väikeses vannis toonitagu ainult 2—3 pilti korraga, vastasel korral võivad need kergesti üksteise külge hakata ja lapiliseks minna. Kõige kindlam on muidugi pilte ükshaaval toonida.

Äratõmbeid ei tohi kunagi higiste näppudega puudutada, sest need kohad ei võtaks toonivkinnitajat külge ning läheksid kollakaspunaseks. Eriti tundlikud selle poolest on tuhmpaberid.

Soovitav on toonivkinnitajat iga kord värskelt valmistada ja ainult niipalju kullalahust juure lisada, kuipalju toonitavad pildid suudavad ära tarvitada. Pärast tarvitamist tuleb see ära visata või kasutada ainult väärtuseta proovpiltide toonimiseks. Iga 9×12 sm suuruse pildi või postkaarti kohta arvatagu ümmarguselt $^1/_2$ ksm kullalahust; ainult siis on pildi toon täiesti kestev.

Toonivkinnitaja muutub hapete ja paberi seest kaasavõetud hõbesoolade mõjul alatiselt oma koosseisult. Et lahust võimalikult kaua muutumatult säilitada, nagu see eriti suurema hulga piltide toonimise juures tarvilik, on soovitav äratõmbeid enne pesta, milleks need pannakse (pildikiht allapoole) lambitule juures või varjatud päevavalgusel hariliku veega täidetud puhtasse vanni. Et kaevu- ja jõevees leidub harilikult soolasid, mis vees lahustuva *argentum nitricumiga* tekitavad mittelahustuvaid hõbeda-ühendeid, sellepärast läheb vesi alul piimjas-segaseks; seda pesemist nimetavad fotograafid väljakloorimiseks. Iga viie minuti järele vahetatagu vett, kuni see jääb täiesti selgeks (umbes 3 korda). Ei peaks aga esimene vesi piimastuma, siis see on tunnuseks,

et selles puuduvad kloorsoolad; seesugusel korral lisatagu veele õige vähe keedusoola.

Kokkuseatud toonivkinnitajad ei ole kauakestvad, ka siis mitte, kui neid hoida pimedas ruumis või kollases pudelis valguse eest kaitstult. Aja jooksul lahtuvad koosseisust vääveltina *(plumbum sulfuratum)* ja kuld musta puruna.

b) Toonimine kullaga, kinnitamisest lahus.

Selleks on tarvilik pilte enne mitu korda vahetatavas vees välja kloorida, milleks kulub umbes veerand kuni pool tundi. Soovitav on järgnev lihtne retsept:

Vett . . . . . 500 ksm
ammonium rhodanatum 5 g

Tarvitamiseks segatagu 100 ksm *ammonium rhodanatumi* lahust ja 5 ksm *aurum chloratumi* lahust (1 : 100).

Toonimiseks tarvitatagu puhast klaas- või portselanvanni, milles pole kunagi olnud *natrium hyposulfurosumit;* väljaklooritud äratõmbed pandagu varjatud päevavalgusel ükshaaval lahusesse, vanni kergesti liigutades. Pildide toon muutub kollakaspruunist esiti pruuniks, siis aga sinakasvioletseks: toonimine kestab harilikus soojuses (18^0 C) umbes 1—5 minutit. Kui kuldtoonija hakkab andma kaksiktoone (varjud pruunid ja kesktoonid sinakad), on see kindlaks tunnuseks, et kuld on ära tarvitatud.

Kullalahust peab juba tema kalli hinna pärast kõige mustuse eest hoolega hoidma, eriti aga kinnitajanaatroni eest, mille ligidus juba võib rikkuda lahuse ning millel tihti põhjeneb piltide koltumine ja pruunid plekid. Sellepärast peetagu piinlikku puhtust.

Niipea kui pildid on omandanud meeldiva tooni, loputatagu neid kord puhtas vees ja pandagu kinnitajalahusesse.

Tarvitamata jäänud kloorhõbeda sulatab naatron ära, pilt läheb pisut pruunikamaks ja omandab lõpliku tooni. Kinnitajalahusesse (1 : 10) jäävad äratõmbed 10—15 minutiks, misjuures neid muidugi tuleb liigutada ning pärast kinnitamist põhjalikult pesta. Kinnitajat võib piltide jaoks tarvitada ainult üks kord.

c) Toonimine plaatinaga. Toonimiseks võib kulla asemel kasutada ka plaatinat. Kuna kuld annab piltidele violetse poole kalduva värvi, võib plaatinaga saada, olenevalt toonimise vältust, rea mitmesuguseid toone, mis ulatavad punakast alates üle seepia kuni mustjaspruunini. Plaatinatoonija seatakse kokku järgmistest ainetest:

Vett (destill.)	*1000 ksm*
platino-kalium chloratum . . .	*1 g*
piimhapet (1,21)	*15 ksm*
(või fosforhapet (erikaal 1,12) .	*15 ksm).*

Sellest tagavaralahusest võetagu niipalju kui tarvis ja valatagu pärast toonimist teise pudelisse, mida võib järgmine kord jälle tarvitada vähese värske lahuse juurelisamisega.

Äratõmbed tuleb, nagu kullaga toonimise juureski, hoolsasti välja kloorida ja siis ükshaaval toonida. Juba mõne sekundi pärast on märgata tooni muutumist. Mida kauem pilt seisab toonijas, seda rohkem plaatinat asub pildikihti hõbeda asemele, ja lõpuks muutub toon täiesti mustjaspruuniks. Kui äratõmbed on omandanud soovitava tooni, loputatagu neid puhtas vees ning pandagu 10—15 minutiks *natrium hyposulfurosumi* lahusesse (1 : 10); pärast kinnitamist tuleb neid muidugi põhjalikult pesta. Plaatinatoonia peab alati hapet sisaldama. Kui seda hoitakse pimedas alal, siis on ta säiliv ning teda võib tarvitada plaatina täieliku äratarvitamiseni, s. o. kuni see toonib. Hoidutagu aga toonijat kinnitaja-

naatroniga rikkumast. Äratõmbed läikivail pabereil ei ole plaatinaga toonimiseks kohased.

d) Toonimine kulla ja plaatinaga annab sinakasmustema tooni kui ainult plaatinaga. Toonimist toimetatakse järgmiselt. Pildid kopeeritakse kaunis tublisti üle, klooritakse hästi välja ja pannakse järgmisse kuldtoonijasse, mida võetakse just niipalju kui toonimiseks vaja.

Vett (destill.)	*400 ksm*
natrium biboricum (borax) . . .	*4 g*
natrium aceticum	*4 „*
aurum chloratumi lahust (1:100)	*15 ksm*

Toonijas hoitagu äratõmbeid ainult üsna vähe aega, kuni punakasvioletne toon läheb pruunikaspunaseks. Mida kauemaks jäävad pildid lahusesse, seda sinakam saab must lõpptoon, aga mida lühemaks ajaks, seda pruunikam. Pärast toonimist loputatakse pildid ära ja pannakse c all antud retsepti kohaselt valmistatud plaatinatoonijasse. Sellesse jäävad pildid, vastavalt lahuse kangusele, 3—5 minutiks, kus need omandavad plaatinatooni. Nüüd loputatagu pildid hästi ära, pandagu 10—15 minutiks *natrium hyposulfurosumi* lahusesse (1 : 10) ja pestagu siis lõplikult.

Kahekordne toonimine nõuab veel piinlikumat puhtust. Kuldtoonija võib kokku seada ka b all antud retsepti järele.

e) Vääveltoonija suudab õige hästi kalli kulla ja plaatina aset täita, andes piltidele meeldiva pruunvioletse tooni. Kopeeritud pilte tuleb esiti, valguse eest varjatult, sagedasti vahetatavas vees pesta, siis kinnitada mõni minut *natrium hyposulfurosumi* lahuses (1:10), uuesti põhjalikult pesta ning toonida nõrgas vääveltoonijas.

Valmistatagu järgmine tagavara lahus ja hoitagu hästi korgitud pudelis:

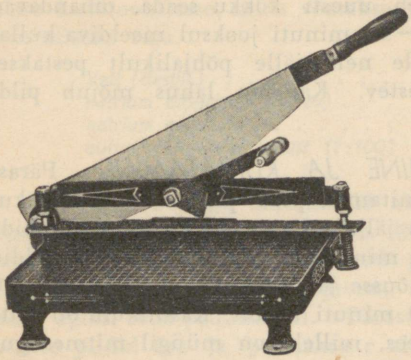
Vett	*50 ksm*
natrium sulfuratum	*5 g*

Otse tarvitamise eel võetagu 500 ksm vee kohta 5 tilka tagavaralahust. Selles toonijas, mis igaks toonimiseks tuleb uuesti kokku seada, omandavad pildid umbs 15—30 minuti jooksul meeldiva kullatooni, mille järele neid jälle põhjalikult pestakse. See toon on kestev. Kangem lahus mõjub pildi toonile halvasti.

C. PESEMINE JA KUIVATAMINE. Pärast toonimist ja kinnitamist peab piltidest viimase kui kinnitajanaatroni jälje välja pesema, et neid hoida aja jooksul rikki minemast. Selleks pannakse pildid veega täidetud nõusse ja vahetatakse vett vähmalt 10 korda, iga 1—10 minuti tagant. Kasulikum on pilte pesta jooksvas vees, milleks on müügil mitmesuguseid pesunõusid. Sügavas nõus pestes on otstarbekohasem kinnitada iga pilt korgi külge või kasutada kork-klambreid, millega pildid hoitakse ujuvas olekus; pesemine toimub niiviisi hõpsamini, ja piltide kokkuhakkamist ei ole karta. Mitmetunniline pesemine ei ole soovitav: sellest kannataks piltide toonivärskus, ilma et pildid saaksid seeläbi vastupidavamad. Ainult sageda vee vahetamise, mitte aga pesemisaja pikendamise läbi võib kinnitajanaatroni põhjalikult välja pesta.

Pärast pesemist võetagu pildid ükshaaval veest välja, lastagu suurest veest ära tilkuda ja pandagu — tselloidiinpildid pildikiht allapoole — kuivama filterpaberi peale ning kaetagu teise filterpaberiga, et tolmu ei langeks peale. Ka võib pildid riputada puuklambrite (joon. 102) abil üle toa tõmmatud nööri külge.

D. LÕIKAMINE, KLEEPIMINE JA SATINEERIMINE. Piltide alalhoidmiseks kleebitakse nad, kas kuivalt või niiskelt, kartongile; enne seda peab neid aga lõikama. Piltide lõikamine toimub kas kääride, vaheda terava otsaga noaga või lõikesulgedega (joon. 106), mille juures on kasulik tarvitada klaassabloone. Šabloon pannakse õigesti pildi peale, hoitakse pahema käega kinni ja lõigatakse üleulatavad ääred noaga või kääridega ära. Kõik ülearune, nagu liig palju eespõhja või taevast, poolikud puud jne., tuleb ära lõigata; seejuures on täiesti tarbetu kinni pidada ühest teatavast formaadist. Kuivade piltide lõikamisel noaga on tarvis siledat, võimalikult kõva alust. Õige hõlpus on pilte lõigata lõikamismasinate abil (joon. 110).

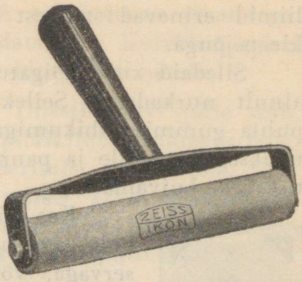


Joonis 110.

K l e e p i m i n e. Kuivad pildid lastagu enne kleepimist natuke aega vees olla, et nad läheksid pehmeks ja painduvaks; siis ei rullu nad kliistri pealemäärimisel kokku. Kuivalt kleebitud piltide nurgad löövad kergesti lahti.

Niisked pildid pandagu, pildikiht allapoole, puhtale klaasplaadile, surutagu suur vesi nende vahelt filterpaberiga välja ning määritagu pintsliga — esiti kõige ülemise pildi peale — õhuke ühtlane kord jahtunud kliistrit. Siis pandagu pilt niiviisi kartongile, et paremale ning pahemale poole ja üles jäävad ühelaiused servad, alla aga pisut laiem serv. Nüüd laotata-

gu puhas filterpaber pildi peale ning vajutatagu pilt käega tõmmates kartongile kinni. Et pilt käega tõmbamisel võib kergesti paigast liikuda, kasutatagu pildi kinnilitsumiseks kummist vajutamisrulli (joon. 111). Volte ja õhuvulle võib kaotada pilti kartongilt uuesti üles tõstes. Piltide kestvuse mõttes on kasulik, kui neid lastakse kuivada soojas ruumis; ning et kartongid ei kisuks kõveraks, on soovitav panna neid kerge vajutise alla. Ka siis jääb kartong sirgeks, kui selle teisele küljele kleebitakse kord paberit.



Joonis 111.

K l i i s t e r koostatagu järgmiselt: 10 g p u h a s t n i s u t ä r k l i s t segatagu umbes 20 ksm k ü l m a v e e g a hästi segamini. See tärklispuder valatagu 80 ksm keeva vette ning segatagu tulel hoides hästi segamini, millega kliister läheb paksuks ning omandab suure kleepejõu.

Ka d e k s t r i i n l a h u s t kasutatakse piltide kleepimiseks; see on eriti kasulik oma kauase säilivuse poolest. Hea retsepti selleks annab prof. Valenta:

Vett	*120 ksm*
dekstriini	*60–90 g*
suhkrut	*15 „*
maarjajääd (alumen kalicum)	*4 „*
karboolhappe-lahust (1:100) .	*6 ksm*

Niipea kui kliister hakkab hapnema, s. o. kui kliistrisse tekkib vett, ei tohi seda enam tarvitada; hapu kliister rikuks pildid.

Üsna häid ja kestvaid kliistreid saadetakse purkides ja tuubides mitmesuguste nimede all müügile; paremaks neist on osutunud viimasel ajal väga rohket tarvitamist leidnud *Grip-Fix* ja *Pelikanol*. Need

liimid erinevad teistest hea säilivusega ja suure kleepejõuga.

Siledaid kuivi lõigatud pilte võib kleepida ka ainult nurkadest. Selleks niisutatakse pildinurgad puhta gummiaraabikumiga või kleeppastaga, paigutatakse kartongile ja pannakse puhta klaasi ja vajutise alla kuivama.



Joonis 112.

Kes ei soovi pilte kinni kleepida, aga neid siiski piirata kartongiservaga, võib tarvitada pistekartonge, albumeid või kinnitamisnurke (joon. 112).

Viimasel ajal tarvitatakse õige laialt kuivkleepimisviisi, mis hoiab ära pildi kõveraks kiskumise ja lubab puhtamini ja kiiremini töötada. Selleks tarvitatakse kuivkleepimis-lehti, mis pildisuuruseks lõigatult pannakse pildi ja aluspaberi vahele. Kuuma metallplaadiga surudes sulab vahepaberis peituv kleepaine, ja mõne sekundi pärast on pilt puhtalt ja sirgelt kartongile kinnitatud.

Suuremate piltide vajutamiseks tarvitatakse elektri või gaasiga köetavaid kuivkleepimis-presse, (joonis 113), kuna väiksemaid pilte võib kleepida



Joonis 113.

hariliku pressraua abil või sellekohaste plaatidega, mida piiritusega kuumendatakse. Kuivkleepimisel ei tohi pressi kuumendada üle 60^0 C järele.

Satineerimine. Täiesti kuivi pilte võib, et märjalt kleebitud piltide pildikihti siledamaks teha, kas enne või pärast retušeerimist satineerida, s. o. satineerimismasina rullide vahelt kõva vajutuse all läbi lasta. Et piltidele anda eriti tugevat läiget, köetakse satineerimismasina rullid kuumaks.

Pildid võidavad tihti oma välimuselt, kui nad enne satineerimist läikevahaga *(cerat)* üle hõõrutakse. Prof. Eder annab selleks järgmise retsepti:

Sulatatud valget vaha . . . . . 100 g
puhastatud tärpentiinõli . . . . . 100 „
dammaravaiku . . . . . 8 „

Pärast jahtumist on see segu salvitaoline. Seda võetakse natukene flanell- või riidelapile ja hõõrutakse pilt kiiresti üle.

Satineerimist toimetatagu tolmuvabas ruumis. Enne satineerimist peab pildid tolmust puhtaks pühkima, muidu vajutatakse külgehakanud tolm pildi sisse. Satineerimismasina alumist poleeritud rulli peab hoidma mustuse ja vigastuste eest; on see aga siiski kuidagi saanud viga, siis peab seda laskma kohe uuesti poleerida.

E. TSELLOIDIINPILTIDE ILMUTAMINE. Selle asemel et tselloidiinpilte täiesti välja kopeerida, võib ilmutamisprotsessi abiks võttes ka väiksema kopeerimise abil pilte saada. Sellel meetodil on veel see headus, et äratõmbe iseloomu võib soovi mööda muuta ja saada toone, mis väljakopeeritud piltide juures pole võimalik. Selleks kopeeritagu pilti niikaua kui detailid tulevad nähtavale; hariliku kõvadusega negatiivist päikesepaistel kopeerides jatkub juba 2 – 3 minutist.

Prof. Valenta annab ilmutaja jaoks järgmise retsepti:

I.	*Piiritust*	100 ksm
	hydrochinon	10 g
II.	*Vett*	500 ksm
	sidrunhapet	5 g
	natrium sulfurosum	100 „

Tarvitamiseks segatagu 5 ksm I lahust, 5 ksm II lahust ja 100 ksm vett.

Pildid pandagu kuivalt ilmutajasse, kuhu need, vanni ühtelugu liigutades, jäetagu niikauaks, kuni punakaspruun pilt tuleb tugevasti nähtavale. Selle järele nad pandagu natukeseks ajaks keedusoola-lahusesse (5:100), mis lõpetab kohe edasiilmumise. Peale vees loputamist toonitakse neid nagu harilikke tselloidiinpilte.

Mis puutub paberi valikusse, siis ainult värsked paberid annavad ilmutamise teel häid tagajärgi, vanad paberid annavad aga inetuid, pruunikaskollaseid pilte.

F. ÜLEKOPEERITUD PILTIDE NÕRGENDAMINE. On pilte kopeeritud liig tugevasti, siis võib neid nõrgendada nagu negatiivegi; selleks tarvitatakse järgmist lahust:

Kalium ferricyanatumi täislahust (1:3)	1 ksm
natrium hyposulfurosumi lahust (1:10)	100 „

Niipea kui nõrgendaja on avaldanud soovitava mõju, loputatagu pilt ja pestagu harilikul viisil.

2. Aristopaber.

Želatiinkihiga kopeerimis- ehk aristopaberid kopeerivad üldse kontrastsemalt kui tselloidiinpaberid, mistõttu nendega võib saada nõrkadest negatiividest tugevamaid äratõmbeid. Kopeerimine toimub samuti kui tselloidiinpaberitega, kuid neid peab enamasti tublisti üle kopeerima. Kui äratõmbed ei ole ko-

peeritud küllalt sügavalt, siis läheb joonistus järgnevas toonimises ja kinnitamises pildi heledais osades kaduma. Neid pabereid käsitsedes peab eriti suveajal olema ettevaatlik, sest märg želatiin on pehme ja väga õrn.

Aristopiltide toonimiseks võib tarvitada eespool antud toonijate retsepte; seejuures peab neid aga peale kinnitamist ja külmas vees loputamist 5 minutit hoidma parkivas maarjajää- (5:100) või formaliinilahuses (5:100).

Pärast parkimist hästi pesta. Parkimise tõttu kaotab želatiin täiesti oma pehmuse — kleepivuse, ja pilte võib siis edaspidi käsitseda nagu tselloidiinpilte.

Iseäranis soovitatakse aristopiltide toonimiseks järgmist toonivkinnitajat:

Vett	*500 ksm*
natrium hyposulfurosum	*125 g*
ammonium rhodanatum	*15 „*
maarjajääd	*4 „*
sidrunhapet	*4 „*
plumbum nitricum	*10 „*

Lahus tuleb lasta 24 tundi seista, siis filtreerida ja juure lisada 50 ksm kloorkulla-lahust (1:100). Järgnevad toimingud nagu tselloidiinpiltide juures.

Peegelläikega aristopilte saadakse seega, et kuivatatud pildid tehakse uuesti märjaks ja surutakse niisketena talgiga ülehõõrutud klaasplaadile.

Selleks tehakse klaasplaat täiesti puhtaks, hõõrutakse talguga üles, kuid nii, et talki ei jää peale. Siis pannakse plaat veega täidetud vanni ja lükatakse pilt (pildikiht vastu klaasi) vees klaasplaadi peale, nii et õhuvulle ei jääks vahele. Nüüd tõstetagu mõlemad koos veest välja, laotatagu filterpaber üle pildi ja lükatagu kummirulliga (joonis 111) tugevasti üle, et pildi ja klaasi vahele ei jääks vett ega õhuvulle. Kui pilt on rahulikult kuivanud täiesti kuivaks, siis on seda kerge klaasilt ära tõm-

mata. Selleks tuleb esiti üks nurk noaotsaga ettevaatlikult lahti teha ning pilt ühe tõmbega ära tõmmata. Kui pilt ei tule klaasplaadilt lahti, siis plaat ei olnud puhas või ei olnud pilt veel täiesti kuiv. Paremad kui klaas on aristopiltide läikivaks-tegemiseks müüdavad emaileeritud plekid; nende peale ei jää pilt kunagi kinni, kui ta aga on hästi kuivanud; ka ei ole vaja hõõrumist, plekk tuleb vaid puhtaks pesta.

Samal teel võib saada ka tuhmi kihiga pilte, kui pilt litsutakse peenele tuhmklaasile.

Niiviisi läikivaks või tuhmiks tehtud aristopilte kleebitakse järgmiselt: veel plaadi küljes olev poolniiske pilt hõõrutakse želatiinilahusega (1:20) üle ning jäetakse siis kuivama. Pärast pildi ja želatiini täielist kuivamist tõmmatakse pilt klaasi küljest lahti, tehakse želatiiniga ületõmmatud paberikülg käsna või pintsliga niiskeks ja surutakse pilt kartongile. Seejuures ei tohi pildikiht mingil tingimusel saada niiskeks, muidu see kaotab oma läike.

Ka aristoäratõmbeid võib, selle asemel et neid täiesti välja kopeerida, ainult vähe kopeerida ja siis ilmutada. Ilmutamine toimub samal teel ja samade lahustega kui tselloidiinpaberi juures, kuid ka siin annab ainult värske paber soovitud tagajärje.

Aristoäratõmmete juures esineb suvel väga tihti see viga, et toonivkinnitajas näppudega puudutatud pildikihi kohad sulavad ära. Sellepärast peab olema märja želatiinkihi puudutamise juures ettevaatlik ja hoidma toonivkinnitaja suvel jaheda.

3. Munavalge-paberid.

A. ALBUMIINPABER. Umbes 50 a. eest tarvitati tegelikult peaaegu ainult albumiinpaberit. Võrreldes teiste kopeerimispaberitega, nagu tselloidiini ja aris-

toga, on sel palju häid omadusi, millest siin nimetame ainult piltide suurt vastupidavust mehaaniliste vigastuste vastu ja suuremat toonirikkust. Sellest hoolimata on albumiinpaberit püütud kõrvale tõrjuda teiste emulsioonpaberitega, osalt sellepärast, et need on palju valgustundlikumad ja käsitsemisel palju lihtsamad ning et nendega juba võrdlemisi vähese harjumise järele võib saada häid koopiaid, kuna albumiinpaberiga töötamine nõuab väga suurt harjumist ja hoolt. Seekord oli müügile tulev paber ühetasase *ammonium chloratumit* sisaldava albumiinkihiga üle valatud (läikiv albumiinpaber), mis enne tarvitamist pidi tehtama valgustundlikuks. Selleks lasti paber ujuda hõbedalahuse peal, millega albumiinkiht muutus vees lahustumatuks ja sellesse tekkis kloorhõbe. Et paberit ei osatud kestvalt hõbetada, tuli see iga kord otsekohe enne tarvitamist valgustundlikuks teha.

Vabrikuis valmistatakse vastupidavalt hõbetatud tuhm-albumiinpabereid, mis on võitnud poolehoiu ja oma omaduste poolest isehõbetatud paberitest kaugel ees. Nendega töötamine on hõlpsam ja nad annavad pildile kunstilise välimuse.

Albumiinpaberit hoitagu alal kuivas lõhnadest puhtas jahedas ruumis ja originaalpakkides, s. o. tundlik kiht vastu tundlikku kihti. Kopeeritagu natukene üle. Palava või külma ilmaga ärgu kopeeritagu väljas, sest albumiinpaber nõuab teatavat niiskusesisaldust. Äratõmbed peab põhjalikult välja kloorima, s. o. kuni pesuvesi jääb täiesti selgeks. On väga soovitav eelviimasele pesuveele juure lisada paar tera puhast keedusoola või *ammonium chloratumit*, umbes 1 g liitri vee kohta.

Toonivlahuse koostamiseks võib kasutada järgmisi retsepte:

Kuldtoonija:		Plaatinatoonija:	
*Vett	1000 ksm*	*Vett	600 ksm*
*natrium aceticum .	2,5 g*	*platino-kalium chloratumi lahust	
*natrium carbonicum	0,5 „*	*(1:100) . . .	50 g*
*aurum chloratumi lahust (1:100) .	10 ksm*	*fosforhapet (erikaal 1,12)	8 „*

Toonimine, kinnitamine ja pesemine sünnib nagu harilikult. Siin olgu veel tähendatud, et albumiin- kui ka järgnev protalbiinpaber lahuses kokku ei rullu, vaid need jäävad tasaseks. Igal albumiinpaberi-pakil on kaasas paberi käsitsemise juhatus kui ka eeskirjad värviliste toonide saamiseks.

B. PROTALBIINPABERIL (läikega ja tuhm) on needsamad omadused, mis albumiinpaberilgi; ka selle käsitsemise juures ei esine suuremaid kõrvalekaldumisi.

4. Isetooniv-paberid

on niisugused kopeerimispaberid, mille valgustundlik kiht sisaldab toonimiseks tarvilikku kulda.

Äratõmbed kopeeritagu ainult vähe üle, pandagu 10 minutiks keedusoola-lahusse (1:20), sellest 15 minutiks kinnitajalahusse (1:20), ning pestagu hästi. Mida kõvemat keedusoola-lahust tarvitatakse (kuni 1:5), seda külmemaks (sinakamaks) muutub toon. Lahuseid tarvitatagu ainult üks kord.

Hallikasmustade toonide saamiseks kopeeritakse tublisti üle, pestakse keedusoola-lahuses (1:10), toonitakse plaatinatoonijas ning kinnitatakse ja pestakse.

Isetooniv-paberitega töötamine ei ole mitte ainult käepärane ja odav, sest et ei pruugi tarvitada võrdlemisi kallist kulda ja plaatinat, vaid ka usaldatav. Nendega ei saa kunagi kaksiktoone; pildid on ühetasased ja kestvad. Isetooniv-pabereid valmis-

tavad õige paljud vabrikud. Laialt tarvitatavad on *Dr. Jakoby, Cellofix, Auto* jt.

5. Raua-sinitrükk

on kõige lihtsam ja odavam fotograafiline paljundamisviis. Paberit on saada valmisprepareeritult, suuremalt jaolt valmistatakse seda aga järgnevalt.

Seatakse kokku kaks lahust, mis pimedas alal hoides on kestvad:

I.	*Vett (destill.)*	*50 ksm*
	kalium ferricyanatum	*4,5 g*
II.	*vett (destill.)*	*50 ksm*
	ferrum citricum ammoniatum	*12,5 g.*

Tarvitamiseks võetakse ühepalju I ja II lahust, filtreeritakse ja kantakse pintsli abil paberile, nagu juhatatud kummitrüki juures. Selleks kõlbab iga paber; kõige paremad on joonistus- ja fotograafiapaberid. Prepareerima peab varjatud päevavalgusel või lambivalgusel ja kuivatama pimedas ruumis. Kuiv paber on rohekaskollane ja jääb pimedas ning kuivas ruumis alalhoitult üsna kaua kõlblikuks; valguse käes ta läheb tumesiniseks.

Kopeeritakse otsekohe päikese käes niikaua, kuni kõige peenemad jooned hakkavad siniseks minema; siis pestakse, kuni vesi jääb puhtaks, ja pannakse kuivama.

Kauaseisnud paber kopeerib hallilt ja on raske märgata, millal pilt saab valmis.

Soovitakse intensiivsemat sinist, siis hoitagu koopiaid peale pesemist lahjas soolhappes (1:50), mille järele hästi pestagu. Parandusi võib ette võtta kontsentreeritud *kalium oxalicum neutr.* lahusega. Selle lahusega võib nagu tindiga sinisele põhjale kirjutada, kuna kiri muutub lühikese aja jooksul valgeks.

Negatiivist kopeerides saadakse positiivne pilt. Et seda töötamisviisi jämeda joonistuse pärast tarvitatakse peamiselt suurte positiivsete plaanide, kaartide ja joonistuste paljundamiseks, mis valmistatud läbipaistvale pinnale, nagu pauspaberile või riidele, seepärast saadakse nendest kopeerimisel negatiivne joonistus, s. o. valge joonistus sinisel põhjal. Kaartide ja plaanide õige, positiivse, joonistuse saamiseks on mitu viisi, kuid need on juba keerulisemad.

6. Vead kopeeritavate piltide juures.

A. Piltidel jäävad mõned kohad segaseks, kui paber ei ole ühetasaselt vastu negatiivi surutud või kui negatiiv on pandud kopeerimiseks ümberpöördult raami. Kui kopeerimisraami vedrud küllalt kõvasti ei suru, siis tuleb pildi ja vajutuslauakese vahele mõni kiht paberit panna.

B. Kahekordsed kontuurid tekivad pildi paigast nihutamisel kopeerimist jälgides; ka siis, kui suure sooja käes liig niiskele paberile kopeeritakse, kusjuures paber end kopeerimise ajal kokku kisub. Tuleb tarvitada ainult parajalt kuiva paberit.

C. Paber ja negatiiv hakkavad kokku, kui teine neist on niiske, kui niiske ilmaga kopeeritakse aristopaberile või kui raam negatiivi ja paberiga külma käest sooja viiakse, kus klaas hakkab higistama. Negatiivi külge hakanud paberitükid võib, kui negatiiv lakkimata, kauema leotamise teel lahti saada; mitte aga kaapida, vaid kannatlikult oodata.

D. Kollased või pruunid plekid ja sõrmejäljed tekivad, kui toonimata pilte kas higiste või mustade näppudega (ilmutaja, kinnitaja, nikotiin jne.) puudutatakse, või määrdinud vannidest; ka vanast paberist, ebaühtlasest kinnitamisest, kui vanni

ei liigutata, vanast kinnitajalahusest; siis veel halvast pesemisest pärast kinnitamist või õhuvullikestest, mis toonimise ajal pildi külge jäänud.

E. Pildil ei ole valgusi (kui see ei olene negatiivist), kui paberi kopeerimapanemist, järelevaatamist või toonimist on toimetatud liig heledas valguses.

F. Äratõmbed ei toonu ühetasaselt, kui toonivlahust on liig vähe, kui pildid hakkavad kokku või kui vanni ja pilte küllalt ei liigutata.

G. Äratõmbed toonuvad liig pikkamööda külmas või kullavaeses toonijas või kui pesuvesi on sisaldanud väävliolluseid.

H. Kiiresti, aga mitte ilusasti toonib soe või liig kullarikas toonivkinnitaja.

I. Kahkjashalliks muutuvad pildid kauase toonimise tõttu.

J. Inetud rohekad ja kaksiktoonid on äratarvitatud ja vana toonija tagajärg.

K. Pildikihi lahtilöömine paberilt kas õhuvullide või murdude näol esineb liig soojade lahuste või lahuste ja vee liig suure temperatuurivahe tõttu. Ka võib selleks põhjust anda vana või halvasti prepareeritud paber.

L. Pildid lähevad kollakaks, kui kinnitajanaatronit on sattunud kullalahusesse või kui on tarvitatud vana, juba rikkiläinud paberit; kui pilte küllalt hästi ei ole kinnitatud või pestud või kui toonivkinnitaja on olnud liig vana; kui pilte on hapuksläinud kliistriga kleebitud ja kui kartongid on olnud halvast materjalist valmistatud või mitte puhtad. Lõpuks veel, kui pilte peale kinnitamise liig kaua on pestud või lastud liig aeglaselt kuivada.

XVIII. ILMUTAMISPABERID.

Prepareerides paberit negatiivprotsessis tarvitatava broomhõbeželatiiniga saadakse eriti valgustundlik paber, mille peale juba lambitule juures mõnesekundilise kopeerimise või valgustamise ja järgneva ilmutamise järele võib saada väga lühikese aja jooksul mustjashalli tooniga positiivseid pilte. See sünnib umbes nii, nagu negatiivprotsessis plaadiga. Oma sündimise eest võlgnevad need ülitundlikud paberid tänu soovile vabaneda päevavalgusest ja selle tujudest.

Kopeerimispabereid võib, nagu nägime, ainult täie päevavalgusega valmis kopeerida, mis eriti talvekuudel teeb palju takistusi. Säärastel juhtumitel kui ka siis, kui vajatakse kiiresti rohket arvu äratõmbeid, on ilmutamispaberid hädast päästjad.

Ilmutamispaberid kummuvad vabalt lamades pisut; kumeruse sisekülg on paberi tundlik külg, mida ühelgi tingimusel ei pea näppudega puudutama. Eriti kui on rohkesti pilte ilmutada, peab kuiva paberi suhtes olema väga ettevaatlik, sest töötaja näppudel võib ikka leiduda niiskust ja kemikaalide jälgi, mis ei kao igakord loputadeski.

Piinlik puhtus on alati nõutav.

Piltide valmistamiseks ilmutamispaberile asetatakse negatiiv ja paber — kihid vastakuti — kopeerimisraami, nagu õppisime kopeerimispaberitegi juures. See võib toimuda ainult pimikus, usaldatavas valguses. Kui ülejääv valgustundlik paber valguskindlalt kõrvale pandud, võime valgustada kopeerimisraami pandud lehte. See võib toimuda petrooli-, gaasi- või elektrilambi valgel. Isegi harilikust tuletikust jatkub mõnikord. Valgustamise kestvus oleneb: negatiivi tihedusest, paberi tundlikkusest, valgusallika tugevusest ja kaugusest, ja see võib kesta 1 sekundist mõne minutini.

Ilmutamispaberitel kopeerimiseks on väga sobiv ka magneesiumlint, eriti seal, kus puudub elekter. Kui on katseviisil kindlaks määratud, kui pikk tükk linti vaja ära põletada paberi õigeks valgustamiseks, ja vaja teha mitu ühesugust pilti, siis lõikame lindist vajalise arvu ühepikkusi tükke ja põletame need üksikult kopeerides ikka ühes kauguses kopeerimisraamist. Tuleb aga hoiduda, et põledes tekkivat magneesiumtuhka ei satuks töölauale ja paberile, see võib tekitada plekke. Päevavalguse kasutamine kopeerimiseks ilmutamispabereile pole soovitav, sest oleks raske valgustada nii lühidalt kui see tarvilik, pealegi on päevavalgus väga muutlik. Seevastu on kunstvalgus muutumatu, ja ühesuguses kauguses kopeerides võime teha lühikese ajaga hulga täitsa sarnaseid pilte.

Negatiivide kohandamine valgusallikale võib sündida kahel viisil: kopeerimisraami siidpaberiga kattes või raami lähendamisega või eemaldamisega valgusallikast. Kui saame näiteks 30 sm kauguses negatiivist jõuetu, halli pildi, siis vastavalt pikem valgustusaeg annab 2 meetri kauguses küllalt jõulise koopia. Valgusallikast eemaldamisel on veel see paremus, et negatiiv-retušš ei tule pildil nähtavale. Mida valgusallika lähemal kopeerimine, seda lühem on valgustusaeg ja seda pehmemad pildid saame (kaetud negatiivid!). Ümberpöördult — mida kaugemale eemaldume, seda kontrastirikkamad pildid saame (nõrgad negatiivid!). Kopeerimisraami siidpaberiga katmise tõttu saavad koopiad jõurikkamad, kontrastsemad. Paber peab aga seisma mõne sentimeetri kaugusel negatiivist.

Kõige sobivamad ilmutamispabereil kopeerimiseks on siiski hästi harmoonilised, detailirohked, mitte liialt kaetud negatiivid.

Tänapäev turul olev ilmutamispaberite valik on aga nii rikkalik, et sealt võib leida peaaegu igasugusele

negatiivile vastava sordi, nii et ülaltoodud kohandamise meetod võib osutuda tarbetukski, kui just ei soovita valmistada oma pilte ainult ühel teatud paberisordil.

On tähtis, et ilmutaja ja kinnitaja nii oma koosseisult ja kanguselt kui ka temperatuurilt oleksid õigesti leitud.

Ilmutaja ega kinnitaja ei tohi olla tarvitatud, vana, vaid neid peab paberite jaoks segama ikka värskelt.

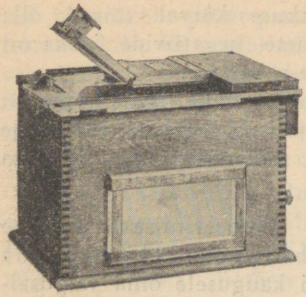
Ilmutaja peab kohe katma terve pildi, et ei tekiks jooni ja saarekesi, mida võimatu hiljem kaotada. Ilmutamine ei tohi harilikult kesta üle kahe minuti.

Pildid ei tohi jääda kinnitajasse täitsa omapead; neid peab aegajalt ümber tõstma, vähemalt esimese minuti jooksul, et kinnitaja hakkaks kohe mõjuma. Muidu võib ilmutaja mõju mõnes pildiosas edasi kesta ja rikkuda pildi. Kinnitama peab samuti alati värskes kinnitajas vähemalt 10—15 minutit.

Et ilmutaja mõju kohe katkestada, on soovitav hapu kinnitaja tarvitamine. Selleks võib aga pildid enne kinnitamist panna 4—5 minutiks nõrka äädikahappe-lahusesse (5—10 ksm liitri vee peale). Ka pesuvees ei tohi pildid lebada omapead liikumata; siis võivad pildid kleepuda üksteise külge, mis raskendaks vee ligipääsu ja kinnitajanaatroni kõrvaldamist.

Ilmutamispabereid peab alati sellaselt valgustama ja ilmutaja nende jaoks kohandama nii, et kunagi ei tuleks astuda üle paberipakis leiduvas käsitsemisjuhatuses antud ilmutamisaja ülemmäärast.

Ei omanda pildid selle aja kestes küllalt jõudu ja detaile, siis on valgustusaeg olnud liig lühike või on ilmutaja ebakohane. Ilmutajas piinatud pildid ei oma puhtaid valgusi ja hästikaetud varje, nad näivad koltunud, jõuetud.



Joonis 114.

Ilmutamispaberitele kopeerimiseks valmistatakse ja saadetakse turule isesuguseid kopeerimisaparaate, mis mitmeti hõlbustavad kopeerimist. Neid valmistatakse amatöörpraktikaks väiksemaid ja lihtsamaid (joonis 114), kutseliseks tööks aga suuremaid ja täiuslikumaid. Mõned neist on varustatud isegi kellavärgiga, mis võimaldab valgustada terve rea pilte ühest negatiivist sekundi pealt ühekaua, kui katseviisil oleme õige kopeerimisaja kindlaks määranud ja seadnud kellavärgi sellele ajale.

Kõik sellised aparaadid on ehitatud nii, et paberi negatiivile seadmisel on negatiiv valgustatud punase lambiga. Ainult kopeerimise ajaks kustub punane tuli ja sütib valge lamp. Kuna neis aparaatides pole negatiivi kaugus lambist muudetav, toimitakse valgusallika kohandamist negatiivi tihedusele siidpaberi või tuhmklaaside vahele-seadmisega, milleks aparaadid enamasti varustatud vastava seadeldisega.

Ilmutamispaberid jagunevad broomhõbe- ja kloorbroomhõbe-paberiteks, milledest esimesed on palju valgustundlikumad kui viimased. Mõlemad on želatiinpaberid: neid valmistatakse niihästi läikiva kui tuhmi tundliku kihiga ja niihästi siledal kui krobelisel aluspaberil. Kui neid kuivas kohas alal hoitakse, on nad väga kaua kestavad.

1. Broomhõbe-paberiga

saadavad pildid on hallikasmusta või täiesti musta tooniga. Kopeerimiseks kõlbavad eriti selged nega-

tiivid, mis suure toonirikkuse kõrval võivad olla ka tugeva kattega. Pehmete negatiivide jaoks on kohasemad kloorbroomhõbe-paberid.

Broomhõbe-paberid nõuavad pimikut ja punast valgust. Enne kopeerimist peab negatiivi klaaskülje ja kopeerimisraami klaasi mõlemad küljed hoolega puhastama.

A. VALGUSTAMINE. Kopeerimiseks asetame kopeerimisraami (kui paberitagavara hoolega ära pakitud) umbes $^1/_2$ meetri kaugusele oma valgusallikast ja laseme valgusel mõjuda 5—10 sekundit. Ilmutamise proov näitab, kas see valgustusaeg oli kohane. Kui ei, siis kopeerime teiseks katseks vastavalt vähem või rohkem. Õige valgustusaja võib leida ainult katsete varal. Pole õige tarvitada katseteks tervet paberlehte korraga, — me võime lõigata lehe kolmeks-neljaks ja valgustada neile ainult negatiivi osakest.

Broomhõbe-paberile sobivam valgustusaeg peab andma parajas ilmutajas umbes kahe minutiga jõuküllase pildi, kusjuures pilt ilmub alles esimese minuti lõpul ja omandab täie jõu teise minuti lõpuks.

Märgitagu igale negatiivile õige leitud valgustusaeg peale, valgustatagu alati ühe ja sama lambi juures, ühes ja samas kauguses ja tarvitatagu alati üht ja sama ilmutajat; muidu on täiesti võimatu saada häid ja ühesuguseid koopiaid. Et negatiiviklaasis olevad õhumullid ja mustused mitte ühes pildile ei kopeeruks, peab kopeerimisraami valgustamise ajal liigutama. Kui negatiivi mõni osa, maastike juures näit. taevas, on eriti tihe, siis hoitagu raami niiviisi viltu, et tihedam osa jääb lambile ligemale, või varjatagu läbipaistvamaid kohti raami ees teatavas kauguses paberlehega.

B. ILMUTAMIST toimetatagu helepunase valguse juures, et seda oleks kergem kontrollida. Valgusta-

tud broomhõbe-paber pandagu täiesti puhtasse vanni (tundlik kiht ülespoole) ning valatagu hea hulk enne valmistehtud ilmutajat kiiresti ühekorraga selle peale. Suuri pilte on soovitav enne natuke aega vees leotada, siis jookseb ilmutaja ühtlasemalt üle paberi; õhuvullikesed kaotatakse näpuga kergesti üle lükates.

Broomhõbe-piltide ilmutamiseks võib tarvitada negatiivprotsessis antud ilmutajaid, eriti aga *metol-hydrochinon*-ilmutajat (XIII, 2, B, c), millele iga 100 ksm kohta lisatagu juure 5 tilka broomkaalilahust (1 : 10), siis *glycini, rodinali* ja *amidoli*. Neist viimased kaks, samuti kui *glycin* annavad hall-mustad pildid. Puhas-musta tooni saab *metol-hydrochinoniga*. Kõige soovitavam on töötada hariliku ilmutajaga, mida juba tuntakse ja mida on tagavaraks. Võetagu alati värsket lahust, mida rohkem ilmutajat nõrgendatakse, seda pehmemad saadakse pildid ja seda aeglasemalt areneb ilmumine. Ka ilmutaja jahedamaks tegemine ja mõni tilk *kalium bromatumi* lahust mõjub selgitavalt. *Kalium bromatumiga* oldagu aga väga kokkuhoidlik, muidu võib see saada inetu roheka tooni põhjuseks. Suurenduste ilmutamiseks on tingimata soovitavam rohkem nõrgendatud lahus ja pikendatud ilmutamisaeg.

Pildi ilmumine ja kõvenemine toimub kiiremini kui plaadi juures; sellepärast jälgitagu seda hoolega. Ilmutamise üle otsustatakse ainult pealevaatamise järele, nimelt vannis. Niipea kui kõik detailid on välja ilmunud ja pilt omandanud soovitava jõu, peab ilmutamise kohe lõpetama, sest et pilt kinnitajas enam heledamaks ei lähe. Liig kaua valgustatud pilt ilmub välgukiirusel ja on enne kui seda lahusest suudetakse välja võtta, juba täiesti üle ilmunud. Niisugune pilt on ilma valgusteta, ilma detailideta ja määrdinud hall, mida algajad peavad enamasti vähese valgustuse tagajärjeks või paberi veaks.

Vähevalgustatud pildid vajavad ilmumiseks mitu

minutit, on kõvad, kontrastirikkad ja päevavalgel vaadates kollakad. Liig rohke allavalgustamise korral ei tule — kauasest ilmutamisest hoolimata — peaaegu midagi välja; pilt jääb hõredaks ning läheb edasi-ilmutamise korral uduseks, koguni koltub.

C. SELGITAMINE JA KINNITAMINE. Et ilmumist silmapilk lõpetada, pandagu pilt ilmutajavannist võttes juba enne valmis seatud s e l g i t a j a s s e, s. o. lahusse, milles on iga 1000 ksm vee kohta umbes 5 ksm äädikhapet. See hapuks tehtud vesi katkestab ilmumise kohe ja hoiab pildi valgused puhtad. Selgitajalahust tuleb üsna tihti uuendada. Mõne minuti järele võetagu pilt sellest välja ja pandagu 15 min. täiesti värskesse hapusse kinnitajalahusesse:

Vett	*500 ksm*
natrium hyposulfurosum	*100 g*
natrium bisulfurosum	*5 „*

Kinnitamiseks võib tarvitada müüdava kiirkinnitussoola lahust. Pärast kinnitamist põhjalikult pesta; selleks on tulus kinnitada pildid nurkapidi korgitükkide külge, mis hoiavad neid ujumas. Broomhõbe-paberi želatiinkiht on märjalt kergesti vigastatav ja kleepuv. Hõlpsamaks lõikamiseks ja kleepimiseks võib selle teha vastupidavamaks, pannes pildi peale pesemist maarjajää-lahusesse (5 g maarjajääd ja 100 ksm vett), mis kaotab kleepuvuse. Selle järele tuleb pilte veel kord tublisti loputada.

Kui pilt tuli ilmutajas väga aeglaselt nähtavale, siis aitab selle loputamiseks selgitaja lahuse asemel juba harilikust veest. Kinnitajalahus peab olema alati täiesti selge, mispärast see tuleb koostada iga piltideseeria jaoks värske.

Ilmutamispaberitele tihti ilmuvate rakukeste põhjuseks on suvel liig soojad lahused või üksteisele järgnevate lahuste suur temperatuurivahe. Ka võivad

need ilmuda liig kauase ilmutamise, ilmutaja liig rohke alkaalisisalduse või liig hapu selgitaja- või kinnitajalahuse läbi.

2. Kloorbroomhõbe-paberid ja nende käsitsemine (nn. gaasivalgus-paberid).

Neid nimetatakse viimasel ajal enamasti kunstvalgus-paberiteks. Nende tundlikuks kihiks on kloor- ja broomhõbe-želatiini ühend. Kloorbroomhõbe-pabereid valmistatakse väga palju sorte ja väga mitmesuguse tundlikkusega. Nende tundlikkus oleneb broomhõbeda-sisaldusest emulsioonis: mida vähem broomhõbedat, seda tundetum paber, mida rohkem, seda suurem on tundlikkus. Üldiselt on kloorbroomhõbe-paberid broomhõbe paberitest 5 kuni 25 korda vähem tundlikud. Broomhõbeda rohkusest emulsioonis oleneb teatud määral ka paberi kontrastsus. Tunduvalt nõrgema tundlikkuse tõttu võib kloorbroomhõbe-pabereid käsitseda oranžkollase pimikufitri valgel. Väga aeglasi pabereid võib käsitseda isegi varjatud küünlatule valgel (mitte lähemal kui 1 meeter!). On soovitav valida kloorbroomhõbe-paberi valgustusaeg nii, et pilt ilmuks juba 10—15 sek. vältel ja omandaks täie jõu 60—75 sek. kestes. Valgustusaja määramise katsetel võtta juhtnööriks paberi käsitsemisõpetuse andmed.

Kopeerimisraami lähendamisega või eemaldamisega valgusallikast võime mõjutada piltide karakterit, nagu sellest kõneldud juba broomhõbe-paberite puhul.

Võiks võtta aluseks umbes järgmised kaugused, kopeerides 9×12 negatiivist:

normaalse negatiivi puhul	50	sm
nõrga negatiivi	„ 80	„
kontrastse negatiivi	„ 20	„

Siin on mõeldud valgustusallikana 25-küünlaline elektrihõõglamp.

On otstarbekohane asuda ilmutamisele kohe pärast kopeerimist. Pole see aga mõnel põhjusel võimalik, siis peab kopeeritud pilte hoidma korralikult, kiht kihi vastu pakitult, kuivas kohas. Ei peaks siiski ilmutamisega asjata viivitama: kopeerimisel emulsiooni tunginud valgus jatkab seal mõni aeg hiljemgi veel oma lahutavat mõjutamist ja võib mõnikord koguni hävitada pildi.

Ilmutamise algreegliks olgu: õigesti valgustatud pilt ilmutada lõpuni, s. o. ilmutamist mitte enne katkestada kui varjud on omandanud täie jõu ja ilmumises tekib seisak. Erandeid võib teha piltide suhtes, mis on määratud toonimisele, need võivad jääda heledamaks.

Soe ilmutaja mõjub kiiremini, kuid annab kontrastitud, jõuetud pildid; jahe temperatuur takistab ilmumist ja põhjustab kontrastsed pildid, kuid võib ühtlasi anda inetu pilditooni.

Ilmutamiseks kõlbavad peaaegu kõik müügil olevad ilmutajad, kui neid vastavalt lahjendada. Eriti hinnatud on *metol-hydrochinon*-ilmutaja, millega võib saada puht-musti toone. On õige tarvitada paberile kaasa antud ilmutaja-retsepti. Kuid ka järgnevad retseptid annavad peaaegu alati väga häid tulemusi.

Musta tooni ilmutajad:

A.	*Vett*	*1500 ksm*
	Metol	*3 g*
	Natrium sulfurosum crist	*50 „*
	Hydrochinon	*5 „*
	Natrium carbonicum (sooda)	*140 „*
või	*Kalium carbonicum (potaš)*	*60 „*

Kal. bromat.-lahust (1:10) 3—5 tilka iga 100 ksm ilmutaja kohta. Lahustada antud järjekorras.

B.	*Vett*	*1000 ksm*
	Metol	*1,8 g*
	Hydrochinon	*6,8 „*
	Natrium sulfurosum	*55 „*

Natrium carbonicum	82 g
Kalium bromatum	0,5 „

Broomhõbe-paberitele lahjendada pooleks veega. Kloorbroom-paberitele võib tarvitada lahjendamata.

See ilmutaja annab puhas-musta tooni ainult siis, kui kindlasti valgustada nii, et broompaberi ilmutamine lõpeks 2 minutiga ja kloorbroom-paberi ilmut. 1 minutiga.

K o n t r a s t s e l t t ö ö t a v i l m u t a j a. Eriti soovitav, kui soovitakse jõurikkaid pilte hõredaist negatiivest. Ka võib selles ilmutajas päästa ülekopeeritud pilte. Pilditoon on pruunikas kuni rohekas, mida on võimalik parandada hilisema toonimisega.

Vett	1000 ksm
Metol	1 g
Natrium sulfurosum	50 „
Hydrochinon	6 „
Natrium carbonicum	75 „
Kalium bromatum	5 „
Ammon. carbonicum	5 „

Pikaldane ilmutaja pruun-mustade toonide saavutamiseks.

Vett	1500 ksm
Natrium sulfurosum	55 g
Glycin	3 „
Hydrochinon	10 „
Kalium carbonicum	50 „
Kalium bromatum	1,5 „

Ained lahustada antud järjestuses, tarviduse korral kergelt soojendades.

See ilmutaja töötab väga aeglaselt. Ülevalgustamine soovitav, sest valgused kattuvad aeglaselt ja omandavad täie jõu alles siis, kui varjud juba välja ilmunud.

Kui on teha vähe pilte, võib tarvitada ka järgmist ilmutajat:

Vett	100 ksm
Rodinal (või mõnda teist sellelaadilist)	5 „
Kal. brom. lahust. (1:10)	5 tilka.

Töötab kiiremini kui *metol-hydrochinon,* andes soojema tooni. Kaotab aga kaunis kiiresti oma jõu.

Kloorbroomhõbe-pabereil võib saada ilmutades väga ilusaid toone sügavpruunist kuni oliivpruunini, koguni punakani. Kuid mitte kõik paberid ei anna siin ühesuguselt rahuldavaid tulemusi, samuti kui mitte kõik selleks soovitatavad ilmutajad. Siin tuleb esijoones tarvitada vabriku enda poolt oma paberile soovitatud retsepte.

Anname siin ühe retsepti.

Glycin-hydrochinon.

I	*Vett*	1500 ksm
	Natrium sulfurosum	55 g
	Glycin	3 „
	Hydrochinon	10 „
	Kalium bromatum	1,5 „
II	*Vett*	1000 ksm
	Kal. carbonicum	50 g

Tarvitamiseks segatakse võrdsed osad kummastki tagavaralahusest. — Esmalt vaja kindlaks määrata õige valgustusaeg musta tooni saavutamiseks. Mitmesuguseid toone saavutame ülevalgustamise ja ilmutaja lahjendamise teel. Selle juhtnööriks olgu järgnev tabel.

Soovitav pilditoon	Ilmutaja lahjendus	Ülevalgustuse määr	Ilmutamise kestvus
Oliivpruun	pooleks veega	4—5-kordne	3—4 min.
Šokolaad-pruun	4 osa veega	10-kordne	9 min.
Punakas	8-kordne	10-kordne	35 min.

Oliivpruuni tooni jõudu võib pisut mõjutada ilmutamise kestvusega. Pisut lühem ilmutamine

annab pehmemad pildid rohkete detailidega varjudes, kuna pikema ilmutamisega saavutatakse rasked tumedad varjud, mis annavad pildile suure katte.

Kloorbroomhõbe-paberite ilmutamisel, kinnitamisel ja pesemisel tuleb pidada silmas eespool ilmutamispaberite kohta üldse ja broomhõbe-paberite kohta eraldi antud näpunäiteid.

Kloorbroomhõbe-paberid leiavad üha rohkem tarvitamist, tõrjudes koguni välja varem väga armastatud albumiin-pabereid. Kloorbroomhõbe-paberite valik on praegu väga suur, ja nende seas võib leida väga ilusaid. Oma tooni ja karakteri poolest ei jää kloorbroomhõbe-paberid kopeeritavaist pabereist taha; nad on kestvad, nagu kõik ilmutamispaberid ja kõlbavad ka suurendusteks.

Siledail läikega või tuhmpaberitel paistavad pildi sügavused sageli pigimustad ja elutud. Sellevastu isegi sügavamad varjud saavad püramiid-, siid- ja lõuendkoega paberitel paberi ühetasase koe läbi ühtlase jaotuse ja paistavad üksikute koekõrguste peal sündivate valgusreflekside läbi heledamad. Sünnib rahulik üleminek sügavustest pooltoonidele, muutub pilt rahulikumaks ja plastilisemaks, mis niihästi portreede kui ka maastike ja suurenduste juures tõstab selle tehnilist ja kunstilist väärtust.

3. Broom- ja kloorbroomhõbe-piltide toonimine.

Ilmutamispaberite hall-must toon ei rahulda alati. Kuigi see on kõigiti kohane näit. talvemaastikele, sumeda ilma motiivele, mõjub see siiski liig külmana portreevõtetes, suviseis päikeseküllaseis motiives jne. Pildi mõju ja väärtuse suurendamiseks tarvitatakse toonimist, mis võetakse ette alles pärast kinnitamist ja põhjalikku (!) pesemist. Toonimine enamasti kõvendab pilti ja seepärast on soovitav seda ilmutamisel silmas pidada. Üksikud paberisor-

did nagu eelistaksid eriti mõnda tooni. Näiteks *chamois*-paberitel sügavmust või sinikashall mõjuvad inetult. Neid vaja toonida soepruuniks või punakaks.

Toonimisprotsess võimaldab suure värvingutevaliku, kuid selles toimitagu järelmõtlikult. Portreedele sobib enamasti pruun, seepia või punakas; päikesepaistelisele suvemaastikule õrnpruun. Talvemaastikele, öövõtetele, merepiltidele ja vastuvalgustvõtetele sobib sinine toon, muidugi valgel paberil. Toonitakse peamiselt ainult tuhme ja pooltuhme pilte.

Keemiline toonimuutus saavutatakse erilistes toonivlahustes, milliseid võib osta valmilt või segada ise. Valmistoonijaist olgu nimetatud *Senol, Carbon* ja mitmed teised — mustjaspruuni kuni seepiatoonide saavutamiseks.

Kuid peab jällegi silmas pidama, et mitte iga toonimisretsept pole võrdse eduga tarvitatav iga paberisordi jaoks.

A. SEEPIATOONI võib saada hõlpsasti, muutes pildi musta hõbeda pruuniks väävelhõbedaks.

I. Vett	*100 ksm*	Pimedas alal hoida!
kalium ferricyanatum	*3,5 g*	
kalium bromatum	*1 „*	
II. Vett	*100 ksm*	
natrium sulfuratum	*2 g*	

Pilt pandagu I lahusesse, kus see luitub ruttu, muutudes valgeks, s. o. metalline hõbe muutub broomhõbedaks. Nüüd loputatagu pilt ära ja pandagu II lahusesse, milles pilt ilmub pruunis toonis; seda tuleb veel pesta ja panna siis kuivama. Mida tumedam oli pilt, seda sügavam, ilusam saab pildi toon. See vääveltoon on kestev.

Neid lahuseid võib tarvitada korduvalt.

Väga mõjuva pruuni tooni võime saada, kui pärast ilmutamist II lahuses peseme pilte põhjalikult

ja toonime mõni minut mõnes toonivkinnitajas. Järgneb muidugi põhjalik pesemine.

Sageli on vaja anda esialgsele mustale toonile ainult pisut pruunikas ilme. Selleks pleegitatakse pilti ainult niikaua, kuni kaob joonistus heledamais osades. Seejärele kohe loputada ja ilmutada ülaltoodud lahuses.

B. PUNAKASPRUUNI TOONI saamiseks tarvitatakse järgmist uraan-toonijat. Toonitavad pildid ei tohi olla pargitud ega sisaldada põrmugi kinnitajanaatronit, muidu toonimine ei õnnestu.

I. Vett . . . . . 100 ksm *uranium nitricum 1 g*	*II. Vett . . . . . 100 ksm* *kalium ferricyanatum. . . . 1 g*

Otse tarvitamise eel segatagu 50 ksm I lahust 50 ksm II-st ja 10 ksm äädikhapet ning lahjendatagu 100 ksm veega.

Sellesse lahusesse pandud pildid lähevad väga ruttu punakaspruuniks, põletatud siennamulla värviliseks. Peale soovitava tooni omandamist tuleb pilte pesta, kuid ainult niikaua, kuni valged kohad ei näita enam kollakat helki. *Uranium nitricumiga* toonimiseks on kõige kohasemad pehmelt ilmutatud ja puhaste valgustega pildid, sest punane toon mõjub kõvendavalt. Uraan-toonijad värvivad enamasti ikka pildi valgusi.

Sama tooni annab kergesti ka vasktoonija. Valmistatagu kaks tagavara lahust:

I. Vett . . . . 200 ksm *kalium citric.. . 20 g*	*II. Vett . . . . 200 ksm* *cuprum sulfuric. 4 g*

Just tarvitamise eel segatagu 50 ksm I lahust 50 ksm II-ga ja lahustatagu selles 1 g *kalium ferricyanatumi* pulbrit. Toonimine ja pesemine toimub nagu eespool kirjeldatud. Lahust tarvitatagu ainult üks kord.

Ilmutamispaberi-piltidele võib anda ka mõningaid teisi värvitoone. Kuid need toonid pole sageli küllalt valguskindlad. Ka oleneb nende saavutamine tähtsal määral tarvitatavate keemia-ainete puhtusest. Värviliseks toonimiseks on müügil mõningaid valmisaineid, milliste tarvitamist võib soovitada, sest retseptides antud ained pole alati kõikjal saada.

Toonijate koduseks valmistamiseks järgmised retseptid:

C. SININE TOONIJA R. Namias'e järgi:

Ferrum citricum ammoniatum oxyd. .	*2 g*
Vett	*1000 ksm*
Acid. sulfuricum	*5 „*

250 ksm lahusele lisatakse 0,5 g punast verisoola *(kal. ferricyanatum)* pulbris. — Annab toonimise kestvuse järele must-sinise kuni puhas-sinise tooni.

Pilditooni tuhmenemise vältimiseks on soovitav lõpuks kinnitada harilikus kinnitajas.

D. ROHELINE TOONIJA M. Kugler'i järgi. Hästi pestud pildid pleegitatakse lahuses

Kalium ferricyanatum	*5 g*
Vett	*100 ksm*
Ammon. caustic. solut.	*5 tilka*

kuni pilt omandab helepruuni tooni. Nüüd pestakse, kuni pildi valgused saavad puhas-valgeks. Toonitakse 5 minutit sinitoonijas

Ferrum citricum ammoniatum	*2 g*
Vett	*100 ksm*
Soolhapet (puhast)	*5 „*

Pesemine ja vannitamine 5. min. kestes vannis

Natrium sulfuratum	*1 g*
Vett	*100 ksm*
Soolhapet (puhast)	*5 „*

Lõpuks harilik põhjalik pesemine.

Hapu *natr. sulfuratumi* mõjul muutub pildikihis leiduv kloorhõbe kollakaks väävelhõbedaks, mis siis ühenduses sinise tooniga annab rohelise.

E. VIOLETSE TOONI omandavad pildid, kui neid pärast toonimist *B* all antud vasktoonijas hoitakse järgmises lahuses:

Vett	*200 ksm*
ferrum chloratum	*1 g*
soolhapet (puhast)	*1 ksm*

ja siis pestakse.

Eespool antud eeskirjade järgi võib toonida ka diapositiive (XXIII), mis aga nõuab piinlikku puhtust.

4. Broom- ja kloorbroomhõbe-piltide kõvendamine ja nõrgendamine.

On soovitavam teha vigase pildi asemel parem uus jäljend, sest kõvendamine ja nõrgendamine ei anna enamasti rahuldavaid tulemusi. Et aga tihti on tarvilik võimalikult parandada mõnda teatud pilti, mille asemele ei ole kerge valmistada uut, anname siinkohas mõned juhatused, lisades, et need abinõud ei aita alati kindlasti.

A. BROOM- JA KLOORBROOMHÕBE-PILTIDE KÕVENDAMISE kohta maksavad samad eeskirjad, mis antud plaatide kõvendamise juures. Peamiselt tarvitatakse selleks sublimaat-kõvendajat (XIII, 6, A, a). Kõvendamist võib toimetada ka järgmiselt:

Pilt pleegitatakse järgmises lahuses valgeks:

Vett	*1000 ksm*
kalium bichromicum	*20 g*
soolhapet (kanget ja puhast) . . .	*10 ksm*

ja pestakse, kuni kaob kollane helk. Kui see ei kao vees pestes, siis tuleb 2% *kalium metabisulfurosumi*

lahusega järele aidata. Lõpuks ilmutatakse pilt mingi alkaalse ilmutajaga jälle välja.

Kui pole nõutav, et pildi toon jääks endiseks, võib tarvitada ka õige mõjuvat uraankõvendajat (XIII, 6, A, b).

B. NÕRGENDAMISE juures tuleb esijoones kõnesse Farmer'i nõrgendaja, mida prof. Vogel soovitab tarvitada väga nõrgendatult. Selleks valmistatakse kaks eri lahust, mis pärast täielikku lahustumist valatakse ühte.

I.	*Vett*	*100 ksm*
	natrium hyposulfurosum	*15 g*
II.	*Vett*	*100 ksm*
	kalium ferricyanatum	*1 g*

Tarvitamiseks segatagu 1 osa lahust 10 osa veega. Pärast nõrgendamist tuleb pilte hästi pesta.

Üsna häid tagajärgi võib saada ka *ammonium persulfuricum*-nõrgendajaga. (XIII, 6, B, b).

Hea on ka jood-nõrgendaja, mille tagavaralahus seatakse kokku järgmiselt:

Vett	*100 ksm*
jodum resublimatum	*1 g*
kalium jodatum puriss.	*4 „*

Tarvitamiseks võetagu 1 osa lahust 50 osa vee kohta. Pildi valged kohad muutuvad selles nõrgendajas siniseks, mis kaob, kui hoida pilti 5 min. hapus kinnitajas. Lõpuks hästi pesta.

XIX. POSITIIVI RETUŠŠ.

Positiivi retuši ülesandeks on kõrvaldada valmispiltidelt kas hõõrumise, mõne negatiivivea tõttu või muul põhjusel tekkinud häirivaid suuremaid ja väiksemaid heledaid või tumedaid täppe, joonekesi, laike jne. Selleks tarvitatakse peamiselt tušši ja vesivärve, kuna pliiatsid tulevad kõnesse ainult vähesel määral.

Tööriistadena esinevad eriti elastsed ja peenikesed nugisekarvadest pintslid — retušeerimispintslid (joonis 105).

Retušeerimiseks ei kõlba tarvitatada müügil olevat vedelat tušši. Selleks tuleb omandada tükk kuiva tušši, hõõruda sellest veidi vähese veega puhtale klaasile või paletile ja lasta kuivada. Tarvitamiseks võetakse nüüd sellest niiske pintsliga ja kantakse vastavaile pildiosadele. Tušš kõlbab loomulikult mustade või hallikate piltide retušeerimiseks, kuna ta toonitud pildid rikuks. Nende jaoks peab valima vastava värvilise retušeerimisvahendi. Seks võib tarvitada harilikke vesivärve, neid samuti klaasile hõõrudes, nagu tegime tušiga. Selleks vajame ainult paari värvi, nagu neutraaltint, india punane, põletatud sienna. Väga head on näiteks Günther Wagneri retušeerimisvärvid. Hoidutagu aga puutumast retušeeritavat pilti higiste näppudega.

Retušeerides kaetakse pildil leiduvad häirivad heledad jooned, täpid, laigud lähema ümbrusega ühetooniliseks. Selleks tohib pintsel sisaldada ainult vähe niiskust ja värvi, ja pintsliotsa peab sageli puhtal paberil teravaks keerma. Kaetakse ettevaatlikult täpikeste või kriipsukeste näol, asetades neid tihedalt üksteise kõrvale, kuni kaetav pind läheb ümbrusega ühesuguseks. Üsna väikeste plekkide katmiseks ilmutamispabereil võib tarvitada ka retušeerimispliiatseid.

Kunagi ärgu tarvitatagu kohe tumedat värvi, vaid kaetagu sama kohta korduvalt heledama värviga, lastes seejuures värvi igakord täiesti ära kuivada, et uuesti kattes ei läheks pealepandav värv laiali.

Mustade täppide ja kriipsude kõrvaldamiseks piltidelt tarvitatakse väga teravat, peenikest kaapimisnuga või -sulge (joonis 106). Kaabitakse ettevaatlikult, järkjärgult, kuni parandatav koht muutub ümbrusega ühesuguseks. Tekkivaid kaapimisjälgi

võib pärast parandada pintsli ja värviga. Kaapimisega peab olema ettevaatlik, et pilti mitte rikkuda. Soovitav on harjutada kaapimist, samuti kui retušeerimist üldse, mõnel raiskuläinud pildil.

XX. PILTIDE KOLOREERIMINE.

Kuigi koloreeritud valguspilte ei saa pidada kunstiväärtuslikeks, on neil eratarvituses siiski oma tähtsus, sest et värvid elustavad pilte ja sarnastavad neid originaaliga.

Väiksemate piltide koloreerimiseks on eriti kohased lasuurvärvid. Nad on läbipaistvad, nii et pildi joonistus ja isegi peenemad tooniastmed jäävad nähtavaks. Nendega koloreerimine ei nõua erilist maalimisosavust. Nende aniliinvärvide pildilekandmiseks on nugisekarvadest pintslid kõige soovitavamad.

Viimasel ajal on koloreerimiseks tarvitusel ka erilised õlipliiatsid. Nii värvidel kui pliiatsitel on täielikud õpetused kaasas.

Diapositiive (akna-, stereoskoop- ja projektsioonpilte, XXIII) koloreeritakse lasuurvärvidega želatiinkihi peal. Selleks tehakse želatiinkiht enne niiskeks, diapositiiv seatakse vastu valgust ja värv kantakse korduvalt aga hästi õhukeselt peale. Üleliigse värvi võib niiske käsnakesega ära hõõruda. Detailide väljatöötamiseks on soovitav luup. Koloreerimine tuleb arvesse peamiselt tehniliste diapositiivide juures.

XXI. PILTIDE VIIMISTLEMINE JA RAAMIMINE.

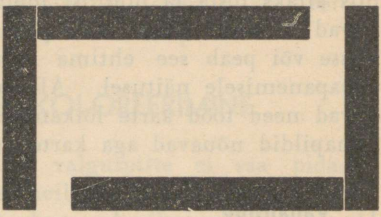
Positiiv-jäljendi valmistamisega negatiivist ei ole valguspilt siiski veel valmis. Ka ideaalseima negatiivi ja laitmatu positiivi puhul mitte. Vaja

sooritada veel mõned tööd, milliste ülesandeks on esitada vaatajale foto võimalikult nägusal väliskujul, mis aitaks tõsta ta pildilist mõju. Need tööd on erinevad vastavalt sellele, kas pilt on määratud albumisse või peab see ehtima seina või kuulub see väljapanemisele näitusel. Albumpiltide juures piirduvad need tööd äärte lõikamisega ja kleepimisega, seinapildid nõuavad aga kartoneerimist ja raamimist.

1. Väljalõige.

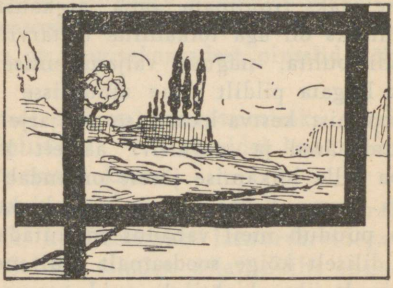
Fotograafilise pildi saamisel oleme seotud objektiivi fookuskauguse ja pildinurgaga ning tarvitatava plaadi suurusega. Plaadi ja kartongide kaust on sageli põhjuseks, miks pilte lõigatakse võimalikult vähe, et see jääks tingimata oma algkausta. Pildi mõju tõstmiseks on aga lõikamine ülitarvilik. Kõigepealt pildi puhta, nägusa väljanägemise huvides on tarvilik lõigata pildilt enne albumisse või kartongile kleepimist kestva leotamise tagajärjel narmendama löönud ääred ja negatiivi äärtelt kopeeritud vead. Juba selle lõikamise järele omandab pilt palju meeldivama ilme. Eespool mainitud objektiivi omaduste tõttu puudub meil vabadus mahutada motiivi plaadile pildiliselt kõige soodsamalt (kui meie käsutuses on ainult üks objektiiv!), vaid enamasti saame plaadile veel hulga tarbetuid, häirivaid, sageli motiivi üldse mitte kuuluvaid üksikasju. Pildi mõju tõstmiseks on vaja kõrvaldada need kõik, et motiiv pääseks täielikult mõjule. Mida radikaalsemalt siin talitatakse, mida armutumalt eemaldatakse kõrvalised osad, seda tulusam see on pildi mõjule. Ei tohi heidutada, kui peaksime ära lõikama kas või 90% pildi kaustast. Enne lõikamist tuleb kindlaks määrata pildi mõjuvam väljalõige, märkida see pliiatsiga ja alles siis lõigata. Pildi õige väljalõike leidmiseks on tulus kasutada järgmist lihtsat abinõu. Lõigatakse mitte

väga õhukesest tumedast kartongist kaks 1—5 sm laiust (oleneb pildi suurusest) ühesuurust täisnurkset tükki (joon. 115). Nendega katame pildi nagu raamiga ja nihutame neid vabalt, kuni leiame mõjuva väljalõike. Selle kasutamegi, lõigates kõik ülejääva armutult ära.



Joonis 115.

Joonised 116 ja 117 näitavad selle vahendi tarvitamist.



Joonis 116.

Piltide lõikamisel tuleb alati silmas pidada, et horitsondijoon jookseks ikka rööbiti pildi põikäärtega, aga mitte ei oleks langev; samuti et vertikaaljooned säilitaksid perpendikulaarsuse ja oleksid paralleelsed pildi püstäärtele. Sellest näide joonisel 118.

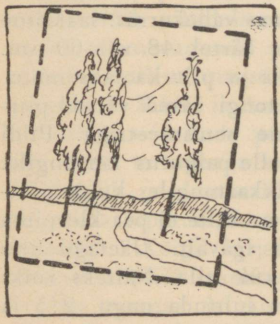
Maastikuvõtetes saadakse harilikult palju taevast ja esiplaani, mille lõikamisega võib viia

parajuse piiridesse. Ka portree- ja kogupiltide juures pole ükskõik, kui kaugele pilt ulatab üles, alla või külgedesse.

Portree pea ei sobi pildi keskpaika, vaid see külg, kuhu juhitud vaade, peab olema laiem. Portree, mille pea kohal palju ruumi, paistab olevat väike; ta tundub suurena, kui pea ulatab ülemise serva lähemale. Ainult vähe võib leida pildivõtteid, millede servadel ei oleks segavat „liig paljut".



Joonis 117.



Joonis 118.

Kõigil seesuguseil juhtumeil nõuab hea maitse, et kõik ülearune ja inetu lõigataks pildist halastamatult ära, kuigi seeläbi tekiks isesugune formaat või väheneks pildi suurus. Nii näitavad kitsad maastike põikpildid ruumi lõpmatust, kuna kitsad püstportreed või maastikupildid teevad saledaks või suureks. Ka ruuduliseks või ümarguseks lõigatud pildid on mõnikord mõjurikkad. Peetagu meeles, et suurus ja formaat ei ole kunagi pildile väärtuse andjad. Õigest väljalõikest tuntakse kohe kunstiliselt haritud silma.

2. Piltide valmistegemine ja kartoneerimine

nõuab samuti järelemõtlemist ja maitset. Pildid kinnitatagu kas ühevärvilistele kartongidele või toonilistele aluspõhjapaberitele, mille värv harmoneerib piltidega. Kartongid eredais värves või igasugu ettetükkivate kullatud ja värviliste „kaunistustega" on maitsevaesed ja jäägu kõrvale. Mida lihtsam alus, seda enam pääseb pilt ise mõjule. Üldiselt sünnis on erapooletu hall toon, mis heledam kui pildi varjud ja tumedam kui selle valgused; seeläbi pääsevad niihästi valgused kui varjud enam mõjule.

Ebasobiva kartongi tarvitamine võib hävitada parimagi pildi efekti. Ka kartongi suurusel on tähtsus, ja see peaks olema kooskõlas pildi suurusega. Siiski võib ütelda, et väike pilt kannatab ikka võrdlemisi suuremat kartongi kui suur. Näiteks 9×12 pilt mõjuks hästi kartongil, mille laius ülal- ja allpool pilti 9 sm ja äärtel 12 või 15 sm. Suurendades sama pildi 36×48 sm kausta (4 korda) ja tahes suurendada kartongi samas vahekorras, saaksime selle laiuse all ja ülal 36 ja äärtel 48 või 60 sm. See suurus osutuks liialdatuks ja pilt kaotaks mõjukuselt palju. Suure pildi kartongi ääred võivad piirduda mõnikord ainult mõne sentimeetriga. Pildi kartoneerimisel on tähtis ka selle paigutus kartongile. Harilikult saab põikpilt põikkartongile, kuna püstpilt kleebitakse püstkartongile. Pilte ei pea kleepima kartongi keskele, see mõjuks igavalt. Jäetagu üles ja külgedele kitsamad ääred kui alla. Näiteks võiks ülemine ja alumine vaba äär suhtuda nagu 2:3 ja külgääred olla umbes ülemise laiused.

3. Raamimine

peab pilti piirama mõjurikkalt, lahutama selle välisest maailmast ja koondama tähelepanu pildile. Ko-

hane, tagasihoitud raamimine võib suuresti tõsta pildi mõju. Suured pildid mõjuvad paremini, kui raam ulatab kohe pildi servadeni, väiksemaile piltidele antakse aga laiade kartongiäärte läbi rohkem nägu ja pinda. Säravad ja kirjud raamid ei kõlba fotodele üldse. Suure tähtsusega on ka raami laius ja värv. Pandagu alati tähele, et pildi ja raami värv täiendaksid üksteist ja et raam ei muutuks peaasjaks. Head mõju avaldavad lihtsad ja siledad liistud, kas mustad, pruunid või oliivrohelised, või loomulikud puuraamid tammest, saarest, lepast, mahagonist jne. Vanakuld-raamid sobivad enam värviliselt toonitud piltidele.

Fotograafia- ja kunstinäitustel pangu igaüks tähele, mis silmale meeldib või mis seda haavab.

XXII. KROMAAT-ŽELATIIN KOPEERIMISVIISID.

Sobiva paberi valikuga ja asjatundliku talitamisega võib piltidele anda etteaimamata mõju. Võrreldes mitmesuguseid pilte pole raske jõuda veendumusele, milline otsustav mõju on pildi toonil, samuti ka paberi kihil ja koel. Nii võib näiteks paberi krobelikkus ja kude pehmendada jäljendis negatiivi liig suurt teravust ja kaotada laialdasi ühetoonilisusi. Kuid kõik need paberid ei võimalda piltnikule vabalt mõjutada lõpptulemust, et saavutada mõnd kunstilist eesmärki. Kõigil kirjeldatud pabereil areneb kopeerimine ja pildi saamine keemilisist aluseist tingitud kindlas suunas ja korras, mehhaaniliselt. Piltnik võib seda mõjutada ainult vähesel määral.

Peagu niisama vana kui valguspildistus üldse on kunstiliselt arenenud valguspiltnike püüd vabaneda sellest mehhaanilisusest, leida kopeerimisviise, mis tõstaksid fotograafiat kunstiliselt, et see oleks vaid mõtte, vaimusünnituse kehastamise abinõuks.

See on saavutatav ainult positiivmenetlusis, mis täiel määral piltnikust mõjutatavad.

Neis positiivmenetlusis ei tarvitata valgustundliku ainena enam hõbeühendeid, vaid need rajanevad želatiini ja kaaliumbikromaadi ühendi erilisil omadusil.

Kroomhapud soolad on iseendast väga püsivad ja mitte valgushellad. Aga mõninga anorgaanilise kehaga (paber, kummi, želatiin) ühinedes nad laostuvad valguses, moodustades seejuures kroomi-superoksüüdi, mis mõjutab kummit, želatiini, nii et see muutub sulamatuks.

Sellel erilisel omadusel põhjeneb rida huvitavaid positiivmenetlusi, mis võimaldavad saavutada kunstiliselt väärtuslikku. Kromaat-želatiin-menetluste hulka kuuluvad pigment- ehk süsitrükk, kummitrükk, õli- ja broomõlitrükk, ozobroom- ja carbro-trükk.

1. Pigment- ehk süsitrükk.

Kui hoida kroomsoola-lahuses paberit, mille želatiinkiht sisaldab vees lahustumatut värvitolmu, pigmenti, valgustada seda pärast kuivamist negatiivi all ja panna siis palavasse vette, siis želatiin sulab ühes värviga valgusest puutumata jäänud kohtadest lahti, kuna valgustatud kohtades see jääb ühes värviga paigale. Sulavus suureneb või väheneb sedamööda, mida sügavamale valgus on tunginud želatiinkihti. Selle mitmesuguse sulavuse tagajärjel jääb pilt paberile reljeefitaolise želatiinkihina, mis on varjude-kohas kõige paksem, sest et sinna paistis kõige rohkem valgust. Nii sünnib želatiiniga ühenduses oleva värvi läbi positiivne pilt, mille pooltoonid ja varjud vastavad negatiivi tooniastmeile.

Tegelikult ei ole pildi ilmutamine nii lihtne. Kopeerimisel tungib valgus ainult negatiivi läbipaistvais kohtades kroomželatiinkihist kuni paberi pin-

nani läbi, kuna plaadi enamkaetud kohtades püsib želatiini sulavus. Selle tagajärjel jääb paberiga otseses ühenduses seisev alumine kiht sulavaks. Paberit palavasse vette pannes uhtuks see ühes pealpool tekkinud reljeefpildiga paberilt (peale kõige sügavamate varjude). Et seda ära hoida, peame leotama pigment-äratõmmet e n n e palavasse vette panemist külmas vees ja ta litsuma, üle kandma teisele paberile, mis kaetud puhta, palavas vees sulamatu pargitud želatiinkihiga. Valgustatud pildikiht kleepub selle uue paberi külge kuna sulavaks jäänud teine külg tuleb väljapoole. Kui nüüd panna need kokkulitsutud paberid palavasse vette, siis hakkab valgustamata jäänud želatiin aegamööda sulama; enam või vähem valgustatud kohad jäävad aga püsima; seeläbi ilmutatakse pilt. Pigmentkihi sulades endine kihikandja paber lööb lahti, kuna uuel paberil tekib kõigi toonivahedega pilt, mis jääb sellele kindlalt seisma. Ülekandmise tagajärjel on see uuele paberile saadav pilt aga ü m b e r p ö ö r d u d k ü l g e d e g a. Kui on nõutav õige küljevahe, nagu ehituste, portreede jne. juures, siis peab pildi kandma ilmutamise ajaks ajutisele alusele, vahapaberile ja peale ilmutamist selle lõpuks veel kord üle kandma. Vastavalt sellele võib pigmenttrükk olla ühe- või kahekordse ülekandega.

A. SENSIBILISEERIMINE. Müügil olev pigmentpaber on kaetud paksu želatiini- ja värviseguga, mis enne tarvitamist tuleb teha kroomsoola-lahuses valgustundlikuks. Seda toimetatakse lambi- või varjatud päevavalgusel järgmises lahuses:

vett . . . . . 100 ksm
kalium bichromicum . . 3 g.

Pärast lahustumist lisatagu niipalju kanget ammoniaaki (umbes 1 ksm), et oranžpunane lahus muutub õle karva kollaseks ja lõhnab nõrgalt am-

moniaagi järele. Lahus peab olema vilu, igatahes mitte üle 15° C; suvel tuleb seda jääga jahutada. Tarvitamiseks valatagu see lahus puhtasse vanni. Parajateks tükkideks lõigatud pigmentpaberit leotatakse selles kroomlahuses 3—5 minutit, kuni see läheb pehmeks, tasaseks ja hakkab painduma tahapoole. Seejuures peab pigmentkihti hoidma õhuvullide eest.

Nõrkade negatiivide jaoks võetagu vähem *kalium bichromicumi*, sest nõrgem lahus annab kontrastsemaid pilte. Vastupidi — kõvem lahus annab pehmemaid pilte ja võib olla tulus liig kontrastseid negatiive jäljendades.

B. KUIVATAMINE JA ALALHOIDMINE. Kroomlahusest väljavõetud paber riputatakse kuivamiseks pimedasse, soojaks köetud tuppa nööri külge. Kiire kuivamine tõstab paberi headust; seepärast valitagu kuivatamiseks soe ja õhurikas ruum või lisatagu eespool-nimetatud kroomlahusele veel 50 ksm piiritust, mis kiirendab paberi kuivamist tunduvalt. Nööri küljes kuivanud paberid on pisut lainelised. Kuivamiseks võib paberit muljuda ka hästi puhastatud klaasplaadile, nagu seda tehakse aristopaberitega, kui neile tahetakse anda läiget; siis jääb paber täiesti siledaks ja kopeerib teravamalt.

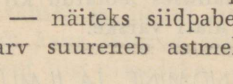
Kromeeritud kuiv paber on väga valgustundlik; seda tuleb hoida alal pimedas kuivas ruumis kas raamatu vahel või kopeerimisraamis, et ta jääks sirgeks. Valgustundlikult säilib paber ainult paar päeva kõlblikuna; seepärast peab seda tarvitama võimalikult värskelt.

C. KOPEERIMINE. Kopeerimiseks peab pigmentpaber olema täiesti kuiv. Et kuivamiseks kulub mitu tundi, on otstarbekohane sensibiliseerida paber õhtul ja kopeerida alles teisel päeval. Negatiiv vajab kopeerimiseks väikest ettevalmistust. Nimelt peab

kleepima tema klaaskülje äärtele kitsa, umbes 5 mm laiuse kaitseriba mustast paberist. Sellane kaitserant on tarvilik, muidu tekiksid pärastistel toimingutel raskused, mis võiksid pildi koguni hävitada. Kopeerimisel jääb kaitserandi alune paber valgusest mõjutamata. Želatiin jääb siin sulavaks ja ilmutamisel saame pildile valge serva, mis kaitseb teda sisserebimise ja muude vigastuste eest ülekandmisel.

Soovitav on võtta kopeerimiseks paber pisut suurem negatiivist. Suurte formaatide kopeerimisel on mugavad kastkopeerimisraamid, sest hariliku raami nõrgavõitu vedrud ei suudaks habrast pigmentpaberit ühetasaselt küllalt tugevasti vastu negatiivi suruda. Paber pandagu kopeerimisraami lambi- või varjatud päevavalgel. Kopeerimisel sünnib kahvatu pruun pilt, mida aga värvitud želatiinkihi pärast pole näha. Sellepärast peab kopeerimise kontrollimiseks tarvitama väikest vahendit — fotomeetrit ehk valguse mõjuvuse mõõtjat, milles riba tselloidiinpaberit pigmentpaberiga ü h e l a j a l pannakse kopeerima.

Kopeerimisfotomeetreid leidub müügil, kuid selle võib valmistada ka ise H. W. Vogeli astmikfotomeetri põhimõttel. Selleks katame puhta 9×12 sm klaasi läbipaistva — näiteks siidpaberi — kihtidega nii, et kihtide arv suureneb astmeliselt lehekaupa järgmiselt:



Siin on 0-ga märgitud puhas klaas, ja järgmised numbrid osutavad paberikihte. Kihid korraldame nii, et iga astme laius oleks umbes $^1/_2$ sm. Seega saame 12 sm peale 24 astet. Nüüd katame kogu selle astmiku musta paberiga nii, et keskele jääks üle terve pikkuse umbes 1 sm laiune aken. Selles

aknas märgime kihtide astmed vastavate numbritega 0—24, kirjutades need musta tušiga paberile. Sellane fotomeeter paigutatakse kopeerimisraami, varustatakse tselloidiinpaberi-ribaga ja pannakse ühes pigmentpaberiga kopeerima. Katsetega on nimelt tõestatud, et pigmentpaberil kopeerub pilt niisama kaua kui tselloidiinpaberilgi. Enne kui asuda pigmentpildi kopeerimisele, kopeerime samast negatiivist tselloidiinpaberile, pannes ühtlasi välja ka fotomeetri, mis varustatud sama tselloidiinpaberiga. Kui nüüd tselloidiinpilt on parajasti kopeerunud, vaatame, millise kõige suurema numbrini on sama ajaga kopeerinud fotomeeter. Sama numbrini peame hiljem kopeerima pigmentpaberit. On tulus varustada fotomeeter paberribaga, mis vähemalt kaks korda laiem fotomeetri aknast, — siis on hõlpus kopeerida kaks korda kõrvuti ja võrrelda tulemusi. Mõõduandev on kõige suurem, vaevalt veel loetav fotomeetrinumber. Kopeerimisraam ja fotomeeter asetatakse kopeerima kõrvuti, täiesti võrdsetesse valgustingimustesse. Tselloidiinpaberi asemel võib fotomeetris tarvitada ka varem nimetatud pigmentpaberi kromeerimiseks antud lahuses leotatud kirjutuspaberit, kuid see peab olema alati värske.

D. ÜLEKANDMINE JA ILMUTAMINE. Kopeeritud pigmentpildi edasist käsitsemist jatkatagu kohe või mitte kaua pärast kopeerimist, sest et pilt kopeerub valguse mõjul ka pimedas ja negatiivist lahus edasi ja selle tagajärjel võib saada ülekopeeritud pilte. Ülekandmiseks lastagu pildist pisut suurem tükk siledat õhukest ühekordse ülekandmise paberit toasoojusega vees vähemalt veerand tundi liguneda (mitte õhuvulle peale jätta!). Siis surutagu pigmentpilt lambivalgusel samasse vanni. N i i p e a kui see läheb tasaseks ja hakkab juba kiskuma tagaspidi (m i t t e k a u e m o o d a t a!), võetagu mõlemad pa-

berid koos, kiht kihi vastu, veest välja ja pandagu niiviisi klaasplaadile või mõnele muule kõvale alusele, nii et ülekandepaber jääks allapoole. Siis surutagu paberid serviti käega tõmmates või kummirulliga teineteise külge, võetagu ülearune vesi filterpaberiga ära, kaetagu teise klaasplaadiga ja lastagu niiviisi seista nõrga pressi all umbes 20 minutit.

Ilmutamiseks lükatagu need kõvasti üksteise külge kleepunud paberid palava (mitte keeva!) veega täidetud vanni. Kui umbes 10 minuti järele on näha, et värv hakkab servadest välja imbuma, tõstetagu üks pigmentpaberi serv ettevaatlikult üles ja katsutagu seda pikkamööda ühe joonega ära tõmmata. Kui see ei tule kergesti lahti, peab lisama palavamat vett, kuni 50° C. Pärast paberi äratõmbamist jääb ülekandmispaberile paksu värvikorraga kaetud pilt. Vanni liigutades lastagu pilt nüüd ilmuda niikaua, kuni kõik sulav värviline želatiin tuleb ära ja pildi valgused muutuvad heledaks. Seejuures võib, kui vaja, teha vett järjest palavamaks, kuid mitte keemiseni.

Vähekopeeritud pildid ilmuvad ruttu, lasevad liig palju värvi vabaks ja jäävad heledaks. Ülekopeeritud pildid või kaua seisnud paber lasevad vähe värvi lahti ja jäävad liig tumedaks. Seesugusel korral katsutagu ilmutada õige kuuma veega ja lisatagu sellele natuke soodat hulka.

Ilmutamise võib lõpetada alles siis, kui veest välja tõstes ei nõrgu pildilt enam sugugi värvi. Siis loputatagu pilti külmas vees ja pandagu kroomi hävitamiseks ja pildi parkimiseks 5 minutiks maarjajäälahusesse (5 : 100). Pärast seda pestagu pilti umbes $^1/_4$ tundi tihti vahetatavas vees ning riputatagu siis kuivama. Kui pildid võivad jääda ümberpöördud külgedega, siis on nad nüüd kuni lõikamiseni ja kleepimiseni täiesti valmis.

Müügil on pakse, karedaid ja mitmevärviliselt

toonitud ülekandmispabereid, millede abil võib saada väga mõjurikkaid kaksiktoon-pilte. Pakse karedaid ülekandmispabereid peab leotama enne pigmentpildiga ühtesurumist mitu tundi ja laskma seista enne ilmutamist $^3/_4$ kuni 1 tund vajutuse all.

E. KAHEKORDNE ÜLEKANDMINE. Nagu teame eespoolse kirjelduse järgi, on saadav pilt ümberpöördud külgedega. Et saada õiget pilti, selleks peame selle uuesti ümber kandma või valmistama ümberpöördud negatiivi. Kahekordseks ülekandmiseks litsutagu pigmentpilt esialgu ajutiselt nn. ilmutamispaberile (mis vaha või kautšukiga prepareeritud), mille peal seda ilmutatakse, pargitakse ja kuivatatakse. Kuiv pilt pandagu uuesti külma veega täidetud vanni ja ühel ajal tükk nn. kahekordse ülekandmise paberit umbes 25—30° C. sooja vette. Mõne aja pärast, kui paber on läinud täiesti libedaks, pandagu see pildi juure külma vette ja tõstetagu mõlemad koos, kiht vastu kihti, veest välja. Nüüd pandagu need klaasplaadile, kaetagu puhta vahariidega ja surutagu serviti käega või kummirulliga üksteise külge. Kokkusurutud paberid riputatagu kuivama, mille järele neid võib üksteisest kergesti lahutada. Pilt on nüüd õiges, loomulikkusega kooskõlas olevas seisukorras ja täiesti tuhmi pealmise kihiga. Ka kahekordseks ülekandmiseks on pakse kunstiliselt mõjuvaid karedaid pabereid.

F. E. BÜHLERI OTSE-KOPEERIV SÜSIPABER. Hariliku süsi- ehk pigmenttrüki peapuuduseks on ülekandmise, eriti veel kahekordse vajadus. Ülekandmine võib mõnikord äpardudagi. Pigmenttrüki lihtsustatud teisend on E. Bühleri menetlus, mis ilma ülekandmiseta annab ühekordse kopeerimise ja ilmutamise tulemusena joonistuselt täiesti teravaid, sealjuures omapäraselt pehmeid, täitsa tuhmi pinnaga valgusvasetrüki (heliogravüüri) taolisi maalilisi pilte.

Bühleri menetluseks kohaseimad on tselloidiinpaberile sobivad head tugeva kattega negatiivid.

Normaalse negatiivi puhul sensibiliseeritakse paber järgmises kroomlahuses:

Vett . . . . . 1000 ksm
Kalium bichromicum. . . . 20 g

Kal. bichrom. lahustatakse 200 ksm keevas vees, ja täieliku lahustumise järele lisatakse juure puuduv osa vett. On tulus lisada lahusele mõni kantsentimeeter ammoniaagivett. Tarvitatava lahuse soojus olgu suvel 8° R = 10° C; talvel, kevadel, sügisel — 12° R = 15° C; sel on suur tähtsus lõpptulemusele.

Sensibiliseeritav paber pannakse esijoones üheks minutiks, kiht ülespoole, denatureeritud piiritusse. Sealt ettevaatlikult välja võttes lastakse piiritus ära tilkuda ja paber pannakse kohe bikromaadi-vanni, kuhu ta jääb kaheks minutiks. Paberi kiht on väga õrn. Sellepärast ettevaatust käitlemisel! Juba piiritusevannis ei tohi puudutada kihti. On otstarbekohane haarata paber ühest nurgast hariliku puust kuivatusklambriga. Kaheminutilise leotamise järele bikromaadi-vannis (vanni liigutada!) võetakse paber ettevaatlikult välja ja riputatakse kuivama, mis ei tohiks väldata üle kolme tunni. Kuivatama peab pimedas õhurikkas ruumis, kuid mitte suurte soojusallikate lähedal.

Piirituse-eelvann on tähtis. Kroomlahuse kangus 2% sobib normaalnegatiivide puhul. Hõredate negatiivide puhul on sobivam nõrgem vann, umbes 1—1½%, kuna detailirohketele vähese kattega negatiividele (portreed) on kohane 3% lahus. Väga tihedate negatiivide puhul võib võtta kuni 6% lahust.

Sensibiliseeritud paber säilib suvel ainult ühe, talvel 2—3 päeva.

Kopeerimine toimub samuti kui kirjeldatud pigmenttrüki puhul. Vähene ülekopeerimine ei tee

viga, see on isegi kasulik, kuna liig lühiajaline kopeerimine ei anna kõlvulisi pilte. Läbi vaadates on pilt nõrgalt nähtav, ja kogenud piltnik võib sellegi järele otsustada kopeerimise kestvust. Et hoiduda kromaat-želatiinkihtidele omase pimedas järelkopeerumise tagajärgedest, on soovitav ilmutada samal päeval.

Ilmutamine algab pildi niisutamisega külmas vees. Õhuvullikestest hoiduda; need jätavad pildile tumetaid täppe. Nüüd pannakse pilt 35—40° R = 44—50° C sooja vette ja kiigutatakse vanni.

Kui pildi piirjooned saavad nähtavaks, tõstetakse pilt puhtale klaasile või suurema vanni põhjale. Nüüd jatkatakse ilmutamist pritsimisega, alul ettevaatlikult, hiljem tugevamini. Pritsida võib kummipalliga, pulverisaatoriga või kraani külge kinnitatud piserdajaga. Kui vaja, leotatakse pilti veel soojemas vees ja jatkatakse pritsimist. Seda võib korrata mitu korda, tõstes vee soojuse peaaegu keemiseni. Sel teel on võimalik päästa ülekopeeritud pilte. Bikromaat välja pestud, kõvendatakse pildikihti 5% maarjajäälahuses ja pestakse.

Pigmenttrüki abil võib valmistada ka diapositiive klaasil. Need on oma õrnade tooniastmete ja pildikihi peensõmeruse pärast eriti head mõneks otstarbeks, näit. projektsiooniks. Klaasi, millele soovitakse üle kanda, peab hoolega puhastama kas soodavee või piiritusega; muidu toimub kõik samuti nagu eespool juhatatud. Müügil on ka isesuguseid diapositiivi-pigmentpabereid.

Retušeerimist toimetatakse vesivärvidega.

Pigmentpabereid valmistatakse mitme vabriku poolt, ja nende kõigiga võib saada peaaegu ühesuguse headusega pilte.

Kroomželatiini omadustel põhjenevad ka tähtsamad reproduktsioonmeetodid, nagu autotüüpia, heliogravüür, fotolitograafia.

põhjeneb samadel kroomželatiini erilistel omadustel, millistest oli kõne eespool. Kummitrükis koosneb pildikiht harilikust kummiaraabikumist, kroomsoolalahuse ja vees sulava värvi segust. Kummitrükiks valmistatakse paber enamasti piltniku enda poolt, kuigi sellast leidub ka müügil, õige väikeses valikus. Kummitrükk, eriti aga mitmekordne, kombinatsioontrükk, on menetlus maaliliste tulemuste saavutamiseks, kuna see võimaldab laiaulatuslikku isiklikku mõjutamist. Kummitrükis kaob kõik mehaanilisus, ja kahe täitsa ühesuguse pildi saamine pole mõeldav. Kummitrükiks ei saa anda ühtki kindlat retsepti; siin jäävad piltnikule avarad varieerimisvõimalused. Nende omaduste tõttu on kummitrükk praegugi täiuslikem menetlus kunstipärasteks saavutusteks. Kummitrükk nõuab selle kasutajalt head kunstilist maitset ja rohket kannatust, kuna mitmekordses trükis mõnd pilti peab kopeerima võib-olla kümme korda, enne kui tulemused rahuldavad autorit täielikult.

Kummitrüki iseärasuseks on, et raske on valmistada pildikihti, mille koosseis võimaldaks saada ühekordsel kopeerimisel rahuldavaid tulemusi. Selle järele, kas kiht sisaldas palju või vähe kroomi, kummiaraabikumi ja värvi, võib pilt olla detailirohke valgustes ja nõrk varjudes või osutada mahlakaid varjusid tühjade detailideta valguste kõrval, — ta jätab ainult kavandilise mulje. Sellepärast kasutatakse ühekordset kummitrükki üldse harva, vaid kunstilises fotograafias tarvitatakse ainult mitmekordset, kombinatsioon-kummitrükki.

A. NEGATIIVI JA PABERI VALIK NING SELLE LIIMIMINE. Kummitrükiks on kõige kohasemad normaalnegatiivid, millest ka tselloidiinpaberile saaks häid jäljendeid.

Paberi valikul on suur tähtsus. Selleks kõlbavad eriti hästi liimitud paksud paberid, mis on valmistatud eriti kummitrüki jaoks, või tuttavad *Whatmani* paberid, mis ei kisu kuivamisel märgatavalt kokku ega volti. Portreede ja väiksemate piltide jaoks valitagu peenesõmerane, maastikele ning elevuspiltidele ja suurtele formaatidele aga krobe paber.

Paberi pealmist kihti peab želatiiniga liimima, kõvendama, et värv ei imbuks sellesse liig sügavale ega sulaks ilmutamisel kergesti lahti. Seda peab tegema iga paberiga. Selleks tarvitatakse järgmist lahust:

Vett (tulist)	*100 ksm*
želatiini (puhast)	*5 g*
alumen chromic. 3% lahust . .	*2—3 ksm*

See lahus kantakse palavalt laia kõva pintsliga ühetasaselt paberile, mille järele paber riputatakse kuivama. Et liimitud külge kergemini ära tunda, tehtagu teisele küljele pliiatsiga märk. Lõpuks pestagu pintsel kohe puhtaks, sest pärast kuivamist ei ole see enam nii kerge.

Võib tarvitada ka pigmenttrüki ühekordse ülekandmise paberit.

B. VÄRVIDE VALIK. Võib tarvitada igal pool saadavaid värvitolmusid kui ka niiskeid akvarelltuubivärve; viimased on siiski soovitatavamad.

Esimesteks katseteks võetagu must värv. Head värvisegud on näit. sinakasmusta jaoks: lambimust preisi sinisega; sinakashalli jaoks: elevandiluu värv vähese preisi või pariisi sinisega; sinakasrohelise jaoks: preisi või pariisi sinine põletatud umbraga; oliivrohelise jaoks: Terra di Siena indigoga; seepiatooni jaoks: kasseli pruun mustaga; punakaspruuni jaoks: india punane elevandiluuga; kollakaspruuni jaoks: tume ooker mustaga.

Portreede või figuraalmotiivide jaoks on soovitavad mustjaspunakad või pruunid toonid.

C. LAHUSED PABERI PREPAREERIMISEKS JA PABERIKATE ESIMESEKS TRÜKIKS. Tarvis on ainult kaks lahust:

I. Vett	*100 ksm*
kummiaraabikumi (heledais tükkides) . .	*40 g*
suhkrut	*20 „*

Suhkur lisatakse lahuse paremaks säilimiseks.

Kummiaraabikum lahustatagu külmas vees, segades aegajalt klaaspulgaga, ja kurnatagu läbi niiske hõreda riide.

II. Vett	*100 ksm*
ammonium bichromicum	*10 g*

Võib võtta ka igal pool saadavat *kalium bichromicumi*. Ammonium on lahustuvam ja selle võib kergemini välja pesta.

Kummitrükk koosneb vähemalt kolmest üksiktrükist. Neist üks peab edasi andma kesktoone, teine peamiselt sügavamaid varje ja kolmas detaile valgustes. Vastavalt negatiivi tihedusele tuleb muuta igaks kopeerimiseks värvi ja kummiaraabikumi hulka ja valgustusaega.

Kopeerides kontrastsest, tihedate valgustega negatiivist peab esimene trükk esildama detaile valgustes ja kergeid pooltoone (lasuurtrükk); selleks tarvitatakse üsna vedelat kummiaraabikumi ja väga vähe värvi. Nüüd asutakse kesktoonide väljatöötamisele (kesktoonitrükk), milleks kummiaraabikum olgu paksem ja värvi rohkem. Kopeerimine lõpeb varjutrükiga (jõutrükk), milleks võetakse rohkesti kummiaraabikumi kui ka värvi. Normaalse negatiivi puhul alatakse enamasti kesktoonitrükist ja lõpetatakse lasuurtrükiga. Nagu öeldud, pole võimalik anda kindlaid retsepte, küll aga mõningaid näpunäiteid.

Paberikate nn. kesktoonitrükiks koostatagu järgmiselt:

Kummiaraabikumi-lahust [I] . . . . 4 ksm
tuubivärvi . . . . . umbes 1/2 sm
ammonium bichromicumi lahust (II) 10 ksm.

Segu peab jääma vedelapoolseks; kattes sellega trükikirja, peab kiri olema vabalt loetav, vastasel korral lahjendatagu pisut kroomlahusega. Antud hulgast jatkub suurele poognale.

Pealemäärimine sündigu lambivalgusel (või varjatud päikesevalgusel), umbes 3—8 sm laiuse õhukese kõvadest harjastest pintsliga. Alatagu servast, esiteks vasemalt paremale poole, siis ülalt alla tõmmates, jutt juti kõrvale, serv. serva peale. Kui kate ei peaks jääma tasaseks, võiks tarvitada lõpuks veel laia, kuiva, pikakarvalist määrakarvapintslit. Värvi silumine võib kesta ainult niikaua, kuni see on veel niiske: esiteks tõmmatagu pintsliga tugevasti, siis järjest kergemini, kuni paberi pind näib olevat kui ühtlaselt toonitud. Nõrkadel juttidel kattekorras pole suurt tähtsust. Et kuivamine peab sündima võimalikult ruttu, riputatagu paber sooja pimedasse tuppa. Kuiv paber on ainult paar päeva tarvitamiseks kõlblik. Pintslid peab pärast tarvitamist puhastama, muidu nad lähevad kõvaks ja murduvaks. Ülejäänud värvisegu kallatagu ära.

D. KOPEERIMINE. Et pilti tuleb kopeerida mitu korda, peavad üksikud trükid täpselt ühtima. Selleks otstarbeks lõigatagu negatiivipaksusest papist umbes kolme sentimeetri laiune negatiivisuuruse väljalõikega raam, millesse negatiiv kleebitagu nurkadest paberribadega kinni. Paber, mis negatiivist natuke suurem, pandagu selle peale ning tehtagu selle tagumisele küljele, iga serva keskpaika, joonmärk, mis ulatagu papiserva peale üle. Need joonmärgid peavad iga järgmise kopeerimise juures ühtima.

Kopeeritakse kas ühtlases valguses või päikesepaistel, kusjuures kopeerumise arenemist, nagu pig-

menttrükiski, kontrollitakse fotomeetri abil. Kopeerimiseks kulub päikesepaistel 3—10 minutit, varjus kuni 1/2 tundi. Sinist peab vähem kopeerima kui kõiki teisi värve. Päikesepaistel kopeerimisel mõjub ka soojus kaasa; nii saadakse siis näit. 10 pügalani kopeerides sedasama, mida varjus 12-ni kopeerides. Ülekopeerimine pikendab ilmutamist, annab aga suuremalt osalt veel rahuldavaid tulemusi.

E. ILMUTAMIST toimetatagu esiti varjus, pärast aga päevavalguses ja võimalikult ruttu pärast kopeerimist. Pilte võib ilmutada lihtsalt vees liguneda lastes või piserdava veejoaga. Algajale on esimene viis soovitatavam, sest see annab peenesõmeralisema ja ka teravama pildi.

A e g l a s e k s i s e i l m u m i s e k s vees seista lastes pannakse kummitrükk vette, pildikiht allapoole, ja selle peale kerge lauakene, et pilt ei tõuseks veest välja. Aegajalt pööratagu pilti ümber, et ei jääks õhuvulle alla. Umbes 1/4 tunni pärast võib märgata, et valgustes hakkab värv sulama. Vett tuleb vahetada õige tihti, seejuures ei tohi aga vett valada pehme pildikihi peale ega seda muidu puutuda. Veest välja tõstes hoitagu pilti ikka ainult kahest nurgast kinni.

Kui kõik valgused on värvist juba täiesti puhtad ja kesktoonide detailid tulnud selgesti välja, mille juures pilt avaldab v a l m i s muljet, võetagu see veest välja ja lastagu vabalt rippudes kuivada. Seesugust poolvalmis pilti nimetatakse k e s k t o o n i t r ü k i k s, milles puuduvad veel valguste detailid ja varjude jõud. Valguste peensused omandab pilt järgneval kopeerimisel ehk l a s u u r t r ü k i s, varjude sügavused veel järgneva v a r j u t r ü k i g a.

Õigesti kopeeritud pilt vajab ilmumiseks vees seistes 1/2 kuni 2 tundi.

K i i r e n d a t u d i l m u t a m i n e v e e j o a g a

toimub palju rutemini, kuid seda trüki peenuste kulul. Enne ilmutamist leotatagu äratõmmet natuke aega külmas vees, valatagu siis vesi ära, seatagu vann serviti ja juhitagu pisarvihm vanni põhjas olevale pildile. Sel teel ilmub pilt harilikult 5—10 minuti jooksul. Osavalt toimetades võib üksikuid pildiosi ilmutada mitmesuguses kõvaduses.

F. PABERIKATE LASUUR- JA VARJUTRÜKIKS.

Kui esimene trükk on täiesti kuiv, kaetagu see uuesti kroomkummivärvi-lahusega, mis lasuurtrükiks koostatagu järgmiselt:

Kummiaraabikumi-lahust (I) . . . . . 3 ksm
tuubivärvi . . . . . umbes 1/4 sm
ammonium bichromicumi lahust. . . . 15 ksm.

Värvimisel peab hoolitsema, et kate saaks väga ühtlane. Kopeerimiseks peavad, nagu juba eespool nimetatud, positiivi ja negatiivi märkjoonekesed täiesti ühtima. Kui märgid täiesti ei ühti, siis on paber kuivamisel kokku kiskunud ja selle peab panema natukeseks ajaks pimedasse jahedasse kohta. Lasuurtrükki kopeeritagu umbes kolm fotomeetripügalat kauem kui kesktoonitrükki. Kui ilmutamisel on kõige heledamad valgused (ainult valgused!) puhtaks uhutud, tuleb lasuurtrüki ilmutamine lõpetada ning pilt kuivama riputada.

Pilt näib olevat ikkagi veel nõrk ja poolik, sest et tooniskaala ulatub ainult kesktoonideni. Varjudesse toob jõudu kolmas ehk varjutrükk. Katteks võetakse:

Kummiaraabikumi-lahust (I) . . . . . 7 ksm
tuubivärvi . . . . . umbes 3/4 sm
ammonium bichromicumi
lahust (II) . . . . . 10 ksm

Varjutrükki kopeeritakse niisama kaua kui kesktoonitrükki või paar pügalat vähem. Ilmutamisel vabaneb üsna rohkesti värvi; sellest ei maksa aga lasta ennast eksitada, vaid peab ilmutama niikaua

edasi, kuni viimase katte värv jääb ainult sügavamatesse varjudesse. Nüüd alles võib märgata oma üllatuseks, kui plastiliseks ja jõuliseks on läinud pilt. Harilikult kolmest trükist piisab; tarbekorral võiks aga korrata üht või teist trükki, muutes kattekihi koosseisu.

G. KUMMITRÜKI SELGITAMINE JA VIIMISTLEMINE. Selgitamiseks pannakse pilt peale viimase trüki kuivamist niikauaks maarjajää-lahusesse (5:100), kuni paber läheb täiesti valgeks, mis paberi paksuse järele vältab 1 kuni mitu tundi. Pärast selgitamist tuleb pilti umbes 1/2 tundi pesta.

Retušš, nimelt valmis pildi plekkide katmine, toimub terava pintsli ja sellesama värviga, mida tarvitati katteks (võrdle positiivi retušš, XIX). Valmis kummitrüki värv paistab palju värskem, kui pilt kaetakse õhukese akvarell-lakiga *(fixativ)*.

Huvitavaks vahelduseks kummitrükkijale on lihtne, kuid väga häid tulemusi andev *Höchheimeri* kummitrükk-menetlus.

Selleks trükiks saadetakse paber valmisvärvitult müügile. Sensibiliseerimiseks 40 g *kal. bichromic.* lahustatakse 1 liitris destilleeritud vees ja lisatakse sellele 1—2 g puhast potašit. Lahus hoitakse alal pimedas jahedas kohas. Seda tuleb sageli uuendada. Suvel on kohasem 3% *kal. bichrom.* lahus. Tarvitamise temperatuur on 7—8° R=9—10° C. Sensibiliseerimine kestab 1/2 minutit. Kopeeritakse fotomeetri abil võimalikult tugevas valguses.

Ilmutamisele asudes pestakse pilti esmalt 5—8 min. jahedas vees. Hoiduda õhumullikeste tekkimisest! Nüüd värvikihti pehmendatakse 1% potašilahuses pool minutit. Seejärele ilmutatakse Höchheimeri enda poolt müügile saadetava peene saepuruga. tSeks võetakse 4 liitr. vett ja 40 g saepuru ja valaakse sellega kannust längus plekile või suurema vanni põhjale asetatud pilti. Saepuruvedelik on kor-

duvalt tarvitatav, sellepärast kogume selle ilmutades pildi alla seatud nõusse. Potaši- ja saepuruvann olgu ühesuguse temperatuuriga, umbes 20°R=25°C. Viie-kuue ülevalamise järele võib mõlemat vanni tarbe korral soojendada (ühe kraadi võrra). Vaheldades neid kaht vanni ja tõstes nende temperatuuri aegajalt kuni 24—25° R=30° C võib ilmutada pildile kõige õrnemad toonide üleminekud. Alates ilmutamist kohe väga sooja veega ilmub pilt ilma pooltoonideta, kavandlikuna. Ilmutatud pildilt loputatakse saepuru ja ta pannakse 4% *natr. bisulfurosumi* lahusesse, milles umbes 10 min. vältel kaovad *kal. bichromicumi* jäljed (kollakas värv). Nüüd loputatakse veel mõni kord vahetatavas vees.

3. Õlitrükk.

Õlitrükk põhjeneb nähtusel, et kroomisisaldav želatiinikiht valgusest tabatud kohtades ei ligune, ei paisu ja võtab neis kohtades õlivärvi külge, kuna valgustamata želatiiniosad tursuvad ja tõukavad värvi eemale.

Kui kroomželatiiniga prepareeritud paberit kopeerida negatiivi all ja panna vette, siis sünnib reljeefpilt. Hõõrutakse seda nüüd õlivärvidega, siis jääb värv valgusastmete järele ainult madalamates kohtades enam või vähem seisma, mille järele lõpuks sünnib positiivne pilt. Kuna kummitrüki juures sisaldab paberikate värvi juba enne kopeerimist, kantakse see õlitrükis alles hiljem peale, mis mitmeti kasulik.

Õlitrükiks tarvitatakse pigmenttrükiks määratud teiskordse ülekandmise paberit. Seda sensibiliseeritakse lahusega, mis koosneb ühest osast *ammonium bichromicumi* lahusest (1 : 10) ja kahest osast alkoholist (96°) ja mida määritakse laia harjaspintsliga ruttu ühetasaselt paberile, kuni ta imbub sisse. Kuivata-

tagu pimedas ruumis umbes 1/4 tundi ja tarvitatagu võimalikult pea.

Kopeeritagu niikaua, kuni valguste detailid ilmuvad selgesti. Pildi pesemine võetagu kohe ette, milleks paber, pildikiht allapoole, pannakse umbes 18—20° C. sooja vette, kus pikkamööda ilmub reljeefpilt. Seejuures eraldub ülearune kroomsool paberist ja värvib vee kollaseks, mida siis peab uuendama seni, kuni see jääb täiesti puhtaks. See vältab umbes 1/4 tundi. Pärast seda on pildist näha ainult reljeef.

Nüüd lastagu vesi ära nõrguda, laotatagu paber klaasplaadile ja võetagu ülearune vesi filterpaberiga ära, nii et terve paberipind näib kuivana. Värvimiseks tarvitatagu puhtamat musta trüki- või vasetrüki-värvi *(Kupferstichfarbe)*, mitte aga harilikke õlivärve. Sellest hoitagu sitket, kõva ja pisut pehmemat sorti tagavaraks. Värvi pealekandmiseks tarvitatagu hästi peenetest harjastest libamisi lõigatud pintslit.

Pandagu natuke kõva vasetrüki-värvi klaasile, aetagu paenduva noateraga hästi laiali ning võetagu siis sealt pintsliga. Pintsel tohib sisaldada ainult pisut värvi; ülearuse võib pintslist klaasi peale tippimisega jälle kõrvaldada. Peaaegu püstloodis hoitava pintsliga tipitagu üle niiske želatiinkihi, puudutades seda ainult kergelt. Seesuguse vahetpidamata tippimisega tuleb terve pilt aegamööda nähtavale.

Lõpuks tipitagu veel terve pilt kord puhta pintsliga üle, mis võtab ülearuse värvi ära ja misläbi valgused selguvad. Pintslid peab peale tarvitamist kohe bensiiniga puhastama.

Valmis pilt kinnitatagu sirgelt lauakesele ja lastagu kuivada tolmuvabas ruumis, milleks kulub umbes kolm päeva. Täiesti kuival pildil võib ette võtta veel kaapimisi.

on õlitrüki teisend ja rajaneb järgneval. Broomhõbepilti hoitakse pleekijas, millega hõbe muudetakse broomhõbedaks. Selle reaktsiooni ajal želatiin pargitakse ja nimelt neis osades, kus leidus hõbedat. Kui nüüd želatiini tursutada, siis tekib osalise parkimise tõttu želatiinreljeef, mis võtab õlivärvi enamvähem külge. Kui sellane reljeef katta õlivärviga, saame positiivse pildi.

Broomõliks kõlbavad need broomhõbe-paberid, milliste želatiini juba valmistamisel ainult vähe pargitud. Selles võib veenduda ainult katsete varal. Seepärast on otstarbekohasem tarvitada peaaegu iga paberivalmistaja poolt turule saadetavaid „broomõlipabereid".

Broomõli-menetlus koosneb kolmest järgust:

1. broomhõbepildi valmistamine,
2. pleegitamine ja
3. želatiin-klišee värvimine.

Broomõli-menetluse äpardused enamasti on tingitud broomhõbepildi puudulikkusest. Sellepärast võetagu broomõliks ainult tehniliselt täitsa laitmatud — puhaste valgustega, hästi moduleeritud pooltoonidega ja tugevate varjudega broomhõbepildid. Negatiivid, mis ei võimalda sellaseid jäljendeid, ei kõlba broomõliks. Enne broomõlile asumist peab broomhõbe-menetlust täiuslikult valitsema.

Tarvitatagu ilmutajat, mis ei mõju želatiinile kõvendavalt, parkivalt, kõige parem seda, mis on antud paberi käsitsemise juhatuses. Hea on seks järgmine:

Vett	*300 ksm*
Natrium sulfurosum sicc .	*3 g*
Amidol	*1/2 „*

Ka rodinaal ja teised sellelaadilised pole halvad. Igakord võetagu värske ilmutaja.

Pildid — olgu need kontaktjäljendid või suurendused — olgu õigesti valgustatud, kuid mitte täie jõuni ilmutatud. Ilmutamine lõpetatagu, kui täitsa puhtad valgused osutavad head joonistust, kusjuures sügavad varjud pole omandanud veel täit jõudu. Ilmutamisloorist hoiduda!

Kinnitatakse harilikus 10% *natr. hyposulfurosumi* lahuses, mida võib julgesti kergelt hapestada. Enne edaspidiseid toiminguid on soovitav pilte kuivatada, muidugi pärast kinnitamisele järgnenud põhjalikku pesemist.

Broomhõbepildi pleegitamiseks tarvitatavad kemikaalid peavad olema täiesti puhtad. Et sellaseid igal pool ja alati pole saadaval, on otstarbekohane tarvitada müügil olevaid pleegitajaid, näiteks Dremi *Trockenbleicher*-padruneid. Pleegitajate isevalmistamiseks sobiksid järgmised retseptid:

I. Vett	*500 ksm*
Cuprum sulfuricum [keemil. puhas!]	*15 g*
Kalium bromatum	*15 „*
Kalium bichromicum	*2 „*
Soolhapet [kanget, puhtaimat]	*10 tilka*

Lahustada antud järjekorras. Lahus peab olema rohekas, selge. Pilt pleegib 2—5 min. vältel helekollaseks. Lahus on kestev, korduvalt tarvitatav.

II. Valmistame kolm põhilahust:

1. Vett 100 ksm, cuprum sulfuric.	*20 g*
2. Vett 100 ksm, kal. bromat.	*20 „*
3. Kal. bichromic. külm täislahus.	

Neist võtame: 3 osa I, 3 osa II, 1 osa III ja segu iga 100 ksm kohta 2 tilka kanget soolhapet. See kontsentreeritud lahus on lõpmatult säiliv. Tarvitamiseks see lahjendatakse veega 3—4-kordselt.

Pleegitajate retsepte on igas broomõlipaberi pakis.

Pleegitatav pilt peab olema kinnitaja-naatronist täiesti vaba. Pleegitamisele järgneb pesemine. Selle

järele, millist paberit, ilmutajat ja pleegitajat tarvitati, võib pilt pleegitajas täielikult luituda, aga ta võib muutuda ainult pisut kollakaks. Sellest oleneb ka asja edaspidine käik. Pildi täielikuks kaotamiseks kasutatakse pärast antud pleegitajaid 1% kontsentreeritud väävelhappe-lahust (hape valada tilkhaaval vette, mitte ümberpöördult!). Pärast seda lühikese pesemise järele järgneb 10% kinnitajanaatronivann tekkinud sekundaarse broomhõbeda hävitamiseks. Dremi *Trockenbleicher* näiteks ei vaja väävelhappevahevanni, nõuab aga hapestatud kinnitajat. Lõpeb see toiming muidugi pesemisega ja kuivatamisega. Kõik need tööd võib teha vabadel õhtutundidel.

Värvimiseks kõlbab põhimõtteliselt iga õliga segatud värv, kui see vastab kahele tingimusele: on parajalt sitke ja kui selle sideaine on bensiinis lahustuv. Harilikud maalimisõlivärvid ei kõlba broomõliks — need on liig vedelad. Broomõlivärv peab olema sitke, umbes nagu hea lauavõi. Võib ju tarvitada mõningaid sitkemaid kivi- ja vasetrükivärve, kuid õigem, eriti alul, on osta spetsiaalbroomõlivärve.

Värvimiseks võetakse noaotsaga hernesuurune tükk värvi ja määritakse õhukese kilena puhtale klaasile.

Nüüd võetakse kuiv pleekinud pilt, kastetakse umbes 10 minutiks toasoojusega vette ja tursutatakse seejärele umbes 25° C vannis. Parkimata želatiin tursub, ja varsti saame nõrga reljeefpildi — klišee. Tõstame selle veest ja lastes veel ära nõrguda, laotame ta puhtale peegelklaasile. Nüüd tipime pildi pinna puhta pehme linase riidega kuivaks, et sinna ei jääks ühtki veepiiska. Klišee on värvimiseks valmis.

Värvimismeetode on mitu; võib tarvitada valtse ja pintsleid. Alul on soovitavam töötada pintsliga, et õppida tundma värvi konsistentsi (paksuse) ja pildikihi tursumise omavahelist suhtumist. Broom-

õliks tarvitatakse erilisi viltulõigatud harjas- või karvpintsleid mitmesuguses suuruses. Harjaspintslid on võrdlemisi odavamad. Tarvitatakse peamiselt suuremaid numbreid, mitte alla 2 sm, kuna nendega töötamine on kiirem. Üsna väikesed numbrid tulevad ka väikeste piltide juures harva tarvitusele, ainult mõne üksikasja väljatöötamiseks.

Pintsel haaratakse kergelt kolme sõrme vahele ja surutakse varem klaasile määritud värvikilele. Pintslile jäänud värvinatukese tipime klaasi puhtal kohal ühetasaselt laiali, ja alles nüüd asume klišee värvimisele. Alul kattub klišee õhukese värviuduga, ilma et üksikasjad tuleksid nähtavale. Võtmata uut värvi, tuleb jatkata tippimist, kuni pilt ilmub nähtavale. Tuleb pidada silmas, et vähe tursunud klišee annab varsti pildi õige sitke värviga, kuna pehme värv määrib. Väga tursunud klišee jälle ei võta sitket värvi külge, kattub aga kiiresti vedelamaga. Lühikesed, järsud pintslilöögid võtavad klišeelt värvi ära, kuna aeglased surumised annavad klišeele värvi. Pintsel tohib sisaldada ainult üsna vähe värvi, ja seda peab kandma klišeele alles pärast pintsli tippimist klaasil. Kui värvimisel ei saa selget pilti, siis klišee on vähe tursunud. Paber pannakse uuesti likku, seekord mõni kraad soojemasse vette. Mõneminutilise leotamise järele korratakse värvimist. Seda võib korrata, kuni saavutatakse rahuldavad tulemused.

Broomõlivärve võib pehmendada eriliste ainete abil, kuid õigem on, vähemalt alul, hoiduda nende tarvitamisest ja püüda saavutada pilt sitke värviga, reguleerides töökäiku ainult tursutamisvee soojuse tõstmisega, kui see vajalik. Broomõlitrüki värvimine oleneb täielikult vilumusest, oskusest käsitseda pintslit ja võib äparduda alul mõnigi kord.

Kui värvimine lõpetatud, riputatakse pilt kuivama. Želatiin ja paber kuivavad mõne tunniga, kuid õlivärvi kuivamine võib kesta päevi. Õlisisal-

duse tõttu jääb pildile nõrk läige varjukohtadesse, kus värvi rohkem. Väga meeldiva ilme omandab pilt, kui lahustame värvi sideaine. See võib sündida alles siis, kui paber ja želatiin on päris kuivad. Selleks pannakse pilt mõneks minutiks bensiini ja lastakse seejärele kuivada.

5. Broomõli ümbertrükk.

Ümbertrüki põhimõte seisab selles, et õlivärvimenetluses — kas õli- või broomõlitrüki-pilti ei jäeta esialgsele želatiinalusele, vaid see kantakse mõnele teisele kihita paberile üle. Selleks tarvitatakse pakse kartonge kui ka üsna õhukesi jaapani pabereid. Mida peenem ja parem paber valitakse ümbertrükiks, seda kaunim on lõppsaavutuse mõju.

Et ümbertrükk annab klišeest peegelpildi, seda peab silmas pidama ja kui vaja, valmistama klišee ümberpöördult.

Värvi ülekanne klišeelt võib toimuda mitmel viisil, kas süstemaatilise hõõrumisega klišee tagaküljel või tarvitades selleks presse. Presside tarvitamine on soovitavam.

Ümbertrükiks kõlbavad ainult kõige ideaalsemad õli- ja broomõlitrükid. Ümbertrükkija peab täiuslikult valitsema värvimistehnikat. Esialgseiks katseiks kõlbab sile joonistamispaber. Spetsiaalpaberid, nagu vasetrükikartong, jaapani ja büttenpaberid, annavad tulemusi ainult vilunud kätes. Ümbertrükiks valitud paberist lõigatakse küllalt suur tükk ja asetatakse õhukesele papile, pildikülg ülespoole. Selle peale tuleb äsjavärvitud klišee, pilt allapoole. Klišee kaetakse filterpaberiga. Selle peale tuleb teine papp, ja terve see pakk läheb nüüd pressi. Esiti lastakse see nõrga surve alt läbi, siis, jättes paki pressi, kontrollitakse tulemusi, kergitades klišeed kummastki otsast vaheldumisi, ettevaatlikult. Nüüd suurenda-

takse survet ja lastakse pakk uuesti mõned korrad pressist läbi, kuni pilt on üle kantud.

Sageli juhtub, et ümbertrükk ei rahulda: tundub elutuna, sest klišee ei annud kõike värvi ära või ümbertrükipaber jälle imes selle endasse. Oleks vaja anda pildile jõudu. Seda tehakse mitmekordse ümbertrüki näol.

Mitmekordses ümbertrükis jääb kõik eeltöö samaks. Võib ainult klišee uuestivärvimisel rõhutada üksikuid pildiosi enam või jätta mõned koguni värvimata, et saavutada soovitav tulemus. Üksikute ümbertrükkide ühtimiseks tehakse klišee tagaküljele ja ümbertrükipaberile pliiatsiga kokkupassimise märgid. Selleks tõmmatakse üle klišee pliiatsijooned, mis ulatagu ümbertrükipaberile. Need jooned olgu viimasel väga nõrgad, et neid võiks hiljem hõlpsasti kõrvaldada.

Ümbertrükk annab piltnikule väga avarad teovõimalused maaliliste tulemuste saavutamiseks.

Broomõli- või ümbertrükk lõpetatud peab pintslid kohe põhjalikult puhastama. Pintslid kastetakse bensiini või petrooli (tulest eemale!) ja tipitakse ajalehepaberil kuivaks ja puhtaks.

6. Ozobroom-trükk

on isesugune positiivmenetlus, mis annab pigmentpilte ilma päevavalguse otsekohese kaasabita. Broomhõbepilt litsutakse kokku erilises lahuses leotatud pigmentpaberiga ja ilmutatakse siis soojas vees. Esialgse hall-musta hõbepildi asemele saame nüüd pigmentpildi valitud paberi värvis. Ozobroom annab otsekohe päripidise pildi.

Pigmentpaber leotatakse järgmises lahuses:

Vett	*600 ksm*
kalium bichromicum	*5 g*
kalium ferricyanatum	*5 „*

kalium bromatum	5 g
alumen chromicum	1 „
alumen calicum	1,6 „
acidum citricum	0,6 „

Paber võetagu veidi väiksem broomhõbepildist. Esimese minuti hoiame paberi selles lahuses kihiga ülespoole, kuni ta liguneb läbi, siis pöörame ta kummuli ja laseme liguneda veel ühe minuti.

Broomhõbepaber on parem krobelise kihiga. Pildid ei tohi olla hallid, monotoonsed, nad võivad olla üleilmutatudki. Fikseeritud ja hästi pestud pilti pargitakse 10—15 minutit 5% formaliinilahuses. Formaliini jälgede kaotamiseks peab pilti veel tund aega pesema.

Kui pigmentpaber on ozobroomlahuses ligunenud 2 minutit, tõstetakse broomhõbepilt veest välja ja pannakse puhtale klaasile (õhuke veekiht jääb peale), pilt ülespoole. Nüüd võetakse pigmentpaber, nõrutatakse sellest vedelik ja hoides kahest vastasnurgast, pannakse see kiiresti broomhõbepildile. Paberid surutakse rulliga kokku (nad ei tohi enam üksteisel nihkuda!), kaetakse teise klaasiga ja pannakse 40—50 minutiks vajutise alla.

Ozobroompildi võib ilmutada broomhõbepaberil või kanda selle üle teisele alusele — pigmenttrüki ühekordse ülekandmise paberile.

Esimesel juhtumil pannakse kokkupressitud paberid 25—30° C. sooja vette ja ilmutatakse nagu pigmenttrükiski. Teisel juhtumil eraldatakse pigmentpaber ettevaatlikult broomhõbepildist. Seejuures näeme, et broomhõbepilt on välja pleekinud. Seda peseme umbes 20 min. ja ilmutame uuesti päevavalgel endiseks. Nüüd ta kõlbab uueks pigmenteerimiseks.

Pigmentpaberi kanname vees ülekandepaberile, surume nad ühte ja laseme seista 20 minutit vajutise all. Järgneb ilmutamine soojas vees.

Ozobroomi uuem teisend on *carbro*, mis üldjoontes jääb samaks.

Siin tarvitatakse kaht lahust:

I.	*Vett*	200 ksm
	kalium bichromicum	10 g
	kalium ferricyanatum	10 „
	kalium bromatum	10 „
II.	*Acidum aceticum glac.*	10 ksm
	acidum hydochloricum pur.	10 „
	formaldehyd. solut. 40%	220 „

Tarvitamiseks: I — 100 ksm + 300 ksm vett; II — 10 ksm + 320 ksm vett.

Lahus I on korduvalt tarvitatav, kui seda vahepeal filtreerida. Lahus II tuleb alati uuendada.

Pigmentpaber liguneb alul 3 min. I lahuses; siis, hoides ühest nurgast ja lastes vedeliku ära tilkuda, pannakse see 15—30 sekundiks II lahusesse. Edasi toimub kõik nagu õpetatud ozobroomtrükis.

7. Plaatinatrükk

kuulub õieti iseseisvasse peatükki — kopeerimismenetlused rauasooladega — ja on ainuke sellest liigist, mida kasutatakse kunstilises fotograafias. Plaatinatrükk on valguspiltniku õilsamaid väljendusvahendeid.

Plaatinapildid erinevad teistest, mille pildikihi kandjaks on želatiin või kolloodium, eriti pildikihi maheduse ja sametpehmuse poolest. Pilt on otse paberipinna sees ja näib seepärast täiesti tuhm ja kontrastideta. Head plaatinapildid on mõjurikkad ja oma hallikas- kuni sügavmusta tooniga nad tuletavad meele kriitjoonistusi ja vasetrükke. Neid võib saada aga ka teistes toonides.

Paber prepareeritakse plaatinasoola *(platinokalium chloratum)* ja valgustundliku rauasoola *(ferrum oxalicum oxydatum)* ühendiga, sest et plaatinasoolad üksi ei muutu valguse käes. Plaatina musta sademe

lahustamiseks on tarvilik veel *kalium oxalicum neutr.* juuresolemine, mis lisatakse prepareerimislahusele kohe (kopeerimispaber), või võetakse tarvitusele alles peale kopeerimist ilmutajana (ilmutamispaber).

A. PLAATINA-KOPEERIMISPABERITEGA saadakse juba kopeerimise ajal täiesti tugevad pildid, sest nende tundlik kiht sisaldab juba pildi nähtavale tulemiseks nõutavat oblikahapusoola. Pildi täielikuks väljatulemiseks tingimata tarvilikku niiskust võtab paber õhust, või seda antakse hingates lühike aeg enne kopeerimist paberile, või paberit hoitakse mõni silmapilk aurava vee kohal. Kopeeritud pilte selgitatakse ja kinnitatakse hapus vees, ja pärast vähest pesemist on nad täiesti valmis. Kopeerimispaberitega töötamine on väga lihtne, kuid kopeerimiseks nõuavad nad palju aega ja annavad tihti ka halbu tagajärgi. Julgemini võib töötada

B. PLAATINA-ILMUTAMISPABERITEGA, mis on ka kestvamad. Kopeerimise juures muutub rauasool valguse mõjul pruuniks *ferrooxalat*'iks; seega tekib ilmutamispaberile alul rauapilt. *Kalium oxalicum neutralega* ühendatult aitab see *oxydul* lahustada peenelt jaotatud musta plaatinat ja nüüd, ilmutamisel, astub tugev plaatinapilt esiti ainult nõrgaltnähtava rauapildi asemele.

Ilmutamispaberit tuleb kopeerimise ajal hoida võimalikult niiskuse eest; selleks pandagu paberi tagumise külje vastu paras tükk kummiriiet, vaha- või pärgamentpaberit. Kopeeritagu niikaua, kuni kõik pooltoonid ja detailid ilmuvad pildil nähtavale. Järele vaadatagu ainult kollase või väga varjatud päevavalguse juures. Niiskes kopeeritud pildid lähevad ilmutades savi karva halliks. Tingimata soovitav on ilmutada lambitule juures ja kohe peale kopeerimist. Ilmutaja valmistatakse järgmiselt:

Vett [destill] . . . . . *500 ksm*
kalium oxalicum neutrale . . . *150 g*

Pärast täielist lahustumist peab seda segu filtreerima ja sellele lisama 100 ksm glütseriini. See ilmutaja peab olema neutraalne, ta ei tohi muuta lakmuspaberi värvi; vastasel korral pildi toonipuhtus kannatab selle all. Lahuse soojus olgu 20° C. Ilmutamiseks võetagu lahus nagu see on, või nõrgendatagu pisut veega. Mida nõrgem ilmutaja, seda kontrastsemad saadakse pildid ja vastupidi — mida kõvem ilmutaja, seda pehmemad pildid.

Ilmutaja valatagu puhtasse vanni, vajutatagu pilt (pildikiht ülespoole) ruttu lahusesse ja jäetagu sinna pildi täielise ilmumiseni; seejuures tuleb hoiduda õhuvullidest, vanni alatasa liigutades. Pilt ilmub järsku, omandab aga täie tugevuse alles ühe kuni kahe minuti jooksul. Nüüd pandagu see otsekohe hapusse vette, kinnitajasse, mille retsept allpool.

Ilmutada võib ka pintsliga, milleks pilt pannakse längus seisvale klaasplaadile ja tõmmatakse ilmutajase pintsliga jutt juti kõrvale üle pildi, esiti põigiti ja siis pikuti, kastes pintslit iga juti vahel ilmutajasse. Kui ilmutajale lisada mõni tilk sublimaadi- *(hydrargyrum bichloratum corrosivum)* lahust (1 : 20), siis saadakse pruunikas toon.

Ilmutatud pildid peab nüüd vabastama ülearustest rauа- ja plaatinasooladest; selleks pandagu need ilmutajast võttes kohe järgmisse lahusesse:

Vett . . . . . *1ooo ksm*
soolhapet (kõige puhtamat) . . *2o* „

Muutumata jäänud rauа- ja plaatinasoolad lahustuvad selles ruttu, pildid muutuvad valguskindlaks ja omandavad puhta põhja. Seda haput lahust uuendatakse kolm korda, hoides selles pilte iga kord viis minutit. Peale seda tuleb pilte pesta umbes $^1/_4$ tundi, siis filterpaberi vahel suurest veest vabastada ja kuivada lasta.

Soolhappe-lahust võib tarvitada korduvalt, ainult viimane vann peab olema iga kord värske, sest halvasti kinnitatud plaatinapildid koltuvad aja jooksul.

Plaatinapiltide retušeerimine toimub samuti kui eespool kirjeldatud (XIX).

Plaatinapaber tuleb müügile plekist torukestesse pakitult ja seisab nädalaid, isegi kuid kõlblik, kui seda hoitakse alal täiesti kuivas ja jahedas ruumis.

XXIII. DIAPOSITIIVID.

Diapositiivide all mõistame pilte, mis on määratud läbivaatamiseks, s. o. kopeeritud läbipaistvale alusele, nagu klaasile või tselluloidile.

Kõige lihtsamalt saadakse diapositiiv seeläbi, kui negatiivist ei kopeerita mitte paberile, vaid plaadile ja seda ilmutatakse nagu harilikku plaati. Selleks tarvitatakse nn. diapositiivplaate, mis prepareeritud kloorbroom-hõbedaga. Diapositiivplaat pannakse pimikus negatiiviga (kiht kihi vastu) kopeerimisraami. Kaetakse tagant musta paberiga ja raam suletakse. Valgustatakse kunstliku valguse juures nagu kloorbroomhõbe-pabereid.

Diapositiive peab ilmutama kas punase või kollase valguse juures pisut kõvemini kui negatiive. Udustatud ja liig tihedaks ilmunud diapositiive võib teha läbipaistvamaks *kalium ferricyanatum*-nõrgendajas (XIII. 6, B, a); nõrku võib jälle kõvendada (XIII, 6, A). Harilikud broomhõbeplaadid ei ole diapositiivideks soovitavad, sest nende hõbekiht on liig krobe.

Diapositiive võib toonida igas toonivkinnitajas või tarvitada broom- ja kloorbroomhõbe-piltide toonijaid.

Eriti peenesõmeralisi ja igavärvilisi diapositiive saadakse pigmenttrüki abil, kandes pigmentpildi klaasile üle. Otstarbekalt võib selleks tarvitada pigmenttselluloid-fooliaid (XXII, 1) või äratõmmatavaid

tselloidiinpabereid, millel on pildikihi ja paberi vahel soojas vees sulav želatiinkiht. Nende käsitsemise õpetus on igal pakil kaasas.

Pildikihi kaitseks kaetagu diapositiivid niisama suure puhta klaasiga ja kleebitagu ümber servade paberribaga kokku, tarvitades selleks müügil olevaid kummeeritud või erilisi kuivkleepimiseks määratud rullpabereid. Viimased kleepuvad sellekohaste soojendatud tangidega surudes. Diapositiivid tulevad tarvitusele peamiselt projektsioonis. Selleks tarvitatav formaat on harilikult 85×85 mm.

Aknapiltidena on diapositiivid ilusaks toaehteks; neid tarvitatakse ka lambivarjude dekoratsiooniks ja stereoskooppiltidena.

XXIV. SUURENDAMINE, VÄHENDAMINE JA PROJEKTSIOON.

Veel mitte väga ammu harrastati fotograafiliste piltide suurendamist võrdlemisi kitsais piirides. Kui oli vajadus mõne suurema pildivõtte järele, siis see tehti enamasti kohe nõutavas kaustas. Kutselises töös suurendati peamiselt näopilte, kuna amatöörpraktikas oli suurendamine üldse peaaegu tundmatu. Nüüd, kus ka valguspildistuses eelistatakse käepärasust, mugavust, ei soovi peaaegu keegi enam minna välja varustusega, mida peaks vedama kaasa vankrikesel. Väikesed mõnusad, ühtlasi ka tehniliselt viimisteldud kaamerad on tänapäeva lemmikud. Nendega töötamine praegusis muutunud majanduslikes oludes on ühtlasi ka tunduvalt odavam. 6,5×9 või 9×12 formaat annab juba pilte, mis rahuldavad nõndagi — albumpiltidena. Seinapiltideks on nad muidugi väiksed ja vajavad suurendamist. Väiksemad formaadid 4,5×6 sm ja kinofilmvõtted nõuavad aga kindlasti suurendamist: need on muidu liig tillukesed ja mõjutud. Tänapäev pole suurendamine

enam mingi kunsttükk, vaid see osutub niisama lihtsaks kui harilik kopeerimine. Selleks on aidanud kaasa väga käepäraste suurendusvahendite, samuti laitmatu ülesvõttematerjali ja eriti suurendamiseks kohaste paberite valmistamine. Suuri originaalvõtteid tehakse ainult neil juhtumeil, kui on vaja anda edasi pisimaidki detaile, nagu teaduslikel ja tehnilisil otstarbeil tehtavail piltidel. Kõigil muil juhtumeil tehakse pildivõte väikeses formaadis ja suurendatakse hiljem. Ja õigesti teostatud suurenduse lõppeffekt seab vaatleja sageli küsimuse ette, kas see on originaalvõte või suurendus. Igasse pildivõttesse — ka suurimas kaustas — satub ikka pildiosi, mis on meile soovimatud ja mis rikuvad pildi mõju, nii et ka suurimat formaati ei saa kasutada täielikult ääreni. Suurendades on meil vabadus mahutada formaati just mõjuvam pildiosa.

Suurendamine ise on kaunimaid ja tänulikumaid alasid fotograafias. See on teostatav väga lihtsate abinõudega ja kui on saadud üle alguseraskustest, valmistab see piltnikule rohket rõõmu ja pakub mõndagi ergutust.

Peab aga meeles pidama, et iga suurendus — nagu iga reproduktsioongi-vähendab pildi teravust teataval määral.

1. Suurendamine.

Fotograafiline suurendamine on õieti pildistamise vastupidine protsess. Näiteks, pildistades mõnda eset, vaadet või portreed, saame sellest vähendatud pildi. Kui nüüd jätta aparaat — täiesti muutmata asendis — samasse paika ja asetada hiljem temasse tuhmklaasi asemele äsja tehtud pildivõtte negatiiv, siis valgustades seda tugeva valgusega läbi, tungivad valguskiired läbi objektiivi, ja endise modelli asemele

seatud seinale või ekraanile langeks neist kiirtest pildistatu kujutus loomulikus suuruses.

Toodud näide on äärmus, sest peaaegu kunagi ei suurendata loomuliku suuruseni, mis oleks pealegi mõne maastikuvõtte puhul võimatugi. Sellepärast peab suurendamiseks tarvitatav aparaat olema üsna pika lõõtsaga, et oleks võimalik mõjutada suurendust soovitavais piires. Suurendada võib sama kaameraga, millega pildistati, kui ühendada see mingi seadisega, mis võimaldab valgustada tuhmklaasi asemele seatud suurendatavat negatiivi tarvilikul määral ja ühtlaselt.

Selle järele, milliseid seadiseid ja valgustusallikaid tarvitatakse suurendamisel, jaotame suurendamisaparaadid kahte rühma: suurendamiseks a) päevavalgusega ja b) kunstvalgusega.

P ä e v a v a l g u s e g a suurendamiseks kõlbab iga küllaldaselt pika lõõtsaga fotokaamera. Ühe aknaga toas kaetakse aken valguskindlalt, jättes vabaks ainult kaamera-tuhmklaasi suuruse ruudu. Selle vastu asetatakse kaamera ja ühendatakse ruuduga, nii et valgus võib pääseda ainult aparaadi sisse.

Nüüd pannakse suurendatav negatiiv aparaati, ja täitsa paralleelselt negatiivile seatakse objektiivi ette parajas kauguses liikuv sein, ekraan, pildi püüdmiseks.

Lõõtsa pikendamise või lühendamisega ja ekraani eemaldamise või lähendamisega seame pildi soovitavas suuruses teravaks. Katame objektiivi ja kinnitame ekraanile — varem märgitud kohta — broomhõbepaberi-lehe. Valgustame, avades objektiivi, ja ilmutame ja kinnitame harilikul viisil.

Kui lepitakse väiksemate suurustega ja pole võimalik teha seks tuba pimedaks, siis võib tarvitada ka kaht kaamerat, näiteks 6×9 ja 13×18 sm. Suurema kaamera objektiiv kõrvaldatakse, ja mõlemad kaamerad ühendatakse valguskindlalt, juhtides väiksema kaamera objektiivi suuremasse objektiivi laua

kaudu. Suurendamiseks asetatakse negatiiv väikese kaamera tuhmklaasi asemele, ja terve seadise see ots juhitakse vastu taevast. Teravaks seatakse suure kaamera tuhmklaasil ja suurenduspaber mahutatakse kassetti.

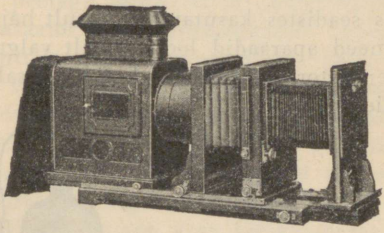
Käepärasem kui eelkirjeldatu, on samale põhimõttele rajatud müügilolevate kuhiku-kujuliste kast-suurendusaparaatide tüüp (joon. 119). Need on enamasti määratud ainult üheks kindlaks suurenduseks, näiteks 6×9 — 13×18 sm, ja neil puudub teravaksseade kontroll. Aparaat varustatakse negatiiviga ja suurenduspaberiga pimikus ja tuuakse valgustamiseks aknale. Paremad mudelid neist võimaldavad ka vahelduvat suurendamist paariskolmes kindlas vahekorras. Päevavalgusega suurendades peab kasutama akent, kus vaba taevast osaltki ei varja puud ega ehitused. Päevavalguse kasutamine suurendamiseks on tülikas tema suure mõjuvuse, veel enam aga alatise muutlikkuse tõttu, mis raskendab õiget valgustamist.



Joonis 119.

K u n s t v a l g u s e-suurendusseadiste paremus seisab selles, et esiteks on nende valgus alati ühesugune, nii et valgustusaja määramine ei tekita raskust; teiseks on nendega töötamine võimalik ka vabadel õhtutundidel. Suurenduse piir nendega töötades on piiratud ainult kasutatava tööruumi suurusega. Kunstvalguse tarvitamisel on tähtis, et valgusallikas valgustaks negatiivi täitsa ühtlaselt, mitte mõnda osa rohkem kui teist, nagu see sünnib paratamatult otsesel valgustamisel, juhtides valgust otse negatiivile. Selle järele kuidas valgustamine korraldatud, jagunevad kunstvalguse-suurendusaparaadid kahte gruppi.

Ühed on projektsioonaparaadi *(laterna magica, skioptikon)* tüübilised, teised jälle hõõglampidega otse või kaudselt valgustatavad. Esimene tüüp on kallimaid, täiuslikumaid (joon. 120). Nende olulisemaks osaks on negatiivi ühtlaseks valgustamiseks valgust koondav läätsede-süsteem, kondensaator, valgusallika ja negatiivi vahel. See on kahest või kolmest kumerläätsest koosnev optiline süsteem lühikese fookuskaugusega. Kondensaator ei tohi olla väiksem kui suurendatava negatiivi nurkjoon, näi-

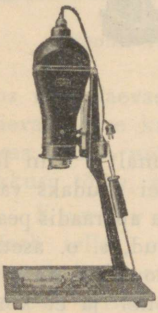


Joonis 120.

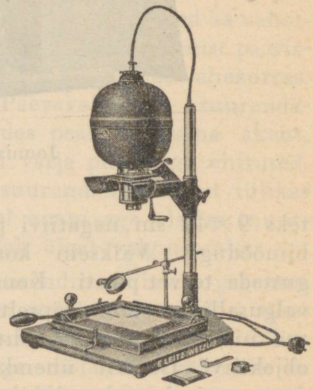
teks 9×12 sm negatiivi puhul vähemalt 15-sm läbimõõduga. Väiksem kondensaator ei suudaks valgustada tervet plaati. Kondensaatoriga aparaadis peab valgusallikas olema täpselt tsentreeritud, s. o. asetatud nii, et tema keskkoht asetseb kondensaatori ja objektiivi tsentrit ühendaval sirgjoonel ja et kondensaatoris koondatud kiirtekimbu sõlmpunkt ühtiks objektiivi optilise tsentriga. See moment on saavutatud, valgusallikat lähendades või eemaldades, alla- ja ülespoole tõstes, külgedele nihutades, kui ekraanil tekib täiesti ühtlaselt valgustatud valgusring. Tsentreerimist kontrollitagu sageli. Kondensaatorid teevad sellased aparaadid võrdlemisi kalliks ja raskepäraseks.

Teise grupi moodustavad mitmesugused üles-

võttekaamerate jaoks müüdavad erilised valgustamisotsakud — tarvitamiseks harilike hõõglampidega. Nende abil võib iga ülesvõttekaamera teha silmapilkselt väikeseks projektsioon-või suurendusaparaadiks. Need seadised on konstrueeritud nii, et ühe või mitme hõõglambi valgus hajutatakse kas tasapinnalisel või sfäärilisel reflektoril ja juhitakse siis negatiivile; või negatiivi ja valgusallika vahele on asetatud üks või paar tuhm- või piimklaasi, milledel on omadus hajutada valgust. Suurendatavat negatiivi valgustab viimasel juhul kiirgav klaas tema taga. Kuna neis seadistes kasutatakse ainult hajutatud valgust, on need aparaadid loomulikult valgusvaesemad kui kondensaatoriga seadised, kus valgusallikas kasutatakse täielikult.



Joonis 121.



Joonis 122.

Viimast liiki seadistest on müügil mitmeid väga käepäraseid, nagu *Miraphot* (joonis 121), *Leica* (joonis 122), *Lumimax*, *Okoli* ja teised. *Miraphot* (joonis 121) ja mõned teised temasarnased on korraldatud nii, et nendega suurendades sünnib teravaksseadmine peaaegu automaatselt.

Suurendamiseks valitagu ikka kõigiti laitmatud negatiivid, s. o. mitte liig tihedad, harmooniliste toonivahedega, jooniselt teravad. Suurendatavad negatiivid olgu ilma mehhaaniliste vigastusteta, nagu kriimustused, plekid, täpid, sest kõik need vead suurenduvad samal määral ja mõjuvad suurendusel väga halvasti. Ka peab hoiduma liigsest retušist, sest iga peenimgi pliiatsijutt ilmub mitmekordses suurenduses, ja originaalnegatiivis luubi all vaevalt märgatav parandus avaldub sageli suurenduses selgesti.

Veel peetagu negatiivi ja paberi valikul meeles, et kondensaator-suurendusaparaadid annavad enamasti kontrastsemaid suurendusi, kuna hajutatud valgusega saab pehmemaid pilte. Sellepärast, kasutades kondensaatorit, sobivad suurendamiseks pehmemad negatiivid, kuna teisel puhul negatiivid võivad olla kontrastsemad. Ka päevavalgel suurendades sobivad kontrastsed negatiivid enam.

Soovides kasutada oma fotokaamerat suurendamiseks, peab teadma, kas selle lõõtsa pikkus on kohane soovitava suurenduse saamiseks. Seda on hõlpus arvutada järgmiselt.

Objektiivi kaugus suurenduspaberist võrdub: fookuskaugusele, korrutatud suurenduse määraga + 1.

Objektiivi kaugus negatiivist võrdub: objektiivi ja paberi vahele, jagatud suurenduse määraga.

Näide: Soovitakse suurendada 12-sm objektiiviga 4,5×6 sm negatiivi 18×24 sentimeetrile, see on 4 korda.

Objektiivi kaugus paberist oleks siis = 12 × (4 + 1) = 60 sm.

Objektiivi kaugus negatiivist (lõõtsa väljatõmme) = 60 : 4 = 15 sm.

Kui sellest arvutusest selgub, et olemasoleva kaamera lõõts ei ole küllalt pikk, siis sobib see kaamera suurendamiseks, kui see varustada erilise pikendusotsakuga.

Suurendamiseks kõlbavad kõik ilmutamispaberid. Tarvitatakse enamasti kõrgtundlikke, sest suurenduse määraga koos suureneb ka valgustusaeg.

Suurenduste ilmutamise, kinnitamise ja toonimise kohta maksab kõik see, mis öeldud varem ilmutamispaberite puhul.

Suurenduse valgustamine oleneb päeva- või lambivalguse tugevusest, objektiivi valgusjõust, suhtelisest suurenemisest ja paberi tundlikkusest. Õige valgustamisaja saavutamine oleks kõige hõlpsam järgmiselt: punase tule juures asetatagu seinale paistvale suurendatud pildile riba seda paberit, millele soovitakse teha suurendus. Nüüd kaetagu paberriba papitükiga, avatagu objektiiv ja nihutatagu pappi nii palju, et vabaneb väike osa broomhõbe-paberit. Valgustame seda umbes 10 sek. Nüüd nihutatakse papp edasi, et avaneks uus laik, jättes ka endise katmata, ning valgustatagu jälle 10 sek., ja nõnda edasi, kuni terve riba on valgustatud osakaupa. Kui nii tervet riba valgustati näiteks 6 osas, siis viimane osa oli valguse mõju all 10 sek., selle eelmine 20, lõpust kolmas 30 ja kõige esimene 60 sek. Seda riba ilmutades näeb kohe, missugune valgustamisaeg oli õige, ja sellekohaselt valgustame terve poogna.

Suurendamisel on võimalik mitmeti mõjutada lõpptulemust. Näiteks kui negatiivis on pilved, taevas aga muu pildi osaga võrreldes nii tugevasti kaetud, et need ei suuda kuidagi kaasa kopeerida, siis võib alul valgustada suurendust tervelt nii kaua kui seda vajavad pildi tumedamad osad. Siis varjame maastiku objektiivi ja paberi vahel hoitud papitükiga ja valgustame taevast üksi tarvilisel määral. Seejuures tuleb pidada silmas horitsondijoont ja liigutada pappi ettevaatlikult, et varjust ei jääks pildile teravat piirjoont.

Pildi mõju tõstmiseks suurendatakse koredatele paberitele. Ka tarvitatakse mitmeid vahendeid pildi

joonistuse pehmendamiseks, detailide allasurumiseks. Sellaste vahenditena tarvitatakse peeni loore, peent püülisiidi, ka müüdavaid klaasile etsitud rastreid. Need kinnitatakse suurendamise ajaks erilise hoidjaga objektiivi ette.

Viimasel ajal on eriti laialt tarvitusel mahedad — niinimetatud „Soft-focus" — suurendamisviisid. Selleks tarvitatakse anastigmaatiliselt ehitatud objektiivi asemel kas harilikke suurendavaid prilliklaase või muid lihtsaid kumerläätsi, või mõne vabriku poolt valmistatavaid eriobjektiive. Viimased on muidugi tunduvalt kallimad.

2. Vähendada

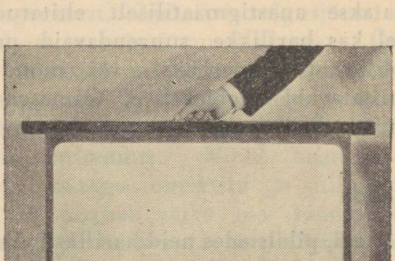
võib pildivõtteid, pildistades neid harilikul viisil uuesti. Seejuures peab pidama silmas, et vähendatav pilt ja kaamera tuhmklaas oleksid täpselt paralleelsed ja et pilt oleks valgustatud täiesti ühtlaselt ning et tal ei tekiks valgushelke. Soovitav on tarvitada mitte väga kiireid plaate, — jatkub 13—14° Sch.

3. Projektsioon

põhjeneb samul põhimõtteil kui suurendamine, ja et suurendamisaparaate hästi võib niisama tarvitada ka projektsiooniks, teeme siin ka sellest juttu. Kuna suurendamise ülesanne on projitseeritud pilti paberil või plaadil kinni pidada, ilmub projektsioonipilt ainult väheseks ajaks seinale, et peale lühikest mõjuavaldust jälle kaduda. Projektsioonaparaadi mitmekesisest tarvitamisest hoolimata pole veel sellele saanud osaks populaarsust, mida see oleks väärt ja mille ta omandab kord kindlasti. Mitte ainult lõbusa ja õpetliku ajaviitena perekondades, vaid just koolides tuntakse projektsioonaparaadi tähtsust üha enam; võimalus täita projektsioonpiltidega kallihin-

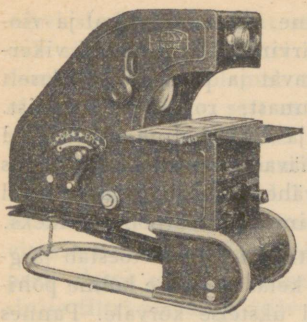
naliste õppeabinõude aset, tähendab edusammu eriti maakoolides, millede õppeabinõudekogud viletsad.

Projektsioonpiltide näitamiseks on tarvis pimedat ruumi. Pildid lastakse paista valgele linale või ekraanile (joonis 123). Kui pilt lastakse vaatajate poolt riide peale, siis see peab olema tihe ja kuiv;



Joonis 123.

näidatakse aga läbi riide, siis riie peab olema võimalikult peen, mis veel glütseriini sisaldava veega märjaks tehakse. Diapositiivid pannakse raami ümberpöördult. Teravaks seatakse aparaadi väljatõmbe abil. Valgusallika peab seadma nii, et terve valgusring, seega ühtlasi ka pilt, oleks ühtlaselt ja täiesti valgustatud. Et valgusallikas on teatavas mõttes projektsiooni hing, tuleb sellele panna erilist rõhku. Petrool on selleks liig nõrk. Sageli tarvitatakse heade tagajärgedega piirituse, atsetüleeni ja gaasihõõgtule valgustust; kõige parem on elektervalgustus. Objektiiv peab joonistama õigesti ja olema võimalikult valgusjõuline, peale selle mitte kititud, — kitt võib hakata palavuses sulama.



Joonis 124.

Harilikult kõlbavad projektsioonaparaadid ainult läbipaistvate piltide näitamiseks, diaskoopiliseks projektsiooniks. Diapositiivide valmistamine ja kogude nõutamine on aga kulukas. Mõnegi ettekande selgitamiseks leidub aga väga häid illustratsioone raamatuis, albumeis jne. Et oleks võimalik kasutada projektsiooniks ka sellast materjali, on loodud isesugused episkoopilised projektsioonaparaadid. Näitamiseks soovitav pilt või ese asetatakse aparaadi põhilauale ja valgustatakse aparaadi seest tugevajõulise hõõglambiga läbi kondensaatori. Valgustatud pildi kujutus juhitakse läbi objektiivi aparaadi peal asetsevale metallpeeglile, kust heidetakse suurendatud kujul linale. Sellaseid seadiseid valmistatakse väga mitmesuguseid, — suuremaid ja väiksemaid, lihtsaid ja keerulisi. Need on enamasti ehitatud nii, et kõlbavad episkoopiliseks kui ka diaskoopiliseks projektsiooniks. Parimais seadistes on see korraldatud nii, et ainult ühe liigutusega — väikese hoova surumisega — võib silmapilkselt üle minna ühele või teisele viisile. Joonis 124 kujutab sellast aparaati.

XXV. FOTOGRAAFIA LOOMULIKES VÄRVES.

Teatavasti koosneb päevavalgus mitmevärvilistest valguskiirtest. Läbi kolmtahkse prisma juhituna jaguneb päevavalgus algvärvideks: me saame valgele paberile värviriba, spektri, mis koosneb tuttavaist vikerkaari-värvest: punane, oranž, kollane, kollakasro-

heline, roheline, siniroheline, sinine (indigo) ja violetne. Silm näeb selles värviribas, samuti kui vikerkaaris, kolme selgesti tuntavat ja peaaegu ühtlaselt värvitud joont, nimelt punast, rohelist ja sinist. Üleminekuvärvid, kollane ja siniroheline, kujutavad ainult kitsaid ribasid ja jäävad, samuti kui lõpus olev tumevioletne, meile vähem silmapaistvaks. Neid kolme spektri peavärvi nimetatakse põhivärvideks.

Nende kolme värvi ühtimist valgeks tõestab järgmine lihtne katse. Papist ketas kaetakse kolme põhivärvi laiguga, asetades need üksteise kõrvale. Pannes sellase ketta kiiresti pöörlema, kaovad üksikud värvid, ja terve pind näib enam-vähem valgena, seejärele, kui puhtad olid tarvitatud värvid ja kui õiges vahekorras neid tarvitati. Ühtlasi võib näha, et punane ja roheline ühinevad kollaseks, punane ja sinine violetseks, sinine ja roheline siniroheliseks. Nii võib neist kolmest põhivärvist saada üksteisega segamise teel kõiki teisi värve. Just seda asjaolu kasutataksegi loomulikes värves fotografeerimisel.

1. Kolmevärvi-fotograafia ja trükk,

mis on saanud oma nime eelmisest, toimub niiviisi et kõikidele värvidele tundlikele broomhõbe-plaatidele tehakse värvilisest esemest k o l m v õ t e t, lastes igakord mõjuda plaadile ainult ühte neist kolmest põhivärvist. Selleks hoitakse objektiivi ees iga võtte ajal isevärvilist filtrit; nimelt esimese võtte ajal tsinnooberpunast, teise ajal kollarohelist ja kolmanda ajal ultramariinsinist. Iga värvitud klaas või filter laseb läbi ainult endavärvilisi valguskiiri, neelates, absorbeerides, kõik teisevärvilised, misläbi need ei saa mõjuda plaadile. Pärast ilmutamist saadakse kolm negatiivi, milliseid tooniastmete ligemal võrdlemisel võib eraldada üksteisest ja millede tumedus ühtib kujutatava eseme punase, rohelise ja sinise

värvi sisaldusega. Näit. tsinnooberpunane lill omandab ainult punase filtri taga valgustatud negatiivil tumeda kuju; mõlemal teisel plaadil peab see aga olema läbipaistev, sest et seal ei saanud valgus mõjuda ja plaat tumeneda.

Värvilise pildi saamiseks neist kolmest negatiivist valmistatakse nüüd kolm värvilist positiivi. Positiivne pilt, mis saadi punase filtri negatiivist, värvitakse siniroheliseks. Rohelise filtri negatiivi jäljend peab olema sinakaspunane (purpurpunane), ja lõpuks sinise filtri plaadi positiiv kopeeritakse kollasena. Kui valmistada need kolm osapilti läbipaistvais värves ja läbipaistval alusel ja asetada need täpselt üksteise peale, siis saadakse õigevärviline pilt. Iga juuretuleva värvi tõttu läheb segu tumedamaks; must tekib seal, kus kõik kolm värvi on üksteise peal, valget kujutab aga läbipaistva paberi pind. Kolmeks trükivärviks on seega siniroheline, purpurpunane ja kollane, mis on ühtlasi kolme põhivärvi — tsinnooberpunase, kollarohelise ja ultramariinsinise täiendus- ehk komplementäärvärvid.

Sellele ainelisele, substraktiivsele meetodile rajaneb ka nn. kolmevärvi-trükk. See trükkimisviis, mida tarvitatakse reprodutseerimisasutustes, annab illustratsiooni otstarbeks ilusaid pilte loomulikes värves.

Lõpuks võib kolmest osanegatiivist saada loomulikes värves pilte veel sel teel, et neist valmistatakse kolm diapositiivi, ja kasutades kolmekordset projektsioonaparaati, projitseeritakse need nii, et nad ühtuksid ekraanil täpselt. Värvide saamiseks asetatakse iga diapositiivi taha vastav värvifilter. Sellased pildid avaldavad head mõju ja on ka kolmevärviõpetuse tõenduseks. Iga juuretuleva värviga läheb ühendus heledamaks, ja kõik kolm värvi koos annavad valge (kiirtesegamise ehk aditiiv-meetod). Umbes sarnasel viisil võib ühendada kolm diaposi-

tiivi kromoskoobis (sellekohane vaatlemisaparaat) peeglite abil üheks loomulike värvidega pildiks.

Loomulikes värves diapositiive võib valmistada veel sellaselt, et iga osanegatiiv jäljendatakse üsna õhukesele filmikihile. Iga jäljend värvitakse leotamise teel vastavasse värvi, ja kõige kolme täpne ühtum kleebitakse kahe klaasi vahele. Tülikaks ja raskeks osutub siin diapositiivide kokkusobitamine: iga vähimgi nihkumine annab kohe häirivalt mõjuvad kaksikkontuurid.

Kirjeldatud meetodid nõuavad kolmekordset pildistamist ja kolmekordset kopeerimist, millega on ühendatud mitmesugused raskused ja vead ja mis tihti annavad valevärve. Prof. Miethe, prof. Lippmanni ja pinakroom-töötamisviisid põhjenevad sellel meetodil.

Kõik need meetodid on seevõrra keerulised ja tülikad, ka kulukad, et harilikus fotograafilises praktikas need ei tule kõnessegi. Neid tarvitatakse, nagu mainitud juba eespool, peamiselt reprodutseerimisasutusis ja trükitehnikas, ja mitmesugusteks teaduslikeks otstarveteks.

Sellaste meetodite teisendina esineb eriti kinotehnikas mõnikord tarvitatav kahevärviline töötamisviis, kus värviline pilt koostatakse ainult kahest osapildist — ühest sinirohelisest ja teisest erepunasest.

2. Värviline fotograafia üheainsa pildivõttega.

A. SISSEJUHATUS. Suureks edusammuks loomulikes värves fotografeerimisel tuleb pidada leiutust, mis annab juba üheainsa võttega värvilisi pilte, kuigi vaid diapositiive. See on fotografeerimine nn. värviraster-plaatidega.

Kui katame mõne klaasplaadi väga peente punaste, roheliste ja sinivioletsete joonekestega, mis asetsevad tihedalt üksteise kõrval, siis pole palja sil-

maga vaadates võimalik eristada üksikuid joonekesi, kui need on küllalt peened. Läbipaistvas valguses peab sellane plaat paistma valgena, kui värvi valik ja küllastus on õieti tabatud. Kattes näiteks punased joonekesed musta värviga, näib kogu plaat siniroheliseena, ilma et katvad jooned oleksid märgatavad (nende peenuse tõttu). Üksikute joonekeste osalise või täieliku katmisega võib sellasel plaadil saavutada iga soovitava värvivarjundi.

Katame nüüd sellase joonplaadi — nimetame selle rasterplaadiks — pankromaatilise emulsiooniga ja valgustame viimast kaameras nii, et valguskiired võivad seda tabada ainult läbistades rastri. Siis, kui kaamera oli juhitud näiteks punasele esemele, sünniks järgnev:

Ainult rastri punaste joontega kaetud osades musteneks kiht ilmutamisel, kuna siniste ja roheliste joonekestega kohad jääksid läbipaistvaks. Kui sobitame kuiva negatiivi uuesti rasterplaadiga kokku nagu alguses, kattuksid rastri punased jooned, ja pilt paistaks meile siniroheliseena. See on negatiivne pilt. Kattes rastri äsja saadud negatiivist kopeeritud diapositiiviga, saame loomulikes värves pildi.

Fotografeerimine värviraster-plaatidega rajaneb varem mainitud värvilise valguse segunemisel — aditiivsel sünteesil. Et aga siin üksikud pildid saavutatakse ainsa pildivõttega ja et pildistamisel tarvitatud filtrit kasutatakse ka pildi vaatamisel hiljem, langevad ära kõik kolmevärvivõtte raskused.

Sellele põhimõttele rajatud värviline fotograafia ongi praegu ainueluõiguslik fotograafilises tegevuses. Värviraster-plaate hakkasid esimestena valmistama A. & L. Lumière Pariisis, nimetades neid *autokroomideks.* Hiljem valmistasid sellaseid mitmed teisedki *(omnikoloorid, dioptikroomid, NPG raster-film),* kuid neil polnud püsi. Tänapäev on tarvitusel ainult mainitud autokroomid ja Agfa värviplaadid.

Neis on värviraster ja valgustundlik emulsioon valatud ühele klaasile ja toimingud värvilise pildi saamiseks piirduvad ainult plaadi valgustamisega ja ilmutamisega.

B. AUTOKROOM-PLAADI värviraster koosneb oranžkollastest, rohelistest ja violetseist kartulijahuterakesist 10—15 m/mm läbimõõduga. Iga ruutmillimeetri peale tuleb seega umbes 6—7000 terakest. Plaadid on üle valatud väga õhukese pankromaatilise emulsiooniga.

Nende plaatide käsitsemine on üsna lihtne ega nõua iseäralist osavust; pildi valmistamine vältab umbes 1/4 tundi, millest ainult mõned minutid peab veetma pimikus. Autokroompildid on läbipaistvad ja värvi-täpsuse ja -värskuse poolest kõigist osapildivõtetega saavutatud tulemustest ees ning kõlblikud ka projektsiooniks ja stereoskoobile.

Autokroomidega töötades peab hoolitsema, et pimik oleks valgustatud täitsa kindlast, pankromaatilistele emulsioonidele kohandatud valgusest; aga siiski hoidutagu asetamast plaate otse lambivalgusesse.

Plaadid pannakse kassetti tagurpidi, s. o. klaasküljega väljapoole. Et valgustundlik emulsioon ei kriimustuks vastu kasseti põhja, kaetakse see plaadikarbis leiduva kartongiga. Kartongi must külg pööratagu vastu emulsiooni. Peab tingimata panema plaadi ja kartongi ühekorraga kassetti, hoides, et nad ei hõõrduks seejuures. Mingil tingimusel ei tohi puudutada valgustundlikku kihti näppudega, samuti ka aluskartongi.

Pildistamisel peab tingimata tarvitame erilist filtrit, mis kohandatud just autokroomele. Ilma filtrita kui ka väära filtriga on võimatu saavutada pilti õigeis värves. Kuna pildistatavalt esemelt tundlikule emulsioonile pääsmiseks peab valgus läbima filtri ja värvirastri, pikeneb valgustusaeg tunduvalt.

Hea autokroomvõtte saavutamiseks on tarvilik valgustada umbes 50—60 korda kauem kui pildistades samades tingimustes harilikule 16—17° Sch. plaadile. Seega momentvõtted harilikus mõttes on autokroomil võimatud.

Peab pidama meeles, et plaat asetseb kassetis ümberpöördult, ja arvestama seda teravaks seadmisel: kui autokroomvõteteks ei pöörata tuhmklaasi ümber, siis tuleb pärast teravaks seadmist lühendada lõõtsa väljatõmmet plaadi klaasi paksuse, s. o. umbes 2 mm võrra, muidu ei saaks teravat pilti.

Pildi ilmutamiseks on vaja ainult kaks lahust: üks ilmutamiseks ja teine redutseeritud hõbeda lahustamiseks. Ilmutatakse *metochinon*'iga, mida Lumière saadab müügile kontsentreeritult. Tarvitamiseks see lahjendatakse 4 osa veega.

Ilmutaja retsept on järgmine:

Vett (keedetud või destill.)	*1000 ksm*
metochinon	*15 g*
natrium sulfurosum sicc	*100 „*
kalium bromatum	*6 „*
ammonium causticum solutum (0,923) .	*32 ksm.*

Esmalt lahustatakse *metochinon* leiges vees (35—40° C), siis lisatakse *natrium sulfurosum, kalium bromatum* ja *ammonium causticum sol.* aga alles siis, kui lahus on juba täiesti jahtunud. Tarvitamiseks võetakse üks osa ilmutajat 4 osa vee kohta.

Teine lahus koostatakse järgmiselt:

Vett	*1000 ksm*
kalium hypermanganicum	*2 g*
väävelhapet	*10 ksm,*
või *kal. metabisulfuros.*	*25 g*

See lahus on mõni aeg säiliv, parem siiski koostada iga kord värskelt.

Ilmutamiseks pimikus seatagu korda kolm vanni. Ühte valatagu 100 ksm tarvitusvalmis ilmutajat, teise puhast vett ja kolmandasse umbes 100 ksm II

lahust. Valgustatud plaat võetakse pimikus punasest tulest eemal, peaaegu täiesti pimedas, kassetist välja, pannakse ilmutajasse, vann kaetakse kinni ja kõigutatakse seda kergesti, et ilmutaja jookseks üle plaadi. Kui plaat õigesti valgustatud ja ilmutaja 15° C soe, kestab ilmutamine täpselt 2 1/2 minutit. Umbes 1/2 min. jooksul väheneb plaadi punasetundlikkus seevõrd, et vanni võib lükata tule ligemale ning heita pilgu plaadile. Pilt peab paistma udust täiesti vaba, must, valgel põhjal. Kui plaati on üle valgustatud, siis tuleb ilmutada vähem; allavalgustamise korral muidugi kauem.

Pärast ilmutamise lõppu loputatakse plaat vees ja pannakse kohe II lahusesse. Sellest hetkest peale jatkame tööd eredas päevavalguses. Senine tihe plaat selgub ja värvid tulevad vähehaaval nähtavale. 30—60 sek. jooksul vabaneb pilt täielikult redutseeritud hõbedast ega osuta enam negatiivse pildi jälgi. Plaat loputatakse vees ja ilmutatakse teist korda samas ilmutajas — 3—4 min. Nüüd pestakse umbes 5 minutit ja pannakse kohe kuivama. Fikseerimist pole vaja. Kuivatama peab õhurikkas ruumis, umbes 20 - 25° temperatuuris. Kuivamine vältab umbes pool tundi.

Pildikihi kaitseks lakitagu see järgmise lahusega:

Kristalliseeruvat bensooli . . . . . 100 ksm
Dammaravaiku . . . . . 20 g

Ilmutamise hõlbustamiseks on võimalik desensibilisaatori tarvitamine.

Kui pilt pärast teist ilmutamist ei osuta täit jõudu ja briljantsi, võib mõnikord avitada kõvendamine.

Autokroomplaadid ei ole piiramatult säilivad: juba mõne kuu pärast võivad neil tekkida laostumisplekid, kui neid ei ole kaitstud soojuse ja niiskuse

eest. Sellepärast märgitakse autokroomplaatide karpide etiketile daatum, milleni neid peaks tarvitama.

Autokroomplaate ärgu käideldagu alkoholis või alkoholi sisaldavais lahuseis.

Kõik toimingud ette võtta ainult täitsa puhtais vannes (eelistatavam on klaas).

Lumière'i *Perchlora* välkpulber on kohane tarvitamiseks autokroomvõtetel. Kuid sel puhul peab olema ka eriline *Perchlora* filter.

D. AGFA-VÄRVIPLAADID JA FILMID omavad gummiaraabikumi segust koosneva värvirastri. Üldjoontes on Agfa-värviplaatide käsitsemine samane kui õppisime autokroomide puhul.

Pildistamisel tarvitada Agfa-värvifiltrit nr. 20. Valgustusaeg määratakse umbes 60 korda pikem kui harilikele plaatidele.

Vett	*1000 ksm*
Metol	*13 g*
Hydrochinon	*4 „*
Natrium sulfuros. sicc.	*100 „*
Kalium bromatum	*5,5 „*

Kohe pärast lahustumist ja jahtumist toasoojuseni lisatakse 30 ksm kanget ammoniaaki *(ammon. caustic. solut.)* — erikaal 0,91.

Tarvitamiseks 1 : 3 veega lahjendada.

Pildi pööramiseks tarvitatakse järgmist lahust:

Vett.	*1000 ksm*
Kal. bichromic.	*50 g*
Acid. sulfuric. conctr.	*100 ksm.*

Ilmumine kestab täpselt 3 minutit. Pööramisvanni jääb plaat üheks minutiks.

Desensibilisaatorite kasutamine ilmutamise hõlbustamiseks on otstarbekohane.

Kunstlikest valgusallikaist sobivad Agfa-välkvalgus ja Osrami Nitraphot lamp. Kumbki ei vaja filtrit.

Valmis pilt lakitakse dammaravaigu lakiga.

XXVI. FOTOGRAAFIA KASUTAMINE.

1. Maastikuvõtted

on algajale kõige tänulikumad ja kergemad. Vabas looduses ta õpib vaatlema, ja peagi ta jõuab arusaamisele pildi vormist, joontest, valgustusest ja kompositsioonist. Vaikne ja selge ilm pakub algajale parima juhuse minna aparaadiga välja ja katsuda õnne. Kõige elevusrikkam on maastik vara hommikul ja õhtul hilja; pärast vihma on õhk puhas. Et valguspildis mõjuvad ainult valgus ja varjud, heledus ja tumedus, ei pea maastiku vaatlemisel pettuma värvide ilus. On kasulik vaadelda maastikku läbi tumehalli või sinise klaasi, siis see paistab ühevärviline ja on kergem kujutella, millist mõju see suudaks avaldada must-valge pildina.

Hoolsale vaatlejale pakub iga iludusvaeseimgi maakoht midagi, mis kõlbab fotokaamerale: peab ainult õppima nägema; peab jälle üles otsima kohad, mis tõmmanud endale tähelepanu, neid uurima ning võrdlevalt vaatlema vahelduvas valguses ja mitmesugusel päevaajal.

Kui motiivi üle viimaks on jõutud selgusele, alles siis võetagu aparaat ja katsutagu kujutada maastikku selle iseloomulikumast küljest; reisi- ja mälestusvõtete juures ei saa alati täita neid nõudeid. Loodust imetelles ärgu mõeldagu kunagi kahetsevalt: „on küll väga ilus, kuid kahjuks ei lase see end pildistada", vaid katsetatagu julgesti. Käidagu ka fotokunstinäitustel ja pandagu tähele, mida kõik on võidud pildistada ja kuidas seda on tehtud. Sihikindlate pildivõtete juures peab juba enne otsusele jõudma, kuidas võttevalmis seada, valgustada ja kopeerida, et see avaldaks soovitavat muljet. Ebaõnnestunud katse juhib väikese mõtlemise järele põhjusele, miks pilt sai säherdune, aga mitte nagu sooviti. Püütagu

jõuda selgusele, miks üks pilt on hea, teine halb, ja milliste abinõudega on heade valguspiltide juures käesolev mõju saavutatud.

A. PILDIVÕTE JA SEISUKOHA VALIK. On otstarbekohane aparaat nii üles seada, et päike paistaks küljelt; siis omandab pilt valguste ja varjude vahelduse läbi hea plastika. Siluetitaoliselt ja tihti väga maaliliselt mõjub maastik, kui seda pildistatakse vastu valgust, kusjuures aga varjatagu objektiivi läätsi päikese otsese pealepaistmise eest. Pilt näib lame ja ühetaoline, kui päike paistis otse aparaadi tagant või kui võte tehti kaetud taevaga.

Seisukoha valikul tuleb kaaluda, missugune maastiku-väljalõige avaldaks kõige paremat mõju. Tihti muudab mõni samm ette- või küljepoole, või seisukoha vähene kõrgendamine terve motiivi. Algajad seavad aparaadi sageli ilusate maakohtade juures üles ega suuda saada plaadile küllalt palju, sest nad vaatavad rohkem tagapõhjale kui ligidasele esiplaanile, millel aga on tihti kõige suurem tähtsus pildi mõju kohta; nii sünnivad siis mittemaalilised ja mittehuvitavad koguvaated. Sellepärast peab keskenduma üksikasjule, otsima kitsamaid aga iseeneses lõppevaid motiive ja rahulduma ka väljalõigetega, nagu metsa-, aia- või õue-osaga. Kaksikobjektiivide juures on mõnikord tulus esimene lääts ära kruvida ja teha võte ainult tagumisega, misläbi objektiivi fookuskaugus pikeneb ja pildinurga vähenemise tagajärjel saadakse kõik esemed plaadile poole suuremad; ka pildi perspektiiv saab siis parem.

Kompositsioon ja fotograafia on oma loomult küll kaks erielementi. Esimene rajaneb aine vabale leidmisele ja korraldamisele, kuna teine on reproduktiivne. Kuid siiski on fotograafiaski võimalik töötada komponeerivalt. Selleks on antud võimalused pildistamispaiga vahetuse ja objektiivi fookuskauguse

muutmise või pildi väljalõike valiku näol. Iga motiiv olgu rõhutatud või iseloomustatud mõningast pea-esemest. See esinegu nii, et ta moodustaks pildis valitseva teguri. Sellane võiks näiteks olla mõni tuulik, puu, pilvine taevas, veekogu jne. Looduspildi jagamisel peaelementidesse peab selguma ka, kas motiiv põhjeneb läheduse või kauguse mõjukusele. Esiplaani-motiivis saavutatakse ruumitaju horitsontjoone paigutamisega kõrgele; sellases motiivis tuleb esiplaani üksikasjade joonistusele rõhku panna. Kaugusemõjule rajanev motiiv nõuab seevastu avarat õhuruumi, mis saavutatakse horitsondi madalale asetamisega. Juuresolevad joonised 125, 1—6 selgitagu fotograafilist komponeerimist vaatepunkti ja objektiivi fookuskauguse muutmise teel.

Joon. 1 kujutab lihtsat maastikku mõjuva esiplaaniga ja mitte-igava kaugusega, nii-öelda loomulikus väljalõikes.

Joon. 2 seisukoht on viidud ettepoole ja pikendatud fookust. Väljalõige on vähenenud, lihtsustunud, kuid perspektiiv on mõjuvam.

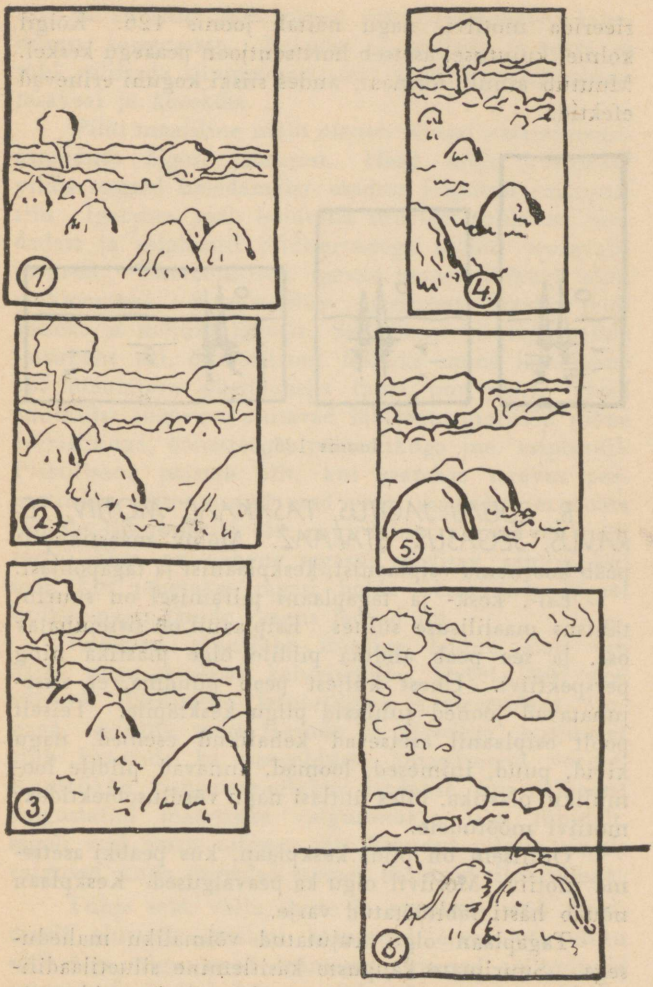
Joon. 3 osutab motiivi keskendust vasemale. Vasemal äärel seisev puu astub ettepoole ja pääseb mõjule.

Joon. 4 sama, kuid mõjuvamas püstformaadis, avarama esiplaaniga. Puu ja heinasaod lahutamatud, mis loob elava vaheldavuse.

Joon. 5. Sama mis kolmaski, kuid motiivi asetamisega paremale.

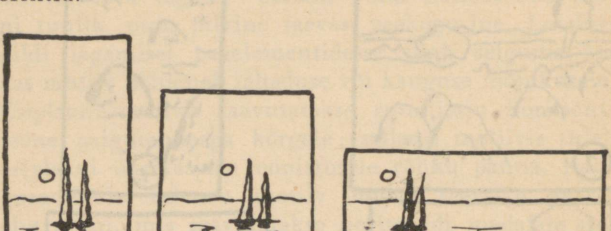
Joon. 6 toob näite avarast maastikust hea kaugusemõjuga, madala horitsondiga.

Mitte ainult seisupaiga ja objektiivi fookuskauguse muutmisega, vaid ka formaadi valikuga võib va-



Joonis 125.

rieerida motiivi, nagu näitab joonis 126. Kõigil kolmel kujutusel asetseb horitsontjoon peaaegu keskel. Muutub ainult formaat, andes siiski koguni erinevad efektid.



Joonis 126.

B. RUUMI JAOTUS, TASAKAAL, MOTIIV, TERAVUS, SEGASUS, STAFAAŽ. Mõjuv maastikupilt peab koosnema esiplaanist, keskplaanist ja tagapõhjast.

Esi-, kesk- ja tagaplaani piiramisel on suurim tähtsus maalilisuse suhtes. Esiplaanil on sissejuhatav osa, ja see peab andma pildile õige plastika ning perspektiivi. Ühest küljest peab püüdma, et sissejuhatavad jooned juhiksid pilgu kesktäpile. Teiselt poolt esiplaanil asetsevad kehalikud esemed, nagu kivid, puud, inimesed, loomad, annavad pildile loomuliku plastika, olles ühtlasi nagu võrdlusobjektideks motiivi mõõtudele.

Olulisem on pildi keskplaan, kus peabki asetsema motiiv. Motiivil olgu ka peavalgused. Keskplaan nõuab hästi läbitöötatud varje.

Tagaplaan olgu kujutatud võimaliku maheduseega. Suurimate kauguste käsitlemine siluetilaadiliselt on soovitav. Siin ärgu olgu ei sügavaid varje ega suuri valgusi. Pildil olgu ruumiline sügavus, ja tema perspektiivilised jooned ei tohi juhtida pil-

dist välja: silm peab võima rännata rahulikult lähedusest kaugusesse. Valguse ja varjude jaotuses ei tohi valitseda sümmeetria, seal peab aga siiski olema tasakaal ja kooskõla.

Pildi maaliline mõju oleneb tähtsal määral tooniastenduse õigest jaotusest. Head mõju avaldavad pildis suured heledamaist osadest lõigutud varjupartiid. Igatahes peab hoiduma suurtest tühjadest pindadest ja esiplaanil pildiservadega rööbiti jooksvaist joontest. Ühetoonilised, igavad jooned lõikugu alati põikjoontega. Sirgjooneline horitsont jagaks pildi kaheks ja mõjuks igavalt. Sellepärast püütagu valida seisukoht nii, et horitsont lõikuks mõne lainejoone või üleulatava püstjoonega (puri, puu jne.). Head ruumilist sügavust osutavad läbivaate motiivid mõne võlvistikuga, õõnesteega, põõsastikuga jne. esiplaanil. Plastilisena paistab pilt, kui seatakse teravus peamotiivile, jättes muud osad pisut segaseks; et aidata mõjule liikumist ja elu, nagu lainetav meri või puud tormi käes, on vähene segasus soovitav, samuti kui seal, kus tahetakse tagasi hoida üksikasjade liigset hulka, nagu puude raagus ladvad jm.

Rohkesti tänulikke motiive leidub alati vee ääres, nagu sadamas, kaluritekülas, järvel, jõel; vesi värskelt sünnitatud laineringiga ja virvendava pinnaga, tormine meri laevade ja pilvedega, kusjuures võib kasutada ka peegelduste omapäraseid vorme. Kunstlikke kuupaiste-effekte saadakse, kui päikesest valgustatud maastikke valgustatakse liig lühidalt, sageli veel vastu valgust; siis ilmuvad pildile ainult valgused, kuna tumedad esemed mõjuvad siluettidena.

Tühje teid, välju, niite ja veepinda võib meeldivalt elustada osavasti kasutatud elava või elutu stafaažiga, olgu need inimesed, loomad või mingid esemed. Stafaaži koht on esiplaanis: see ei tohi kujuneda p e a - a s j a k s või ettetükkivaks, ega näida „nagu seatud". Hea, nagu leitud stafaaž võib pildi

meeldivust märksa tõsta, ebasündsalt valitud või halvasti kohalepaigutatud stafaaž seevastu aga hävitada terve mulje ja pildi.

Stafaaži kasutamisel tuleb silmas pidada paiga, tegevustiku ja aja ühtlust. Külatee-motiivi näiteks elustab põllult tulev talupoeg, kuna linlikult riietatud noorsand või kihutav auto rikuksid ühtlust.

C. PILDI KOOSKÕLA, ÕHK JA PILVED. Kes ei rahuldu mälestuspildikestega, vaid püüab maalilise efekti poole, püsigu kindlasti sel põhimõttel, et kunagi ei pea kujutama ühel pildil, ühel ajal või üheväärtuslikult mitut motiivi. Vaatleja tähelepanu ei leiaks muidu ühtki peatuskohta, silm eksiks ühest kohast teise, ja pildiline mulje läheks kaduma. Igal „pildil" peab olema ainult ü k s peamotiiv, pilt peab väljendama ü h t mõtet ja ü h t toimingut, kuna kõik muu peab sellest vormi-, värvi- ja tooniväärtustelt maha jääma. Peamotiiv ei tohi asetseda täpselt pildi keskkohas ega ka selle serval. Kõik valgusefektid peavad olema pildil õieti jaotatud, et juhtida silma samm-sammult pildisse. Pilt, milles puudub keskus, kus pilk juhitakse pildist kõrvale, ei jõua kunagi avaldada kunstilist muljet.

Maastikupiltide veetlus seisab peamiselt õhuelevuse sisaldamises. Pabervalge taevas on pildil alati loomuvastane ja röövib pildilt õhuperspektiivi. Pilved, aur, udu, õigesti kasutatult, suurendavad alati pildi mõju. Ei peaks negatiivis leiduma pilvi, siis võib neid pildile kopeerida teisest negatiivist, kuid seejuures tuleb hoolega tähele panna, et nad sobiksid maastiku karakteriga, valgustusega jne.

D. LUMIMAASTIKUD, VÕTTED ÕISEL VALGUSTUSEL JA VÄLKUDEST. Lumimaastiku pildistamiseks on tarvilikud värvitundlikud isolaarplaadid või film ja hea kollane filter. Ehk küll lumimaastik näib must-valgena, sisaldab ta siiski rohkeid õrnu

värvitoone, milliseid võib tabada ainult filtrit tarvitades. Madalal seisva päikesega, külg- või vastuvalgustusega lumimaastikud omandavad varjude-efektide läbi erilise veetluse. Ilmutama peab ettevaatlikult, et lumi ei muutuks liig tihedaks, milleks on soovitav nõrgendatud ja jahutatud või pikaldane ilmutaja.

Praeguste valgusjõuliste objektiividega ja kõrgtundlike plaatidega pildistamine ei tee erilisi raskusi ka õhtuhämarikus või öisel kunstvalgustusel.

Objektiiv olgu hea valgusjõuga ja sügavusteravusega, vaba sisemistest refleksidest. Talvel ei tohi läätsed olla udustunud.

Statiiv on hädavajalik; see olgu väga kindel, et kaamera pika valgustusaja jooksul ei vabiseks. Negatiivmaterjaliks on head värvitundlikud oreoolita plaadid või film. Plaate peab ilmutama hästi kohandatavas pehmelt töötavas ilmutajas, näiteks rodinaalis.

Öised motiivid võivad olla otseselt või kaudselt valgustatud ja õige valgustusaja määramiseks on tähtis õigesti otsustada, kumb valgustus teataval juhtumil tuleb arvesse. Otseseks valgustuseks nimetame sellast, kus valgustuskehad on pildiväljal nähtavad. Kaudse valgustuse korral pole valgustuskehad pildil nähtavad, need asetsevad väljaspool pildivälja või on varjatud esemeist (müürid, puud jne.). Öövõtete valgustusaja määramiseks võib olla kasulik järgnev tabel:

I. Pildimotiiv.	Diafragma		
	f:4,5	f:6,3	f:8
Lähedased motiivid — arhitektuurid, vaateaknad jne.	1/4	1/2	1
Tänavad ja platsid	1/2	1	2
Kitsad tänavad	1	2	4
Pargimotiivid	2	4	8
Vähe valgustatud esemed	4	8	16
Maja-sissekäigud, läbivaated jne. . .	3	6	12

II. Valgustus.	Kaarlamp		Gaas- või hõõglamp	
	lähed.	kaugel	lähed.	kaugel
Otsene valgustus	1/2	2	2	6
Kaudne valgustus	2	4	4	10
Otsene ja kaudne valgustus . .	1	3	2	8

III. Refleksid maapinnal.

Lumest	Veest	Vihmast	Kuiv pind (refleksideta)
1	2	4	6

Kõigi kolme tabeli andmed korrutatakse omavahel, ja tulemus näitab valgustusaja minutites.

Kuuvalgel saavutatud valgustusmäära võib vähendada umbes poole võrra.

Praktiline näide :

Kitsas tänav, diafragma f : 6,3 ; kaudne valgustus, lähedased gaaslambid, lumi. Valgustusaeg $2 \times 4 \times 1 = 8$ minutit.

Peab vältima, et valgustamise ajal ei ilmuks objektiivi vaateväljale liikuvaid tulesid — sõidukeid ; neist jääksid pildile häirivad valged jooned. Peaks seesuguseid ilmuma vaatepiirile, siis katkestatagu valgustamine nende möödumiseni. Jalutajad ja valgustamata sõidukid ei jäta plaadile mingeid jälgi.

Heleda, selge täiskuu paistel võib pildistada väga mõjurikkaid kuuvalge-maastikke. Kuu ise ei tohi aga sattuda pildiväljale, sest valgustamise ajal liiguks ta nii palju edasi, et pildile jääks enam-vähem pikk torukujuline jälg.

Välkudest tehakse võtteid õhtul, täiesti pimedas, kindlasti paigal seisva kaamera ja valgusjõulise objektiiviga. Aparaat pööratagu selle taevaosa poole, kus on oodata välke, seatagu lõpmatusele teravaks ja lastagu kassett ja objektiiv seista niikaua lahtiselt, kuni tugev välk läbib objektiivi vaatevälja.

nõuavad rohket harjumist ja järelekaalumist, kui soovitakse rahuldavaid tulemusi. Niihästi inimese poosi kui ka valguse korraldamise, plaadi valgustamise ja ilmutamise üle peab enne täiesti kindlale otsusele jõudma, sest alla- või ülevalgustatud portreed ei ole mitte alati meeldivad. Teravaks seatagu silmad ja nina, kuna paras segasus võib alata alles kõrva juurest. Portreevõtteid tehakse enamasti objektiivi täie avausega; sellega välditakse pea tagumise osa liigne teravus ja saadakse pehme tagasein, mis pead ja kujukogu plastilisemalt laseb paista. Võimalikult õigete tooniväärtustega pilte saadakse heade ortokromaatiliste ülitundlike, veel parem aga pankromaatiliste plaatidega.

Iga kunstiline saavutus inimese kujutamises eeldab inimese tundmist, intelligentsi ja tarvitatavate vahendite valitsemist. Samuti portreefotograafias. Kujutatagu inimest nii nagu ta armastuses ja vihas esineb meile elus, vältides kõike ebaloomulikku nii poosis kui valgustuses. Portrees väljendugu inimese olemus. Iga portree olgu iseloomulik.

A. PORTREEVÕTTED VÄLJAS õnnestuvad paremini varjulises kohas kui heledas päikesevalguses, kui ei soovita just saavutada mõningaid erilisi valgustusefekte. Tagaseinaks sobib iga lehestik või põõsas, kui tagant ei tungi valgus läbi. Pildistamispaiga valikul püütagu võimalikult vältida ülemist ja tugevat külgvalgust.

Pildistatav ei tohi kunagi seista tihedalt tagaseina lähedal, sest siis pildil ta nagu kleepuks selle külge. Ta seisku ruumiliselt pisut eemal. Ka riietuse värvilt peaks ta erinema tagaseinast. Plastilisuse mõju suurendab modelli täielik valgustamine.

Algaja valigu niisugune koht, kus kaks seina või müüri jooksevad kokku, s. o. kus valgus langeb

näole ülalt, eest ja ühest küljest. Liig tugev ülemine valgus tekitab silmade ja nina alla ning suunurkadesse sügavad varjud. Head pildistamiskohad on sellepärast võlvi- või räästa-alused kohad ja verandad. Ka päikesepaistel võib saada mõnikord väga meeldivaid portreid, kui hele valgus ei lange otse silma. Pildistamiseks kõige kohasem aeg on varane hommik või hiline õhtupoolik. Valgustada tuleb väljas muidugi õige kiiresti.

B. PORTREEVÕTTED ELURUUMIDES on eriti veetlevad, kujutades inimest oma koduses ümbruses, miljöös, mis sisendab rahu ja kindlust. Oma kodus liigub inimene vabamalt, intiimsemalt. Sellasena kujutame teda ka kodusel portreel.

Tubane pildistamine on sel määral raskendatud, kuivõrd valgustus on olenev akende asendist. Näojoonte õige kujundamine on hea portree eeldus ja oleneb täiel määral valgustusest. Ülemine, külg- ja eestvalgus mõjugu koos.

Alul istutatakse modell enamasti tihedalt akna ette nii, et valgustus on ühekülgne, järsk, mille tulemuseks on ebaloomulik portree, peaaegu musta variküljega. Varikülje valgustamiseks tarvitatagu sellel puhul reflektorit. Reflektoriks sobib mõni valge lina, mis visatud toolitoele, või isegi poogen valget paberit. Reflektori asendist ja kaugusest modellini oleneb tema mõjuvus.

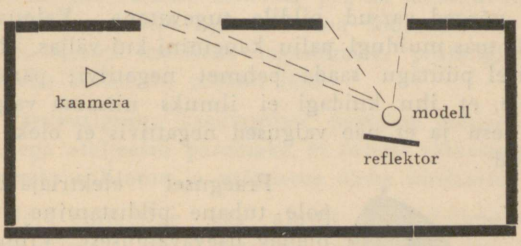
Valguse ja varjude kontrastid avalduvad valguspildis palju tugevamalt kui see näib silmale looduses. Seepärast püütagu modelli valgustada võimalikult pehmelt. Kunagi ei pea istutama modelli liig akna ligi. Ka hea negatiivi saavutamiseks on parem ühtlane valgusjaotus. Ainult siis, kui valgus mõjub plaadile võimalikult rohkeis astendustes, õnnestub plastilise kujutuse saamine normaalse valgustamisajaga.

Tagaseinaks kõlbab, kui ei soovita kasutada loomulikku ümbrust, hall või pruunikas tuhm riie (näit. flanell). Pildistamisel tuleb vältida, et modell ei „kleepuks" tagaseinale. Riietuse ja tagaseina värvi peab hoolega silmas pidama. Valge riietus näiteks ei kõlba kuidagi valgele või koguni mustale tagaseinale.

Fotografeerimiseks valitagu võimalikult kõrgete akendega ja valgete seintega ruum. Reflektor olgu helehall ja seisku vähemalt 1 m modellist eemal, millega hoitakse ära loomuvastased läikvalgused ja refleksid.

Kahe aknaga ruumis on valgustus ka toa keskel veel hea. Selle järele, kas modell seatakse ühele või teisele aknale ligemale, saadakse mitmesuguste varjudega nägusid.

Kahe aknaga toas modelli, reflektori ja kaamera asetus võiks olla järgmine:



Joonis 127.

Muide erinevaile aasta- ja päevaaegadele vastav päikese kõrgus teeb tarvilikuks valguse suunamise, sest kaldnurga all sisselangev valgus valgustaks teatavas kauguses aknast ainult modelli alumise osa. Kõrgemale mõjub ainult hajutatud valgus märksa nõrgemini.

Valguse suunamiseks on hea katta aken õhu-

kese valge riidega või siidpaberiga, nii et oleks võimalik anda tarbekohaselt ülemist või külgvalgust.

Ülemise valguse saame kattes akna alumise osa, et sealt tulev valgus ei pääseks täiesti mõjule.

Külgvalguse saamiseks katame akna ülalt nii, et kiirtekimp juhitaks seevõrra madalamale, et see tabaks näojooni vaid küljelt.

Ülemine valgus langeb peamiselt näo põikvormidele. Kitsas nägu võib paista selles laiemana, ots ja põsenukid oleksid rõhutatud, võides anda näole võõra, isegi ebaloomuliku ilme, kui valgus väga tugev.

Külgvalguse andmises ei tohi minna liiale. Ainult osavasti kombineeritud ülemine ja külgvalgus annavad sarnase, iseloomuliku portree.

Harilikult antakse niisugune seis, et ka näo varipoole peale langeb veel valgust; naiste ja laste näod nõuavad kaunis täit ja pehmet, s. o. eestvalgust. Näo varikülg, mis maalijale veel küllalt valgustatud, on fotograafile juba liig tume, sest et tihti ilmuvad juba nõrgad varjud pildile tugevatena. Valgustada tuleb toas muidugi palju kauemini kui väljas. Ilmutamisel püütagu saada pehmet negatiivi; pandagu tähele, et ihu kuidagi ei ilmuks niisama valgena kui pesu ja et näo valgused negatiivis ei oleks liig kaetud.



Joonis 128.

Praegusel elektriajajärgul pole tubane pildistamine enam olenev päevavalgusest. Viimased aastad on toonud fototurule mitmed väga käepärased kunstvalgustuse seadised, mis on lülitatavad igale harilikule elektrivalgustuse-seadele ja töötavad võrdlemisi vähese voolukuluga, olles seega kohased ka amatööride oludele. Sellaseid seadiseid on kaar- ja hõõglampide kujulisi

(joonis 128). Hõõglampidest on pildistamisel tarvitatavad kõik kõrgewatilised — umbes 500 w. Eriliste ülesvõttelampidena peab mainima Philipsi Photomirenta't ja Osrami Nitraphot'i. Kumbki on 500-watiline ja valguse koosseisult kohane ortokromaatilistele ja pankromaatilistele emulsioonidele.

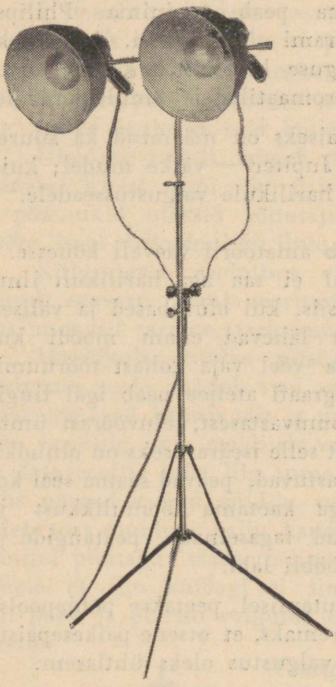
Koduseks pildistamiseks on määratud ka suuremaid kaarlampe, nagu Jupiter — väike mudel; kuid enamasti ei sobi need harilikule valgustusseadele.

C. *ATELJEE* tuleb amatööril vaevalt kõnesse. Kutseline fotograaf ei saa aga harilikult ilma ateljeeta läbi, ja isegi siis, kui elutubased ja välised võtted publiku juures lähevad enam moodi kui praegu, läheb tal ikka veel vaja kohast tööruumi. Kuid see kutselise fotograafi ateljee peab igal tingimusel olema puhas loomuvastasest, eluvõõrast ümbrusest, mis aga seni just selle iseärasuseks on olnudki. Inimesed, kes sellesse astuvad, peavad saama seal koduse tunde, mitte aga kaotama loomulikkust ja tuju maitsetute maalitud tagaseinade, peatangide ja elamiseks kõlbmatu mööbli läbi.

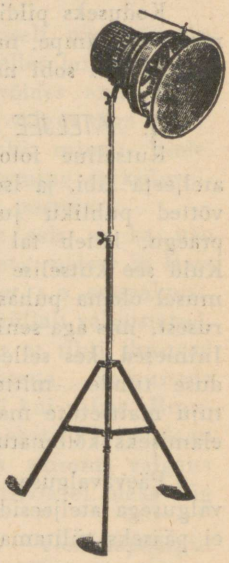
Päevavalguse kasutamisel peetakse põhjapoolse valgusega ateljeesid paremaks, et otsene päikesepaiste ei pääseks tülitama ja valgustus oleks ühtlasem.

Neid ehitatakse kas ainult klaas-külgseinaga (külgvalgusega) või klaasseina peale veel ligi harjani klaaskatusega (üla- ja külgvalgusega). Valguse sissetungimist reguleeritakse mitmesuguste ja mitmevärviliste eesriiete abil. Ateljee suurus oleneb peamiselt ettetulevaist töödest, kusjuures tuleb silmas pidada ka objektiivide fookuskaugust. Uuemal ajal ehitatakse linnades kunstliku — elektrivalgustusega — ateljeesid, mis jätavad töötamisajas ja koha ning ruumide valikus rohkem vabadust. Tuttavamad elektri-erilambid fotograafidele on Jupiter-ateljee-

lamp ja universaallambid, Weinerti Photolumen, Efa, Zeiss Ikon jt.



Joonis 129.



Joonis 130.

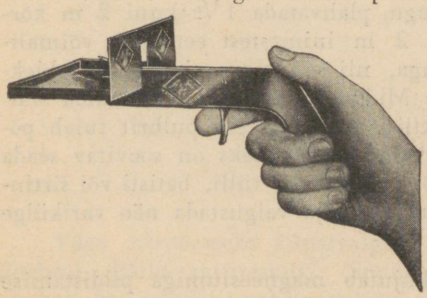
D. PORTREEVÕTTED MAGNEESIUM- VÕI VÄLKVALGUSEL. Magneesium on teistest kunstlikest valgusallikaist selle poolest ees, et see on igal pool kergesti kättesaadav ja suudab anda lühikese aja jooksul määratu hulga fotograafiliselt mõjuvat valget valgust.

Fotografeerimiseks tarvitatakse magneesiumi ainult pulbri kujul ja nimelt puhta metallise magneesiumpulbri ja teiste ainete seguna. Suuremalt

osalt tarvitatakse segu, mis koosneb magneesiumpulbrist (või alumiinium- ja magneesiumpulbrist) ning mõnest hapnikku sünnitavast ainest (nagu *kaliumchlorat, -perchlorat, -nitrat, -permanganat* jne.). Niisugused segud põlevad peaaegu ilma jätisteta ja vähese suitsuga ning neid valmistatakse nii välgusarnaselt plahvatava kui aeglaselt põleva pulbri näol. Portreede ja gruppide ootamatuks pildistamiseks on esimene eriti kohane. Seesugust plahvatavat pulbrit on hädaohuta pakitult väga mitmesuguste nimede all müügil. Väga kardetav on koostada plahvatava pulbri segu ise; selleks võetakse:

Magneesiumpulbrit (kõige puhtamat) . . 10 g
kalium hypermanganicum (pulber) . . 10 „

Segu peab hoidma võimalikult kuivalt hästikorgitud pudelis ja kaitsma seda küünlatule, sädemete, hõõguvate sigarite ning paberosside eest. Enese julgeoleku pärast oldagu plahvatava pulbri põletamise juures väga ettevaatlik; kunagi ei tohi seda süüdata näppude vahel hoitava tikuga või koguni tulle puhumise teel põletada!!! Kõige julgem on riputada pulbrit ribana (mitte hunnikus) plekitükile ja süüdata teatavast kaugusest. Lihtsaim on süüdata voltidesse murtud salpeeterpaberi abil, milleks pulber riputatakse paberi ühe otsa peale ja vabaks jäänud ots süüdatakse tikuga. Pulbri põletamiseks on hulk erilisi lampe, näit. joonis 131, kus pulber plahvatab põlema pürofoorse metalli hõõrumisel tekkivast sädemest, nagu harilikus taskutulesüütajas.



Joonis 131.

Väga prak-

tilised on Agfa magneesiumlambid, millest väiksem vastab amatööride ja suurem kutseliste fotograafide huvidele. Neid on võimalik aparaadiga ühendada, nii et sulguri avamisel sütib ühtlasi magneesium. Viimaseks uudiseks sel alal on Agfa Momentblitzer, mis võimaldab teha kiireimaidki momentvõtteid. See töötab elektriga ja avab sulguri magneesiumi täieliku põlemise hetkel, millal selle mõjuvus on kõige suurem.

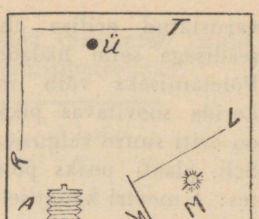
Kõige käepärasemad on plahvatuspulbri-padrunid, mida tarvitatakse ilma lambita ja millede põlemiskiirus on $^1/_{10}$ kuni $^1/_{100}$ sek. Aeglaselt põlevate padrunite põlemisaeg vältab 2 sek. kuni 2 minutini. Neid padruneid on saada väga mitmesuguses suuruses ja mitmesuguse valgusjõuga.

Plahvatusvalgusel portreede ja kogupiltide võtmiseks on heledate seinadega ruumid ja valgusjõulised objektiivid eriti tarvilikud. Teravaksseadmist toimetatakse harilikus valguses, mis lastagu põleda ka võtte ajal, et inimesed ei kohkuks plahvatusest ega kaotaks loomulikkust; plaadi enneaegset valgustamist ei ole seeläbi karta. Valgustamiseks avatagu kasseti siiber ja objektiiv, lastagu pulber siis kohe plahvatada ning kaetagu objektiiv jälle kinni.

Pulber lastagu plahvatada $1^1/_2$ kuni 2 m kõrgusel, vähemalt 2 m inimestest eemal ja võimalikult aparaadi taga, nii et valgus ei paistaks objektiivi läätsedele. Mida kaugemal tuli ja mida valgusnõrgem objektiiv, seda rohkem pulbrit tuleb põletada. Pehme valguse saamiseks on soovitav seada tule ette siid- või pauspaberi, tülli, batisti või širtingiga ületõmmatud raam ja valgustada näo varikülge reflektoriga.

Joon. 132 kujutab magneesiumiga pildistamise seadeldust: Ü tähendab pildistatavat, T = tagaseina,

R = reflektorit, A = aparaati, M = magneesiumi, L = läbipaistvat riiet ja S = läbipaistmatut vaheseina.



Joonis 132.

Läikivate esemete reflekteerimise ehk peegeldumise läbi plahvatavas valguses tehtud võtetes võib kergesti sündida solarisatsioon; sellepärast võib nimetatud otstarbeks tarvitada ainult isolaarplaate. Ilmutama peab nõrgendatud ilmutajaga.

Oskamatult tehtud plahvatusvalgus-võtted gruppidest kujutavad tihti kohmetanud ja kinniste silmadega nägusid, mis muidugi väga inetu ja mõjub halvasti.

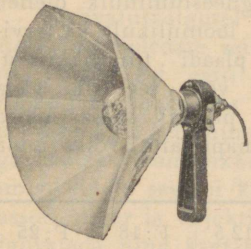
Pildistamiseks vajalik magneesiumihulk oleneb pildistatava eseme kaugusest ja loomulikult ka tarvitatavast diafragmast, samuti plaadi tundlikkusest. Mitmesuguste pulbrite juures võib see olla väga muutuv. Seepärast talitatagu pulbril kaasas oleva juhatuse järgi. Umbkaudse näpunäite võiks anda järgnev tabel:

Kaugus	F:6,3	F:9	F:12,5	F:18	F:25
1 m	0,1 g	0,2 g	0,4 g	0,8 g	1,5 g
2 „	0,5 „	0,8 „	1,5 „	3,5 „	5 „
3 „	1 „	2 „	3,5 „	6 „	8 „
4 „	1,5 „	3 „	6,5 „	10 „	15 „
5 „	2,5 „	5 „	10 „	20 „	25 „
7 „	5 „	10 „	20 „	30 „	40 „
10 „	10 „	20 „	30 „	40 „	70 „

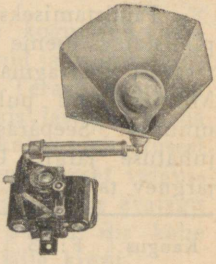
Väga käepäraseks kunstvalguse allikaks osutub Boehmi „Päike vestitaskus“ (Sonne in der Westentasche). See on väike paberossi toosi suurune karbike,

varustatud erilise õhukese magneesiumpaelaga ja seadisega selle hädaohutuks põletamiseks sealsamas. Põletamiseks võib magneesiumpaela karbist välja kerida soovitavas pikkuses. Boehmi magneesiumlint on eriti suure valgusjõuga. Tarvitades umbes 15—16° Sch. plaati peaks põletama paela järgmistes pikkustes: 1 meetri kaugusel f : 4,5 — 2 sm, f : 6,3 — 4 sm, f : 9 — 8 sm; 2 meetri kaugusel — vastavalt 5,5, 11, 22 sm. Nelja meetri kaugusel — 19, 37, 73 sm jne. Kolm sentimeetrit paela põleb umbes 1 sek. Boehmi „päikesi" valmistatakse ühe, kahe, koguni viie leegiga. Ülaltoodud andmed maksavad ühekordse „päikese" kohta.

Moodsamad välkvalguse allikad on Osram'i *Vacu-Blitz* ja Philips'i *Photoflux* (joonis 133). Need elektri-



Joonis 133.



Joonis 134.

pirni kujulised klaaskehad sisaldavad õhukese alumiiniumlehekese, mis süüdatakse taskulambi patareiga. Põleb umbes $^1/_{50}$-sek. kiirusega ilma suitsuta, lõhnata ja pauguta ning pole sugugi tuleohtlik. Tarvitades vastavat reflektorit suureneb nende valgusjõud tunduvalt. Leitz ja Zeiss Ikon on saatnud müügile seadised, mille abil on võimalik üheaegselt süüdata lamp ja avada objektiivi sulgur (joonis 134).

Järgnev tabel näitab, kui kaugel pildistatavast

isikust peab süütama reflektoriga varustatud lambi, kasutades kõrgtundlikku pildistamismaterjali:

Diafragma	1 lamp	2 lampi
3,5	8,5 m	11,5 m
4,5	6,5 „	10 „
6,3	5 „	6,5 „
7,7	4 „	5,5 „
9	3,5 „	5 „
12	2,5 „	3,5 „

E. TAGASEINAL on portree mõju kohta suur tähtsus; see peab moodustama portreega harmoonilise terviku, peab olema nii tume või nii hele, et pea ja keha erinevad sellest ainult mahedalt. Rinnapiltidele on kohane sile hall või pruun tagasein. Selleks tarvitatakse raamile voltideta tõmmatud paberit, värvitud linast või jämedat villast riiet. Põlvist saadik võtteid võib teha samuti tasase pinna ees, väga hästi ka loomuliku tagaseinaga, nagu see olemas eluruumides. Igatahes peab tagasein olema valitud nii, et see ei saa pealetükkivaks ei oma kuju ega valgustuse poolest; mida rahulikum, lihtsam ja loomulikum, seda parem; sobimatud on dekoratiivselt maalitud tagaseinad. Toolid ja muu mööbel, mis pildil jääb nähtavale, olgu võimalikult lihtsad, meeldiva kujuga igapäevased tarbeasjad. Kõige segava ja tähelepanu endale kiskuva eest tuleb hoolega hoiduda, sest mingi asi ei tohi juhtida tähelepanu peaasjalt, s. o. portreelt, kõrvale.

F. PERSPEKTIIV. Rinnapiltide fotografeerimisel peab objektiiv olema näost vähemalt 2 m eemal, muidu paistavad objektiivile lähemal seisvad kehaosad, nagu nina, käed, loomuvastaselt suured, kaugemalseisvad seevastu suhteliselt liig väikesed. Eksi-

kombel kõneldakse säärasel korral väärjoonistusest, kuna siin on aga tegemist inetu väära perspektiiviga. Sellepärast ärgu mindagu aparaadiga inimesele liig ligidale ning hoidutagu sirutamast käsi ja jalgu aparaadi poole. Põlvist saadik või üleni pildistamise juures peab objektiiv seisma isikust vähemalt 3 m eemal. Nii näiteks ei tohi 12-sm fookuskaugusega objektiiviga tarvitada 9×12 sm formaati mitte servadeni, vaid ainult umbes 6×9 sm; kui tahetakse tuua pilti enam mõjule, siis võib seda pärast suurendada. Niisugusel korral on perspektiiv lühikesest fookuskaugusest hoolimata siiski laitmatu.

Et kaugemalt pildistatud portreed saavad paremad, perspektiivilt loomulikumad, sellepärast peab valima võimalikult pika fookuskaugusega objektiivi või sümmeetriliste kaksikobjektiivide juures esimese läätse ära kruvima. 9×12 sm. plaadile on portreeks soovitav 15—20-sm fookuskaugusega objektiiv.

G. MÕNED NÄPUNÄITED. Heledate riietega ja juustega isikule sobib hall, tumedate riiete ja juustega — tumedalt toonitud tagasein. Täied näod paistavad ühekülgse valgustusega kõhnemad. Ülavalgus kujutab aukulangenud silmi ning sügavaid varje suu ja nina all, teeb seega vanaks, kuna valitsev eest-valgus tasandab volte ja kortse. Põhimõtteliselt peab valgust juhtima näo peale nii, et vaatleja pilk jääks peatuma portree kõige tähtsamal osal, kuna muud osad, ka käed, peavad seisma toonivääruslikult tagapool, milleks mõistlik negatiivi ja positiivi retušš võib mõjuvalt kaasa aidata. Nõrk segasus aitab anda joonistusele ja näojoontele pehmust, milles aga ei või minna üle piiri. Riiete voldid peavad langema õrnalt ja loomulikult ja painduma kehavormide järgi; selleks on igapäev kantavad riided kohasemad kui uued. Kunagi ärgu seatagu pildistatavat sunnitud asendisse, ärgu muudetagu ise-

loomulikku pea- või kehahoidu, ja püütagu võtte ettevalmistamise ajal juhtida pildistatava tähelepanu jutuajamise teel pildistamiselt kõrvale, misläbi hoitakse alal näo harilik ilme. Lastele antagu midagi mängimiseks kätte ja püütagu võita nende usaldus enne pildistamist.

Poosi, valgustuse ja tooniväärtuse korraldamise asjus on soovitav harida oma maitset häid maale uurides. Fotograafidele eeskujuks olgu kuulsad portreemaalijad Rembrandt, van Dyck, Lenbach jt.

H. KOGUPILDID. Suuremat inimestekogu on kõige parem fotografeerida väljas, kus võib valgustada kiiremini. Grupeerimine nõuab suurt osavust ja maitset ning peab toimuma žanripildi *(I)* põhimõttes. Ärgu surutagu inimesi nagu kokkukiilutult üksteise ligi; kõik ei tarvitse vaadata aparaadile, peab olema märgata loomulik põhjendatud ühinemine. Muretsetagu ruumi paraja täitmise eest, misjuures kujukogud võivad üksteist pisut katta. Kujude ühtlase suuruse ja teravuse pärast seatagu nii, et servapealsed inimesed seisaksid kaamerast niisama kaugel kui keskmised, s. o. poolringis.

Kui kogupildi võtmisel pildistaja soovib olla grupis ka ise, siis tuleb kasutada mõnd automaatset sulguriavajat, milliseid on müügil mitmeid. Neid vedruvärgiga seadiseid on ainult momentvõteteks, on aga ka mitmesugusele valgustusajale seatavaid.

I. ŽANRIPILDID on elust näpatud üksikute eluavalduste kujutused, milledes isikute portreesarnasus enamasti pole oluline. Ainet žanripiltideks võib leida igal sammul. Võiks kõnelda loomulikust ja seatud žanrist. Viimane võib osutuda kunstitsemiseks. Žanripilt peab mõjuma loomulikult ja karakterlikult, mitte aga halbilt ja labaselt.

Töös-tegevuses viibivaid isikuid žanriks kasutades peab pildistama võimalikult märkamatult, sest

aimates pildistamist ei pääse tegelased sageli kiusatusest — juhtida pilk objektiivile. Žanripildid on ülitänulik ala kunstiliselt teotsevale fotograafile ja pakuvad rohkeid võimalusi igasuguste ilmastiku-, valgustuse- ja tööoludega tutvumiseks, oma silma ja tähelepanu arendamiseks. Žanripildid peavad andma mulje elavast, vilkast, põgusast liikumisest. Sääraste motiivide tabamiseks ja kogu nende värskuses ja ootamatuses kinnihoidmiseks on vaja küti silma teravust ja väledust, otsustamisvõime nobedust. Uuritagu hoolega motiive, enne kui otsustada pildistamine. Ka heade eeskujude uurimine maali- ja fotokunsti vallast on tulus.

Žanripilte võib loomulikult teha mugavate, kiiresti töövalmis seatavate käsikaameratega. Statiivilt töötamine ärataks tähelepanu ja poleks ka võimalik tabada õiget hetke.

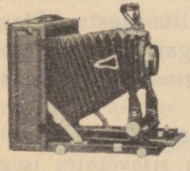
Kui kooskõla seda nõuab, siis võivad üksikud isikud pildile tulla ka ärapööratud näoga, sest miski ei mõju loomuvastasemalt kui tõbi pöörata kõik näod ja pilgud aparaadi poole.

Suurem tähtsus on elust kinnipüütud ja omas kodus tehtud rühmpiltidel, nagu mängijad lapsed, poegadega kana, noored kassid ja koerad, tuvid jne. Ka pandagu tähele töölisi ja fotografeeritagu neid väljas, sadamas või põllul; katsutagu teha seda tähelepanemata ning tabada maalilisemat ja iseloomulikumat silmapilku. Selleks uuritagu häid maalikunsti eeskujusid.

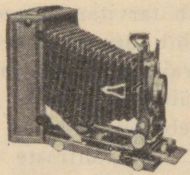
3. Arhitektuurvõtted.

A. VÄLISTE ehituste pildistamisel peab aparaat seisma täiesti loodis. Et saada tuhmklaasile mõne ehituse kõrgemaid või madalamaid osi või nende varju vee peal, peab esiteks nihutama ainult objektiivilauakese üles või alla (joonised 135 ja 136), ja

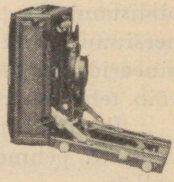
ainult siis, kui sellest ei jatku ja on võimatu minna kaugemale, võib lasta kaamera pisut längu. Tuhmklaasi peab aga siiski seadma jälle püstloodi, kui kaamera konstruktsioon seda lubab, sest längus seisva tuhmklaasiga pildile ilmub püstparalleeljoonte kokkujooks, mis on seda häirivam, mida enam tuhmkaas on längus.



Joonis 135.



Joonis 136.



Joonis 137.

On kaamera ülesseadmiseks liig vähe ruumi, siis peab tarvitama laianurga-objektiivi, kui aparaadi ehitus lubab lükata objektiivi tuhmklaasile küllalt ligidale (joonis 137). Soovitakse fotografeerida üksikuid kõrgel asetsevaid ligipääsmatuid arhitektuuriosi, siis on kasulikud teleobjektiivid. Arhitektuurvõtete juures on nõutav suur ja ühtlane teravus, mis saavutatakse väikese diafragmaga. Nõrk valgus annab rohkem plastikat ja läbipaistvaid varje.

B. SISERUUMIDE, nagu tubade, kirikute jne. fotografeerimiseks võib kasutada iga head objektiivi. Kui aga soovitakse saada plaadile võimalikult palju, peab jällegi appi võtma laianurga-objektiivi. Selle objektiivi tarvitamise korral peab aparaat seisma vähemalt täiskasvanud inimese silmade kõrgusel ega tohi jätta lähedasele esiplaanile laudu, toole ja muid asju, et liialdatud perspektiiv torkaks vähem silma. Tuhmklaasi seadmise kohta maksab sama, mis öeldud välisvõtete juures. Mõni selgesti nähtav, apa-

raadist umbes 2—3 m kaugel olev ese seatagu teravaks, kuna tagapõhjale antagu teravust diafragma abil. Siseruumide pildistamiseks on ühtlane valgus kõige parem. Valgustamisaeg kestab ruumi heleduse järele 1—15 min.; täpse valgustamisaja määramiseks tarvitatagu valgustusmõõtjat. Valgustamise ajal ei tohi aparaadi ümbruses liikuda: väristamine võib rikkuda pildi. Vastu akent, päikesest valgustatud ruumide pildistamiseks peab tarvitama oreoolita plaate. Magneesiumivalgust võib üsna heade tagajärgedega kombineerida päikesevalgusega; ka magneesiumiga üksi võib teha päris häid sisevõtteid.

Ilmutada tuleb nõrgendatud ilmutajaga ja võimalikult pehmelt, sest kontraste on sisevõtetes isegi küllalt.

4. Momentvõtteid

tehakse peamiselt ainult väljas valgusjõulise objektiivi ja momentsulguri abil, võimalikult suure diafragmaga. Teravaks seadmist toimetatagu täpselt, statiivkaamerate juures tuhmklaasi ja käsikaamerate juures kaugusskaala järgi. Harilikeks uulitsavõteteks jatkub läbistikku $^1/_{30}$—$^1/_{50}$ sek. valgustamisest. Kiiresti liikuvate esemete ligidalt pildistamine nõuab $^1/_{100}$—$^1/_{300}$ sek. kiirust. Veel kiiremini liikuvaid esemeid (spordivõtteid) pildistatagu ainult 3—4 sm suuruselt ja nii, et liikuv ese tuleb plaadile poolvastu (eest); valgustada võib ainult $^1/_{500}$—$^1/_{3000}$ sek.; valgustamine peab olema nii kiire, et liikumine ei segaks pildi teravust.

5. Käsikaamerate tarvitamisest.

Paljudele tundub käsikaamera rohkem mängukannina kui tõsise fotograafilise instrumendina. Kuid oskuslikul tarvitamisel ja teadlikul käsitsemisel osutub see statiivkaamera kõrval tähtsamaks fotograafi-

liseks instrumendiks ja on tõrjunud mõnegi teise kaamera kunstfotograafilisest tegevusest. Käsikaamerate lühida fookuskaugusega objektiivid kujutavad kaugust liig väikeselt, seepärast nende tarvitamine piirdub peamiselt lähedaste motiividega, kui pildil peab olema mõju.

Käsikaamerat võiks vaadelda kui kunstniku visandite raamatut, millese märgitud ainult meelespidamiseks tarvilikud üksikasjad, millede põhjal hiljem luuakse pärispilt suures kaustas. Ka käsikaameraga tehtud võtted saavad enamasti piltideks alles pärastiste suurenduste ja ümbertöötuste läbi.

Käsikaamerad on ruttu töövalmis seatavad, ja seepärast kuuluvat nende käsitsemisvaldkonda kõik kiiresti vahelduvad ja liikuvad motiivid, mida ei taba statiivkaameraga. Liikuvalt laevalt, sõitvalt vankrilt, raudteerongilt, mänglevaid loomi, laste-gruppe — võime pildistada ainult käsikaameraga.

Nende tarvitamisel puudub enamasti aeg ja võimalus pildi teravaks seadmiseks tuhmklaasil, seepärast tuleb seda teha peamiselt kaamera kaugusskaala ja diafragma abil.

Diafragmaga ei reguleerita ainult objektiivi valgusjõudu, vaid ka pildi teravust. Odavamate objektiividega saame ääreni terava pildi ainult rohkesti diafragmeerides. Heade anastignmaatide juures pole seda vaja — pilt on niigi ääreni terav —, kuid diafragmat peame tarvitama siiski, sest ei saa pildile ühel ajal teravalt lähedaid ja kaugeid esemeid. See iseärasus on omane kõigile objektiividele. Diafragma tarvitamine on seepärast möödapääsmatu.

Seades mõnele väga kaugel asetsevale (lõpmatus) esemele teravaks, märkame et pildil on teravalt joonistatud ka esemed teatavais piires teravaksseadekaugusest lähemal. Seades aga teravaks mõnele lähemale esemele, ilmub pildile teravatena ka esemeid

lähemal ja kaugemal sellest. Seda objektiivi omadust nimetame teravussügavuseks.

Teravussügavus suureneb diafragma vähendamisega. Sellega ühtlasi tumeneb ka pilt tuhmklaasil ja pikeneb nõutav valgustusaeg. Selle all kannataks aga ühtlasi pildi mõjuvus. Kui soovitakse töötada lühema valgustusajaga, siis võib see sündida ainult suure diafragmaga.

Pildi mõju tõstmiseks on soovitav, et kaugus mattuks parajasse segasusse, — see suurendab pildis ruumitaju, ja selles ongi üks suure diafragma tarvitamise peapõhjus ja paremus. Kuid säärastes tingimustes pole igakord — eriti algajal — kerge seada teravaks õigele kaugusele ja tarvitada just parajat diafragmat.

Teravussügavus pole mingi mõistatuslik objektiivi omadus, see põhjeneb meie enda objektiivi — silma — vähenõudlikkusel: ta tunnistab „teravaks" punktid, kui nende läbimõõt pole suurem kui 0,1 millimeetrit.

Fotograafiline objektiiv annab matemaatiliselt täpse terava pildi ainult teravaks-seade pinnast, mis lõikab objektiivi optilist telge täisnurga all. Kõik muud esemed ees- ja tagapool seda pinda on matemaatilise teravuse piirkonnast väljas. Kuid eespool mainitud meie silma vähenõudlikkuse tõttu võime siiski pidada teatava ruumi veel praktiliselt teravaks.

Teravussügavus oleneb objektiivi fookuskaugusest ja valgusjõust: nende vähenemisega teravussügavus suureneb. Kõigil ühesuguse fookuskaugusega ja valgusjõuga objektiividel on teravussügavus võrdne.

Oma objektiivi teravussügavuse tundmine on tarvilik seepärast, et osata kasutada selle võimeid täiel määral, et osata alati tarvitada parajat diafragmat, mis ei pikendaks valgustusaega üleliia, kuid annaks hea õhuperspektiiviga, ruumimuljega plasti-

lise pildi. Seda võime teha paari lihtsa valemi abil, mille käsitamine pole raske, kuid kasulik.

Oma objektiivi teravussügavuse väljaarvamiseks peame esijoones teadma, kui kaugelt algab selle teravus mitmesuguste diafragmadega lõpmatusele teravaks seades. Need arvud, mis meile edaspidistel arvutustel alati aluseks, leiame lihtsalt: 1 = fookuskaugus × fookuskaugus × 100: valgusjõud (1 = kaugus, millisest algab teravus lõpmatusele seades). Näide: fookuskaugus 13,5 sm, diafragma F: 4,5.

$$\frac{13{,}5 \times 13{,}5 \times 100}{4{,}5} = \underline{40{,}5 \text{ m.}}$$

Käesoleval juhul joonistab objektiiv teravalt kõik esemed, mis asetsevad temast kaugemal kui 40,5 meetrit. Väärtus 1 tuleb arvutada iga diafragma jaoks ja on alati järgnevate arvutuste aluseks.

Praktikas seatakse siiski harva lõpmatusele, harilikult aga ikka mõnele lähemale punktile teravaks. Kuidas säärasel juhul teravussügavus kujuneb, näeme järgnevast näitest.

Fookuskaugus ja valgusjõud nagu varem. Teravaks seatakse 10. meetrile. Siis teravuse esiplaan (t_1) algab:

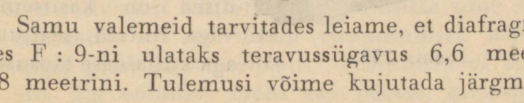
$$t_1 = \frac{1 \times T}{1 + T} = \frac{40{,}5 \times 10}{40{,}5 + 10} = \underline{8.0 \text{ m}}$$

Teravus ulatab tahapoole (t_2):

$$t_2 = \frac{1 \times T}{1 - T} = \frac{40{,}5 \times 10}{40{,}5 - 10} = \underline{13{,}3 \text{ m}}$$

T = teravaks seadmise kaugus.

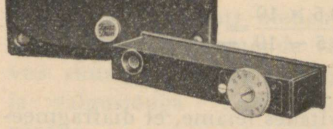
Samu valemeid tarvitades leiame, et diafragmeerides F : 9-ni ulataks teravussügavus 6,6 meetrist 19,8 meetrini. Tulemusi võime kujutada järgmiselt:



Pildistatava eseme lähendamisega objektiivile väheneb teravussügavus, kuid see ulatab alati tahapoole kaugemale kui ette, ja diafragmat vähendades suureneb teravussügavuse ulatus samuti kaugusesse rohkem kui ettepoole. Kui tahame saada teatava ruumala pildile teravalt, siis ei tohi seada teravaks selle keskele, vaid ettepoole, nii umbes esimese kolmandiku piirile.

Pildistades mõnda kauget vaadet ja soovides, et võimalikult suure valgusjõuga teravus ulataks ka võimalikult lähedaile esemeile, on kasulik tarvitada teravaks seadmist nn. lähedale lõpmatusele, s. o. seades teravaks 1. kaugusele, lõpmatuse algusele. Siis, tarvitades ülaltoodud valemeid, leiame et $t_1 = \frac{1}{2}$, või antud juhul (F = 13,5 sm, F: 4,5, 1 = 40,5 m) 20,2 m — algab praktiline teravus 20,2 m ja ulatab lõpmatuseni.

Kogemusteta käsikaamera-tarvitajal võib alul tekkida kauguse hindamisel mõningaid raskusi. Võõriti hinnatud kauguse põhjal skaalal teravaks seades võib saada teravuseta pildivõtte. Silmamõõdu harjutamine kauguse hindamiseks osutub seega tarvilikuks. Kuid tulusad ja heaks abiks on müügil olevad kaugusmõõtjad, telemeetrid, nagu valmistavad E. Leitz Zeiss Ikon (joonis 138), G. Heyde — jt.



Joonis 138.

Need ühtivuse, kointsidents- ja sekstandi põhimõttel ehitatud seadised on käsitsemisel väga lihtsad, sealjuures aga küllaldase täpsusega.

6. Stereoskoopiline fotograafia.

Vaadeldes mõnda eset vaheldumisi parema ja vasema silmaga üksikult, märkame, et kumbki silm

näeb seda pisut erinevalt. Vaadeldes mõlema silmaga korraga, ühtivad need kaks pilti nii, et saame vaadeldavast kehaliku mulje, mis saadetud ühtlasi ruumi, sügavuse tajumisest. Ühe silmaga vaadeldes jääb see ära, kuid harjumuse tõttu me märkame seda vaevalt. Ruumiline nägemine ulatab ainult lähemaile, kuni 200 meetri kauguses asetsevaile esemeile. Kaugemal asetsevaist saame ruumilise kujutluse ainult oma kogemuste varal ja õhuperspektiivi mõjul.

Hariliku kaameraga saadud valguspildid vastavad ühe silmaga nähtuile, neis puudub ruumimulje. Et saada pilte, mis annaksid esemeist kehaliku kujutuse ja väljendaksid ühtlasi ruumitaju, vajame erilist aparaati, nn. „stereoskoopkaamerat". Sellane on varustatud kahe objektiiviga, mis asetatud üksteisest inimese normaal-silmavahe kaugusesse, s. o. umbes 65 mm. Kaamera sisemus objektiividest plaadini on jagatud valguskindla vaheseinaga kaheks, nii et kumbki objektiiv võib joonistada plaadile oma pildi, ilma et see kataks teist. Objektiivid peavad tingimata olema täiesti ühesugused ja varustatud ühesuguste sulguritega, mis sidestatud omavahel mehhaaniliselt, nii et neid võib reguleerida ühtlaselt ja panna ühel ajal tegevusse. Stereoskoop-piltidel on otse haarav mõju, ja nad annavad nähtust palju mõjuvama mälestuse kui harilik valguspilt. Seepärast on stereoskoopiline fotograafia võitnud rohke poolehoiu.

Stereoskoopilisi pildivõtteid tehes on soovitav valida motiiv alati nii, et mõni ese asuks üsna lähedal esiplaanil, — see tõstab ruumimuljet märksa, suurendab plastikat tunduvalt. Sealjuures ei tarvitsegi olla liig nõudlik: mõni aed, põõsas, kivihunnik või mõni muu sellane aitab mõjukuse suurendamiseks kaasa. Seepärast, valides motiivi stereovõtteks, juhitagu tähelepanu peamiselt esiplaanile, jättes kau-

guse kõrvale. Samuti sisevõtted, nähtud avatud uksest või aknast, või arhitektuurvõtted sammastike ja võlvistikega on alati väga mõjurohked.

Hea stereopildi saamine on kergem ja lihtsam mõjuva hariliku valguspildi saavutamisest. Üldiselt ei erine stereopildistamise käik milleski harilikust.

Pärast ilmutamist saavutame stereoskoopilise negatiivi, mida jäljendades saame paremal pool pildi, mis tehtud vasema objektiiviga ja ümberpöörtult, s. o. pildid on ära vahetatud. Vaadeldes säärast pilti stereo-vaatlemisaparaadis me ei saa plastilisuse, ruumi muljet. Selleks vaja esijoones asetada pildid ümber, s. o. parempoolse objektiiviga saadud pilt vastavalt parema silma kohta. See osa stereopiltide valmistamisest on kõige tülikam ja sageli koguni raske. Stereonegatiivi jäljendid peab üksteisest lahutama ja kleepima kartongile ühekõrguselt nii, et nende keskkohtade vahe oleks vastav vaatlemisaparaadi objektiivide või silmade vahe kaugusele. Selleks võiks ju negatiivi ka pooleks lõigata ja ühendada vahetatud pooled uuesti, et hoida ära mitmekordset positiivide lahtilõikamist, kui vaja teha rohkem kui üks jäljend. Kuid seda tehakse harva, sest seejuures võiks negatiiv hukkuda.

Kõige lihtsam on valmistada stereopilt sellekohases erilises stereo-kopeerimisraamis, mis võimaldab nihutada negatiivi ja kopeerimispaberit sellaselt, et saab võimalikuks kopeerida negatiivi vasemat pilti paberi paremale poolele ja vastupidi. Sellega jääb ära igasugune pärastine, sageli tuju rikkuv sekeldamine valmispiltide õigesti monteerimisel.

Stereopiltide kopeerimiseks peetakse kohasemaks läikivaid pabereid, mis toovad esile palju rohkem detaile ja aitavad kaasa stereoskoopilise efekti tõstmiseks.

Eriti mõjukad on aga stereo-diapositiivid.

Stereoskoopiliste piltide vaatlemiseks tarvitatavad eriaparaadid sarnlevad oma ehituselt stereopildista-

mise-kaameraile. Nad on samuti varustatud kahe objektiiviga ja vaheseinaga, mis võimaldab meile näha kummagi silmaga ainult üht, vastavat pilti (joon. 53).

Paigalseisvaist esemeist, nagu maastik vaikse ilmaga, natüürmort, sisevõtted ruumidest jms., võib teha stereovõtteid ka hariliku kaameraga. Selleks tuleb teha samuti kaks võtet, teine teisele plaadile, nii et mõlema võtte vahel nihutatakse kaamera oma esialgsest asendist 6—7 sentimeetrit kõrvale. See peab aga sündima sellaselt, et kaamera asend pildistatava suhtes ei muutuks esimese võttega võrreldes.

XXVII. REISIL.

Kui kaamera ja kassetid on seisnud kauemat aega tarvitamata, siis peab nende valguskindlust enne reisi proovima. Ligivõtmiseks soovitava kaamera formaat ärgu ületagu 9×12 või 10×15 sm; statiiv olgu kindel ja kerge, puust või metallist; väike teleobjektiiv pole halb. Kaamera ja kassetid, mis enne üksikult riidest või vildist taskutesse pakitud, paigutatagu veekindlast riidest seljakotti.

Reisiks varustutagu suurema plaatide- või filmitagavaraga või lastagu neid aeg-ajalt järele saata, kui ei olda kindel, et teel on saada värskeid ja harilikult tarvitatavaid plaate. Pikemaile jalamatkadele ja rattasõitudele valitagu eriti õhukesed plaadid või filmid. Kes reisib kunstilise või teadusliku eesmärgiga, peab tingimata varustuma ka ortokromaatiliste ja oreoolivabade plaatidega. Muide, nende tarvitamine on alati eelistatav. Reisipaun olgu lukustatav, et ta oleks kutsumata võõraste eest kindel.

Kassette võetagu ligi ühe paki — 12 plaadi — jaoks, s. o. 12 üksik- või 6 kaksik-kassetti. Plaatide panek kassettidesse ja vahetamine toimub kõige hõlpsamini õhtul punase tule juures, milleks on väga kohane odav punasest riidest latern lühikese jämeda

küünlaga. Parem on elektri-taskulamp punase kaitsekupliga. Elektrivalgustusega ruumes on õige hõlpus: pruugib ainult katta hõõgpirni punase kaitsekupliga. Punase tule puudusel võib plaate vahetada ka mõnes täiesti pimedas ruumis. Kuiva näpuga nurgast katsudes võib tundliku kihi kergesti eraldada klaasiküljest, ning plaadid paigutatakse käsikaudu kobades kasseti õnarustesse. Hädakorral võib vahetamist toimetada ka vooditekkide või muu riide all.

Valgustatud plaate pakitagu, tundlikud kihid vastakuti (mitte kunagi aga vastu paberit), 6 või 12 kaupa esialgsesse musta paberisse ja pandagu niiviisi kasti, et nad ei logiseks. Kast kleebitagu paberiribaga ümber serva kinni ja tehtagu temale märkus võtete kohta. Eksituse ärahoidmiseks ärgu pandagu iialgi valgustatud ja valgustamata plaate ühte kasti.

Kemikaalidest võetagu kaasa ainult kõige hädapärasemad, et siin ja seal võiks ilmutada mõnd plaati kontrollimise otstarbeks. Väga käepärased selleks on ilmutaja-, kinnitaja- ja toonivkinnitaja-padrunid, mis tarvitamiseks lihtsalt vees lahustatakse. Omakoostatud või valmistehtult ostetud lahused pudelites on küll natuke tülikamad, tihti aga paremad. Pudelid peavad olema hästi korgitavad ja hõlpsad pakkida. Kindlustuseks mähitagu nad üksikult kas vildi või kortsulise paberi sisse. Tarvis on veel kaks kerget tselluloidvanni — üks ilmutamiseks, teine kinnitamiseks, toonivkinnitamiseks ja pesemiseks. Kopeerimiseks jatkub teel harilikult vähe aega, ja proovipildiks jatkub toonimata jäljendist tselloidiinpaberil. Isetoonival või ilmutamispaberil võib teha pilte ka teel olles.

Välismaareiside puhul peab arvestama tolli sekeldusi piiril ja kitsendusi, mis mõnel pool onmaksvad kaasavõetava fotomaterjali kohta. Vastavad määrused ja korraldused on igal maal erinevad.

Plaat või film? Nii küsib mõnigi, val-

mistudes reisile. See on vana vaidlusküsimus, mis alles lahendamata. Ei saa tõendada, nagu oleks plaat oma ea ära elanud ja et tulevik kuulub ainult filmile. Samuti ei saa väita, et miski ei ületa plaati. Plaadil kui ka filmil on kummalgil omad head ja vead, nad võivad aga tulevikuski seista väga hästi üksteise kõrval. On pildistusi, mida võib küll teha filmil, kuid plaatidele jääb ikkagi pälvitud paremus.

Just möödunud sõja aastad, millal tegevväes viibivaile rohkeile fotoharrastajaile oli tähtis vähendada oma paki raskust viimse võimaluseni, avatlesid filmi tarvitamisele suuremal määral, ja selle tagajärjel arenes filmide valmistamine jõudsasti ja praegu võib filmiturul leida väga häid sorte. Õige film, õigel ajal tarvitatud, sooritab sama mis plaatki. Küsimus — kas plaat või film — pole seega sugugi absoluutselt vastatav, vaid vastus oleneb olukorrast.

Rullfilmkaamera omanikul see küsimus ei saagi tekkida. Plaatkaamerate omanikud aga võivad tarvitada filme, varustudes vastava pakkfilmi-kassetiga.

Plaatide hulgas leidub praegu äärmiselt kõrgtundlikke, ja kodusel pildistamisel ei saagi plaadita läbi. Iseasi on välisvõtetel, eriti just matkadel. Kui arvestada, et 5 tosinat 9×12 plaate kaalub ligi $2^1/_2$ kg, sama hulga filmpakkide kaal on aga kõigest 700 g ümber, siis pole vist kahtlust, mida eelistada oma reisipaki kergendamise mõttes, mis on eriti tähtis just jalaränakuil. Edasi — film ei purune, ja sel on samuti tähtsus matkadel. Siis filmpaki vahetamine kassetis ei valmista mingit raskust, kuna plaatide vahetamist võib teostada ikkagi ainult pimikus. Ja just seda pole matkadel, või kuigi leidub mõni nurgake, siis pole mingit tagatist, et sinna ei paista mõni valguskiir, mis võib hävitada kõik töö.

Filmi ja plaatide kaalu vahe lubab varustuda matkaks tunduvalt suurema tagavaraga ja seetõttu ei tarvitsegi iga motiivi juures väga kaua harutada, kas

maksab pildistada või mitte. Filmi paremuseks on veel see, et see on täitsa oreoolita.

Filmi puudused? Eelkõige ei saa rullfilmiga töötades näha pilti tuhmklaasil. Sageli ei lama film täitsa tasaselt, ja seetõttu pole võimalik saada alati päris ühtlaselt teravaid pilte. See juhtub sagedamini suuremate formaatidega. Ka on filmide hind kõrgem plaatide omast.

Aga millal eelistada plaati? Polegi kerge vastata sellele küsimusele. Teoreetiliselt võiks film asendada plaadi täielikult, tegelikult aga on erandeid.

Kõigepealt suuremas formaadis töötades on plaadil eesõigus, samuti reproduktsioonvõteteks. Plaate võib ilmutada kohe iga võtte järele, rullfilmiga töötades peab aga kannatama, kuni terve film valgustatud. Pakkfilmist võib küll ilmutamiseks võtta ka üksikuid filme, kuid paki valgustihedus võib siis kergesti kannatada.

Harilikud filmid on kõlblikud pildistamiseks umbes ühe aasta kestes, plaat seevastu säilib palju kauemini. Kuid ka sellest küljest on filmid viimasel ajal paranenud.

Film kui plaat — kumbki nõuab vastavat käsitsemist. Seepärast, olles kaua aega töötanud filmil, ei saa alul kuigi häid tagajärgi plaatidele üle minnes, samuti ka plaatidelt filmile üle minnes.

Teadliku amatööri soovid: kõrge üldine valgustundlikkus, hea värvitundlikkus, hõlpus käsitsus, briljantsed, hästi kaetud ja gradueeritud negatiivid teostuvad kindlasti p l a a t e tarvitades. Kuid praegusaja head filmid ei jää ses suhtes enam neist kaugele.

LISA.

I. Fotograafiasse puutuvaid seadusi.

Ühe palve puhul — anda fotografeerimisluba, mida politsei mõnel juhtumil nõudis, vastas Politsei Peavalitsus, et „maksvate seaduste ja määruste järele ei ole fotografeerimiseks politsei luba tarvis.“ Fotograafia-äri avamisel tuleb arvestada üldiste kaubanduse ja tööstuse kohta maksvate seadustega.

Sõjavägede asupaikades ja kindlustuste piirkondades on fotografeerimine üldiselt keelatud.

Meil maksab 20. märtsil 1911. a. antud autoriõiguse seadus. Fotograafiliste toodete kohta leiame seal järgmised normid:

Fotograafil on fotograafiliste toodete valguspildilisel, mehhaanilisel, keemilisel või muul teel paljundamise ja kirjastamise ainuõigus. Tellimiste peale valmistatud portreede ja teiste fotograafiliste toodete kohta kuulub autoriõigus tellijale.

Autoriõiguse säilitamiseks fotograafile nõutakse, et igal eksemplaril oleks tähendatud: 1) fotograafi või kirjastaja firma või nimi ja elukoht ja 2) fotograafilise toote ilmumisaasta.

Fotograafiliste toodete kohta maksab autoriõigus 10 aastat, arvates nende ilmumisaastast. Kaitseaega pikendatakse kuni 25 aastani, kui fotogr. tooted ilmuvad kogudena või seeriatena, mis iseseisva kunstilise, ajaloolise või teadusliku väärtusega. Fotogr. toodete kohta, mis on ilmunud kirjanduslike toodete osadena või kaasannetena, kestab autoriõiguse kaitse kogu kirjandusliku toote kaitseaja.

Fotograafiliste toodete autoriõiguste rikkumiseks ei loeta: koopiate võtmist isiklikuks kasutamiseks, toodete väljapanemist avalikule näitusele, nende kasutamist iseseisvas teaduslikus töös või mahutamist teksti seletuseks õpetliku sisuga raamatusse ja nende jäljendamist osalt või tervikuna mehhaaniliselt või käsitsi.

Välismaal ilmunud toodete suhtes tunnustatakse meie riigi kodanike kui ka nende pärijate autoriõigust, olenemata nende riikkondsusest.

Mitme isiku poolt ühiselt koostatud teose suhtes, kui see moodustab lahutamatu üksuse, kuulub autoriõigus kõigile autoreile ühise omanduse õiguse alusel.

Autori surma järele läheb autoriõigus üle tema pärijaile. Kui autor ei ole teinud oma eluajal korraldusi autoriõiguse kohta ja kui tal pole pärijaid, lõpeb autoriõiguse kaitse tema surmaga.

Mitme autori ühise teose autoriõiguse kaitse läheb ühe autori surma puhul, kui ta ei teinud oma eluajal selle kohta korraldusi ja kui tal pole pärijaid, ellujäänud autoreile üle.

Autoriõigusest loobumise või selle võõrandamise kokkulepe peab olema kirjalik. Lepingud autori tulevaste teoste suhtes jäävad jõusse ainult viieks aastaks, kuigi lepingus on nähtud ette pikem tähtaeg või kui leping on koguni tähtajata.

Seadusega lubatud võõra teose või selle osa kasutamise korral peab igakord olema tähendatud autori nimi.

Autori või tema pärijate õiguste rikkumise korral meelega või ettevaatamatusest on süüdlane kohustatud tasuma kannatajale kõik temale tehtud kahjud.

Teoste ostmine avalikult oksjonilt ei anna ostjale autoriõigusi nende kohta.

Võõra autoriõiguse rikkumise kohtulik asjaarutus alustatakse ainult kannataja kaebuse põhjal.

Autoriõiguse rikkumise süüteod on karistatavad Uue nuhtl. Sead. §§ 620 ja 622 põhjal.

Autorikaitse Ühingu algatusel koostati 1936. aasta kevadel uus Autoriõiguste kaitse seaduse eelnõu kirjanduse-, kunsti- ja fotograafiliste teoste kohta.

Eelnõu on praegu läbivaatamisel vastavates asutustes ja pannakse loodetavasti maksma seadusena juba lähemal ajal.

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Acetonum	atsetoon	Azeton, (Dimethylketon
Acidum aceticum concentratum (glaciale)	äädikahape, koondatud	Essigsäure, konzentrierte, (Eisessig)
Acidum carbolicum	fenool (karboolhape)	Phenol,(Karbolsäure
„ citricum	sidrunhape	Zitronensäure
„ hydrochloricum (muriaticum)	soolhape	Salzsäure
Acidum lacticum	piimhape	Milchsäure
„ oxalicum	oksaalhape	Oxalsäure
„ phosphoricum	fosforhape	Phosphorsäure
Acidum sulfuricum	väävelhape,	Schwefelsäure
Adurol	adurool	Adurol, (Monochlorhydrochinon)
Aether aethylicus (sulfuricus)	eeter	Aether, (Aethylaether)
Alcohol, Spiritus vini	piiritus, (etüülalkohol)	Weingeist, (Spiritus)
Alumen chromicum	kroom-maarjas, (kroom-maarjajää)	Kaliumchromalaun, (Chromalaun)
Alumen kalicum	maarjas, (maarjajää)	Alaun, (Aluminium-Kaliumsulfat)
Diamidophenolum hydrochloricum	amidool	Amidol, (Diamidophenolchlorhydrat)
Ammonium bichromicum	ammoniumbi(-di-)-kromaat	Ammonium-bichromat, (doppeltchromsaures Ammonium)

Tarvitamine	Märkused
laki valmistamiseks, (ilmutajas)	
broomhõbepiltide selgitajana, uraankõvendajas, ilmutamise katkestamiseks.	96%; 80% äädikaessentsi tarvitamisel võtta vastavalt rohkem; ettevaatust!!
kliistri konservimiseks	mürgine!!
toonivkinnitajas, mõnes ilmutajas	
broomhõbepiltide toonijas, plaatinatrükis, vannide ja pudelite puhastamiseks	ettevaatust!!! Tarvilik selgitada kangus: alal hoida väljaspool pimikut. Aur võib rikkuda plaatide ja paberite tagavara
plaatinatrükis	
broomhõbepiltide toonijas	mürgine!!
toonijas	ettevaatust!! Tarvilik selgitada kangus
raua-oksalaat-ilmutajas, autokroomtehnikas	ettevaatust!! Kui satub riidele, kohe pesta ammoniaak lahusega, ihu pealt kuivalt pühkida ja siis kiirelt loputada rohke veega
ilmutaja	
tuhmlakis	tuleohtlik!
tselloidiinpiltide ilmutajas, õlitrükis, plaatide kiireks kuivatamiseks	95-kraadiline; tuleohtlik
pigment- ja kummitrükis	kollakas-roheliseks muutunud lahus ei pargi hästi
želatiini parkimiseks, toonivkinnitajas, kummitrükis, kliistris	
ilmutaja	lahus värskelt valmistada
kummi-, pigment- ja õlitrükis	ettevaatust!

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Liquor ammonii caustici (Ammonium causticum solutum)	ammoniaaklahus, (nuuskpiiritus)	Ammoniak flüssigkeit (Riech-, Stinkspiritus, Salmiakgeist)
Ammonium chloratum	ammooniumkloriid, (salmiaak)	Ammoniumchlorid, (Chlorammonium, Salmiak)
Ammonium thiosulfuricum (hyposulfurosum)	ammooniumtiosulfaat,-hüposulfiit	Ammoniumthiosulfat, (-hyposulfit)
Ammonium persulfuricum	ammoonium-persulfaat	Ammoniumpersulfat
Ammonium rhodanatum	ammooniumrodaniid, (rodaanammoonium)	Ammoniumrhodanid, (Rhodanammonium)
Amyloxydum aceticum	amüülatsetaat	Amylazetat
Argentum bromatum	hõbebromiid	Silberbromid, (Bromsilber)
Argentum chloratum	hõbekloriid	Silberchlorid, (Chlorsilber)
Argentum nitricum	hõbenitraat,	Silbernitrat, (salpetersaures Silber, Höllenstein)
Aurum chloratum	kuldkloriid	Goldchlorid, (Chlorgold)
Benzinum petrolei	bensiin	Benzin
Benzolum	bensool	Benzol, (Steinkohlenbenzin)
Borax (Natrium bi-, tetraboricum)	booraks	Borax
Colloxylinum	kollaksüliin (kollodiumvill)	Kollodiumwolle
Cuprum sulfuricum	vasesulfaat (sinine silmakivi)	Kupfersulfat, (Kupfervitriol)
Dextrinum	dekstriin	Dextrin

Tarvitamine	Märkused
broom-piltide toonijas, kõvendajas. autokroomtehnikas, pigmenttrükis	alal hoida hästi korgitult, väljaspool pimikut; aur võib rikkuda kogu plaatide ja paberite tagavara; hoiduda sissehingamisest ja nuusutamisest
kiirkinnitajas (1000 vett, 150 naatriumtiosulfaati (natr. hüposulfuros.) ja 50 ammooniumkloriidi) kiirkinnitajana	
nõrgendajas	hästi korgitult alal hoida
toonivkinnitajas	hästi korgitult alal hoida; ettevaatust!
laki valmistamiseks	
plaatide, paberi, filmi emulsioonis	
„ „ „ „	
plaatide ja paberite tundlikuks tegemiseks	pimedas alal hoida; ettevaatust!! Värvib orgaanilised ained valguse mõjul mustaks
toonijas	ettevaatust!!
piltide ja pintslite puhastamiseks tuhmlakis	tuleohtlik; „
peentera ilmutajas	
laki valmistamiseks	tuleohtlik
kõvendajas, nõrgendajas, broomhõbepiltide toonijas kleepimiseks	ettevaatust!

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Edinol	edinool	Edinol, (Meta-amido-ortho-oxybenzylalkohol-chlorhydrat)
Erythrosin	erütrosiin	Erythrosin, (Tetrajodfluoresceinnatrium)
Ferrum chloratum	rauaklorüür	Eisenchlorür
Ferrum citricum ammoniatum	rauaoksüüdammooniumtsitraat, sidrunhapu rauaoksüüdammoonium)	Ferriammoniumzitrat, (zitronensaures Eisenoxydammonium.)
Ferrum oxalicum oxydatum	rauaoksüüdoksalaat, (oblikahapu rauaoksüüd)	Ferrioxalat; (oxalsaures Eisenoxyd)
Ferrum sulfuricum oxydulatum	alahapendine rauasulfaat (rauavitriool)	Ferrosulfat (Eisenvitriol)
Formaldehyd solutus	formaldehüüdi lahus (formaliin)	Formaldehydlösung (Formalin)
Gelatina alba	želatiin	Gelatine
Glycerinum	glütseriin	Glycerin
Glycinum	glütsiin	Glyzin; (Paraoxyamidoessigsäure)
Gummi arabicum album	araabiakummi,	Gummi, arabisches
Hydrargyrum bichloratum	elavhõbekloriid; (sublimaat)	Quecksilberchlorid (Sublimat)
Hydrochinonum	hüdrohhinoon	Hydrochinon, (Paradioxybenzol)
Jodum	jood	Jod
Kalium dichromicum	kaaliumdi(-bi-)kromaat	Kaliumbichromat; (doppelt chromsaures Kali)
Kalium bisulfurosum	kaaliumbisulfiit	Kalium metabisulfit

Tarvitamine	Märkused
ilmutaja	
plaatide sensibiilimiseks	
broomhõbepiltide toonijas	hästi korgitult pimedas alal hoida; heleroheline
raua-sinitrükis	roheline
plaatinatrükis, rauaoksalaat-ilmutajas, broomhõbepigmenttrükis	heleroheline; pimedas alal hoida
ilmutajas	valges alal hoida
želatiini parkimiseks	35% formaldehüüdilahus; ettevaatust!
kleepimiseks, kummitrükis	
plaatinatrükis	
ilmutaja	
kummitrükis	
kõvendajas, plaatinatrükis	väga mürgine!!! Luku taga hoida!
ilmutaja	
nõrgendajas	mürgine!! Alal hoida hästi korgitult, väljaspool pimikut
kõvendajas, pigment-, kummi- ja õlitrükis	mürgine!!
ilmutajas, kinnitajas	95 osa veeta naatriumtiosulfaati ja 5 osa kaaliumbisulfiiti = hapu kinnitaja

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Kalium bromatum	kaaliumbromiid,	Kaliumbromid, (Bromkalium)
Kalium carbonicum	kaaliumkarbonaat, (potaš)	Kaliumkarbonat, (kohlensaures Kali, Pottasche)
„ chloricum	kaaliumkloraat	Kaliumchlorat (Chlorsaures Kali)
„ citricum	„ -tsitraat; sidrunhapu kaali	Kaliumzitrat, (zitronensaures Kalium)
„ ferricyanatum	kaaliumrauatsüaniid	Ferrizyankalium, (rotes Blutlaugensalz)
Kalium ferrocyanatum	kaaliumrauatsüanüür	Ferrozyankalium, (gelbes Blutlaugensalz)
Kalium jodatum	kaaliumjodiid,	Kaliumjodid, (Jodkalium)
„ nitrosum	kaaliumnitriit	Kaliumnitrit, (salpetrigsaures Kali)
„ oxalicum neutrale	kaaliumoksalaat, (keskne)	Kaliumoxalat, (neutrales oxalsaures Kali)
Kaliumper(-hyper-) manganicum	kaaliumpermanganaat	Kaliumpermanganat, (übermangansaures Kali)
Magnesium (metallicum)	magneesium	Magnesiummetall
Manganum chloratum	mangaanklorüür	Manganchlorür
Methylglycinum	metüülglütsiin	Methylglyzin, (4-oxyphenylmethylglyzin)
Metolum	metool	Metol, (Monomethyl-paraamidophenol)
Natrium aceticum	naatriumatsetaat, (äädikhapu naatrium)	Natriumazetat, (essigsaures Natron)

Tarvitamine	Märkused
ilmutajas, kõvendajas, autokroomtehnikas	
ilmutajas	hästi korgitult alal hoida
broomhõbepiltide toonijas,	ettevaatust! Plahvatab orgaaniliste ainetega segamisel
" " "	
nõrgendajas, broomhõbepiltide toonijas, uraankõvendajas, rauasinitrükis	
katatüüpias	
nõrgendajas	
fenosafraniini pleekimiseks	
rauaoksalaat-ilmutajas, plaatinatrükis	ettevaatust!
tiosulfaadi (kinnitajanaatroni) hävitajaks, autokroomplaatide juures, magneesium-helkpulbriks	
kunstvalgustamiseks	
katatüüpias	
ilmutaja	
"	samalaadilised on Elon, Genol, Adilol, Motol, Detectol, Phenomet jt.
toonijas	

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Natrium bicarbonicum	naatriumbikarbonaat, (söögisooda)	Natriumbikarbonat, (doppeltkohlensaures Natron)
Natrium bisulfurosum	naatriumbisulfiit	Natriumbisulfit, (saures schwefligsaures Natron)
Natrium carbonicum crystallisatum	naatriumkarbonaat, kristalne, (sooda)	Natriumkarbonat, (Kohlensaures Natron, Soda)
Natrium chloratum	naatriumkloriid, (keedusool)	Chlornatrium, (Kochsalz)
„ hydricum (causticum)	naatriumhüdroksüüd;	Natriumhydroxyd, (Aetznatron)
Natrium nitrosum	naatriumnitriit;	Natriumnitrit,(salpetrigsaures Natron)
„ selenosum	naatriumseleniit	Natriumselenit
„ sulfuratum	naatrium-sulfiid,	Natriumsulfid (Schwefelnatrium)
„ sulfuricum	naatriumsulfaat, (Glauberisool)	Natriumsulfat, (schwefelsaures Natron, Glaubersalz)
„ sulfurosum cryst.	naatriumsulfiit	Natriumsulfit, kristall. (schwefligsaures Natron, kristall).
Natrium sulfurosum siccum	naatriumsulfiit, kuivatatud	Natriumsulfit, wasserfreies
Natrium tetraboricum v. Borax		
Natrium thiosulfuricum (hyposulfurosum)	naatriumtiosulfaat naatrium hüposulfiit; (kinnitajanaatron)	Natriumthiosulfat, (Natrium-hyposulfit, unterschwefligsaures Natron, Fixiernatron.)

Tarvitamine	Märkused
toonijas	
hapu kinnitaja valmistamiseks	
ilmutajas, toonijas	õhukindlalt hoida; lahtiselt hoides kaotab vett ja läheb kangemaks
piltide kloorimiseks, isetoonivate paberite pesemiseks	
ilmutajas	õhukindlalt hoida; ettevaatust!!
fenosafraniini pleekimiseks	
pruuntoonijas	tarvitusel ühenduses naatriumsulfiit'iga ja naatriumtiosulfaadiga (senool).
pruuntoonijana	õhukindlalt alal hoida; mitte vahetada sulfiit'iga!
ilmutajas, kinnitajas, kõvendajas, autokroomplaatide juures	jahuks muutunud kristallid ei kõlba ilmutajaks; mitte vahetada sulfiid'iga
ilmutajas, kinnitajas, kõvendajas, autokroomplaatide juures	võtta pool vähem kui kristallides soola
toonijas	
kinnitajana, nõrgendajas, rauaoksalaat-ilmutajas	

Ladinakeelne nimetus	Eestikeelne nimetus	Saksakeelne nimetus
Neol	neool	Neol (Para-amidosalizylsäure)
Oleum Terebinthinae rectificatum	tärpentinõli, puhastatud	Terpentinöl, gereinigtes
Ortol	ortool	Ortol, (Methyl-orthoamidophenol + Hydrochinon)
Paraamidophenol	paraamidofenool	Paraamidophenol
Phenosafranin	fenosafraniin	Phenosafranin
Pinachrom	pinakroom	Pinachrom
Pinakryptol, flavum	pinakrüptool-kollane	Pinakryptolgelb
„ viride	„ -roheline	Pinakryptolgrün
Platino-Kalium chloratum	kaalium-plaatinaklorüür	Kaliumplatinchlorür
Plumbum aceticum	tinaatsetaat,	Bleiazetat, (essigsaures Blei)
„ nitricum crystall.	tinanitraat,	Bleinitrat; (salpetersaures Blei)
Pyrocatechinum	pürokatehhiin	Pyro (-Brenz-) katechin, (Ortho-Dioxybenzol)
Pyrogallolum (Acidum-pyrogallicum)	pürogallool,	Pyrogallol, (Pyrogallussäure, Trioxybenzol)
Talcum	talk	Talk
Uranium nitricum	uraannitraat,	Uranyl-, Urannitrat,

Tarvitamine	Märkused
ilmutaja	
läikvahas, mattoleinis	
ilmutaja	(fenolaadi-) lahus rodinaali, paranaali jt. nimede all müügil
plaatide desensibiilimiseks	
plaatide sensibiilimiseks	
plaatide desensibiilimiseks	ei sobi sulfiitidega!
toonijas, plaatinatrükis	
toonivkinnitajas	ettevaatust!
„	ettevaatust!
ilmutaja	
„	ettevaatust! Värvib ihu ja riided pruuniks
klaasi puhastamiseks	
kõvendajas, toonijas	ettevaatust!

III. Kemikaalide nimetused inglise ja ladina keeles.

Acetic acid	Acidum aceticum
Acetone	Acetonum
Alcohol ethylic	Spiritus
„ *methylic*	Alcohol methylicus
Alum	Alumen
Ammonia water 10%	Liquor Ammonii caustici
Ammonium chloride	Ammonium chloratum
„ *persulphate*	„ persulfuricum
„ *thiocyanate*	„ rhodanatum
Amyl acetate	Amylium aceticum
Benzine, purified, Petrol	Benzinum
Benzol (Benzene)	Benzolum
Borax	Natrium biboricum
Chrome Alum	Alumen chromicum
Citric acid	Acidum citricum
Copper sulphate	Cuprum sulfuricum
Dextrine	Dextrinum
Ether	Aether aethylicus (sulfuricus)
Ferric ammonia citrate (green)	Ferrum citricum ammoniatum viride
„ *chloride*	Ferrum sesquichloratum
„ *oxalate*	„ oxalicum oxydatum
Ferrous chloride	„ chloratum
„ *sulphate*	„ sulfuricum oxydulatum
Formaldehyd, Solut. of	Formaldehydum solutum
Glycerine	Glycerinum
Gold chloride	Aurum chloratum
Gum arabic	Gummi arabicum
Hydrochloric acid	Acidum hydrochloricum
Hydroquinone	Hydrochinon
Hypo	Natrium hyposulfurosum
Iodine	Jodum
Lead acetate	Plumbum aceticum
„ *nitrate*	„ nitricum
Magnesium	Magnesium metallicum
Mercuri chloride	Hydrargyrum bichloratum
Nitric acid	Acidum nitricum
Oxalic acid	„ oxalicum

Phosphoric acid	Acidum phosphoricum
Potassium bichromate . . .	Kalium bichromicum
„ *bromide*	„ bromatum
„ *carbonate*	„ carbonicum
„ *chlorate*	„ chloricum
„ *chloro-platinite* . . .	Platinum-Kalium chloratum
„ *ferricyanide*	Kalium ferricyanatum
„ *hydroxide*	„ hydricum
„ *jodide*	„ jodatum
„ *metabisulphite* . .	„ bisulfurosum
„ *nitrite*	„ nitrosum
„ *oxalate*	„ oxalicum neutrale
„ *permanganate* . .	„ permanganicum
Pyrogallic acid	Acidum pyrogallicum (Pyrogallol)
Silver chloride	Argentum chloratum
„ *nitrate*	„ nitricum
Sodium acetate	Natrium aceticum
„ *bicarbonate*	„ bicarbonicum
„ *bisulphite*	„ bisulfurosum
„ *borate*	v. Borax
„ *carbonate* . . .	Natrium carbonicum
„ *chloride (common salt)*	„ chloratum
„ *hydroxide*	„ hydricum
„ *hyposulphite (Hypo)* .	„ hyposulfurosum
„ *selenide*	„ selenosum
„ *sulphide*	„ sulfuratum
„ *sulphite*	„ sulfurosum
Sulphuric acid	Acidum sulfuricum
Tannic acid	„ tannicum
Turpentine; oil of	Ol. Terebinthinae
Uranium nitrate	Uranium nitricum

IV. Mõningaid ajaloolisi andmeid.

Kuigi fotograafia on uue aja leidus, tunti juba väga vanasti keemilisi muutusi, lagunemisi, mida peeti valguse mõjuavalduseks. Juba vanadel egiptlastel pidi olema tuttav hõbesoolade valgustundlikkus, vähemalt arvatakse seda sellest, et muumiate ümber mähitud riietes leidus hõbedat, kui need olid kaetud hieroglüüfidega. Esimesena tegi praktilisi katseid hõbesooladega 1727. a. Halle arst ja teadlane Joh. Heinr. Schulze.

Fotograafia pärisleiutajad on kaks prantslast Daguerre ja Niépce, kes hakkasid a. 1837—1839 tegema pildivõtteid camera obscura abil. Nende leiutust viimistledes ja täiendades ongi jõutud praeguse kõrgesti arenenud fototehnikani.

Allpool toome mõningaid ajaloolisi andmeid selle arenemiskäigu kohta.

Juba 1500. a. paigu tundis Leonardo da Vinci camera obscura — aukkaamera — põhimõtet. Hiljem ehitati neid toasuurustena (!), siis lauakujulistena. 1665. a. kirjeldas saksa munk Zahn kantavat kaamerat, mis varustatud toru sisse kinnitatud läätsedega. Neid kaameraid kasutati ainult pildi vaatamiseks. 1839. a. ilmus müügile Daguerre'i fotokaamera, mis koosnes kahest üksteise sisse lükatavast puukastist ja oli varustatud kindla optikaga. Samal aastal tuli ka nahklõõts ja statiiv. 1840. a. ehitas Voigtländer esimese hõlpsasti kaasaskantava koonusekujulise vasest daguerreotüüp-kaamera, sisseehitatud luubiga. Sellega pildistades tuli õige kaua valgustada: talvel, kaetud taevaga $3^1/_2$ minutit, päikesepaistelise ilmaga varjus $1^1/_2$—2 min. ja päikesepaistel 40—45 sek.! 1852. a. ilmus esimene statiivkaamera kirjeldus ja 1888. a. esimene Kodaki rullfilmkaamera ümmargusele formaadile 6,5 sm läbimõõduga (100

võttele!). Kaamera välismõõdud olid 8×9×16 sm, kaal 680 g.

1727. a. leiutas Halle professor Joh. Heinr. Schulze hõbesoolade valgustundlikkuse: ta asetas trükitähed hõbedat sisaldava kriidilahusega täidetud pudelile ja paksule kriidisegule ilmus tähtede kuju. 1802. a. tarvitas Wedgewood hõbenitraadi-lahuses leotatud paberit ja nahka läbipaistvatelt esemetelt kopeerimiseks; ta ei osanud aga saadud pilte kinnitada. 1814. a. leiutas Davy joodhõbeda ja 1826. a. Balard valgustundliku broomhõbeda.

Esimese fotograafilise kaamera-ülesvõtte klaasile tegi Nicéphore Niépce 1822. a., kattes klaasi valgustundliku asfaldilahusega. See esimene klaasnegatiiv läks katki. 1829. a. õnnestus Niépce'il hõbeplaadile tehtud negatiiv muuta joodiaurus positiiviks. Samal aastal asutas ta koos Daguerre'iga, kes töötas valgustundlikkuse tõstmise katsete kallal, firma „Niépce'i poolt tehtud ja Daguerre'i poolt parandatud leiutuse ühiseks täiendamiseks". 1831. a. märkas Daguerre valguse mõjuavaldust joodiga kaetud hõbeplaadile. 1837. a. leiutas ta viisi, kuidas selle plaadi nägematut (latentset) pilti ilmutada elavhõbedaaurus. Sellega oli probleem lahendatud ja fotograafia lõpuks leiutatud.

Daguerreotüüpia kujutas ümberpöördud külgedega positiivi õhukesel metallplaadil. Kopeerimine oli võimatu, iga pildi jaoks tuli valmistada uus ülesvõte. Need originaalid maksid 60—100 franki tükk, Daguerre'i kaamera ühes kõige juurekuuluvaga maksis 400 franki ja iga plaat (enamasti 16,5×22 sm) 3—4 franki. Tarvitatavate objektiivide valgusjõud oli F : 16 ja valgustusaeg alguses 10—30 minutit.

19. augustil 1839. a. tegi prantsuse valitsus, kes oli omandanud Daguerre'i leiutuse, selle avalik-

kusele teatavaks, kinkides maailmale fotograafia ja andes leiutuse vaba kasutamise õiguse kõigile.

1839. aastal, umbes ühel ajal Daguerre'i leiutuse avaldamisega, õnnestus inglasel Talbot'il paralleelleiutus Daguerre'i töötamisviisile: saada negatiive kloorhõbe- ja broomhõbe-paberile, mis esmakordselt ilmutati vedelas ilmutajas ja mis võimaldasid positiivide kopeerimist kloorhõbepaberile. See menetlus oli juba õige sarnane meie tänapäeva meetoditele. 1839. a. leidis Herschel natrium hyposulfurosumis kohaseima kinnitusaine kõigi hõbesoolade tarvis.

1847. a. hakkas suure leiutaja Niépce'i lähem sugulane Niépce de Saint Victor tarvitama klaasnegatiive, mis olid asfaldilahuse asemel kaetud valgustundliku munavalgekihiga. 1850. a. võttis Le Gray negatiivikihiks kolloodiumi ja samal ajal Poitevin katsetas želatiiniga, kuid suuremate tagajärgedeta.

1851. a. ilmusid esimesed eeskirjad märgade kolloodiumplaatide valmistamiseks. 1861. a. valmistas Russell esimesed tanniinkolloodium-kuivplaadid, mis olid tarvituskõlblikud ainult mõni kuu ja olid õige tundetud: neid tuli valgustada päikesepaistel ja diafragmaga 32 umbes 7—10 min., kaetud taevaga isegi $^1/_2$ kuni 1 tund.

1862. a. määras Marseille fotograafiaühing 500 franki auhinnaks kuivplaadi-menetluse eest, mis võimaldaks pildistada päikesepaistelise ilmaga tänavaliikumist.

Esimesed mägestikuvõtted tegi Aimé Civiale Püreneedes 1857—1858. a. Tema varustusaparaadid, pimikud, kemikaalid jne. kaalusid kokku 5 tsentnerit, mida transporteerisid 25 kandjat ja hobueeslit. 1861. a. saavutas prantslane Bisson oma niisama koguka varustusega kahepäevase rännaku järele Montblanc'i tipu; selle ekspeditsiooni tagajärg oli kolm esimest fotot Montblanc'ist 30×40 sm suuruses, mis pildistatud originaalsuuruses.

Esimese tarvitatava broomhõbe-emulsiooni leiutas inglane Maddox, kes pani aluse tänapäevaste kuivplaatide valmistamisele. Sellased plaadid ilmusid esmakordselt müügile 1873. a., millal ilmusid ka esimesed broomhõbepaberid.

1777. a. pani Scheele tähele sinivioletsete valguskiirte kõige suuremat mõjuvust kloorhõbedale.

1855. a. töötas Crookes juba kollaste filtritega ja sai teerajajaks värvide õigetes tooniväärtustes edasiandmisele filtrite abil.

1873. a. leidis H. W. Vogel, et plaate saab teha tundlikuks ka rohelisele, kollasele ja punasele, kui tundlikku kihti värvida teatavate värvainetega. Tema katsetel ja leiutustel põhjeneb ortokromaatiline fotograafia, mis seni tuntud ainult sinisetundliku ülesvõttematerjali kõrval tähendas määratut edusammu. 1880. a. suudeti veel tunduvalt tõsta plaatide tundlikkust (Vogel, Eder, Abney) ja nüüd asutati esimesed broomhõbe-kuivplaatide vabrikud. 1882. a. lasti müügile esimesed ortokromaatilised plaadid, 1884. a. Vogel-Azalin-plaadid ja 1894. a. esimesed oreoolivabad Agfa-Isolar-plaadid.

1886. a. võeti Ameerikas tundliku kihi kandjana esmakordselt tarvitusele tselluloid-fooliad. 1888. a. laskis Eastman müügile esimesed rullfilmid. 1894. a. S. N. Turner U. S. A-s patenteeris esimese päevavalgepakendi rullfilmile, millise patendi omandas Eastman 40.000 dollari eest.

1891. a. leiutas Andresen rodinaal-ilmutaja (paramidophenol) ja 1892. a. Bogisch metool-, glütsiin- ja amidool-ilmutajad.

1895. a. lasti müügile esimesed 25.000 Pocket-Kodak-kaamerat ja 1898. a. ilmus esimene kokkuklapitav Kodak-rullfilmkaamera.

1895. a. leiutas Röntgen röntgenfotograafia.

Juba 1869. a. avaldas Ducos du Hauron üksikasjaliku kirjelduse, kuidas oleks võimalik valmistada

värvilisi fotosid. 1904. a. valmistasid vennad Lumière'id oma autokroom-plaadid, esimesed kolmevärviraster-plaadid ülesvõtete tegemiseks loomulikes värves, mis ilmusid müügile 1907. a. Neile järgnesid 1916. a. Agfa-värviplaadid. 1920. a. leidis Dr. Lüppo-Cramer desensibilisaatorid plaatide ilmutamiseks valges.

1847. a. ilmus Ameerikas esimene fotograafia-ajakiri.

1758. a. valmistas Dolland esimesed akromaatilised läätsed. 1840. a. leiutas Petzval oma kuulsa portree-kaksikobjektiivi (müügile lastud Voigtländeri poolt), mis omasuguste seas seni valgusjõu poolest on ületamatu. See objektiiv maksis 450 franki. 1866. a. konstrueeris Steinheil esimese aplanaadi, 1889. a. ilmusid Zeissi anastigmaadid Protarid (Dr. P. Rudolphi arvutuste põhjal), 1893. a. Goerz'i kaksik-anastigmaadid (hiljem Dagori nime all), 1894. a. Voigtländeri Kollinear, 1902. a. Voigtländeri Heliar ja Zeissi Tessar (jälle Dr. Rudolphilt).

Erilised püstolikujulised lenduri-kaamerad on tuttavad juba 1860. a., millal Th. Skaif laskis patenteerida oma „Pistolographi".

1858. a. õnnestus Nadar'il teha esimene õhuvõte õhupallilt ja ilmutada see õhupalli gondlis. Esimesed õhufotod želatiinplaatidel, mis tegi Triboulet 1879. a. Pariisi kohal lennates, hävinesid kassettide revideerimisel Pariisi tolliametnike poolt. Ülesvõtted, mis tegi traagiliselt hukkunud Andrée 1897. a. oma õhupalli-ekspeditsioonil põhjanabale, leiti alles 33 aastat pärast katastroofi ja suudeti ilmutada veel tarvitamiskõlblikeks negatiiveks.

1843. a. tegi šoti kunstnik David Octavian Hill esimesed puhtmaaliliselt nähtud portreevõtted talbotüüpia-menetluses. 1855. a. läks Pariisis moodi visiitkaartide-fotograafia.

1854/55 Krimmi sõjas tegi fotograaf Roger Fenton esimesed sõjavõtted.

Esimesed pildiseeriad liikuvaist objektidest valmistas inglane Muybridge Kalifornias 1872. a. Pildistamiseks tarvitas ta 24 kuni 30 üksikkaamerat, millede objektiivide sulgurid automaatselt avas neist mööda liikuv objekt, näit. ratsahobune. Need katsed viisidki kinematograafia leiutamise mõttele. Samaks otstarbeks konstrueeris Janssen 1874 fotograafilise revolvri, millega pildistati pöörlevale ümargusele plaadile. Umbes sarnaselt töötas ka Marey fotograafiline püss, mis võimaldas teha 12 võtet sekundis valgustusajaga $^1/_{720}$ sek. See oli määratud peamiselt lindude lennu pildistamiseks. Marey poolt 1888. a. leiutatud „kronofotograafist" kujunes hiljem kinematograafia.

1893. a. laskis Edison müügile oma kinetoskoobi, milles esmakordselt tarvitati perforeeritud filmilinti. 1895. a. leiutasid vennad Lumière'id põhjapaneva konstruktsiooni kinematograafiale, millest võis areneda tänapäeva kinotehnika.

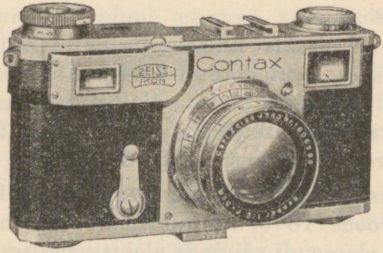
Esimese kunstvalgusvõtte tegid ameeriklased Silliman ja Goode 1840. a., pildistades ühe medaljongi 40 Daniel-elemendi võimega elektrivalguses. 1851. a. tehti esimene portreevõte elektrivalgusel. 1859. a. tarvitas Crookes juba magneesiumvalgust. Plahvatavalt põlev magneesiumpulber võeti välkvalgusena tarvitusele 1887. a. Miethe ja Gaedicke poolt. 1927/28. a. leiutati „Vacublitz".

Kõige soodsam ostukoht on

K. SILLAM'i

FOTOÄRI

TALLINN, VIRU 11, TEL. 469-66



Müük kutselistele fotograafidele kui ka amatööridele.

Aparaatidest kõige uuemad mudelid.

Fototarbed kõige kuulsamatest vabrikutest: inglise, prantsuse, belgia, saksa, austria, tšehhoslovakkia jne. jne.

Amatöörtööde vastuvõtt

KUTSELISTELE JA ASJAARMASTAJATELE PILTNIKKUDELE

soovitame omast laost suuremal ja vähemal arvul:

Aurum chloratum
Acid. citricum
Ammon. rhodanatum
Hydrochinon
Kalium carbonicum
Kalium bromatum
Metol
Magnes. metallicum
Natr. sulfurosum
Natr. hyposulfurosum
Natr. aceticum
Plumb. aceticum jne.

A/S. EPHAG

Harju 41, Tallinn



Zeiss Ikon

Suurim valik

foto-objektiive, uusi ja pruugituid: Rodenstock, Voigtländer, Busch, Zeiss, Hugo Meyer j. n. e. Puukaamerad: 13×18, 18×24 ja 24×30 sm alati ladus, uusi ja pruugituid. Filmaparaadid *igas suuruses.* Plaadiaparaadid 4½×6, 6½×9, 9×12 ja 10×15 sm. **Järelmaks võimaldatud**

FOTOÄRI

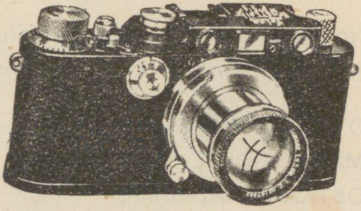
ERNST FELDT

VANA TURG 6 TALLINN

Maailmakuulsa

«Leica» kaamera

ainuesindus Eestis



Fotoaparaate,

filme, plaate, pabereid
ja teisi fototarbeid

suures valikus
odava hinnaga

Vanem

OPTIKA- JA FOTOÄRI

G. BERGER

Tallinn, Nunne 1

Tel. 437-09

NÄGUSAD, PRAKTILISED ja ODAVAD

on

G. PIHLAKAS'E

TÖÖSTUSE KAUBAD.

Nõudke igast paremast raamatu- ja kirjutusmaterjalikauplusest.

FOTOALBUMID mitmes suuruses
AMATÖÖRIDELE rikkalik valik
POSTKAARDIALBUMID
kaunite ilustustega
KIRJAPLOKID mitme saja mustriga
KIRJAMAPID ILUPABERIGA mitmes värvis
KIRJAALUSED
KIRJAÜMBRIKUD
SEINA- ja LAUAKALENDRID
KONTORIRAAMATUD
PABERIKORVID
POSTPABERID pakkides

Köitmise ja lineerimise töökoda.
Tellimiste täitmine korralik ja kiire.

TÖÖSTUS TALLINNAS,
TOOMPUIESTEE 18 TEL. 434-79

Tähtis amatööridele!

Teie ülesvõtted valmistame järgmiseks päevaks kella 12-neks



FILMID
PLAADID
PABERID
KAAMERAD jne.
parematest vabrikutest

ILFORD ja IMPERIAL saadused alati värskeina müügil

FOTOLA Grohmann ja Ko

TALLINN **V. KARJA 1** **TEL. 455-09**

Universaal filtri-kogud ja üksi-kud filtrid





AUG. TANSERI

TALLINN, VENE 7. TEL. 430-98

FOTOTARVETE LADU

JA LABORATOORIUM

PARIMAD MOODSAD FOTOAPARAADID.

AGFA, IHAGEE, VOIGTLÄNDER, CERTO,
WELTA, LEICA, BALDA, ZEISS-IKON,
ROLLEIFLEX, ROLLEICORD JNE.

SUURENDUSAPARAADID, PLAADID,
PAKK- ja RULLFILMID KUULSAMATEST
VABRIKUTEST:

AGFA, GEVAERT, KODAK, VOIGTLÄNDER,
PERUTZ, SCHLEUSSNER, ZEISS-IKON, LOMBERG.

FOTOPABERID, PIMIKU-SEADISED,
KEMIKAALID JNE.

ASJATUNDLIK NÕUANDMINE
ALGAJATELE JA EDASIJÕUDNUD AMATÖÖRIDELE

A/S TORMOLEN & Ko

TALLINN, RAEKOJA PL. 1 TELEFON 428-06



Alati suures valikus saadaval:

aparaadid,
objektiivid,
valgusmõõtjad,
statiivid,
plaadid,
filmid,
paberid,
ilmutajad
kinnitajad
kõik kemikaalid ja muud fototarbed

19680

A-84378

Kauni

lapse
iga e
noor
kaamera abil.

CONTAX III pisikaamera ei tunne piire: fotoelektriline valgustusaja määraja, valgusjõulisim optika nagu näiteks:

ZEISSI SONNAR 1 : 1,5, kiireim pilusulgur kuni $^{1}/_{1250}$ sek., automaatne filmitransport nummeraatoriga, kaugusemõõtja-teravustaja ja pildinäidik ühes vaateaugus — see on **CONTAX III**.



Lähemaid teateid nõutada fotokauplusist või Zeiss Ikon esindusest

A.-S.

KAPSI & Ko.,

Tallinn,

Harju 46.

Meistervõtteiks: Zeiss Ikon kaamera, Zeiss objektiiv, Zeiss Ikon film.

ZEISS IKON FILM

(orto või pankro) tagab alati parimaid tagajärgi. Nõudke kõikides fotokauplustes mitte filmi, vaid Zeiss Ikon filmi.