

R.DRILLIS

K



N



UN

FILMA



18.52 45

AUG. 1940

L

JAUNĀIS ZINĀTNIEKS Nr. 30

L $\frac{7}{785}$

R. DRILLIS

619.616
1591207020
KĪNO
UN
FILMA



Rīgā, 1935

Valtera un Rapas akc. sab. izdevums

1943

VALTERA UN RAPAS

PIEKŠĒ

KINO

UN

FILMA

4.000.000

Valtera un Rapas
akc. sab. grāmatspiestuve
Rīgā, Brīvības ielā 129/133

Ievads.

Minot „kīno” vārdu, jums atmiņā atvīz un zūd skats pēc skata. Te jūs sekojat varonīgām ekspedīcijām polārapgabalos, te tvīkstat tuksnesī, kļīstat kājām mūža meža džungļos, drīz atkal maldāties lidmašīnā starp Ņujorkas debesskrāpjiem vai pāceļaties pāri augstākiem kalniem, grimstat zemūdenē okeanu dzelmēs. Vienu brīdi jūs skatāt senseno laiku ainas, citu tālās nākotnes vīzijas. Laika un telpas mērogi mainās, atkarībā no visvarenā filmu režisora izdomas.

Modernā kinēmatografija dziļi iesakņojusies zinātnē, tehnikā un mākslā. Katrs jauns sasniegums kādā no šīm kultūrālās dzīves nozarēm nozīmē arī soli uz priekšu kinēmatografijas attīstībā. Pateicoties šai ciešai sakarībai, mūsu tehnikas laikmeta kinēmatografijai piemīt tās lielais dzīvi veidojošais spēks un ietekme.

Nav zinātnes nozares, kurā kīno nebūtu kļuvis par nepieciešamu pētīšanas ieroci: vai tā ir bioloģija, kas kinēmatografiju izmanto sīkbūtnu dzīves procesu reģistrēšanai un pētīšanai, vai astronomija, kas uz gaismas jūtīgās emulsijas uztver tālo zvaigžņu pasaulu noslēpumus. Tā kinolenta atzīmē cilvēka atziņu robežas mikrokosmā un makrokosmā — bezgalīgi mazā un bezgalīgi lielā pasaulē.

Kīno rāda, kā puķes plaukst un zāle aug. Kīno rāda arī, kā ātri skrejošā lode sadragā ceļā sastaptos šķēršļus. Tā ļoti gausa parādība tiek desmit un vairāk tūkstoškārtīgi paātrināta, turpretim, parādības, kas dabā ilgst tikai dažas simttūkstošās sekundes daļas, tiek paildzinātas pēc vajadzības.

Lieli nopelni kinēmatografijai arī cilvēka kustību pētīšanā. Tā daudz jaunu atziņu kinēmatografija devusi psiholoģijai, darba zinātnēi un sporta biomēchanikai.

Kīnochronikas ar vislielāko objektivitāti uzņem un uzglabā kā mūsu ikdienas, tā arī svarīgus vēsturiskus notikumus nākošām paaudzēm. Skatītājam tās dod iespēju savām acīm vērot svarīgus notikumus.

Kinēmatografs ir neatsverams mācības līdzeklis, kas ļoti uzskatāmi skatītājiem un klausītājiem klāsta un risina pat vis sarežģītākās zinātniskās problēmas, piem., relatīvitātes teoriju.

Technikai kinematografs ir kļuvis neatsverams palīgs dažādu ātri norisošu parādību pētīšanai, kas dod iespēju papildināt un pārveidot kā atsevišķas mašīnas, tā arī veselus ražošanas procesus.

Neviens cits mākslas veids nespēj tik krāšņi un pilnīgi atveidot īsto dzīves daudzpusību kā kino. Un jo bagātāka un pilnīgāka šī tiešamības vai arī mākslinieciskās izdomas veidotā dzīve, jo plašāk un dziļāk tā tver skatītāju jūtu pasaulē.

Lielaais vairums skatītāju iet kinematografā, lai izklaidētos un redzētu dzīvi, kas atšķiras no ikdienas, lai redzētu citu pasauli, citus ļaudis, apstākļus. Filmu drāmas un komēdijas ļoti veikli uzbūvētas, lai viņās būtu zināms kustību ritms, kas pakāpeniski iekustina un aizrauj arī skatītāju. Viņas dod tam spēcīgu pārdzīvojumu, kas pārsniedz pelēkās ikdienas sīkumus. Tā kā filmas parasti noslēdzas ar patīkamām beigām (happy end), tad skatītājs aiziet uz mājām ar nomierinātiem nerviem. Viņš ir izklaidējis savu ikdienas rūpju radīto sasprindzinājumu.

Arvien biežāk no filmām sāk prasīt nopietnu māksliniecisku dzīves tēlojumu un saturu. Sākumā to panāca, inscenējot ievērojamu rakstnieku darbus, vēlāk atzina īpašu mākslas filmu nepieciešamību. Filmai uz tautas plašāko slāņu gaumes veidošanu ir ārkārtīgi liela ietekme.

Kinoprogrammu visā pasaulē ikdienas noskatās apm. 20000000 cilvēku. Filmu demonstrē visdažādākos apstākļos: klajā laukā, vienkāršā nojumē, priekšpilsētas „ķīnītī“, greznā lielpilsētas ekrāna pilī ar tūkstošiem sēdvietu.

Pēc oficiālās statistikas ziņām uz 1. janvāri 1934. g. visā pasaulē darbojās šāds kinoteātru skaits:

Eiropā	29693	kīnoteātri, no tiem	20933	skaņu kīno
Z. A. S. V.	19000	”	15004	”
Dienvīdamerikā ..	5270	”	2208	”
Tālos Austrumos .	4639	”	2593	”
Kanadā	1100	”	710	”
Afrikā un tuvos				
Austrumos	645	”	432	”

Kopā 60347 kīnoteātri, no tiem 41880 skaņu kīno
pieskait. Austrāliju 60847 kīnoteātri, no tiem 42280 skaņu kīno).

Austrālijā un Jaunzēlandē nav noteiktu datu: pēc apmēra vērtējuma ap 500 kīnoteātri, no tiem ap 400 skaņu kīno.

Eiropas atsevišķās valstīs kinoteātru skaits bija šāds:

Vācija	5100	kinoteātru, no tiem	4000	skaņu kīno
Lielbritanijā	4672	"	4414	"
Francijā	3900	"	2550	"
Spanijā	2600	"	1500	"
Italiā	2500	"	1079	"
Čehoslovākija	2024	"	818	"
S. P. R. S.	2000	"	2000	"
Zviedrijā	1100	"	750	"
Austrijā	850	"	570	"
Polijā	759	"	353	"
Beļģijā	750	"	400	"
Ungārijā	633	"	350	"
Rumānija	350	"	350	"
Danijā	350	"	303	"
Dienvidslavijā	338	"	184	"
Šveicē	310	"	302	"
Holandē	255	"	240	"
Portugalē	250	"	107	"
Norveģijā	220	"	175	"
Somijā	220	"	120	"
Bulgārijā	145	"	109	"
Latvijā	107	"	87	"
Griekijā	100	"	100	"
Igaunijā	93	"	44	"
Lietuvā	80	"	53	"
Turcijā	80	"	52	"
Albānijā	10	"	7	"

Vairāki pārāk apalie skaitļi norāda, ka šī statistika nav gluži pilnīga, bet gan uzskatāma kā aptuvena, kas vispār raksturo kinēmatografa iespaidu attiecīgā valstī.

Kā sauc to cilvēku, kas izgudrojis šo tehnikas brīnumu?

Nav iespējams norādīt vienu izgudrotāju un attiecināt uz viņu visas kinēmatografijas sākumu, jo visas cilvēces kultūra gadu desmitiem, pat simteņiem ilgi sagatavojusi tai ceļu. Kinēmatografija nebūtu tapusi, ja nebūtu gūtas zināšanas fizioloģijā (redzes īpatnība), ķīmijā (fotografija, celluloida izgatavošana), optikā (projekcijas aparāti) u. t. t. Bez šīm pamatzināšanām kinēmatografijas vēl šodien nebūtu.

I. Vēsturiskais atskaits.

Kustība ir dzīvības raksturīgākā pazīme; tādēļ sākot ar pirmiem alu iemītnieku zīmējumiem, visi mākslinieki cenšas saviem tēliem iedvest dzīvību, attēlojot spēcīgas un izteiksmīgas kustības. Pirmatnējo tautu ēnu rotaļās mēs redzam vēlēšanos dot veselu kustību plūsmi, kas izteiktu kādu zināmu nodomu. Šīs ēnu spēles drīz gūst izcilu vietu dažu tautu reliģiskās ceremonijās. Kāds sens rokraksts (Damasius) vēsta, ka ēģiptiešu dieves Izidas priesteri savos dievkalpojumos ļoti veikli pratuši vajadzīgā mirkli uz sienas ar gaismas palīdzību rādīt palielinātu dievietes tēlu. Par kustošo attēlu priekšteci jāuzlūko romiešu dzejniekā Lukrecija ievērojamā poēmā (*De rerum natura*, 57. g. pirms Kr.) aprakstītais izgudrojums, kas līdzīgs kinēmatografam. Uz ļoti plānām ādas sloksnītēm bijuši uzzīmēti attēli, kas sevišķā ierīcē tik ātri pārvietoti, ka devuši dzīvas kustības iespaidu. Klaudijs Ptolomejs II. g. s. jau sīkāk iztīrījis šo acs īpatnību uzglabāt vēl kādu laiku gūtos iespaidus un apvienot kādas kustības atsevišķos posmus vienā nepārtrauktā kustībā. Viņš, starp citu, apraksta šādu mēģinājumu: griežot ripu ap tās asi pietiekoši spīgtā apgaismojumā, ja tās viena puse nokrāsota sarkanā krāsā, visa ripa šķitīs vienādā sarkanā krāsā. Ptolomeja mēģinājums ir sākums visai tai nepārredzamai mēģinājumu un pētījumu virknei, kas noderēja par pamatu vēlākai kinēmatografijas izgudrošanai. Gāja gadu simteņi. Ptolomeja aprakstīto acs īpatnību savos darbos piemin: arābu filozofs Algacels (1058.—1111. p. Kr. dz.) savā „Traktātā par fiziku“, Leonardo da Vinči (1452.—1519.), angļu ķīmiķis Roberts Boils (1626.—1691.) un beidzot slavenais angļu fiziķis Nūtons (1642.—1727.) savā „Traktātā par optiku“ (1704.). Tomēr neviens no minētiem zinātniekiem nepiegrīz Ptolomeja darbam vajadzīgo vērību. Pirmais, kas tuvāki interesējas par redzes iespaidu ilgumu, ir franču ķīmiķis Darsē (1725.—1801.), kas pūlas to noteikt ar dažādu asprātīgu mēģinājumu palīdzību. Viņš nāk pie atziņas, ka, piem., pa aploci kustošas kvēlošas ogles iespaids acī ilgst apm. $\frac{1}{4}$ sekundes. Reizē ar viņu abats Nolle (1700.—1770.) publicē (1765. g.) savus novērojumus, ka izliekta stie-

pule griežoties veido kādu šķietamu ķermeni, tā, piem., gredzens, ātri griežoties ap savu asi, šķiet mums lode, izliekta stiepule — vāze u. t. t.

Darsē un Nolles ziņojumi sacēla lielu ievērību un ierosināja daudzus zinātniekus turpināt šā jautājuma tālāku pētīšanu.

1825. g. pēkšņi parādās vienkārša bērnu rotaļlieta — taumatrops, kas īsā laikā iegūst lielu piekrišanu. Taumatrops — kartona ripa, kurai vienā pusē uzzīmēts putnu būrītis, otrā putniņš. Ātri griežot ripu, šķiet, ka putniņš sēž būrītī. Grūti noteikt, kam pieder taumatropa izgudrošanas gods. Par ticamāko uzskatāms nostāsts, ka angļu ārstu Dr. Fitonu uz šo izgudrojumu ierosinājis slavenais astronoms Džons Heršels, demonstrēdams, ka ātri griežot naudu, vienā laikā redzamas tās abas puses. Ar šo jautājumu nodarbojās arī Faradejs (1791.—1867.) un Uitsons (1802.—1875.), sasniegdams visai interesantus rezultātus. 1832. g. beļģu fiziķis Plato Ģentē un prof. Štampfers Vinē izgudroja neatkarīgi viens no otra t. s. „dzīvības ratu“. Plato savu „dzīvības ratu“ (zootropu) pagatavojis no kartona ripas, kuras malās iegriezti radiāli robi. Starp robiem uzzīmētas kādas kustības atsevišķie momenti. Ātri griežot ripu spoguļa priekšā un skatoties caur robiem, atsevišķie attēli šķietami sakūst vienā kustošā.

Štampfera stroboskops redzams 1. zīmējumā. Uz kopējas ass nostiprināti divi diski. Uz viena diska uzzīmēti kādas kustības atsevišķi stāvokļi, bet pretējā diskā iepretim katram zīmējumam ir sprauga. Asij ātri griežoties, caur spraugām redzama nepārtraukta zīmējuma kustība.

Šiem izgudrojumiem radās daudz pēcteču. Tā anglis Horners 1833. g. izņēma patenti savam „burvju veltenim“. Šis aparāts, kura darbība ļoti līdzīga Štampfera stroboskopam, būvēts šādi: uz koka ripas piestiprināts kartona veltenis. Velteņa sienā vienādos attālumos iegrieztas vertikālas spraugas. Velteņa iekšpusē, zem spraugām, novietota papīra sleja ar zīmējumiem. Griežot velteni ap vertikālo asi pietiekoši ātri, caur spraugām redzēsim kustošu zīmējumu.



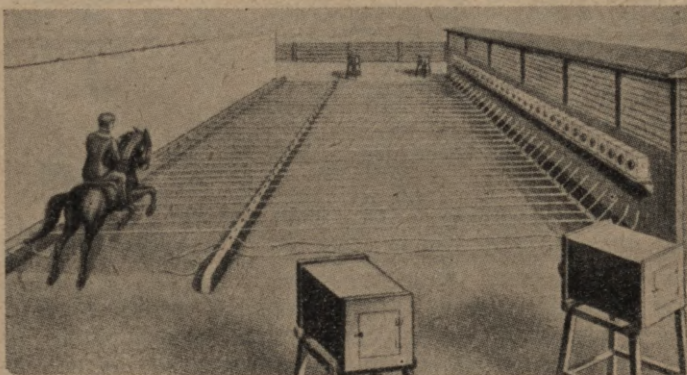
1. zīm.

Štampfera stroboskops.

Stroboskopiskiem aparātiem attīstoties, drīz vien sāka kustošos attēlus rādīt lielākam skaitītāju skaitam. Šo uzdevumu atrisināja kāds līdz tam neievērots fizikas skolotājs — Uchaciuss 1845. g., Vinē. Izgudrojumu ierosināja tīri praktiska vajadzība demonstrēt klasē stroboskopiskās parādības lielākam skatītāju skaitam. Lai stroboskops nebūtu katram skatītājam jādod rokā, viņš mēģināja šo parādību projecēt uz ekrāna, kas tam arī izdevās. Uchaciusa aparātā katram attēlam bija iekārtota pilnīgi patstāvīga optiska projecēšanas ierīce. Gaismas avots (drumonda gaisma — ūdeņraža liesmā balti mirdzoši sakarsēta krīta gaisma) griezdamies pēc kārtas apgaismo katru attēlu, kuŗu projekcijas uz ekrāna šķietami saplūst vienā kustošā zīmējumā.

1853. gadā Uchaciuss demonstrēja savu pārlaboto un stipri papildināto aparātu Vīnes zinātņu akadēmijā un guva vispārēju ievērību.

Sarežģīto kustību attēlošanai radās lielas grūtības, jo rokas zīmējumi bieži bija nepilnīgi un kļūdaini. Šo trūkumu novēršanai jau minētais Plato 1857. gadā ieteica zīmējumu vietā lietāt fotografiskos uzņēmumus. Viņa ierosinājumam sekodams, Uitstons sāk enerģiski eksperimentēt šai virzienā. Sākumā viņš kustību vietā uzņem dažādas pozas, kas atbilstu dotās kustības seceniskiem posmiem. Uzņēmumus projecējot, tie deva stipri mākslotas un nepareizo laika atsarpju dēļ saraustītas kustības iespaidu. Kaut gan nesekmīgi, tomēr Uitstons turpina savus mēģinājumus līdz pat 1870. gadam. Viņa darbs devis ierosinājumu daudziem citiem.



2. zīm.

Meibridža iekārta aulekšjoša zirga fotografēšanai.

Tā Kollmans, Sellers, Dumons ļoti daudz strādā uzņemot cilvēku kustības. Sekmes tomēr niecīgas — svarīgākais šķērslis toreiz lietātās nejūtīgās kollōdija fotoplates.

Pilnīgi jaunu ceļu 1872. g. sāk ļoti vispusīgais angļu mērnīeks E. Meibridžs, kas ir vēl arī dabas draugs, izgudrotājs un aparātu būvētājs. Izpildot savus dienesta pienākumus Kalifornijā, viņam gadās būt par liecinieku divu muižnieku strīdū par to, vai aulekšojošs zirgs kādu mirkli ir ar visām četrām kājām gaisā jeb vai vienmēr vismaz viena kāja pieskaņas zemei. Meibridžs par ļoti lielo summu noslēgto derību izšķiršanai nolēmj ņemt talkā fotografiju. Lai iegūtu secenisku kustību momentuzņēmumus, viņš rīkojas ļoti oriģināli. Līdztekus skrejceļam un spožas saules apspīdētai sienai viņš atsevišķā nojumē novieto 12—30 fotoaparātus. Aparātu momentslēdzējus iedarbina ar elektromagnētiem. Elektromagnēti savienoti ar kontaktiem, kuriem piestiprināti smalki zīda diegi. Diegi pārvilkti vienādos attālumos šķērsām skrejceļinām. Pārraujot diegus, tiek iedarbināts aparāta slēdzējs. Tā, piem., jātniekam aulekšojot garām aparātiem, diegi seceniski tiek pārrauti, uz īsu mirkli atvērdami momentslēdzējus, lai uzņemtu jātnieku taisni tad, kad tas atrodas pret objektīvu. Lai gan pirmie Meibridža uzņēmumi bija neasi, jo tie tika uzņemti uz vāji jūtīgām mitrām kollōdija platēm, tā tomēr bija sensācija. Šādā ceļā viņš guva veselu seriju atsevišķu uzņēmumu siluetu veidā. Iekārta šādām kustību studijām attēlota 2. zīmējumā, bet gūtie fotouzņēmumi redzami 3. zīmējumā.

Visu savu mūža tālāko tiesu Meibridžs veltīja kustību fotografijai, sasniegdams visai teicamus rezultātus. Viņa 1887. gadā publicētais darbs par dzīvnieku kustību aptver apm. 20.000 atsevišķu kustības posmu uzņēmumus. Šis darbs guva zinātnieku aprindās ļoti lielu ievēribu un sakarā ar to Meibridžs dodas uz Eiropu noturēt priekšlasījumus. Apeļojot Angliju, Austriju, Franciju un Vāciju, Meibridžs sastopas ar tā laika ievērojamākiem zinātniekiem, gūstot un dodot daudz

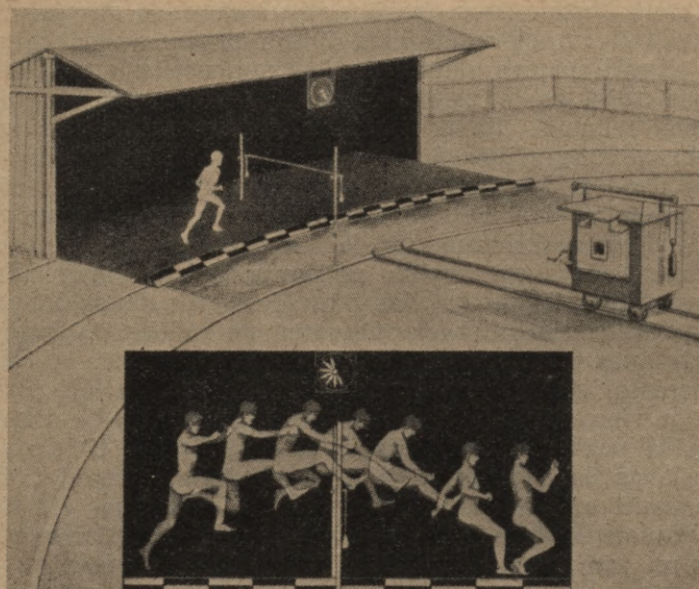


3. zīm.
Meibridža aulekšoša zirga uzņēmumi.

jaunu ierosinājumu. Sevišķi labvēlīgu ietekmi Meibridžs atstāj uz vācu momentfotografijas speciālistu O. Anšicu un franču fiziologu prof. E. Mareju. Anšics jau 1885. gadā publicē savus pirmos dzīvnieku kustību uzņēmumus, kas sava zīmējuma asumā un noteiktībā tālu pārspēj Meibridža uzņēmumus. Vēl lielāku ievērību sacēla šo uzņēmumu demonstrēšanas parādē. Uz stikla diapozitīvu platēm nokopētie uzņēmumi piestiprināti lielai ritošai ripai. Tiklīdz diapozitīvs nonācis pie cauruma, caur kuru skatītājs to aplūko, uzliesmo Geislera caurule. Ātrā un dabiskā kustības posmu maiņa dod pilnīgu cilvēka vai dzīvnieka kustības illūziju. Par nožēlošanu Anšics līdzekļu trūkuma dēļ bija spiests savus mēģinājumus pārtraukt. Anšics lietāja uzņemšanai tikai vienu fotoaparātu, kurā fotoplate kustējās, tā gūstot uz vienas plates vairākus uzņēmumus. Plašu īslai-cīgai apgaismošanai viņš lietāja tieši šim nolūkam izgudrotu spraugas slēdzēju. Kā Meibridža, tā Anšica uzņēmumos aparāts šķietami kustējās līdzī uzņemamam objektam, kādēļ gūtajos attēlos objekts gan kustas, — „skrien”, bet patiesībā netiek no vietas.

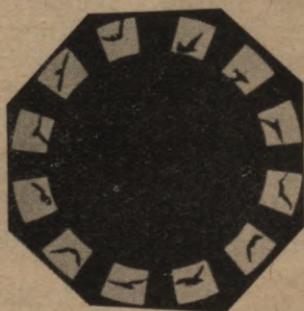
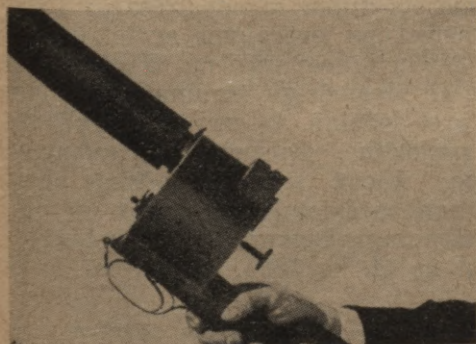
Šo trūkumu izdevās novērst ģeniālajam franču fiziologam prof. E. Marejam. Viņa nopelni kinematografijas attīstībā ir ārkārtīgi lieli. Marejs kopš 1875. gada nodarbojās ar dzīvnieku fotografēšanu. 1882. g. viņš pārveido neērto Meibridža kustību uzņemšanas iekārtu un pāriet tikai uz vienu aparātu, kas darbojas pilnīgi neatkarīgi no kustošā objekta. Ar vienu aparātu atvietoti 12—30 atsevišķie aparāti un iegūti uzņēmumi, pēc kuriem var spriest par patieso kustības norisi. Tas ir liels solis uz priekšu!

Mareja aparāts novietots sevišķā uz slīdēm pārvietojamā tumšā būdā (4. zīmējumā pa labi). Aparāta objektīva priekšā ļoti ātri griežas liela (130 cm Ø) gaismas pārtraucēja ripa. Ripu iedarbina būdas ārpusē krītošais smagums. Balti tērpta fotografējamā persona kustas gar telpu, kas izsista ar melnu samtu. Ar šādu fonu Marejs panāk, ka gaismas jūtīgā plate tiek izgaismota tikai tais vietās, kur kritis cilvēka attēls. Kustības ātruma noteikšanai uz plates uzņem arī mērogu un laika rādītāju. Kad kustības lēnas un uzņēmumi ātri seko, atsevišķo kustības posmu attēli nereti viens pārklāj otru. 1883. gadā studējot putnu lidošanu, Marejs izgatavoja jaunu aparātu, t. s. fotošauteni, kas ļoti ērti apkalpojama. Šā aparāta ideju viņš patapinājis no astronoma Jansena. Mareja aparāts atgādina šauteni, kurai atslēgas vietā novietota apaļa fotoplate, kas griežas ap asi. Fotošautenes stobrā iestiprināta lēca. Iedarbinot mēchanismu, plate tiek 12 reizes sekundē pa-



4. zīm.
Mareja fotodroms.

griezta pa $\frac{1}{12}$ daļu uz priekšu. Reizē ar plates griešanas vajadzīgā mirklī iedarbojas slēdzēja mēchanisms. 5. zīmējumā redzam šādu Mareja šauteni darbā un gūtos uzņēmumus — lidojošas kaijas. Aplūkojot tuvāk uzņēmumus, redzam, ka katrā nākošā uzņēmumā kaija pārvietojusies jaunā vietā.



5. zīm.
Mareja fotošautene un ar to iegūtie uzņēmumi.

1888. gadā Marejs savu aparātu stipri pārveido un plašu vietā sāk lietāt 9 cm platu gaismas jūtīga papīra (negatīvpapīra) sleju. Negatīvpapīra slejas pārvietošana notiek vienādiem rāvieniem, reizē ar to izdodas palielināt uzņēmumu skaitu līdz 90 vienā sekundē. Savu pārlaboto paņēmieni Marejs nosauc par chronofotografiju. Ar šo paņēmieni viņam izdodas izpētīt ļoti daudzas kustības, par kuru norisi pirms tam zinātniekiem nebija skaidrības. Klasiski ir viņa putnu lidojumu, cilvēka soļošanas, skriešanas un lēkšanas uzņēmumi. Marejs paver jaunus apvāršņus kustību pētīšanas laukā. Viņam līdz šim vēl nav radies līdzinieks, kas būtu devis tik daudz jauna kustību pētīšanas tehniskā izveidojumā un rādījis tās iespējamo izmantošanas plašumu un dziļumu. Te jāatzīmē, ka Marejs ļoti nopietni studēja savu priekšteču darbus un ļoti plaši izmantoja viņu sasniegumus, tā, piem., sekodams Le Prensam, viņš sāka negatīvpapīra lentu robot (perforēt). Griežot cauri uzņemšanas kamerai pozitīvu filmu un to apgaismojot, Marejam izdevās uzņemtās kustības projecēt uz ekrāna. Ar to bija likts pamats kinoprojekcijas kamerai. Vēl ilgu laiku uzņemšanas un projekcijas kameras bija apvienotas vienā.

Ārkārtīgi liela loma kinotehnikas attīstībā piešķirama celluloida filmas izgudrošanai. 1888. g. Istmens (Eastmann — „Kodaka” firmas nodibinātājs) šo filmu pārklāj ar gaismas jūtīgu emulsiju un sāk ražot tirgum. Gadu vēlāk Diseldorfas izstādē Frizs, Donistrops un Demenī *) demonstrē savus aparātus, kuŗos pielietā jau celluloida filmu. Demenī 1892. gadā pārlabo savu aparātu un nosauc to par fotofonu, jo paredz, ka attēlam jābūt savienotam ar skaņas atskaņošanu. Divi gadi vēlāk slavenais T. Edisons izgudro savu kinētoskopu, kas tāpat kā fotofons nav piemērots filmu demonstrēšanai lielākam skatītāju skaitam. Kinētoskops ievērojams ar to, ka noder par paraugu visiem vēlākiem kīnoaparātiem. Kinētoskopa kamērā gar nelielu lodziņu ar vienmērīgu ātrumu slid attēlu sleja. Kad attēls nonācis pret lodziņu, to uz īsu mirkli apgaismo neliela elektriskā spuldzīte. Gaismas pārtraukumus rada ritoša caurumota ripa. Vienā sekundē lodziņā paviz 48 attēli, kālab uzņemtās kustības šķiet ļoti dabiskas un plūstošas. Cik nobriedusi kinēmatografijas ideja deviņdesmito gadu sākumā, varam spriest no tā, ka 1895. gadā vienā laikā

*) Sākumā prof. Mareja palīgs — vēlāk sporta mācības prof. Parīzē, līdzīgi savam skolotājam, ļoti daudz darījis kinēmatografijas attīstības labā. Kopā ar otru Mareja palīgu — Gomonu liek pamatus franču kinorūpniecībai.

tiek patentēti vai nodoti atklātībai: jaunais Demenī aparāts, Mestera, brāļu Skladnovsku (t. s. „dzīvās fotografijas”), T. Edisona un Lumjēra kinematografi *). T. Edisona patentu gan apstrīd tā tautietis F. Jenkss, apgalvodams, ka tas esot izmantojis viņa idejas un darbu.

Tālākais kinematografijas attīstības posms saistās ar Lumjēra vārdu. Pazīdams tuvāk Mareja un Demenī mēģinājumus (viņa tēva fabrika apgādāja abus zinātniekus ar foto-platēm), un nejauši iepazinies arī ar Edisona kinētoskopu, Lumjērs konstruē savu aparātu. Viņa aparāts pārsteidz ar ļoti lietderīgo atsevišķo daļu izveidojumu un novietojumu. Par sevišķi asprātīgu un filmu saudzējošu uzskatāma filmas pārvietošanas ierīce, t. s. tvērējs. Uzņemšanas kameras visumā arī mūsu dienās daudz neatspoguļojas no Lumjēra pirmā aparāta. Liela nozīme savā laikā bija tam, ka pateicoties atiecīgam daļu novietojumam, Lumjēra aparāts bija piemērots ne tikai filmu uzņemšanai, bet arī demonstrēšanai. Filmas samēri un uzņemšanas temps (16 uzņēmumi sekundē, apgriežot divreiz aparāta kloķi) palikuši līdz mūsu dienām tie paši, kādus tos ievada Lumjērs.

Plašāku nozīmi kinematografs iegūst tikai pēc 1895. gada 7. decembra, kad Lumjērs Parīzē izlaida tirgū savus aparātus. Dažus mēnešus vēlāk viņam seko Mesters Berlīnē. Pieprasījums pēc šiem aparātiem bija ārkārtīgi liels, un drīz vien visā pasaulē sākās kīnoizrāžu drudzis.

Kinematografijas problēma pamatvilcienos bija atrisināta, atlika tikai vairs sīkais papildinājumu un pārlabošanu darbs.

Tagad laiks piegriezt vērību filmu saturam. Pirmie kīno seansi ilga tikai 20—25 minūtes. Drīz vien publika pieprasīja garākus seansus, tādēļ programmā vajadzēja ietilpināt raību saturu **).

Sākumā kīno drāmas ir stipri kokainas un nedzīvas, jo aktieri nav vēl aptvēruši kinematografijas dziļāko būtību, kur

*) Kinematografa nosaukums atvasināts no grieķu valodas „kinema” — kustība un „graphein” — rakstīt. Šo nosaukumu piešķir savam 1892. gada 12. februārī patentētam kustību analīzes un sintēzes aparātam francūzis L. Bulls. Sākumā vārda kinematografs vietā bieži lietāja arī vēl citus nosaukumus, piem., sinematografs, biografs, bioskops, illūzijs, elektriskais teātris u. t. t.

**) Parasti programmas kopgarums svārstījās no 800 līdz 1200 metriem, rādot:

- 1) divas vai trīs drāmas (ap 270—390 metru),
- 2) zinātnisko filmu (ap 60 metru),
- 3) dabasskatus (ap 150 metru),
- 4) trīs vai četras komēdijas (ap 170—200 metru).

vadošā loma pieder kustībai. Filmas drāmas attīstības ceļš sākās teatrāļiem asi protestējot. Nepilnos 25 gados tas sāsniedz savas slavas kalngalus. „Lielais mēmais“, kā kinēmatografu senāk bieži dēvēja, atradis īpatnēju stilu — gaismasēnas spēli, kustības ritmu dināmiku, kas saviļņo, aizrauj un dod visdziļākos pārdzīvojumus ne mazāk spilgti, kā to spēj citas mākslas. Te nāk lūzums — skaņu filma, pret kuŗu sācumā nostājās gandrīz visi mēmās filmas, operas un teātra mākslinieki. Viņi pareģo, ka skaņu filma banālizēsot īsto mākslu līdzīgi grammofōnam, dodot tās vietā nožēlojamu surrogātu. Par laimi šis, kā daudzi citi tehnikas nelabvēļu pravietojumi, nepiepildījās, un skaņu filmas lielo māksliniecisko vērtību ir spiesti atzīt pat tās agrākie noliedzēji.

Kā tapa skaņu filma?

Skaņas tā nostiprināt, lai tās vēlāk varētu atskaņot, šķita priekš 60 gadiem neiespējami. Vairākkārtīgi izteiktā doma, ka tas iespējams, arvien atrada asu nosodošu kritiku, kamēr 1877. g. slavenajam Edisonam izdevās uzbūvēt ierīci, kas pierādīja, ka tas tomēr iespējams. Fōnografā, tā sauca šo ierīci, skanošā ķermeņa izsautās gaisa svārstības nonāk līdz plānai membrānai, kuŗai piestiprināts ass irbulis. Zem irbuļa pārvietojas uz skrūves uzstiprināts vaska veltenis. Membrānai svārstoties, irbulis ievēl vaska veltenī skrūves vītņiem līdzīgu rievu. Slīdot irbulim otrreiz pa rievu, membrāna visos sīkumos atkārtoti iepriekšējās membrānas svārstības un tā atskaņo ierunātos vārdus vai skaņas. Drīz fōnografu papildināja, tā, piem., velteņa vietā sāka lietāt tagad pazīstamo ripu. 1889. gadā Edisons reālizē savu ideju par kinētoskopa un fōnografa apvienošanu. Pirmās skaņu filmas aktieris ir kāds Edisona līdzstrādnieks, kas paceļ cepuri un saka: „Labrīt, Edisona kungs, kā Jums patīk kinēmatografs?“ Deviņdesmito gadu beigās vairākkārtīgi tiek demonstrēti t. s. kinēmatofoni, kas parasti atskaņoja tikai dažas frāzes un trokšņus, kā stiklu plīšanu, vēja šņākšanu u. t. l. Bieži veikli uzņēmēji, reklamēdami skaņukīno publikas pievilkšanai, apmierinājās ar primitīvu skaņu atdarināšanu aiz ekrāna. Pagāja ilgs laiks, gandrīz 40 gadi no pirmā laborātorijas mēģinājuma līdz modernai skaņufilmāi; iemesls, pirmkārt, sākumā visai nepilnīgā skaņu nostiprināšanas ierīce. Skaņas izsautās vāļās membrānas svārstības ļoti nepilnīgi fiksēja skaņas, kādēļ atskaņojot, bieži gāja zudumā balss vai mūzikas instrumenta noskaņu un tembra īpatnības. Lielu ievērību gūst 1910. gadā franču zinātnu akadēmijā demonstrētā Gomona „runājošā filma“ — kīno un grammofōna savienojums. Daudz mazāku ievērību

izpelnas 1913. gadā izlaistais Edisona kinētofons. Pasaules kaŗš pārtrauc uz laiku šos mēģinājumus. Pēc 1917. gada tie ievirzījās jaunā gultnē — ar jaunu ierosinājumu ir nākusi radiotehnikā lietāta elektronu lampiņa. Ar radiopastiprinātāju pielietāšanu, grammofonu plašu ražošanā jūtami pieaug skaņu fiksēšanas labums.

Otrkārt, fonografa un grammofona skaņa par vāju, lai piepildītu lielu telpu. Radiopastiprinātājs arī te izrādījās labs palīgs. Sevišķa ierīce pārvērš pa grammofona plates rievu slīdošā irbuļa gala svārstības elektriskās strāvas svārstībās. Šīs svārstības iespējams pastiprināt vajadzīgā stiprumā. Ierīces elektrofikācija deva iespēju viegli saskaņot jeb sinhronizēt filmas ainas ar plašu atskaņošanu. Pirms elektrofikācijas sinhronizāciju mēģināja panākt ar dažādu sarežģītu ierīču palīdzību. Bieži viņās radās traucējumi, kas izjauc saskaņotību, piem., nereti skaņas vēl plūda, kad dziedātājs jau bija muti aizvēris, u. t. l. Šāda nesakrišana ļoti traucē, ir nepatīkama un smieklīga.

Neskatoties uz visām tehniskām iespējām, ilgāku laiku neviens neiedrošinājās ar lielāku inscenējumu sākt cīņu starp mēmo un skaņu filmu. Gandrīz visi mēmās filmas tehniskie speciālisti, režisori un aktieri, jauzdami bīstamu sāncensi, nostājās naidīgi pret skaņu filmu un pareģoja tai pilnīgu neveiksmi. Un tomēr radās pārdrošnieki, kas riskēja. Kāda neliela amerikāņu filmu sabiedrība „Brāļi Vernerī“, kas jau bija tuvu bankrotam, meklēja savu pēdējo glābiņu pirmās lielākās skaņu filmas „Džesa dziedātājs“ (ar Al-Džolsonu) uzņemšanā. Šī filma apceļoja visu pasauli un pilnīgi nodrošināja skaņu filmai uzvaru.

Tagadējās skaņu filmas ideja, kur skaņas tiek nostiprinātas uz pašas kinofilmas, pieder francūzim Lauste (1906. g.), vācu fiziķim E. Rūmeram un techniķim A. Heincam. Pēdējais 1907. gadā Drezdenē pirmo reizi demonstrēja šādu ierīci, kur uz vienas filmas apvienotām skaņām un attēliem atkrit sevišķa sinhronizācija un stipri vienkāršojas visa ierīce. Plašākai publiskai demonstrācijai — pēc ilgu gadu pūliņiem šāda veida skaņu filma bija gatava tikai 1923. gadā. Par pamatlīcējiem uzskatāmi trīs vācieši: Fogts, Mossolijs un Engls, kas savu paņēmieni nosauca par „Triergonu“ (triju darbs). Kopš 1929. gada darbojas vairākas skaņufilmu uzņemšanas firmas, kuŗu uzņemšanas paņēmieni maz atšķiras.

Līdztekus vienkrāsainās kinēmatografijas attīstībai veidojas arī krāsainā kinēmatografija, kam pamatā noder krāsainā

fotografija. Pirmie darbi krāsainās fotografijas laukā pieder J. Zēbekam (1810. g.) un A. Bekereļam, pie kam pēdējam 1849. gadā izdevās iegūt krāsainu saules spektra uzņēmumu. Pilnīgi apmierinošus uzņēmumus dabiskās krāsās izdodas iegūt tikai 1891. gadā G. Lipmanim. Viņa darbu turpina Krideners un brāļi Lumjēri. Lumjēru uzņēmumi stipri pārspēj visus agrākos mēģinājumus, bet kino vajadzībām tos vēl nevar lietāt. Kino filmas izkrāso vajadzības gadījumā no brīvas rokas, kas demonstrējot atstāj stipri traucējošu iespaidu. Tikai 1912. gadā Gomonom Parīzē ar savu „trichromona” paņēmieni izdodas gūt pirmos apmierinošos rezultātus. Viņam seko „Kinēmakolors” un daudzi citi mēģinājumi, kas uzrāda jau labākus panākumus. Vienkāršs un labs krāsainās filmas iegūšanas paņēmiens vēl meklējams.

Pēdējos gados filmu tehniķi ļoti lielu vērību piegriež plastiskās filmas problēmai.

Latvijā plašākas aprindas ar kino iepazīnās Rīgas jubilejas izstādē 1901. gadā, kad Esplanādē (tagad Vienības laukumā) kādā būdā demonstrēja „ainas no būru kara” un „laivas braucieni jūras viļņos”. Pirmos pastāvīgos kinoteātrus „Kristall” un „Progress” Rīgā 1905. gadā atvēra A. Gucmans. Pēdējais 1907. gadā te nodibina arī vienu no pirmajiem agrākās Krievijas filmu iznomāšanas kantoņiem „Stefan”. Filmas uz vietas netiek ražotas. Parasti tās nāk no Francijas vai Vācijas. Pirmā vietējā filmkronika rāda cara Nikolāja viesošanos Rīgā 1910. gadā.

Pēc pasaules kara kinematografu skaits ir strauji audzis. Kino tagad — plašu aprindu atpūtas un izpriecās vieta. Filmu materiāls pa lielākai tiesai amerikāņu vai vācu fabrikācijas. Amerikāņu filmām ārkārtīgi pārspīlēts krimināl- vai dēku meklētāju drāmu raksturs, vācu turpretim parasti salkani sentimentālas, un visas tās neatbilst mūsu tautas raksturam un psiholoģijai. Daži mēģinājumi radīt vietējo kinorūpniecību atdušas uz līdzekļu un piemērotu darbinieku trūkumu. Mūsu sabiedrība pārāk vēsa un neuzticīga pret pašu pasākumiem šai virzienā. Vienīgi vietējās kinokronikas gūst arvienu lielāku piekrišanu. Godam te jāmin mūsu pirmo kinorūpniecības celmlaužu E. Krauca, J. Siļa, A. Čāliša un M. Lapiņa nopelni. Sevišķi E. Krauca kronikas ar savu dzīvo un dziļo māksliniecisko uztveri daudz devušas mūsu dzimtenes dabas un dzīves īpatnību populārizēšanā un dokumentēšanā. No latviešiem, kas guvuši starptautiski pazīstamus vārdus kinopasaulē, minami režisors Dr. Gūters un kinooperators Doreds.

Pirmā mūsu lielākā filma „Lāčplēsis“, kas rāda mūsu dzimtenes atbrīvošanas cīņas.

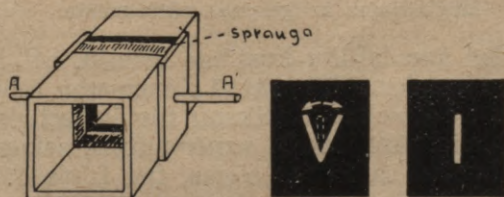
Mūsu jaunie techniķi sekmīgi strādā arī pie skaņu filmas aparātu izveidošanas, minami brāļi Blumbergi, stud. Rudzītis, stud. T. Lapiņš, lidot. Pavlovskis u. c.

Pirmās latviešu skaņu filmas veltītas mūsu upēm „Daugavai“ un „Gāujai“. Pēdējā un lielākā latviešu skaņu filma „Tautas dēls“.

II. Kinematografijas pamati.

Kinematografijas būtība ir kustību saskaldīšana atsevišķos posmos (fāzēs). Katru šādu posmu iespējams uzzīmēt vai nofotografēt. Rādot šādu attēlu virkni noteiktos starplaikos un seceniskā kārtībā, gūstam kustības iespaidu. Rodas jautājums, kā šie atsevišķie attēli mūsu apziņā sakūst kustībā.

Senāk domāja, ka šo kustības iespaidu rada jau vēsturiskā atskatā minētais pēctēls, t. i. mūsu redzes fizioloģiskā īpatnība paturēt vēl kādu laiku gūtā redzes kairinājuma iespaidu. Pret šo uzskatu uzstājās vācu psihologs Links. Viņa vienkāršie un ļoti pārliecinošie mēģinājumi noder par pamatu patlaban valdošam uzskatam par kinematografisko parādību būtību. Pakavēsimies pie viena no šiem mēģinājumiem. Nelielas, melni



6. zīm.
Kinēmaskops.

krāsotas kastītes (6. zīm.) kinēmaskopa spraugā iespraudisim cieši piegulošu melna kartona gabalu. Kartonam vienā pusē uzlīmēta V-veida pelēka papīra figūra, bet otra tāda pat pelēka taisna sleja. Griežot kastīti lēnām ap līmenisko asi AA, novērosim interesantu parādību. Mums šķitīs, ka V malas te sakļaujas kopā, te atkal atveras. Daži skatītāji šādas plakanas kustības vietā redz V veida figūras griešanos telpā ap taisno sleju kā asi. Ņemot citas figūras un to kombinācijas, gūstam visdažādāko kustību iespaidu. Pēc Linka domām,

kustības illūzija šai gadījumā ir tīri psiholoģiskas dabas. Mums piemīt tieksme divos sekojošos kustības posmos kustību attiecināt uz vienu un to pašu priekšmetu. Mūsu acs spēj uzvert tikai tās parādības atsevišķi, kas ilgst vismaz $\frac{1}{10}$ sekundes. Ja kāds priekšmets kustas vienmērīgi, vai arī lēcieniem, kuŗu ilgums isāks par $\frac{1}{10}$ sekundes — abos gadījumos mums šķitīs, ka tas pārvietojas nepārtraukti. Ja projecējot uz ekrāna kāds uzņemtā objekta punkts ar katru nākošo attēlu atrodas nelielu gabaliņu pavirzīts uz priekšu, jaunā vietā, tad mums šķiet, ka minētais punkts kust. Tā kā attēli sastāv no punktu kopuma, tad atsevišķo punktu stāvokļa maiņa rāda visa attēla kustības illūziju. Jo niecīgāka atšķirība starp atsevišķiem uzņemtiem kustības posmiem, jo attēla kustības illūzija būs pilnīgāka. Kīnofilmā katrs attēls ir momentuzņēmums, kas tikai nedaudz atšķiras no iepriekšējā un sekojošā. Uzņēmumu skaita



7. zīm.

Mēģinājums ar gaismas pārtraucēju.

palielināšana dod gan labāku kustības illūziju, bet reizē sadārdzina arī filmas izmaksu. Kā praksē pieņemamu robežu uzskata 16 uzņēmumus vienā sekundē. Skaņu filmās tehnisku iemeslu dēļ šis skaits palielināts līdz 24 uzņēmumiem sekundē. Tā kā attēlu virkne kopēta uz filmas slejas, tad filma jāpārvieto uz augšu vai leju, lai dotu vietu jaunam attēlam. Lai filmas pārvietošana netraucētu kustības illūziju, tad uz ekrāna krītošo gaismas kūli šai laikā aizklāj sevišķa pārtraucēja spārns. Līdzīga pārtraucēja darbību redzam arī mūsu 7. zīmējumā parādītā mēģinājumā. Uz elektromotora ass piestiprināta pārtraucēja ripa ar izgriezumu. Katru reizi, kad izgriezums pagriezts uz leju, motora augšējā daļa būs aizsegta un neredzama. Elektromotoram pietiekoši ātri griežoties, mēs pārtraucēju vairs neredzam. Praktiski priekšmeta aplūkošana tieši vai caur pārtraucēju, kas ātri griežas, neatšķiras. Gluži to pašu novērojam arī kino attēlos. Tādēļ, skatoties uz ekrānu, uztveram gluži kā tiešamībā mierīgu kustības plūsmu. Šo iespaidu vēl pavairo minētā pēctēla parādība, kas dod illū-

ziju, ka attēlu redzam arī vēl tad, kad tas jau aizsegts. Pēc-
tēls samazina attēliem mainoties radušos gaismas svārstību —
„margošanu“, kas senāk kinematografos atstāja tik traucējošu
iespaidu. Palielinot gaismas svārstību skaitu, „margošana“ ma-
zinās, līdz beidzot izzūd. Šai brīdī svārstība ir sasniegusi t. s.
„sakušanas biežumu“ (frekvenci) un mums rodas nepārtraukti-
bas iespaids. Prof. Marbes pētījumi rāda, ka sakušanas bie-
žums pieaug ar gaismas spilgtumu. Tas nozīmē, ka lietājot
kīno projekcijas aparātos gaišākas lampas, gaismas pārtrau-
kumu skaitam jābūt lielākam.

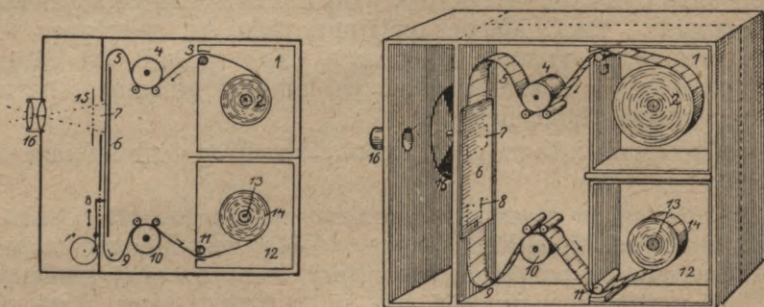
Pakavēsimies tagad pie kinematografijas tehniskiem pa-
matiem.

Filmēšana ir atsevišķu kustības posmu fotografēšana uz
gaismasjūtīgas kīnofilmas slejas. Tādēļ arī kīnouzņemšanas
aparāts atgādina parasto fotografisko kameru. Arī kinēmato-
grafiskā uzņemšanas aparātā jeb, kā to parasti sauc, „kamerā“,
objektīvs uz filmas gaismasjūtīgās emulsijas zīmē cilvēku un
priekšmetu attēlus. Sākumā neredzami attēli pēc ķīmiskas
apstrādāšanas top redzami un gaismas nejūtīgi. Kīnoattēli at-
šķir no parastām fotografijām, pirmkārt, ar savu normāli-
zēto lielumu un, otrkārt, ar noteikto uzņemšanas tempu. Pie-
ņemtais kīnoattēlu normāl- jeb standartformāts ir 18×24 mm.
Standartformāts dod iespēju uzņemto filmu demonstrēt visā
pasaulē. Tas ir viens no lielākiem kinematografijas sasnie-
gumiem.

Normālais temps mēmai filmai 16 uzņēmumi vienā
sekundē skaņu filmai — 24 uzņēmumi. Tas nozīmē, ka filma
vienā sekundē jāpārvieta 16 vai 24 reizes pa viena attēla tiesu
tālāk, lai nākošais attēls nekristu uz jau reiz izgaismotu filmu.
Lai attēls būtu pietiekoši ass, tad filma pa apgaismošanas laiku
nedrīkst kustēt, t. i., tai vienas sekundes laikā 16 vai 24 reizes
uz mirkli jāapstājas. Visi šie un vēl daži citi priekšnoteikumi
izveidojuši kīno kameru par diezgan sarežģītu ierīci, kuŗas
daļām jādarbojas augstākā mērā noteikti un saskaņoti.

Filmas uzņemšana. Mūsu 8. zīmējumā schēma-
tiski parādīta uzņemšanas kameras iekārta. Neapgaismotā
filma uztīta uz spoles un novietota gaismas blīvā kasetē (1).
Griežot aparāta kloķi, filmu (2) caur izvadspraugu (3) izvelk
priekštinējs (4). Lai filmas perforācijas robeži raustenisiski pār-
vietojojam netiktu bojāti, tad tā met cilpu (5). Tālāk filma
slīd gar attēla logu, (7), kuŗam to piespiež filmas durv-
tīņas (6). Filmas pārvietošanu izdara sevišķa tvērēja (8) ie-
rīce, kas vajadzīgā mirklī ietveras perforācijas robos un pa-

velk filmu taisni pa viena attēla tiesu uz leju. Aiz tvērēja filma atkal met cilpu (9), lai pār pēctinēju (10) un caur izvadspraugu (11) nonāktu kasetē (12). Te to serdenis (13) uztin uz izgaismotās filmas spoli (14). Pie attēlu loga griežas gaismas pārtraucējs (15), kas pēc vajadzības atklāj vai aizsedz



8. zīm.
Uzņemšanas kamera.

ceļu caur objektīvu krītošai gaismai. Tai laikā, kad tvērējs velk filmu uz leju, gaismas pārtraucējs aizklāj attēlu logu. Tiklīdz filma apstājas, pārtraucēja izgriezums atklāj attēla logu, un tiek izdarīts uzņēmums. Pārtraucējam pagriežoties tālāk, tas aizsedz attēlu logu, un filma tiek pavilkta atkal uz leju. Tā seko šādu momentuzņēmumu virkne.

Negatīva izgatavošana. Lai sākumā apslēptais attēls kļūtu redzams, izgaismotā filma tiek apstrādāta attīstītājā gluži tāpat kā parastā fotografiskā plate vai filma. Iegūtā attēla nostiprināšanai nepieciešams aizvadīt no filmas uz tās atlikušo gaismas jūtīgo bromsudrabu, kālab filmu pēc uzņemšanas no attīstītāja un izskalošanas tekošā ūdenī ievieto traukā ar fiksāžu, kas minēto gaismas jūtīgo sastāvu izšķīdina. Pēc fiksēšanas filmas gaišās vietas ir dzidras, pārējās, atkarībā no gaismas iedarbības pakāpes, vairāk vai mazāk tumšas. Pēc pamatīgas izskalošanas un kaltēšanas negatīvā filma ir gatava (9. zīm.). Viņā uzņemta priekšmeta gaišās vietas ir tumšas un otrādi; tādēļ šī filma demonstrēšanai nav derīga, bet no tās jānovelk kopija jeb jāizgatavo t. s. pozitīvā filma.

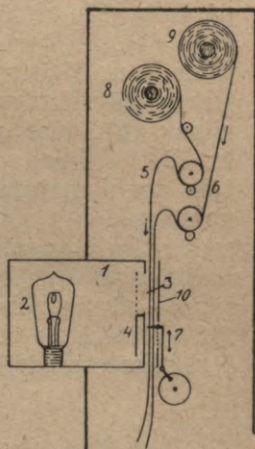
Pozitīvās filmas izgatavošana. Pozitīvās filmas iegūšanai lietā sevišķu ierīci (10. zīm.), kas sastāv no gaismas blīvas kastes (1) ar regulējamu gaismas avotu (2). Kastes sienā iegriezts filmas attēla lielumam atbilstošs logs (3), kurā atklāj un aizklāj gaismas pārtraucējs (4). Pie attēlu

loga ar tvērēju (7) palīdzību tiek pārvietotas jau apstrādātā negatīvā (5) un vēl neapgaismotā (6) filma. Abas no spo-



9. zīm.

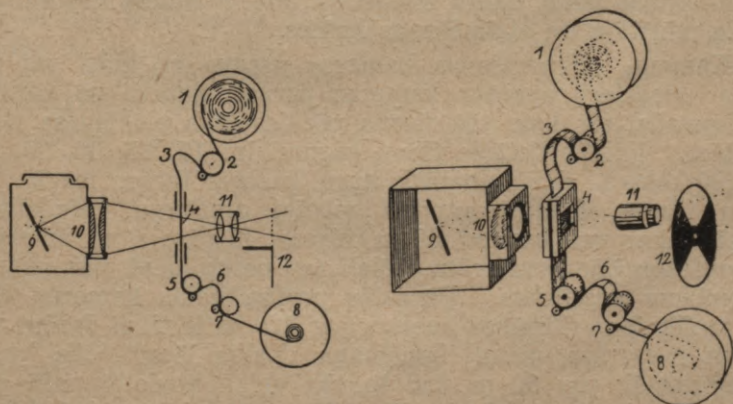
Filmu paraugi. Pa labi negatīvā, pa kreisi pozitīvā filma.



10. zīm.

Filmu kopēšanas ierīce.

lēm (8 un 9) notinamās filmas saskarās ar savām emulsiju pusēm. Gaismas pārtraucēja izgriezumam nonākot pret attēla lodziņu, caur pēdējo krītošā gaisma uz īsu mirkli apgaismo abas filmas. Uz pozitīvās filmas emulsijas veidosies apslēpts attēls, kas pēc attīstīšanas un fiksēšanas pareizi attēlos uzņem-
tās ainas tumšās un gaišās vietas.



11. zīm.

Projekcijas aparāts.

Filmas demonstrēšana. Filmas demonstrēšanu izdara ar sevišķu projekcijas ierīci, kuŗas schēmatiskais attēls parādīts 11. zīmējumā. Pozitīvo filmu uzmauc uz notīšanas spoli (1), no kuŗas to notin priekštinējs (2). Metot cilpu (3), filma caur filmas (attēla) logu (4) no tvērēja (5) (vai citas filmas pārvietošanas ierīces) tiek vilkta uz leju. Pēc jaunas cilpas (6), viņa pār pēctinēju (7) tiek uztīta uztīšanas spolei (8). Filmas logu apgaismo spilgts gaismas avots (9). Attēla apgaismojumu pastiprina kondensātors (10), kas sakopo gaismas avota starus. Projekcijas aparāta objektīva lēca (11) met spilgti apgaismotās filmas gabaliņa (kadra) stipri palielinātu attēlu uz baltā ekrāna. Lai uz ekrāna nebūtu redzama filmas pārvietošana, tad vajadzīgā mirkli gaismas pārtraucējs (12) aizsedz no objektīva plūstošo gaismas kūli. Tā uz ekrāna ātri sekojošu attēlu virkne rada kustības un dzīvības iespaidu.

III. Uzņemšanas aparāts.

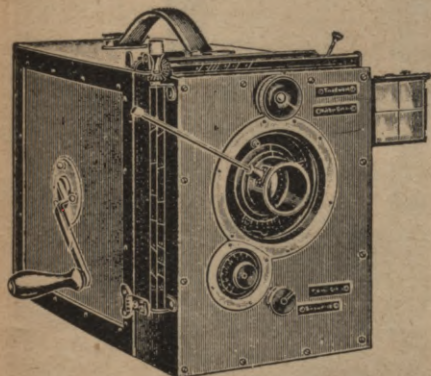
Kino uzņemšanas aparātu izveidošanu veicinājuši daudzi izgudrotāji, teorētiķi un praktiķi. No vairākiem simtiem dažādu konstrukciju pakāpeniski izveidojušies nedaudzi tipi, kuŗu uzbūve piemērota tiem speciālajiem uzdevumiem, kādiem aparāti domāti.

Katrs uzņemšanas aparāts sastāv no kameras ar objektīvu, filmu spoles ietverošās kasetes (vai sevišķas spoles), ierīces, kas pārvieto filmu, gaismas pārtraucēja, kas aizsedz filmu tās pārvietošanas laikā, skatu meklētāja, attēla asuma nostādītāja, filmas mērītāja un atzīmēšanas ierīces.

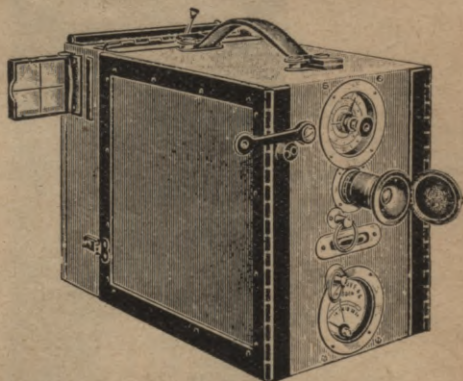
Kamera. Uzņemšanas kameras gatavo no koka vai metalla. Amatieru aparātu kameras parasti gatavo no izturīga vieglmetalla, pie kam tās forma pēc iespējas piekļaujas filmu kasetēm. Vairāk lietātie filmu gaŗumi ir: 15, 25, 30, 60, 120 un 300 metru. Visi aparāti, kuŗu kasetes ietver mazāk par 60 m filmas, domāti gandrīz vienīgi amatieru vajadzībām. Aparāti, kas var uzņemt 60 m filmas, ir pāreja no amatieru uz profesionālām kamerām, kālab tos nereti dēvē par pusprofesionāliem aparātiem. Parastās profesionālās kameras būvē 120 m filmām. Lielākas kasetes par 120 m ir tikai dažām speciālām kamerām, piem., Ernemaņa „Laika lēcai”. Ja kasete ietver mazāk par 60 m, tad to var viegli novietot pašā aparātā. Kasetes novietošanu 60—120 m filmai kombinē dažādi, piem., novieto abas spoles blakus, iznes daļu kasetes ārpus ka-

meras u. t. t. Garākām par 120 m filmām kasetes novieto jau ārpus pašas kameras.

Jēdzienu par uzņemšanas aparāta kameras iekārtu dod mūsu 12. un 13. zīmējumos parādītais Debrīe kameras attēls. Vispirms mūsu vēribu saista priekšējā sienā ar sevišķu riņķi iestiprinātais objektīvs. Objektīvs ievietots riņķa caurulē un asuma nostādīšanai pārvietojams ar sevišķu sviru. Svira slīd gar četrstūrīgu metalla stabiņu ar iedalījumiem, pēc kuriem



12. zīm.



13. zīm.

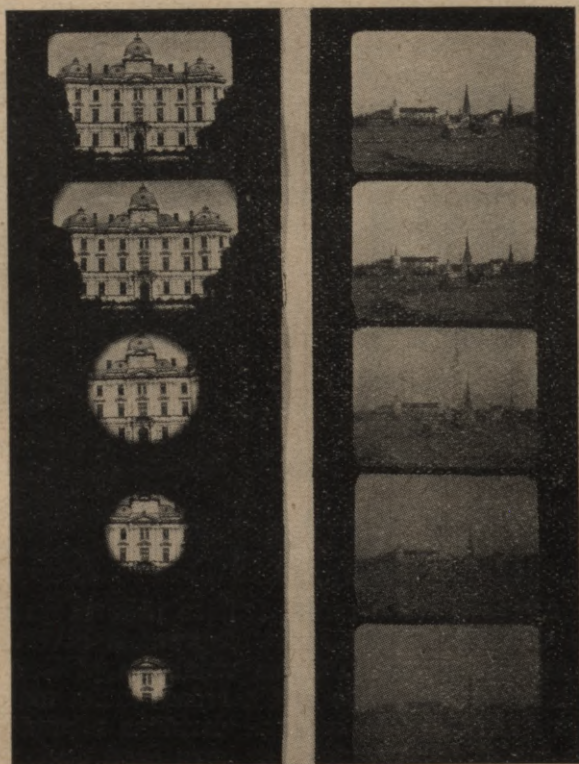
Debrīe-Ernemaņa kamera.

viegli nostādīt objektīvu dotā attālumā esošu priekšmetu uzņemšanai. Mainot objektīvu, jāpagriež arī stabiņš ar jaunam objektīvam atbilstošu iedalījumu.

Uz objektīva aptvara esošās iedaļas rāda tā gaismas spēju pie dažāda diafragmas atvēruma. Spraugas atvēruma maiņu izdara ar sevišķu sviru. Dažreiz objektīva priekšā novietota vēl otra maināma diafragma attēla redzes lauka maiņai. Mūsu 14. zīmējums rāda abu šo spraugu darbības rezultātu. 12. zīmējumā pa kreisi redzam kloķi, ar kuŗu dzen uzņemšanas aparātu. Dažiem aparātiem ir vairākas kloķu ligzdas, lai varētu mainīt uzņemto attēlu skaitu vienā sekundē. Visbiežāk bez parastās ligzdas ir „vieninieku“ ligzda atsevišķu attēlu uzņemšanai, kas nepieciešama zīmētās un t. s. trikfilmās, kā arī uzrakstu uzņemšanai. Zem objektīva kloķis (poga), ar kuŗu var mainīt gaismas pārtraucēja spraugas leņķi.

Aplūkojot aparātu no otra gala (13. zīm.), mēs pašā augšā redzam filmas mērotāju, pēc kuŗa var spriest par uzņemtās filmas garumu, kā arī vēl par neapgaismotās filmas rezervi kasetē. Pret sienas vidu izdalās caurule ar aizveramu vāciņu.

Pa šo cauruli iespējams redzēt attēlu, kā tas veidojas uz filmas. Tas tikai aptuvinis var noderēt attēla asuma iestādīšanai, kādam nolūkam tas sākumā bija domāts. Daudz drošāk ir izmērīt attālumu līdz uzņemamam priekšmetam un tad nostādīt objektīvu. Zem asuma iestādītāja redzamais riņķis noder šim aparātam vienā sekundē uzņemamo attēlu skaita mai-



14. zīm.

Diafragmu darbība. Pa kreisi — ārējās diafragmas samazināšana sašaurina redzes lauku. Pa labi — iekšējās diafragmas samazināšana pamazina attēla gaišumu.

ņai. Otrs riņķis noder atzīmju dūrieniem filmas malā, lai atdalītu atsevišķas filmas daļas. Pašā apakšā novietots filmēšanas ātruma rādītājs, kas rāda, cik attēlu vienā sekundē uzņem operātors. Pa kreisi pie kameras priekšējās sienas piestiprināta Ņutona rūtiņa, bet pie pretējās sienas dioptrs, caur

614. 616

kuŗu rūtiņā redzam uzņemamo ainu. Tā ērti un parocīgi novietotas visas aparāta apkalpošanas ierīces.

Pakavēsimies tagad pie atsevišķām aparāta daļām.

Objektīvs. Kameras acs, kas redz uzņemamo ainu un zīmē to uz filmas, ir objektīvs. Objektīvs sastāv no vienas (ļoti reti!) vai vairākām misiņa aptvarā iestiprinātām lēcām. Pēc uzbūves objektīvus iedala vairākās grupās.



15. zīm.

Objektīvu veidi. No kreisās uz labo: lēca, skatu lēca, periskops, apla-
nāts, anastigmāts ar līmētām lēcām un anastigmāts ar nelīmētām lēcām.

Lēca ir visvienkāršākais veids, jo te ir vienkāršā lēca ar visām tās kļūdām, it sevišķi neasiem attēliem. Praksē to lietāja tikai kinematografijas sākumā.

Skatu lēcas parasti gatavo no divām cieši kopā salīmētām lēcām. Šis objektīvs spēj tikai pa daļai novērst parastās lēcas trūkumus. Lietājams tikai kad ļoti garī fokusa attālumi, un, ņemot vērā šauru redzes leņķi, tas dod samērā lietājamus attēlus.

Periskops sastāv no divām parastām lēcām, starp kurām atrodas sprauga. Ar šādu t. s. simmetrisku iekārtu novērsti daži parastās lēcas trūkumi, kas kropļo attēla zīmējuma asumu, bet nav novērstas krāsu kļūdas.

Aplanāts pēc sava iekārtojuma līdzinās periskopam, tikai parasto lēcu vietā te divas skatu lēcas. Ar šādu iekārtu praktiski novērsti gandrīz visi parastās lēcas trūkumi.

Anastigmāts (bieži tikai „stigmāts”) pagatavots no sevišķi smagā barīta stikla lēcām. Šie objektīvi iznīcina pēdējās aplanata kļūdas: astigmatismu un attēlu laukuma izliekumu. Ievērojot speciālo stiklu dārgumu, anastigmatu cenas ir stipri augstas.

Tā kā filmas attēlam jābūt iespējami asam, lai iegūtu labu palielinājumu uz ekrāna, tad visās profesionāļu kamerās un tāpat arī amatieŗu kamerās lietā tikai vislabākos objektīvus — anastigmatus. Tirgū sastopamos anastigmatus firmas nosauc visdažādākos vārdos kā: Zeiss-Tessar”, „Meyer-Trioplan” u. t. l. Vienas un tās pašas markas objektīvi savā starpā atšķiras ar degpunkta attālumiem. Degpunkta attālums

mums visiem vēl atmiņā no bērnības, kad ar lēcu vai vectēva aceņu stiklu saulainā dienā mēģinājām aizdedzināt mātes lupatiņas, papīra gabaliņus vai sētas stabus. Lai to panāktu, mēs lēcu novietojām starp sauli un aizdedzinātu priekšmetu. Tuvinot vai attālinot lēcu no priekšmeta, beidzot atrodam tādu stāvokli, kad sakopotie saules stari šķērsojas ļoti mazā laukumā, gandrīz punktā, kas nav nekas cits kā bezgalīgi tālās saules attēls. Šo vietu sauc par lēcas degpunktu jeb fokusu, bet attālumu no tā līdz lēcas centram par degpunkta jeb fokus attālumu. Lēcas degpunkta attālums atkarīgs no tās virsmu izliekuma. Lēcu un tāpat kīnoaparātu objektīvu degpunkta attālumi mēdz būt ļoti dažādi. Objektīvi ar īsiem degpunkta attālumiem spēj uzņemt plašāku redzes lauku, bet uzņemtie priekšmeti uz filmas attēla zīmējas mazi. Turpretim objektīvam ar garu degpunkta attālumu redzes lauks ir šaurāks, bet uzņemto priekšmetu attēli lielāki. Šos objektīvus tad lietā, ja uzņemamais priekšmets vai aina atrodas tālu no uzņemšanas aparāta. Degpunkta attālumu uz objektīviem parasti atzīmē mm, piem. $F = 20$ vai 35 vai 50 mm. Ar degpunkta attālumu saistīta arī uzņemtās ainas perspektīva. Visi objektīvi zīmē attēlus ar pareizu perspektīvu. Lai tomēr šī perspektīva skatītājam liktos pareiza, tad acij, aplūkojot attēlu, jāienem tāds pat stāvoklis, kādā objektīvs atradās attiecībā pret filmas gaismas jūtīgo kārtu. Attēlu palielinot tā tad attiecīgi jāpieaug arī aca attālumam.

Ja uzņemšanas kameras objektīva attēla leņķis ir lielāks nekā projekcijas attēla leņķis, tad mums šķiet, ka attēla dziļums palielinājās, top dziļāks; un otrādi, ja šis leņķis mazāks, attēla dziļums kļūst seklāks. To der iegaumēt, lai panāktu vajadzīgo dziļuma iespaidu. Piemēram, lai radītu iespaidu, ka vilciens ļoti ātri tuvojas skatītājiem, jāņem objektīvs ar iespējami īsu fokus attālumu, t. i. ar ļoti platu attēla leņķi. Lietājot objektīvu ar garu fokus attālumu gūsim iespaidu, ka vilciens tuvojas gausi. Līdzīgi lietājot platleņķa objektīvu, varam pārspīlēt telpu dziļumu un ar šaurleņķa objektīvu iegūt attēlu, kas samazina dažādā attālumā esošu priekšmetu attēlu lieluma starpību.

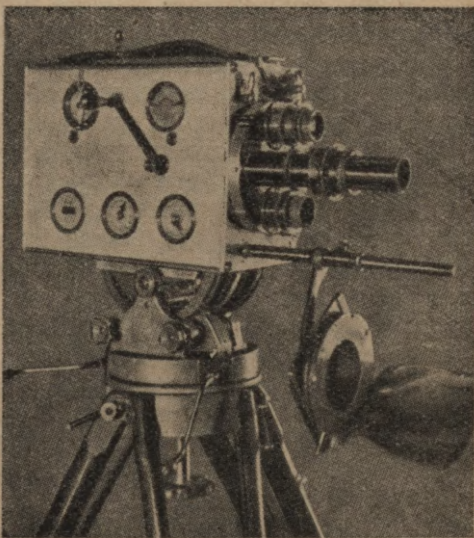
Viena no visraksturīgākām objektīva īpašībām ir tā gaismas spēja. Ir objektīvi, kas zīmējot asu attēlu, ļauj uz filmu krist daudz gaismai, turpretim citi objektīvi, zīmēdami tikpat asu attēlu, dod to daudz tumšāku. Ar pirmiem iespējams izdarīt labus uzņēmumus arī apmākušā laikā, otri dod attēlus tikai gaišā laikā. Par objektīva gaismas spējas mēru noder darbojošās spraugas caurmēra attiecība pret tā deg-

punkta attālumu. Piemēram, ja ir divi objektīvi ar $F = 50$ mm un $F = 100$ mm, kam abiem vislielākais spraugas atvars $d = 20$ mm, tad skaidrs, ka pirmais objektīvs, kas dod attēlu 50 mm attālumā no lēcas būs gaismas spējīgāks par otru, kas dod attēlu 100 mm attālumā. Minēto spraugas attiecību pret degpunkta attālumu parasti apzīmē ar f . Pirmā objektīva gaismas spēja būs $f = \frac{20}{50} = \frac{2}{5} = 1 : 2,5$, otrā $f = 1 : 5$. Iegūtā

attēla gaišums ir pretēji proporcionāls f^2 . Stingri ņemot, tas gan attiecināms uz doto vienu objektīvu, bet aptuveni to var pieņemt par mērauklu, salīdzinot arī dažādu objektīvu uzņēmumus. Ja starp uzņemamo priekšmetu un spraugu, kā tas gandrīz visiem kīnoaparātiem mēdz būt, ir vēl viena vai vairākas lēcas, tad darbojošās sprauga ir lielāka par spraugas ripas vai atvara caurmēru. Darbojošās spraugas caurmēru nosaka ar sevišķu paņēmieni. Praksē darbojošās spraugas lieluma iestādīšanu izdara ar iris-spraugas jeb diafragmas ierīci pēc iedaļām, kas atzīmētas uz objektīva ap-tvāra. Jo šaurāka iris-sprauga, jo mazāk gaismas nokļūst līdz filmai, bet toties asāks ir attēls.

Tā kā filmas apgaismošana kīnouzņēmumiem parasti ilgst $\frac{1}{32}$ vai $\frac{1}{48}$ sekundes un speciāliem uzņēmumiem vēl krietni īsāku mirkli, tad kīno objektīviem jābūt sevišķi labiem un gaismas spējīgiem. Kā zemākā norma kīnoobjektīva gaismas spējai būtu minama 1.45. Gaismas spējas ziņā vājākie objektīvi dod lielāku attēlu asumu dziļumā, bet to pašu var panākt ar spraugas sašaurināšanu

gaismas spējīgākos objektīvos. Objektīvu izgatavošanas tehnika tagad tiktālu attīstījusies, ka pat $f = 1 : 2$ spējīgie ob-



16. zīm.

Moderna filmu uzņemšanas kamera. Pa labi ripa ar maināmiem objektīviem. Pa kreisi kloķis filmas pārvietošanai. Apakšā pretsaules aizsargs. Statīva galva atļauj ērtu kamera pārvietošanu un nostādīšanu vēlamā virzienā.

jektīvi dod asus attēlus ar pilnu atvērumu. Lai izvairītos no objektīva kļūdām un nesamazinātu attēlu asumu, tad objektīviem ar sevišķi garām degpunkta attālumiem, piem., 200 mm, nav iespējams lietāt lielāku gaismas spēju kā 1 : 6.

Labākām profesionālu un amatieru kamerām ir vairāki izmaināmi objektīvi, kas piestiprināti pie viena kopēja bīdāma dēlīša vai griežamas ripas. Parasti šiem objektīviem ir dažāda lieluma degpunkta attālumi, lai pēc vajadzības varētu uzņemt kā tuvus tā tālus priekšmetus. Pietiek īsa pārbīdiena vai pagriezienu, un vajadzīgais objektīvs ir savā vietā pret attēla lodziņu.

Kā jaunākais sasniegums minams objektīvs ar maināmu fokus attālumu. Šādus objektīvus izlaidušas Bell-Howel Comp. Amerikā un Durholca firma Eiropā. Abos gadījumos fokus garums maināms robežās starp 37—160 mm, pie kam ar precizitāti līdz 0,01 mm.

Filmu novietošanai kamerā lietā kasetes un t. s. dienas gaismas spoles.

Kasetes iedala vienkāršās un divkāršās jeb vientelpas kasetēs. Pēdējās abas filmas spoles novietotas vienā telpā. Kasetu veids un materiāls var būt ļoti dažāds. Tās mēdz būt gan četrstūrainas, apaļas, gan nierveida un gatavo tās no koka, skārda, bakelita vai citas kādas spiežamas masas.

Kasetēm jābūt gaismas blīvām. Lai kaseti ciešāki noslēgtu no gaismas, tad filmas izvadspraugu parasti izklāj ar biezu samtu. Ilgāki filmējot filmas trišanās gar samtu var izsaukt elektriskos spriegumus, kas pie vāja izgaismojuma aizplīvuro filmu un tā atstāj jūtami traucējošu iespaidu. Lai novērstu šo trūkumu, dažas firmas savās kasetēs samta vietā lietā plakanu šauru spraugu, kuŗu tā izliec, lai panāktu blīvāku gaismas noslēgumu.

Parasti neapgaismotās filmas spole ir augšā, bet izgaismotās apakšā. Dažos gadījumos abas spoles novietotas blakus. Tādā gadījumā grūtāki noteikt, kuŗa no spolēm kādam uzdevumam domāta. Te der atminēt, ka spoles asij, uz kuŗas uzlīmēta neizgaismotā filma, vienmēr ir apaļš šķērsgriezums, izgaismotās filmas spolei turpretim četrstūrainš. Aplūkojot atvērtu kameru un griežot kloķi vai iedarbinot atsperi, drīz vien noskaidrosim, pa kādu ceļu jārit filmai. Šis ceļš ir katrai kameras markai īpatns un to raksturo.

Neizgaismotās filmas spole griežas vaļēji ap savu asi un tā atļauj priekštinējam brīvi pievadīt attēlu logam vajadzīgo filmu. Izgaismotā filma no pēctinēja tālāk slidēdama nonāk uztīšanas kasetē. Tā kā uztīšanas spoles caurmērs aug ar

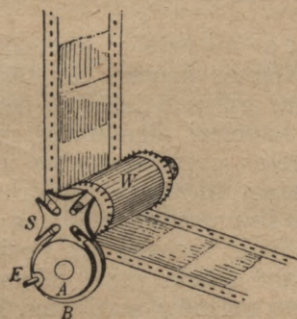
uzņemšanas ilgumu, tad tās griešanās ātrumam tādā pat attiecībā jāpamazinās. Ja tas netiek ievērots, tad vai nu filmu pārtrauj, vai arī tā samezglojas un ieķēras mēchanismā. Tādēļ filmas uztin uz uztināmās spoles vai nu ar sevišķu berzes ripu, vai arī ar tērauda spirāles dzenauklu, kas savienota ar dzenierīci. Tā varam piemēroties ikreizējai uztīšanas pretestībai.

Dienas gaismas spoles modernās kamerās sāk lietāt kasetu vietā. Par dienas gaismas spolēm tās tādēļ nosauktas, ka apmaināmas vājā dienas gaismā, iztiekot bez tumšās telpas. Tās pārdod attiecīgai kamerai piemērotos rullīšos. Filmas sākumam un galam pielīmētas garākas melna un sarkana papīra slejas, kas tikpat platas un tāpat perforētas kā filma. Šis papīrs, vairākos ciešos tinumos apņemdams filmu, pasargā to no dienas gaismas. Spoli uzmauc uz notināmās spoles serdeņa un papīra slejas galu izvada cauri filmas pārvietošanas ierīcei, lai to piestiprinātu uztinēja serdenim. Praksē dienas gaismas spoles izrādījušās ērtas un labas.

Filmas pārvietošanas ierīce kā uzņemšanas, tā arī projekcijas aparātos sastāv no trim atsevišķām daļām, kas tomēr darbojas cieši saskaņoti kopā. Pirmā daļa ir priekštinējs, kas ar sava zobvelteņa zobiem izvelk vēl neapgaismoto filmu no kasetes un to vienmērīgi pievada attēla logam. Pēctinēja zobveltenis izgaismoto filmu pievada vienmērīgi tālāk uztinamai spolei. Starp priekštinēju un pēctinēju ir filmas raustēniskās pārvietošanas ierīce, kas filmas vienmērīgo kustību pārtrauc. Viss vairums kinematografisko aparātu ir tā iekārtots, ka attēla logā stāvošā filmas daļa tās apgaismošanas vai arī projecēšanas laikā stāv uz vietas. Līdz ko beidzas šis laiks, filma ar ātru rāvienu pa viena attēla tiesu tiek pavilkta tālāk. Ierīcei, kas šo pārvietošanu izdara, jāapmierina šādas prasības: vispirms jāpārvieto filma noteikti tikai par viena attēla tiesu. Pat visniecīgākā šīs prasības neizpildīšana filmu projecējot izsauc nepatīkamu attēla lēkāšanu. Filmai stāvēšanas laikā arī tiešām jāstāv uz vietas, jo citādi attēls būs neass. Tālāk, filmas stāvēšanas ilgumam, salīdzinot ar tās pārvietošanas laiku, jābūt iespējami lielam. Sevišķi tas ievērojams projekcijas aparātos, jo projekcijas lampas gaismas izmantošana u. t. t. arī attēlu gaišums ir proporcionāls filmas stāvēšanas ilgumam. Pārvietošanas mēchanismam pēc iespējas jātaupa filmas mūžs. Uzņemšanas aparātā tas nav tik svarīgi, jo katra filma caur to iet tikai vienu reizi, bet projekcijas aparātiem, turpretim, tas jāievēro, sevišķi ja jādemonstrē vecākas filmas, kas pa daļai zaudējušas savu lokanību. Bieža

filmu trūkšana ir tikai sliktas vai arī netīrītas un neeļļotas pārvietošanas ierīces sekas.

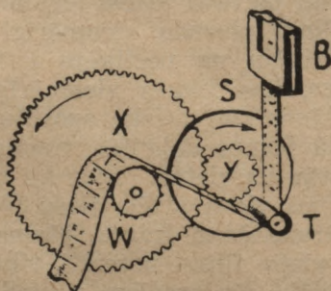
Aplūkosim četrus biežāk sastopamos filmas raustēniskās pārvietošanas paņēmienus. Visvairāk izplatīta un vislabāk darbojas t. s. Maltas krusta ierīce. Savu nosaukumu tā guvusi



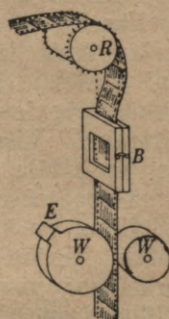
a



b



c



d

17. zīm.

Filmas pārvietošanas paņēmieni: a) Maltas krusts, b) tvērējs, c) sitējs un d) berzes veltenis.

līdzinādamies ar savu galveno daļu Maltas bruņinieku ordeņa krustam. Ierīces konstrukciju un darbību paskaidro 17-a zīmējums. Zobveltenis W ar saviem zobiem ietveras filmas perforācijā. Veltenim griežoties, filma tiek vilkta līdzī. Uz

velteņa ass piestiprināts Maltas krusts S. Krustam blīvi piešķaņas ripa A, kas sastiprināta ar ripu B uz kopējas ass. B ripai piestiprināts zobs E. Abu ripu kopējai asij griežoties, ripa A slid gar Maltas krusta S galu. Krusts un līdz ar viņu zobveltenis W nekustas. Tiklīdz kā B ripas zobs E nonāk līdz krusta spraugai, tā pēdējais no zoba spiediena sāk griezties. Lai griešanās būtu iespējama, tad ripai A pret zobu E ir attiecīgs izgriezumus. Ja zobvelteņa apkārtmērs ir vienāds ar četru filmas attēlu augstumu, tad velteņa pagrieziens par vienu ceturto daļu pavilks filmu taisni par viena attēla tiesu uz leju. Viena no svarīgākām Maltas krusta ierīces īpašībām ir tā, ka filma miera stāvoklī stāv pilnīgi uz vietas. To pānāk ar A ripai blīvi piegulošā krusta slidēšanu pa to, ar ko novērsta katra filmas kustība un raustīšana.

Nākošā, biežāk lietājamā ierīce ir tvērējs (17-b zīm.). Šo ierīci visvairāk lietā uzņemšanas aparātos un lētos projekcijas aparātos. Pati uzbūve mēdz būt dažāda, bet darbības pamats visiem ir vienāds. Kā vienkāršāko šā tipa pārstāvi varētu minēt t. s. „D” tvērēju. Nosaukums atvasināts no tvērēja galā apmestās cilpas, kas atgādina burtu D. Maza apaļa metalla ripa griežas vienmērīgi ap savu asi. Netālu no malas uz pirksta piestiprināta tvērēja kārtiņa K, kas nobeidzas ar zobu n. Tvērēja kārtiņai piestiprināts irbulis, kas slid pa metalla plātē iegroptu spraugu. Tvērēja kārtiņas kustību tādējādi nosaka ripas griešanās un irbuļa ceļš pa spraugu. Ja spraugas veids ir pareizi izvēlēts, tad tvērēja zobs met ar raustīto švīku parādīto cilpu. Cilpa sastāv no divām daļām: vēziena, kad zobs veido likni, kas nobeidzas ar tā ieslidēšanu filmas perforācijas robā, un vilciena, kad zobs velk filmu taisni uz leju. Pavilkusi filmu pa viena attēla tiesu uz leju, tvērēja kārtiņa ar strauju sitienu atsviežas atpakaļ, izslīdot no perforācijas roba. Filma paliek stāvot, kamēr tvērēja zobs atkal apraksta savu vēziena cilpu. Tvērēja zoba vēziena un vilciena ilgums parasti ir vienāds, t. i. attiecas kā 1:1. Gaismas pārtraucēja spraugas lēņķis šādiem aparātiem ir 180° liels. Projekcijas aparātos vēziena un vilciena ilguma attiecību neņem 1:1, bet gan kādu citu, piem., 2:1. Šādos gadījumos aprakstītās ripas vietā lietā īpatni veidotu ekscentra ierīci.

Daudz retāk sastopam 17-c zīmējumā parādīto trešo filmas pārvietošanas ierīces veidu — s i t ē j u. Filma slīd caur bremzi B, aiz kuras met nelielu izliekumu. Zobveltenis W, vienmērīgi grieždamies ap asi, uztin filmu un samazina izliekumu līdz noteiktam lielumam. Šai mirklī uz ripas S piestiprinātais si-

tējs sit pa filmu un parauj to no bremzes B pa viena attēla tiesu uz leju. Ripa S un zobveltenis W savienots ar zobratu pārnese XY. Pārnesuma lielums ir atkarīgs no tā, cik attēlu gara filma aptver zobvelteni (piem., ja ap W var aptīt filmu, kurā seši attēli, tad zobrata X zobu skaits būs sešas reizes lielāks par Y zobu skaitu.

Kā pēdējo varētu minēt filmas pārvietošanu ar berzes velteni (17-d zīm.). Vienmērīgi griezdamies, zobveltenis R pievada filmu bremzes ierīcei B. Starp R un B filma met izliekumu. Zem B griežas divi velteni W un W₁. Veltenam W ir izcilnis E, kas katru reizi, nonākdams pret velteni W₁, piespiež filmu tam klāt un pavelk pa viena attēla tiesu uz leju.

Katrai no minētām ierīcēm ir savas priekšrocības un trūkumi. Attēlu maiņu skaitu patlaban ierobežo tikai filmas materiāla īpašības, kas vēl jāuzlabo. Ar aprakstītām ierīcēm iespējams sasniegt tikai apm. 250 attēlu maiņas vienā sekundē. Zinātnē un teknikā bieži nepieciešami izdarīt kinematografiskus uzņēmumus, kur skaitam jāsniedzas līdz 100 000 vienā sekundē. Šādos gadījumos lietā ierīces, kur filma rit vienmērīgi, bet attēls ceļo tai līdzī. Attēla ceļošanu līdz panāk, lietājot rotējošus spoguļus vai objektīvus.

Filmas pārvietošanas ierīci dzen ar rokas kloķi, atsperi vai elektromotoru. Jaunākās konstrukcijās lielākā cieņā atsperes dzinēji. Atsperes dzinēja ierīce ir vai nu iebūvēta jau pašā aparātā vai arī ātri piekabināma tam. Atsperi uzvelk ar atslēgu vai arī ar kloķi. Atsperes dzinēju palaiž darbā, nospiežot sevišķas podziņas vai sviras.

Skatu meklētājs. Fotografs no uzņemtā skata ar dažādiem paņēmieniem izveido savu šķietami vislabāko „bildi”, kinooperātoram tā jāredz un jāzin jau uzņemot. Jā, piem., fotografam attēls ir ar slīpu apvārsni, tad viņš šo kļūdu izlabo dažiem šķērņu griezieniem. Kinooperātors ar nošķiebtu kameru uzņemtu ainu vairs nevar labot. Tādēļ skatu meklētājam kinouzņēmumos daudz lielāka nozīme nekā fotografijā. Skatu meklētājs parasti ir neliels stieples rāmītis un sevišķs „grauds” vai arī ielikta stikla rūtiņa ar otru aparāta galā pietiprinātu caurumu. Skatoties caur caurumu uz rāmīša krustu, varam tā nostādīt aparātu, lai uzņemamais priekšmets būtu filmas attēla centrā. Aparātos ar vairākiem objektīviem parasti lietā īpašus matstikla skatu meklētājus ar maināmām lēcām, kas piemērotas lietājamā objektīva īpatnībām.

Asuma nostādītājs palīdz uz filmas gūt asu uzņemamā priekšmeta attēlu. Uz vāji caurspīdīgās filmas kā

matstikla, ir saredzama uzņemamā aina. Lai pārbaudītu un izlabotu objektīva iestādīšanas pareizību, tad uz filmas redzamo attēlu aplūko caur sevišķu lēcu. Asuma nostādītājs ietverts sevišķā caurulē, lai pasargātu filmu no nevēlamas gaismas. Skats caur lēcu iespējams tikai blīvi piespiežot seju caurules āra galam, jo šis spiediens atver sevišķu gaismas noslēdzēju.

Gaismas pārtraucēja uzdevums aizklāt filmu pārvietošanas laikā no gaismas iespaida. Gaismas pārtraucēja ripas spraugas atvērums daudziem aparātiem maināms. To panāk, lietājot divas uz kopējas ass piestiprinātas pusripas. Viena ripa uz ass piestiprināta nekustīgi, otru var pēc vajadzības grozīt. Zinātniskiem un tehniskiem uzņēmumiem nepieciešams īsāks izgaismošanas ilgums, lai iegūtu iespējami asu attēlu. Parastiem uzņēmumiem (ar 16 vai 24 uzņēm. vienā sekundē) spraugas atvērums svārstās starp 120 un 180°. Amatieru kamerās spraugas atvērums nav maināms un svārstās starp 160—170°.

Atzīmētājs. Lai atvieglotu orientēšanos attīstot un sagriežot garākas filmas, piem., atzīmētu atsevišķu skatu sākumu un beigas, atdalītu gabalus ar vienādu izgaismošanas laiku u. t. l., tad lietā sevišķu caurumu izdūrēju — atzīmētāju. Lai nebojātu filmu, tad dūrienus atzīmētājs izdara parasti nētlu no filmas malas. Kombinējot dūrienu skaitu un sekošanas kārtību, var radīt veselu zīmju valodu.

Filmu mērīšanas ierīce rāda, cik daudz metru filmas jau izgaismots. Profesionālās un arī speciālās kamerās ir vēl filmēšanas ātruma rādītājs, kas rāda, cik attēlu vienā sekundē uzņem.

Statīvs. Normālfilmās aparātiem, ko dzen ar kloķi, nepieciešams statīvs. Kīnoaparātu statīvs atšķiras no fotoaparātu statīva ar savu daudz smagāko un izturīgāko uzbūvi. Tam jābūt par stingru pamatu uzņemšanas kamerai. Tādēļ kīnostatīvus parasti gatavo divdaļīgus un no koka. Parasti statīva augšdaļā piestiprināta t. s. panorāmas ierīce, kas atļauj kameru lēnām griezt līmeniskā virzienā ap tās asi. Lai pārbaudītu kameras līmenisko stāvokli, panorāmas ierīcei piestiprināts līmenrādis. Nereti virs panorāmas ierīces piestiprināta vēl kameras nosvērēna ierīce, kas atļauj kameru lēnām noliekt uz leju vai augšu.

Vieglākas konstrukcijas normālfilmu un lielākai tiesai šaurfilmu kamerām kloķa vietā ir atsperes dzinējs. Tas darbojas ļoti vienmērīgi un bez satricinājumiem, kādēļ šiem aparātiem sevišķi statīvi nav vajadzīgi.

IV. Filma un tās apstrādāšana.

Filma. Kīnofilmas izgatavošana norit divos paņēmienos, proti: cellulōida slejas izgatavošanā un tās pārklāšanā ar gaismas jūtīgu emulsiju.

Apstrādājot kokvilnu ar slāpekļa- un sērskābes maisījumu, iegūstam nitrocellulōzu jeb pirosilīnu. Šī nitrocellulōza tiek izšķīdināta spirta, ētera un amilacetāta maisījumā, kam piejaukts kampars. Tā iegūtais iedzeltenais šķidrums ir cellulōza. Filmas izgatavošanai šķidrā cellulōza, izplūzdama pa spraugu, kā plāna kārtā, sedzas uz gaŗas ritoŗas bezgalīgas metalla joslas. Šķīdinoŗais maisījums (spirts, ēters u. t. t.) ātri izgaro un uz metalla paliek plāna jēlfilmas kārtiņa. Cellulōidā palikuŗās šķīdinātāja atliekas piedod filmai tās īpatnējo smaku.

Tālākā filmas apstrādāšana notiek ar sarkanu gaismu ļoti vāji apgaismotā telpā. Jēlfilmu pārlej ar plānu gaismas jūtīgās bromsudraba emulsijas kārtiņu. Kad emulsijas kārtiņa izkaltēta, ap pusmetru plato filmas joslu sagrieŗ griezāmā maŗīnā ar asiem rotējoŗiem naŗiem ŗaurās slejās. Īpaŗā maŗīnā filmai izŗtancē perforācijas robuŗ, lai pēc tam to iesaiņota staniolā un melnā papīrā uzglabātu skārda kārbās.

Kinematografijas sākumā pazina tikai vienu kīnofilmu, kuŗu lietāja kā negatīva tā arī pozitīva pagatavošanai. Bet drīŗ vien atzina, ka katrai no ŗīm filmām ir savas īpatnējas prasības, kālab sāka gatavot negatīv- un pozitīvfilmas. Tālākie piedzīvojumi rādīja, ka arī ŗīs iedalījums ir vēl pārāk nepilnīgs. Tagad rūpniecība apgādā tirgu ar daudz un daŗādām ŗķīrnēm, kuŗu fotografiskās īpaŗības ir ļoti daŗādas.

Negatīvfilmas, atkarībā no to fotografiskām īpaŗībām, iedala: parastās, augŗtjūtīgās, ortochrōmātiskās, panchrōmātiskās un speciālās. Parastai negatīvfilmāi jābūt vispār ļoti jūtīgai, ar plaŗām apgaismoŗanas robeŗām, labu ēnu pakāpenību, ar plaŗām attīŗtīŗanas robeŗām, smalku graudu, un tā nedrīkst aizplīvuroties. Liela vispārējā jūtība nozīmē, ka filmai, nelūkojoties uz īso apgaismoŗanu, jādod labs negatīvs attēls. Filmas, tāpat kā fotografisko plaŗu jūtību apzīmē ŗeīnera vai Edera grādos. Katri 3 ŗeīnera grādi vairāk nozīmē jūtīguma dubultoŗanu. Parasto negatīvfilmu jūtība ir 16—17° pēc ŗeīnera (vai 82—84° pēc Edera) un ir pilnīgi pietiekoŗa, lai iegūtu labu negatīvu attēlu. Ja emulsijai ir plaŗas „apgaismoŗanas robeŗas”, tad tā ir nejūtīga pret apgaismojumiem, kas vairāk vai mazāk novērŗas no normas. ŗī filmas īpaŗība seviŗķi jāiegaumē iesācējiem. Ar „normālu

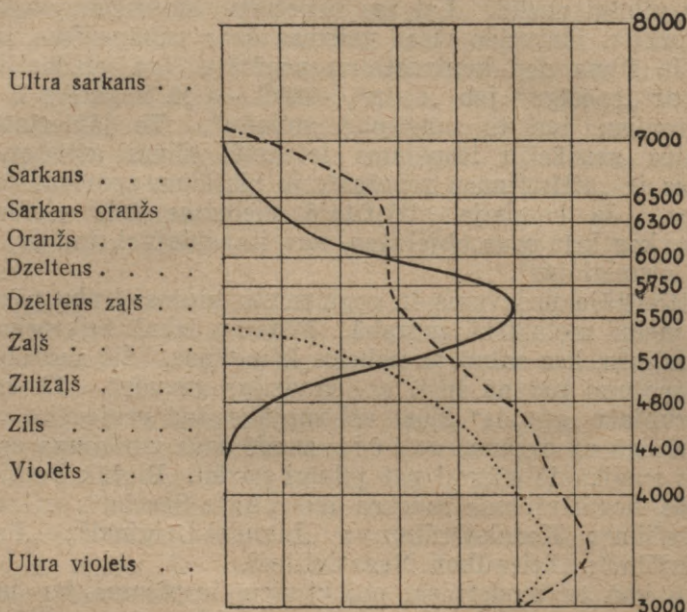
gradāciju" apzīmē emulsijas īpašību dot attēlā pareizi uzņemtā objekta ēnu pakāpenību, t. i., ja dabā divu punktu gaišuma attiecība ir piem., 1:4, tad arī uz filmas šai attiecībai jābūt tādai pat. Ja uzņemtais objekts bagāts gaismas un ēnu kontrastiem, tad viegli var gadīties, ka visas smalkākās ēnu noskaņas pilnīgi pazūd. Lai tas nenotiktu, emulsijai plašās robežās pareizi jāatveido visas gaismas ēnas pakāpenības noskaņas. Ja filma dod kontrastainu negatīvu, tad gradāciju apzīmē par „spēcīgu” jeb „cietu”, otrādi — ja negatīvs ir mīksts, tad to sauc par „mīkstu”. Te jāpiezīmē, ka emulsijas gradāciju iespējams ietekmēt filmu attīstot. Jo plašākas ir „attīstīšanas robežas”, jo plašākos apmēros tas iespējams. Ja emulsija attīstītajā melnojas tais vietās, ko gaisma, kas krīt caur objektīvu, nav iespaidojusi, tad saka, ka filma „aizmiglojas”.

Attīstītāja uzdevums ir apgaismoto bromsudrabu pārvērst pelēki melnā metāliskā sudrabā. Pēdējais izkrīt mikroskopiski sīkās daļiņās, kas sakrājas nelielos kamoliņos. Šie sudraba daļiņu kopojumi tad nu ir t. s. „emulsijas grauds”. Tā kā kopējot rupjais „grauds” kļūst vēl rupjāks, tad projecējot attēlu lielā mērogā uz ekrāna, attēls zaudē savu zīmējuma asumu, dažreiz smalkākie sīkumi pat pilnīgi pazūd. Biežāk lietājamās parastās negatīvfilmās markas ir: „Agfa-Special”; „Gevaert-Negativfilm”; Kodak-Ordinary; „Lignose-Original”; „Perutz-Negativfilm”; „Zeiss-Ikon Negativfilm”.

Lai gan ar moderniem objektīviem iespējams jau uz parastās filmas arī nelabvēlīgos laika apstākļos gūt samērā lietājamus uzņēmumus, tad tomēr praksē pieprasa „augstjūtīgās” filmas. Šīs „augstjūtīgās” filmas emulsijai ir gandrīz divreiz lielāka gaismasjūtība nekā parastās negatīvfilmās emulsijai. Šeinerā grādos tā būs ap 20° (apm. 90° pēc Edera). Bet pasaulē viss ir nepilnīgs, un katram labumam kā ēna seko arī savi trūkumi. Tādi trūkumi ir arī „augstjūtīgai” filmai. Vispirms tai ir mīkstāka toņu gradācija, šaurākas apgaismošanas un attīstīšanas robežas un rupjāks grauds. Šie trūkumi, salīdzinot ar jūtības pieaugumu, ir niecīgi. Šo filmu lietā, uzņemot lietainā laikā, agrā rītā vai vēlā vakarā u. t. t. Amatieru uzņēmumi telpās iespējami tikai ar šo filmu. Kā biežāk lietātās augstjūtīgās negatīvfilmās varētu minēt: „Agfa-Extrarapid”; „Kodak-Super-Speed”; „Lignose-Orto-Extra” (arī ļoti ortochrōmātiska) un „Zeiss-Ikon Atelier-Spezial”.

Uzņemamie priekšmeti parasti ir krāsaini. Mūsu acs dažas krāsas uztver tumšākas, citas gaišākas. Vai filmas emulsijas jūtība ir taisni tāda pat? Atbildi uz to redzam 18. zī-

mējumā pievestā grafikā, kas rāda, cik stipri iedarbojas dažādas spektra krāsas uz mūsu redzi un filmas emulsiju. Nepārtraukti izvilktais acs liknes augstākā vieta ir dzeltenī-zaļajā spektra daļā, kas nozīmē, ka šī krāsa visspēcīgāk iedarbojas uz mūsu redzi. Izsekojot liknei uz abām pusēm, redzam, ka attā-



18. zīm.

Acs un filmas jūtības salīdzinājums pēc Bertlinga (— redzes jūtība, parastā filma, ——— panchromātiskā filma).

linoties uz vienu vai otru galu, krāsas ietekme strauji krīt. Kā „redz” filmas emulsija, t. i., cik spēcīgi vienādā gaišumā iedarbojas dažādas krāsas? Punktētā likne attēlo, kā krāsas iedarbojas uz parasto filmu. Spriežot pēc liknes, jānāk pie slēdziena, ka parastā bromsudraba emulsija ir sevišķi jūtīga pret ziliem un violetiem gaismas stariem. Šie stari ļoti spēcīgi iedarbojās uz emulsiju, turpretim zaļie, sarkanie un dzeltenie stari to gandrīz nemaz neie-
spaido. Sekas — pozitīvā filmā zilās un violetās vietas ir stipri gaišas, gandrīz baltas, bet zaļās, dzeltenās un sarkanās stipri tumšākas — gandrīz melnas. Tas ir pilnīgā pretstatā ar to, kā krāsu pasauli uztver mūsu acs. Mūsu acij šķiet zaļā, dzeltenā un sarkanā krāsa gaišāka par zilo un violeto. Šis krāsu vērtības viltojums parastā negatīvfilmā ir

stipri uzkrītošs. Ja uz šādas filmas uzņemsim sarkanu vāzi ar dzeltenām un zilām puķēm, tad sarkanā vāze un dzeltenā puķe uz attēla būs pavisam tumša, bet zilā puķe būs gaiša, t. i. gluži pretēji tam, kādu iespaidu gūst mūsu acs. Portretās zilās acis parasti attēlojas ūdeņainākas, nekā tās ir patiesībā, bet tikko manāmie vasaras raibumi „lec acīs” kā tumši plankumi. Saprotais, tā stipri cieš attēla dabiskums. Te kā izpalīgs nāk ortochrōmātiskā negatīvfirma. Tā atšķiras no parastās ar sarkanā anilīnkrāsā vāji iekrāsotu emulsiiju un ir jūtīga (sensibla) arī pret zaļu un dzeltenu gaismu. Pazīstamākās ortochrōmātiskās filmas ir: „Agfa-Kinechrom”; „Lignose-Ortho”; „Perutz-Grünsiegel”.

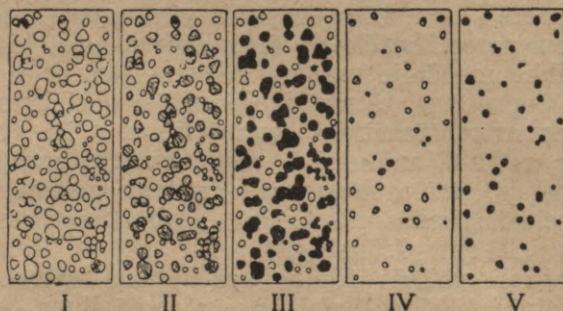
Dzelteni-zaļi jūtīgās filmas apzīmējums ortochrōmātiskā (pareizkrāsainā) tikai pa daļai pareizs, jo šī firma dod pareizu toņu samēru tikai zaļai, dzeltenai, zilai un violetai, bet nejutīga pret sarkano krāsu. Dažos gadījumos, piem., uzņemot krāsainus kostīmus, vai zinātniskās filmas, ir jādabū pareizi toņu samēri visām krāsām. Līdzīgi iepriekšējam to panāk emulsijas attiecīgi iekrāsojot. Tās ir panchrōmātiskās filmas (jūtīgās pret visām krāsām), piem. „Agfa-Pankine”; „Kodak-Panchromatic”; „Lignose-Panchromo” un „Zeiss-Ikon”a panchrōmātiskā negatīvfirma.

Speciālām vajadzībām (piem., ielu skatu uzņemšanai vakarā, uzņēmumiem telpās, zinātniskām filmām), emulsijas jūtību nākas dažādiem līdzekļiem palielināt līdz iespējamības robežām. Lai to panāktu, tad emulsiiju apstrādā vairākās krāsūpeldēs un uz to iedarbojas arī citiem līdzekļiem. Šādas hipersensitīvas (pārvērtīgas) filmas jūtība saistīta ar ātru emulsijas bojāšanos un sarežģītu apstrādāšanu, kālab tās izmantošanu var uzņemties tikai labi aroda speciālisti. Biežāk lietājamās speciālfilmās: „Agfa-Superpan” un „Zeiss-Ikon Nox”.

Pretim šīm daudzām un dažādām negatīvfilmām stāv tikai viena pozitīvfirma. Kaut arī tās gatavo dažādas fabrikas, tad tomēr atšķirība ir niecīga. Pozitīvfirma atšķiras no negatīvfilmās ar savu daudz mazāko jūtību. Pozitīvfirma dod daudz plašāku toņu gradāciju un neaizplīvurojas.

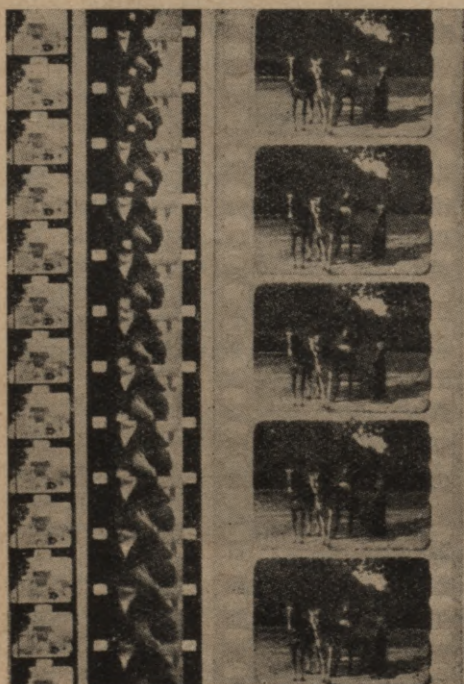
Amatieriem parasti vajadzīgs tikai viens pozitīvās filmas novilkums. Šis apstāklis pamudināja meklēt, kā parasto negatīvfilmu pēc attiecīgas apstrādāšanas pārvērst pozitīvā, lai tā samazinātu izdevumus par filmu gandrīz uz pusi. Šo uzdevumu atrisina filmas apgriešanas paņēmieni. Viņa gaita schēmātiski parādīta 19. zīmējumā. Ar I. apzīmēti emulsijas bromsudraba graudiņi, II. ar švītrojumu klāti gaismas iespaidā bijušie graudiņi, kas pēc attīstīšanas pārvēršas melnā

sudrabā III. Līdzšinējā filmas apstrādāšana atgādina parasto negatīvfilmas apstrādāšanas gaitu, bet tagad sākas jauns



19. zīm.

Apgriešanas paņēmiena schēma pēc Dr. P. Hačeka.



20. zīm.

Filmu samēri. No kreisās uz labo: mazfilma (Pathé Baby), šaurfilma un normālā filma.

posms. Iegūtais negatīvais attēls netiek vis fikssāžā nostiprināts, izvadot neapgaismoto bromsudrabu no emulsijas, bet gan sevišķā peldē izbalināts. Izbalināšanu (IV.) izdara, atdalot sudrabu, bet bromsudraba daļiņas paliek. Izliekot filmu gaismā un attīstot otrreiz, iegūstam pozitīvo attēlu (V.) galīgā veidā. Apgaismojot un attīstot otrreiz, iespējams labot daudzas uzņemšanas un pirmās attīstīšanas kļūdas. Parasti attiecīgās filmu fabrikas uzņemas apgriežamās filmas apstrādāšanu ar saviem īpatnējiem paņēmieniem.

Apgriežamās filmas iespējams pavairot, kopējot pozitīvo filmu uz apgriežamās filmas un apstrādājot to līdzīgi iepriekšējām.

Ļoti svarīgs ir filmu samēru jautājums. Tā pareiza atrisināšana ļauj vienā pasaules malā uzņemtu filmu demonstrēt kaut kurā citā vietā uz zemes lodes.

Profesionālie kīnooperātori strādā vienīgi ar t. s. normāl-filmu (arī standart jeb 35 mm filma), kuŗas mēri ir šādi: filmas platums 35 mm, attēla (jeb kadra) lielums 18×24 mm, uz 1 metru t. t. iet ap 52 attēli. Attēlus vienu no otra atdala „attēlu švika”. Attālums starp divām attēlu švikām t. s. „solis” ir 19 mm. Katram attēlam sānos četri perforācijas robī. Tie būtu īsumā šo filmu raksturojošie dati.

Lai amatieŗu vajadzībām sagādātu lētāku filmu, tad Kodaka firma sāka izgatavot savu 16 mm šaurfilmu (arī „substandartfilma”). Īsā laikā šaurfilma ieguvusi plašu piekrišanu. Tagad to lietā ne tikai ģimenēs, skolās, augstskolās un zinātniskos institūtos, bet pēdējā laikā arī kīnoteātros. Šaurfilmas mēri šādi: filmas platums 16 mm, attēla lielums $7,47 \times 10,41$, filmas solis 7,62 mm. Katram attēlam sānos divi perforācijas robī. Uz vienu metru filmas iet 131 attēls. Ir vēl divas citas šaurfilmas $9\frac{1}{2}$ (arī „mazfilma”) un 8 mm (bebēfilma). Mazfilmas mēri šādi: filmas platums 9,5 mm, attēla lielums $7,2 \times 9,1$, solis 7,47 mm. Uz katra attēla tikai viens perforācijas robs, kas atrodas ne malā bet attēla vidū. Vienā metrā, tāpat kā šaurfilmā, 131 attēls. Šo filmu sevišķi populārizē franču Pathé firma. Kā jau minējām, šaur- un mazfilmas parasti ir apgrīezamās filmas, kuŗu apstrādāšanu uzņemas attiecīgās fabrikas. Maksa par apstrādāšanu ir ieskaitīta filmas cenā.

Attīstīšana. Pēc tam kad filmas ēmulsija apgaismota, tajā notiek pārmaiņas. Šīs pārmaiņas kļūst redzamas tikai pēc filmas apstrādāšanas sevišķā šķīdumā — attīstītājā, kas attīsta sākumā neredzamo attēlu.

Garās, šaurās filmu slejas apstrādāšanai vajadzīgas piemērotas ierīces. Negatīvfilmās attīstot, jāgriež vērība, lai vienas ainas filma tiktu attīstīta vienkopus, jo citādi var gadīties, ka ainas atsevišķās daļās nav vienādi gaišas. Tādēļ uzņemot nepieciešami atzīmēt uz filmas atsevišķo ainu sākumu un beigās ar sevišķām zīmēm. Parastās drāmās atsevišķas ainas ir 1 līdz 5 m garas, tehniskās un zinātniskās līdz 120 m.

Attīstīšanai filmu stingri uztin uz cietkoka rāmja, kas pārklāts ar caponlaku vai piesūcināts ar parafīnu, lai tā pasargātu koku no attīstītāja šķīduma ietekmes. Stingra filmas uzstiepšana nepieciešama, jo attīstītājā tā izstiepjas, var kļūt vaļīga un sakļauties kopā, bojājot emulsiju. Rāmjus gatavo dažāda lieluma, lai varētu uztīt 40—60 m. Rāmi ar

uztīto filmu ievieto šaurā, augstā koka kastē ar attīstītāja šķidrumu. Attīstītāja traukus parasti gatavo no priežu koka dēļiem, kas blīvi saspundēti kopā. Trauku tilpums 60—200 litru.

Mazākās filmu attīstīšanas iestādēs vēl sastopamas sekas kastes ar velteniskām tītavām — rāmja vietā.

Attīstītājs ir trīs vielu šķīdinājums:

Pirmā viela ir īstais attīstītājs, kas gaismas apspīdēto bromsudrabu pārvērš metalliskā pulverī. Kinematografijā šim nolūkam lietā hidrochinona un metola šķīdinājumu maisījumu.

Otras vielas uzdevums ierosināt attīstītāja iedarbību uz emulsiju. To panāk ar dažādiem sārmjiem. Visbiežāk šim nolūkam lietā potašu (K_2CO_3 — ogļskābo kaliju). Jo vairāk pielikts potašs, jo stiprāk attīstītājs iedarbojas uz emulsiju. Pārāk lielas potašas devas var emulsiju pat atdalīt no filmas.

Trešās vielas uzdevums uzturēt attīstītāju ilgāku laiku lietājamu. Izšķīdinātās attīstītāja vielas kāri uzsūc gaisa skābekli un tādēļ ar laiku zaudē savas spējas. Lai to novērstu, attīstītāja šķīdrumam mēdz pielikt nedaudz nātrija sulfīta ($Na_2SO_3 + 7H_2O$).

Dažu speciālu efektu, piem., dzidru ēnu iegūšanai attīstītājam pieliek bromkaliju u. t. t.

Filmu attīstītāju sastāvi.

1 litrā ūdens vielas gramos.

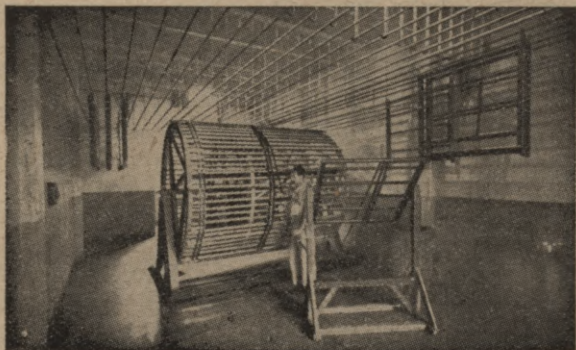
Viela	Negatīvfilma		Pozitīvfilma	
	pēc Agfa	Gerca	pēc Agfa	Gerca
Metols.....	5	2,5	2	1,5
Hidrochinons.....	6	5	4	5
Nātrija sulfīts (krist.)...	30	50	50	70
Potaša.....	40	20	—	40
Zoda krist.....	—	—	50	—
Bromkaliji.....	2	2	1	1—2

Negatīv- un pozitīvfilmās attīstītāji ir dažādi: negatīvfilmā jāattīsta iespējami mīksti, pozitīvā kopijai, turpretim, var būt cietāks, kontrastaināks melnojums.

Fiksēšana. Attīstīšanai seko pamatīga filmas skalošana. Skalošanas uzdevums pārtraukt filmas tālāko attīstīšanu un aizkavēt attīstītāja iekļūšanu fiksāžas traukā.

Fiksēšana (nostiprināšana) nepieciešama, lai no emulsijas atdalītu neattīstītās bromsudraba daļiņas. Par bromsudraba daļiņu šķīdinātāju noder fiksāžas sāls šķīdinājums ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ — natrija hiposulfīts). Fiksāžas sāls šķīdinājums ļoti ātri sadalās. Lai aizkavētu šo sadalīšanos, tad šķīdinājumam pieliek skābo natrija bisulfītu (NaHSO_3). Fiksēšana ilgst vēl 5 līdz 10 min. pēc tam, kad skatoties no filmas gludās puses, vairs nav redzama gaišā kārtiņa.

Pēc fiksēšanas filmu atkal pamatīgi izskalo tekošā ūdenī.



21. zīm.
Filmas kaltētava.

Kaltēšana. Filmas kaltēšanai jānorit sausā telpā, kas pilnīgi brīva no putekļiem. Filmu kaltēšanai uztin uz lielām velteniskām tītavām. Pirms filma uztīta, tās cellulōida pusi notīra no ūdens daļiņām, kas izkalstot varētu uz filmas atstāt traipus. Jo ātrāk norit kaltēšana, jo mazāk iespējas putekļiem nosēsties uz filmas. Kaltēšanas paātrināšanai tītavas tiek ātri grieztas ar elektromotoru. Kaltēšana ilgst $\frac{1}{2}$ —2 stundām.

Pēdējā laikā moderni iekārtotās filmu kopēšanas iestādēs strādā tikai ar t. s. attīstīšanas mašīnām. Attīstīšanas mašīnās visa filmas attīstīšana, fiksēšana, skalošana, krāsošana un kaltēšana norit pilnīgi automatiski.

Kopēšana. Ievērojot lielo filmu garumu, kopēšanu izdara sevišķos aparātos. Šo aparātu uzdevums ir, pirmkārt, dot kopijai asu zīmējumu un, otrkārt, izgaismot kopiju atbilstoši attēlotai aīnai.

Lai panāktu asu kopijas zīmējumu, tad nepieciešama pozitīv- un negatīvfilmu cieša saskarsšanās ar emulsijām visā to virsmā. Tālāk jāievēro, lai abas filmas nemainītu savstarpējo

stāvokli un nedotu tā div- un vairākkārtīgas zīmējuma detaļu līnijas. Tādēļ abu filmu perforācijām pilnīgi jāsakrīt.

Kopēšanas gaismas gaišums atkarīgs no gaismas avota stipruma un attāluma, kā arī gaismas pārtraucēja spraugas atvēruma. Piemērotāko filmas ritēšanas ātrumu un gaismas spilgtumu parasti nosaka pēc izmēģināšanas. Kopēšanai izvēlas dažādu gaismas spilgtumu, lai uz pozitīvās filmas sasniegtu vienu vai otru efektu. Lielajās filmu kopēšanas iestādēs, kur no negatīvfilmas izgatavo daudz kopiju, šo gaismas regulēšanu izdara sevišķas ierīces ar šablonu palīdzību.

Krāsošana. Pozitīvo filmu parasti viegli iekrāso, lai panāktu dažus sevišķus efektus (piem. nakts skatus krāso zilus, ugunsgrēka skatus, liesmas u. t. l. — sarkanus) vai arī lai padarītu pašu filmas skatīšanu tīkamāku. Pēdējam nolūkam filmu mēdz iekrāsot viegli oranžā krāsā. Šo krāsošanu pielietā arī, lai tik stipri nemanītu filmas nolietāšanos.

Pašu krāsošanu var izdarīt trejādi: pirmkārt, iedarbojoties uz filmas sudraba sāļiem un pārvēršot tos krāsainos metalla savienojumos; tādā gadījumā ēnas būs krāsainas, bet gaišās vietas nekrāsotas; otrkārt, ar ūdenī šķīstošām krāsām nokrāsojot želatīnu, ar ko gaišās vietas būs attiecīgās krāsas toņos, bet tumšās melnas. Beidzot, trešais paņēmieni pastāv filmas celluloida noklāšanā ar lakkrāsu. Šī paņēmiena rezultāts tāds pats kā krāsojot želatīnu.

Parasti želatīna krāsošanu filmu kopēšanas iestādes izdara par brīvu, sudraba graudu ķīmisku krāsošanu (viraža), turpretim, vienmēr izdara tikai pret zināmu piemaksu, kas sadārdzina filmas cenu.

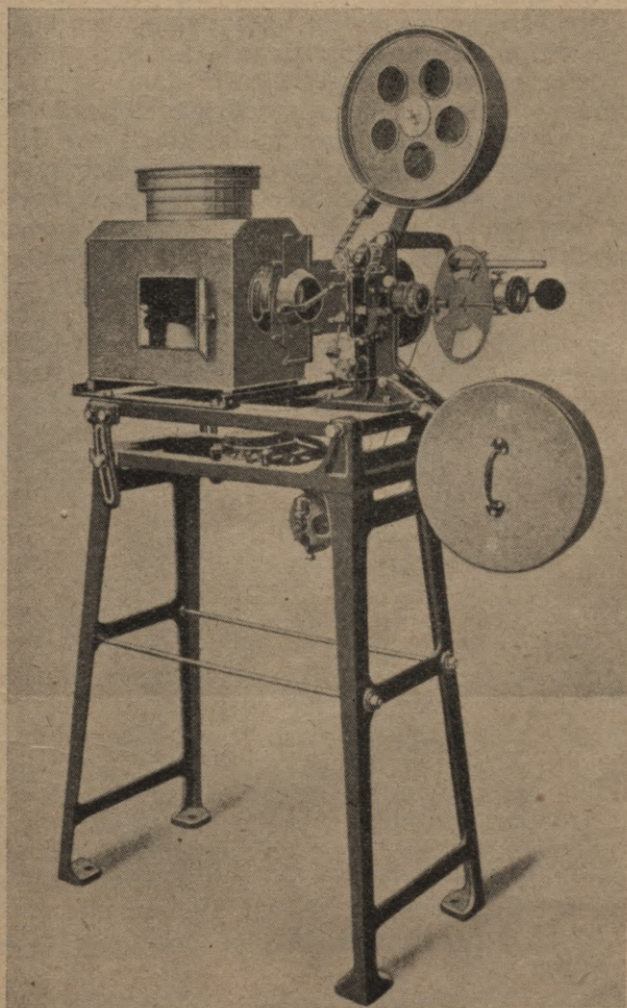
Filmu iekrāso, kad tā vēl slapja. Pati krāsošana, atkarībā no tās intensitātes, ilgst 2—6 minūtes. Pārāk tumši iekrāsotās filmas uzsūc daudz gaismas un uz ekrāna dod tumšu attēlu, tādēļ krāsojot jārikojas ar lielu uzmanību.

V. Projekcijas aparāts.

Kinēmatografijas sākumā uzņemšanas kamera bija reizē arī projekcijas aparāts. Tikai vēlāk, noskaidrojot abu procesu īpatnējās prasības, konstruktori dod divus dažādus atrisinājumus — uzņemšanas kameras un projekcijas aparāta veidā.

Projekcijas aparātam īpatnējs ir vispirms tas, ka starp divu attēlu maiņām, lai samazinātu margošanu, lielākos aparātos vēl divas reizes pārtrauc gaismu. Uzņemot, tāda gaismas

pārtraukšana dotu tikai neasus, neskaidrus attēlus. Projekcijas aparātam jābūt tādām, lai tas varētu demonstrēt arī filmas ar bojātu perforāciju. To panāk, ja filmas pārvietošanas



22. zīm.
Projekcijas aparāts.

ierīce ietveras ne tikai vienā vai divos perforācijas robes, kā tas mēdz būt uzņemšanas aparātos, bet gan vairākos. Tālab

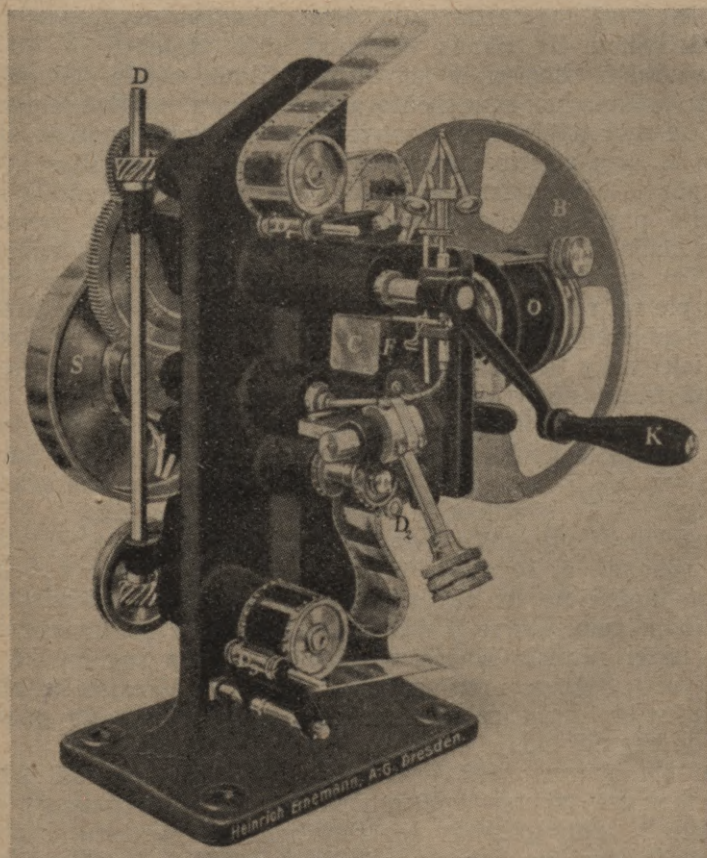
Maltas krusta mēchanismu lietā gandrīz visos lielākos projekcijas aparātos. Tvērēja ierīci lietā tikai lētākos un vienkāršākos projekcijas aparātos.

Mūsu 22. zīmējums rāda normālfilmas projekcijas aparātu nelieliem kinoteātriem ar diviem objektīviem, kas dod iespēju demonstrēt arī parastos diapozitīvus. Aparāts novietots uz stingras dzelzs pamatnes, kuras virsējā daļa viegli paceļama vai nolaižama un nostiprināma vajadzīgā slīpumā. Gaismas avota telpa pa sliedēm pārbīdāma pretim kinofilmas demonstrēšanas ierīcei vai arī pret diapozitīvu projekcijas objektīvu. Zīmējumā šī telpa parādīta nostādņē pret kinodemonstrācijas ierīci. Ja loka lampas vietā lietā kvēlspuldzi, gaismas avota telpa samazinās līdz pavisam niecīgiem samēriem. Virs filmas pārvietošanas ierīces novietota aizvāžama metalla kārba ar notināmo, zem tās kārba ar uztināmo filmu. Kārbas tā ierīkotas, lai filmas degšanas gadījumā tās automatiski noslēgtos un nepieļautu liesmu visiem filmas krājumiem. Pamatnei piestiprināts neliels elektromotrs filmas pārvietošanas ierīces dzīšanai.

G a i s m a s a v o t s. Senāk uzskatīja par normu, ka projekcijas laukumiem, kas lielāki par 2 kv. metriem, gaismas avotam jābūt loka lampai. Tagad, sakarā ar speciālo kvēlspuldžu ražošanas tehnikas uzlabošanu, iespējams pagatavot kvēlspuldzes, kas pilnīgi apmierina visas prasības. Telpai, kurā novietots gaismas avots, jābūt pietiekoši lielai, lai tā nepārkarstu. Lai gaismas avotu ērtāki varētu apkalpot, telpas sāniem un pakāļējai sienai jābūt viegli pieejamiem. Šai nolūkam gaismas avota telpas sānos ierīkotas atveramas durvītiņas un objektīvam pretējo sienu aizklāj sevišķs aizkars. Gaismas avota sniegto gaismu sakopo t. s. kondensatora lēca vai sevišķs spogulis. Spogulim tā priekšrocība, ka pie lielākas virsmas tas spēj sakopot vairāk izstarotās gaismas kā kondensators. Tādēļ dotam aparātam loka lampas ar spoguļi var būt mazākas par parasto loka lampu. Kondensatora lēcu aptvaram jābūt tādām, lai tas varētu izplesties neatkarīgi no gaismas avota telpas. Gadījumā, ja ar aparātu var demonstrēt arī diapozitīvus, pie kondensatora aptvara mēdz piestiprināt diapozitīvu maiņas ierīci.

O b j e k t ī v s. Projekcijas aparātu objektīviem jāpilda gandrīz tās pašas prasības, kādas mēs uzstādām uzņemšanas kameru objektīviem. Viņas var būt mazliet mīkstākas, jo tēlumums darīšana ar lielākiem fokus attālumiem, kas saistīts ar šaurākiem skatu leņķiem un vieglāk novēršamiem trūkumiem.

Vislabākie objektīvi arī te ir anastigmati un proti trīslēcu. Projekcijas objektīvos, ievērojot augstās temperatūras, jāizvairās no salīmētām lēcām, kas varētu bojāties. Tā kā projekcijas objektīvi vienmēr izlietā pilnu lēcas atvērumu, tad



23. zīm.

Filmas pārvietošanas ierīce, objektīvs un gaismas pārtraucējs.

tiem diafragma nav vajadzīga. Projekcijas objektīvu aptvaru caurmērs visbiežāk mēdz būt 42,5 mm. Objektīviem, kas domāti diapozitīvu demonstrēšanai, aptvara caurmērs ir 52,5 vai 62,5 mm. Objektīvu var brīvi pārvietot uz sevišķa metalla stienīša. Sīkāku ašuma iestādīšanu izdara ar sevišķa zobrata palīdzību.

Filmas pārvietošanas ierīce. 23. zīmējums rāda mūsu projekcijas aparāta filmas pārvietošanas ierīci. Filma no augšējās kārbas rit pār priekštinēja zobveltni V. Filmu zobveltnim ar atsperi cieši piespiež rullītis D₁. Tālāk filma slīd caur attēla logu F. Attēla logs sastāv no divām ar atsperēm kopā saspīestām slīdītēm. Slīdīšu saspīedumam jābūt tik lielam, lai filmas vilkšanai būtu jāpieliek 50 gr liels spēks. Abām slīdēm ir izgriezumi filmas attēla lielumā, pa kuriem gaismā no kondensatora caur filmu nokļūst objektīvā O. Tieši zem attēla loga ir zobveltenis T₃, kuŗu iekustina Maltas krusts M, kas piestiprināts zobveltna ass galā. Maltas krustu griež pārvietošanas ierīces spara ratam S piestiprinātais irbulis, kam pretestības samazināšanai piedots uz ass uzmaukta rullīša veids. Maltas krusta ierīcei jābūt iekapselētai traukā ar eļļu. Tas samazina darba troksni un paildzina iekārtas mūžu. Filmu pie zobveltna piespiež rullītis D₂. Pēc zobveltna T₁, filma rit pār pēctinēja zobveltni N, pie kuŗa to piespiež rullītis D₃. Kā priekštinējs tā pēctinējs griežas ar vienmērīgu ātrumu, kālab arī filma no viņiem tiek vienmērīgi vadīta tālāk. Abu tinēju uzdevums, bez jau minētā, ir atturēt attēla logā notiekošās rausteniskās kustības pārņemšanu uz visu filmu. Šai nolūkā starp V, N un attēla logu filma met cilpas, kas atkarībā no rausteniskās kustības te palielinās, te samazinās.

Ieliekot filmu attēla logā rāmītī, dažreiz gadās, ka filmas attēls nesakrīt ar loga izgriezumu. Lai to novērstu, tad filma mazliet jāpārvieto uz augšu vai leju. Šo filmas pārvietošanu attēla logā veic skrūve Z, paceļot vai nolaizot filmas pārvietošanas ierīci rāmītī. Dažos mazākos aparātos šai nolūkā var pacelt vai nolaist gaismas avotu ar objektīvu. Vecajās konstrukcijās pārvieto pašu attēla logu, bet tas saistīts ar gaismas avota pieregulēšanu.

Attēlu maiņas laikā projekcijas aparātā tāpat kā uzņemšanas kamerā gaismas plūsmu aizsedz sevišķs gaismas pārtraucējs B. Šim gaismas pārtraucējam bez sektora, kas aizsedz attēla logu, pa to maiņas laiku ir vēl divi šaurāki sektori, kas pārtrauc gaismas plūsmu divas reizes attēla stāvēšanas laikā, lai tā palielinātu gaismas pārtraukšanas biežumu un iznīcinātu margošanas iespaidu. Ja caur gaismas avotu plūst maiņstrāva, tad jālietā tikai viens papildsektors, jo ar trim sektoriem gaismas maiņu skaits būs tuvs strāvas svārstību periodam ($\frac{1}{50}$ sek), kas var radīt jūtamus traucējumus. Darbojoties līdzstrāvai tas nav jāievēro. Ja filmas stāvēšanas ilgums ir 6 līdz 9 reizes lielāks par tās pārvietošanas ilgumu, tad, kā to rāda jaunākie mēģinājumi, var iztikt pilnīgi bez gaismas.

pārtraucēja. Šķērslis tam ir Maltas krusta ierīces, kas pagaidām ilgstoši nespēj nest tādu piepūli.

Optiskā izlīdzināšana. Tā kā filmas rausteniskā pārvietošana to ātrāk nolietā un bojā, tad izgudrotāji jau sen mēģina atrast jaunus paņēmienus filmu attēlu projecēšanai. Kā viena no tādām iespējām minama optiskā izlīdzināšana. Ar šo paņēmienu filma rit nepārtraukti vienmērīgā ātrumā. Filmā pārvietošanas mehānisms saistīts ar sevišķu spoguļu vai lēcu ierīci, kas kust starp attēla logu un objektīvu. Šai kustībai piedots tāds veids, lai tā filmas daļa, kas slīd caur attēla logu, būtu vienmēr objektīvā tā iespoguļota, ka attēls uz ekrāna stāvētu uz vietas arī filmai kustoties. Uzdevums kļūst vēl grūtāks tādēļ, ka arī sekojošiem attēliem jāsakrīt ar iepriekšējiem. Lai to panāktu, izgudrotāji patentējuši vairāk simtu dažādu paņēmienu, no kuriem praksē realizēti tikai daži. Pazīstamāko šāda veida ierīci izgudrojis vācietis Mechaus. Darbā tā izrādījusies laba, bet maz izplatīta sava dārguma un sarežģītās iekārtas dēļ.

Filmā ielikšana projekcijas aparātā atkarīga no dotā aparāta konstrukcijas. Sevišķa vērība jāpiegriež, lai pirms un pēc attēlu loga filma mestu vajadzīgās cīlās, jo pretējā gadījumā nav izslēgta perforācijas bojāšana. Ja skatītāji un projekcijas aparāts atrodas vienā pusē no ekrāna, tad filma jāliek tā aparātā, lai nespodrā emulsijas puse būtu pret gaismas avotu, bet spožā cellulōida pret objektīvu. Projecējot cauri ekrānam, kad aparāts ir vienā un skatītāji otrā ekrāna pusē, filma ielikama aparātā ar gaismas jūtīgo pusi pret objektīvu. Filmā attēli logā stāv ar galvu uz leju.

Spilgtai gaismai, kāda nepieciešama lielajos projekcijas aparātos, plūst līdzī arī siltums. Uz neliela laukuma, kondensatora sakopots, šis siltums spēj aizdedzināt ātri degošo filmu. Kinematografijas pirmajos gados šā iemesla dēļ notika vairāki drausmīgi ugunsgrēki ar cilvēku upuriem. Modernos aparātos mēģina pret šīm briesmām cīnīties vairākiem paņēmieniem. Vispirms cellulōida filmu mēģināja atvietot ar cellīta (tikai lēni gruzdoša viela) filmu. Drīz vien izrādījās, ka cellīta filma ātri kļūst trausla un bojājas. Viņas eksploatacijas mūžs ir īss un samērā dārgs.

Pēc visiem dažādiem mēģinājumiem vajadzēja atzīt, ka cellulōidu patlaban vēl nav iespējams atvietot. Mūsu 23. zīmējums rāda ierīci, kas filmas pārvietošanas mehānismam apstājoties, tūlīt nolaiž sevišķu aizsargu C, kas pasargā filmu no gaismas un siltuma iedarbības. Aparātam griežoties ierīce, kas atgādina tvaikmašīnas centrifugālo regulātoru un

kuŗu dzen spara rata lokanā veltne, paceļ aizsargu C un atklāj ceļu gaismai. Tiklīdz griešana mitējas, regulātors nolaiž aizsargu C un aizsedz filmu.

Ja celluloidu sakarsē līdz 180° C, tad tas aizdegas un, pieplūstot pietiekoši lielum gaisa daudzumam, deg ar lielu liesmu, attīstot stipru karstumu. Ja, turpretim, gaisa pieplūdums nepietiekošs, celluloids sadalās (ši sadalīšanās var jau sākties pie 130° C liela karstuma), attīstīdams lielā vairumā visai indīgas gāzes, kas gadījumā var arī sprāgt. Degošu filmu nevar apdzēst ne ar ūdeni, ne ar ogļskābo gāzi. Aplejot ar ūdeni, dziesť gan liesma, bet degšana turpinās neredzami tālāk, līdz beidzot no filmas paliek pāri tikai ogle.

Projekcijas aparātu iedarbina vai nu ar rokas kloķi, vai arī ar sevišķu elektromotoru. Rokas kloķi lietā filmu ieliekot un gadījumos, kad motors nedarbojas. Mōtora apgriezienu skaitu var regulēt ar sevišķu pretestību robežās starp 10—25 attēlu projekcijām vienā sekundē. Lieliem projekcijas aparātiem mēdz būt sevišķi projekcijas ātruma rādītāji, kam nereti vēl pievienots sevišķs demonstrēto metru skaitītājs.

Projekcijas aparātu telpa („kīnobūda“), lai izsargātos no varbūtējiem kīnoteātru degšanas gadījumiem, līdz ar kīnotehnikas attīstību izveidojusies par veselu mašīnu telpu. Bez projekcijas un skaņu noņēmēju aparātiem te vēl daudz citu palīgierīču, bez kuŗām nav domājams sekmīgs darbs. Šīm telpām jābūt ar mūŗa sienu atdalītām no skatītāju telpas. Būdas durvīm jābūt uz āru veŗamām ar izeju uz ugunsdrošām kāpnēm.

Ekrāns parasti mēdz būt iegarena četrstūŗa veidā, kuŗa malu attiecības ir 4:3. Pēdējā laikā, izmēģinot platfilmu, lietā arī attēlu 2:1. Ekrāna lielumu nosaka, izejot no teātra telpu un iekārtas īpatnībām. Viens no noteicošiem faktoriem ir priekšējās sēdētāju rindas attālums no ekrāna. Mūsu acs var uztvert stipri nepiepūloties tikai skatus, kas nepārsniedz 45° leņķi. Tādēļ pirmās rindas attālumam no ekrāna jābūt tikreiz 38 cm, cikreiz ekrāna platumā ir 30 cm. Jā, piem., ekrāna platumš ir 4,5 m, tad minēťam attālumam jābūt 5,7 m vai aptuveni 5,5 m. Ekrāna lielums jāsapaka arī ar skatītāju telpas gaŗumu un proti, tā platumam jābūt apmēŗam 1/6 daļai no attāluma starp ekrānu un projekcijas aparātu. Pēc Goldberga pētījumiem, vislabākās attēla aplūkošanas vietas attālumu no ekrāna atrodam, ja reizinām uz ekrāna projecētā attēla gaŗāko malu ar 6,4. Amerikā ekrāna platumu mēŗo pēdās un šis pēdu skaits noder par ekrāna numuru.

Liela rūpes sagādā pareiza ekrāna novietošana kā augstuma, tā slīpuma ziņā. Ekrāna apakšējai malai jābūt cilvēka auguma tiesu virs skatītāju telpas grīdas tieši uz skatuves grīdas vai augstākais 50 cm virs tās. Skatuves grīda un ekrānam piegulošās sienas pārklājamas ar melnu, gaismu neatstarojošu drēbi. Pats ekrāns ietverams melnā rāmī. Dažreiz, lai izlīdzinātu slīpas projekcijas ass iespaidu, vai arī lai metaliskiem ekrāniem sasniegtu labāku atstarojumu, ekrānu nostāda slīpi.

Ekrāna baltums (atstarošanas spējas) tiek vērtētas, salīdzinot ar noteiktiem balta kartona paraugiem. Baltumam pēc amerikāņu skalas ir četras pakāpes: „labs” (atstaro 78% no krītošās gaismas), „lietājams” (60%), „vājš” (52%) un „nelietājams” (43%).

Ar skaņu filmas izplatīšanos un skaņu novietošanu aiz ekrāna, kinotehniķi sāka rūpēties par to, lai ekrāns pietiekoši laistu cauri arī skaņu, t. i. būtu porains. Pēc amerikāņu pētījumiem pietiek, ja ekrāna poru laukums sastāda 4—8% no visas virsmas. Pie šiem lielumiem ekrāns atstaro vēl pietiekoši labi krītošo gaismu un laiž labi cauri arī skaņu. Poru acis nedrīkst būt lielākas par 1,6 mm, kas no 5,5 m attāluma atbilst redzes sliekšnim $\left(\frac{1}{3,38}\right)$.

Praksē lietā trejādus ekrānus: kliebējošos (dūksnainos), atstarojošos un pārļu.

Kliebējošos ekrānus gatavo no drēbes, kas piesūcināta ar gumiju, rupja audekla ar metalla pavedienu vai stikla daļiņu ieaudumu. Šie ekrāni atstaro daudz gaismas un ir piemēroti krāsaino filmu demonstrēšanai. Viņi atstaro gaismu plašos leņķos, kālab piemēroti plašām telpām un stāvai demonstrācijai.

Atstarojošos ekrānus gatavo no alumīnija vai līdzenām ar metallu pārklātām virsmām. Viņi piemēroti teātriem ar garu skatītāju telpu, jo palielina jūtami ekrāna gaišumu skatītāju pēdējām rindām. Kā šo ekrānu trūkumus varētu minēt vājo ekrāna gaišumu skatītāju telpas sānos, nepiemērotību krāsu filmu demonstrēšanai un nelietderību slīpai projekcijas asij.

Pārļu ekrānus gatavo no virsmām, kas pārklātas ar stikla pārlietēm. Šiem ekrāniem daudz priekšrocību: atstarotā gaisma ir ļoti intensīva, un pat pēdējās rindas redz mirdzošu attēlu; atstarošana visos virzienos ir gandrīz vienāda, ievērojot labās atstarošanas spējas, ir ekonomiski gaismas avota izvēlei, dod ļoti plastiskus attēlus, piedod krāsu filmām dzīvu un mirdzošu izskatu un ilgi uzturas pietiekoši labā stāvoklī. Citos līdzīgos

apstākļos pārļu ekrāns var būt lielāks, kā to rāda sekošā tabula:

Lietājot 18—28 amp. stipru strāvu gaismas avotam:

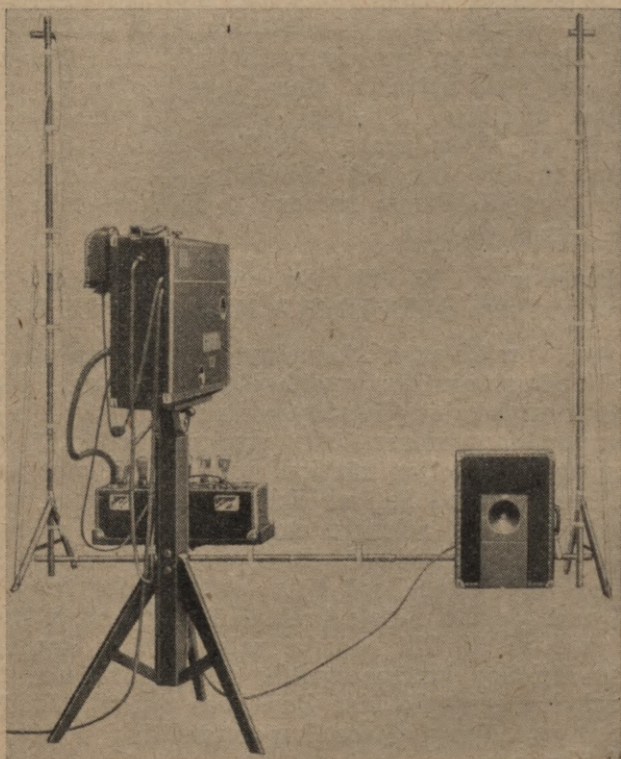
Gaismas avots	Ekrāns	Projekc. attālums metros	Attēla lielums metros
Kvēlspuldze	Kliedējošais	33	4×5,3
"	Pērļu	33	5×6,7
Loka " lampa	Kliedējošais	58	4×5,3
" "	Pērļu	58	6×8

Dienas gaismas izrādes. Parasti filmas demonstrē tumšā telpā. Katra blakus gaisma, kas nenāk no objektīva, mazina uz ekrāna gaismas kontrastus. Šo traucējošo iespaidu var mazināt, ja ekrānu novieto dziļā rāmī — šachtā, kas attur lielāko tiesu vai pat visu blakus gaismu. Otrs paņēmieni filmas demonstrēšanai gaišās telpās ir caurprojekcija. Šo paņēmieni izlietā dažādu reklāmas un propagandas filmu demonstrēšanai veikalos un izstāžu telpās. Ekrānam te jābūt ne gaismu atstarojošam, bet uzsūcošam. Gaismas avotam arī jābūt spēcīgākam. Filma aparātā ielikama ar emulsijas pusi pret objektīvu. Jāizvairās, lai no objektīva nākošā gaisma nekristu skatītājiem tieši acīs, jo tādā gadījumā tie redzēs tikai gaišu apžilbinošu plankumu. Tādēļ ekrāna centrs novietojams augstāk vai zemāk par skatītāju acu augstumu.

Ceļojošais kīno. Kopš kinematografijas dzimšanas tā neatlaidīgs pavadonis ir ceļojošais kīno. Viņš tikai mainījies līdzī laikam. Senāko kulbas ratu vietā lauku sētas un ciemus apciemo ērts kīno autobuss. Izrādes laikā autobusa motors dzen dinamomašīnu, kas piegādā izrādei nepieciešamo elektrisko strāvu. Filmās demonstrēšana visbiežāk notiek zem klajas debess. Ekrāns piestiprināts autobusam. Projecēšanu izdara no autobusa iekšienes. Vajadzības gadījumā visa iekārta ērti uzstādāma arī telpās. Apvidiem ar elektrisko apgaismošanu ļoti ērti ir dažādi pārnesami kīnoaparāti. Mūsu 24. zīm. rāda šādu pārnesamā kīno iekārtu skaņu filmas demonstrēšanai. Viss aparāts ar transporta piederumiem novietojas 3 ērtos un viegli pārvietojamos čemodānos. Pati uzstādīšana ilgst tikai 15 minūtes. Skalrunis dod dzidru un pietiekoši skaļu skaņu pat zālei ar 500 skatītājiem.

Uztinējs. Filma pēc demonstrēšanas uztīta tā uz spoles, ka viņas sākums ir spoles iekšienē. Lai varētu filmu atkal demonstrēt, tā jāpārtin. Pārtīšanu izdara ar uztinēju. Uztī-

šanu izdara parasti uz izjaucamās spoles. Filmas galu ieliek spoles serdeņa robā un pirmos divus tinumus izdara ar roku. Berze ir pietiekoši liela, lai filma spētu cieši noturēties uz spoles serdeņa. Jau no paša sākuma jāseko, lai tinums uz ti-



24. zīm.
Pārnesamais skaņu kino.

numa gultos cieši, un filmas malas būtu līdzenas. Valīgās spolēs, vēlāk ciešāk saritinot, filma beržas un atdala sīkas daļiņas, kas noberž un bojā emulsiju. Uztinēju parasti griež ar rokas kloķi, starp kuŗu un uztinēja asi ir pārnese 1:2 vai 1:4. Uztinējam bieži pievienots arī filmas garuma mērītājs. Filmas pārtīšanu viegli izdarīt arī ar projekcijas aparātu. Spoli ar uztīto filmu uzmauc uz augšējā spoles turētāja un filmu pārtin uz apakšējās spoles, neieliekot to filmas pārvietošanas ierīcē (priekš- un pēctinējā, kā arī attēla logā).

Garuma mērītājs. Filmas garumu mēri ar sevišķu metru skaitītāju. Metru skaitītājs patiesībā skaita perforācijas robus, 22 robus pielīdzinot 10 cm vai 55 attēlus vienam metram, tā tad, ar šādu skaitītāju noteiktais filmas garums patiesībā ir nedaudz lielāks (apm. par 6%) par mērītāja uzrādīto garumu. Filmas garuma mērītājus mēdz lietāt kā uzņemšanas aparātos, tā arī projekcijas ierīcēs un filmu pārtinot. Mūsu 41. zīm. rāda uztinēju, starp kuŗa spolēm novietots filmas garuma mērītājs. Paviršai filmas garuma noteikšanai var noderēt arī viņas svārs. 1000 m svaigas pozitīvfilmas sver caurmērā 7,38 kg, bet nolietotas — 7,11 kg. Filmas spolēm pie parastā 30 mm serdeņa ir šādi caurmēri atkarībā no uztītās filmas garuma:

Filmas garums m	10	20	30	60	125	250	300	500
Spoles caurmērs mm	54,3	70,0	81,3	112,3	157,3	221,7	242,3	320

Filmu līmēšana. Līmēšana ir viena no visbiežāk izdarāmām kinēmatografijas operācijām. Tā nepieciešama kā montējot, tā arī labojot pārtrūkušo filmu.

Filmas līmēšanu izdara šādi: vispirms līmējamā vietā nokasa no filmas emulsijas kārtiņu, tad abus filmas galus attiecīgi nolīdzina, uzziēž līmi un uzliek vienu galu otram virsū, lai perforācijas robi sakristu noteikti pareizā attālumā un kādu laiku cieši saspiež kopā. Līmējums tā jāizdara, lai augšējais filmas gals attēla logā būtu tuvāki objektīvam, jo pretējā gadījumā tas būs vērstas pret attēla loga sliedītēm un salīmējums var viegli tikt atsists vaļā. Filmu kantoros, kopētavās un lielākos kinēmatografos filmu līmēšanai lietā sevišķu ierīci, kas atvieglo visu līmēšanas darbu. Lielās filmu darbnīcās ir speciālas mašīnas, kas automātiski notīra, apgriež un salīmē filmas.

Par cellulōida filmas līmi noder amilacētāts un acētons. Līme izšķīdina cellulōidu un savieno iekšēji cieši abus filmas galus. Filma no emulsijas jānotīra, tādēļ ka filmas līme uz emulsijas želatīna neiedarbojas. Ja uz filmas paliek emulsija, tad filmas gali šķietami salīp, lai jau varbūt pirmo reiz demonstrējot atirtu.

VI. Kā top filmas drāmas un komēdijas.

Gatavā filma, kādu mēs to redzam kinoteātrī, ir daudz cilvēku kopdarbs. Šis kopdarbs prasa spilgtu izdomu, dzelzs loģiku filmas darbības psiholoģiski pareizā risinājumā, atjau-

tību atsevišķu skatu inscenēšanā un, galvenais, daudz pūļu, melna, sviedraina darba.

Filmas ražo lielas peļņas organizācijas — filmu sabiedrības. Filma ir prece, kam jāatrod pircējs. Šai precei jābūt tādai, lai to varētu lietāt visā pasaulē. Tādēļ tā drīkst sevi ietvert tikai to, kas visiem saprotams. Tas piedod arī visai filmu ražošanai īpatnēju raksturu. Filmu sabiedrības nedomā par filmas mākslinieciskām vai tehniskām īpašībām, bet gan par paredzamo peļņu. Atkarībā no ienesīguma, filmas mēdz iedalīt: parastās, speciālās un superfilmās. Parastās filmas ir kinoteātru ikdienišķā maize, bez kurām tie nevar iztikt. Speciālfilmās ietelp tās filmas, kas ir kaut kas sevišķs. Šī atšķirība var būt saistīta kā ar sekmēm, tā arī neveiksmēm. Par superfilmām sauc tās filmas, kas izpelnas sevišķu publikas piekrišanu, ir t. s. „grāvējs”. Superfilmās nereti iekļūst nevis mākslinieciski vērtīgākās, bet gan publikas gaumei visvairāk piemērotās, vai arī ar reklāmu izceltās filmas. Tā kā vairums kinoapmeklētāju, pēc statistikas ziņām, ir sievietes, tad viņu acumirklīgā gaume ir tā, kas nosaka katras filmas panākumus.

No visām pasaules filmām apm. 80% tiek ražots Amerikā. Pēc saviem apmēriem filmu ražošana ieņem Amerikas rūpniecībā trešo vietu. Viņā ieguldīts apm. 1500 milj. dollaru liels kapitāls un nodarbinātas apm. 350000 personas. Ņujorkā koncentrēta visas pasaules filmtirdzniecība. Kīno draugiem jēdziens par amerikāņu filmu cieši saistās ar Holivudu. Bet šīs Holivudas nebūtu, ja Ņujorka pastāvīgi nepievadītu filmai tik nepieciešamo zeltu. Holivudas filmu darbnīcas — stūdiņas ik gadus izlaiž apm. 800 lielfilmu, kas katra 2000 un vairāk metru gara. Bez šīm „parastām” filmām vēl apm. 2000 isāku (300—800 m garu) kroniku, komēdiju, apmācības un reklāmas filmu. Produkcija turpinās nepārtraukti visu gadu, jo Kalifornijā desmit mēneši gadā ir skaidrs, neapmācies laiks, kas atļauj vienmēr izdarīt filmām vajadzīgos brīvdabas uzņēmumus.

Lielas filmu sabiedrības gada budžets sasniedz apm. 32000000 dollaru, pie kam uzņem 70—80 lielfilmas. Lielie izdevumi saistīti ar filmas izcilo darbinieku pasakainām algām un izšķērdīgo inscenējumu dārdzību. Filmu sabiedrības šos izdevumus ir spēstas izdarīt, lai spētu pastāvēt nesaudzīgā konkurences cīņā.

Visu pasaules filmu produkciju patlaban vada sekošas milzu sabiedrības:

1. Paramonts, Fomus, Laskijs — vislielākā pasaules filmu sabiedrība, kas izlaiž ik gadus apm. 80 filmu, kuŗas iznomā caur

saviem visās pasaules malās novietotiem 200 kantorjiem un rāda savos 500 kīnoteātros.

2. Metro-Goldvin-Mayer — ļoti daudz filmu kantorju un apm. 400 kīnoteātru.

3. United Artists — sākumā tikai filmu starpniecības sabiedrība, tagad daudzu kīnoteātru īpašniece. Izplata atsevišķo kīnomākslinieku (Č. Čaplina, Duglasa Ferbenksa, Bustera Kītona u. c.) uzņemtās filmas.

4. First-National — filmu starpniecība un kīnoteātri (ap 300).

5. Universal Pictures Corporation — izlaiž ļoti daudz vērtīgu filmu; ir apm. 200 kīnoteātru īpašniece. Ražo savas filmas arī Eiropā.

6. Fox — kas bez filmu ražošanas uztur vēl 550 kīnoteātrus, ieņem izcilu vietu filmas pasaulē. Šai sabiedrībai Ņujorkā pieder pasaules lielākais kīnoteātris „Roxy” ar 6200 sēdvietām.

Bez minētām firmām pastāv vēl vesela rinda arī mazāku sabiedrību vai atsevišķu personu t. s. „nabaga ļaužu” uzņēmumi, kas mēģinās filmu rūpniecībā. Parasti jau pēc dažām uzņemtām filmām šie uzņēmumi vai nu likvidējas, vai arī pievienojas kādai no lielajām sabiedrībām.

Eiropas filmsabiedrības, sākumā patstāvīgas, bet drīzi vien nonāk Amerikas filmsabiedrību ietekmē. Kā redzamākās varētu minēt British International Pictures, Pathé, Ufa, Emelka, Foxa Eiropas nodaļu u. t. t. Eiropas mazās filmu sabiedrības, piem., Deulig — piegriež lielāku vēribu kultūr- un zinātniskām filmām. Ārpus Amerikas ietekmes ir tikai Japānas un Padomju Krievijas filmu sabiedrības.

Starpnieks starp filmsabiedrību un radošo darbu ir produkcijas vadītājs. Ideāla produkcijas vadītāja uzdevums uztvert publikas tikko jaušamās pašreizējās interešu un noskaņojumu svārstības, tieksmes un gaumi. Viņam te nāk talkā vairāki speciālisti, t. s. „sabiedrības pulsa taustītāji”, kas pēc avīzēm, žurnāliem, literatūras un modes parādībām vērigi seko laikmeta garam un prasībām. Nemot vērā šos novērojumus, produkcijas vadītājs izvēlas no iesniegtiem manuskriptiem piemēroto vai arī dod pasūtījumu autoram. Autoram filmā jāieliek zināma ideja, no kuŗas tad izriet viss tālākais. Filmas idejā atspoguļojas viss laikmets, tā pasaules uzskats, ideoloģija un psiholoģija. Jo plašāks idejas vēriens, jo dziļāka un spēcīgāka ir filma. Autors nodod produkcijas vadītājam tikai „scēnārija tematu”, ar īsu nākošās filmas saturu atstāstījumu. Iesniegto manuskriptu skata cauri sevišķa kollēģija, kuŗā bez

produkcijas vadītāja ietelp vēl 2—3 filmu sabiedrības direktori, drāmaturgi, režisori un visi atsevišķie filmu darbnīcas nozaŗu vadītāji (galvenais arhitekts, operātoru vadītājs u.t.t.), kas atbild par uzņemšanas priekšdarbu sekmīgu veikšanu. Šī iepriekšsagatavošanās Holivudā tapusi par veselu zinātni. Pareizi ievadīti priekšdarbi jūtami samazina filmas uzņemšanas izdevumus.

Pēc priekšdarbu veikšanas un darba plāna uzmešanas tiek nozīmēts mākslinieciskais režisors un galveno lomu tēlotāji t. s. „zvaigznes“ (Stars). Režisors ar saviem palīgiem speciālistiem scēnātoriem attīsta no autora dotā temata filmas tehnisko uzbūvi un pārvērš to darba scēnārijā. Tas nozīmē uzskaitīt uz papīra visas ainas seceniskā kārtībā, kādā tās vēlāk būs redzamas uz ekrāna. Līdztekus ainu uzskaitījumam iet atzīmes par uzņēmuma veidu, vai tas vispārējais, vai tuv-, vai lieluzņēmums. Tādā kārtā darba scēnārijs top par režisora partitūru, pēc kuras aktieri nospēlē filmas simfoniju.

Galvenais režisors nav tikai diriģents. Viņš ir līdzīgs senlaiku kara vadonim, kas izstrādā sīku kaujas plānu un pēc tam to vada no saviem augstumiem. Arī režisoram visos sīkumos jāizdomā uzņemamā filma, jāparedz neskaitāmi sīkumi un iespējas. Savu režijas nodomu izpildīšanai viņš pieaicina veselu štābu dažādu palīgu. Katrs no šiem palīgiem mēģina vispirms pilnīgi izprast režisora vadošo domu, lai pēc tam savā speciālā nozarē patstāvīgi izvestu ar to saistītos uzdevumus. Arhitekts atbild par ainu dekoratīvo uzbūvi. Apgaismošanas pārzinis rūpējas par nepieciešamo gaismas avotu daudzumu, novietošanu un sevišķiem efektiem. Kostīmu pārzinis gādā par pareizu apģērbu izvēli un to izgatavošanu laikā. Grimētājs par attiecīgā tipa pareizu ārējo izskatu. Speciālos jautājumus kārtos bars visdažādāko speciālistu. Viens režisora palīgs rūpējas par pūļa skatu iestudēšanu, otrs — par filmas varoņiem. Operātoru vadītājs rūpējas par pareizu savu palīgu novietošanu un uzņemšanas gaitu.

Ideālam galvenam režisoram jābūt visu aptverošam brīnumam, kas vienlīdz labi pārzin mākslu ar vaibstu un kustību palīdzību izteikt cilvēka vissmalkākos pārdzīvojumus, tā arī prot vērot un veidot krāsu, formu un gaismas — ēnu rotaļu valodu. Viņam jāpārzin arī filmas tehniskie jautājumi. Nav brīnums, ka tiešām labu filmas režisoru ir tik maz, un tie tiek pasakaini atalgoti. Atlīdzība par parastās filmas uzņemšanu ir apm. 70000 dollaru. Galvenie režisori par grandiozu izcilus filmu uzņemšanu saņem pat 120000—350000 dollaru. Režisora darba diena parasti sākas ap pl. 8 rītā un beidzas

tikai vēl vakarā. Visa diena ir nepārtraukta steiga un nervu sasprindzinājums. Ierodoties filmu darbnīcā, viņš pārbauda dekorācijas, vai iepazīstas ar palīgrežisora izraudzīto vietu brīvā dabā. Tad notiek galveno spēlētāju iepazīstināšana ar uzņemamā scēnārija vietu un spēles vadošiem metiem. Tam seko apspriede ar operātoru vadītāju un apgaismošanas pārzini par gaismas avotu un uzņemšanas aparātu novietošanu. Beidzot vēl nāk apģērbu un grīmu pārbaude. Tikai pēc šādas vispusīgas iepriekšējas pārbaudes var sākties pati filmas uzņemšana.

Iedegas jupiteri, iemirdzas zilivioletās dzīvsudraba loka lampas, pazib starumetēju gaismas kūlis. Režisors uzliek zilās acenes un dod pavēli sākt uzņemšanu.

Pati filmas uzņemšana, atkarībā no galvenā režisora īpatnībām, norit ļoti dažādi. Pēc dažu domām, darba scēnārijam jābūt tik sīki izstrādātam, ka galvenais režisors var pat izpaļikt filmu uzņemot. Citiem režisoriem pilnīgi pretēji uzskati. Pēc viņu domām, pašā uzņemšanas procesa laikā režisors improvizējot gūst ierosmi daudz labākam dotā uzdevuma atrisinājumam. Filmu sabiedrības necieš šādas improvizācijas, kālab tās var atļauties tikai daži sevišķi bagāti režisori vai zvaigznes, kā piem., Čaplins, kas ikgadus uzņem vienu vai divas savas personīgās filmas.

Parasti taupīgi uzņemot, neskatās uz filmas gaitas nepārtrauktu risumu, bet uzņem visas pie vienām dekorācijām norisošās ainas vienkopus. Tas jūtami samazina izdevumus par dekorāciju atjaunošanu, bet rada lielas grūtības māksliniekam, kam dažreiz isā laikā jāiedzīvojas un jāpārdzīvo stipri dažādas jūtas. Pret šādu kārtību uzstājās vispirms Sesils de Mills, kas katēgoriski pastāvēja uz to, ka istā mākslinieciskā filmā pilnīgi nepieļaujams pārtraukt aktiešu pārdzīvojumu plūsmu tehnisku iemeslu dēļ. Viņš uzņēma atsevišķās ainas tādā kārtībā, kādātām jāseko pēc scēnārija. Mills bija arī pirmais, kas kīno aparātu nepārstādīja, bet sāka uzņemt vienlaicīgi ar vairākiem aparātiem, kā vispārējo, tā arī tuvuzņēmumus. Ar šādu paņēmieni saudzē ne tikai aktiešu nervus, bet ietaupa arī ap $\frac{3}{4}$ no uzņemšanas ilguma, kas nozīmē skaidru peļņu.

Darbs filmu darbnīcās ārkārtīgi nogurdina. Apžilbinošā gaisma un spiedošais karstums saistīts ar saules dūrienam līdzīgu slimību, plaušu karsoņa, zobu sāpju, bet it sevišķi dažādu acu un ādas iekaisumu parādīšanos. Dzīvsudraba loka lampu izstarotie ultravioletie stari izsauc īpatnēji brūnu „filmās iedegumu”. Uzņemamās filmas dalībniekam darbnīcā jā-

pavada visa diena. Neskaitāmie uzņemamās ainas atkārtojumi, neziņa, kad atkal vajadzēs uzstāties, un žilbinošā gaisma, kurā nākas tēlot savu lomu, ārkārtīgi nogurdina un bojā nervus. Mēģinājumi racionalizēt filmas uzņemšanu, lai uz minūti varētu noteikt darba gaitu, izrādījušies veltīgi. Viss te atkarīgs no galvenā režisora acumirkļa ieskata, cik sekmīga ir bijusi uzņemtā aina. Šādos apstākļos grūti prasīt no tēlotāja spēcīgu, impulsīvu tēlojumu. Taisni otrādi — lielu saviļņojumu un dziļu sāpju tēlojumi ar skatuves aktiešu paņēmieniem filmā atstāj smieklīgu iespaidu un no tā izvairās. Tēlotājam tieši jāierobežo savas kustības, un nav par daudz jākustas. Katrs attēls tiek daudzkārt palielināts un mežonīga žestikulācija asaru vietā var bieži izsaukt smieklus. Tādēļ skatuves aktieši parasti nav piemēroti filmai, tāpat arī neder stipras un noteikti izveidotas personības. Filmai noder cilvēki ar glītu izskatu, kas viegli padodas citu iespaidam un režisora norādījumiem. Labu filmu tēlotāju, kas izceltos kā ar savu izskatu, tā arī ar izteiksmīgu un labu spēli, nav pārāk daudz, kālab to atalgojums lielajās filmu darbnīcās ir prāvs. Pirmās šķiras filmu zvaigzne saņem 2000—4000 dolaru nedēļā. Reti izcili spēki, kā piem., Janings, pat 8000—10000 dolaru nedēļā. Amerikānis dievina katru, kas prot naudu pelnīt. Tālab nav jābrīnās, ka viņus okeana izveidojusies sevišķa filmas zvaigžņu dievināšanas slimība. Filmu zvaigznes saņem no saviem fanātiskiem pielūdzējiem (Fans) milzu pastu (150000 vēstuļu mēnesī) ar lūgumiem sūtīt fotografijas, pabalstus un ar mīlestības piedāvājumiem. Lai atbrīvotu savus tēlotājus no nogurdinošā un neproduktīvā vēstuļu atbildēšanas darba, tad visās filmu sabiedrībās šo darbu izpilda sevišķi biroji. Filmu sabiedrības šo sarakstīšanos uzlūko par vienu no vislabākajiem reklāmas veidiem. Ap katru redzamāko filmas zvaigzni tiek radīts vesels izdomas un patiesības glóriols. Zvaigznes dzīves sīkus notikumus presē iztēlo visās vaļavīksnas krāsās.

Apmēram 70% no visiem produkcijas vadītājiem, režisoriem un zvaigznēm nav amerikāņi, bet gan eiropieši.

Līdzās šiem nedaudziem „laimes lutekļiem“, Holivudā vienmēr ir apm. 20000 cilvēku, kas še saradušies no visām pasaules malām. Visi šie tūkstoši glīti gērbto vīriešu un sieviešu gaida, ka viņus kāds režisors atklās. Ļoti dārgajā Holivudas dzīvē ātri kust līdzpaņemtie līdzekļi, un prātīgākie gaidītāji dodas mājup, bet neprātīgie slīd pa sabiedrības pakāpēm uz leju. Tikai nedaudziem reti izdodas sasniegt pēc ilgām pūlēm savu cerēto mērķi — tapt par filmas zvaigzni.

95% no visiem tēlotājiem filmu sabiedrības pieņem uz vienu dienu filmas statistu savienības birojā. Šai birojā reģistrēti visi, kas vēlas iegūt darbu filmas uzņemšanā. Sabiedrības savus „tipaža” pasūtījumus noteiktai dienai izdara dienu iepriekš pa telefonu. Šāda pasūtījuma piemērs: 12 spēcīgi vācu kareivji (bez uniformām), 2 stipri nēģeri (viens no tiem ar sevišķi lielām rokām), 10 skaistas meitenes peldkostīmos (labas nīrējas), 3 vīrieši ar garām bārdām, 1 māte ar zīdaiņi, 1 slims bērns, 10 gadus vecs zēns ar sarkaniem matiem un vasaras raibumiem, 1 sevišķi skaista dāma vakara tērpā, 3 mazi aceņoti (brīļlaini) japāņi, 1 klostera priekšniece, 1 angļu admirālis, 4 ugunsdzēsēji, 1 vecs klibiķis, 2 sevišķi resnas sievietes u. t. t.

Katrs pieteiktais tēlotājs ir sīki ievests īpašā kartotēkā, kas sniedz ziņas par vārdu, adresi, svaru, lielumu, rīcībā esošo garderobi un t. t. Katrai kartinai pievienota arī viena vai vairākas tēlotāja fotografijas.

Parasti pieprasītie tipi jau stundas laikā ir sameklēti un nozīmēti darbā. Statistu atalgojums atkarīgs no gaderobes un tipa retuma. Tā, piem., stipri resnie vai tievie, sevišķi neglītie tiek labāk atalgoti. Statistu dienas alga svārstās 3—15 dolariem dienā, kas, ievērojot Holivudas lielo dārdzību un samērā reto izdevību nodarboties, ir vairāk kā niecīga.

Līdztekus filmas uzņemšanai norit jau uzņemto ainu demonstrēšana un kritizēšana. Ja uzņemtā ainā atrod kādus trūkumus, to bieži atmet un atvieto ar jaunu. Galvenais pie tam nav estētiskais faktors, bet gan tas iespajds, kādu paredz, ka filma atstās uz publiku. Publikai par savu naudu jāsaņem sensācija: viņai no smiekliem jālokās, vai arī jāraud, līdz „sirds lūzt”.

Montāža, pārbaude, reklāma. Kad atsevišķas ainas uzņemtas un uzraksti izgatavoti, viss iegūtais materiāls jāsavēd noteiktā kārtībā un jāsakausē vienā veselā. Šo darbu sauc par filmas montēšanu. Filmā montēšanā filmas režisors, tāpat kā avīzes redaktors, strādā ar šķērēm un līmi.

Pēc pirmās montāžas jauno filmu nereti ar kādu nenoziņīgu nosaukumu izrāda kādā Los-Andžēlosas nomaļā „ķinīti”. Uz izrādi ierodas produkcijas vadītājs un galvenais režisors ar visu savu štābu. Tie vēro, kādu iespaidu uz publiku atstāj jaunā filma. Los-Andžēlosas priekšpilsētas publika sevi uzlūko par lietpratīgu filmu kritiķi un neskopojas ar savām piezīmēm. Šis publikas spriedums ir filmas pārbaudījums, kas tai

vai nu paveķ ceļu tūlīn uz tirgu, vai noved atpakaļ studijā pārstrādāšanai, pat iznīcināšanai.

Pa to laiku savu darbu dara arī reklāmu birojs. Šādi reklāmu biroji ar sevišķām preses, bilžu, plakātu, filmas zvaigžņu, pirmizrāžu, iespieddarbu un ārzemju propagandas nodaļām pastāv pie visām lielākām filmsabiedrībām. Vislielākā nozīme piekrīt preses nodaļai, kas cenšas modināt un uzturēt publikas interesi par jauno filmu. Vispirms dažās avīzēs parādās īsas nenoteiktas piezīmes, ka drīzumā sagaidāma kāda sevišķi izcila filma. Tad laiku pa laikam sāk parādīties ziņas par filmas uzņemšanas priekšdarbiem, paredzamo izmaksu, filmā saistīto kīnozvaigžņu personību. Sākas sensācijas par zvaigžņu privāto dzīvi un skandāliem. Daļa publikas, šāda preses gājiena ietekmēta, sāk gaidīt filmu, lai redzētu ne tik daudz pašu filmu, kā izslavētos tēlotājus.

A p g a i s m o š a n a. Labi kīnouzņēmumi iespējami tikai labā gaismā. Tālab apgaismošanai filmu darbnīcās piegriež lielu vērību. Kinematografijas sākumā saule bija vienīgais gaismas avots, tādēļ filmstudijas cēla ar lielām stikla sienām. Tagad mākslīgie gaismas avoti ieņem pirmo vietu. Dažreiz pat uzņemot brīvdabas ainas, ņem talkā mākslīgos gaismas avotus. Par tādiem noder visdažādākā veida elektriskās kvēlspuldzes, dzīvsudraba loka lampas, vajējās un slēgtās ogļu loka lampas un starumetēji. Mēģinājumi pielietāt sevišķas magnēzijas spuldzes neizdevās.

No elektriskiem gaismas avotiem visvienkāršāk apkalpojamās kvēlspuldzes. Otra to priekšrocība — tās attīsta mazāk siltuma par pārējiem gaismas avotiem. Viņu lietāšanu līdz šim ierobežoja praktiski sasniedzamā gaišuma robeža. Atzīmējams, ka pēdējā laikā izdarītie mēģinājumi grib lauzt šīs robežas. Tā ir izdevies izgatavot starumetēju kvēlspuldzi, kas spēj dot 1000000 sveču spēcīgu gaismas plūsmu. Kinematografijā lietājamām kvēlspuldzēm jābūt ar speciālu gāzu pildījumu, lai tās dotu gaismu, kas spēcīgi iedarbojas uz filmas emulsiju. Ļoti piemērotas šai ziņā ir dzīvsudraba loka lampas. To neērtība, ka uzmanīgi ar tām jārikojas. Patlaban pirmā vietā tomēr vēl „Jupiteŗa” loka lampu baterijas jeb vienkārši „jupiteri”. Šādos „jupiteros” uz kopēja, viegli pārvietojama pamata piestiprinātas 2—10 automātiski regulējamas loka lampas.

Kvēl- un lokalampu gaišums strauji krīt ar attālināšanos no gaismas avota (attālumam pieaugot, piem., divas reizes, gaišums būs četras reizes vājāks u. t. t.).

Spēcīgas, neizklistošas gaismas plūsmas radīšanai lietā starumetējus. Starumetējos gaismas avots parasti ir loka-lampa, kurās ogles pārklātas ar plānu vara kārtiņu. Aiz loka-lampas novietots spogulis ar 30—120 cm lielu caurmēru. Strāvas spēks šais lampās maināms pēc vajadzības 30—150 am-pēru. Maksimālais starumetēja gaismas spožums 1500000 sveču gaismu.

Lietderīgai uzņēmuma laukuma apgaismošanai gaismas avoti novietojami tuvu dekorācijām un lomu tēlotājiem. Lie-lākām ainām nepieciešamas 30—40 lampas, kas katra patērē apm. 50 ampēru stipru strāvu. Šai žilbinošā gaismā bieži no-tiek nelaimes gadījumi, kas atgādina saules dūrienus. Acu iekaisumi ir parasta parādība. Lai no tiem pasargātos, tad līdz uzņemšanas mirklim lomu tēlotāji lietā zilas acenes. Daudzi ievērojami skatuves mākslinieki filmai pilnīgi nelieta-jami, tādēļ ka spožā apgaismojumā tie zaudē kustības drosmi un nereti nonāk līdz histērijai.

Visiem gaismas avotiem jābūt viegli pārvietojamiem. Augšas gaismai šim nolūkam ierīkoti speciāli braucoši krāni, kas atļauj spuldzes novietot taisni vajadzīgā vietā.

Ar mākslīgiem gaismas avotiem radītā apgaismošana var būt: vispārēja, daļēja un efektu. Vispārējā apgaismošana dod vienmērīgu gaismu visā telpā, kas atbilst izkliedētai dienas gaismai. Šim apgaismojumam lietā dzīvsudraba lokalampas un kvēlspuldzes. Lietājot jupiterus, jāņem liels daudzums vāju loku.

Daļējā apgaismošana tiek lietāta atsevišķu personu vai priekšmetu izcelšanai, ko veic nelieli starumetēji.

Efakta apgaismojumam jādod spēcīgas ēnas, un tas at-gādina saules gaismu. Šim nolūkam lietā ļoti spēcīgus, no nelielas virsmas gaismu izstarojošus gaismas avotus.

Sevišķi jāievēro gaismas avota stāvoklis attiecībā pret uzņemšanas kameru. Ja kamera un spēcīgākais gaismas avots ir tuvu blakus, tad no priekšas krītošā gaisma dos sekli pla-kanu attēlu. Turpretim visas ainas daļas būs labi apgaismo-tas un attēlā skaidri saredzamas. Ja gaismas avots ir sāpus no kameras, tad krītošās ēnas dos dzīvāku attēlu. Lai to-mēr nepazustu arī ainas sīkumi, tad jāiekārto labs vispārējs apgaismojums. Ar gaismas avotu nostādīšanu iespējams iz-celt vai notušēt tēlotāju sejas īpatnības. Filmas apgaismo-šanas pārzinim jābūt ne tikai labam tehnikim, bet arī veik-lam gaismas-ēnas rotaļu veidotājam.

Dekorācijas. Fonam, uz kuŗa noris filmas darbība, jāizceļ un jāpastiprina tēlotāja spēle. Šis fons nedrīkst nomākt tēlotāju, nostāties tam pāri, bet nedrīkst būt arī vien-



25. zīm.
Filma darbnīca.

muļš, neinteresants. Atkarībā no filmas satura, par fonu var noderēt kā brīvā daba ar saviem kalniem, mežiem, jūru, laukiem, tā pāviljonos celtās pilsētas, ielas, pils, būdiņas un visi iekštelpu skati. Dažos retos gadījumos, izgatavojot zi-

nātniskās un tehniskās filmas, uzņemšana jāizdara slēgtās telpās.

Brīvdabas uzņēmumos par vispārējo apgaismojumu parasti gādā saule, bet daļējo un efektu apgaismojumu gūst ar mākslīgiem gaismas avotiem. Ja daba uz vietas nedod visus vajadzīgos elementus, tad tos rada mākslīgi, ierīkojot, piem., mākslīgos ezerus, dārzus u. t. t.

Filmu uzņemšana filmu darbnīcās notiek lielos paviljonos ar 450—1200 kv. metru lielu grīdas laukumu un 7—30 metrus augstiem griestiem. Kinematografijas sākumā mēģināja izpalīdzēties ar gleznotām dekorācijām, bet uzņemtā filmā iespāids bija atbaidoši plakans un mākslots. Teātra dekorācijām dzīvību piedod krāsas. Filmā tām nav nozīmes. Uzņemšanas kameras objektīvs ir tik ass novērotājs, ka to nevar apkrāpt. Tādēļ filmu dekorācijas neglezno, bet būvē. Lielajās filmu darbnīcās ir vesels arhitektu birojs ar namdariem, apmetējiem, veidotājiem, krāsotājiem un citiem amatniekiem. Amerikas filmu arhitekti, ceļot dekorācijas, cenšas visos sīkumos kopēt īstenību. Eiropā ir bijuši vairāki sekmīgi mēģinājumi stilizēt dekorācijas. Filmsabiedrību bagātie līdzekļi atļauj plašajos paviljonos un to apkārtnē celt pilis, tiltus, teiksmainas austrumu pilsētu ielas u. t. t. Ielas, ēku fasādes visos sīkumos atdarinātas pēc īstenības. Palūkojoties otrā pusē šām šķietamām ēkām, redzēsim koka rāmjus, audeklus un stiepuļu mudžekli.

„Dzīvību” paviljona celtnēm piedod iekārta un dažādie sīkumi, kas visi mēdz būt īsti, lai dotu spilgtu tiešamības iespaidu. Taisni šie sīkumi bieži izceļ tēlotāju spēli.

VII. Triki un zīmētā filma.

Triki. Kinematografijā ar trika nosaukumu apzīmē tādu šķietamību, kas ar parastiem uzņemšanas paņēmieniem nav sasniedzama un liekas pārdabiska vai veikla acu apmānīšana. Lai parādītu filmā šādu šķietamu tiešamību, kas nekad nav bijusi vai iespējama tikai mūsu izdomā, jāpielietā sevišķi tehniski paņēmieni.

Atkarībā no tā, vai trikus izved lomas tēlotājs, filmas operātors vai arī kopētājs un montētājs, tie var būt ļoti dažādi.

No tēlotāju trikiem sevišķi populārs Haralda Loida paņēmieni balansēt ar šausmu izteiksmi sejā uz debesskrāpja jumta malas, vai turēties pie lūstošas karoga kārts 50 stāvu

augstumā, nemaz neriskējot ar savu dzīvību, jo vienu metru zem viņa ir novietots skatītāju acīm noslēpts laukums vai tikls.

Visbiežāk tomēr filmā pielietā dažādus operātoru trikus.

Iespēja katru filmu uzņemt vai demonstrēt ačgārnī, bija kinematografijas sākumā viens no iemīļotākajiem jokiem. Arī tagad vēl kīno kronikās mēs nereti priedājamies, ja uz ekrāna iznirst vispirms peldētāja kājas, tad viss ķermenis. Ar spēcīgu sviedrienu glītā lokā peldētājs uzšaujas no ūdens līdz lēcamam dēlim un tad steidzīgi atmuguriski aizskrien. Šī laika koordinātu apgriešana noder par pamatu daudziem trikiem. Piem., drupu kaudze sāk kustēties, atsevišķās daļas saslejas kopā un izaug vesela celtne, vai arī no māla pikas nedaudzās sekundēs pats no sevis izveidojas kādas slavenības krūšu tēls. Par pamatu noder gatavais krūšu tēls. Vispirms uzņem no tā vienu attēlu, tad pakāpeniski šo krūšu tēlu deformē un pēc katra iespaidiena atkal uzņem. Starp katriem diviem spiedieniem atņem rokas no māla nost un izdara vienu uzņēmumu. Atsevišķo uzņēmumu virkne tad parādīs, kā krūšu tēls tiek deformēts, bet rādot viņu vai arī uzņemot ačgārnī (apgriežot kīno aparāta augšu uz leju), gūstam iepriekš minēto illūziju.

Amerikāņu filmās nereti no tālruna lec dzirksteles un vārdi. Šo triku uzņem šādi: Vispirms uzņem parasto ainu ar tēlotājiem pie tālruna. Filma pa šīs ainas uzņemto metru tiesu tiek atgriezta atpakaļ, un operātors uzņem otrreiz uz melna samta ar zīmētas filmas papēmieniem dzirksteļu un vārdu pakāpenisko pārvietošanos, cenšoties abus uzņēmumus pilnīgi saskaņot. Šis darbs prasa vislielāko rūpību.

Dažās filmās mākoņos redzamas parādības, piem., aulekšojošs zirgs. To panāk, vispirms uz tumši melna pamata uzņemot baltu aulekšojošu zirgu. Tad atgriež filmu atpakaļ un uz tās uzņem kustošos mākoņus bez zirga.

Ja viena persona spēlē vienlaicīgi divas lomas, tad filmu uzņemot, aparātam aizvelk priekšā ļoti precīzi lentu, kas aizsedz pusi no redzamās ainas. Tēlotājs tad spēlē tā, itkā atklātā ainas pusē būtu prettēlotājs. Pēc uzņemšanas filmu atgriež atpakaļ. Lentu pārvieto pret agrāk atklāto ainas daļu. Tēlotājs maina kostīmu un sāk savu spēli tā, lai tā būtu saskaņota ar iepriekšējo. Ja tēlotājam jāskūpstas pašai ar sevi, tad vienu tēlojumu izdara gluži līdzīga auguma un līdzīgi apģērbta atvietotāja, kas netraucē iespaidu, jo tādā gđījumā parasti redzama tikai viena seja.

Lielu jautrību savā laikā sagādāja Busters Kitons filmā „Apsēstais”. No kinotelpā snaudošā mēchanika atdalās viņa bālā „ēna”, ieiet skatītāju telpā, uziet uz ekrāna un iejaucas filmas tēlotāju spēlē. Šai gadījumā vispirms pilnā apgaismojumā uzņem snaudošo mēchaniku ar visu kinotelpas iekārtu. Pēc uzņemšanas attin filmu atpakaļ. Visu, izņemot mēchaniku, pārklāj ar melnu samtu. Mēchanikis pieceļas un dodas skatītāju telpā. Tā kā pirmā uzņemšanā filma jau izgaismota, tad otrreiz, uzņemot mēchanika staigāšanu, iegūsim bālu un caurspīdīgu viņa attēlu. Tas pats atkārtosies skatītāju telpā līdz ekrānam. Uz ekrāna projecētās ainas vietā aktieri spēlē uz skatuves, kas veidota par ekrānu. Tālab „ēnai” arī iespējams iekāpt ainā un ņemt dalību tēlotāju spēlē.

Veikli montējot dažādus uzņēmumus, iespējams panākt ļoti spēcīgus iespaidus. Pievedīsim tikai vienu šāda montāžas trika piemēru. Ar šausmu izteiksmi sejā pa šūpojošos virvi laižas uz leju lidotāja uzvalkā tērpies tēlotājs. (Jāpiezīmē, ka virves gals beidzas ap 50 cm virs zemes!) Nākošā aina rāda lidmašīnu, zem kuŗas virvē šūpojas lidotājs (patiesībā pie virves piesieta lelle). Vēl dažas līdzīgas ainas, un jums ir smagā gaisa drāmas uzņēmums.

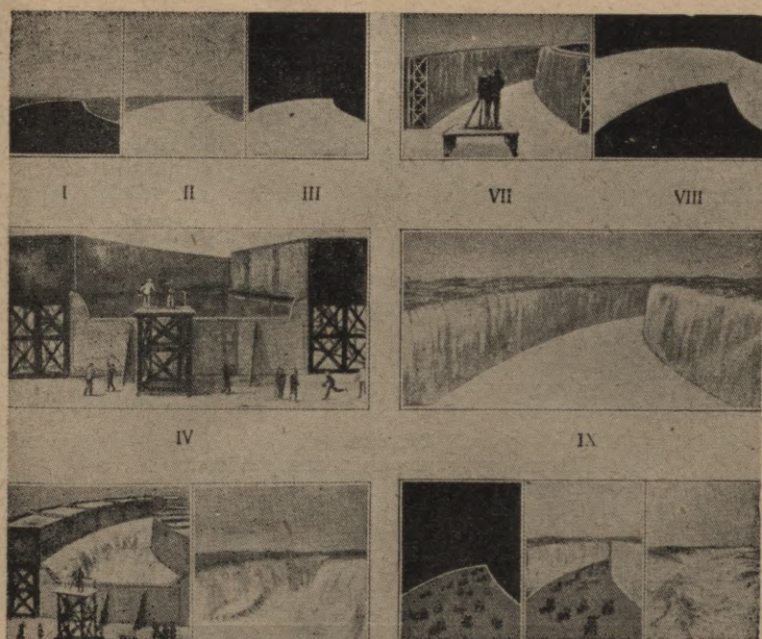
Arī filmās kopējot iespējami ļoti daudzi un dažādi triki. Piemēram, jārāda, ka kāds met ilgu pilnu skatu uz pulksteni, pie kam redzam pulksteni no lielāka attāluma ātri tuvojamies, līdz beidzot tas aizklāj visu ekrānu. To panāk, ja kopējot uzņem otrreiz ne tiešamības pulksteni, bet viņa attēlu.

Sapņos un dažādās vīzijās, kur dažādas lietas vienlaicīgi slīd viena otrai pāri, katru ainu uzņem neatkarīgi vienu no otras, lai vēlāk, kopējot tās sajauktu, iekopējot gatavā, bet neattīstītā pozitīvā pārmaiņus vienā attēlā kādas ainas vienu attēlu, otrā citas ainas attēlu u. t. t. Mūsu acs šīs sekojošās ainas sakausēs un redzēs šķietami vienlaicīgi.

Viens no visvairāk apbrīnotiem trikiem ir Izraēļa bērnu pāreja pār Sarkano jūru filmā „Desmit baušļi”.

Šai trikā skatītājus pārsteidz jūras pārsšķiršanās un nostāšanās mūrī abpus Izraēļu bērnu ceļam. Kad viņi jūru „pārgājuši”, ūdeni atkal sakļaujas un mierīgi viļņo savā mūžīgā ritmā tālāk.

Triks izbūvēts šādi: vispirms uzņem viļņojošas jūras virsmu. Uzņemot apakšējā attēla daļa aizsegta ar aizklāju, un šais vietās filma netiek izgaismota (I.). Pielietājot sevišķo (III.-parādīto) aizklāju, uzņem no divām tvertnēm (IV.) plūstošo ūdeni (V.), kas piepilda starptvertņu telpu (VI.). Uz-



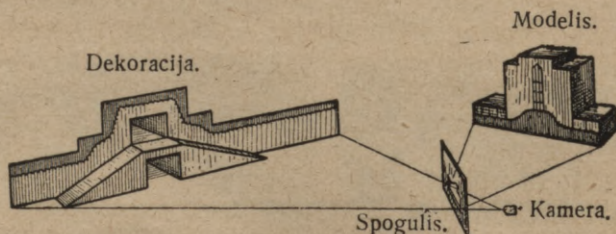
26. zīm.
Jūras pāršķiršanās triks.

ņemot šo filmu ačgārni, gūstam iespaidu, ka jūra lēnām sāk šķirties, līdz beidzot nostājas divās ūdens sienās. Tālākā uzņemšanā ūdens sienu vietā lietā divas no želatīnam līdzīgas vielas izgatavotas sienas, kas spilgti apgaismotas dod zaļganzilā jūras ūdens iespaidu. Šo sienu uzņemšanai lietā sevišķus aizklājus (VIII). Kopējot I un VII kopā, gūstam viļņojošas jūras un stāvošu ūdens sienu iespaidu. Tagad uz daļēji aizklātas filmas (X) uzņem Izraeļa bērnu bēgšanu un ēģiptiešu sekošanu. Kombinējot ar iepriekšējo, gūstam gatavā filmā redzamo ainu. Jūras sakļaušanās parādīšanai lietā to pašu ūdens izplūšanas ainu kā V un VI, tikai uzņemšana tiek izdarīta ne ačgārni, bet parastā kārtā.

Trikfilma atļauj mainīt ne tikai laika mērogu un virzienu, bet arī telpiskos samērus. Arī te no sākumā vienkāršiem trikiem filmu uzņemšanas māksla nonākusi līdz ļoti izsmalcinātiem, pie kādiem jāpieskaita šiftana un Duninga paņēmieni.

Šiftana spoguļa paņēmieni. Stikla spogulis, kā zināms, pārklāts ar plānu metalla kārtiņu. Ja kādā vietā šo metalla kārtiņu nokasa, tad stikls atbrīvojas un top caur-

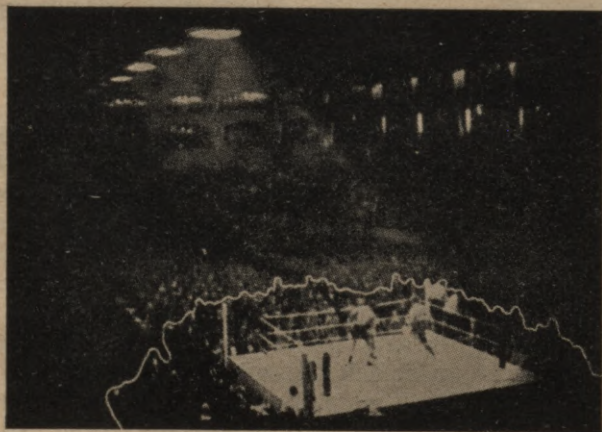
redzams. Pie attiecīga iekārtojuma objektīvs, kā kameras acs, redz vienlaikus priekšmetus un notikumus, kas atrodas kā aiz spoguļa, tā arī sānus no tā. Ja viena priekšmetu grupa ir tuvu, bet otra tālu, tad pirmie šķitīs lieli, otrie — mazi, lai gan tiešamībā tie ir vienādi. Tā piem., kļūst iespējams vien-



27. zīm.

Šiftana spoguļa paņēmiena schēma.

laicīgi uzņemt Gulivera un pundurīšu kopspēli, lai gan Gulivera un pundurīšu tēlotāji ir vienā augumā. Šiftana paņēmiena atklāj neskaitāmas triku iespējas. Tas dod iespēju



28. zīm.

Boksa cīņa sporta pilī. Ar baltu svītru ierobežotais laukums tiešamība, pārējais iespoguļota fotogrāfija.

ietaupīt arī ļoti lielus līdzekļus. Ja senāk dažu filmu uzņemšanai bija jācel milzīgas celtnes, tad tagad apmierinās ar nelielas celtnes daļas atveidošanu īstos samēros, pārējo daļu atvieto neliels modelis vai pat fotogrāfija. Tā mūsu 28. zīmē-



29. zīm.

Duninga paņēmiens. Augšā fona transparents, vidū tēlotāji, apakšā kombinētā filma.

jumā tikai ar balto svītru ierobežotais laukums ir tieši uzņemts, bet visa plašā sporta pils telpa, turpretim, ir iespoguļota no fotografijas. Šī uzņēmuma režiju vadījis mūsu tautietis Dr. Guters. Tā ar neredz cilvēkiem iespējams radīt illūziju, it kā darbotos milzu masa. Šiftana paņēmiena galvenā prasība ir sevišķi prēcīzs darbs un pareizs tiešamības un modeļa apgaismojums. Objektīva asuma maiņas īpatnība prasa, lai tiktu novērsta optiskā starpība starp modeļa un tiešamības attālumiem. To panāk ar īpašas lēcas novietošanu starp modeli un spoguļi, lai uz bezgalību iestādītā tiešamība un 1—2 m attālumā novietotais modelis uz filmas dotu vienādi asus attēlus.

Duninga paņēmiens ir viens no visjaunākiem trikiem, kas atļauj ietaupīt milzu līdzekļus. Šo paņēmienu pēdējā laikā pielietā ļoti daudzās filmās. Duninga paņēmiena princips ļoti vienkāršs. Paskaidrosim to ar piemēru: teiksim, jāuzņem ar Latvijas aktieriem skats, kas norisinās uz kādas laivas vai kuģīša Ņujorkas ostā. Aktieņu trupas, režisoru un operātoru ceļojums pāri okeanam būtu pārāk dārgs un sarežģīts. Ja arī līdzekļu jautājums būtu nokārtots labvēlīgi,

taid rastos tīri tehniskas grūtības filmu uzņemot, jo laiva vai kuģīša klājs ir par mazu, lai ar uzņemšanas kameru varētu brīvi uzņemt kādu aktiešu darbību. Uzņemšanu izdarīt no otras, pa priekšu braucošas laivas, dzīvās ostas satiksmē arī gandrīz neiespējami. Duninga paņēmiens uzdevumu atrisina pavisam vienkārši. Braucieni pa ostu motorlaivā vai kuģītī izdara Ņujorkas operātors viens pats. Viņš uzņem visu dzīvo ostas satiksmi, krastmalu ar debesskrāpjiem un dokiem. Uzņemtā filma tiek attīstīta un apstrādāta kā parasts, tikai viņas kopiju (pozitīvo filmu) neizgatavo parastā melni-baltā, bet gan kādā citā krāsā. Šādu krāsainu pozitīvfilmu sauc par „transparentu”. Transparenta krāsu mēģina pieskaņot gaismas krāsai, ar kādu vēlāk apgaismo spēlējošos tēlotājus.

Tēlotāju spēles uzņemšanai kinodarbnīcā atdarina tikai spēlei nepieciešamo kuģa klāja daļu, kam par fonu noder siena vai ekrāns, kas nokrāsota transparentam atbilstošā papildkrāsā. Ja, piem., transparents nokrāsots dzeltens, tad uzņemamo skatu apgaismo ar dzeltenu gaismu, bet fons būs attiecīgā zilā krāsā. Uzņemšanai lietā panchrōmatisko filmu. Reizē ar negatīvfilmu caur kameru rit arī tā transparents, lai skats tiktu uzņemts caur pēdējo. Abas filmas pagriežas viena pret otru ar emulsijas pusēm. Šādiem uzņēmumiem nepieciešamas speciālas kameras ar četrām spolēm.

Kas notiek filmu uzņemot? No zilā fona nākošie stari caur objektīvu krīt vispirms uz transparentu. Transparenta tumšākās vietās stari tiek uzsūkti pilnīgi, pārējās pa daļai, bet gaišās vietas tos izlaiž cauri un ļauj iedarboties uz negatīvās filmas emulsiju. Negatīvās filmas emulsija, kā parasti, tiek melnināta pretēji proporcionāli transparenta krāsas blīvumam. Tā kā transparents ir pozitīvs, tad kamerā uz negatīvās filmas zīmēsies transparenta skata negatīvs. Kur starp objektīvu un zili apgaismoto fonu būs tēlotāji un priekšplāna priekšmeti, tur no fona zilie stari nekrīt uz transparentu, un tā tad uz negatīvās filmas netēlojas aizmugures skats, bet parastā kārtā attēlojas dzeltenā gaismā apgaismotās darbojošās personas ar priekšplāna iekārtu. Dzeltenā gaisma iet brīvi cauri transparentam un zīmē uz filmas uzņemamo ainu. Tādā kārtā no transparenta un aktiešu spēles iegūstam vienu negatīvu, kurā apvienoti priekšplāna un aizmugures skati. No tā iegūtā negatīva kopē parastā kārtā pozitīvu.

Multiplikācija. Ap 1915. gadu kāda mākslinieku-izgudrotāju grupa atcerējās kinematografijas priekštečus un, ņemot talkā visus modernās kinotehnikas paņēmienus, atsāka zīmētu filmu gatavošanu. Šis jaunās, t. s. multiplikācijas fil-

mas izsauca sensāciju un guva daudz draugu. Par multiplikācijas (pavairošanas) filmām tās nosauca tādēļ, ka viņas izgatavojot bieži viens un tas pats objekts jāzīmē ļoti daudz reizes. Līdztekus šim nosaukumam bieži lietā vēl „dzīvo zīmējumu” un „trikfilmu” apzīmējumu. Pēdējais nosaukums mazāk piemērots, jo ar vārdu „triks” kinēmatografijā apzīmē, kā to jau lasījām, parasti ko citu.

Jau tūlī pēc pirmām zīmētām filmām nācās konstatēt, ka skatītājus ne tik daudz interesē pats apstrādātais sižets, kā tas, ka zīmējums var šķietami kustēties, darboties, būt dzīvs. Šis apstāklis ilgu laiku noteica zīmētās filmas raksturu — tā noderēja par patīkamu izpriecu. Tālākā attīstībā diezgan plašos apmēros zīmēto filmu sāk izlietāt reklāmas nolūkiem. Tad sākās pirmie nedrošie mēģinājumi viņu izmantot skolās kā kustošu diagrammu un schēmu, līdz beidzot izaug modernā zinātniskā un mākslinieciskā multiplikācijas filma, kas sevī apvieno kā plakanu, tā telpisku objektu kustību, skaņu un krāsu spēli.

Šādu filmu radīšanai nepieciešama liela un paidagōgiski apdāvināta mākslinieka-zīmētāja, pirmās šķiras zinātnieka speciālista un labu kinotehnikas lietpratēju cieša kopdarbība.

Patlaban ir jau ļoti daudz vērtīgu un augstākā mērā uzskatāmu zinātnisku (medicīnisku, dabaszinātnisku, matēmatisku), tehnisku un rūpniecisku multiplikācijas filmu. Zīmētā filma, apvienota ar skaņu filmu, ir viens no labākiem īpatnējās kinomākslas sasniegumiem.

Pēc ārējā izpildījuma izšķir šādus multiplikācijas filmas veidus:

- plakanas,
- telpas un
- kombinēto.

Plakanās filmas objekti uzņemšanai tiek veidoti uz vienas plāksnes. Šī filma var būt grafiska — sastāvoša no līniju zīmējuma, tušēta, kur dažādi toņoti laukumi veido zīmējumu vai arī aplikācijas un šķēru griezumumu, kur uzņemšanas objekta izgatavošanai lietā vien- vai vairākkrāsainu papīru.

Jau sākumā minējām, ka kinēmatografijas pamats ir kustību saskaldīšana atsevišķos posmos. Tas jāņem sevišķi vērā, izgatavojot multiplikācijas filmu. Zīmētājs ne mirkli nedrīkst aizmirst, ka mēmā filmā vienā sekundē tiek uzņemti 16, bet skaņu 24 attēli. Ja mums jāattēlo soļojošs cilvēks, skrejošs zirgs, trauksmes pilnā lokomotīve — vienmēr mums jāpatur vērā, kādu attālumu tie noies vienā sekundē. Piem., cilvēks vienā sekundē spēj vienu soli. Lai kustība filmā ra-

dītu tiešamības iespaidu, tad šis solis jāsadala tik posmos, cik attēlu tiek uzņemts vienā sekundē. Tā aulekšņojošs zirgs pussekundē pārvietojas par sava ķermeņa garumu. Atsevišķo posmu skaitam attiecīgi jābūt 8 vai 12. Tā kā soļošana un skriešana ir cikliskas kustības, kas pēc vienādiem laika sprāžiem atkārtojas, tad pietiek uzzīmēt tikai viena cikla, piem., soļa atsevišķos posmus un tos pēc vajadzības atkārtot. Tā kā kāju un roku kustības ir vienādas, tad vienas kājas vai rokas kustības posmu zīmējumi ļoti labi noder arī otras kājas vai rokas kustību atdarināšanai.

Lai atvieglotu darbu, tad zīmējumus izgatavojot, bieži mēdz lietāt celluloida sloksnes, uz kurām zīmē kā priekšplānu, tā arī fonu vai vispār objektus, kas filmā paliek kādu laiku nekustīgi. Pakāpeniski te izveidojusies vesela māksla un zinātne, kā samērā vienkāršiem līdzekļiem panākt dažādus ļoti spēcīgus efektus.

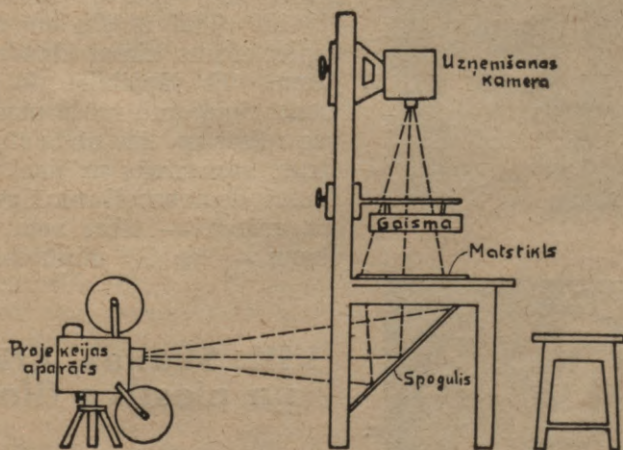
Lai stingri atsevišķos zīmējumus saskaņotu, tad zīmējumu lapas uzmauc uz sevišķiem zīmētas filmas uzņemšanas galda irbuliem. Katram zīmējumam jābūt spilgti apgaismotam un gaismai jākrīt no abām pusēm, lai izsargātos no nevēlamām papīra ēnām.

No grafiskām multiplikācijas filmām daudziem vēl atmiņā pelīte Mikī un runcis Fēlikss. Sevišķi izcilus panākumus guvusi tomēr V. Desnija 1927. gadā izgudrotā pelīte Mikī. Viņa ļoti ātri iekaroja visas pasaules piekrišanu, kas vēl pavairojās, kad šī pelīte sāka darboties skaņu filmā. Šis brīnišķais, dzīvudrabam līdzīgi kustīgais dzīvnieciņš, kurš nekas nevar pievarēt, ir kā uzburts uz skaņu radīšanu. Mikī pelīte nejauši ierauga dažus bruņurupučus, gadās pie rokas stārķa knābis un no rūpuļu mugurām tūlī atskan vismelodiskākās ksilofōna skaņas. Smagā gaitā tuvojas zilonis. Mikī pelīte viņa snuķi vienā mirklī pārvērš bases ragā. Zirga astes astri Mikī pelītes rokās kļūst par burvīgas kokles stīgām. Klavieres Mikī pelīte pārvērš drausmā nezvērā ar atņirgtiem zobiem, kas izgrūž visneiespējamāko skaņu kopas. Katrai aintai, katrai kustībai, bieži pretēji visiem fizikas likumiem, šais filmās atbilst kāds mūzikāls veidojums. Patlaban mūzikālā Mikī pelīte ar lieliem panākumiem sāk uzstāties krāsu filmās.

Plakanais zīmējums ir pārāk trūcīgs un nepilnīgs, lai spētu atveidot un izcelt uzņemamā objekta dziļumu un gaismas — ēnu spēli. Tādos gadījumos pielietā telpas multiplikācijas filmu, un tā uzņemamie objekti kļūst taustāmi, materiāli. Galvenie aktieŗi šādās filmās ir sevišķas mēhānizētas lelles. Lai panāktu vēlamo iespaidu, šo leļļu maskām un

kustībām jābūt sevišķi izteismīgām. Mākslinieka grafiķa vietu te ieņem tēlnieks-konstruktors. Kā pazīstamāko mūsu skatītājiem no šādām filmām varētu minēt „Varžu ķēniņu”. Telpas multiplikācija tiek dažreiz pielietāta arī uzņemot mākslas filmu. Tā grandiozie lielpilsētas kustības skati slavenā F. Langa filmā „Metropolis” bija tikai ļoti rūpīgs, vairāk mēnešus ilgstošs telpas multiplikācijas darbs. Vairākos ielu stāvos noritošā cilvēku un automobiļu kustību uzņēma no pilsētas maketa, pa kuŗa ielām tika pārvietoti nelieli, sērkokriņu kārbīņas apmēra automobiļu modeļi. Ar katru uzņēmumu visas kustīgās figūras tika nedaudz pārvietotas, katrai pielietājot zināmu stingru pārvietošanas mērogu, jo citādi projecējot varētu rasties raustenisku lēcienu, bet ne slaidas vienmērīgas kustības iespaids.

Pēdējā laikā Amerikā lielu piekrišanu gūst kombinētās filmas, kur vienlaicīgi apvienots dabiskais uzņēmums un plāksnes



30. zīm.

Kombinētās filmas uzņemšanas iekārta.

vai telpas multiplikācija. Šādās kombinētās multiplikācijas filmās vispirms uzņem aktierus ar tādu aprēķinu, ka tie spēlē ar neredzamu, zīmētu, prettēlotāju. Uzņemto filmu projecē attēlu pēc attēla uz smalka matstikla un uz projecētā attēla zīmē vai uzklāj izgrieztu zīmēto tēlotāju. Tā saskaņotu ainu uzņem no jauna un iegūst kombinēto filmu. Mūsu 30. zīmējums rāda kombinētās filmas uzņemšanas iekārtu un 31. zīmējums šādas kombinētas filmas attēlus. Te, piem., dzīvais

zēns „saspēlē” ar zīmēto un sarunājas par mazgāšanās nozīmi veselības kopšanā.

Sevišķi liela nozīme kombinētai multiplikācijai ir zinātniskās un kultūrfilmās. Ļoti daudzi visai sarežģīti jautājumi kļūst saprotami pēc veikli sastādītas multiplikācijas filmas demonstrēšanas. Mūsu 31-b zīmējums rāda attēlu no filmas, kas paskaidro mūsu acs muskuļu darbību, bet 31-c zīmējums demonstrē, kā noris asins riņķošana smadzenēs.



a.



b.



c.

31. zīm.
Kombinētās filmas paraugi.
a) Disputa par tīrību. b) Acs muskuļu darbība. c) Asins riņķošana smadzenēs.

Atsevišķo zīmējumu skaitu kādai multiplikācijas filmai viegli aplēst, zinot viņas garumu. Tā kā vienā metrā filmas ir 52 attēli, tad, piem., 150 m būs $52 \times 150 = 7800$ attēlu un tā tad nepieciešams tikpat daudz zīmējumu. Te jāpiebilst ka parasti vienu zīmējumu mēdz uzņemt divas reizes un līdz ar to zīmējumu skaits samazinās uz pusi. Šādas filmas demonstrēšana ilgs, ja filma mēma — tikai apm. 8, bet skaņu — ap $5\frac{1}{2}$ minūtes.

VIII. Skaņas, krāsas un plastika filmā.

Skaņu filma. Vēlēšanās saistīt skaņu ar rādāmo, šķietami dzīvo attēlu radās jau pirmiem kinematografijas izgudrotājiem. Tikai šī uzdevuma atrisināšana bija grūta un prasīja daudz pūļu. Tagad šo problēmu varam uzskatīt jau gandrīz par atrisinātu. Līdz ar to atveras nepārskatāmas jaunas iespējas filmas pielietāšanai mākslā, zinātnē un praktiskā dzīvē.

Skaņa rodas kādam ķermenim svārstoties. Par skaņas avotu var būt uzstiepta stīga, zvans, cilvēka balss saitītes, skaļruņa membrāna u. t. l. No skaņas avota skaņas izplatās kā gaisa daļiņu svārstības. Šīs svārstības, nonākdamas mūsu ausī, rada skaņas sajūtu. Cilvēka auss spēja uztvert un atšķirt skaņas svārstības ir ierobežota. Skaņas izšķirās vispirms pēc sava augstuma — tas ir vienā sekundē norisošo svārstību skaita. Normāla cilvēka auss dzird skaņas, kuru svārstību skaits sekundē ir starp 16 un 20 000 (daži dzird skaņas pat līdz 40000 svārstībām sekundē). Mūzikā sastopamo skaņu robežas ir starp 27—4000 svārstībām. Šķiet, ka ar to vajadzētu pietikt arī skaņu filmas vajadzībām. Bet tas tā nav, jo gandrīz katrai dabā sastopamai skaņai bez pamattona, kas nosaka viņas augstumu ir vēl t. s. virstoņu piejaukums, kas veido tās īpatnējo nokrāsu. Virstoņu svārstības sniedzas līdz pat 10 000 vienā sekundē. Vēl augstākos virstoņus, viņu niecīgā skaļuma dēļ, mēs parasti nesadzirdam.

Jo spēcīgāk svārstās gaisa daļiņas, jo skaļāk uztveram attiecīgo skaņu. Šādu spēcīgu svārstību var izsaukt vai nu liela virsma, vai arī mazākas virsmas attiecīgi stiprākas svārstības. Visskaļākais fortissimo ir gandrīz 1000000 reiz skaļāks par vājāko vēl tikko sadzirdamo skaņu. Mūsu auss turpretim spēj šai plašajā skaļumu joslā izšķirt tikai ap 400 dažādas skaļuma pakāpes.

Kā tad šīs prasības apmierina skaņu filma? Iespēju robežas nosaka kā plašu tā arī filmu tehniskās īpašības.

Techniski pētījumi un aplēses rāda, ka pašreizējos apstākļos plates var atskaņot skaņas līdz 6000 svārstībām sekundē. Tā tad jārēķinās, ka daļu virstoņu nav iespējams atskaņot, kādēļ dažu mūzikas instrumentu īpatnējā nokrāsa nevar tikt pareizi atskaņota. Arī skaļuma attiecību ziņā plates uzskatāmas vēl par stipri nepilnīgām. Tā visskaļākās skaņas attiecība pret visvājāko pēc teorētiskiem aplēsumiem ir kā 300:1, bet patiesībā kā 50:1 (dabā 1000000:1!). Atšķiramo skaļuma pakāpju skaits ir apm. 40, t. i. desmit reiz mazāk kā dabā.

Nostiprinot skaņas ar gaismas palīdzību tieši uz filmas, patlaban iespējams sasniegt līdz 22800 svārstības sekundē, kas pilnīgi apmierina visas prasības arī attiecībā uz virstoņu atskaņošanu. Daudz sliktāk stāv ar skaļuma pakāpju atskaņošanu. Fotografijs dod iespēju 40 dažādām melni-balta gradācijām. Skaņu filmā iespējams tehniski sasniegt tikai 20—30 dažādas tumšuma un tā tad arī skaļuma pakāpes (radiotehnikā 30!). Tā tad skaļuma pakāpju atskaņošanā gaismas-

skaņu paņēmiens patlaban ir vēl nepilnīgāks par plašu paņēmienu. Gaismas-skaņu paņēmienam ir vēl viens trūkums: filmas kopējot un apstrādājot iespējami daži procesi, kas izsauc neparedzētus kropļojumus.

Skaņu filmas uzņemot, jāņem vērā divi apstākļi. Vispirms skaņas avota radītās gaisa svārstības jāpārvērš elektriskās svārstībās un, otrkārt, jāatrod iespēja šīs elektriskās svārstības tā nostiprināt, lai tās būtu iespējams pēc vajadzības atjaunot un atkal pārvērst skaņās.

Skaņas viļņu pārvēršanu elektriskās svārstībās panāk ar mikrofonu palīdzību. Patlaban lietā trīs mikroфона veidus.

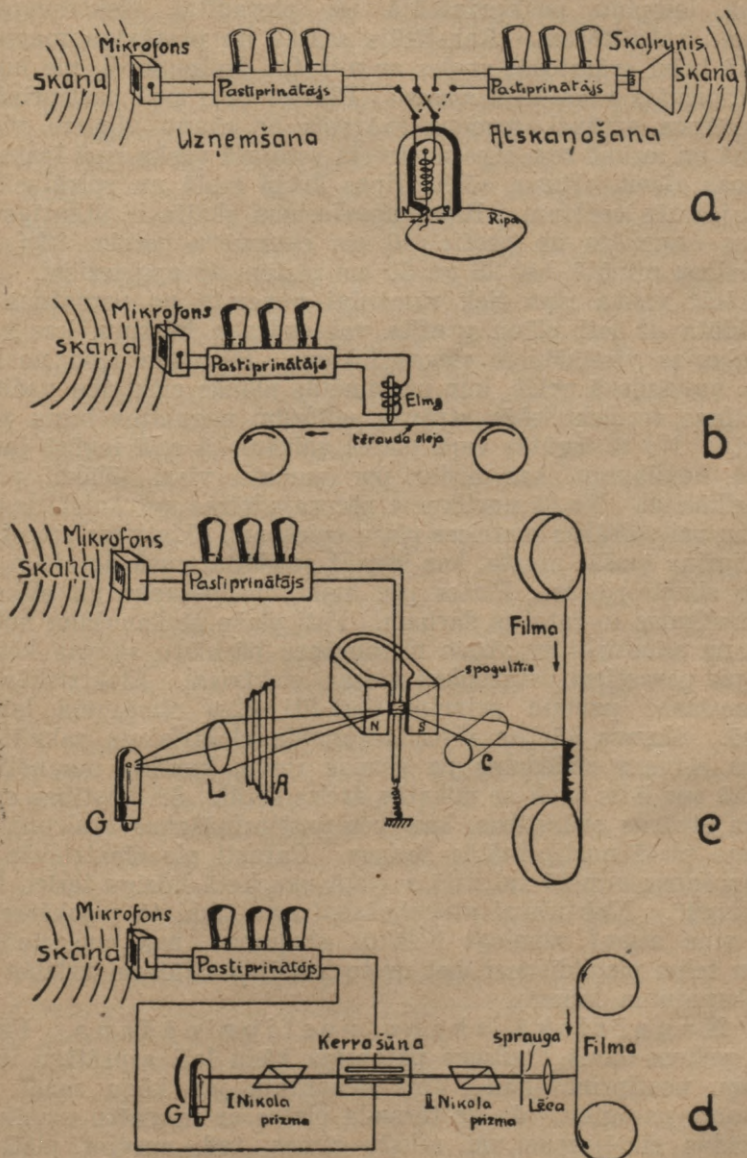
Ogļu mikroфons sastāv no membrānas, kas noslēdz telpu ar saspiestiem ogļu graudiņiem. Skaņas viļņi, nonākdami līdz membrānai, izsauc tajā tādas pat svārstības, kādas piemīt skaņas avotam. Katra membrānas svārstība izsauc savukārt lielāku vai mazāku smalko ogļu graudiņu saspiešanu. Vairāk saspiestie ogļu graudiņi labāk vada elektrību nekā čaganie. Tādēļ skaņu viļņu radītās membrānas svārstības izsauc mikrofonā savukārt caur ogļu graudiņiem plūstošās elektriskās līdzstrāvas stipruma svārstības. Tā kā ogļu mikrofonam piemīt īpašība visu laiku, kamēr caur to plūst elektriskā strāva, viegli sīkt, tad to pēdējā laikā skaņu filmas uzņemšanai vairs gandrīz nemaz nelietā.

Kondensātoru mikroфons ir ārkārtīgi jūtīgs, pat pārāk jūtīgs skaņu filmas uzņemšanas nolūkam. Viņa uzbūve ļoti vienkārša. Divas metāliskas virsmas veido parasto elektrisko kondensātoru. Viena no virsmām ir stingra plate, otra plāna membrāna. No skaņu viļņiem radītās membrānas svārstības tuvina un attālina to no nekustošās plates. Katra attālumu maiņa saistīta ar kondensātoru elektriskās tilpības maiņu. Šī tilpības maiņa rada kondensātoru sprieguma svārstības, kas pilnīgi atbilst skaņu avota svārstībām. Tā no skaņu svārstībām rodas elektriskās strāvas svārstības.

Elektrodināmiskais mikroфons ir patlaban visnoderīgākais mikroфons skaņu filmu uzņemšanai. Šā mikroфона uzbūve ļoti vienkārša. Starp ļoti spēcīgiem pastāvīgā magnēta poliem iekarināta $\frac{1}{10}$ mm bieza rievota alumīnija sloksnīte. Skaņu viļņu izsauktās sloksnītes svārstības rada viņā elektriskā sprieguma maiņas. Mikroфона sloksnītē radītās strāvas svārstības tiek pievadītas lampiņu pastiprinātājam, kādu mēs to pazīstam radiotehnikā. Pastiprinātās strāvas svārstības tiek pievadītas skaņu nostiprinātājam.

Praksē pazīstami trīs skaņu nostiprināšanas paņēmieni: skaņu plašu magnētiskā un skaņufilmu (gaismas-skaņas).

Skaņu plašu paņēmiena princips parādīts mūsu 32-a zīmējumā. Uzņemot skaņu viļņi krīt uz ļoti jūtīgo



32. zīm.
Skaņu nostiprināšanas paņēmieni.

mikrofona membrānu, kas sāk svārstīties un izsauc elektriskās strāvas svārstības. Šīs vājās svārstības tiek pastiprinātas sevišķā lampiņu pastiprinātājā un pievadītas elektromagnētiskam rakstītājam. Rakstītājs sastāv no pastāvīga magnēta laukā brīvi svārstošās spoles ar mīkstas dzelzs serdi, pie kuras piestiprināts rakstītāja asmens. Plūstot caur poli pastiprinātai mikroфона strāvai, asmens svārstās ar skaņu viļņiem vienā ritmā un iezīmē zem viņa novietotā rotējošā vaska ripā īpatnēju skaņas rievu. Rieva sākas ripas ārējā malā un spirālveidīgi tuvojas tās centram. Ripas apgriezienu skaits ir atkarīgs no viņas caurmēra un proti: 40 cm caurmēra platēm 33½ apgrieziena minūtē, bet 25 un 30 cm platēm 78 apgriezieni. „Iespēlētā” vaska ripa tiek uzmanīgi noņemta no pamatnes un pārklāta ar ļoti plānu grafīta vai sudraba kārtiņu, kas cieši piekļaujas vissīkākajiem rievu lokiem. Pēc tam ripu novieto t. s. galvāniskā peldē, kur uz minētās plānās elektrību vadošās kārtiņas ar elektriskās strāvas palīdzību noguldina biezu vara kārtu. No tā iegūtās vara plates galvāniskā ceļā iegūst jaunu vara novilkumu, kas noder par pamatu visai tālākai plašu fabrikācijai. No šā novilkuma pēc vajadzības galvāniski iegūst vienu vai vairākas matrices plašu spiešanai. Matrices spiestuvē iestiprina īpašās presēs, kas iespīēz sasildītā masā no abām pusēm skaņu rievu. Plates pēc malu noslīpēšanas un etiķetes uzlīmēšanas ir gatavas darbam. Pati plašu atskaņošana notiek vai nu akustiski ar vizlas membrānas pārklātu skaņas kārbu, kā pie parastiem patafoniem vai arī elektriski. Elektriskās atskaņošanas pamata principi parādīti 32-a zīmējuma labajā pusē. Skaņas kārbas vietu te izpilda elektriskais rakstītājs, kura asmens slīdēdams pa skaņas rievu, kustina magnētiskā laukā sev līdzī spoli ar mīkstās dzelzs serdi. Šīs kustības spole rada strāvas svārstības, kas, pēc pastiprināšanas skaļrunī, atskaņo platē nostiprinātās skaņas. Parasti pie elektriskās atskaņošanas minētā rakstītāja vietā gan lietā līdzīgu ierīci, t. s. „pikupu”. Elektriskai atskaņošanai nav tikai tā priekšrocība, ka viņa atļauj sasniegt lielākus skaļumus, kas nepieciešams lielu telpu piepildīšanai, bet ar to iespējams jūtami uzlabot arī atskaņojuma labumu.

Magnētiskā skaņu nostiprināšana. Pirms 35 gadiem dānis Poulsens patentēja kādu ļoti asprātīgu ierīci skaņu nostiprināšanai. Viņš izmantoja jau kādu senāk pazīstamu parādību. Ja uz tērauda plates ar magnētu uzvilksim dažādus zīmējumus vai rakstu zīmes, tad, apsējot plati ar smalkām dzelzs vīļu skaidām, pēdējās pielips tikai tajās vietās, pār kurām slīdējis magnēts. Tas norāda, ka tērauds magnē-

tizējies ne pār visu plati, bet tikai tajās vietās, kur iedarbojies magnēts. Jo stiprāks magnēts, ar kuŗu rakstīts, jo spēcīgāks būs tērauda magnētizējums un ciešāk pielips dzelzs vīļu skaidas. Skaņas nostiprinot magnētiskā ceļā, pastiprinātā mikroфона strāva plūst caur elektromagnēta S tinumiem (32-b zīm.). Zem elektromagnēta slīd tikai dažus milimetrus plata plāna tērauda sleja ar 1,5 m/sek. lielu ātrumu. Tērauda sleja tiek no elektromagnēta attiecīgi mikrofonā ieskaņotām skaņām magnētizēta un šīs neredzamās skaņu atzīmes iespējams gandrīz neaprobežoti ilgi uzglabāt, lai pēc vajadzības atskaņotu. Atskaņošana noris gandrīz tāpat, kā skaņu nostiprināšana. Atskaņojot minētā tērauda sleja slīd tādā pat virzienā un ar tādu pat ātrumu kā skaņas nostiprinot zem elektromagnēta. No magnētizētās tērauda slejas izplūstošās magnētiskās spēka līnijas izsauc elektromagnētā elektriskās strāvas svārstības. Pēc attiecīgas pastiprināšanas šīs svārstības iedarbina skaļruņus un tā atskaņo tērauda slejā nostiprinātās skaņas. Ar savu dzidrumu un neierobežoto atskaņošanas biežumu šis paņēmiens uzskatāms par ļoti labu.

Kinematografijas praksē tomēr uzvarēja ne plašu un ne magnētiska atskaņošana, bet gan gaismas - skaņu paņēmiens, kur skaņa nostiprināta uz pašas demonstrējamās filmas. Tas notika divu iemeslu dēļ: pirmkārt, kā plašu, tā magnētisko atskaņošanu grūti saskaņot (sincronizēt) ar izrādāmo filmu, otrkārt, trauslo skaņu plašu un smago tērauda sleju transports ir ļoti apgrūtināošs. Skaņu filmā, kuŗā blakus attēlam nostiprināta arī skaņa, abu minēto, praksē ļoti smagi sajūtamo trūkumu nav.

Uz filmas fotografiskā ceļā var nostiprināt vai nu kustību vai arī gaišuma maiņu. Tā tad, lai nostiprinātu uz filmas skaņas, mums ar pastiprināto mikroфона strāvu jāpanāk kāda kustība, vai arī kāda gaismas avota gaišuma maiņa. No tā izriet divi gaismas skaņas nostiprināšanas paņēmieni: robu jeb šķērs- (transversal) un spraišļu jeb blīv- (arī intensitātes) paņēmiens. Amerikas filmas vairāk pielietā pirmo, Eiropas otru paņēmieni.

Pakavēsimies vispirms pie robupaņēmiena (32-c zīm.). Ja starp spēcīga magnēta poliem uzstiepsim stiepuļes cilpu, pie kuŗas piestiprināts ļoti mazs un viegls spoguļītis, tad plūstot caur stiepuļi pastiprinātai mikroфона strāvai, spoguļītis svārstīsies līdzī skaņu ritmā. Jo tievāka stiepuļe, īsāka cilpa un vieglāks spoguļītis, jo precīzāki spoguļītis atdarinās skaņu svārstības. Ar L apzīmēts vienmērīgi degošs gaismas avots, piem., akumulātoram pieslēgta kvēlspuldze. Ar lēcas palīdzību sako-

potie gaismas stari tiek mesti uz cilpas spogulīti, kas tos atstaro caur sakopujošu cilindra lēcu uz filmas F. Nonākot mikrofonā, skaņas izsauc elektriskās strāvas svārstības, kas pastiprinātas rada starp magnēta poliem novietotā spoguļa svārstības, un pēdējās zīmē uz gaŗām slidoŗās filmas platāku vai ŗaurāku atstarotās gaismas sliedi. Ŗī sliede, saprotams, kļūst redzama tikai pēc filmas attīstīŗanas. Tā kā uz filmas atzīmē tikai vienu svārstības pusi, tad starp pirmo lēcu un spoguļi novietota aizsedzēŗa plāksne.

Ŗis paņēmiens prasa vēl viennēr kaut arī nelielu svārstoŗu ķermeni, kas daŗķārt var būt cēlonis skaņu kropļoŗanai. Tādēļ izgudrotāŗi centās atrast tādu skaņas nostiprināŗanas paņēmienu, kas varētu iztikt pilnīgi bez svārstoŗa ķermeņa. To izdevās panākt ar t. s. spraiŗļu jeb intensitātes paņēmienu (32-d zīm.).

Katrs elektrisks gaismas avots spīd gaiŗāk vai tumŗāk, atkarībā no tā, vai caur to plūst stiprāka vai vāŗāka strāva. Tas pavedina uz domām pievadīt skaņu uzņemŗanai lietājamam gaismas avotam attiecīgi pastiprinātu mikroфона strāvu. Grūtības rada piemērota elektriskā gaismas avota izvēle. Parastās kvēlspuldzes, kā to rāda ikdienas novērojumi, Ŗim nolūkam nav piemērotas. Patieŗām, lai gan caur mūsu kvēlspuldzi plūst maiņstrāva, kas 50 reizes sekundē maina savu virzienu, u. t. t. vienā sekundē simts reizes dod strāvas stipruma maiņu, tad tomēr mēs no tā neko nemanām, jo kvēldiega temperatūra nespēŗ sekot strāvas stipruma maiņai, kālab arī nav novērojama jūtama lampas gaiŗuma maiņa. Kvēlspuldzes tā tad Ŗim nolūkam nav piemērotas. Daudz vairāk piemērotas loklampas, cik kā gaismas avots noder pats loks, bet ne sakarsētās ogles. Tā kā vaļēŗās ogles loklampas deg ļoti nevienmēŗīgi, tad varētu runāt vienīgi par seviŗķām noslēgtām un ar piemērotu gāzi pildītām Volfrāma lokalampām. Technisku iemeslu dēļ tomēr līdz Ŗim viņas augŗā minētam nolūkam ar labiem panākumiem lietā vienīgi labōŗatorijās. Praksē tomēr ērtākas izrādījuŗās t. s. mirdzuma lampas. Vienkārŗākās mirdzuma lampas ir ar kādu gāzi pildīta stikla caurule vai kaukoliņŗ, kurā iekausēti divi elektrodi. Ŗādas mirdzuma lampas plaŗos apmēŗos pielietā gaismas reklāmas nolūkiem. Skaņu filmas vajadzībāŗ izdevies pagatavot speciālas mirdzuma lampas, kuŗu gaiŗums ir 30 reizes lielāks nekā parastām lampām. Labi piemērotas izrādījuŗās vēl arī t. s. Brauna caurules, kuŗas lietā arī tālredzes aparātos.

Daŗas firmas skaņufilmas uzņemŗanai lietā ar pastāvīgu gaismu degoŗu kvēlspuldzi, starp kuŗu un filmu novietotas se-

višķas ierīces. Kvēlspuldzes gaismai vispirms jāiet caur t. s. Nikola prizmām, kas gaismu izkāš, t. i. laiž cauri tikai vienā virzienā svārstošos gaismas viļņus. Ja prizmas attiecīgi nostādītas, caur tām ejošā gaisma var tikt pilnīgi izdzēsta. Starp abām prizmām novietota Kerra šūniņa, kas sastāv no neliela stikla trauka ar nitrobenzolu, kurā iegremdētas divas metalla sloksnītes. Sloksnītes atdala tikai 0,1 mm liela sprauga. Metalla sloksnītes savienotas ar mikroфона strāvas pastiprinātāja spailēm. Caur Kerra šūniņu krītošās polārizētās gaismas gaishums seko pilnīgi visām mikroфона strāvas svārstībām. Šī ierīce arī iztiek bez svārstoša ķermeņa, un polārizēto gaisu iespaido tieši mikroфона strāva.

Jāpiebilst, ka visām gaismasskaņu nostiprināšanas ierīcēm jābūt ārkārtīgi precīzi izgatavotām un ar vislabāko optiku. Tas saprotams, jo smalku zīmējumu varam pagatavot tikai ar asu zīmuli, uzņemot skaņu plates, labu skaņu rievu spēj dot tikai ass asmens un tāpat labu skaņufilmu gūstam tikai ar pietiekoši „asu” gaismas staru kūlīti. Plats gaismas kūlis ir daudz par rupju, lai spētu dot vajadzīgo skaņu dzidrumu. Šo gaismas staru asumu panāk, novietojot tiem ceļā šauru spraugu, kuru vēl ar ačgārni uzstādītu mikroskopa optiku samazina līdz 0,017—0,020 mm. Tā kā filmas demonstrēšanas ātrums skaņufilmā ir stingri noteikts uz 24 attēliem sekundē jeb $19 \times 24 = 456$ mm, tad iespējams uzņemt skaņas, kuru svārstību skaits tālu pārsniedz praksē lietājamās 10000 svārstības/sek.

$$\frac{456}{0,20} = 22\,800 \text{ svārst./sek., bet}$$

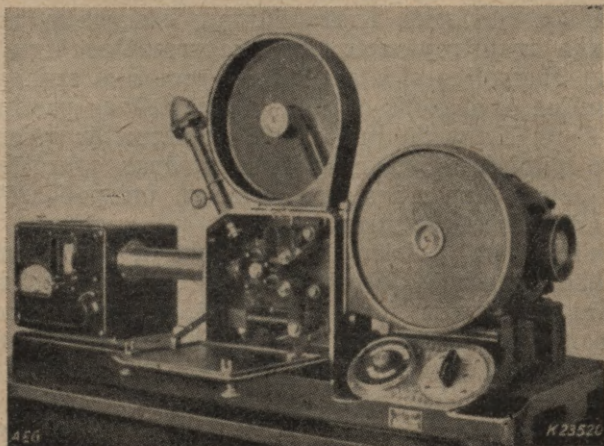
$$\frac{456}{0,017} = 26\,800 \text{ svārst./sek.}$$

Šo svārstību skaitu iekārtas nespēj vairs apkalpot ar svārstošos ķermeni, kālab te nepieciešama Kerra šūniņa. Šis apstāklis norāda arī uz to, ka spraišļu jeb intensitātes paņēmieni skaņu nostiprināšanā patlaban uzlūkojams par vispilnīgāko.

Skaņu uzņemšanas ierīce. Iepriekšējais skaņu nostiprināšanas paņēmieni apraksts dod norādījumus, kādai jābūt skaņu uzņemšanas ierīcei.

Šādu skaņas uzņemšanas ierīci rāda mūsu 33. zīmējums. Ierīces vidus daļu aizņem t. s. skaņas telpa, kurā mikroфона strāvas iespaidotā gaisma krīt uz filmu. Skaņas parasti uzņem uz pozitīvas filmas, jo viņai ir smalkāks grauds un tā ir lētāka. Skaņu un attēlu apvienošana notiek tikai vēlāk, kopējot. Skaņas uzņemot, filmai jāpārvietojas ļoti vienmērīgi ar

0,456 mtr/sek. lielu ātrumu. Lai panāktu šādu vienmērīgu ātrumu, tad filmas pārvietošanu izdara ar sinhronā elektromotora palīdzību. Pa kreisi no skaņas telpas novietotā kastītē



33. zīm.
Skaņu filmas uzņemšanas ierīce.

kas ieslēdz sevī gaismas avotu (neliela pusvata spuldzīte, caur kuru plūst zema spraiguma līdzstrāva), un Kerra šūniņu. Caurulē, kas savieno šo kastīti ar skaņas telpu, novietots sevišķs objektīvs ar diafragmu. Ieslīpi no kreisās puses skaņu telpai pievienots stobrs ar īpašu novērošanas lēcu. Virs skaņu telpas un pa labi no tās piestiprinātas filmas kārbas. Aiz labās kārbas redzams sinchromotors, tās priekšā elektromotora un spuldzītes strāvas ieslēdzēji.

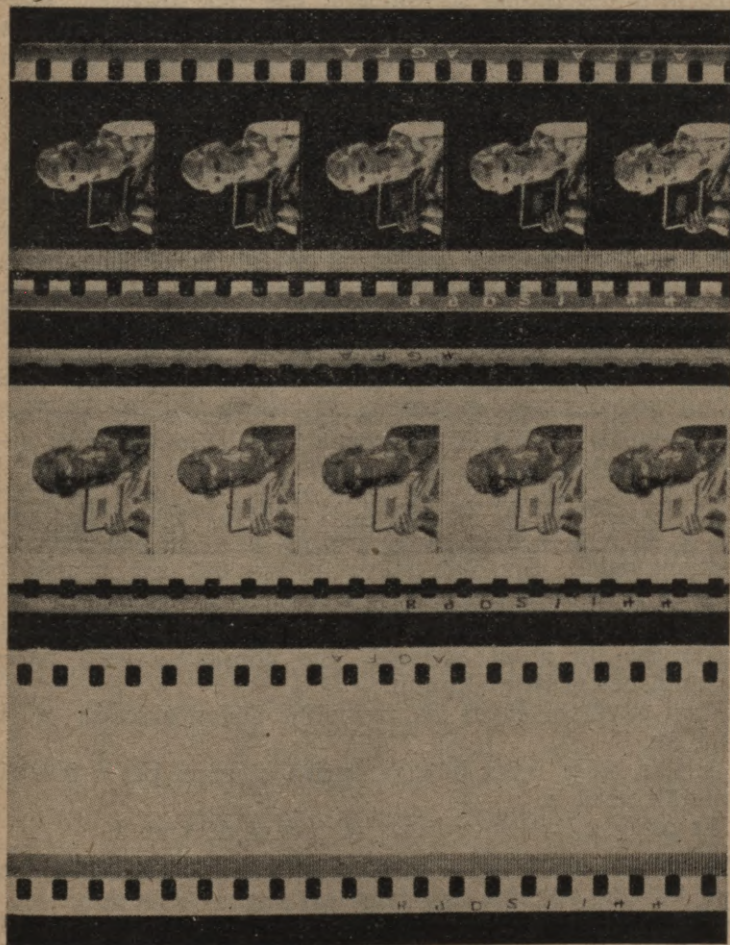
Tā kā skaņas uzņemot, nepieciešamas vēl daudzas palīgierīces, kurām visām jābūt parocīgi novietotām un viegli regulējamām, tad viņas kopā ar skaņas uzņemšanas ierīci mēdz iebūvēt sevišķā, viegli pārvietojamā skaņufilmas būdā.

Skaņu filmas tālākā apstrādāšana attīstot un kopējot ar laiku ir tapusi par veselu mākslu, pie kuŗas tomēr še neuzkavēsimies. (34. zīm.).

Sinhronizācija. Skatoties un klausoties gatavu skaņu filmu, nav iespējams noteikti apgalvot, vai attēls un skaņa ir vienlaicīgi uzņemti, vai arī tikai vēlāk veikli saskaņoti — „sinchronizēti“.

Mēmā filma ir saprotama visur. Viņu var rādīt ar vienkāršiem līdz labiem panākumiem kā Grenlandē, Centrālā Afrikā, Ame-

rikā, tā Latvijā. Skaņu filmai šai ziņā ir vilktas daudz šaurākas robežas. Katra tauta vēlas filmu noklausīties savā vai vismaz tai saprotamā valodā. Varētu likties, ka izeja atrodama, ja līdztekus kādā filmas inscenējumā spēlē vairākas dažādu tautību tēlotāju trupas. Arī tas izrādījās par dārgu un



34. zīm.
Skaņu filmas negatīvi un pozitīvi (Tobis spraišu jeb intensitātes gaismas skaņu paņēmieni).

dažreiz tehniski pat neizvedama lieta. Tas spieda filmrūpniekus meklēt citu izeju. Šī izeja rādīja, ka pietiek uzņemt tikai filmas skaņas daļu attiecīgā valodā, tēlotāji, turpretim, visām dažādu tautu filmas versijām bija vieni un tie paši. Film tekstu pārtulkoja un norunāja attiecīgās tautas runātāji.

Tā katras tautas filmas versija ieguva it kā jaunas skaņas, liekot savā valodā šķietami runāt visas pasaules pazīstamākām filmu zvaigznēm. Šāda filmas jaunskaņošana izmaksāja tikai niecīgu daļu no tā, ko maksātu attiecīgās tautas tēlotāju trupas uzņemšana, jo runātājiem nevajaga būt ne sevišķi skaistiem, nedz arī filmas slavenībām, kas tiek karaliski atalgotas. Jaunskaņošanu iespējams izdarīt nelielās telpās un līdz ar to atkrīt dārgo kīnostudiju telpu īres izdevumi. Tomēr arī te radās grūtības.

Filmu sinchronizējot kādā citā valodā, parastās tulkošanas metodes pilnīgi nelietājamās. Tulkojumam nepietiek tikai ar pareizu domas atveidošanu, bet tam jāastāv arī no tikpat liela balsienu skaita, kā oriģinālā valodā un pie tam atsevišķo balsienu skaņu kopojumam jābūt tādām, lai tas pareizi sakristu ar tēlotāja lūpu veidojumu atbilstošā attēlā uz ekrāna. Inž. R. Tūna pētījumi rāda, ka lūpu kustību nolasīšanā ievingrināties kurlmēmais labvēlīgos apstākļos spēj saprast ap 70% no kādas nepazīstamas personas sacītiem teikumiem.

Tālākie novērojumi rāda, ka pat viskritiskākiem filmu skatītājiem un klausītājiem pietiek, ja skaļrunis atskaņo vārdus, kas tikai tuvināti atbilst lūpu stāvoklim. Tūns uzstāda sekošu skaņu iedalījumu:

- 1) Pusatvērtas lūpas ir izrunājot šādas skaņas: c, d, e, f, g, h, i, k, l, n, q, r, s, t, v, w, z — tā tad lielākai skaņu daļai. Šis lūpu stāvoklis var būt arī izrunājot šādas neuzsvērtas skaņas: a, ā, o, u.
- 2) Slēgtas lūpas. Izrunājot b, m un p, lūpas uz īsu mirkli aizveras un atkal atveras. Šie līdzskaņi viegli pazīstami, bet grūti atšķirami.
- 3) Plaši atvērtas lūpas ir, izrunājot šādas skaņas: a, ā un au.
- 4) Apaļas lūpas mēdz būt, ja izrunā o un u, bet o izrunā platāk nekā u.
- 5) Uz priekšu izstieptas lūpas ir, izrunājot š un ž.

Tālāk Tūns uz precīzu mērījumu pamata konstatē, ka bieži lūpu kustību sākums nav reizē arī skaņas sākums.

Nav jāaizmirst, ka katram cilvēkam ir īpatnēja, no tā dziļākās būtības izrietošā valodas melodija un ritms. Tādēļ vajadzīga ļoti laba mākslinieciska izjūta un praktiska pieredze, lai par runātāju izvēlētos cilvēku, kura balss atbilstu publikas ieskatam par tēlotāju.

Norunājot savu lomu, runātājam jārada balss noskaņā visas pārdzīvojuma nianšes, tādēļ viņš atsvabināms no rūpēm

par savas runas saskaņošanu ar rādāmo filmu. To panāk, runātājus dirigējot. Par vienu no labākiem šādas dirigēšanas paņēmieniem izrādījusies t. s. ritmografija. Runājamais teksts tiek demonstrēts uz sevišķa ekrāna. Teksts parādās tā sadalīts, kā tas izrunājams līdz ar uzsveramo balsienu atzīmēm. Ja jārunā vairākiem runātājiem, tad katra teksts ir savā krāsā. Lai blakus teksti netraucētu, tad runātājiem ir piemērotas krāsainas acenes, caur kurām tie var redzēt tikai savu tekstu. Katrs runātājs ierunā savā mikrofonā, un runas dirigentam viegli iespējams pēc vajadzības rēgulēt runas skaļumu.

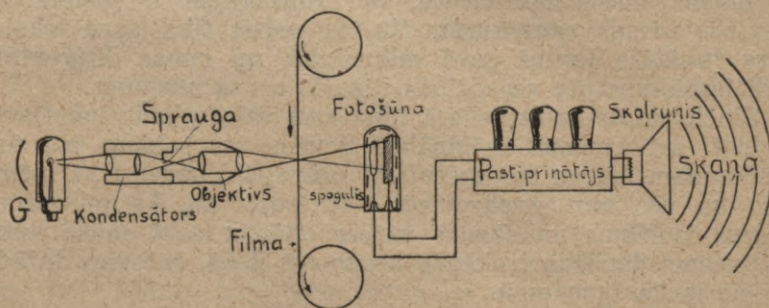
Sinhronizāciju nepielietā tikai citu valodu jaunskaņošanā, bet bieži arī uzņemot oriģinālu. Sevišķi tas sakāms par āra uzņēmumiem, kurus nesamērojami izdevīgāki uzņemt kā mēmo filmu un pēc tam sinhronizēt. Ievērojot to, ka mikrofons daudzus trokšņus un skaņas uztver citādāk nekā mūsu auss, ir ieteicams daudzus trokšņus neuzņemt dabā, bet gan dažādu trokšņu ierīču izvedumā.

Skaņu filmas atskaņošana. Visiem aprakstītiem paņēmieniem būtu tikai zinātniska eksperimenta nozīme, ja mēs neprastu uz filmas nostiprinātās skaņas atskaņot. Skaņas mēs uz filmas nostiprinājam, kā dažāda lieluma un intensitātes gaišuma starpības. Viņu atskaņošanai nepieciešama iekārta, kas pietiekoši ātri un pareizi reaģētu uz šīm dažādām gaišuma pakāpēm. Šāda ierīce patlaban ir t. s. fotoelektriskā šūniņa jeb saīsināti fotošūniņa. Fotošūniņa ir neliels stikla trauks, kas pildīts ar ļoti rēnu cēlgāzes pildīnu. Stikla kaukoliņā iekausēti divi elektrodi; vienam plāksnes, bet otram no stiepules veidotas cilpas forma. Plāksnes veida elektrods, katods, pārklāts ar gaismas jūtīgu metālu. Stikla kaukoliņa iekšpuse izspoguļota, izņemot nelielu aploku pret anoda cilpu. Pa nenosudraboto „lodziņu” gaisma iekļūst šūniņā un krīt caur cilpu uz gaismas jūtīgo plāksnīti. Abi elektrodi savienoti ar līdzstrāvas avotu (spraugums 60 līdz 120 voltu). Atkarībā no gaismas daudzuma, kas plūst caur fotošūniņu, viņā plūst stiprāka vai vājāka strāva. Šī strāva ir niecīga, jo svārstās ap 1 mikroampēru (1000000 amp.), bet tomēr pilnīgi pietiekoša, lai attiecīgi pastiprinot dotu skaļruņos vajadzīgo skaļumu.

Skaņu filmas atskaņošanas princips parādīts 35. zīmējumā. No gaismas avota plūstošā gaisma, iziedama caur kondensatoru, krīt uz spraugu. Objektīvs met šīs spraugas samazinātu attēlu (2 mm garu un 0,02 mm pl.) uz filmu. Aiz filmas novietota fotošūniņa, kurā gaismas spožuma maiņa izsauc elektriskās strāvas svārstības. Šīs svārstības pastiprinot,

tās iedarbina skaļruņus un atskaņo uz filmas nostiprinātās skaņas.

Tā kā filma ar attēliem demonstrējot stāv un tad raustēniski tiek pārvietota tālāk, bet skaņas „noņemšanai” nepieciešama vienmērīga un nepārtraukta filmas slidēšana, tad starp attēlu un tam atbilstošo skaņas joslu jābūt zināmai atstarpai.



35. zīm.

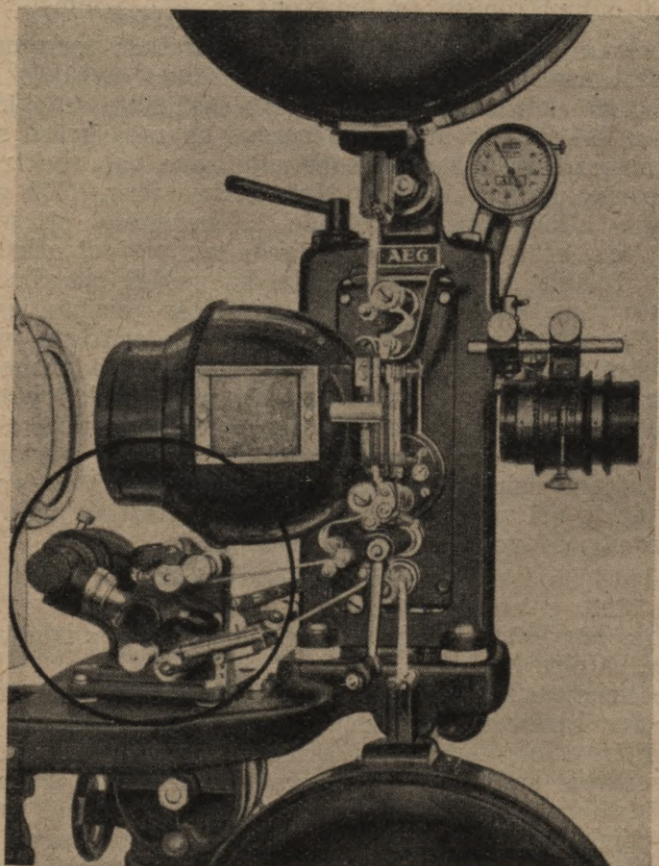
Skaņu filmas atskaņošana.

Šī atstarpa ir starptautiski noteikta uz 19 attēliem jeb 361 mm. Tā kā skaņa un attēli tiek atsevišķi uzņemti un tikai pie kopēšanas uz pozitīvās filmas savienoti, tad šo „pārbīdi” ļoti viegli izdarīt kopētavā, atzīmējot ar sevišķām zīmēm attēlu un skaņas slejas sākumu. Mūsu 36. zīmējums rāda kādu modernu filmas un skaņu demonstrēšanas ierīci.

Vājās fotošūniņas strāvas pēc pastiprināšanas sasniedz 100 vatu un vēl lielāku jaudu. Skaņu filmas atskaņošanai vienīgi piemēroti pierādījušies elektrodinamiskie skaļruņi. Tā kā pastiprinātājs parasti dod jaudu, kas pārsniedz atsevišķā skaļruņa spējas, tad parasti kinoteātros lietā 2 vai 4 skaļruņus. Ļoti daudz galvu laužts par to, kur un kā novietot šos skaļruņus, lai palielinātu īstenības illūziju. Visbiežāk tos mēdz novietot aiz ekrāna, lai radītu iespaidu, ka skaņa nāk tieši no attēliem. Lai skaņas plūstot caur ekrānu nezaudētu pārāk savu skaļumu, tad ekrāna audumam jābūt acainam. Atsevišķās acs caurmērs tomēr nedrīkst būt lielāks par 1,6 mm, kas no 5,5 m attāluma atbilst redzes sliekšnim. Amerikāņi ieteic ņemt acs diametra attiecību pret attālumu starp ekrānu un pirmo skatītāju rindu — 1:3438.

Ļoti lielu iespaidu uz atskaņojuma labumu atstāj skatītāju-klausītāju telpas akustika. Šis jautājums ir tik svarīgs, ka pēdējos gados radusies pat jauna zinātne — telpu akustika. Gludas, cietas sienas un it sevišķi ieloki dod traucējošas vie-

tējās atbalsis, ko cenšas novērst, pārklājot sienas ar izcilņu veidojumiem, kolonnām, aizkariem u. t. t. Arī telpu pēcskanēšanai jeb izskaņai jābūt ne pārāk ilgai, jo tā traucē teikto vārdu saprotamību, dzidrumu.



36. zīm.

Skaņu filmas demonstrēšanas ierīce. Aplocē gaismas skaņu noņēmējs.

Tā kā skaņu uzņēmums un tā kopija var būt dažāda skaļuma, tāpat arī pilnākā skatītāju telpā skaļums samazinās, tad skaļruņiem, kas piemēroti vidēji piepildītas zāles vidējam skaļumam, jābūt zināmai jaudas rezervei, ko pēc vajadzības var izlietāt. Ievērojot to, ka mēchanīkis savā telpā nevar spriest par skaņas skaļumu zālē, skaļruņu jaudas regu-

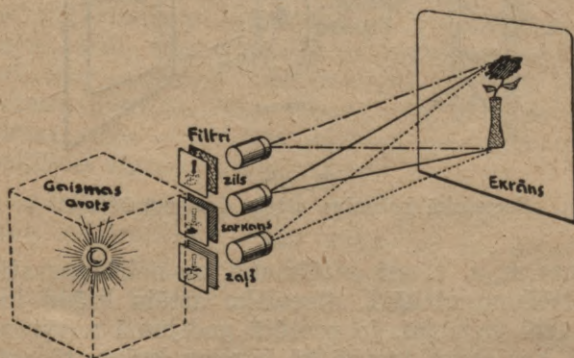
lēšanas ierīcei jāatrodas skatītāju telpā, kur to vajadzīgā kārtā var izmantot.

Krāsainā kinematografija. Redzamā gaisma sastāv no elektromagnētiskiem viļņiem, kuŗu garums svārstās starp 400—800 milimikroniem (milimikrons = $\frac{1}{1000000}$ mm). Laižot saules staru kūlīti caur stikla vai kristalla prizmu, minētie viļņi nogrupējas pēc svārstību skaita savrupās kopās. Katra no šīm kopām izsauc mūsu acī savādākas fotoķīmiskās reakcijas, kas kairina attiecīgus nervus un rada krāsu sajūtu. Šo prizmas radīto krāsu sagrupējumu sauc par spektru, bet pašas krāsas par spektrālām. Ņutons, kas pirms 200 gadiem kā pirmais atklāja spektru, atrada, ka novietojot aiz prizmas izliektu lēcu, krāsainās gaismas starus var savidot atkal baltā gaismā. Tālākie mēģinājumi rādīja, ka pietiek pat tikai dažu tā saukto pamatkrāsu, lai iegūtu jau baltās gaismas iespaidu. Jaucot šīs pamatkrāsas zināmās attiecībās, iegūstam visdažādākās pārejās krāsas. Krāsainā kinematografijā pamatkrāsu izvēle ir atkarīga no tā, vai krāsainais attēls tiek iegūts tieši gaismas sajaucot jeb summējot (t. s. aditīvā krāsu sintēze) vai arī baltai gaismai ejot caur dažādi krāsotām kārtām, kas aiztur, atņem daļu krāsainības (subtraktīvā krāsu sintēze). Sakarā ar to arī visus krāsainās kinematografijas paņēmienus mēdz iedalīt aditīvos vai subtraktīvos.

Aditīvā krāsu filma ir visvecākā. Viņas principu jau ap 1859. g. noskaidrojis angļu fiziķis Maksuēls. Uzsākot pētījumus par krāsaino filmu, atcerējās šo paņēmieni un realizēja to kā pirmo.

No uzņemamā objekta vai ainas izdara trīs uzņēmumus: vienu caur sarkanas, otru zaļas un trešo zilas krāsas filtru. Katrs filtrs izlaiž cauri tikai savas krāsas gaismu, bet visus pārējos starus uzsūc. Ar šādu paņēmieni mēs it kā sadalām un reģistrējam, cik un kādas krāsas gaismas stari nāk no uzņemamā objekta. Katra salikta krāsa tiek sadalīta savās trijās sastāvdaļās — sarkanā, zilā un zaļā. No šādā ceļā iegūtiem negatīviem parastā kārtā tiek pagatavoti pozitīvi. Projecējot vienlaicīgi uz ekrāna visus trīs atsevišķos attēlus, raugās, lai tie pilnīgi sakristu. Starp pozitīvfilmas attēlu un objektīvu gaismai ceļā novieto tādas krāsas filtru, caur kādu attēls uzņemts. Atkarībā no tā, cik laba ir filtru krāsu izvēle, uz ekrāna iegūsīm vairāk vai mazāk pareizu uzņemtā objekta krāsu atspoguļojumu. Attēla krāsas tā tad te summējas no atsevišķo pamatkrāsu lielākas vai mazākas intensitātes dotā punktā. Teorijā tas viss ir vienkārši, bet praksē kinematogra-

fija atduras uz ļoti lieliem tehniskiem šķēršļiem. Vispirms projekcijas iekārtā katrai krāsai nepieciešams savs objektīvs un tā tad arī trīsdalīga apgaismošanas ierīce. Attēlu novietojums projekcijas aparātā var būt ļoti dažāds: tie var stāvēt visi trīs blakus, var novietoties viens virs otra vai arī trīsstūra veidā. Pirmam novietojumam priekšrocība, jo tas iztiek gandrīz ar normālu filmas pārvietošanas ātrumu, bet prasa speciālu 3 reizes platāku filmu. Novietojot objektīvus vienu zem otra, kā tas parādīts mūsu 37. zīm., pie katras attēlu maiņas

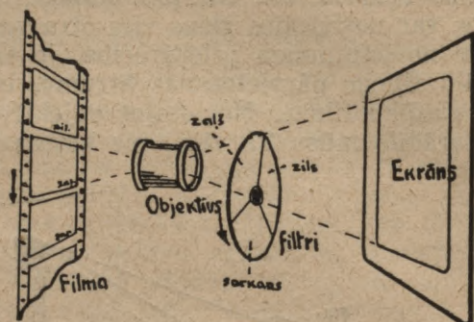


37. zīm.

Aditīvās krāsu filmas paņēmieni ar vienlaicīgu krāsaino attēlu demonstrēšanu.

filma jāpavelk par trīs attēlu tiesu uz priekšu; tas rada prāvas tehniskas grūtības. Beidzot objektīvus novietojot kāda trīsstūra veidā, filma pie katras attēlu maiņas jāpārvieto par divu attēlu tiesu, pie kam $\frac{1}{4}$ daļa no dārgās filmas loka paliek neizmantota. Nav jāaizmirst, ka pareizu attēlu iegūšanai objektīvu novietojumam uzņemšanas kamerā jābūt tādām pat, kāds tas ir projekcijas aparātā. Ja uzņemšanu izdara ar trim objektīviem, tad aparātam tuvu esošie objekti projicējot dod vājāku krāsu pārklāšanos, sevišķi ja objekti kust. Meklējot šīm grūtībām izeju, Hanteks nāca ar priekšlikumu visus trīs attēlus uzņemt seceniski vienu pēc otra caur rotējošas ripas krāsu filtriem. Tādā gadījumā saprotams uzņemumu skaits vienā sekundē trīskāršojas. Uzņemamam objektam kustoties, attēli viens no otra nedaudz atšķirsies, jo starp to uzņemšanas momentu būs neliela laiku starpība t. s. laika parallaxe. Projicējot attēli tiek uz ekrāna rādīti caur krāsainiem filtriem tādā pat kārtībā, kā tie tika uzņemti un ar tādu pat ātrumu. Paātrinātā projekcija, 48 attēli sekundē,

ļoti izdevīga skaņu filmas nolūkiem, jo dod iespēju uzlabot skaņas dzidrumu. Lēmaņa pētījumi rāda, pirmkārt, ka krāsainu attēlu sakušanai vienā veselā nepieciešama bie-



38. zīm.
Seceniskā krāsaino attēlu demonstrēšana.

žāka gaismas u. t. t. arī attēlu maiņa, nekā parastiem baltimelniem attēliem, otrkārt, atsevišķo attēlu krāsu intensitātei jābūt aptuveni vienādai, jo pretējā gadījumā novērosim attēlu margošanu, kas stipri traucē kā pareizu krāsu, tā arī plūstošu kustību illūzijas rašanos. Jau minētā laika parallaxe savkārt ir par cēloni tam, ka ātrākām kustībām atsevišķo krāsu attēli vairs nesakrīt un ap kustošo priekšmetu tā rodas te vienas, te otras krāsas apmalas.

Patlaban laika parallaxi starp atsevišķiem attēliem mēģina iznīcināt, sadalot caur vienu objektīvu krītošo gaismu ar sevišķas prizmas palīdzību trīs vai divās daļās, kas caur attiecīgiem filtriem nonāk līdz negatīvfilmām. No šīm negatīvfilmām izgatavo parastās melnibaltās pozitīvfilmās. Projecējot šādas filmas caur krāsainiem filtriem un gaismu apvienojošo prizmu, objektīvs uz ekrāna zīmēs krāsainu attēlu. Šā paņēmiena trūkums — gaismas zaudējumi kā filmu uzņemot, tā projecējot.

Subtraktīvā krāsu filma patlaban ir izpelnījusies vispārēju atzinību. Ar šo paņēmieni uzņemtas daudz filmas, arī pēdējā laikā visai iemīļotās zīmētās krāsainās filmas. Paņēmiena principu 1869. g. kā pirmais min Kross, bet tālāk izveido Dikos di Horons. Viņa īpatnība ir tā, ka melnibaltās pozitīvās filmas vietā tiek lietāti tādi daļu pozitīvi, kam melnais grauds atvietots ar krāsvielu, pie kam pēdējā ir pilnīgi vai ļoti tuvu attiecīgā uzņemšanas filtra papildkrāsai.

Paņēmiena nosaukums cēlies no subtrakcijas — atņemšanas jēdziena un nozīmē, ka no filmas projekcijai lietātās baltās gaismas pozitīvā filma atņem daļu krāsainības. Piem., baltai gaismai ejot caur dzeltenu filtru, tiek uzsūkta (absorbēta) zilā gaisma. Ja gaismai tālākā ceļā atradīsies sarkans filtrs, tad tas uzsūks vēl atlikušo zaļo gaismu un pāri paliks tikai sarkanā gaisma. Arī šādā pakāpeniskā vienas vai vairāku krāsainu gaismu aizturēšanas jeb atņemšanas ceļā iespējams panākt visdažādāko krāsu maisījumus.

Praksē subtraktīvās krāsu filmas izgatavošana un projekcēšana norit šādi: Gaisma no uzņemamās ainas vai priekšmeta nonāk caur kameras objektīvu līdz sevišķai prizmai vai pussudrabetam spogulim, kas gaismu sadala divās daļās. Pie šīs sadalīšanas viens attēls tiek apvērsts par 180°. Tas nepieciešams pozitīvās filmas izgatavošanai.

Katra atdalītā gaismas daļa caur attiecīgas krāsas filtru krīt uz savu negatīvfilmu. Lai izvairītos no gaismas zudumiem, kas rodas to sadalot, pēdējā laikā A. S. V., gaismas sadalīšana prizmā atmesta. Tās vietā lietā divas negatīvfilmās, kas novietotas viena aiz otras. Pēc negatīvfilmu apstrādāšanas senāk izgatavoja divas pozitīvfilmās, kuŗas salīmēja ar emulsiju pusēm kopā. Biežā līmēto filmu atlekšana un bojāšanās spieda šo paņēmienu atmest. Tagad lietā vienu abpusēji jūtīgu pozitīvfilmu. Viņas apstrādāšanā iespējami vairāki paņēmieni. No tiem patlaban par vislabāko atzīts želatīna reljefa paņēmiens.

Abas filmas cellulōida slejas puses pārklātas ar gaismas jūtīgo emulsiju. Negatīvus kopējot uz pozitīvās filmas, starp abām emulsijām ir vēl gaismu necaurlaidoša kārta, kuŗu vēlāk izšķīdina un tā padara filmu caurspīdīgu. Pēc kopēšanas pozitīvfilmu tālāk apstrādājot iegūstam divus reljefus, no kuŗiem viens tiek iekrāsots sarkanā, otrs zilizalā krāsā. Abas kārtas ir spoguļattēlā $\uparrow|\uparrow$, jo tas nepieciešams pareizai attēla projekcijai.

Kā jau minējām, tad ar divām pozitīvās filmas krāsām grūti uz ekrāna dot visas uzņemtā objekta krāsas. Lai tomēr šim mērķim pēc iespējas tuvotos, tad atkarībā no uzņemamās ainas krāsām, attiecīgi jāizvēlas arī atsevišķo pozitīvfilmu krāsa un tām atbilstoši uzņemšanas filtri. Jāielāgo, ka uzņemšanas filtri uzsūc taisni to gaismu, ko attiecīgās krāsas pozitīvfilma laiž cauri.

Piem.:

Pozitīvfilmas krāsa:

sarkana,
zila ar vieglu zaļu piekrāsu,
dzeltena.

Uzņemšanas filtra krāsa:

zaļa,
sarkanoranža,
zilviolēta.

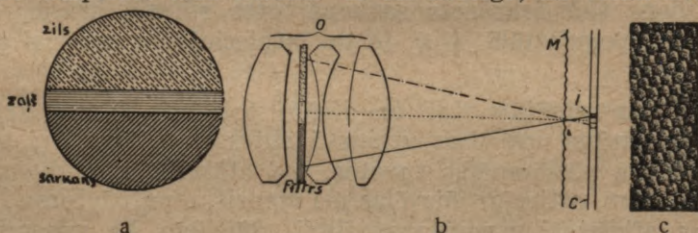
Aprakstītais subtraktīvās krāsu filmas paņēmieni pazīstams kā „Technicolor” filmas. Šīs filmas iespējams demonstrēt ar parastiem projekcijas aparātiem. Dažas šai technikā izvestas filmas demonstrētas arī Latvijā.

Bez aprakstītā kā pazīstamāku varētu vēl minēt kodināšanas krāsu (Uvachrom) paņēmieni, kam plašās krāsu izvēles labad paredzama nākotne. Patlaban šis paņēmieni vēl nespēj dot pietiekoši dzidru pozitīvfilmu, kālab maz pielietāts.

Kā visjaunākais subtraktīvās krāsu filmas sasniegums minams „Iriks” paņēmieni. Tā gaita īsumā šāda. Caur objektīvu krītošā gaisma tiek sevišķā prizmā sadalīta trīs staru kūļos. Katrs no tiem, iedams caur attiecīgu krāsu filtru, iedarbojas uz panchrōmatisko negatīvfilmu. No negatīvfilmām pagatavo trīs pozitīvās kopijas, kas pēc attīstīšanas, balināšanas un apstrādāšanas siltā ūdenī dod želatīna reljefu. Iegūtos reljefus iekrāso ar speciālām „Iriks” krāsām un nospiež uz sevišķas matricas. Piespiežot uz 5 sek. šai matricai cellulōida filmu, kas pārklāta ar plānu caurspīdīga želatīna kārtiņu, matricas krāsas iesūcas želatīnā un nokrāso to oriģinālam atbilstošās krāsās. Tā iegūstam vienu daudzkrāsainu pozitīvfilmu. „Iriks” krāsas nebalo un nešķīst ūdenī, kālab iegūtais krāsainais pozitīvs ir pastāvīgs.

Režģa filma. Pilnīgi jaunu ceļu krāsainās filmas laukā iet režģa jeb B. K. D. paņēmieni. Tas apzīmēts autoru uzvārdu sākuma burtiem. 1918. g. Bertons nāca uz domām krāsu filtru no filmas pārvietot uz objektīvu. Viņa domu tālāk attīstīja un izveidoja Kēlers un Doriāns.

Izgatavojot filmu, tās cellulōida pusē iespiests ļoti sīku lēcu režģis. Iespiesto lēcu lielums ir tik nieciņš, ka vienā kvadrāt-



39. zīm.

Režģa filma: a) krāsainais filtrs; b) objektīvs; c) K. D. B. filmas izgriezuma mikrofotografija, kurā redzamas sīkās, cellulōida masā iespiestās lēcas.

centimetrā filmas ir ap 1500 lēcu. Šo lēcu degpunkti atrodas uz otrā filmas pusē esošās gaismas jūtīgās emulsijas. Pie uzņemšanas režģotā filmas puse pagriezta pret objektīvu. Uzņemšanas kameras un režģa lēcu degpunktu attālumiem jābūt noteiktā attiecībā. Objektīvam priekšā novieto trīsslejinu sarkan-zaļi-zilu filtru. Caur filtru un objektīvu gaisma no uzņemamā priekšmeta nonāk līdz lēcu režģim. Katra režģa lēca uz emulsijas dod miniatūru trīsdalējā krāsu filtra attēlu, pie kam uzņemtā objekta kopattēls nemaz nemainās. Filtrs un filmas lēcas uzsūc ļoti daudz gaismas, kālab objektīvam jābūt ļoti gaismas spējīgam. Tā Kodaks savos režģa šaurfilmās uzņemšanas aparātos lietā sevišķu kodakanastigmatu 1:1,9, ar 1 collu lielu degpunkta attālumu. Diafragmēšana ar iris-spraugu nav iespējama, bet pārāk spilgtas gaismas gadījumā jālietā sevišķs neitrāli pelēks filtrs. Izgaismoto filmu attīsta parastā kārtā un pēc tam apgriež. Iegūtā pozitīvā filma ārēji ne ar ko neatšķiras no parastās melni-baltās filmas un to var arī kā tādu demonstrēt. Bet pietiek projekcijas aparāta objektīvam aizvilkt priekšā to pašu trīskrāsaino filtru, caur kuŗu filma uzņemta, ka ekrāns atmirdzēs krāšņās krāsās. Uz ekrāna parādīsies neskaitāmi krāsainā filtra attēli, kuŗus uzņēma režģa lēcas, un rezultātā visi šie daudzie krāsainie plankumi izsauks mūsu acī krāsaina kopattēla iespaidu. Viss process norit gluži kā uzņemot, bet tikai ačgārnā kārtībā. Projecējot nav vēlams attēlu ņemt pārāk lielu, jo citādi tas būs pārāk tumšs.

Patlaban režģa šaurfilmās (16 mm) izgatavo Kodaka firma ar nosaukumu „Kodacolor”. Šī filma pieejama arī amatieriem un dod ļoti labus rezultātus. Režģu filma, kas izgatavota normālās filmas samēros, pazīstama ar nosaukumu „Multicolor”. Vienīgais režģu filmas trūkums — viņa ir vieniniece (ūnikats), no kuŗas nevar iegūt krāsainu kopiju. Patlaban pie šī trūkuma novēršanas centīgi strādā daudzas kin zinātnieku laborātorijas. Jādomā, nav vairs tālu brīdis, kad krāsainā skaņu filma un varbūt pat plastiskā krāsainā skaņu filma būs ikdienišķa lieta.

Plastiskā filma. Normālais cilvēks, aplūkodams savu apkārtni divām acīm, gūst divus attēlus, kas daudz neatšķiras viens no otra, bet tomēr ir dažādi. Šī attēlu dažādība (telpas parallaxse) dod mums iespēju spriest bez taustes palīdzības par ķermeņu telpību. Tāpat arī stereoskopiskā fotokamera, dodama divus attēlus, pie aplūkošanas attiecīgā ierīcē izsauc telpas illūziju. Gluži līdzīga problēma jāatrisina arī stereokinematografijai, lai dotu plastiskās filmas illūziju.

Ļoti vienkārši iespējams kīno uzņemšanas aparātu izveidot par stereokameru ar diviem objektīviem, kas novietoti acu attālumā (65 mm) viens no otra. Ar šo aparātu iegūtā filma dos „parallaktisku” attēlu virknes. Daudz grūtāk atrisināt jautājumu, kā šos attēlus padarīt plašai publikai pieejamus stereoskopiskai aplūkošanai. Ir vairāki paņēmieni, kā to mēģina sasniegt. Pie tam var abus kopā saderošos attēlus projecēt vai nu reizē, (vienlaicīgi) vai arī vienu pēc otra (seceniski).

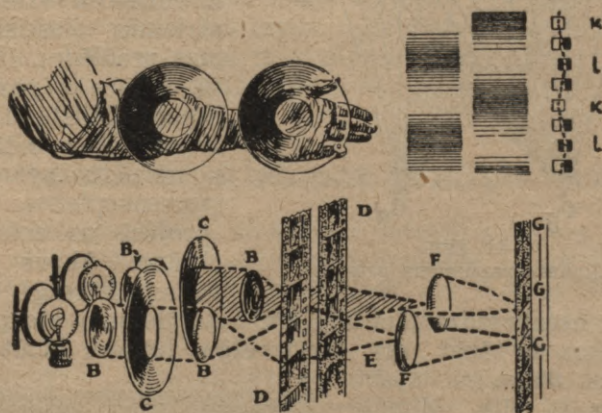
Kā viens no pirmiem praktiski izmēģināts „anaglifū” paņēmieni. Anaglifū paņēmieni stereoskopiskā efekta gūšanai fotografiju aplūkojot *) atrada 1858. g. Dalmeids. Šajā paņēmienā viens attēls tiek iekrāsots sarkans, otrs zils. Abus attēlus projecē tā uz ekrāna, lai tie pilnīgi nesedzas. Katram skatītājam ir savas acenes (brilles) kam viens stikls sarkans, otrs zils. Stikla vietā var būt arī želatīns, celofāns u. t. l. Abu brillu stikli darbojas kā gaismas filtri, t. i. vienā acī nokļūst tikai sarkanais, otrā tikai zilais attēls, ar ko ir izpildīta stereoskopiskās redzes pamatprasība. Krāsas tā izvēlētas, lai kopā dotu neitrāli pelēku toni, pie kura acis visvairāk pieradušas. Filmas plastiskais iespaids ir diezgan liels.

Šī paņēmiena trūkums — katram skatītājam pa visu izrādes laiku jātur vai jānēsā krāsainas acenes, kas drīz vien jūtami nogurdina redzes nervus.

Nākošais Z. A. S. V. praktiski izmēģinātais paņēmieni ir šāds: gar projekcijas aparāta objektīvu ātri (1500 apgriezienu minūtē) griežas caurumota ripa, kas iekārtota tā, lai uz ekrāna vienmēr īsu mirkli būtu redzams tikai viens no reizē projecētiem attēliem. Katrai kīnoapmeklētāja vietai piestiprināta lokana caurule, kuras galā piestiprināta sevišķa ierīce. Lokanā caurule atļauj ierīci nostādīt katrā vēlamā stāvoklī. Ierīce pastāv no niecīga (4,5 cm caurmērā) elektromotora, kura asij uzstiprināta plāna alumīnija ripa. Elektromotors griežas pilnīgi vienādi (sinchroni) ar motoru, kas griež jau minēto ripu projekcijas aparāta objektīva priekšā. Skatītāja ripas izgriezumi tā iekārtoti, ka atver skatu tikai uz īsu mirkli ($\frac{1}{196}$ sek.) te vienai, te otrai acij. Skatītājam šķiet, ka viņš redz uz ekrāna asu attēlu, lai gan tas patiesībā ir izplūdis. Šā iegūtie abu acu šķietamie attēli apziņā saplūst par telpisku kopskatu. Šis paņēmieni, līdzīgi iepriekšējam, neieviesās tādēļ,

*) Daži angļu un franču žurnāli dod pa reizei šādas anaglifū ilustrācijas. Brilles šādu ilustrāciju aplūkošanai pārdod dažos Rīgas rotallietu veikalos.

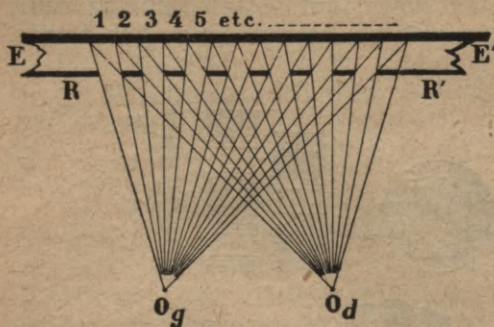
ka skatītājs kinoteātrī grib justies pilnīgi brīvs un nepiespiests, bet te plastiskās filmas aplūkošanai tam vērīgi jāskatās caur kādu ierīci, kas gan to neapgrūtinā ar turēšanu, bet tomēr piespiež koncentrēties.



40. zīm.
Dapontes plastiskā filma.

Lielu sensāciju savā laikā tālab sacēla Daponte ar savu paņēmieni, kur plastiskās filmas aplūkošanai skatītājam nav vajadzīga nekāda palīgierīce. Viņa paņēmiena būtība īsumā šāda: uz ekrāna tiek demonstrēts pārmaiņus te vienai, te otrai acij atbilstošais attēls. Lai pāreja nebūtu tik asa, tad starp abiem šiem attēliem ielēdz trešo, kuŗu iegūst zīmējumā parādītā ceļā. No abām acīm atbilstošām negatīvfilmām tiek sevišķā kārtā pagatavota viena kopēja pozitīvā filma. Pozitīvfilmu kopējot, starp abām negatīvfilmām un attiecīgiem gaismas avotiem griežas divas ripas. Ripu viena mala ir gluži caurspīdīga un pakāpeniski pāriet pretējā malā gluži melnā krāsā. Caurspīdīgā daļa laiž uz tās krītošo gaismu brīvi cauri, melnā to aiztur pilnīgi. (Salīdzināt rokas attēlu caur abām ripām (40. zīm.). Ripas tā nostādītas, lai viena aizturētu pilnīgi visu gaismu, kad otra to laiž brīvi cauri. Tādā kārtā uz pozitīvfilmas pārmaiņus projecēsies te vienas, te otras negatīvfilmas attēls. Starpstāvoklī abas ripas vienādi laidīs gaismu cauri un uz pozitīvās filmas būs pelēks pusneskaidrs attēls. Tā demonstrējot pozitīvo filmu, ļoti no svara, lai abu attēlu pamata (fona) zīmējumi noteikti sakristu un dotu miera iespaidu. Attēlu mainot pamīšus, rodas iespaids, it kā skatītājs kratītu galvu, un reizē ar to arī it kā svārstītos attēlā

uzņemtie objekti. Šīs svārstības rada kaut arī nepilnīgu, tomēr telpības sajūtu.

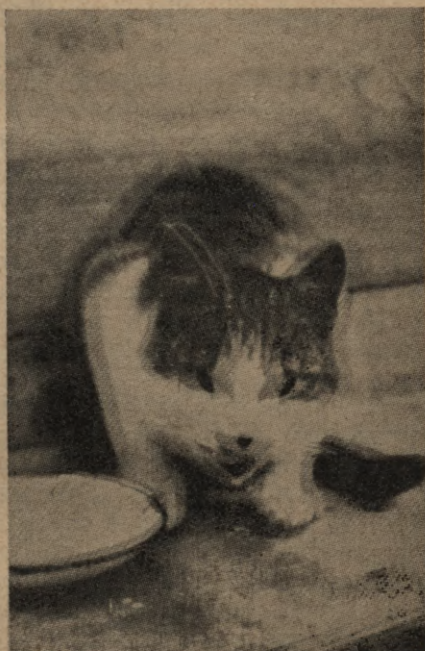


41. zīm.

Parallakses paņēmiena princips.

teniskām necaurredzamām līnijām. Attālumam starp ekrānu un režģiem un tāpat arī starp režģa līnijām jābūt stingri noteiktam. Šo režģu nozīmi paskaidro 41. zīm. Zīmējumā ar Og un Od apzīmētas acis, RR' — režģis un EE' — ekrāns. Lūkojoties uz ekrānu, kreisā acs Og brīvi redzēs ekrāna slejas 1, 3, 5 u. t. t., bet labā acs Od slejas 2, 4, 6 u. t. t. Projecējot no otras puses uz ekrāna tā abus minētos stereoskopiskos attēlus, lai pirmā attēla daļas krīt uz slejām 1, 3, 5..., bet otrā uz slejām 2, 4, 6... Katra acs redzēs savu attēlu, un mēs gūsim telpisku illūziju. Augstāk minētā otra režģa uzdevums projecējot sadalīt abus attēlus vajadzīgās slejās. Šāda sadalīšana atkrīt, ja attēli jau iepriekš sadalīti uzņemot vai kopējot, kā tas parādīts mūsu 42. zīmējumā. Aplūkojot šo zīmējumu caur piemērotu režģi, mēs gūstam telpības illūziju. Ar šī paņēmiena tālāku izveidošanu čakli pū-

Daudz pilnīgāks ir parallakses paņēmiens, kura izveidošana varbūt pilnīgi atrisinās plastiskās filmas problēmu. Paņēmiens autors ir pazīstamais kinospeciālists Dikoss di Horons, kas lietā sevišķi konstruētu ekrānu. Abus stereoskopiskos attēlus projecē uz caurspīdīga ekrāna. Abpus ekrānam novietoti režģi no sta-



42. zīm.

Parallakses uzņēmums, kas aplūkots caur piemērotu režģi dod telpības iespaidu.

las daudzi speciālisti, starp kuriem sevišķu vērību pelna Ivesa darbi.

Plastiskās filmas problēma patlaban nodarbina vairāk simtu izgudrotāju prātus, un speciālie žurnāli gandrīz katrā numurā nes kāda jauna paņēmiena aprakstu. Dažādu iemeslu dēļ visi šie neskaitāmie šķietamie atrisinājumi nav vēl guvuši pielietāšanu. Laborātorijas mēģinājumi tomēr rāda, ka viens otrs no tiem nākotnē varbūt gūs panākumus.

IX. Speciālās kinematografijas veidi.

Kinematografs dzimis zinātnieku laborātorijās un sākumā bija tikai zinātniskās pētīšanas palīglīdzeklis. Viņa lielā nozīme pētīšanas darbā, ka uz kīnofilmas var nostiprināt visus kādas parādības norises sīkumus, kas citādi ļoti bieži paslīd nepamanīti pat vislabākā novērotāja acij. Kīnofilma ir dokuments, kas neviļ. Zinātniskās un tehniskās pētīšanas darbā izveidojušies ļoti daudz un dažādi speciālās kinematografijas veidi, kuriem ļoti maz kā kopēja. To izveidošana un pielietāšana klīnikās, observātorijās, zinātniskos institūtos un laborātorijās ar katru gadu pieaug. Sevišķi plašos apmēros speciālās kinematografijas veidus izmanto dabas zinātnēs un technikā. Kinematografija atļauj mainīt ne tikai telpas (mikro- un astrokinematografija), bet arī laika (lēn- un ātrkinematografija) mērogu.

Lai populārizētu zinātnes un tehnikas jaunākās atziņas plašām aprindām, tad pēdējā laikā speciālās kinematografijas veidus sāk izmantot arī kultūrfilmas.

No visa lielā dažādo speciālās kinematografijas veidu daudzuma aplūkosim tikai dažus raksturīgākos.

Mikrokinematografija. Ļoti daudzās zinātnes nozarēs mikroskopam kā pētīšanas rīkam ārkārtīgi liela nozīme. Mikroskops spēj tā „apbruņot” cilvēka aci, lai tā spētu saskatīt parasti acij neredzamo pasauli un tās parādības. Ar mikroskopa palīdzību cilvēks atradis ļoti daudz zinātnisku patiesību, piem., noskaidrojis, ka daudzu slimību cēloņi ir sevišķas baktērijas u. t. t.

Parasti mikroskopa lietāšana zinātniskā pētīšanā izpaužas kāda objekta aplūkošanā zem mikroskopa. Redzamā aina dod norādījumus par objekta vai parādības īpatnībām. Bieži tomēr šī redzētā aina jānostiprina, lai tā būtu demonstrējama pēc vajadzības. Pēdējos gados šādai mikroskopā redzamu ainu nostiprināšanai plašos apmēros lietā fotografiju.

Mikrofotografija isā laikā deva zinātnei daudz vērtīga materiāla, kas atvēra jaunus un plašus apvāršņus pētīšanas darbam. Patlaban mikrofotografija ir neskaitāmu zinātnisku institūtu un laboratoriju palīglīdzeklis jaunu atziņu meklēšanā.

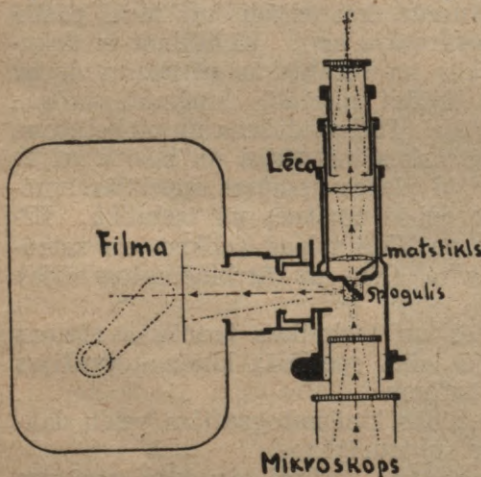
Pēc savas dabas mikrofotografija ir pielietājama visos tais gadijumos, kur aplūkojamais objekts nekustas, piem., metalla virsmas, anatomiskie preparāti, šķiedras u. t. l. Ja, turpretim, aplūkojamais objekts kustas, piem., sīkbūtnes ūdens pilienā, tad mikrofotografija dod tikai vienu statisku attēlu, kas nespēj raksturot aplūkojamā objekta kustību. Šis apstāklis uzlūkojams par ļoti lielu trūkumu. Tā radās vajadzība iegūt secenisku mikrofotografisku uzņēmumu serijas. To spēj dot mikroskopa un kinouzņēmšanas kameras apvienojums. Mikrokinēmatografija atļauj izsekot zem mikroskopa novietotā objekta dināmikā. Atkarībā no parādības norises ātruma var

pielietāt kā gausināto tā paātrināto uzņemšanu, ar ko iespējams novērot un izsekot aplūkojamo parādību visos sīkumos.

Mikrokinēmatografija, nelūkojoties uz savu īso mūžu, atradusi jau plašu pielietāšanu baktērioloģijā, ķīmijā, teknikā un citur.

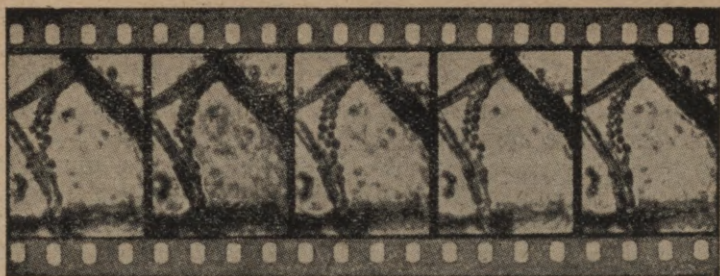
Mikrokinēmatografijas nolūkiem noder parastais mikroskops un uzņemšanas kamera. Abus tos savieno ar plēšu vai sevišķu starpgabalu, t. s. mikrofotu. Mikrofots atvieglo attēla asuma nostādīšanu (43. zīm.).

No mikroskopa okulāra nā-



43. zīm.
Mikrofots.

košo gaismu atstaro mikrofota spogulis, kas novietots zem 45° pret mikroskopa optisko asi. Atstarotā gaisma krīt uz filmu. Cauri spoguļa plānājam sudrabojumam izlaužas tikai ap 10% no visas gaismas. Šī gaisma tomēr ir pietiekoša, lai zīmētu attēlu uz mikrofota matstikla m. Uz matstikla zīmēto attēlu aplūko no augšas caur saliktu lēcu. Kad attēls būs ass uz matstikla, tas būs ass arī uz filmas. Mikrofots dod iespēju nepārtraukti sekot uzņemamai aīnai, kas ļoti svarīgi uzņemšanas sākuma un beigu noteikšanai. Citas asuma nostādīšanas ierīces ir līdzīgas tikko aprakstītai.



44. zīm.

Protoplasmas strāvas stāda šūniņā ($1000 \times$ palielinājumā).

Lai uzņemamā objekta attēls uz filmas būtu ass, pats objekts spilgti jāapgaismo. Atkarībā no objekta, apgaismojums mēdz būt divējāds. Ja objekts, piem., baktērijas ir caurspīdīgas, tad gaisma ir caurkrītoša, un mēs uz gaiša pamata (fona) iegūsim tumšu attēlu. Ja uzņemamais objekts turpretim ir necaurredzams, tad uzņemšanai lietā atstarotu gaismu. Šai gadījumā attēls būs gaišs uz tumša pamata. Sākumā mikrokinēmatografijā kā gaismas avotu izmantoja sauli, tagad gandrīz vienīgi elektriskās loka vai speciāli piemērotas pusvata spuldzes. Gaismas avotam jābūt spilgtam, kas dod daudz īso, ķīmiski vairāk aktīvo, staru, bet tas nedrīkst arī pārāk sakarsēt uzņemamo objektu, jo vārīgie organiskie objekti siltuma ietekmē viegli var bojāties. Lai samazinātu siltuma iedarbību, tad pielietā sevišķus dzesinātājus un gaismas filtrus.

Izcili nopelni mikrokinēmatografijas laukā ir franču zinātniekam J. Komandonam. Viņš 25 gadu laikā izdarījis neskaitāmus mikrokinēmatografiskus pētījumus, kas devuši netiekvieni daudz jauna mūsu uzskatam par mikrokosma dzīvi, bet iegūtas arī vērtīgas praktiskas atziņas. Sausi vārdi nespēj izteikt, ko pārdzīvojam skatot šo brīnumu pasauli. Piem., filmā, kas rāda miega slimības dīgļu iedarbību uz asins ķermenīšiem, ap 0,0005 mm caurmērā esošie dīgļi, 20000 kārtīgi palielināti uz ekrāna, atgādina zušus, kas kāri apvijas asins ķermenīšiem. Kādā citā filmā redzama balto asinsķermenīšu cīņa ar baktērijām, kas parasti beidzas ar pēdējo „apēšanu” jeb pareizāki pievilksanu un izšķīdināšanu balto asinsķermenīšu šķīdumā. Tālāk Komandona uzņēmumi rāda dažādu slimību dīgļu dzīvi dažādos apstākļos.

Astrokinēmatografija. Zvaigžņotā debess arvien ir saistījusi cilvēka uzmanību. Gadu tūkstošu gaitā mēs esam mācījušies pazīt šīs tālo pasaules saules. Lēni rit laiks

zvaigžņu pasaulē, kur attālumus mēri gaismas gadiem. (Viens gaismas gads = 946080000000 km). Lieki šķiet tādēļ vēst straujās kinokameras aci — objektīvu pret zilajām tālēm. Un tomēr arī te kinēmatografija spēj būt cilvēkam palīdzīga vēl neatrisināto miklu minēšanā.

Pirmos mēģinājumus gūt debessķermeņu uzņēmumu sece-nisku seriju izdarījis 1874. g. Jansens. Uzdevums bija pārāk grūts, lai ātri gūtu taustāmus rezultātus. Tādēļ tikai 1912. g. 17. aprīlī pa saules aptumšošanās laiku Portugalē un Spānijā Archenholca un Korvallo izdarītie astrokinēmatografiskie sau-les uzņēmumi uzskatāmi par zinātniski vērtīgiem.

Ļoti daudz šai nozarē devis Berlīnes astronoms Gramackis, kas pēc ilgām pūlēm 1927. gadā varēja publicēt pirmo pār-skatu par savu darbu. Ar kādas astronomu amatieņu biedrības palīdzību viņš saviem uzņēmumiem uzbūvēja divus speciālus tēleskopus. Par studiju objektu Gramackis izvēlējās mēness ainavas.

Sevišķi par astrokinēmatografiju interesējās amerikāņu astronomi. Tā Vilsona kalna astronoms Lesli Kjufs ar Kar-nēdži institūta atbalstu vairāk kā gadu strādāja pie kādas astronomiskas lielfilmas. Šai darbā bij jāpārvār ārkārtīgi daudz šķēršļu. Bez tīri tehniskām grūtībām un aparātiem, vēl vairāk galvas sāpes sagādāja dažādi aprēķini un it sevišķi sla-venā relatīvitātes teorija. Rezultātā — izlaistas četras fil-mas. Pirmā — visvienkāršākā — rāda Vilsona kalna observāto-rijas iekārtu un darbu, otra — „Mūsu saules sistēma”; viss ma-teriāls ir dokumenti, ne multiplikācija. Sevišķi interesanti šai filmā Saules un Jupitera uzņēmumi. Trešā filma — „Mūsu pa-saule”, kas rāda mūsu saules sistēmai tuvākos zvaigžņu ko-pojumus. Ceturtā filma — „Galaktiskā sistēma” — rāda zvaig-znes, no kurām gaisma līdz mums nāk desmitiem gadu.

Lai saprastu šā darba lielumu, jāatzīmē, ka filmējot miglāju, atsevišķā attēla uzņemšana ilgst apm. 4 stundas. Daudz vieglāk tikt galā ar mūsu pavadoni mēnesi. Viņu fil-mējot, bija iespējams vienā minūtē izdarīt pat 16 uzņēmumus.

Lēnkinēmatografija. Ļoti daudz parādību dabā noris gausi, un mums grūti atšķirt vienu no otra divus tuvs pārveidošanās posmus. Te kā neatsverams palīgs ir kinēma-tografs. Tas dod iespēju sablīvēt īsā laika sprīdī parādības, kas tiešamībā ilgst garāku laiku. To panāk, izdarot atsevišķo attēlu uzņemšanu noteiktos garākos starplaikos. Tā, piem., uz-ņemot zieda izplaukšanu, kas ilgst 6 stundas, ja atsevišķos attēlus uzņemsim ik pēc 5 minūtēm, iegūsim pavisam 72 attē-lus. Šo attēlu demonstrēšana ilgs $72 : 16 = 4,5$ sekundes. Tā

tad, minētās parādības norisi mēs būsim sablīvējuši 4800 reizes īsākā laikā. Ar lēnkinēmatografijas palīdzību varam parādīt, kā aug zāle, izplaukst ziedi, attīstās dažādu sīkbūtnu kolonijas, un noris dažādi citi organiski un neorganiski procesi. Pieļietājot šo paņēmieni mikrokinēmatografijā, gūstam ārkārtīgi vērtīgus materiālus par sīkbūtnu dzīvi. Nepārtraukti, stundām un dienām ilgi lēnkinēmatografs uzņem ainu pēc ainas, nekad nenogurdams, un ar matēmatisku pareizību, ko cilvēks nekad nespētu veikt.

Lēnkinēmatografiju lietā arī dažādu ķermeņu un celtnu dēformācijas uzņemšanai.

Lai uzņēmumi tiktu izdarīti taisni noteiktos starplaikos, tad konstruētas sevišķas, plašās robežās rēgulējamas ierīces, kas uzņemšanas kameru iedarbina tajsnī vajadzīgā mirklī. Lai uzņemšana būtu neatkarīga no dabiskās gaismas maiņas, nakts vai cita iemesla, tad lēnkinēmatografijas uzņēmumus mēdz izdarīt mākslīgā gaismā. Mākslīgās gaismas ieslēgšanu uzņēmuma sākumā un tāpat gaismas izdzēšanu to beidzot izdara minētā ierīce automātiski, vajadzīgā brīdī.

Interesantākos darbus lēnkinēmatografijā sniedz Mareja institūta līdzstrādnieku un Leipēigas prof. Pfefera uzņēmumi.

Mūsu 45. zīmējums rāda 16 attēlos tīteņa zieda izplaukšanu, kas dabā ilgst veselu stundu.



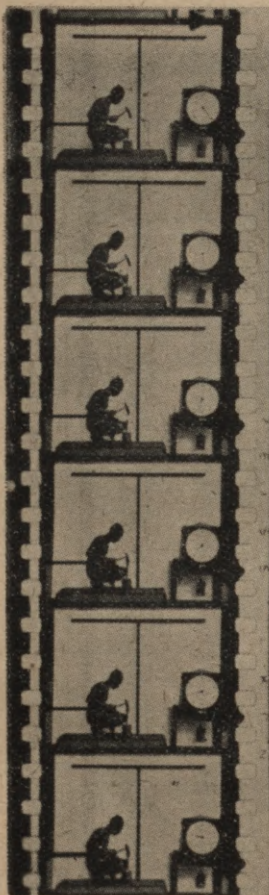
45. zīm.

Lauku tīteņa zieda izplaukšana.

Ātrkinēmatografija. Mūsu acs spējas ir ierobežotas. Ir daudz kustību, kuŗas mēs nespējam uztvert, bet kuŗu izpratne cilvēkam nepieciešama vai vēlama, vēlama ne tikai zinātnisko interešu apmierināšanai, bet tīri praktisku nolūku sasniegšanai. Bez kinēmatografa bieži tas nav iespējams.

Grūti runāt par kustību analīzi ar parastiem kīnoaparā-

tiem, kas spēj uzņemt tikai 16—30 attēlus sekundē. Pārslogojot šos aparātus, vislabākā gadījumā iespējams sasniegt 50 uzņēmumus sekundē. Tas tomēr ir daudz par maz. Tādēļ līdztekus parasto kīnoaparātu izveidošanai jau kopš Mareja laikiem turpinās mēģinājumi palielināt cik iespējams vienā sekundē uzņemamo attēlu skaitu. Aparātos ar raustēnisko filmas pārvietošanas ierīci patlaban



46. zīm.

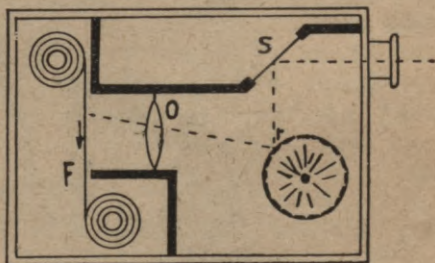
Darba procesa pētīšana ar ātrkinematografijas palīdzību. Autors uzņemtās Centrālās Afrikas nēģera darba kustības (100 uzņēmumi vienā sekundē).

sasniegtais lielākais attēlu biežums (frekvence) ir 250 uzņēmumi vienā sekundē, šis skaits ir jau pietiekošs ļoti daudzku kustību analīzei. Vispirmā kārtā tas sākams par cilvēka darba un sporta kustībām. Ar šādu aparātu uzņemtā filmā varam, piem., izsekot visos sīkumos tiem īpatnējiem slaveni sportistu paņēmieniem, kas sagādā viņiem uzvaras. V. Eiropā tādi uzņēmumi tiek izdarīti gandrīz no katra ievērojamāka sportista. Latvijā pagaidām šā darba autora vadībā izdarīts tikai viens šāds mēģinājums, uzņemot Dāliņa soļošanu, kad viņš uzstādīja savus četrus pasaules rekordus. Tuvāk par šo mēģinājumu runāšu kādā citā darbā. Apstrādājot šādas darba vai sporta kustību filmas, iespējams uzstādīt atsevišķo locekļu kustības līnijas, noteikt kustības ātrumu, kā arī aplēst kustības izvešanai vajadzīgo spēku un patērēto darbu. Salīdzinot atsevišķo sportistu vai strādnieku uzrādītos rezultātus, varam novērot, cik lietderīgi savus spēkus izlietā viens vai otrs no tiem. Demonstrējot ar ātrkinematografiju uzņemtās filmas parastā tempā, gūstam iespaidu, ka kustības vairākkārtīgi palēninātas. Tas dod iespēju izsekot visām kustības īpatnībām. Saprotais, ka tā varam spriest arī par iespējamo darba vai sporta kustību paņēmieni uzlabošanu.

Psīchiātrus un psīhologus interesē normālu un garīgi slimu personu soļošanas gaitas analīzes. Pētījumi rāda, ka šī gaita

ir ļoti raksturīgs cilvēka psihomotorikas izpaušmes veids, un pārmaiņas gaitā rāda, cik tālu tās ir arī psihē.

Technikus tikdaudz neinteresē iespēja kādu kustību ātrāk vai lēnāk demonstrēt skatītājiem, bet gan iespēja to saskaldīt atsevišķos posmos. Tā kā techniķi interesējošās parādības parasti ilgst ļoti īsu laiku — pat tikai dažas tūkstošās sekundes daļas, tad lai varētu izmērīt parādību un uzstādīt zināmas attiecības, nepieciešams ļoti liels labu uzņēmumu skaits. Kameras ar raustenisko filmas pārvietošanas ierīci vairs te neder, jo filmas pretestība ir par mazu, lai spētu izturēt spējo rāvienu, tāpat arī tvērēja mehānisms ātri bojājas. Ja uzņēmumu skaits pārsniedz 250 vienā sekundē, filmas pārvietošanai (ritēšanai) jānotiek vienmērīgi. Filmu pārtinot no vienas spoles uz otru, patlaban iespējams sasniegt vislielākais 45 m/sek. lielu ātrumu. Pieņemot viena parastā attēla augstumu 18 mm lielu, gūstam iespēju vienā sekundē uzņemt apm. 2500 uzņēmumus. Kā tas iespējams? To panāk ar „laika lēcas” (Zeitlupe) palīdzību. Patmatdomu šādai ierīcei — spoguļu veltenim — devis 1879. g. zinātnieks Reinó. Pirmo mēģinājumu pielietāt šo ideju kinematografijā izdara 1905. g. Musgers. Viņa aparātu pārlabo Lēmanis, kuŗa kamera iegūst pasaules slavu un „laika lēcas” nosaukumu. Par „laika lēcu” to sauc tālab, ka tā šķietami „izstiepja laiku”, it kā aplūko to zem lēcas.



47. zīm.
Lēmana „laika lēcas” schēma.

47. zīmējums rāda Lēmana „laika lēcas” iekārtas schēmu. Gaisma no uzņemamā priekšmeta krīt vispirms uz nekustīgo spoguļi S, pēc atstarošanas tā nonāk uz veltena spoguļa r un atstarota caur objektīvu O krīt uz filmas F emulsiju. Lai stars sekotu līdzī filmai, kas kust ar šautru norādītā virzienā, tad jāgriežas arī spoguļu veltenim. Abām kustībām jābūt tā saskaņotām, lai attēls uz filmas visu laiku atrastos vienā un tai pašā vietā. Tādēļ filmai laika lēcā priekš ekspozīcijas (izgaismošanas) nemaz nav jāapstājas, jo attēls visu laiku seko tai. Vienam attēlam slidot attēla logā uz leju, augšā sekā jau nākošā spoguļa atstarotais attēls. Šo paņēmieni sauc par optisko izlīdzināšanu. Attēlu optisko izlīdzināšanu iespējams sasniegt arī ar rotējošu lēcu palīdzību.

No jaunākiem aparātiem ar spoguļu ierīci optiskai izlīdzināšanai te jāmin Ceisa-Ikona laika lēca. Ar to iespējams sasniegt 1500 uzņēmumus vienā sekundē. Tā šis aparāts uzskatāms kā pāreja no rapidkinematografijas uz ultrarapidkinematografijas aparātiem. Pie pēdējiem jau pieskaitāms A. E. G. aparāts, kur izlīdzināšanu panāk ar rotējošu lēcu palīdzību. Šo aparātu konstruējis viens no labākiem kinematografijas speciālistiem inž R. Tūns. Aparāta uzbūve redzama 48. zīmējumā. Starp objektīvu un filmu griežas ripa ar 8 lēcām. Ripas griešanās saskaņota ar filmas ritēšanas ātrumu.



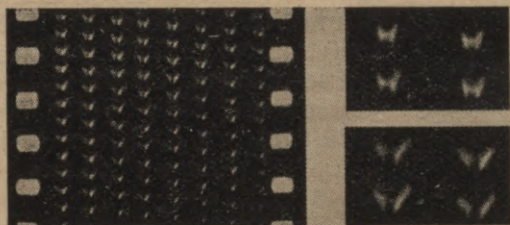
48. zīm.

R. Tūna ultrārapiņas kinematografijas aparāts. Aparātam atklāti vieni sāni un noņemta priekšējā siena ar objektīvu (novietota uz soliņa).

Lai filma nebūtu jāuztin, kas, ievērojot lielos ātrumus, var filmu saraustīt, tad tai pēc izgaismošanas ļauj krist zem aparāta novietotā melna samta kulē. Filmas pārvietošanas ierīci un lēcu ripu griež spēcīgs elektromotors. Ar šo aparātu iespējams sasniegt 1000 normāla lieluma uzņēmumus vienā sekundē, bet sadalot attēla laukumu ar speciāla paņēmiena palīdzību rūtiņās, pat 80000 uzņēmumus sekundē! Mūsu 49. zīm. rāda šādā veidā iegūtu maiņstrāvas loka lampas uzņēmumu. Blakus pa labi dots neliela filmas gabaliņa palielinājums. Tehnikas vajadzībām šis uzņēmumu skaits pagaidām ir pietiekošs.

Pats aparāts ir ļoti vienkāršs, ērti apkalpojams un atļauj visas uzņemšanas biežuma pakāpes.

Vislielāko filmas pārvietošanas ātrumu iespējams sasniegt, ja to ievieto ātri rotējošā tērauda rata iekšējā malā. Saprotais, ka tādā gadījumā filmas gaņums ierobežots ar rata ap-



49. zīm.

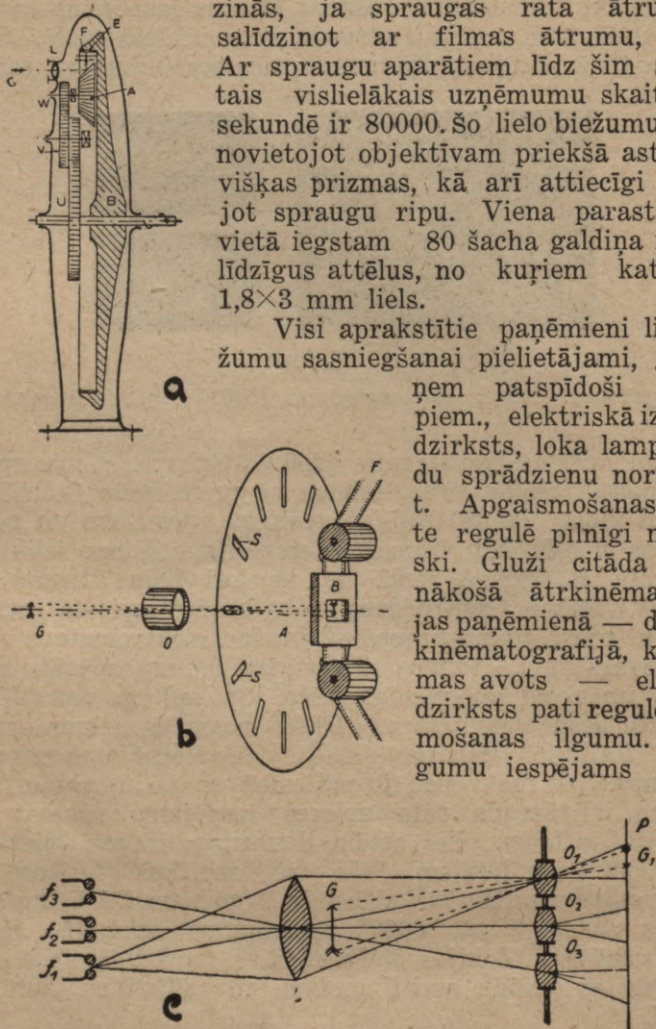
Mainstrāvas loka liesmas uzņēmums (80000 uzņ. vienā sek.).

loci. Šādu aparātu konstruējis japānis Suhara. Viņa aparāta schēma parādīta 50-a zīm. Gaisma no priekšmeta G krīt caur lēcu L uz vienu no 180 rotējošā velteņa spoguļiem un pēc atstarošanas nonāk līdz filmas F emulsijai. Filma ielikta tērauda rata B iekšējā malā un ar ļoti lielu ātrumu (līdz 300 m/sek.) tiek no centrālās spēka cieši piespiesta rata malai. Ratu griež 40 zirgu spēku jaudas elektromotors. Visa aparāta svars ap 7,5 tonnas. Pagaidām Suhara aparāts ir vissmagākā un reizē arī vienīgā šāda kinokamera pasaulē. Ar šo aparātu iespējams uzņemt 15000 normālā lieluma attēlus sekundē. Patiesībā minētais skaitlis rāda iespējamo uzņemšanas biežumu jeb frekvenci, jo patiesībā uz 4,5 m garas filmas (tik garā ir tērauda rata aploce) iespējams uzņemt tikai $52 \times 4,5 = 234$ attēlus. Šis attēlu daudzums ir jau pietiekošs zinātniskiem mērījumiem. Ja ar sevišķas ierīces palīdzību uzņemamo attēlu saskalda līdz $\frac{1}{4}$ no normālā lieluma, tad iespējams sasniegt pat 60000 uzņēmumus sekundē. Suhara aparāts uzbūvēts Tokijas universitātes aerodināmiskā institūtā un noder dažādu aerodinamikas un ballistikas jautājumu pētīšanai.

Pilnīgi jauni ir uzņemšanas aparāti ar rotējošu spraugu ripu. Arī šais aparātos filma pārvietojas vienmērīgi. Šāda aparāta schēma parādīta 50-b zīmējumā. Cieši gar attēla logu griežas spraugu ripa A ar spraugām s. No priekšmeta G nākošā gaisma caur objektīvu O krīt uz spraugas ripu. Tiklīdz kāda sprauga griežas gar attēla logu B, tiek atbrīvots ceļš

gaismai, un uz filmas F zīmējas attēls. No filmas un spraugu ripas kustības rodas attēlu kropļojumi un neasumi, kas samazinās, ja spraugas rata ātrums, salīdzinot ar filmas ātrumu, pieaug. Ar spraugu aparātiem līdz šim sasniegtais vislielākais uzņēmumu skaits vienā sekundē ir 80000. Šo lielo biežumu panāk, novietojot objektīvam priekšā astoņas sevišķas prizmas, kā arī attiecīgi izveidojot spraugu ripu. Viena parastā attēla vietā iegstam 80 šacha galdiņa rūtiņām līdzīgus attēlus, no kuriem katrs tikai $1,8 \times 3$ mm liels.

Visi aprakstītie paņēmieni lielu biežumu sasniegšanai pielietājami, ja jāuzņem patspīdoši objekti, piem., elektriskā izslēdzēja dzirksts, loka lampa, dažādu sprādzienu norise u. t. t. Apgaismošanas ilgumu te regulē pilnīgi mēchaniski. Gluži citāda aina ir nākošā ātrkinēmatografijas paņēmienā — dzirksteļkinēmatografijā, kur gaismas avots — elektriskā dzirksts pati regulē apgaismošanas ilgumu. Šo ilgumu iespējams attiecīgi



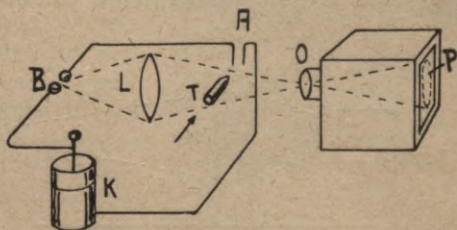
50. zīm.

Ultrārapīdās kinēmatografijas paņēmieni: a) optiskā izlīdzināšana; b) rotējošās spraugas; c) dzirksteļu starpu virkne.

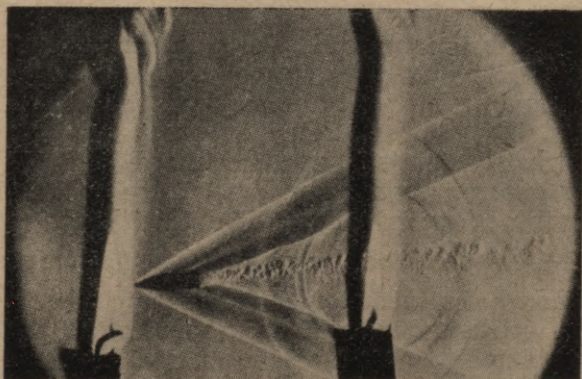
regulēt, noejot pat līdz tik īsiem laikiem kā $\frac{1}{10000000}$ līdz $\frac{1}{20000000}$ sekundes. Nelūkojoties uz šo īso laiku, elektriskā dzirksts sa-

tur pietiekoši daudz gaismas, kas spēj iedarboties uz filmas emulsiju.

Pirmais elektrisko dzirksti kā gaismas avotu fotografiskiem momentuzņēmumiem izmantoja slavenais Vīnes fiziķis Machs. Viņa paņēmiena schēma parādīta 51. zīmējumā. Elektriskā strāva var riņķot ķēdē KBAK, kur K—elektrības kondensātors (Leidenes trauks), A un B strāvas pārtraukšanas vietas. Ķēde tā iekārtota, kā dzirksts pārlec dzirksts starpā B tikai tad, kad punktā A ir tiešs metāliskis savienojums. Dzirksts gaismu savāc lēca L un virza caur objektīvu O uz kamerā ievietoto plati P. Lode T savā lidojumā skar abus tuvu stāvošos stiepules galus punktā A un tā izsauc dzirksti dzirksts starpā B. Dzirksts uz fotoplates zīmē tumšu lodes siluetu gaišā



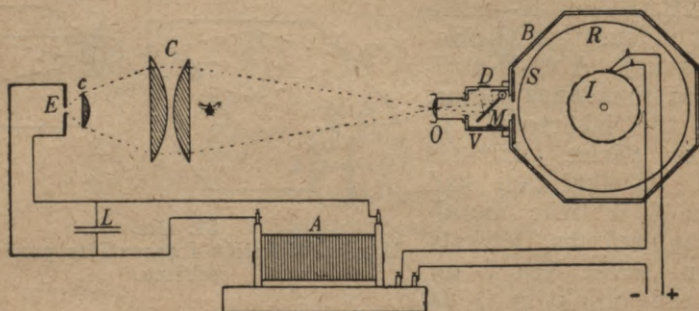
51. zīm.
Macha dzirksteļu fotografijas paņēmiena schēma.



52. zīm.
Lodes aerodinamiskais spektrs.

laukā (52. zīm.) Uz zīmējuma redzama lodes izsauktā gaisa daļiņu (viļņu) kustība, kas ir tā sauktais lodes aerodinamiskais spektrs. Tikko aprakstīto Macha paņēmienu kinematografijas nolūkiem ar lieliem panākumiem izmanto viens no spējīgākiem Mareja institūta līdzstrādniekiem L. Buls. Bula dzirksteļkinematografijas iekārta parādīta 53. zīmējumā. Uz apm. 30 cm

caurmērā liela rata uzstiepta negatīvfilma. Ratu griež elektromotors ar 40 apgr./sek. lielu ātrumu. Uz rata ass uzstiprināts indukcijas spoles primārā tinuma strāvas pārtraucējs I. Pārtraucējs pagatavots no cietgumijas ripas, uz kuŗas piestiprinātas 54 misiņa sloksnītes. Pārtraucējam pievadīti divi vada gali, kas pieskaroties misiņa sloksnēm, ieslēdz primārā tinumā



53. zīm.

Bula dzirkstelkinēmatografijas iekārta.

strāvu. Katrai strāvas ieslēgšanai seko inducētās strāvas grūdiens indukcijas spoles otrā (sekundārā) tinumā, kuŗa gali savienoti ar dzirksts starpu E. Lai palielinātu dzirksts intensitāti, tad līdztekus dzirksts starpai ieslēgts kondensātors L (Leidenes trauks). Elektromotoram griežoties, strāva tiek pārtraukta apm. 2000 reizes sekundē. Tikpat daudz reizes pārleks arī dzirksts. Dzirksts fotoķīmiskās iedarbības palielināšanai dzirksts starpu pagatavo no apm. 1 mm attālumā iestiprinātiem magnija stiepules galiem. Tā kā dzirksts ilgst tikai ap $\frac{1}{10000000}$ sek., kas salīdzinot ar rata griešanās ātrumu ir ļoti niecīgs lielums, tad uzņemot mēs iegūstam pietiekoši asus attēlus. Katra dzirksts dod uz filmas vienu attēlu. Strāvas pārtraukumi uz I aplēsti tā, lai attēli nepārklātu uz filmas viens otru. Asuma iestādīšanu izdara ar spoguļa M palīdzību, kas caur objektīvu O krītošo gaismu atstaro uz plāna matstikla D. Kad asums iestādīts, spoguļi M paceļ uz augšu un atver ceļu gaismai uz filmu. Ceļā šai gaismai vēl jāiet caur elektromagnētiski iedarbināmu momentslēdzēju, kas novietots filmas tuvumā. Uz rata R novietots īpašs kontakts, kas pieļauj filmas apgaismošanu tikai viena apgrieziena laikā. Tādā kārtā mēs iegūstam 54 uzņēmumus, kuŗu starpā ir apm. $\frac{1}{2000}$ sek ilgs pārtraukums. Attēlu uzlabošanai Buls visas lēcas

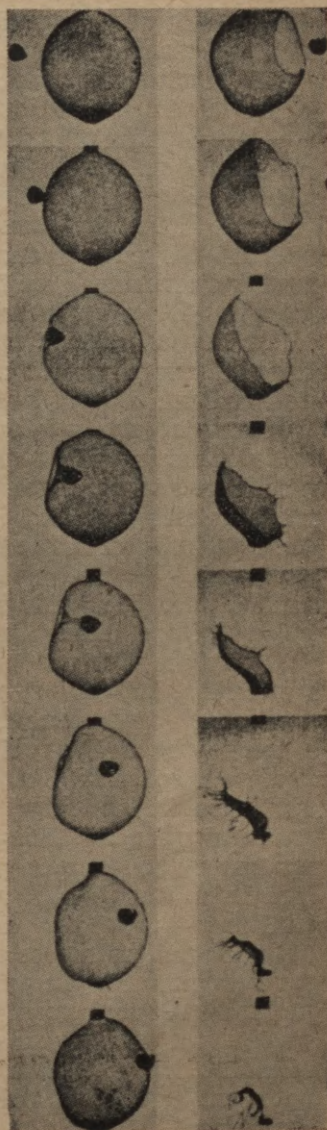
pagatavoja no kvarca, jo parastais stikls uzsūc no dzirksts starpas plūstošos ultravioletos starus. Iegūtie uzņēmumi dod ēnu attēlus, kālab lai gūtu iespēju spriest par patieso kustības norisi, kā arī izdarīt attiecīgus mērījumus, Buls sāka pielietāt stereoskopijas paņēmienus. Šim nolūkam viņš uz rata R uzstiprināja vēl otru filmas sleju, uz kuras attēlu zīmēja otrs attiecīgā attālumā novietots objektīvs. Par gaismas avotu noder otra dzirksts starpa. Laika un garuma noteikšanai uz filmas uzņem arī elektromagnētiskās skaņu dakšinas un stikla mērogu. Ar ļoti asprātīgu ierīču palīdzību Buls panāca, ka paši kukaiņi ieslēdz momentslēdzēja strāvu. Šaprotams, ka īsi priekš tam jau iedarbināts elektromotors un dzirksts starpa E.

Bulam ar savu aparātu izdevās uzņemt daudz kukaiņu lidojumus. Šie materiāli dod kā biologam, tā tehniķim neskaitāmus ierosinājumus.

Lai gan minētais aparāts domāts bioloģiskām studijām, tad tomēr tas tikpat noderīgs arī citu jautājumu pētīšanai. Tā Buls uzņēma arī lidojošas lodes kustību un iedarbību. 54. zīmējumā kāds no Bula uzņēmumiem rāda ziepju burbuļa sašaušanu. Pārveidojot vēlāk savu aparātu, Bulam izdevās sasniegt līdz 13000 uzņēmumu lielu biežumu sekundē.

Macha un Bula darbi noder paraugu daudziem citiem zinātniekiem, no kuriem sevišķu ievēribu pelna švinga un Kranca darbi.

Krancis, izmantojot Macha paņēmieni un ņemot talkā radiotehnikas sasniegumus, savos pēdējos darbos sasniedzis dzirkstelķinēmatografijas rekordu — 3000000 attēlu vienā sekundē! Patiesībā te runā par nedaudziem uzņēmumiem uz stāvošas



54. zīm.
Ziepju burbuļa sašaušana.

fotoplates vai filmas, pie kam katrā attēla uzņemšanai nepieciešama sevišķa dzirksteļu starpa un objektīvs. Viņa lietātā aparātūra ir pārāk sarežģīta, lai pie tās te uzkavētos tuvāk. Iekārtas principiālā schēma parādīta 50-c zīm. Dzirksteļu sekošanas ātrumu patlaban ir iespējams novest tikai līdz augšā minētam skaitam un tā iegūt uzņēmumus, kas patlaban iezīmē kinēmatografijas robežas šai virzienā.

Rentgenokinēmatografija. Vācu fiziķis Rentsgens 1895. g. atklāja īpatnējus starus, kas gāja cauri šķietami necaurspīdīgiem ķermeņiem, kā: melnam papīram, kokam, cilvēka un dzīvnieku miesai, plānām metalla sloksnītēm u. t. t. Sākumā šos starus sauca par X-stariem (ar X parasti apzīmē kaut ko nezināmu), vēlāk tos par godu viņu atklājējam pārdēvēja par Rentina stariem.

Jau pašā sākumā atrada, ka rentgena stari iedarbojas uz gaismas jūtīgo fotoplašu emulsiju, un reizē ar to sākās šo staru izmantošana zinātniskiem un praktiskiem nolūkiem. Sevišķi plašos apmēros šos starus pielietā medicīnā.

Pirmos mēģinājumus iegūt rentgenokinēmatografiskus uzņēmumus sastopam jau 90. gadu beigās. Šā uzdevuma apmierinoša atrisināšana praksē atdūrās uz ļoti daudziem un dažādiem tehniskās dabas šķēršļiem. Daudz asprātīgu zinātnieku gadiem ilgi ir pūlējušies ap šo uzdevumu, lai sava darba rezultātā gūtu tikai vidēji apmierinošus rezultātus. Pēdējo gadu pūles dod jau iepriecinošākus rezultātus.

Rentgenokinēmatografijā lietā divus paņēmienus: Pirmais paņēmienš, kad uz rentgena staru apstarota ekrāna redzamais attēls tiek tieši uzņemts uz kinofilmas. Lai rentgena stari neiedarbotos tieši uz kinofilmu, tad pie ekrāna zem 45° leņķa novietots spogulis. Ar šādu iekārtu panākts, ka kameras optiskā ass ir līdztekus ekrānam. Objektīvam jābūt ar lielu gaismas spēju un tādām, kas maz uzsūc īsos ķīmiski aktīvos starus. Šā paņēmiena priekšrocība, ka tiek pielietāta normālā kinofilma, kas jūtami atvieglo visu tālāko darbu. Paņēmiena trūkums — ievērojot mirdzošā ekrāna vājo iedarbības spēju uz kinofilmu, ka nepieciešama samērā ilga izgaismošana. Labus sasniegumus tā gūstam tikai uzņemot lēnas, piem. locītavu kustības. Daudzos gadījumos tāda ilgstoša izgaismošana ir kavējoša, pat neiespējama. Izeja tiek meklēta divos virzienos: pirmkārt, tāda ekrāna atrašanās, kas daudz spēcīgāk iedarbotos uz kinofilmu, otrkārt, cenšas kāpināt kinofilmas emulsijas jūtību.

Šo rentgenokinēmatografijas paņēmieni savos pētījumos pielietājuši kā pirmie Besalskis un Kēlers, kālab to senāk dē-

vēja viņu vārdā. Tālākā paņēmiena izveidojumā sevišķi nopelni Komandonam un Jākobsonam.

Pie otra t. s. sintētiskā paņēmiena rentgena stari iedarbojas tieši uz filmu. Tas dod skaidrākus attēlus un tam īsāka izgaismošana, bet par to filmas izmēri stipri lielāki, jo tai jābūt mazliet lielākai par uzņemamo priekšmetu. Lai iegūtu normālfilmu, tad uzņemtās filmas viena pēc otras vēlreiz jāpārņem. Atsevišķie attēli neseko nepārtraukti viens otram, bet gan parasti attēlo kādas kustības vai parādības atsevišķos posmus, kas ņemti no dažādiem, bet pēc sava rakstura līdzīgiem cikliem. Tā šādās filmās nav tiešamības, bet gan patvaļīgi schēmatizētas parādības attēlojums. Lai tomēr tuvinātos tiešamībai, tiek lietātas ļoti sarežģītas palīgierīces.

Ar šo paņēmieni strādā ļoti daudzi zinātnieki (Rū, Baltazars, Gritcners, Eikmans, Grēdels, Karvallo u. c.).

Zemūdens kinēmatrogrāfija. Viens no lielākiem speciālās kinematografijas sasniegumiem ir jūras dzelmju filmēšana.

Pirmie mēģinājumi izdarīt kinematografiskos uzņēmumus zem ūdens sākās 10 m dziļumā. Šam nolūkam Edvins un Viljamsons uzbūvēja sevišķu, gar kuģa sāniem nolaižamu cauruli, kas lejas galā nobeidzās ar nelielu kīnooperātoru telpu. Telpas viena siena no bieza stikla ripas 1,6 m caurmērā. Izrādījās, ka 3,5—4,5 m dziļumā vasarā iespējams uzņemt bez mākslīgās gaismas. Lielākos dziļumos nepieciešama jau mākslīgā gaisma. Edvins par gaismas avotu lietāja kabeli nolaistu 1000 sveču gaismas spuldzi ar metalla reflektoru. Spuldzi novietoja apm. 1,5 m no kīnooperātoru telpas. Ar šo iekārtu Indijas okeanā uzņemtas vairākas īsas filmas.

Pēc šiem pirmiem mēģinājumiem par zemūdens kinematografiju dzīvi sāk interesēties amerikāņi. Viņu zinātniskās ekspedīcijas zemūdens kīnouzņēmumiem sāk piegriezt arvien lielāku vērību. Šai darbā izveidojušies vairāki jauni paņēmieni,



55. zīm.

Veselas un slimas sirds sintētiskās rentgenokinematogrammas. Pa kreisi vesela, pa labi slima sirds.

no kuriem te īsi pakavēsīmies tikai pie visievērojamākā no tiem — amerikāņu zinātnieka Dr. Hartmaņa aparātiem. Hartmans, daudzus gadus nodarbojamies ar jūras dziļumu pētīšanu, nāca uz domām papildināt esošos ūdenslīdēju tērpus, kas tai laikā deva iespēju nolaisties tikai 50 m dziļumā. Daudzu mēģinājumu rezultātā Hartmanim izdevās ar saviem aparātiem pārspēt visus ūdenslīdēju rekordus. Tā patlaban vismodernākais vācu ūdenslīdēju bruņu skafandrs atļauj nolaišanos līdz 150 m dziļumā, turpretim Hartmanis savā aparātā kā pirmais cilvēks nolaidies 700 metru dziļumā zem jūras līmeņa. Visjaunākais Hartmaņa aparāts aplēsts 1500 m dziļuma sasniegšanai. Zemūdens kinematografijā ir divas iespējas: vai nu cilvēks pats nolaīžas ar sevišķu ierīci jūras dzelmē vai arī nogremdē speciālu uzņemšanas kameru. Pēdējā gadījumā tā iedarbināma automatiski, un lai tās darbību varētu kontrolēt, nepieciešams sevišķs zemūdens tālredzes aparāts. Dr. Hartmans savā praksē lietā abus paņēmienus.

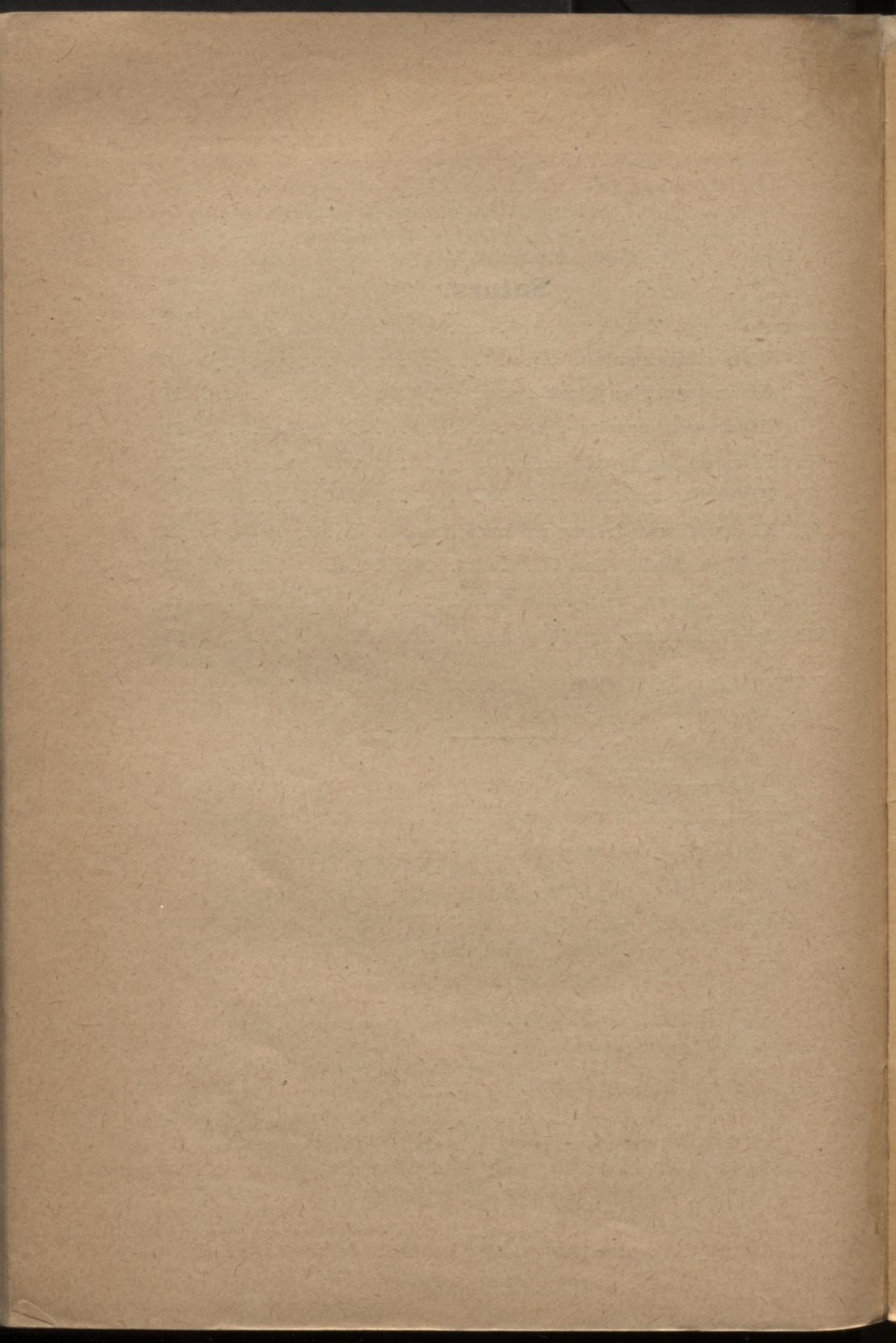
Hartmanim ar saviem aparātiem izdevies jau jūras dibenā atklāt divas pilsētas un slaveno dzelmē nogrimušo septīto pasaules brīnumu — Rodosas kolosa statuju. Sevišķi zinātniekus interesē starp Sicīliju un Tunisu 120 m dziļumā atrastā nogrimušā senromiešu pilsēta.

Cilvēks nekad nerimst. Jau sasniegtais viņu neapmierina, bet gan mudina meklēt jaunas iespējas. Cilvēka meklējošam garam, šķiet, nekad nebūs miera, nebūs robežu. Sevišķi spilgti teiktais pierādās kinotehnikā. Daudzu zinātnieku un izgudrotāju darbs deva labu „dzīvo attēlu“, deva šim attēlam arī skaņu. Tagad mēs vēlamies, lai šie attēli kļūtu arī plastiski un krāsaini, ilgojamies iespējas noskatīties slavenu filmu pirmizrādēs, ko demonstrē Ņujorkā, Tokijā, Parīzē vai citur uz zemes lodes. Un kad tas būs sasniegts, mēs, jādōmā, liksim kīnoaparātiem izdarīt stratosfēras lidojumus vai arī izšausim tos ar raķeti starplanētu telpā, lai no turienes palūkotos uz savu veco zemes māmuļu. Tāds ir cilvēks!



Saturs.

	Lapp.
Ievads	3
I. Vēsturiskais atskats	6
II. Kinēmatografijas pamati	17
III. Uzņemšanas aparāts	22
IV. Filma un tās apstrādāšana	34
V. Projekcijas aparāts	42
VI. Kā top filmas drāmas un komēdijas	52
VII. Triki un zīmētā filma	62
VIII. Skaņas, krāsas un plastika filmā	72
IX. Speciālās kinēmatografijas veidi	95





Tuvāko numuru temati:

- Indr. Sleinis, Japāna un Mandžurija
Ž. Kārļsons, Zviedru laiki Vidzemē
J. Kārklīņš, Palestīna un žīdu valsts
Dr. J. Pampe, Antropoloģija
B. Šalfejevs, Veco rīdzinieku nostāsti
K. Leja, Grāmata, tās vēsture un nozīme
K. Mīlgrāvis, Latgale
Ed. Tomass, Pededze, Lubāns un Alvieksta
K. Opmanis, Igaunija un igauņi
Ad. Erss, Lietuva un lietuvieši
Ž. Unams, Krievu laiki Latvijā
P. Galenieks, Zviedrija un zviedri
L. Slaucītājs, Baltijas jūra
J. Zaikovs, Latvijas dabas pieminekļi
L. Gailītis, Latvijas kukaiņi
J. Celms, Skaitļi un to vēsture
V. Lamsters, Lielie vēsturiskie ceļojumi
M. Bērziņa, Čehoslovākija
E. Mednis, Pasaules karš
A. Grēviņa, Viduslaiku pils
J. Siliņš, Latvijas zivis
A. Punka, Nemirstīgās leģendas
A. Tramdachs, Inženieris un tehniki
J. Juškevičs, Vecās Rīgas ainas
K. Leja, Rīgas pilsētas vēsture
A. Kaune, Poļu laiki Latvijā.

NB. „Jauno zinātnieku” var abonēt, — abonēšanas maksa Ls 8.—
par 10 numuriem no vietas, sākot no kaut kura numura (arī
no agrāk iznākušiem). Nauda iesūtāma pastmarkās, vai iemaksājama jeb-
kurā pasta kantorī mūsu tekošā rēķinā № 675.

Populāri zinātniskā bagātīgi illūstrētā serija

JAUNAIS ZINĀTNIEKS

sniedz rūpīgi izvēlētus un jaunatnei piemērotus rakstus. Katra grāmatiņa maksā Ls 1.—

- Nr. 1. J. Delle, Dzimtenes putni. Ar 38 illūstrācijām, 3 kartēm un 2 krās. tabulām. 2. iesp.
- Nr. 2. Dr. K. Kasparsons, Starp zvaigznēm un zemes gaisā. Ar 16 illūstr.
- Nr. 3. Dr. K. Kasparsons, Kaiju valstībā. Ar 1 karti un 22 illūstr.
- Nr. 4. T. Kelšs, Ziedošais ezers. Tulk. K. Vilde. Ar 26 illūstr.
- Nr. 5. M. Sams, Somija un somi. Brauciens caur Lapzemi. Ar 1 karti un 37 illūstr.
- Nr. 6. Fr. Adamovičs. Karstās joslas mūža meži. Ar 35 illūstr.
- Nr. 7. K. Ašmanis, Gauja. Ar 7 kartēm un 50 illūstr.
- Nr. 8. R. Čukurs, Burtnieku ezers un tā upes. Ar 5 kart. u. 27 illūstr.
- Nr. 9. Fr. Adamovičs. Svešzemju kultūras augi I. Barības augi. Ar 44 illūstrācijām.
- Nr. 10. Fr. Adamovičs. Svešzemju kultūras augi II. Garšas vielu un tehniskie augi. Ar 42 illūstrācijām.
- Nr. 11. Fr. Dravnieks. Lielupe. Ar karti un 40 illūstrācijām.
- Nr. 12. J. Delle. Venta un Abava. Ar 5 kartēm un 35 illūstr.
- Nr. 13. M. Sams. Latviešu jūras zvejnieki. Ar karti un 35 illūstr.
- Nr. 14. R. Drillis. Līdzmašīna. Ar 52 illūstr.
- Nr. 15. J. Ģirupnieks. Cilvēki zem ūdens. Ar 38 illūstr.
- Nr. 16. I. Šleinis u. c. Daugava. Ar 6 kartēm un 35 illūstrācijām.
- Nr. 17. Z. Lancmanis u. c. Rīgas vārtos. Ar 5 kartēm un 22 illūstr.
- Nr. 18. V. Pelcis. Brīnumu zeme Indija. Ar 1 karti un 42 illūstr.
- Nr. 19. Br. Jirgenšons, 1000 jautājumu ap mums. Ar 32 illūstr.
- Nr. 20. E. Mednis, Pulkvedis Briedis. Ar 24 illūstrācijām.
- Nr. 21. J. Siliņš un V. Lamsters, Latvijas rūpuļi un abinieki. Ar 28 illūstr.
- Nr. 22. J. Ģirupnieks, Reāli brīnumi I. Ar 65 zīmējumiem.
- Nr. 23. Ž. Ūnams, Latvijas brīvības cīņu vadoņi (Kalpaks, Balodis, Radziņš). Ar 22 zīm.
- Nr. 24/25. F. E. Stolls, Latvijas sēnes. Ar 36 zīm. un 5 krāsainām tabulām.
- Nr. 26. Dr. K. Skulme, Brīnišķīgais cilvēka ķermeni. Ar 32 illūstr.
- Nr. 27. J. Ģirupnieks, Reāli brīnumi II. Ar 55 zīmējumiem.
- Nr. 28. J. Juškēvičs, Kurzemes hercogi un viņu laikmets. Ar 1 karti un 30 illūstrācijām.
- Nr. 29. Fr. Dravnieks, Laiks un tā pareģošana. Ar 28 illūstr.
- Nr. 30. R. Drillis, Filma un kino.

Akc. Sab. VALTERS un RAPA.