

Knižnice časopisu Filmový technik

Svazek 1.

Řídí: František Svoboda

*Bohumil Brejcha*

ŠIROKOÚHLÝ FILM  
A STEREOFONNÍ ZÁZNAM ZVUKU  
VE SVĚTOVÉ KINEMATOGRAFII

Vydal:  
Československý státní film  
Tisk a propagace

*Bohumil Brejcha*

**ŠIROKOUHLÝ FILM  
A STEREOFONNÍ ZÁZNAM ZVUKU  
VE SVĚTOVÉ KINEMATOGRAFII**

*s doslovem Fr. Piláta*

ČESKOSLOVENSKÝ STÁTNÍ FILM

Tisk a propagace

PRAHA - 1956

*Práce o systémech širokouhlého filmu, která je zde publikována, má charakter informativní. Nebylo mým úmyslem psát technickou příručku, protože k takové práci nemám ani odbornou kvalifikaci ani schopnosti. V celé práci jsem se záměrně vyhýbal složitějším technickým problémům, protože se domnívám, že technický rozbor a zhodnocení jednotlivých systémů nebo alespoň systému »rozšířené projekční plochy« a systému CinemaScope, které mají být zavedeny do filmové výroby i u nás, by měli provést naši přední techničtí odborníci, počínaje pracovníky VŮZORT a konče techniky Studia hraných filmů Barrandov. Jejich poznatky by měly být publikovány pro poučení nás všech, kteří ve filmu pracujeme.*

*Jestliže tato informativní stať rozvíří diskusi o širokouhlém filmu v našem studiu a přiměje technické i umělecké pracovníky studia, aby problémům širokouhlého filmu věnovali patřičnou pozornost a své názory a poznatky publikovali pro poučení druhých, pak splnila svůj účel.*

BB

## OBSAH

### Kapitola I.

Technický a hospodářský vývoj světové kinematografie v letech 1945—1952 . . . . .	11
Užití panoramatické projekční plochy ve filmové výrobě . . . . .	13
Pokusy o zavedení širokého filmového pásu do filmové výroby . . . . .	15
Normami určené formáty filmového pásu a projekční plochy . . . . .	16
Co je to panoramatická projekční plocha? . . . . .	17
Co je to stereofonní záznam a reprodukce zvuku? . . . . .	17
Proč vyžaduje panoramatická projekční plocha stereofonní nebo alespoň směrově řízený příjem a reprodukci zvuku? . . . . .	19

### Kapitola II.

Přehled systémů širokoúhlého filmu . . . . .	21
--	----

### Kapitola III.

Systém Cinerama . . . . .	22
Princip příjmu obrazu . . . . .	22
Konstrukce kamery . . . . .	22
Rozměry obrazového okénka na filmovém pásu . . . . .	23
Princip příjmu zvuku . . . . .	24
Panoramatická projekční plocha systému Cinerama . . . . .	24
Princip projekce obrazu . . . . .	25
Princip reprodukce zvuku . . . . .	26
Vnitřní úprava kina a technické vybavení kina . . . . .	28
Výhody, nevýhody a technické nedostatky systému Cinerama . . . . .	28
Technická data o systému Cinerama . . . . .	30

### Kapitola IV.

Systém CinemaScope . . . . .	31
Základní principy systému CinemaScope . . . . .	31

Co je to anamorfot? . . . . .	34
Přijímací optika systému CinemaScope . . . . .	37
Anamorfotický činitel . . . . .	38
Rozměry filmového pásu systému CinemaScope a využití plochy pásu . . . . .	39
Panoramatická projekční plocha . . . . .	41
Zakřivení projekční plochy . . . . .	42
Souměrné osvětlení projekční plochy . . . . .	43
Princip příjmu stereofonního záznamu zvuku . . . . .	44
Princip projekce obrazu . . . . .	47
Princip reprodukce zvuku . . . . .	48
Zvukové technické vybavení kina . . . . .	49
Zvukové technické vybavení projektoru . . . . .	49
Funkce efektové stopy . . . . .	49
Stavební adaptace v kinu pro promítání systémem CinemaScope . . . . .	50
Technické výhody a nedostatky systému CinemaScope . . . . .	54
Technická data o systému CinemaScope . . . . .	56

#### Kapitola V.

Systém »rozšířená projekční plocha« . . . . .	57
Základní principy systému . . . . .	57
Problém správné perspektivy promítaného obrazu . . . . .	59
Rozlišovací schopnost filmové emulze a dvojnásobné zvětšení obrazu . . . . .	60
Zvýšení světelné intenzity projekční lampy . . . . .	62

#### Kapitola VI.

Systém VistaVision . . . . .	64
Problém zlepšení kvality promítaného obrazu na panoramatickou projekční plochu . . . . .	64
Zásady systému VistaVision . . . . .	65
Proč používá systém VistaVision velkého obrazového okénka v negativu? . . . . .	66
Popis kamery systému VistaVision . . . . .	67
Rozměry obrazového okénka negativu a pozitivu obrazu . . . . .	68
Snímací optika systému VistaVision . . . . .	70
Projekční plocha systému VistaVision . . . . .	71
Užití anamorfotů v systému VistaVision . . . . .	72
Anamorfot s měnitelným anamorfotickým činitelem . . . . .	73

Princip projekce obrazu . . . . .	73
Princip reprodukce zvuku. Zvukový systém Perspecta Sound . . . . .	74
Co je to integrátor? . . . . .	75
Výhody a nevýhody systému VistaVision . . . . .	76
Technická data o systému VistaVision . . . . .	77

#### Kapitola VII.

Systém Todd-AO . . . . .	78
Základní principy systému Todd-AO . . . . .	79
Princip příjmu obrazu . . . . .	79
Přijímací optika systému Todd-AO . . . . .	79
Konstrukce kamery . . . . .	80
Rozměry filmového pásu, obrazového okénka, perforace a způsob uložení zvukových stop . . . . .	81
Panoramatická projekční plocha . . . . .	81
Zakřivení projekční plochy . . . . .	81
Konstrukce projektoru . . . . .	84
Projekční objektiv pro systém Todd-AO . . . . .	85
Projekce obrazu na hluboce zakřivenou projekční plochu z jednoho místa . . . . .	86
Optická korekce obrazu při kopírování . . . . .	88
Zvukový systém Todd-AO . . . . .	89
Přijímací a promítací rychlost systému Todd-AO . . . . .	90
Počítá systém Todd-AO i s výrobou kopií 35 mm? . . . . .	91
Technická data o systému Todd-AO . . . . .	92

#### Kapitola VIII.

Další vývoj systému CinemaScope . . . . .	92
Jako poslední systém přešel i CinemaScope na široký filmový pás ve filmové výrobě . . . . .	92

#### Kapitola IX.

Tendence celkového vývoje . . . . .	93
Vývoj směřuje k širokému filmovému pásu ve filmové výrobě . . . . .	93
Přehled vývoje jednotlivých systémů širokoúhlého filmu . . . . .	93

#### Kapitola X.

Systémy širokoúhlého filmu a naše filmová technika . . . . .	102
Problémy filmové výroby . . . . .	102

Systém »rozšířená projekční plocha« . . . . .	102
Kvalita obrazu v souvislosti s rozlišovací schopností používané filmové suroviny . . . . .	102
Hloubka ostrosti obrazu . . . . .	105
Technické předpoklady, jež musí být splněny, aby tvořivá práce tvůrčích pracovníků filmu nebyla zmařena technickými nedostatky . . . . .	107
Rozlišovací schopnost filmové emulze pro systém CinemaScope . . . . .	108
Jaká zařízení potřebuje systém CinemaScope při natáčení, střihu, míchání a kopírování? . . . . .	109
Problémy filmové distribuce . . . . .	109
Technické vybavení kina pro systém rozšířené projekční plochy	
Technické vybavení kina pro systém CinemaScope . . . . .	110
Jakou hustotu světla v projekční okeničce potřebují jednotlivé systémy? . . . . .	111
Doslov . . . . .	113
Seznam užité literatury . . . . .	113

## Kapitola I.

### Technický a hospodářský vývoj světové kinematografie v letech 1945—1952.

Poválečný technický vývoj světové kinematografie nebyl příliš novátorsky překotný. Evropa, těžce poznamenaná válkou, zvolna obnovovala svou technickou základnu a navazovala, samozřejmě, na technický stav, jaký byl před válkou. Možnosti technického vývoje kinematografie spočívaly proto převážně na kinematografii americké, která, nejenže neutrpkla materiálních škod, ale naopak, po hospodářské stránce, opětým získáním evropských a zčásti i asijských trhů, přechodně ztracených v době války, prošla krátkou, ale intenzivní konjunkturou.

Prvá poválečná léta (1945—1947) dotvrdila vítězství barevného filmu nad černobílým, aniž by ovšem barevný film byl schopen vytlačit černobílý úplně.

Podstatnějším technickým zlepšením těchto let bylo uskutečnění přechodu od světelného zvukového záznamu na záznam magnetický, který byl na Západě v průběhu let 1948—1952 proveden již stoprocentně.

Samozřejmě, že filmová technika přinášela četná nová zlepšení výrobního procesu filmů, že zkvalitňovala své výrobky (v technickém slova smyslu), ale v celkovém vývoji filmové techniky bylo toto zkvalitňování technických zařízení jen drobným dílčím zlepšováním, bez podstatného vlivu na další vývoj kinematografie.

Popud k přímo horečné práci filmových techniků dal rozvoj televise, který začal v roce 1948. V tomto roce se televise v USA, dalo by se říci, vyzula z dětských střívků své technické nedokonalosti a nastoupila, aby si dobyla přízně amerického publika. Od samého počátku technického vývoje televise chápaly ji velké americké filmové společnosti jako svého velkého konkurenta. Obavy z konkurence se plně potvrdily. Tou měrou, jak televise zvětšovala svou obrazovku, zdokonalovala své programy, zvyšovala počet vysílacích hodin týdně a budovala stále hustší síť vysílacích stanic, vzájemně spolu propojených, tou měrou stoupala obliba televise u publika a klesala návštěvnost v kinech.

Televise na př. způsobila, že filmové výroby přestaly natáčet t. zv. B filmy, t. j. filmy druhé kategorie, hospodářsky méně náročné, které byly spojovány do dvojprogramů s velkými filmy kategorie A. Od roku

1948 se filmová výroba v USA soustředila převážně na výrobu velkých filmů, na které vynakládala stále vyšší a vyšší finanční prostředky. Odliv diváků z kin však pokračoval, pokladní výkazy kin, jediné měřítko kvality filmového díla v USA, byly stále menší. V roce 1949, kdy televise dále podstatně rozšířila své programy, zavřela se v USA řada menších kin, jako hospodářsky neúnosných. Filmová výroba začala ztrácet svou exploitační základnu. Tento nepříznivý vývoj pokračoval až do roku 1953. To byl rok, kdy americká televise vysílala týdně 600 hodin a nahrazovala milionům diváků kino.

V Evropě, na západě, krize filmového průmyslu vlivem televise nikdy nedosáhla rozměrů amerických, nicméně i zde byly pocíťovány následky rozvoje televise velmi citelně. K hospodářské krizi filmových výroben v Evropě přispívala značnou měrou i tvrdá distribuční politika amerických filmových společností, které si v Evropě chtěly zahojit rány, způsobené jim televizí v USA. Hojily se, samozřejmě, na úkor domácích filmů, které těžko hledaly termíny v kinech a výtěžky z kin stěžily zaručovaly filmovému producentovi, že peníze, investované do filmu, se mu vrátí s příslušným ziskem.

V r. 1949—50 stál americký filmový průmysl před skutečností, že buď nalezne proti televizí účinnou zbraň ve formě takových filmů, které nemůže televise divákům poskytnout, anebo bude hospodářský úpadek pokračovat. Hledání cesty z krize nebylo snadné a neobešlo se bez tápání. Nejdříve se (v r. 1951) vrátili filmoví technici k předválečným pokusům o plastický film.

Ačkoliv princip plastického filmu byl obohacen o četná technická zlepšení (barva, stereofonní zvukový záznam, užití polarizovaného světla atd.), nedokázala filmová technika umožnit divákovi zhlédnutí plastického filmu bez brýlí, z libovolného místa v hledišti, při volném pohybu hlavy a nepůsobit mu fyzickou bolest dvouhodinovým promítáním filmového příběhu.

Když v r. 1951 a 1952 byly s velikou reklamou uvedeny v USA první plastické filmy do kin, přilákala technická novinka na krátkou dobu masu diváků, ale vlna nadšení nad plasticky viděným, barevným obrazem a stereofonně slyšeným zvukem brzo opadla a diváci si stěžovali na bolest očí a hlavy, které jim delší předvádění plastického filmu pomocí brýlí způsobovalo.

Necelé tři roky éry plastického filmu stačily, aby bylo konstatováno, že současný stav technického vývoje ještě není s to vyřešit problém plastického promítání filmového obrazu pro diváka přijatelným způsobem. Na sklonku roku 1953 bylo jeho veličenstvím publikem na neurčitou dobu rozhodnuto o hospodářské smrti plastického filmu, nebo — jak se mu také říkalo — systému 3 D (tří dimensi).

Ještě než plastický film dožil svou krátkou éru nového rozkvetu, při-

šla skupinka amerických techniků s novým druhem filmové podívané — Cineramou. 1. října 1952 byl v New Yorku po prvé veřejnosti předveden film »This is Cinerama« (Toto je Cinerama), který, ačkoli nikoli po prvé v historii světové kinematografie, přinesl do filmové podívané dvě podstatné změny — panoramatické plátno a stereofonní zvukový záznam ve zdokonalené formě.

Film měl u publika ohromující úspěch. Během šesti neděl vidělo film v jediném kinu 350.000 diváků a kino bylo stále vyprodáno, ačkoli vstupné bylo i na americké poměry velmi vysoké. USA měly novou sensaci. V době, kdy americký filmový průmysl prožíval vážnou hospodářskou krizi, kdy odliv diváků z kina nepřestával, bylo v New Yorku denně vyprodáno kino, které uvádělo několik dokumentárních sekvencí, natočených v USA i v Evropě novou technikou. Filmoví výrobci z Hollywoodu a jejich početné štáby techniků měly látku k přemýšlení: Je Cinerama dočasnou sensací, jako byl systém 3 D, nebo jde o novou formu filmové podívané, kterou by bylo možno uplatnit i v hraném filmu? Snad nikdo v onom posledním čtvrtletí roku 1952 netušil, jak dalekosáhlý význam ve vývoji filmové techniky, filmové podívané a filmového hospodářství bude mít uplatnění novátorských technických prvků, převzatých ze systému Cinerama ve světové kinematografii.

Premiéra Cineramy 1. října 1952 načala nový list v historii filmového umění, techniky i hospodářství. Není jistě nutné a potřebné přeceňovat význam nových systémů po 50letém bouřlivém vývoji a rozvoji filmu, ale je neoddiskutovatelnou skutečností, že filmová tvorba současné doby byla těmito systémy pronikavě ovlivněna a že vliv se bude stále prohlubovat.

Je proto, domnívám se, nezbytně nutné, se s těmito systémy seznámit, prověřit jejich možnosti a nároky, uvážít, který ze systémů má největší možnosti uplatnění při současně nejúspornějším a nejméně investic vyžadujícím technickém zařízení, jež je třeba získat nebo vyrobit, aby naše filmová výroba i distribuce si mohla udržet své postavení v evropské kinematografii.

Ale ještě než se vydáme na cestu po nejrůznějších systémech panoramatických projekčních ploch a stereofonního zvukového záznamu a reprodukce, nebude na škodu, jestliže si uděláme výlet do filmové historie a podíváme se, zda panoramatická projekční plocha a stereofonní zvuk nebyly již dříve ve filmu použity a jakým způsobem.

#### Užití panoramatické projekční plochy ve filmové výrobě.

Na světové výstavě v Paříži r. 1900 předváděl Francouz Raoul Grimoin-Sanson filmy, natočené na filmový pás široký 70 mm. Projekční plocha

tvorila válcovou stěnu, jejíž obvod měřil asi 100 m. Projekční plocha byla umístěna ve velkém dřevěném cirku kolem jeho celého obvodu. Horní část cirku měla z vnějšku podobu balonu. Uprostřed manéže cirku byla postavena nosná konstrukce, která měla tvar gondoly balonu a byla také jako skutečná gondola vybavena, aby dojem diváků, že jsou v koši balonu, byl pokud možno věrný. Nad plošinou gondoly, která byla spojena skutečnými lany s kopulí cirku, se vznášela spodní část pomyslného balonu, takže dojem diváků, že jsou ve skutečném balonu, byl úplný. V dolní části gondoly byly umístěny projekční přístroje. Celkem jich bylo deset. Přístroje běžely synchronně a promítaly na válcovou plochu cirku obrazy, pořízené ze skutečného balonu přijímacími přístroji, které rovněž měly synchronní běh. Tyto záběry tvořily úvodní sekvenci filmu. Mimo to natočil Grimoin-Sanson svými přijímacími kamerami záběry Velkého náměstí v Bruselu, mořský příboj v Biarritzu, nalodění vojenských jednotek v Southamptonu, život domorodců v Severní Africe a pod. Z těchto dokumentárních sekvencí sestavil film, který dával divákům ilusi, že se zúčastnili výletu balonem do světa. Projekční přístroje byly v cirku rozestaveny tak, že hranice obrazů z jednotlivých projektorů se vzájemně kryly a vytvářely na válcové ploše cirkou souvislý panoramatický obraz udivující věrností iluse.

V roce 1922 napsal jiný Francouz, Abel Gance, prvou versi scénáře hraného filmu »Napoleon«. V tomto scénáři předpokládal Gance, že v některých scénách bude projekční plocha trojnásobně rozšířena (nikoli však zvýšena) proti dosavadním rozměrům plátna. Ačkoli myšlenka a scénář filmu se zrodily již v r. 1922, byl film realizován v r. 1927. »Protérama«, jak Abel Gance svůj systém nazval, byla patentována ve Francii v r. 1926 a současně též v Německu a USA.

Gance nepoužíval ve filmu »Napoleon« panoramatického plátna soustavně. Pracoval s plátnem normálních rozměrů a občas, podle potřeby a významu scény, použil panoramatického plátna, rozděleného na tři části, z nichž část prostřední byla vždy nejdůležitější. Postranní dvě části plátna podávaly přehledný a celkový obraz situace, prostřední část plátna zdůrazňovala obrazovým detailem nejdůležitější část situace. Tomuto systému tři částí plátna říkal Gance »triptychon« nebo »trojitá projekční plocha«. Někdy také spojil Gance tři části plátna v jeden mohutný celek a působil složeným, jednotným obrazem na divákovu vnímavost.

Systém »Protérama« předpokládal příjem obrazu třemi synchronně běžícími kamerami, rozestavenými od sebe v určité vzdálenosti tak, aby se postranní hranice obrazů v každé kameře vzájemně kryly. Takto sprážené tři kamery umožňovaly Gancovi zabrat najednou mohutné obrazové pole. (Tímto způsobem natočené scény v konventu a tažení Napoleona do Itálie patřily k nejučinnějším scénám filmu.)

Při projekci na panoramatickou projekční plochu bylo používáno rovněž tři, synchronně běžících projektorů. Plocha panoramatické projekční plochy byla — s výjimkou střední části, zakryta závěsem, který se neslyšně roztahoval teprve v okamžiku, kdy se na plátně začaly odvíjet scény v konventě. Tento moment překvapení a náhlého rozšíření projekční plochy velmi přispíval k mohutnému vjemovému účinku na diváka.

Největší projekční plocha, užitá při promítání filmu »Napoleon«, byla 40 m široká a byla instalována v pařížské opeře. Úspěch filmu u publika byl značný. Technická náročnost a především nákladnost adaptací v kině, které film chtělo promítat, však Gancův systém odsunuly do pozadí a zapomnění. Jak si však ještě později ukážeme, Gancův systém podstatně ovlivnil americké filmové techniky, řešící systém Cinerama, ačkoli to nikdy nepřiznali.

#### Pokusy o zavedení širokého filmového pásu do filmové výroby.

Pokusů uplatnit ve výrobě filmů široký filmový pás namísto standardně užívaného pásu 35 mm je celá řada a jen stručný, heslovitý výčet jmen a užitých rozměrů by zabral spoustu místa. Uvedu zde jen praktické pokusy velkých výrobních firem, které sledovaly užitím většího filmového pásu cíl, zkvalitnit filmový obraz a promítat jej na větší projekční plochu.

O prvním vážném pokusu Grimoin-Sansona jsme se již zmínil. V roce 1919 pokusila se americká výrobní společnost Foxfilm uplatnit ve výrobě a distribuci filmů široký filmový pás. Pod názvem Grandeurfilm a Magnafilm uvedla na trh široký filmový pás formátů 56, 62, 65 a 70 mm. Pokus se nezdařil, protože vyžadoval nákladné investice ve výrobě, laboratořích i v kinech.

O 10 let později, v r. 1929, se Foxfilm vrátil opět k širokému filmovému pásu, a to opět proto, aby v kinech mohla být instalována projekční plocha dvojnásobných rozměrů. (Zvětšit normální filmové okénko 35 mm na projekční plochu mající dvojnásobné rozměry výšky a šířky, tedy čtyřnásobnou plochu než dosud užívaná plocha, není jednoduchou záležitostí ani při dnešních, mnohem kvalitnějších emulcích. Při značném zvětšení filmového obrazu projevuje se nežádoucně zřetelně zrnitost filmové emulze a snižuje podstatně obrazovou kvalitu. U barevného filmu zrnitost a malá brilantnost se projevují ještě výrazněji. (Podrobněji o tom bude pojednáno později.) Se svými pokusy přišel však Foxfilm v předvečer příchodu zvukového filmu a problémy přechodu němého na zvukový film odsunuly znovu široký filmový pás do pozadí.

Teprve hospodářský úspěch systému Cinerama, který sám však po-



užívá standardního filmového pásu 35 mm, byl konečným impulsem filmové výrobě, aby široký formát filmového pásu byl definitivně uplatněn. Je však poněkud ironií osudu, že v okamžiku, kdy se celá americká výroba přebudovává na široký filmový pás, děje se tak individuálně a každá výrobní používá jiného formátu. Lze těžko říci dnes, kdy ještě neutichl výrobní chaos způsobený překotným zaváděním nejrůznějších systémů do filmové výroby, zda v několika nejbližších letech přece jen nedojde k opětné standardisaci a normalisaci ve filmovém průmyslu. Zdá se však, že rozkol mezi jednotlivými výrobny je tak hluboký, že každá jde záměrně vlastní cestou. Jen v distribuci filmů bude i nadále panovat dohoda, protože desítky tisíc kin na celém světě nemohou mít **svá technická zařízení** přizpůsobena několika různým systémům. A protože nakonec výsledný produkt filmového atelieru musí být kopie na 35 mm formát, ať již komprimovaná či nekomprimovaná, můžeme se na **konkurenční boj jednotlivých systémů** dívat s klidem. V kinech se bude konkurenční boj odrážet jen a jen v technicky dokonalejší a dokonalejší filmové kopii. A o to jde nám všem.

#### **Klasické (normami určené) formáty filmového pásu a projekční plochy.**

Na naší cestě za nejrůznějšími systémy panoramatických pláten budeme znovu a znovu mluvit o t. zv. klasickém formátu filmového okénka, o t. zv. klasickém poměru stran obrazového okénka i projekční plochy a budeme tyto normami na celém světě shodně určené rozměry srovnávat s novými rozměry filmového pásu, obrazového okénka i projekční plochy, uplatňovanými při nových systémech. Bude proto vhodné, zopakovat si stručně základní normy t. zv. klasického formátu.

Filmový pás, na kterém je na jedné straně nanesena na světlo citlivá emulze, je 35 mm široký. Tohoto rozměru filmového pásu se používá již od dob Edisonových, který jej použil po prvé v r. 1891 pro svůj Kinetoskop.

Edison to také byl, který opatřil film po každé straně obrazového okénka čtyřmi dírkami. Dírky měří 2,80×1,98 mm.

Obrazové okénko, umístěné na ploše filmového pásu mezi levým a pravým děrováním, měřilo v době němeého filmu 24×18 mm. Po zavedení světelného zvukového záznamu, jehož stopa byla umístěna po pravé straně filmového okénka, mezi vlastní okénko a děrování, bylo obrazové okénko zmenšeno na velikost 21×15,3 mm.

Světelná stopa zvukového záznamu je široká 2,68 mm (na filmové kopii).

Poměr stran obrazového okénka (výšky k šířce) je 1:1,37 nebo také zhruba 3:4.

Tento poměr stran je zachován i u projekční plochy klasického formátu. V našich kinech se obvykle používá plochy velikosti 4,5×6,0 m. t. j. poměr stran 1:1,37 nebo 3:4. (Velikost plochy se řídí velikostí kina a je na něm přímo závislá. Zásadně má výška plátna obnášeti maximálně asi jednu šestinu délky kina. Plátno, jehož rozměry jsou zde uvedeny, je tedy určeno pro kino asi 35 m dlouhé.)

Až budeme srovnávat při různých systémech rozměry projekční plochy nové s t. zv. projekční plochou klasickou, budeme vždy předpokládat, že klasická projekční plocha má rozměry 4,5×6,0 m.

Dodejme ještě, že za projekční plochou je u klasického formátu umístěn 1 reproduktor, ve větších kinech t. zv. reprodukováná kombinace, spojená přes zesilovač a předzesilovač s projektořem v projekční kabině.

A nyní ještě stručně několik slov na vysvětlenou technických termínů »panoramatická projekční plocha« a »stereofonní zvukový záznam«.

#### **Co je to panoramatická projekční plocha?**

Populárně řečeno je to plocha, jejíž poměr stran (výšky k šířce) je uspořádan tak, že dává divákovi podstatně širší obrazové pole a docílí tím panoramatického efektu. Obraz je promítán na plochu tak širokou, že divák jej sice obsáhne jedním pohledem, ovšem nemůže si uvědomit všechny podrobnosti obrazu současně. Musí promítnutý obraz prohlédnout postupně, při čemž úkol je mu usnadňován tím, že vše důležité je umístěno v popředí, směrem ke středu. Podstatně širší obrazové pole, jež divák sice stačí obsáhnout, ale které vyplňuje téměř celé zorné pole jeho zraku, dává mu mnohem intenzivnější zrakový vjem, divák se cítí více obklopen obrazem, má pocit, že přihlíží skutečnému ději. (Nejmarkantněji se tento mohutný vjemový účín projevuje u systému Cinerama a Todd-AO — proč, povíme si později.) Tomuto emolivnímu účinku panoramatické projekční plochy pomáhá do značné míry stereofonní zvukový záznam.

#### **Co je to stereofonní záznam zvuku a reprodukce?**

Řečeno co nejjednodušeji, je to takový příjem a reprodukce zvuku, který umožňuje přirozený, věrný a směrově správný sluchový vjem. Aby bylo možno přijímat i reprodukovat zvuk stereofonně, musí být přijímací i reprodukční aparatury schopny přijmout i reprodukovat frekvenční rozsah tónu bez poruch, neskresleně, směrově a dynamicky správně.

Světelný zvukový záznam a jiné systémy příjmu zvuku nejsou schopny tyto požadavky splnit. Na př. frekvenční rozsah světelného záznamu je asi 40—8.000 kmitů. Naproti tomu magnetický záznam obsáhne frekvenci 12.000 kmitů, které lze na zvukovém záznamu využít zcela snadno.

Dynamický rozsah lidského sluchu, který obnáší asi 100 phonů (od 20 phonů — tichý šepot, až po 120 phonů — hranice bolesti) neobsáhne žádný z dnešních technických prostředků přijímacích i reprodukčních. V nejpříznivějším případě lze obsáhnout asi 60 phonů u nejkvalitnějšího magnetického záznamu. Světelný zvukový záznam má maximální hranici již při 48 phonech. Praktická hranice dynamiky magnetického záznamu pro film je 50 db.

Faktorů, na nichž je závislý stereofonní příjem a reprodukce zvuku, je ještě celá řada, ale nemá smyslu se jimi zabývat na tomto místě. Při naší úvaze nám zcela postačí, co bylo řečeno výše, protože ani jeden ze systémů t. zv. stereofonního zvukového záznamu není systémem stereofonním ve vědeckém smyslu slova. Nutno proto chápat slovo »stereofonní« v širším, obecnějším smyslu slova.

Pokusy o stereofonní zvukový záznam jsou již dosti staré, nicméně teprve několik posledních let posunulo technický vývoj i v tomto směru podstatně dopředu. Zásahu na urychleném vývoji stereofonního zvukového záznamu má plastický film (3 D) a různé systémy panoramatických projekčních ploch.

Prvními pokusy se stereofonním zvukovým záznamem byly pokusy o dvoukanálový světelný stereofonní záznam. Uspokojivě se problém nepodařilo před válkou vyřešit a ačkoliv výhody stereofonního zvuku byly mimo diskusi, nepřesáhly pokusy o stereofonní zvukový záznam a reprodukci práh výzkumných ústavů. Výhodou dvoukanálového světelného záznamu bylo, že se zvuk dal reprodukovat monaurálně každým normálním reprodukčním zařízením na světelný záznam. Hlavní nevýhodou byla obtížnost srovnání obou kanálů. Pokusy na širší bási byly obnoveny v letech 1946—1949 opět celkem bezúspěšně. V západním Německu byla nahrána hudba k filmu »Dr. Prätorius« dvoukanálovým světelným záznamem. Pokus sice prokázal nadřazenost stereofonního záznamu nad plošným, ale klady nestačily vyvážit nedostatky systému při praktickém užití.

Základní převrat na poli stereofonního záznamu zvuku způsobil magnetický záznam a dále plastický film a panoramatické plátno, které vyžadovalo, aby k silně plastickému (pseudoplastickému) vjemu vizuálnímu přibyl i plastický vjem auditivní.

Stojí snad za zmínku, že již v r. 1929 byl ve Francii učiněn první praktický pokus o směrově řízenou reprodukci zvuku ve filmu. Systém, nazvaný »Perspective Sonar«, byl vypracován režisérem Abel Gancem ve spolupráci se známým francouzským technikem André Debriem.

Systém byl patentován v r. 1932. Zkrácená verze filmu »Napoleon«, ozvučená systémem »Perspective Sonar«, byla uvedena v r. 1932 v některých pařížských kinech se značným úspěchem.

Na jakém principu spočíval tento systém? Reproduktoři zvuku nebyly umístěny pouze uprostřed za projekčním plátnem, nýbrž i po levé a pravé straně sálu, u stropu, na zadní stěně kina, za diváky. Jednoduché, optickou cestou nanesené značky mezi perforací zapínaly a vypínaly automaticky příslušné reproduktory, takže zvuk přicházel k divákovi nejen s plátna, ale dle záměru režiséra zleva, zprava atd. Byl to jednoduchý předchůdce dnešního systému řízeného plochého zvuku (o kterém bude řeč později).

V současné době existují v praxi tyto základní systémy zvukového záznamu a reprodukce zvuku:

1. jednokanálový (jednostopý) světelný záznam,
2. jednokanálový (jednostopý) magnetický záznam,
3. jednokanálový (jednostopý) světelný záznam se 3 předloženými infrasonickými řídicími pomocnými stopami (neslyšitelnými) Vista-Vision — Perspecta Sound,
4. dvoukanálový (dvoustopý) světelný záznam,
5. dvoukanálový (dvoustopý) magnetický záznam,
6. tříkanálový (třístopý) magnetický záznam (pro 3 D),
7. čtyřkanálový (čtyřstopý) magnetický záznam systém CinemaScope,
8. šestikanálový (šestistopý) magnetický záznam systém Cinerama a Todd-AO.

Jak je přijímán a reprodukován zvuk systémy, uvedenými ad 3, 7 a 8, povíme si podrobně vždy u příslušného obrazového systému.

A na závěr úvodní staří si ještě zodpovíme otázku:

#### Proč vyžaduje panoramatická projekční plocha stereofonní nebo alespoň směrově řízený zvuk?

Příklad nám vysvětlí problém zcela jasně. Představme si projekční plátno pro systém CinemaScope, které má rozměry stran v poměru 1:2,55, t. j. na př. 5×12,75 m. Na plátně těchto rozměrů stojí herec úplně vlevo a hovoří s hercem, který stojí úplně vpravo na obraze. Při starém způsobu reprodukce zvuku, kdy byl za plátnem umístěn ve středu jeden reproduktor, nepocífoval divák potřebu, aby se zvuk stěhoval podle toho, odkud vycházel zdroj zvuku na obraze (hercova ústa), protože projekční plocha nebyla tak velká, aby rozchod mezi zdrojem zvuku v obraze a zdrojem zvuku v reproduktoru byl pro divákovu ucho markantní.

Na širokém plátně je však v našem případě rozchod mezi zdrojem

zvuku v obraze a zdrojem zvuku v reproduktoru za předpokladu, že za plátnem je umístěn jen jeden reproduktor cca 6 m! Takový markantní rozdíl však divákovo ucho samozřejmě postřehne a výsledek je: žmatek. Divák nemůže dobře uvěřit, že herec stojící vlevo mluví ze středu plátna.

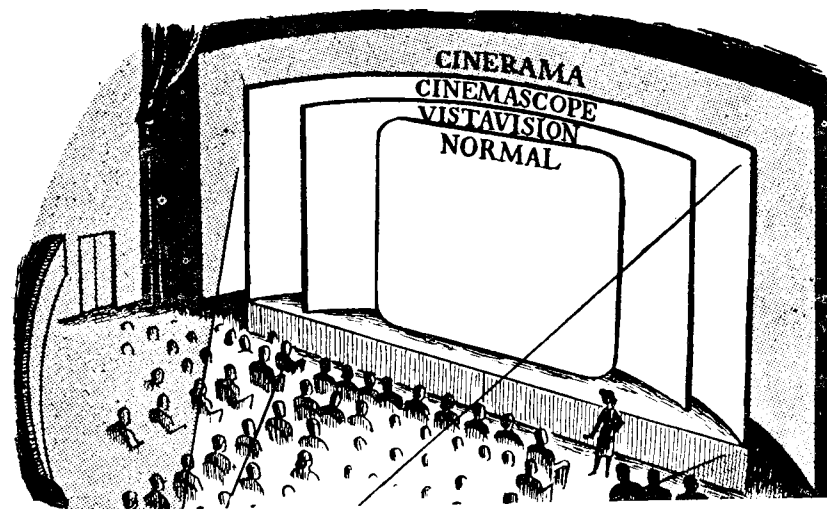
Tyto zkušenosti vedly k tomu, že při každém systému širokoúhlého filmu se používá buď nejméně 3 reproduktovaných kombinací, umístěných za plátnem, a to vlevo, ve středu a vpravo, nebo velkoplochých zvukových zdrojů. Mimo to používají některé systémy i reproduktorů umístěných v hledišti, k vyvolání stereofonního zvukového dojmu (efektové reproduktory).

## Kapitola II.

### Přehled systémů širokoúhlého filmu.

V této době, tři roky po uvedení prvního systému širokoúhlého filmu, existuje již celá řada systémů obrazových i zvukových (stereofonních i pseudostereofonních). V naší stati se budeme zabývat jen těmi systémy, které byly již vyzkoušeny v praxi a prokázaly svou životaschopnost. Jsou to tyto systémy:

1. Cinerama — obrazový i zvukový systém,
2. CinemaScope — obrazový i zvukový systém,
3. VistaVision — obrazový systém, Perspecta Sound zvukový systém,
4. Todd-AO — obrazový i zvukový systém,
5. rozšířená projekční plocha získaná výřezem ze stávajícího filmového okénka, zvětšeného při projekci na plátno o poměru stran 1:1,85.



Schema projekčních ploch systémů širokoúhlého filmu a jejich srovnání s normální projekční plochou.

### Kapitola III.

#### Cinerama.

Systém Cinerama je klíčovým systémem pro ostatní systémy obrazu i zvuku. Byl prvním a je svým způsobem nedostižitelný, i když možnosti jeho použití ve filmu jsou, jak se zatím zdá, omezené. Ale v tom filmovém žánru, ve kterém je systém Cinerama použitelný, nebyl a asi ještě dlouho nebude překonán. Ti, kdo měli možnost vidět film »This is Cinerama«, se shodují v tom, že je to podívaná uchvacující, skýtající hluboký zážitek. Na tomto strhujícím dojmu se rovnou měrou podílí obraz i zvuk.

#### Princip příjmu obrazu.

Výsledný obraz na projekční ploše, působící jako jeden jediný kompaktní obraz, zabraný z jednoho stanoviště, je ve skutečnosti složen ze tří dílčích obrazů, získaných kamerou, která má tři objektivy a obraz přijímá na tři, synchronně běžící filmové pásy široké 35 mm. Přijímací kamera Cineramy je složena vlastně ze tří kamer, které jsou konstruovány jako jeden optický i mechanický celek tak, že tento optický a mechanický celek dává jako výsledný produkt 3 filmové pásy obrazu, jež vykopírovány a promítnuty třemi synchronně běžícími projektory na zvláště zkonstruovanou panoramatickou, silně zakřivenou projekční plochu, se skládají v jeden výsledný obraz, působící mohutností, širokým zorným polem hluboce na diváka.

Za tímto stručným a nedokonalým popisem principu příjmu a reprodukce Cineramy se skrývá řada technických problémů, jež musily být vyřešeny v průběhu dlouhé řady let vynikajícími techniky. Rozeberme si postupně dílčí technické problémy.

#### Konstrukce kamery.

Rekli jsme si již, že kamera systému Cinerama je optický a mechanický celek, který jako výsledný produkt své práce dává 3 filmové negativní pásy filmového obrazu, které, promítnuty třemi, rovněž syn-

chronně běžícími, speciálně konstruovanými projektory, dávají, opět na speciálně konstruované panoramatické, silně zakřivené, ve srovnání s klasickým formátem projekční plochy obrovskou, plošně asi sedmínásobnou projekční plochou, jeden obraz, ve kterém hranice spojují tři dílčích obrazů jsou neznatelné a obraz působí svou neobvyklou, předtím (s jedinou výjimkou) nikdy nedosaženou mohutností.

Kamera má tři objektivy s velmi krátkou ohniskovou vzdáleností (27 mm). Objektivy jsou v kameře uloženy velmi blízko sebe, aby obraz, přijatý každým objektivem zvláště, působil dojmem, že je zabírán ze stejného místa. Objektivy jsou, jak je patrné z vyobrazeného schématu kamery, umístěny tak, aby středový objektiv zabíral středový výřez obrazu, levý objektiv pravou část a pravý objektiv levou část obrazu. Objektivy jsou řešeny tak, že hranice obrazu v každém objektivu se překrývají o 2° s hranicí obrazu sousedního. Každý objektiv zabírá 50° obrazového pole horizontálně, 55° vertikálně. Výsledné obrazové pole, zabrané třemi objektivy, je tedy  $3 \times 50^\circ - 2 \times 2^\circ = 146^\circ$ . Objektivy svírají mezi sebou vzájemně úhel 45°.

#### Rozměry obrazového okénka.

Obrazový systém Cinerama používá standardního filmového pásu 35 mm s normálním perforačním děrováním. Protože však kopie filmového obrazu nenese současně stopy zvukového záznamu, je využita celá plocha filmového pásu mezi levým a pravým děrováním k umístění obrazového okénka. Rozměry obrazového okénka jsou 28,5 × 25,4 mm, obraz je téměř kvadratický, při čemž je vyšší než širší (připomeňme si ještě jednou, že horizontálně zabírá každý objektiv 50° obrazového pole, kdežto vertikálně 55° a bude nám jasné, proč obrazové okénko musí být vyšší než širší). Složíme-li vedle sebe 3 filmová okénka těchto rozměrů, obdržíme obraz  $3 \times 25,4 = 76,2$  mm —  $2 \times 0,5$  mm ( $2 \times 2^\circ$  obrazového pole) = zhruba 75 mm široký a 28,5 mm vysoký. Poměr výšky plátna k šířce je tedy 75 : 28,5 = 2,60, čili 1 : 2,60. Filmové okénko zabírá na výšku 6 dírek, namísto obvyklých 4. Přijímací rychlost obrazu je 18 obrázků za vteřinu. Protože filmové okénko systému Cinerama je vyšší než obvyklý formát, je promítací rychlost filmového pásu vyšší, než napovídá zjištění, že obraz je promítán i přijímán rychlostí 18 obrázků. Ve srovnání s přijímací i promítací rychlostí normálního filmu (24 obr/vt.) běží filmový pás v kameře Cineramy stejně rychle.

## Princip příjmu zvuku.

Neobvykle rozlehlá panoramatická projekční plocha s velkým obrazovým polem si vynutila stereofonní zvukový záznam. Systém Cinerama nevystačil se třemi reproduktorovými kombinacemi za projekční plochou, protože plocha je tak široká, že by bylo nutné vyřadit postranní sedadla z provozu, protože by z nich divák neslyšel zvuk plasticky. Zvukový systém Cinerama používá 5 reproduktorových kombinací za projekční plochou a dále má rozmístěny reproduktory v hledišti, kterým se říká efektové reproduktory.

Při příjmu zvuku pracuje 5 mikrofonů, z nichž každý je spojen s jednou magnetickou stopou ve zvukové kameře. Šestý mikrofon, spojený se šestou magnetickou stopou, zachycuje speciální zvukové efekty (obvykle nahrávané dodatečně). Příjem zvuku se uskutečňuje pomocí dvou trojitých magnetických nahrávacích hlav, které zachycují zvuk na zmíněných šest stop, umístěných na 35 mm širokém magnetickém perforovaném pásu.

## Panoramatická projekční plocha systému Cinerama.

Rozměry projekční plochy 22×8,70 m! Plátno je silně zakřiveno ze dvou důvodů:

1. pro získání plastičtějšího dojmu obrazu (psychologický efekt!),
2. aby obraz na projekční ploše působil dojmem, že je zabírán z jednoho místa a jedním objektivem.

Bod 2. našeho tvrzení je nutno blíže vysvětliti. Kdyby systém Cinerama použil principu »tří projekčních ploch« Abela Gance bez technického vylepšení, bylo by možno obraz, přijatý třemi synchronně běžícími kamerami, promítat na panoramatickou projekční plochu nezakřivenou. V takovém případě by nebylo ani nutné, aby objektivy všech tří kamer byly co možná těsně u sebe. Mohly by být v libovolné vzdálenosti od sebe pod podmínkou, že budou stále ve směru osy projekce, a pod podmínkou, že budou od snímaného objektu vždy ve stejné vzdálenosti. Obraz by se promítal na plochu, podobnou obrovskému paravanu, složenému ze tří dílů. Obraz by nepůsobil jako jeden celek, i kdyby se postranní hranice obrazu kryly s ideální přesností, nýbrž divák by viděl 3 obrazy vedle sebe, zabrané ze tří různých, byť i třeba velmi blízkých stanovišť.

Při Cineramě však hlavní obrazový efekt spočívá v tom, že obraz, složený ze tří částí, působí na projekční ploše jako jeden mohutný celek, zabraný z jednoho místa. Aby tento základní efekt bylo možno uskutečnit, je projekční plocha Cineramy silně zakřivena. Zakřivení je

provedeno tak, že levá strana plátna je téměř kolmá k pravému projektoru, pravá strana k levému a střed ke středovému projektoru.

Projektory jsou umístěny obdobně jako objektivы kamer, t. j. svírají mezi sebou úhel 45°. Aby bylo možno promítat obraz na silně zakřivenou projekční plochu neskresleně, není projekční plocha vyrobena z jednoho kusu, nebo z několika pásů. Plocha je složena asi z 1100 kusů úzkých proužků, složených do sebe na způsob žaluziové záclony. Tento způsob konstrukce projekční plochy má tu výhodu, že každý proužek plátna je připevněn na rám tak, že je kolmo ke svému projektoru a přijímá a odráží z projektoru přijatou malou část obrazu neskresleně. Tato konstrukce projekční plochy má ještě tu další výhodu, že zadní plocha následujícího proužku zachycuje část odraženého světla předchozího proužku, které by nešlo do hlediště, nýbrž by dopadalo na protější stěnu projekční plochy a zeslabovalo by tím promítnutý obraz na protější straně plochy. Celá plocha obrazu by byla nepravidelně osvětlena a obraz by nebyl jednolitý. Je samozřejmým předpokladem, že složení projekční plochy z tak velkého počtu proužků divák vůbec nevnímá a přijímá projekční plochu jako homogenní celek.

## Princip projekce obrazu.

Tři vzájemně zesynchronisované projektory promítají tři obrazové filmové pásy na silně zakřivenou panoramatickou projekční plochu. Objektivы projektorů mají naprosto stejné optické vlastnosti. Světelný tok každého projektoru je stále kontrolován, aby světelná intenzita všech tří projektorů byla stejná a složený obraz byl stejnoměrně osvětlen.

Obraz z každého projektoru se na jedné straně překrývá s obrazem z druhého projektoru, středový obraz se překrývá s oběma postranními obrazy vždy o 2°, t. j. cca o 0,5 mm. Toto překrývání obrazů, které na jedné straně má nespornou výhodu v tom, že stírá přesnou hranici mezi jednotlivými díly obrazu, které by jinak i při co nejpřesnějším nastavení hranic dvou obrazů na sebe bylo zřetelně vidět, má však tu velkou nevýhodu, že promítnutý obraz by v místech, kde se obrazy překrývají, byl tmavší a mírně rozestřen. (Ani nejpřesnější konstrukce posuvného systému filmu v kameře i projektoru nemůže úplně zabránit jemnému pohybu filmového obrazu na plátně velkých rozměrů). U systému Cinerama byl tento problém vyřešen pomocí vtipného zařízení: Na postranních hranicích okeničky v každém projektoru je umístěn tenký ocelový proužek, podobný hřebínku, jehož zoubky jsou otočeny směrem do obrazu. Zoubky měří zhruba 0,5 mm, t. j. zabírají přesně onu plochu obrazu, která se překrývá s plochou obrazu sousedního. Tyto hřebínky při projekci kmitají velkou rychlostí vertikálně. Změkčují tím postranní

hranici dílčích obrazů na plátně. Tímto způsobem se vlastně stírá několik desítekrát za vteřinu jedna část obrazu druhou tak rychle, že divák nemůže postřehnout, kde končí hranice jednoho a začíná druhý

### Princip reprodukce zvuku.

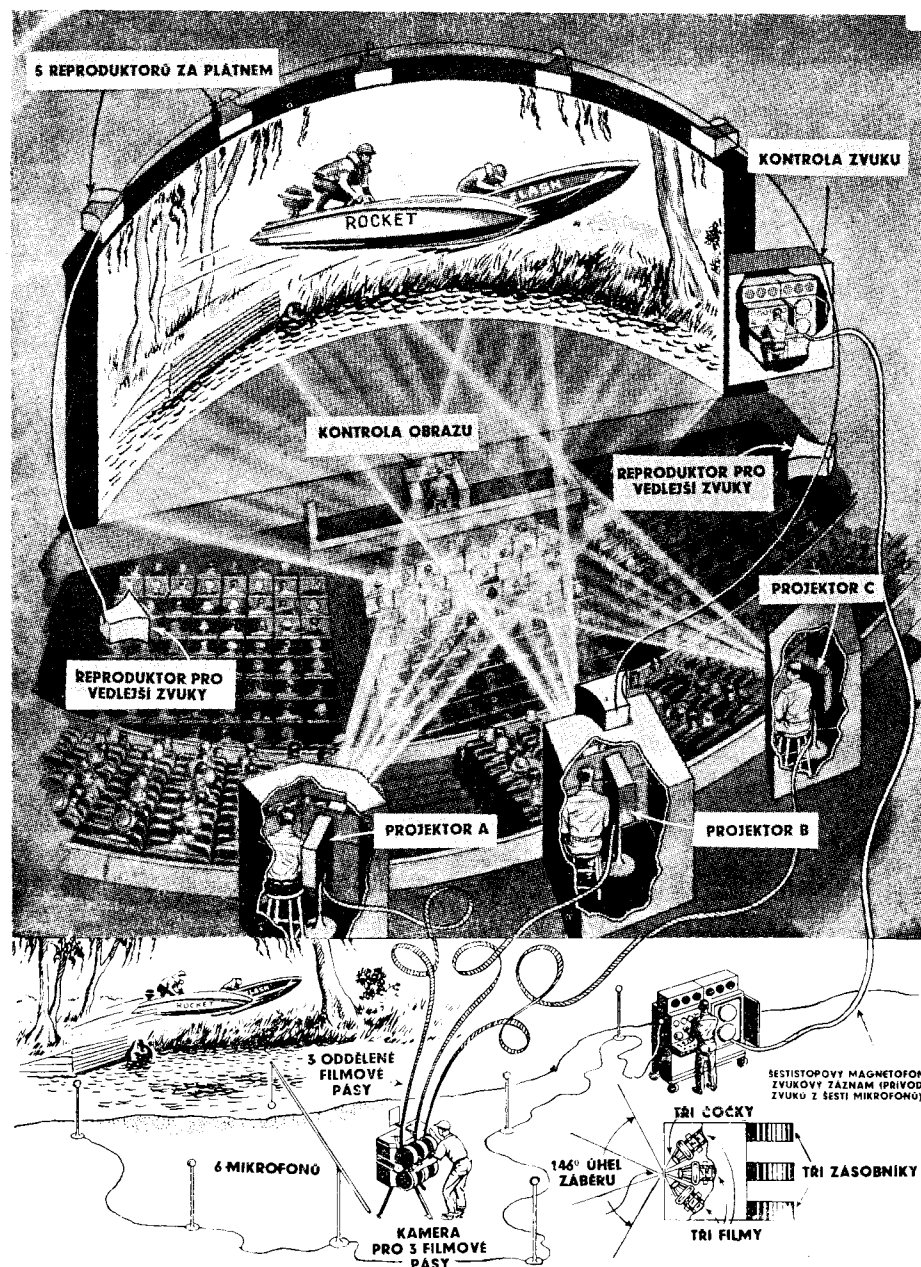
Řekli jsme si již, že systém Cinerama pracuje se šestistopým magnetickým záznamem, při němž 5 stop je určeno pro 5 reproduktorových kombinací, umístěných za projekční plochou, šestá stopa že je efekťová a je spojena s reproduktory, umístěnými v hledišti (na stranách, na zadní stěně za diváky). Těchto efekťových reproduktorů je v hledišti asi 4—6. Šestistopý magnetický zvukový záznam je umístěn na zvláštním pásu. Zvukové reprodukční zařízení je umístěno ve zvláštní kóji a je spojeno synchronně se všemi projektory. Hlavním zařízením jsou dvě trojitě reprodukční magnetické hlavy, spojené přes předzesilovače a zesilovače s příslušnými reproduktorovými kombinacemi za plátnem, resp. s efekťovými reproduktory. Zvukový pás běží normálně synchronně s pásy obrazovými rychlostí 18 obr./vt. systému Cinerama, t. j. 24 obr./vt. normálně. Každá reprodukční magnetická hlava je spojena s jednou reproduktorovou kombinací, šestá reprodukční hlava je spojena s efekťovými reproduktory v hledišti.

Tím, že zvuk přichází k divákovi nejen od plátna, nýbrž i se stran nebo zezadu, má divák pocit, že se nalézá uprostřed obrazu, že je fyzicky účasten děje. Příklad snad nejlépe osvětlí funkci 5 reproduktorových kombinací za plátnem a efekťových reproduktorů v hledišti.

Na obrovském plátně je záběr hladiny jezera s břehem. Je klid. Náhle se v dálce za diváky ozve vzdálený hluk motorových člunů, který stále roste. Jak se hluk člunů blíží, ozývá se již nikoli přímo za zády diváků, nýbrž po straně. Stále se blíží k levé hranici plátna. Náhle vletí do obrazu dva závodní motorové čluny a hluk motorů se ozývá z prvé, levé reproduktorové kombinace za plátnem. Čluny letí po hladině a jak postupují zleva doprava, ozývá se hluk postupně z druhé, třetí, čtvrté, páté reproduktorové kombinace, při čemž v předchozích reproduktorech pozvolna mizí. V okamžiku, kdy čluny zmizí v pravo s plátna, ozve se hluk v postranních reproduktorech, postupuje do zadních a zaniká. Divák má pocit, že sedí někde uprostřed závodní dráhy.

Nutno ještě podotknout, že reproduktorové kombinace nejsou v činnosti po celou dobu představení. Jsou ručně zapínány a vypínány podle

*Schema příjmu obrazu a zvuku, projekce obrazu a reprodukce systémem Cinerama. Vpravo dole schema přijímací obrazové kamery se třemi objektivy a třemi zásobníky na materiál.*



potřeby. Tento systém odstraňuje nežádoucí zvýšení hladiny základního šumu, která by nutně narůstala, kdyby reproduktory byly zapjaty i když nejsou zapotřebí k reprodukování zvuku.

#### Vnitřní úprava kina a technické zařízení kina.

Film, točený systémem Cinerama. Lze promítat jen v kinu, které je speciálně upraveno pro projekci tímto systémem. Krátké kino s vějířovitě se rozšiřujícími sedadly od projekční plochy. Úpravy je nutno provést nejen v projekčních kabinách (zesynchronisování chodu projektorů, kontrola světelného toku a pod.), nýbrž i v hledišti (vyřazení příliš blízkých a příliš vzdálených sedadel, postranní sedadla jsou zčásti rovněž vyloučena z užívání, protože s těchto míst je obraz viděn silně skresleně), je nutno nainstalovat složité zvukové reprodukcí zařízení, včetně zařízení kontrolního a pod. Kromě promítačů pracuje ještě během představení v kinu zvukový mistr, který sleduje a kontroluje ve zvláštní kabině zvuk, dále kontrolor obrazového systému, který má své přístroje umístěny přímo pod projekční plochou, a konečně vrchní technik, který ve zvláštní kóji kontroluje a dohlíží na souhrnu všech dílčích komponent systému Cinerama (synchronnost promítačů aparatur, synchronnost obrazu a zvuku, stejná světelná intenzita všech tří projektorů atd.).

#### Výhody, nevýhody a technické nedostatky systému Cinerama.

Ačkoliv emotivní účín Cineramy (sluchový i zrakový) je strhující, nelze přehlédnout skutečnost, že je to systém velmi vyhraněného typu, který, jak pokusy v USA ukázaly, se nehodí z mnoha důvodů pro použití v hraném filmu. Jsou to důvody umělecké i hospodářské, při čemž hospodářské převažují. Výrobní náklady na 1 celovečerní film (dokumentární) jsou asi 10krát vyšší než náklady na hraný film, točený systémem CinemaScope, při čemž cinemascopický je opět dražší než film točený na t. zv. klasický formát.

Program Cineramy se proto omezuje na zachycování dokumentárních sekvencí nejrůznějšího typu. Na př. první program zavedl diváka nejdříve na horskou dráhu na Long Islandu v New Yorku a dal mu pocit závratné jízdy na této obrovské dráze. Dopřál divákovy i stejné žaludeční potíže, které pociťují ti, kteří opravdu sedí v řítícím se vozíku po prudce stoupající, klesající a zatáčející se dráze. Dále byly ve filmu uvedeny ukázky z Verdiho opery »Aida« v podání milánské La Scalay, v heliokoptěře navštívil divák niagarské vodopády, vyslechl chór, zpí-

vající Hallelujah z Haydnovy mše »Mesiáš«, projel se benátskými lagunami, viděl velkou vodní revui v USA, zakončenou závody motorových člunů a dále mimo jiné na závěr letěl letadlem nad USA a viděl řadu podivuhodností, včetně pohledu na Grand Canyon v Coloradu, jak jej neviděl ještě žádný divák v kinu předtím.

Cinerama je výjimečným typem filmu a filmového představení a zůstane záležitostí několika speciálních kin, rozsetých po světě, hlavně ve velkoměstech, a bude přinášet zajímavosti převážně dokumentárního rázu. V tomto druhu filmového představení zůstane asi dlouho nepředstižena.

Je samozřejmé, že systém technicky tak náročný a komplikovaný má i nevýhody a nedostatky. Největším nedostatkem Cineramy je do jisté míry nedokonalé spojení tří promítaných obrazů na projekční ploše. Slovo »nedokonalé« nelze ovšem brát v přesném slova smyslu. Při popisu projektoru jsme viděli, jak vtípně bylo spojení obrazů vyřešeno, a jestliže přesto jsou na projekční ploše hranice jednotlivých obrazů rozzeznatelné, je to vysvětlitelné tím, že na těchto ploškách se střetává několik technických problémů, jež znesnadňují dokonalé vyřešení hlavního technického problému.

1. Nejdůležitější úlohu v této nedokonalosti hraje barevný proces. Není — alespoň zatím není — na světě laboratoř, která by dodala do kina tři naprosto barevně ideálně srovnané kopie filmových obrazů, i když byly natáčeny současně kamerou, vybavenou třemi naprosto stejnými objektivy. Proto se pak na plátně stane, že muž, kráčející ulicí v New Yorku v levém obraze, při překročení oné téměř neviditelné hranice mezi levým a středovým obrazem je pojednou tmavší v obličejí, obloha světlemodrá v levém obraze je tmavší v obraze středovém atd. Jsou to sice jen jemné barevné nuance, jimiž se liší díly obrazu, ale divák si jejich pomocí nechtěně uvědomí existenci tří obrazů namísto jednoho.

2. Světelný tok ze tří projektorů lze jistě regulovat tak, aby intenzita světla byla ze všech projektorů stejná. Ovšem zajistit, aby světelný tok v každém projektoru měl stejnou intenzitu v každém okamžiku projekce, je neproveditelné. Mezi třemi současně zapjatými projektory vždy bude existovat určitý rozdíl ve světelné intenzitě, způsobený nestejnou kvalitou uhlíku, skrytou nepatrnou vadou v uhlíku, které mohou způsobit, že třeba jen na krátký okamžik se světelná intenzita jednoho projektoru sníží. I když je pokles intenzity vzápětí vyrovnán, krátký okamžik stačí, aby jeden ze tří obrazů potměl a odpíchl se tak od dvou zbývajících. Divák si třeba i nerad uvědomí, že se dívá na obraz složený ze tří dílů. Může mít i dobrou vůli přenést se přes tento technický nedostatek, rušivý prvek však kazí ilusi.

Tyto dva uvedené nedostatky jsou záměrně vyhoceny do extrému, aby bylo možno vyvolat v čtenáři představu technických nedostatků

Cineramy, které sice existují, ovšem v praxi se projevují daleko méně, než napovídá uvedený příklad. Nesmíme totiž zapomenout, že ti, kdož natáčejí systémem Cinerama filmy, dobře znají nedostatky systému a svou práci zaměřují k tomu, aby nedostatky skryli, nikoli zdůraznili.

#### Technická data o systému Cinerama.

Je nesporné, že duchovním otcem systému Cinerama je Francouz Grimoire-Sanson a dále francouzský režisér Abel Gance, autor »protéramy« a pseudostereofonního zvukového systému »Perspectivesonar«. Novým autorům Cineramy však nutno přiznat, že obohatili původní myšlenku Ganceovu o řadu nových, technicky náročných prvků, které ze Cineramy udělaly nejspěšnější, i když poněkud exklusivní systém.

Autorem obrazové části Cineramy je Fred Waller, který na systému pracoval řadu let. V době války používala systému Cinerama americká námořní armáda k výcviku letců-střelců.

Autorem zvukového systému je H. Reeves, který s Wallerem začal spolupracovat v r. 1949. Reeves platí v Americe za jednoho z nejlepších odborníků na magnetický záznam.

Majitelem práv Cineramy je společnost Cinerama Productions Corporation, New York, již v čele stojí Louis de Rochemont, producent který svého času financoval výrobu filmů »Dům na 92. ulici«, »Bumerang« a pod.

#### Kapitola IV.

#### CinemaScope.

Zmínil jsem se již v úvodním odstavci, že úspěch systému Cinerama u new-yorského publika postavil hollywoodské filmové producenty před otázkou, zda je Cinerama jen dočasnou módou jako byl systém 3 D, nebo zda jde o nový typ filmové podívané, která se stane trvalou komponentou života moderního člověka. Dojem, který učinila Cinerama na hollywoodské magnáty ze společnosti Twentieth Century Fox Film Corporation (Daryl F. Zanuck, Spyro Skouras a další), byl, soudě podle učiněného rozhodnutí, strhující. Rozhodnutí totiž znělo: Pokusit se dát divákovi stejnou podívanou, ale jednoduššími technickými prostředky (použití při příjmu i reprodukci obrazu co nejvíce stávajících technických zařízení), při čemž úkol byl ztížen požadavkem, aby nový způsob filmové podívané byl umělecky i technicky vhodný především pro hrané filmy.

Abychom mohli posoudit závažnost rozhodnutí společnosti Fox Film a dále mohli též posoudit, jak obtížný technický úkol byl americkým technikům uložen, zopakujme si stručně

- a) základní principy systému Cinerama,
- b) jakými technickými prostředky je těchto principů dosaženo.

#### a) Základní principy systému Cinerama.

1. Panoramatická projekční plocha o poměru stran 1:2,60,
2. stereofonní šestistopý magnetický záznam i reprodukce zvuku, při čemž zvukový pás je samostatný,
3. při příjmu obrazu se obraz rozkládá na tři části, z nichž každá část je zachycena na samostatný filmový pás,
4. při projekci obrazu se výsledný obraz skládá ze tří dílčích částí, z nichž každá část je promítána ze samostatného projektoru.

#### b) Technické prostředky systému Cinerama.

1. Panoramatická, silně zakřivená projekční plocha o poměru stran 1:2,60 (úhel zorného pole 146° horizontálně, 55° vertikálně), je se-



stavena z více než 1100 proužků, složených do sebe formou žaluziové záclony, z nichž každý je natočen kolmo ke svému projektoru.

2. reprodukce stereofonního záznamu zvuku je prováděna pomocí 5 reproduktorových kombinací, umístěných za plátnem, sada reproduktorů je umístěna v hledišti a reprodukuje zvukové efekty ze šesté magnetické stopy,
3. obraz je přijímán zvláště konstruovanou kamerou, která má tři objektivy (naprosto stejných optických vlastností) a tři filmové pásy, běžící v kameře naprosto synchronně.

Ze stručného výčtu principů a technických prostředků Cineramy je zřejmé, že je to systém technicky komplikovaný a hospodářsky náročný (značné investice). Pro filmovou výrobu, která musí počítat s uplatněním svých produktů, t. j. filmových kopií, na celém světě, v kinech, vybavených technickým zařízením normalisovaných rozměrů, nemohl se zdát tento systém přijatelný z těchto zásadních důvodů:

- a) s výjimkou filmové suroviny předpokládá systém Cinerama při natáčení užití speciálně konstruovaných zařízení, počínaje kamerou a konče příjmem zvuku,
- b) totéž platí při projekci filmu točeného systémem Cinerama a při reprodukci zvuku (veškeré speciální zařízení kina musí být speciálně konstruováno, navíc musí být i přestavěno celé kino — tři projekční kabiny, úprava hlediště, projekční plochy atd.).

**P o z n á m k a :** Dnes, po třech letech bouřlivého vývoje, během kterého byl při výrobě filmů v USA zčásti opuštěn normalisovaný filmový pás 35 mm a ateliery bylo nutno vybavit z velké části zbrusu novým technickým zařízením, zdají se býti tyto úvahy amerických filmových producentů málo velkorysé. Nezapomínejme však, že zavedení systému CinemaScope ve výrobě filmů, jen u samotné firmy Twentieth Century Fox Film v Hollywoodu, znamenalo, při veškeré snaze filmových techniků přizpůsobit systém CinemaScope stávající filmové technice, investice ve výši 60 milionů dolarů a že to byl první, praxí neověřený krok do neznáma, který mohl skončit tak, jako skončil systém 3 D. t. j. hospodářským i uměleckým neúspěchem.

Americká filmová technika našla během tří měsíců technické řešení daného problému. (Ovšem, byla to Evropa, která dodala principy. Prostě se opakovala historie Cineramy, a Protéramy.) Obraz byl »komprimován« na filmové okénko stávajících rozměrů anamorfotickým optickým systémem Hypergonar, jehož vynálezcem a konstruktérem je francouzský vědec profesor Henri Chrétien. Při projekci je komprimovaný obraz »roztažen«, opět pomocí anamorfotického systému, na panoramatickou projekční plochu o poměru stran 1 : 2,55.

Stereofonní záznam zvuku je pořízen nahrávací aparaturou na čtyřkanálový magnetický záznam. Pro stereofonní reprodukci zvuku je výsledná kopie obrazu opatřena čtyřmi magnetickými stopami, z nichž tři jsou spojeny se třemi reproduktorovými kombinacemi, umístěnými za panoramatickou projekční plochou, čtvrtá stopa (efektivní) je spojena s reproduktory rozmístěnými v hledišti kina. Tomuto novému obrazovému a zvukovému systému bylo dáno jméno CinemaScope.

Zhruba vyjádřeno, spočívalo technické zjednodušení systému CinemaScope proti Cineramě v těchto bodech:

1. CinemaScope používá jednoho negativního i pozitivního filmového pásu normální šíře 35 mm s menšími odchylkami v děrování a velikosti vlastního obrazového okénka,
2. při příjmu obrazu lze použít stávajících natáčecích zařízení, při čemž optický systém v kameře (objektivy) nutno doplnit o anamorfotický optický systém, řešený formou předsádky,
3. obraz je přijímán jednou kamerou, která se — s výjimkou anamorfoického předsádkového systému — v ničem neliší od kamer běžného typu,
4. při projekci přijatého obrazu lze použít stávajících projekčních zařízení (s výjimkou projekční plochy), při čemž projektor musí být vybaven, obdobně jako kamera, předsádkovým anamorfoickým optickým systémem,
5. pro reprodukci zvuku se používá magnetické nosné reprodukcí hlavy, umístěné na projektoru a spojené se třemi reproduktorovými kombinacemi za plátnem a sadou reproduktorů v hledišti,
6. čtyři stopy stereofonního magnetického záznamu jsou nanášeny na filmové kopii obrazu (princip kombinované kopie obrazu a zvuku zůstal zachován).

Od dosavadní praxe příjmu a reprodukce obrazu a zvuku se systém CinemaScope liší v zásadě v těchto bodech:

- a) používá anamorfoických optických systémů při příjmu i projekci obrazu,
- b) ačkoliv nemění vnější rozměry filmového pásu kopie, mění jeho vnitřní vztahy (odchylné rozměry vlastního obrazového okénka, odchylné rozměry děrování, umístění čtyř magnetických stop pro záznam a reprodukci zvuku),
- c) při příjmu zvuku používá čtyřkanálové nahrávací zvukové aparatury,
- d) při reprodukci zvuku používá čtyřstopého magnetického záznamu (jedné nosné magnetické reprodukcí hlavy na projektoru se 4 reprodukcími hlavami, 3 reproduktorové kombinace za panoramatickou projekční plochou, sadu efektových reproduktorů v hledišti,
- e) používá panoramatické projekční plochy o poměru stran 1 : 2,55,

f vyžaduje řadu drobnějších neméně významných technických úprav v přijímacích, projekčních i reprodukčních zařízeních (větší obrazová okenička v kameře i projektoru, zvýšení světelného toku v projektoru atd.).

Ještě než přejdeme k podrobnějšímu popisu jednotlivých technických zařízení systému CinemaScope, musíme se zmínit o jedné důležité okolnosti, týkající se barevného systému, užívaného při systému CinemaScope a u všech dalších systémů širokoúhlého filmu.

Všechny systémy širokoúhlého filmu používají při příjmu obrazu barevného systému Eastmancolor. (V NSR bylo též použito systému Agfacolor Leverkusen, nikoli s nejlepším výsledkem.) Eastmancolor Negative Film je vícevrstvý barevný negativ. Má 3 hlavní barevné vrstvy, uložené v tomto pořadí (od shora dolů):

- a) vrstva citlivá na azurovou,
- b) vrstva citlivá na zelenou
- c. vrstva citlivá na červenou.

Mezi vrstvou a) a b) je umístěn jako mezivrstva žlutý filtr, mezi vrstvou b) a c) je mezivrstva želatinová. Negativ je použitelný pro denní i umělé světlo.

Barevný systém Technicolor, který při příjmu obrazu používal systému tří filmových negativů, z nichž každý byl citlivý na jednu ze tří hlavních barev, byl jako nevhodný opuštěn a nahrazen jednodušším a výhodnějším systémem Eastmancolor. Ve výrobě kopií se používá i nadále systému Technicolor, který má proti jiným systémům řadu výhod.

Přechod z barevného systému Technicolor na Eastmancolor se v amerických atelierech uskutečnil již při natáčení filmů systémem 3 D a nebyl proto natolik náhlý, aby působil nějaké podstatnější potíže výrobně technické.

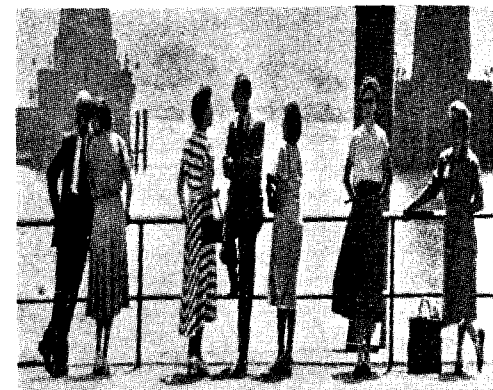
A nyní si podrobněji rozebereme dílčí technické komponenty systému CinemaScope.

### Co je to anamorfot?

Pod pojmem anamorfot rozumíme optický systém, který komprimuje přijatý obraz v horizontální ose, při čemž v ose vertikální poměr mezi předmětem a jeho obrazem je reprodukován neskresleně. A naopak. Populárně řečeno, anamorfot by byl objektiv, který by měl dvojnásobně kratší ohniskovou délku ve smyslu horizontálním, než ve smyslu vertikálním (nebo obráceně). Zobrazoval by tudíž předměty dvěma různými měřítky: první měřítko 1:1 by platilo pro směr vertikální, druhé měřítko 1:2 pro směr horizontální. A naopak. (Je ovšem možné propočítat a konstruovat anamorfoty, jejichž měřítko by bylo na př. 1:3 nebo 1:4, 1:1,5 a pod.) Spěchejme ovšem dodat, že v předchozích dvou

Ukázka práce anamorfotického předsádkového objektivu.

Vpravo: »stlačený« obraz —  
vlevo: »roztažený« obraz.



větech o anamorfotickém objektivu hraje důležitou úlohu sluvko by. Anamorfotický objektiv s dvojnásobně kratší ohniskovou délkou ve smyslu horizontálním než ve smyslu vertikálním, použitelný ve fotografické praxi, totiž neexistuje, protože konstrukce takového anamorfotického objektivu je neřešitelná. Nicméně byl objeven způsob, který umožňuje zachycení obrazu výše popsaným způsobem. Anamorfotický optický systém, který tento způsob snímání obrazu umožňuje, se jmenuje Hypergonar a propočítal a zkonstruoval jej profesor Ústavu pro optiku v Paříži, Henri Chrétien. Než se pustíme do podrobnějšího popisu anamorfotického optického systému Hypergonar, řekneme si několik všeobecných slov o anamorfotech.

Optické systémy s anamorfotickými vlastnostmi jsou známy již velmi

dlouho. (Komické zrcadlo, které vyrobí z dlouhána tloušťka a naopak, patří do těchto systémů.) První patent, britský, byl udělen již v r. 1862! První bsáhlou theoretickou práci o anamorfotech a jejich vlastnostech uveřejnil v Německu Arnst Abbe v r. 1897 (»Anamorphotisches Linsen-system«, nakl. Gustav Fischer, Jena). V témž roce publikoval jiný německý vědec, dr. Rudolph, práci o optickém systému, ve kterém používal namísto obvyklých rotačně symetrických čoček soustavy čoček cylindrických a čoček s thorickými plochami. Tento optický systém »stlačoval« přijatý obraz v horizontální nebo vertikální ose, při čemž ve směru druhé osy obraz nestlačoval vůbec. (Dr. Rudolph je autorem světoznámého objektivu Tessar.)

Ve své theoretické práci se Abbe pokoušel, bezvysledně, propočítat anamorfotické objektivy, jež by měly výše uvedené vlastnosti a měly přitom dostatečnou světelnost a byly přijatelným způsobem korigovány. Abbe po řadě theoretických propočtů označil problém konstrukce takového anamorfotického objektivu za neřešitelný. Velká autorita Abbeho stačila zastavit další vývoj anamorfotických optik na řadu let.

Na sklonku prvé světové války studoval prof. Chrétien v Ústavu pro optiku v Paříži pro účely obrany před leteckými nálety mimo jiné též konstrukce zařízení, jejichž stavba skýtala podobné problémy jako optické soustavy anamorfotů. Když studoval theoretické práce Ernsta Abbeho, všiml si, že Abbe se snažil propočítat anamorfotické objektivy, jež »dávaly přímo reálné anamorfotované obrazy předmětů. Tyto theoretické konstrukční obtíže zmizely, když se Chrétien zaměřil na získání t. zv. virtuálního anamorfotovaného obrazu, který bylo poté možno zachytit jako reálný obraz pomocí normálního objektivu, složeného z čoček sférických. Tímto způsobem obešel Chrétien základní obtíž při konstrukci anamorfotických objektů. Tímto řešením ovšem nebyl vyřešen celý problém. Zbyla jich ještě celá řada (chromatismus, sférická aberrace, coma, astigmatismus, distorse atd.), ale byly to problémy řešitelné theoreticky i prakticky. (Pro realizaci anamorfotu Hypergonar bylo nutno vymyslet a postavit v Ústavu pro optiku v Paříži přístroje, umožňující konstrukci cylindrických čoček.

K praktickému použití anamorfotického afokálního systému Hypergonar a k jeho definitivnímu propracování se prof. Chrétien vrátil v r. 1927. Podnětem k obnovení práce na Hypergonaru bylo zhlédnutí filmu »Napoleon« rež. Abela Gance v Pařížské opeře. Pohled na »triptychon«, na mohutný obraz, který však měl řadu nedostatků technicko-optického rázu, přiměl Chrétiena, že se začal opět zabývat anamorfoty, o kterých se domníval, že by mohly v kinematografii znamenat »praktické a okamžitě řešení problému zvětšení projekčního plátna«. (Citováno z Chrétienovy přednášky, proslovené v Turinu v r. 1951 při Mezinárodním technickém kongresu.)

Výsledkem jeho práce byla definitivní konstrukce anamorfotu, která byla dokončena ještě v témž roce. Anamorfotu dal Chrétien jméno Hypergonar, chtěje tím v názvu zachytit a vyjádřit základní jeho vlastnost. (Hypergoner znamená ve volném překladu zvětšování, rozšiřování úhlu.) Anamorfot Hypergonar byl řešen jako předsádkový afokální optický systém, jehož konstrukce umožňovala připevnit jej na profesionální přijímací obrazovou kameru před vlastní objektiv. Při zkušebním natáčení s Hypergonarem používal prof. Chrétien kamery Bell a Howell 35 mm. První promítání zkušebních snímků se konalo v zimě r. 1927 v Academie des Sciences v Paříži. Promítání uvedl Louis Lumière. V září r. 1931 v průběhu »dnů filmu« organizovaných společností Pathé-Nathan byl opět promítán krátký dokument, natočený systémem Hypergonar režisérem M. Benoitem. Další propagační promítání bylo uskutečněno během světové výstavy v Paříži v r. 1937 a poté v r. 1947 v Londýně a v r. 1951 v Turinu. Až do r. 1952 systému, užívajícímu předsádkových anamorfotů nebylo přikládáno praktické ceny. Teprve úspěch panoramatické projekční plochy systému Cinerama soustředil pozornost některých amerických techniků opět k Hypergonaru. V lednu r. 1953 byl patent »Hypergonar« prof. Chrétiena zakoupen se všemi právy americkou filmovou společností Twentieth Century Fox Film Corporation, reprezentovanou technickým ředitelem Spyro Skourasem. S koupí práv získala zároveň společnost Fox Film jediný existující předsádkový anamorfot »Hypergonar« a přikročila neprodleně k natáčení prvního hraného filmu »Roucho«. Celý film byl natočen pomocí tohoto jediného předsádkového anamorfotu za dva měsíce. Ale to byl již anamorfotický obrazový systém doplněn stereofonním zvukovým záznamem, který byl vypracován jako zjednodušený, ale téměř stejně účinný záznam systému Cinerama.

#### Přijímací optika systému CinemaScope.

Předchozí odstavec již napověděl mnohé o objektivěch, užívaných při příjmu obrazu systémem CinemaScope. V zásadě tvoří cinemascopický objektiv dva optické celky:

1. předsádkový anamorfotický optický systém typu Hypergonar,
2. vlastní přijímací objektiv kamery.

Ad 1. Předsádkový anamorfotický optický systém Hypergonar vykonává prvou část práce, kterou vyžaduje systém CinemaScope: Vytváří pomocí systému cylindrických čoček a cylindrických ploch, uspořádaných paralelně, symetricky, virtuální obraz snímaného předmětu a komprimuje jej v horizontální ose v poměru 1:2, při čemž v ose vertikální zachovává poměr 1:1. Znamená to prakticky, že předsádková anamorfotická optika »stlačuje« do rozměrů normálního obrazového

okénka dvojnásobný rozměr zorného pole, než zachycuje ve směru vertikálním.

Ad 2. Vlastní přijímací objektiv kamery snímá virtuální obraz předmětu, vytvořený předsádkovou anamorfotickou optikou a vytváří na matnici nebo na filmovém pásu reálný obraz předmětu. »stlačený« v horizontální ose v poměru 1:2, v ose vertikální nekomprimovaný 1:1.

První objektiv systému CinemaScope, jak již bylo řečeno, tvořily dva optické celky, při čemž anamorfot byl řešen jako předsádkový optický systém, který se ke kameře připevňoval dodatečně, a vzdálenost mezi předsádkovým anamorfotem a vlastním objektivem kamery byla přesně fixována a dodržována pro každý v kameře užitý objektiv.

Tento svým způsobem jednoduchý systém byl brzy nahrazen cinema-scopickými objektivy, ve kterých byly anamorfoty konstruovány jako jediný optický celek s vlastními objektivy přijímací kamery. Dnes — tři roky po prvním profesionálním použití anamorfotů v kinematografické praxi — existují přijímací objektivy s vestavěnými anamorfoty, oproštěné od nedostatků, jež měl původní anamorfot Hypergonar prof. Chrétiena. Dnešní objektivy mají větší hloubkovou ostrost, větší rozlišovací schopnost. Od sklonku r. 1954 existuje v USA sada objektivů, počínaje 40 mm a konče 152 mm, jež jsou řešeny jako optické celky s anamorfotickým optickým systémem, které představují v současné době nejlepší objektivy systému CinemaScope. Vývoj se však nezastavil. Přechod systému CinemaScope na široký filmový pás 55,6 mm postavil před optiku nové požadavky: propočíst a zkonstruovat přijímací optiku nejrůznějších ohniskových délek s vestavěnými anamorfoty pro obrazové okénko, jehož diagonála měří zhruba 57 mm.

#### Anamorfotický činitel.

V předchozích odstavcích jsme hovořili o tom, že přijímací anamorfotický optický systém může »stlačovat« buď v horizontální, nebo vertikální ose obraz v libovolném poměru, při čemž v druhém směru zachovává vztah 1:1. Poměr, kterým je obraz, ať již ve vertikálním, nebo horizontálním směru »stlačen«, se nazývá anamorfotický činitel, anamorfotický faktor nebo také činitel anamorfosy. Systém CinemaScope používá anamorfotického činitele 2, a to v ose horizontální. Prakticky to znamená, že v horizontálním směru zabírá optický systém CinemaScope dvojnásobnou šířku obrazu než obvyklý systém, při čemž tato dvojnásobná šíře je stlačena do obrazového okénka normálních rozměrů. Ve vertikálním směru zachovává optický systém vztah 1:1.

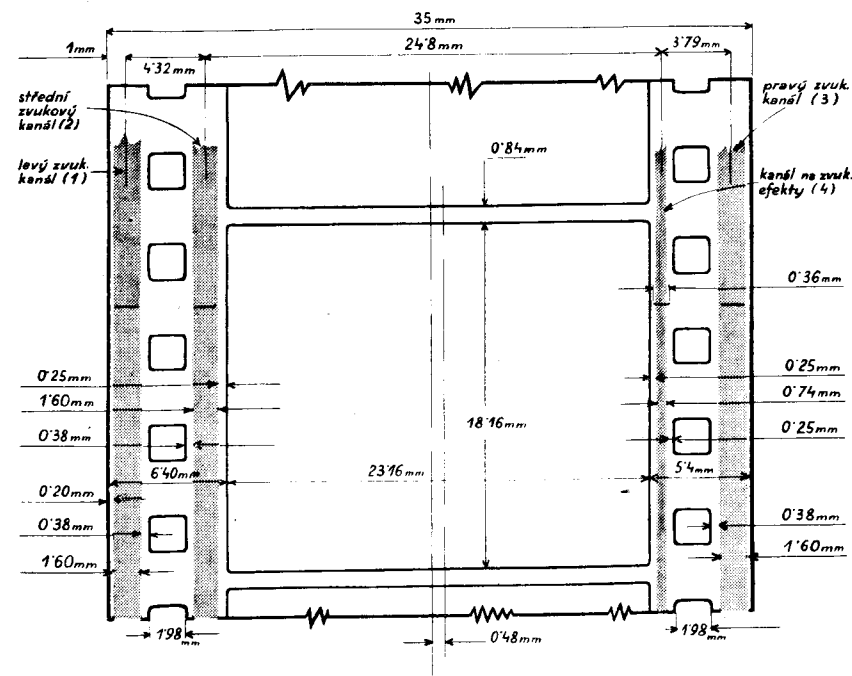
#### Rozměry filmového pásu systému CinemaScope a využití jeho plochy.

Systém CinemaScope pracuje s filmovým pásem 35 mm širokým, jehož plocha je však využita poněkud odlišným způsobem než plocha pásu při klasickém formátu. Změna je způsobena těmito požadavky:

1. zvětšit plochu vlastního obrazového okénka co nejvíce.
2. zmenšit děrování, aby bylo možno
3. umístit na filmové kopii obrazu 4 magnetické stopy zvukového záznamu.

#### Ad. 1. Rozměry obrazového okénka

Obrazové okénko systému CinemaScope je o něco větší než okénko klasického formátu, přitom byl změněn poměr stran okénka, který činí nyní 1:1,27. Filmové políčko měří 18,16×23,16 mm. Ke zvětšení obra-



Schema uložení obrazového okénka systému CinemaScope na filmovém pásu 35 mm a uložení 4 stop magnetického záznamu zvuku.

zového okénka byli filmoví technici vedeni snahou, využít co nejvíce dané plochy filmového pásu a snížit zrnitost obrazu, která se začala nepříjemně projevovat při projekci na zvětšenou panoramatickou projekční plochu, zvláště při barevném filmu.

Jestliže systém CinemaScope přijímá obraz na obrazové okénko velikosti  $18,16 \times 23,16$  mm, t. j. o poměru stran 1:1,27 anamorfotickým faktorem 2, znamená to, že obraz přijatý tímto způsobem by měl, kdyby nebyl komprimován, rozměry obrazového okénka  $2 \times 23,16$  mm = 46,32 : 18,16 = 2,55, t. zn. poměr stran 1:2,55.

#### Ad 2. Děrování filmového pásu (positivu) systému CinemaScope.

Děrování filmového pásu (positivu) je proti děrování klasického formátu zmenšeno a měří  $1,98 \times 1,85$  mm. Zmenšení je provedeno proto, aby na filmovém pásu bylo možno umístit i čtyři magnetické zvukové stopy se stereofonním záznamem zvuku. Děrování je na pásu umístěno tak, že je od vodící hrany filmu vzdáleno 1,85 mm, od efektové stopy 1,24 mm na straně pravé, 1,85 mm od vodící hrany filmu a 0,38 mm od stopy č. 2 (střední) na straně levé.

#### Ad 3. Umístění zvukových magnetických stop na filmové kopii.

Čtyři stopy magnetického stereofonního zvukového záznamu jsou na filmové kopii naneseny dvě a dvě po každé straně filmového pásu.

Stopa č. 1 je umístěna mezi levou vodící hranou filmu a děrováním. Při projekci je spojena s levou reproduktorovou kombinací. Od vodící hrany je vzdálena 0,20 mm, od levé strany děrování 0,38 mm.

Stopa č. 2 je nanesena mezi levým děrováním a levou stranou obrazového okénka. Vzdálenost pravého okraje stopy od levého okraje filmového okénka činí 0,25 mm, vzdálenost levého okraje stopy od pravého okraje děrování je 0,38 mm. Tato stopa je při projekci spojena se středovou reproduktorovou kombinací.

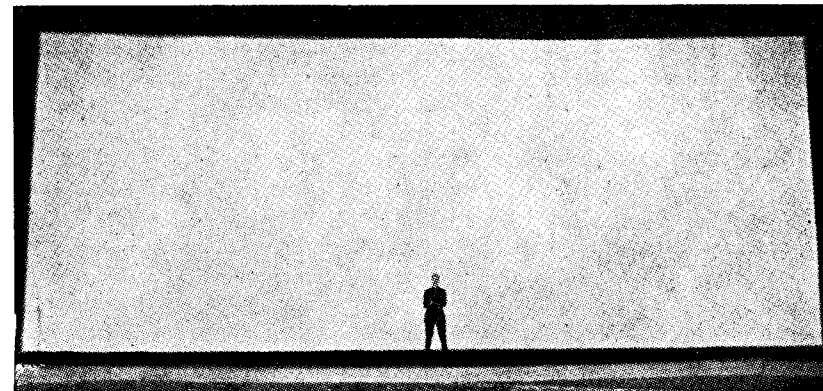
Stopa č. 3 je nanesena mezi pravým děrováním a pravou vodící hranou filmu. Od vodící hrany je vzdálena 0,20 mm, od pravého okraje děrování činí vzdálenost 0,38 mm. Při projekci je tato stopa spojena s pravou reproduktorovou kombinací.

Stopy č. 1, 2 a 3 jsou hlavní zvukové stopy a každá z nich měří 1,60 mm na šířku.

Stopa č. 4 (efektová) je nanesena mezi pravou stranou filmového políčka a levou stranou děrování. Měří pouze 0,74 mm. Od pravé strany obrazového okénka je vzdálena 0,25 mm, od levého děrování 0,25 mm.

#### Panoramatická projekční plocha.

Při popisu rozměrů obrazového okénka jsme si ověřili, jak je určen poměr stran filmového políčka při použití anamorfoického faktoru 2. Reklí jsme si a také dokázali, že poměr stran po »roztažení« obrazu činí 1:2,55, t. j. poměr výšky 1: poměru šířky 2,55. Tyto poměry stran musí být zachovány i při instalaci projekční plochy, při čemž velikost projekční plochy se musí řídit (jak určují směrnice) velikostí kina, ve kterém je plátno instalováno.



*Projekční plocha pro systém CinemaScope. Postava vpředu dává představu o rozměrech projekční plochy.*

Příklad nám nejlépe osvětlí, jaké vztahy platí mezi rozměry kina a projekční plochy při klasickém formátu a dále při systému CinemaScope. Předpokládejme kino, vybavené projekční plochou normálních rozměrů. Je-li na př. vzdálenost poslední řady od projekční plochy 35 m, má být plátno široké asi šestinu této vzdálenosti, t. j. 6 m. Výška plátna má obnášeti asi 4,50 m (poměr stran 1:1,37 nebo 3:4).

Výška obrazového okénka na filmovém pásu systému CinemaScope činí 18,16 mm místo tradičních 15,3 mm, t. zn. zvětšení plochy obrazového okénka o 18,7%. Nová projekční plocha pro systém CinemaScope by měla mít výšku  $4,50 \times 1,187 = 5,34$  m.

Stejným způsobem možno odvodit šířku plátna. Šířka obrazového okénka systému CinemaScope činí 23,16 mm místo tradičních 21 mm. Předšádkový projekční anamorfo »roztahuje« obraz dvojnásobně (anamorfoický faktor 2), t. zn.  $2 \times 23,16 : 21 = 2,206$ . Nová projekční plocha pro systém CinemaScope by měla být široká  $6 \times 2,206 = 13,24$  m.

Může se stát, že takto vypočtené rozměry projekční plochy nelze do

kina umístít buď pro malou výšku, nebo šířku sálu. V takovém případě je vhodné vzít maximální možnou výšku nebo šířku a odvodit z ní druhý rozměr projekční plochy. Na př. výška projekční plochy může být maximálně 4,75 m. Šířka bude tedy činit  $13,24 \times 4,75 : 5,34 = 11,75$  m.

### Zakřivení projekční plochy.

Promítání obrazu na projekční plochu rozměrů, uvedených v předchozím odstavci, je spojeno řadou problémů, které při instalaci vyžadují kompromisní řešení. Projekční plocha systému CinemaScope o poměru stran 1 : 2,55 má tu nevýhodu, že světelný kužel projekční lampy nedopadá na ni, zvláště na obou stranách, kolmo (posuzováno horizontálně). Kdyby byla projekční plocha ponechána rovná, byly by krajní plochy osvětleny mnohem slaběji a obraz by do stran ztrácel na ostroty. Při velkých rozměrech projekční plochy, která je u CinemaScopu obvyklá, by byla ztráta světla po stranách obrazu a snižená ostrost obrazu nepřijatelná.

Tento nedostatek panoramatické projekční plochy je odstraněn tím, že je zakřivena (v horizontálním směru), při čemž střed zakřivení je kolmý na osu projekce. Zakřivení nesmí a nemůže být příliš značné, protože promítaný obraz by byl borcen v horizontálním směru a zborcení horizontálních ploch by se mohlo stát pro diváka nepřijatelným při horizontální panoramě anebo skluzu kamery. Projekční plocha tvoří část obvodu kruhu, jehož poloměrem je vzdálenost okeničky projektoru od projekční plochy.

Dalším problémem panoramatické projekční plochy je okolnost, že projekční plocha má tendenci skreslovat promítaný obraz tím více, čím je větší úhel sklonu projekce k projekční ploše. Jestliže je obraz promítán pod větším úhlem než  $6^\circ$ , nastává skreslení obrazu, z počátku téměř nepostřehnutelné, ale se zvětšujícím se úhlem stále stoupající. Nastane-li takový případ, je nutné učinit kompromis a snížit zakřivení plátna. Jedním z dalších částečných řešení distorse obrazu, způsobené příliš velkým úhlem sklonu projekce k projekční ploše, je odklonění plátna směrem dozadu, aby osa projekce byla pokud možno co nejkolměji na projekční plochu. Toto odklonění nesmí však přesáhnout  $6^\circ$  ve středu zakřivení plátna, protože pak by nastala distorse obrazu znovu, a to ještě značnější. (Divák vidí ve většině případů plátno z mírného pohledu nebo je přímo proti plátnu. Jakmile se projekční plocha zakloní, vzrůstá skreslení, jež je ještě násobeno skreslením, způsobeným větším úhlem, který svírá osa projekce se zakřiveným panoramatickým plátnem.) Jiný způsob řeší distorsi obrazu t. zv. zrcadlovými anamorfoty v projektorech.

### Souměrné osvětlení plátna z projektoru.

V příkladech, které jsme užili o rozměrech projekční plochy systému CinemaScope se plocha zvětšila z  $6 \times 4,50$  m = 27 m<sup>2</sup> na  $13,24 \times 5,34$  = 70,70 m<sup>2</sup>, nebo na  $11,75 \times 4,75$  m = 55,81 m<sup>2</sup>, t. j. zvětšení projekční plochy 2,6krát nebo 2krát. Toto zvětšení projekční plochy lze těžko uspokojivě osvětlit na celé ploše dosavadním světelným zdrojem při použití dosud obvyklých druhů materiálů ke zhotovení projekční plochy.

Vzhledem k více než dvojnásobně velké projekční ploše by měl být světelný zdroj projektoru rovněž více než zdvojnásoben. To je ovšem ve většině kin neproveditelné, protože světelné zdroje projektorů jsou dimenzovány na dosavadní potřeby projekce.

Z toho důvodu byly vyvinuty nové druhy projekčních ploch, t. zv. rastrové plochy se zvýšenou účinností odrazovou. Dalším požadavkem vzneseným na projekční plochu pro systém CinemaScope je směrnice, aby od projekční plochy odražené světlo dopadalo jen do toho prostoru kina, ve které jsou umístěna sedadla. Rozptyl odraženého světla má obnášet vodorovně asi  $60^\circ$ , vertikálně asi  $40^\circ$ . Konstrukce povrchu projekční plochy má být řešena tak, aby světlo nebylo odráženo ani na strop, ani na postranní zdi, jak tomu často bývá při projekci na normální projekční plochu.

Abyste projekční plocha systému CinemaScope plnila tento požadavek, bývá mírně zakřivena v horizontálním směru (viz předchozí odstavec). dále je povrch opatřen plastickým vzorkem, který rozptyluje dopadající světlo jen v určitém žádoucím směru.

Částečné usměrnění dopadajícího a jen určitým směrem odraženého světla nestačí pro správné a dostatečné osvětlení celé plochy projekčního plátna. Proto je celá plocha nastříkána vysoce reflexním roztokem hliníkového prášku a dalších přísad. Tento proces se nazývá hliníkování (metalísace) projekční plochy a zvyšuje reflex projekční plochy zhruba o dvojnásobek.

Celá plocha je perforována dirkami o průměru cca 1 mm, které zajišťují zvukovou propustnost projekční plochy v dostatečné míře. Perforace snižuje reflexní schopnost projekční plochy o více než 5%.

Velké projekční plochy (kino, mající rozměry uvedené v našem příkladě, je považováno za střední kino) nemohou být a nejsou dodávány jako celky vyrobené z jednoho kusu. Obvykle je projekční plocha složena z 12 až 18 dílů (podle velikosti plátna), spojených teprve v kinu do souvislé projekční plochy, pečlivě vypjaté v obrovském rámu speciální konstrukce. V ostrém světle projekčních lamp bývají tato místa spojů jednotlivých pruhů dost zřetelně vidět a kazí výsledný mohutný dojem obrazu na diváka. Nedostatek se podařilo odstranit t. zv. lentikulárními projekčními plochami typu Stableford (Vel. Britannie) a Schmidt (NSR).

## Princip příjmu stereofonního záznamu zvuku.

V úvodu naší stati jsme si rámcově řekli, co je to plastický zvuk a stereofonní zvukový záznam a reprodukce, a zjistili jsme, že nejvhodnějším zvukovým nahrávacím i reprodukčním systémem je vícekanálový magnetický záznam. Všechny systémy širokoúhelného filmu používají vícekanálového magnetického záznamu zvuku při příjmu i reprodukci. Výjimku nečiní ani systém VistaVision, který pro přechodnou dobu používá jednocanálového světelného záznamu nazvaného Perspecta Sound se třemi předloženými řídicími pomocnými stopami (podrobnosti viz v odstavci o VistaVision). Současně však dodává systém VistaVision do distribuce kopie se čtyřstopým magnetickým záznamem systému CinemaScope.

Bude snad vhodné připomenout ještě jednou naši poznámku z úvodní statě, že slovo »plastický zvuk« a »reprodukce stereofonního zvukového záznamu« používáme v širším, obecnějším a nikoli exaktně vědeckém smyslu slova.

Zatím nejlepším stereofonním záznamem zvuku, který jsme poznali, je systém Cinerama se šesti magnetickými stopami, kterému se přiblížil v poslední době systém Todd-AO, který používá rovněž šestistopého zvukového záznamu. Rozdíl spočívá v tom, že systém Todd-AO má všech 6 stop záznamu umístěno na kopii obrazu (zachovává rovněž princip kombinované kopie obrazu a zvuku — arcif na filmovém pásu 70 mm širokém).

Šest stop zvukového stereofonního záznamu není — alespoň zatím nebyl nalezen způsob, jak to provést — možno umístit na filmové kopii 35 mm široké. Maximální počet zvukových stop, které bylo možno na kopii umístit, je 4 a používá jich systém CinemaScope. Možnost umístit na kopii filmu pouze 4 stopy, určuje i princip příjmu zvuku, který je nahráván na aparatuře, mající k dispozici čtyři zvukové kanály. Tři roky zkušenosti s tímto stereofonním zvukovým nahrávacím a reprodukčním systémem poskytlo zvukovým technikům dostatečnou možnost seznámit se podrobně s novým způsobem příjmu i reprodukce zvuku a vytvořit základní principy práce s novým zvukovým systémem. (Zkušenosti zde uvedené jsou zkušenosti francouzských a západoněmeckých zvukových mistrů. Americké zkušenosti jsou odlišné. Fox Film na př. natáčí vše stereofonně.

Dosavadní zkušenosti se stereofonním záznamem i reprodukcí zvuku ukázaly, že pravá stereofonie není vůbec nutná k tomu, aby bylo dosaženo dojmů, jež sluchově napomáhají vyvolání dojmu, že divák přihlíží skutečnému dění (Tím nebudiž řečeno, že o pravý stereofonní zvukový záznam a stereofonní reprodukci zvuku nebude zvukovými technikami v Evropě nadále usilováno. Vývoj půjde stále dál, k dokonalejšímu

způsobu zvukového záznamu i reprodukci a na jeho konci bude v dohledné době jistě pravá stereofonie.) Zatím však stačí, že dialog a hluky jsou nahrávány jednocanálově a dodatečně ve zvukové předmíchačce jsou řízeny do jednotlivých zvukových kanálů podle smyslu obrazu. Při reprodukci zvuku jde zvuk do příslušných reproduktorových kombinací, instalovaných za plátnem a v hledišti. Tomuto procesu se říká směrové řízení zvuku. Skutečně stereofonně je nahrávána pouze hudba.

Princip totiž ukázal, že při tříkanálovém zvukovém záznamu v atelieru musí být použity pro zvukový záznam nejméně tři mikrofony. Vzdálenosti mikrofonů musí být vzájemně měnitelné podle toho, v jaké vzdálenosti od mikrofonů se nalézá zdroj hluku. Pohyby mikrofonů k herci nebo od herce nebo k jakémukoli zdroji hluku musí se dít zásadně ve směru optické osy kamery, protože jinak by se směrově rozešel zdroj hluku v obraze se zdrojem v reproduktoru. Tento základní požadavek zvukové stereofonie je často v přímém rozporu s možností nejlepšího postavení mikrofonů na scéně. K této potíži přistupuje ještě okolnost, že při nejméně třech v provozu současně jsoucích mikrofonech stoupá základní hladina šumu. Rovněž stoupá nad přípustnou míru základní ruch atelieru ve zvukovém záznamu. Proto jsou dialogy v atelieru nahrávány jednocanálově a dodatečně na míchacím stole »usměrněny« do příslušných kanálů zvukového záznamu. Rozdíl mezi pravým stereofonním záznamem a směrově řízeným zvukovým záznamem je ovšem při srovnání značný a snadno postřehnutelný, ale tento nedostatek nevyváží nevýhody stoupajícího základního šumu mikrofonů a šumu atelieru, nemluvě vůbec o hospodářských nákladech, způsobených obtížným a tudíž i pomalým natáčením.

Při příjmu hudby v synchronní hale se ovšem užívá pravého stereofonního záznamu, protože v synchronní hale lze vytvořit téměř ideální nahrávací podmínky. Stereofonní záznam hudby se liší tak podstatně od jednocanálového příjmu, že si jej uvědomí i laik zcela jasně. Stojí ještě za zmínku, že při nahrávání playbacku orchestru s chórem a sólisty se nahrává hudba, chór i sólový zpěv odděleně, při čemž obvykle hudba a chór jsou nahrávány stereofonně, sólový zpěv jednocanálově. Smíchání playbacku je prováděno na míchacím stole. Použití až 9 mikrofonů při nahrávání hudby není žádnou zvláštností. Zvukový mistr musí znát dokonale partituru, aby mohl správně prolínat jednotlivé skupiny mikrofonů a uplatnit jednotlivé nástrojové skupiny ve smyslu partitury.

Vlastní míchačka probíhá pak asi tímto způsobem: Nejdříve se v předmíchačce smíchá dialog a ruchy, přijaté jednocanálově, do směrově řízeného záznamu, t. zn. provede se rozdělení zvuků do tří hlavních a čtvrté t. zv. efektové zvukové stopy. Náladové ruchy, na př. hluk lesa, zpívání ptáků, šum stromů a pod. jsou přimíchány do jednotlivých zvuků

kových stop a zároveň i do efektové stopy. Po zhotovení míchačích pásů dialogu, ruchů i efektů je provedena míchačka se stereofonně přijatou hudbou. Zvláštní hudební efekty a doprovodná hudba, podmalovávající některé scény, se rovněž zčásti přimíchá do efektového záznamu. Používání efektového záznamu pro hudbu a ruchy se ukázalo být velmi účinným prostředkem k vyvolání stereofonního dojmu. Na speciální čtyřkanálové kopírce je pak míchačský pás přepsán na čtyři zvukové stopy kopie filmu. Při míchačce pracují obvykle 3 zvukoví mistři.

Rozsah této informativní stati nedovoluje zacházeti do podrobnosti o nově vyvinutých, zdokonalených zvukových zařízeních, umožňujících technicky i umělecky dokonalou práci. Budiž zde jen stručně poznamenáno, že systémy širokoúhlého filmu urychlily definitivní přechod výrobního procesu na magnetický záznam a že současně uspíšily velmi podstatně i přechod kin na magnetickou reprodukci zvuku. Ve Francii, Velké Británii a Německé spolkové republice byly vyvinuty nové typy přijímacích, míchačích, kopírovacích, prepisovacích a reprodukcí zvukových aparatur, které odpovídají nejnovějším požadavkům zvukové techniky. Jde vesměs o zařízení schopná přijímat, míchat, prepisovat, kopírovat a reprodukovat zvukový záznam jednobaný světelný, jedno-, dvou-, tří- i čtyřkanálový magnetický záznam. Míchačské zařízení umožňuje na př. dosud obvyklou jednobaný míchačku s největším počtem vstupů (32 vstupů), najetí mezinárodních míchačích pásů paralelně s hlavní míchačkou, zásadní oddělení dialogů, ruchů a hudby a příjem na čtyřkanálový míchačský pás, najetí těchto čtyř stop při přepsání na jednobaný světelný záznam, směrově řízené rozdělení jednobaný zvukového záznamu do tří reprodukcí zvukových kombinací pomocí příslušných usměrňovacích zařízení, stereofonní dvou- a tříkanálový příjem a míchačku s odděleným efektním kanálem.

Mluvíme-li o různých technických zařízeních, jež vyvolaly v život nové systémy širokoúhlého filmu a plastického zvuku, stojí za to zmínit se ještě alespoň letmo o stříhací stole, který byl vyvinut v NSR pro systém CinemaScope i pro normální formát. Stůl připomíná vzhledem, velikostí i konstrukcí známé stříhací stoly značky Klang, které se používají i u nás. Nový stůl umožňuje filmů zpracování normálních i širokoúhlých systémů. Na tomto stříhacím stole lze stříhat:

- a) němý obraz (poměr stran 1 : 1,37),
- b) němý obraz (poměr stran 1 : 2,55),
- c) kombinovaný film obraz—zvuk (světelný záznam),
- d) oddělený obraz i zvuk (světelný záznam),
- e) obraz a oddělený magnetický záznam 17,5 mm jednobaný.
- f) obraz a magnetický záznam (oddělený) 35 mm čtyřkanálový. (Všechny čtyři stopy jsou naneseny na jednom magnetickém pásu),
- g) obraz a magnetický záznam dvou či tříkanálový 35 mm.

Stůl má dále motorový naviják na 150 m filmu, pomocné zvukové zařízení na odposlech krátkých zvukových smyček (magnetický i světelný záznam). Změna formátu obrazu z normálního na cinemascopický se provádí stisknutím páčky.

### Princip projekce obrazu.

Projekce cinemascopického filmu se nijak podstatně neliší od projekce normálního filmu. V projekční kabině, na projektoru i na zvukovém vybavení projektoru a kina je nutno provést různé adaptace.

Především změněné děrování kopie filmu vyžaduje výměnu přívodního, strhovacího a vývodního ozubeného válečku a nahradit je jinými ozubenými válečky, jejichž rozměry jsou přizpůsobeny novým rozměrem perforačního děrování. Nové ozubené válečky je přitom možno používat i pro projekci normálních kopií filmu.

Projekční oknička v projektoru musí být upravena na nový rozměr filmového okénka. Rozměry okničky projektoru pro systém CinemaScope jsou 23,15×18,15 mm. Má-li být projektor uzpůsoben i pro promítání filmu klasického formátu, musí být pro projektor pořízena maska okničky normálních rozměrů, která se před promítáním normálního filmu zasune do projektoru.

Projekční okénko ve filmové kabině musí být zvětšeno a upraveno na cinemascopický formát.

Před promítací objektiv je nutno připevnit předsádkový projekční anamorfot, který právě tak jako předsádkový přijímací anamorfot »stlačuje« obraz anamorfotickým faktorem 2, projekční anamorfot stlačený obraz »roztahuje« stejným faktorem, takže výsledný obraz na projekčním plátně je neskreslený a má poměr stran 1 : 2,55. Vlastní projekční objektiv projektoru musí být velmi světelný (obvykle 1,9) a má kratší ohniskovou vzdálenost než běžný projekční objektiv. Předsádkový projekční anamorfot je řešen tak, že se dá připevnit před vlastní projekční optiku a v případě potřeby pouhým sklopením anamorfotu je projektor schopen promítat normální film a opačně.

Světelný zdroj projektoru musí být dostatečně mohutný, aby stačil stejnoměrně osvětlit projekční plochu, která je, jak jsme si ukázali v odstavci o panoramatické projekční ploše, 2- nebo i 2,6krát větší než plocha normální. Ve zmíněném odstavci jsme si ukázali, jak volba materiálu s vysokou účinností odrazovou, plastická úprava povrchu a především hliníkování projekční plochy pomáhá snížit požadavek po více než dvojnásobném světelném projektoru.

Tato pomocná zařízení a vylepšení sama nestačí a musí být proto zvýšena i intenzita světelného zdroje projektoru. U moderních projek-



torů, které užívají jako světelného zdroje uhlíkových, vysokointenzitních lamp, je požadavku dosaženo tím, že je podstatně zvýšen počet ampér. Moderní projektory jsou zatíženy při promítání cinemascopických filmů až do 100 ampér, v některých případech jde o zatížení až do 150 ampér.

Takový mohutný světelný zdroj vyžaduje řadu technických opatření, které musí zajišťovat jeho správnou činnost. Popíšeme si jeden ze způsobů řešení takových projektorů. Regulace světelného oblouku je kontrolován automaticky diferenciální fotonkou, ve které se odráží obraz kráteru. Posun pozitivního uhlíku je přesně udržován v ohnisku eliptického zrcadla. Pod neustálou automatickou kontrolou je i udržování stále stejné vzdálenosti pozitivního i negativního uhlíku. Stabilita světelného oblouku je udržována stálým, pravidelným přívodem vzduchu zvláštní trubičkou, umístěnou paralelně s negativním uhlíkem (t. z. dutí do plamene oblouku). Trubička ústí u paty plamene světelného oblouku. Pozitivní uhlík se pravidelně otáčí, čímž udržuje pravidelnou formu kráteru.

Mohutný světelný zdroj vyžaduje, aby filmový pás byl zvlášť pečlivě chráněn před vysokou teplotou lampové skříně. (Před teplem musí být chráněna emulze, nikoli vlastní filmový pás, který je nebořlavý.) Z toho důvodu je světelný kužel, než dopadne v projekční okeničce na filmový pás, filtrován determálním filtrem, který eliminuje velkou část teploty. Projektor bývá chlazen nejen vzduchem, ale i vodou.

Na projektoru, uzpůsobeném pro projekci cinemascopických filmů, je umístěno ještě jedno důležité zařízení, o kterém si však pohovoříme v odstavci o principu reprodukce zvuku.

#### **Princip reprodukce zvuku.**

Kino, které promítá film systémem CinemaScope, musí být po zvukové reprodukční stránce doplněno novým zvukovým reprodukčním zařízením.

Rekli jsme si již, jak je nahráván čtyřstopý magnetický zvukový záznam. Víme také, jak jsou stopy zvukového záznamu umístěny na kopii filmu a jak jsou spojeny s jednotlivými reproduktorovými kombinacemi za plátnem a efektovými reproduktory v hledišti. Co do emotivního účinku na filmového diváka, lze zvukový systém čtyř magnetických kanálů srovnat do jisté míry s účinky šestistopého magnetického záznamu Cineramy, jehož princip již známe. Zbývá nám proto ještě popsat stručně technické vybavení kina, projekční kabiny a projektoru.

#### **Zvukově technické vybavení kina.**

Za panoramatickou projekční plochou jsou umístěny 3 reproduktorové kombinace. Každá z těchto kombinací je spojena s oběma projektory v projekční kabině prostřednictvím zesilovacích a předzesilovacích kanálů. V hledišti kina je umístěna sada efektových reproduktorů, které jsou rovněž prostřednictvím zesilovacích a předzesilovacích kanálů spojeny s oběma projektory v projekční kabině.

#### **Zvukově technické vybavení projektorů.**

Na každém projektoru je umístěno zvukové reprodukční zařízení, jež reprodukuje zvuk ze čtyř stop zvukového záznamu a přes předzesilovací a zesilovací kanály jej přivádí do příslušných reproduktorových kombinací nebo do efektových reproduktorů. (Hovoříme zde o projektorech adaptovaných z normálních moderních projektorů na cinemascopický způsob projekce.) Víme již, že každá ze tří hlavních stop zvukového záznamu je spojena s jednou reproduktorovou kombinací za projekční plochou a že každá stopa na kopii má usazeně určeno spojení s příslušnou reproduktorovou kombinací za projekční plochou. (Viz odstavce o umístění zvukových stop na filmové kopii.)

Zvukové reprodukční zařízení projektoru je umístěno mezi odvíjecím bubnem a projekční optikou. Z toho důvodu je zvukový záznam na kopii systému CinemaScope posunut proti obrazu o 28 okének zpět, kdežto při světelném záznamu je zvuk posunut o 20 okének dopředu. Toto umístění zvukového reprodukčního zařízení systému CinemaScope umožňuje také, že pro tento zvukový systém mohou být adaptovány stávající projektory a že těmito projektory mohou být promítány filmy klasického i cinemascopického systému.

Ve zvukovém reprodukčním zařízení je nejdůležitějším článkem magnetická reprodukční hlava. Je to vlastně jedna nosná hlava se čtyřmi reprodukčními magnetickými hlavami, které reprodukuje zvuk ze čtyř magnetofonových stop, nanesených na filmové kopii. Před reprodukční hlavou a za ní je umístěn ozubený váleček, který reguluje velikost smyčky filmu a zajišťuje pravidelný běh filmového pásu v magnetické reprodukční hlavě.

#### **Funkce efektové stopy.**

Funkci efektové stopy známe ze systému Cinerama. Nemá smyslu opakovat proto popis činnosti. Rekněme si jen pro úplnost, že efektové

reproduktory v hledišti nejsou zapjaty stále, nýbrž jen případ od případu. Zapínání a vypínání efektových reproduktorů se děje elektronicky zařízením, nazvaným »switcher« (spínač), které pracuje pomocí modulační, nanesené dodatečně na efektovou stopu. Tento automatický vypínač efektových reproduktorů odstraňuje základní šum efektových reproduktorů v době, kdy běží naprázdno, a přispívá tím k zlepšení kvality reprodukováného zvuku.

#### Adaptace v kinu pro promítání systémem CinemaScope.

Panoramatické plátno a stereofonní zvuk ovlivnily pochopitelně též vnitřní zařízení kina. Projekční plátno, které je dvojnásobně široké, má jinou perspektivu než plátno klasického formátu. Odlišné rozměry projekční plochy nutně ovlivňují uspořádání sedadel v hledišti a mění i vztahy hlediště k plátnu. Při projekci cinemascopických filmů nelze v žádném případě využít všech sedadel v kinu, jestliže kino má obdélníkový (u nás téměř tradiční) tvar a projekční plocha bývá umístěna na jedné z jeho kratších stran. Každé kino, které má být upraveno pro promítání filmů systémem CinemaScope, musí být velmi podrobně proměřeno a především musí být zásadně rozhodnuto, zda lze v kinu umístit panoramatické plátno o poměru stran 1 : 2,55. Při určování rozměru plátna má být uplatněna zásada: Výška nového panoramatického plátna má být alespoň totónásobná s výškou projekční plochy klasického formátu (bylo-li kino vybaveno podle normy), která byla v kinu instalována předtím. Kdyby tato zásada nemohla být dodržena, nemá smyslu pokoušet se v kinu o instalaci panoramatické projekční plochy, protože projekční plocha, jež by byla nižší než původní plocha klasického formátu, by na diváky, sedící ve vzdálenějších řadách, působila jako obraz, visící na stěně, a zcela by se ztratil panoramatický efekt, který je podstatnou součástí systému CinemaScope.

Při dodržení této zásady bude u nás jistě řada kin, které nebudou moci být adaptovány pro systém CinemaScope. Rozhodnutí neadaptovat taková kina na nový systém bude jistě rozumnější a hospodárnější, než pokoušet se o umístění »panoramatické projekční plochy«, jež by panoramatickou plochou nebyla.

Aby bylo jasné, proč musí mít panoramatická projekční plocha určité minimální a na druhé straně smí mít jen určité maximální rozměry, jež nelze překročit, nemá-li být narušen anebo vůbec rozrušen panoramatický efekt promítaného obrazu, uveďme zde několik základních zásad, jimiž se musí architekt, provádějící adaptaci kina pro systém CinemaScope, řídit (jde o přibližné hrubé propočty, nikoli přesná a neměnná hlediska!):

1. Poměr šířky projekční plochy panoramatické k délce kina má být asi 1 : 2,5 v maximálním případě nemá překročit poměr 1 : 3.
2. Sedadla v kině, upraveném pro promítání systémem CinemaScope, mají být umístěna ve vzdálenosti 0,6 až 2,5krát větší než je šířka projekční plochy, v žádném případě nemá být překročen trojnásobek šířky této plochy.
3. Krajiní sedadla mají být umístěna uvnitř úhlu, který svírá s kolmicí, vedenou na střed panoramatické projekční plochy (mysleno v rovině horizontální) 25—30°.
4. Dolní hrana panoramatické projekční plochy má být umístěna v takové výši, aby vertikální zorný úhel z první řady sedadel na střed plátna nepřekročil 25° (horizont reprodukováného obrazu má být ve výši očí co největšího počtu diváků).
5. Podlaha v kinu má mít stupňovitý tvar, s mírně stoupající tendencí. Řady sedadel mají být uspořádány tak, aby každý divák viděl pohodlně spodní hranu panoramatického plátna.
6. Projekční světelný kužel má ležet nejméně 2,2 m nad úrovní podlahy kina (je-li projekční kabina umístěna v přízemí).

A nyní několik vysvětlujících poznámek k jednotlivým bodům:

**Ad 1.** V odstavci o rozměrech panoramatického plátna jsme si vypočetili šířku i výšku projekční plochy pro kino dlouhé 35 metrů. Dosaďme-li maximální rozměry plátna do pravidla o poměru šířky plátna k délce kina (1 : 2,5), zjistíme, že rozměry plátna by byly pro námi uvažované kino řešením maximálním, neboť  $13,24 \times 2,5 = 33,10$  metrů.

Při uvažování minimálních rozměrů panoramatické projekční plochy pro naše kino platí  $11,75 \times 2,5 = 28,37$ , což je s hlediska panoramatického dojmu, o který je usilováno, velmi dobrý výsledek.

**Ad 2.** První řada sedadel v námi uvažovaném kinu má být 0,6krát šířky plátna vzdálena od projekční plochy, t. j. v maximálním případě  $13,24 \times 0,6 = 8$  metrů.

Při minimálních rozměrech panoramatického plátna platí  $11,75 \times 0,6 = 7$  metrů.

Shrneme-li výpočty ad 1. a ad 2. zjistíme, že kino dlouhé 35 m, má-li panoramatické plátno šířku 13,24 m, má mít prvou řadu sedadel vzdálenou od plátna 8 metrů, délka 35 m že je maximum délky při optimálních požadavcích na kvalitu obrazu s hlediska správného vjemu obrazu.

Při šířce panoramatického plátna 11,75 má být prvá řada sedadel vzdálena 7 metrů a poslední řada 28,37 m.

Propočťte minimální a maximální hranice rozměrů projekční plochy ve vztahu ke vzdálenosti první a poslední řady od této plochy nám dále ukazuje, že je přímá souvislost mezi velikostí projekční plochy a počtem řad, jež mohou být v kinu využity. Čím větší je velikost panoramatické

projekční plochy, tím větší odstup od ní musí mít přední řady. Protože na druhé straně je délka kina fixována, zjišťujeme, že maximální rozměry panoramatické projekční plochy snižují užitkovou plochu hlediště, protože vzrůstá odstup první řady od projekční plochy, ale nemění se vzdálenost poslední řady, čili užitková plocha hlediště je menší.

Při použití minimálního rozměru projekční plochy se plošně využití hlediště zlepšuje, protože odstup první řady od projekční plochy klesá. Dobrý panoramatický dojem obrazu na projekční ploše zůstává zachován i pro diváka, který sedí v poslední řadě kina, t. j. ve vzdálenosti 35 m od ní. Hranice vzdálenosti předepsaná cifrou 28,37 m je sice překročena, ale překročení nemá podstatný vliv na panoramatický dojem obrazu. Řekli jsme si, že maximální poměr vzdálenosti poslední řady od plátna smí činit tři šířky plátna, což by v našem případě bylo  $11,75 \times 3 = 35,25$  m. Z toho je vidět, že divák, sedící ve vzdálenosti 35 m od plátna, je umístěn na pomezí přípustné hranice.

Kdyby byla panoramatická projekční plocha dále zmenšena pod stanovenou minimální hranici, zmenšila by se sice hranice odstupů první řady sedadel od projekční plochy, ale zadní řady sedadel by se staly bezcennými, protože by divák z nich neviděl obraz panoramatický.

Kdybychom si nakreslili všechny výše uvedené vztahy ve správném měřítku, zjistili bychom, že obrazec, kterému se takto propočtený sál kina s panoramatickým plátnem podobá, se velmi blíží čtverci a má mít vějířovité rozmístění sedadel. Naše kina se podobají většinou obdélníku a proto instalace cinemascopických pláten bude narážet na značné potíže a počet míst, se kterých bude možno dobře vidět obraz panoramatický, neskreslený a perspektivně správný, bude zredukován ve srovnání s dnešním stavem.

**Ad 3.** Tato podmínka je zcela jasná. Kdybychom si nakreslili půdorys kina a ze středu projekční plochy nanesli na obě strany kolmice, vedené na střed projekční plochy úhly  $25^\circ$  nebo  $30^\circ$ , zjistili bychom, že úprava hlediště kina pro CinemaScope vyřadí z provozu přední řady sedadel vůbec, z dalších řad odpadnou série postranních sedadel a teprve asi od 15. řady výše zůstane šířka řad na stejné úrovni jako v normálním kinu. Použití postranních lóží v přízemí a na balkoně nepřichází vůbec v úvahu.

**Ad 4.** Aby film systému CinemaScope skýtal divákovi panoramatický obrazový efekt, má být dolní hrana projekční plochy umístěna co nejnižší (asi 1,5 až 2,2 m) od podlahy sálu. Kdyby tento požadavek nebyl dodržen, panoramatický efekt (který dává divákovi iluzi, že je přítomen »skutečnému dění«) by byl zčásti ztracen, alespoň pro první řady. V kinech s balkonem nutí k užití co nejnižší dolní hrany projekční plochy již sama existence balkonu, jak si o tom povíme v jednom z příštích odstavců.

**Ad 5.** Požadavek, aby panoramatická projekční plocha byla umístěna pokud možno nejnižší od podlahy kina, je poněkud v rozporu s požadavkem, aby každý divák viděl pohodlně a nerušeně celou projekční plochu. Tyto dva poněkud protichůdné požadavky lze do jisté míry sladit uspořádáním sedadel tím způsobem, že divák sedící v následující řadě, sedí vlastně v mezeře mezi dvěma diváky v předešlé řadě. Tímto uspořádáním se dosáhne toho, že jen každá druhá řada musí být zvýšena asi o 15 cm. Kdyby kino nemělo toto uspořádání sedadel, musila by podlaha příkře stoupat, aby bylo z každé řady dobře vidět. (Ovšem je to pro diváka výhodnější a nová kina by měla být řešena tímto způsobem.)

**Ad 6.** Tento požadavek vyplývá z okolnosti, že při promítání filmu systému CinemaScope má osa projekce svírat s kolmicí, vedenou ze středu projekční plochy, úhel ne větší než  $6^\circ$  (měřeno od roviny horizontální). Kina pro systém CinemaScope mají projekční kabiny pokud možno umístěny v přízemí sálu tak, aby nejnižší paprsky projekčního kužele ležely asi 2,2 m nad úrovní podlahy a svíraly tak s panoramatickou projekční plochou úhel pokud možno velmi malý (myšleno v horizontální rovině).

U kin s balkonem, kde není možno umístit projekční kabiny na úrovni parteru, je nutno řešit jiný problém — problém příliš velkého sklonu projekce na panoramatickou projekční plochu a z toho vznikající skreslení obrazu (podrobnosti viz v odstavci o zakřivení panoramatické projekční plochy).

Balkon a balkonová sedadla v kinu pro systém CinemaScope skrývají ještě jedno úskalí. Podmínkou je rovněž, že z každé řady a sedadla má divák vidět pohodlně spodní hranu panoramatické projekční plochy. Tato zdánlivě jednoduchá podmínka není v každém kinu snadno splnitelná. V našich kinech bývá zvykem, že na balkoně je uprostřed mezi řadami sedadel koridor, který rozděluje balkon na dvě části. Koridor způsobuje, že sedadla za ním jsou umístěna hlouběji dovnitř balkonu. Aby i s těchto sedadel bylo vidět na celou projekční plochu, musí být umístěna na vyšších stupních. Příliš vysoké však stupně nemohou být v případě že na balkoně je projekční kabina. Vysoké stupínky posledních balkonových řad by zvedly podlahu kabiny s projektory značně vysoko a projekční kužel by s panoramatickou projekční plochou svíral velký úhel a obraz na ní by byl silně skreslen.

Balkon v kinu, pokud je velký a hluboký, má ještě jednu potíž. Je-li vysunut značně do hlediště, může nastat případ, že při zvětšené panoramatické projekční ploše by diváci v několika posledních řadách v přízemí neviděli horní hranu plochy, kterou by jim odřízla spodní hrana balkonu, což je nepřipustné. Proto je důležité, aby dolní hrana panoramatické projekční plochy byla umístěna co nejnižší, což umožní dobrou viditelnost celé plochy ze všech míst hlediště, ovšem za předpokladu.

že byly dodrženy všechny zásadní podmínky, o kterých byla zmínka v předešlých odstavcích.

Uvedme si pro úplnost ještě jeden poznatek, který souvisí s velikostí panoramatické projekční plochy: Čím větší je panoramatická plocha plátna, tím více se posunuje dobrý a správný panoramatický vjem obrazu do zadních řad, čím je plátno menší, posunuje se do přednějších řad. Velikost projekční plochy má být proto volena tak, aby nejlepší viditelnost byla z míst umístěných asi ve dvou třetinách hlediště, protože takové uspořádání zajistí dobrý panoramatický, perspektivně správný vjem obrazu největšímu počtu diváků.

### Technické výhody a nedostatky systému CinemaScope.

V naší informativní stati jsme se zabývali systémem CinemaScope se všech možných hledisek filmové techniky a srovnávali jsme nový systém se starým (klasickým) systémem (který ovšem v Evropě ještě dlouho starým nebude).

Na závěr bude správně zhodnotit výhody i nevýhody systému, aby bylo možno vytvořit si o něm plastický a neskreslený obraz. Jaké jsou výhody systému CinemaScope? Souhrnně se dají vyjádřit dvěma body:

1. mohutný panoramatický obraz, který vyvolává v divákovi dojem, že přihlíží skutečnému dění,
2. stereofonní zvukový záznam a reprodukce podstatně přispívají k výše zmíněnému dojmu.

Nevýhody lze shrnout do těchto několika bodů:

1. čistota a hloubka ostrosti silně zvětšeného obrazu neodpovídají vysokým nárokům na kvalitu obrazu, jež je dnes běžně požadována,
2. ostrost obrazu není bezvadná, velké celky mají sklon k neostrosti,
3. obraz má menší rozlišovací schopnost, což je zvláště výrazně viditelné z předních řad,
4. každé poškození kopie (rýha, škrábnutí) se při projekci roztáhne do nepříjemné šíře,
5. kopie má menší životnost,
6. panoramatická projekční plocha, složená z řady pruhů, jež jsou spojovány teprve v kinu do souvislé plochy, odhaluje v ostrém světle projekčních lamp tyto švy, jež rozrušují poněkud obraz (u starších druhů pláten),
7. přechod na natáčení a promítání novým systémem vyžaduje nákladných investic a od filmových pracovníků ve výrobě filmů i vysokou odbornost a kvalifikaci.

K jednotlivým bodům o nevýhodách či nedostatecích nového systému možno stručně podati doplňující vysvětlivky:

**Ad 1.** Zvětšení obrazu do šířky na dvojnásobek, i když je do obrazového okénka »stlačena« pomocí anamorfotické optiky dvojnásobná šířka obrazu, je příliš veliké, než aby emulze barevných filmů stačily zachytit přijatý obraz v plné brilantnosti. Okolnost, že přijímací optika byla rozšířena o další optický element, kvalitě obrazu nepřidalo. Zvětšení obrazu snížilo hloubkovou ostrost obrazu a v předních řadách kina i poněkud skreslilo perspektivu.

**Ad 2.** Barevný materiál, používaný při natáčení, ač je citlivější a má větší rozlišovací schopnost než u nás používaný Agfacolor, nestačí při velkém zvětšení podat kresbu obrazu dostatečně ostrou. Tento nedostatek se nepodařilo u 35 mm barevného negativu zcela odstranit a americké výrobní firmy přešly proto na natáčení na široký film (Vista-Vision, na Leicaformát, Todd-AO na 65 mm a CinemaScope na 55 mm. Podrobněji o tom bude pojednáno později).

**Ad 3.** S vysvětlením ad 2. souvisí i zrnitost negativního materiálu (u černého filmu), která se při zvětšení na projekčním plátně projevuje nepříjemně divákům v předních řadách. Obraz na plátně připomíná méně kvalitní dubletu. Zkvalitnění negativních emulzí, je-li současně vznesen požadavek po stále vyšší citlivosti, lze u 35 mm filmu uskutečnit jen ve skrovné míře. Vývoj systémů širokoúhlého filmu a tím i nových, náročnějších požadavků, byl příliš rychlý, než aby mu vývoj citlivějších a přitom jemnozrnějších emulzí mohl stačit.

**Ad 4.** Zjištění je jasné. Anamorfotická optika »roztahuje« v horizontální ose obraz dvojnásobně, roztáhne tudíž dvojnásobně i každou rýhu, která se projeví na plátně jako silný škrábanec, kazící dojem obrazu. Je-li jich na kopii více, je kopie neupotřebitelná. Proto

**Ad 5.** životnost kopie je kratší než kopie normální. Je zapotřebí, aby se s ní pečlivě a odborně zacházelo.

**Ad 6.** Švy na plátně, jimiž jsou spojeny jednotlivé díly projekční plochy a dále vybouleniny způsobené tím, že mírně zakřivená nosná konstrukce projekční plochy nedovoluje její úplné bezvadné vypnutí v celé ohromné ploše, se v ostrém světle projekčních lamp projevují jako tmavá místa a obraz není proto pravidelně osvětlen po celé ploše. Ani hliníkování plátna nestačí odstranit tento nedostatek. Divák může během promítání spočítat, z kolika pruhů je plátno složeno, a přesně označit švy (nové druhy projekčních ploch tento nedostatek již nemají).

**Ad 7.** Není nutné cokoli dodávat. Naší snahou bylo podati vše o systému CinemaScope v této stati.

Je pozoruhodné a pro Francii jistě lichotivé, že právě tak, jako na zrodu Cineramy měl nesporné zásluhy Francouz Grimois-Sanson a režisér Abel Gance, u kolébky systému CinemaScope stál jiný Francouz, prof. Henri Chrétien, bez jehož anamorfotické optiky Hypergonar by byl systém CinemaScope neuskutečnitelný.

Americká filmová společnost Twentieth Century Fox Film Corporation koupila práva i patenty v lednu r. 1953 a investovala do realizace Chrétienova vynálezu 60 milionů dolarů, aby nový systém mohl být použit nejen ve výrobě, ale i v distribuční praxi.

Obrazový systém Chrétienův byl doplněn o stereofonní zvukový záznam a reprodukci. Zvukový systém vyvinulo technické oddělení společnosti Fox Film pod vedením technického ředitele Spyro P. Skourase a hlavního technika Earla Sponable. Skouras a Sponable to byli, kteří vyřešili umístění magnetických zvukových stop na kopii obrazu, což umožnilo zachovat dosavadní systém kombinované kopie a zjednodušilo nutné adaptace na každém projektoru v kině na nejnútnější a přijatelnou míru.

Anamorfotický afokální optický systém Hypergonar měl v době, kdy byl použit po prvé v profesinální kinematografické praxi, ještě řadu nedostatků, které snižovaly výsledný, mohutný dojem z obrazu. Šéf-kameraman Fox Filmu Sol Halprin A. S. C. ve spolupráci s vedoucím technikem firmy Bausch and Lomb Optical Company John D. Haysem. uplatnivše zkušenosti získané při realizaci prvních cinemascopických filmů a mnohaletou zkušenost firmy, která patří k nejlepším v USA ve filmové optice, propočítali, vyvinuli a zkonstruovali novou sadu objektivů od 40 mm do 152 mm, které spojují v jeden optický celek anamorfotickou afokální optiku s vlastním objektivem kamery, a podstatně tak přispěli ke zkvalitnění obrazové části systému CinemaScope.

Všechna práva systému CinemaScope má společnost Twentieth Century Fox Film Corporation. Chráněn je však pouze název systému, nikoli obrazový systém sám. Užívání anamorfotického systému není chráněno, pokud není používáno pro jeho označení reklamního názvu CinemaScope. Rovněž není chráněn patenty nebo jiným způsobem čtyřstopý magnetický stereofonní zvukový záznam a jeho umístění na filmové kopii. Americké i evropské firmy, zabývající se výrobou filmových technických zařízení, využily této možnosti a dnes existují na světovém trhu optická přijímací i promítací, zvuková nahrávací, míchací, přepisovací i reprodukční zařízení pro systémy CinemaScope, jež nepodléhají žádné jiné ochraně než té, kterou si sami výrobci vytvořili (licenční poplatky a pod.).

## Kapitola V.

### Rozšířená projekční plocha získaná výřezem z normálního obrazového okénka.

Jako systém Cinerama, získal si i systém CinemaScope přízeň masy diváků. Šedesátimilionová dolarová investice Fox Filmu začínala nést úroky. Obdiv a údiv nad panoramatickou projekční plochou a stereofonním záznamem zvuku se v prvé době celkem lehce přenesl i přes technické nedostatky systému, které se zvláště výrazně projevovaly ve kvalitě obrazu. Divák, ohromený a nadšený panoramatickým obrazem a stereofonním zvukovým záznamem, který mu dával iluzi, že přihlíží skutečnému dění a nikoli hře mihotavých stínů, rád přehlížel nedokonalosti, které sice snižovaly, ale nenarušovaly mohutný zrakový i sluchový vjem.

Poptávka po filmech, točených novým systémem, rostla, živena obrovskou propagační kampaní, kterou Fox Film zaplavil Ameriku a vzápětí i Evropu. Jestliže druhá polovina r. 1953 byla ve znamení boje o uplatnění nového systému, rok 1954 byl rokem, ve kterém CinemaScope slavil triumfální vítězství v USA, právě tak jako v Evropě.

Přechod na promítání filmů systémem CinemaScope znamenal ovšem nákladné investice, které si řadoví majitelé kin těžko mohli dovolit realizovat přes noc, nehledě k tomu, že v první době nebylo ani dostatek optických a zvukových zařízení pro nový systém, protože jejich výroba se teprve zabíhala. Protože ale promítání na panoramatickou projekční plochu lákalo diváky, netrvalo dlouho a chytré hlavy přišly s jednoduchým, málo investic vyžadujícím řešením: promítat na projekční plochu, zvětšenou zhruba dvakrát na šířku (nikoli však na výšku), normální filmy, při čemž na výšku stejného a do šířky roztáženého obrazu bylo dosaženo maskou, umístěnou v projekční okeničce. Tato maska odřezávala z normálního filmového okénka asi 4 mm na výšku, při čemž šířka filmového okénka, t. j. 21 mm, zůstala nezměněna. Obrazové okénko nového formátu mělo rozměry zhruba 21×11,3 mm a jeho protáhlý, obdélníkový tvar připomínal formát okénka cinemascopického, kdyby nebyl obraz komprimován. Poměr stran nového filmového okénka byl  $21 : 11,3 = 1,85$ , t. zn.  $1 : 1,85$ .

Protože při projekci normálního filmu na rozšířenou projekční plochu

o poměru stran 1 : 1,85 měl obraz při silném zvětšení řadu nedostatků. Byly dělány zkoušky s méně radikálními výřezy filmového okénka, jež nakonec vykristalisovaly ve tři formáty, běžně používané v r. 1954 v kinech, která měla k dispozici rozšířenou projekční plochu, a objektivy kratších ohniskových délek s velkou světelností:

- a) formát 12,6×20,9 mm, poměr stran 1 : 1,66.
- b) formát 12,0×20,9 mm, poměr stran 1 : 1,75,
- c) formát 11,3×20,9 mm, poměr stran 1 : 1,85.

Projekce normálních filmů pomocí masky měla dvě vývojové fáze:

1. Při promítání normálního filmu odřezávala maska zhruba 3–4 mm obrazového okénka v projektoru tím, že promítač stále sledoval promítaný obraz a posunoval obrazové okénko na filmovém pásu tak, aby maska odřezávala z obrazu vždy méně podstatné části obrazu, t. j. spíše jeho spodní část.

Tento způsob projekce kazil výsledky práce kameramana, režiséra a konečně i herce, protože promítač vždy dodatečně dorovnával obraz posunutím okénka nahoru nebo dolů, podle toho, jaký výřez považoval za výhodnější. Byl-li promítač méně pečlivý, zafixoval masku napevno a promítal bez dorovnávání. Výsledek ovšem byl, že herci měli občas uříznuté hlavy nebo nohy, detailní záběr nějakého předmětu nebyl k rozeznání, protože maska odřezávala jeho podstatnou část a pod.

O výtvarném rámování obrazu nemohlo být ani řeči. Práce kameramana byla vydána všanc libovůli operátéra. Obraz, který kameraman vytvořil pro starý, klasický formát, který byl výtvarně komponován na určité vztahy stran projekční plochy, byl rozbit a promítán z něho libovolný výřez, který kameraman nepředpokládal. Není proto divu, že proti takovému způsobu projekce brzy protestovali kameramani, podporovaní režiséry, protože to byl způsob, který vážně poškozoval tvořivou práci kameramana i režiséra.

Na šířku zvětšená projekční plocha, dávající mohutnější obraz, ale celkem náhodně rámovaný a často proto odřezávající i jeho podstatné části, měla ještě řadu dalších, velmi vážných nedostatků, o kterých budeme hovořit později.

2. Aby byla odstraněna nejzákladnější obtíž, t. j. volba správného výřezu obrazu na obrazovém okénku, bylo přikročeno k používání masek již při natáčení filmu. Kameraman měl upraven průhled v kameře na předpokládaný poměr dvěma tenkými horizontálními linkami na matnici, které mu naznačovaly nový rámec obrazového okénka. Obraz byl sice natáčen na celé okénko, ale kameraman dbal, aby vše podstatné bylo zachyceno v hranicích nového, zúženého obrazového okénka a aby obraz zúženého okénka měl výtvarnou kompozici. Tento způsob snímání obrazu dával podstatně lepší výsledky při projekci, protože maska s předem určeným poměrem stran mohla být v projektoru zafixována

a nebylo třeba posunovat obrazová okénka v projektoru nahoru či dolů, jako tomu bylo u dříve zmíněného způsobu projekce.

Jestliže ani tento způsob příliš neuspěl a je postupně opouštěn, lze to vysvětlit tím, že velké zvětšení obrazu, jež nový způsob projekce vyžaduje, odhalilo několik základních nedostatků, jež se nedaly odstranit a přitom podstatným způsobem narušovaly emotivní vjem diváka. Byly to tyto čtyři základní nedostatky:

1. skreslení promítaného obrazu způsobené nesprávnou perspektivou ve většině prostoru hlediště,
2. malá rozlišovací schopnost emulze ve srovnání s velkým zvětšením obrazu na projekčním plátnu,
3. značná zrnitost obrazu (u černobílého filmu),
4. každé škrábnutí či rýha na kopii je silně zvětšena a působí rušivě.

#### Ad 1. Problém správné perspektivy promítaného obrazu.

Promítá-li se normální film na projekční plochu klasického formátu, není problém správné perspektivy obrazu příliš složitý pro diváky, kteří sedí nejméně ve vzdálenosti, rovnající se jedenapůlnásobku šíře projekční plochy anebo více, pokud sedí na místech, která s kolmicí, vedenou na střed plátna, nsvírají větší úhel než 30° (myšleno v horizontální rovině) a za předpokladu, že záběry byly pořizovány obvykle užívanými objektivy 35, 40 a 50 mm.

Je obecně známým faktem, že perspektivně úplně správně vidí určitý záběr vždy jen jeden divák, z určitého místa v hledišti, při čemž toto místo »putuje« v hledišti podle toho, jakým objektivem byl promítaný obraz snímán. Místo, ze kterého je obraz promítaný na projekční plochu perspektivně správně vidět, se nalézá na kolmicí, vedené na střed plátna. Toto místo se dá vypočítat podle jednoduchého vzorce

$$V = (f : 21) \cdot R$$

při čemž  $V$  je vzdálenost od plátna, ze které je viděn promítaný obraz perspektivně správně,

$f$  = ohnisková vzdálenost objektivu užitého při snímání obrazu,

$R$  = šířka filmového okénka,

$21$  = šířka projekčního plátna.

Dosadíme-li do tohoto vzorce rozměry projekční plochy, jež jsme použili již při našich předchozích výpočtech, a předpokládáme-li, že promítaný obraz byl snímán objektivem o  $f = 40$  mm, dostaneme tento výsledek:

$$V = (40 : 21) \cdot 6 = 11,43 \text{ m,}$$

t. zn., že místo, ze kterého je promítnutý obraz perspektivně úplně správně vidět, je asi v jedné třetině kina a diváci umístění kolem tohoto místa jej vidí správně.

Jestliže by byl stejný obraz promítán na projekční plochu dvakrát širší, t. j. 12 m širokou, platily by tyto vztahy:

$$V = (4 : 21) \cdot 12 = 22,86 \text{ m,}$$

což znamená, že jen diváci sedící v zadních řadách by viděli film ze správné vzdálenosti, zatím co většina, sedící vpředu, by viděla obraz perspektivně skreslený, zploštělý, bez hloubkové ostrosti.

Aby stejný obraz, promítnutý na projekční plochu, která je dvakrát širší, byl perspektivně správně viděn ze vzdálenosti 11,43 m, musil by byl snímám objektivem o  $f = 20$  mm. neboť platí

$$V = (20 : 21) \cdot 12 = 11,43 \text{ m.}$$

Kino, ve kterém by se promítaly filmy normálních rozměrů na projekční plochu dvojnásobně širší, by mělo vyřadit z provozu nejméně 8 předních řad (počítáme-li, že řady jsou od sebe vzdáleny asi 80 cm a že prvá řada začíná ve vzdálenosti 6 m od projekční plochy), kdyby většině diváků měla být zajištěna slušná, perspektivně přijatelná viditelnost.

#### Ad 2. Rozlišovací schopnost filmové emulze a dvojnásobné zvětšení obrazu.

Rozlišovací schopnost filmové emulze je vlastnost, jíž se měří schopnost emulze zachytit obraz a po vyvolání reprodukovat co největší počet střídavě černých a bílých linek na jeden milimetr emulze. Černobílý film (negativ), který má větší rozlišovací schopnost než film barevný, má schopnost rozlišit asi 65 linek na jednom milimetru emulze. Na ploše normálního černobílého filmu (negativ) může být zachyceno cca 20,885 jemných detailů. Nutno předpokládat, že při dalším laboratorním zpracování negativu se rozlišovací schopnost emulze ještě o něco málo sníží.

Aby kvalita obrazu černobílého filmu normálních rozměrů byla při projekci na rozšířenou projekční plochu přijatelná, může být projekční plocha zvětšena asi o 25%, v našem případě by to mohla být projekční plocha široká  $6 \times 1,25 = 7,50$  m.

Převédeme-li si tyto rozměry projekční plochy na poměr stran, dostaneme  $7,50 : 4,50 = 1,66$ , t. j. poměr stran 1 : 1,66. Obrazové okénko

by mělo mít rozměry  $12,6 \times 21$  mm. Tento rozměr byl skutečně v kinematografické praxi v r. 1954 používán, jak je vidno z přehledu formátů, uvedeného na str. 58. Pro úplnost si ještě vypočteme rozměry projekční plochy pro poměr stran 1 : 1,75 a 1 : 1,85.

Pro poměr stran projekční plochy 1 : 1,75 platí:  $4,5 \times 1,75 = 7,90$  m, t. zn., projekční plocha by byla veliká  $7,90 \times 4,50$  m. Obrazové okénko by měřilo cca  $12 \times 21$  mm.

Pro poměr stran projekční plochy 1 : 1,85 dostaneme:  $4,5 \times 1,85 = 8,40$  m, t. j., plocha by měřila  $8,40 \times 4,50$  m, obrazové okénko by mělo cca  $11,3 \times 21$  milimetrů.

Tyto rozměry projekční plochy jsou však již příliš velké než aby černobílý obraz byl na ni reprodukován v kvalitě, jež je dnes obvykle požadována. Obraz by byl měkký se sklonem k neostrosti, neměl by potřebnou brilanci a nepříznivě by se projevila zrnitost obrazu.

#### Ad 3. Zrnitost obrazu.

Zrnitost obrazu to je, která limituje rozlišovací schopnost filmové emulze. Čím je zrnitost emulze menší (čím je jemnější), tím větší je její rozlišovací schopnost. Na druhé straně, čím je zrnitost emulze menší, tím je emulze méně citlivá. Proto u vysoce citlivých materiálů stoupá zrnitost, u méně citlivých klesá.

Protože je třeba, aby emulze filmového negativu byla dostatečně citlivá, musí mít i určitou zrnitost, pod kterou již výroba nemůže jít. Požadavek po značné citlivosti má za následek, že zvětšení obrazu na projekční ploše má určité hranice, a překročíme-li je, musíme počítat s tím, že obraz na projekční ploše ztratí brilantnost, čistotu a zčásti i ostrost a z řad blíže projekční ploše bude zrnitost materiálu, bohužel, dobře rezeznatelná, což poněkud ublíží kvalitě obrazu.

#### Ad 4. Zachovalost filmové kopie.

Samozřejmou podmínkou projekce na rozšířenou projekční plochu je bezvadný stav kopie, která nemá být poškrábána ani nijak mechanicky poškozena, protože každé škrábnutí se při velkém zvětšení projeví jako dvojnásobně široká rýha, hyzdící obraz. Kopie filmů, promítaných na rozšířenou projekční plochu, mají proto poněkud kratší životnost.

Ještě než skončíme naši úvahu o rozšířené projekční ploše, je nutné podotknout, že se týkala filmů černobílých, u nichž problém zvětšení obrazu na projekční plochu o poměru stran až 1 : 1,85 není tak velký jako je tomu u barevného filmu. Barevný film má menší rozlišovací

schopnost než film černobílý a při projekci na rozšířenou projekční plochu se projevuje sklon k výše popsaným nedostatkům, včetně problému neostrosti ještě výrazněji.

Různé druhy barevného materiálu mají různou rozlišovací schopnost. U nás pracujeme s barevným materiálem Agfacolor z Wolfenu, který má poměrně malou rozlišovací schopnost (cca 35 čar na 1 mm). Materiál Sovcolor z SSSR je o něco lepší, ale emulze u nás známé a používané rovněž plně nevyhovují. Totéž lze říci o jiných barevných systémech, odvozených ze systému Agfacolor (Gevacolor, Ferraniacolor). Nejvhodnějším materiálem je zatím americký materiál Eastmancolor, jehož rozlišovací schopnost se blíží rozlišovací schopnosti průměrného černobílého filmu (asi 50 čar na 1 mm). Ani tento materiál však plně nevyhovuje vysokým nárokům systémů širokoúhlého filmu a ve výrobě filmů v USA se prosadila tendence používat při snímání větších rozměrů filmového pásu.

Kdyby u nás mělo být uvažováno o zavedení systému rozšířené projekční plochy výřezem z obrazového okénka normálních rozměrů, musilo by být uvažováno a hledány cesty k odstranění těchto dalších nedokonalostí zmíněného systému:

5. Světelná intenzita projekčních lamp musí být zvýšena, aby celý zvětšený obraz byl na rozšířené projekční ploše pravidelně osvětlen po celé ploše. Bez použití hliníkových vysoce reflexních projekčních ploch jsou nároky na intenzitu světelného kužele projektoru téměř dvojnásobné. Nutno si uvědomit, že silně protáhlá maska nového filmového okénka (při formátu 1:1,85) odřezává ze světelného kužele podstatnou část. Průměr světelného kužele v normální okeničce je asi 30–33 mm. Diagonála obrazového okénka při poměru stran 1:1,85 je 23,8 mm. Plocha obrazového okénka je zmenšena ze 318 mm<sup>2</sup> na 236 mm<sup>2</sup>. Ztráta světla světelného kužele činí 26%. Naproti tomu plocha promítaného obrazu na projekční ploše je větší. Namísto 27 m<sup>2</sup> činí 37,86 m<sup>2</sup>. Intenzitu světla je nutno zvýšit na 182%, jestliže 100% uvažujeme jako potřebu světelné intenzity projekčního kužele pro promítání obrazového okénka normálních rozměrů na projekční plochu 6×4,5 m. Tento nepříznivý poměr potřeby světelné intenzity by bylo možno poněkud zlepšit, kdyby bylo možno zregulovat průměr světelného kužele v okeničce z 30–33 mm na průměr asi 27 mm. V takovém případě by ovšem nebylo v kinu možno promítat filmy na normální formát projekční plochy 1:1,37, protože by je nebylo možno stejnoměrně osvětlit na celé ploše pro příliš úzký průměr světelného kužele. (Diagonála obrazového okénka normálního filmu měří zhruba 26 mm. Uhlíky neboří stejnoměrně, musí být proto průměr světelného kužele v okeničce větší než činí diagonála obrazového okénka.)

6. Technicky vyrobené přechody v barevném filmu systému Agfa-

color (prolinačky, stíračky) jsou rozeznatelné i při projekci na normální projekční plochu. Při projekci na rozšířenou projekční plochu je jejich technická nedokonalost ještě podtržena.

7. Při systému rozšířené projekční plochy s jedním středovým zvukovým reproduktorem (není-li použito velkoplochého zdroje zvuku) vzniká někdy disproporce mezi zdrojem zvuku v obraze a v reproduktoru. Tato disproporce není pro diváka příliš zřejmá, nejde-li o krajnosti (na př. výstřel z pušky je na projekční ploše úplně vlevo v obraze, reprodukován je však ze středu plátna). Diváka však ovlivňuje celková kvalita zvukového záznamu. Je-li kvalita nízká, je snížen mohutný dojem obrazu.

Při výpočtu těchto nedostatků nelze však přehlédnout jednu podstatnou výhodu rozšířené projekční plochy: mohutnější, emotivnější účinek promítaného filmu na diváka. Pro tento účín je divák, na přechodnou dobu, ochoten zapomenout na různé nedostatky systému, protože velký, široký obraz mu dává silnější dojmy a strhuje ho daleko více, než film promítaný na normální formát projekční plochy.

Souhrnně lze říci o rozšířené projekční ploše a jejích možnostech praktického uplatnění toto:

a) Při natáčení černobílého filmu je možno používat masky, která upraví poměr stran normálního obrazového okénka na poměr 1:1,66 či 1:1,75 neb i 1:1,85. Posledně jmenovaný poměr stran by měl být maximálním poměrem stran projekční plochy, při čemž nová projekční plocha by neměla být o mnoho vyšší než plocha původní, aby obraz na ní nebyl přehnaně zvětšen a aby pro většinu diváků zůstala zachována správná perspektiva promítaného obrazu. Jsou-li tyto rámcové směrnice dodržovány, technické nedostatky systému nepřekračují míru únosnosti a jsou pro diváka přijatelné.

b) Při natáčení barevného filmu je možno uvažovat o použití masky o poměru 1:1,66. Použití větších poměrů stran obrazového okénka i projekční plochy nelze doporučit, protože kvalita obrazu větším zvětšením než 25% značně trpí. Při používání barevného filmu systému Agfacolor z NDR je kvalita obrazu při velkém zvětšení nízká — obraz je značně neostrý ve velkých celcích. Bude-li systému používáno i při barevném natáčení na Agfacolor z Wolfenu, při maximálních rozměrech obrazového okénka i projekční plochy o poměru stran 1:1,85, nelze očekávat průměrně slušných výsledků, i když velikost obrazu a jeho šíře dá divákovi dosti velkou náhradu za jiné technické nedostatky. Je jistě každému jasné, že řešení problému panoramatické projekční plochy a její uplatnění v praxi je systémem rozšířené projekční plochy, získané pomocí masky a pouhým zvětšením normálně přijatého obrazu, jen řešením přechodným a na krátkou dobu. Budovat na systému jako trvalém technickém zařízení nebylo by hospodárné.



## Kapitola VI.

### VistaVision.

Promítání obrazu na velkou panoramatickou projekční plochu a stereofonní záznam zvuku není jednoduchou technickou záležitostí. Se zvětšeným obrazem na projekční ploše vzrůstají technické nároky na snímávací techniku filmů, na příjem i reprodukci zvuku a konečně i na způsob promítání. Seznámili jsme se již se dvěma systémy, jak získati lepší, velký obraz a stereofonní zvuk. (Nepočítáme k těmto systémům i rozšířenou projekční plochu, o které byla řeč v předešlé stati.)

Prvý systém se jmenoval Cinerama a používal tři filmových pásů. Běžících synchronně v přijímací kameře speciální konstrukce i ve třech současně promítajících projektorech. Systém tím získal pro obraz větší plochu obrazového okénka, zhruba  $3 \times 24$  mm na šířku a 28,5 mm na výšku, t. zn. zhruba obrazové okénko 3,4krát širší a 1,86krát vyšší ve srovnání s klasickým formátem.

Jestliže filmový obraz klasického formátu, promítaný na normální projekční plochu, na př. v kinu námi uvažovaném, t. j. 35 m dlouhém, při velikosti projekční plochy  $6 \times 4,5$  m by dával obraz naprosto brilantní, ostrý a nezrnitý, obraz stejné kvality je možno docílit u systému Cinerama na projekční plochu velikosti  $6 \times 3,4 = 20,4$  m (šířka) a  $4,5 \times 1,16 = 5,20$  (výška). Víme ovšem, jak a proč docíljuje Cinerama ještě většího obrazu na projekční ploše. Ovšem tohoto velmi dobrého výsledku je dosaženo za cenu značných technických komplikací a velkých investic.

Druhý systém se jmenoval CinemaScope a vycházel z principu lepšího využití plochy obrazového okénka filmu. Použitím anamorfotu je plochy nepatrně zvětšeného okénka šířky 23,16 mm využito dvojnásobně  $2 \times 23,16 = 46,32$  mm. Na výšku je využití plochy obrazového okénka rovněž o něco větší ( $18,16 - 15,30$  mm = 2,14 mm, t. j. asi 11%). Čistota obrazu zůstává theoreticky na výšku i při promítání na panoramatické plátno zachována, na šířku pak, prakticky vzato celkově, v důsledku velkého zvětšení plátna, je horší, přestože k zachycení obrazu dvojnásobně širokého bylo použito anamorfotu.

Třetí systém, který řeší osobitým způsobem problém promítání obrazu na panoramatickou projekční plochu velkých rozměrů, je systém Vista-

Vision, který, obdobně jako Cinerama, dosahuje kvalitního velkého obrazu na projekční ploše užitím větší plochy obrazového okénka filmu. Na rozdíl od Cineramy, která užívá tři filmových pásů a tím si trojnásobně (lineárně) zvětšuje užitkovou plochu obrazového okénka filmu a tím i projekční plochy, používá systém VistaVision jednoho filmového pásu, ale s větším obrazovým okénkem.

Rekli jsme si již při našich úvahách o možnostech t. zv. rozšířené projekční plochy, že rozlišovací schopnost filmové emulze je limitována u černobílého filmu počtem asi 20,885 detailů, jež mohou být reprodukovány na obrazovém okénku  $21 \times 15,2$  mm velikém. Tato rozlišovací schopnost negativní emulze nám umožňuje promítat obraz na projekční plochu velikosti maximálně  $7,50 \times 5,60$  m, zvětšení projekční plochy nad tuto velikost jde na úkor kvality obrazu.

Zvýšit jemnost a tím i rozlišovací schopnost emulze při zachování stejné citlivosti není při současném stavu techniky zatím možné, zbývá tedy jen druhá cesta, zvětšit negativ obrazového okénka.

Osobitost řešení problému velkého negativu obrazového okénka systému VistaVision spočívá v tom, že používá standardního filmového pásu 35 mm, ale filmové okénko negativu je na filmu uloženo v horizontální poloze, po vzoru fotoaparátu Leica.

#### Zásady systému Vista-Vision.

1. VistaVision používá jednoho filmového pásu normální šíře 35 mm,
2. filmový pás běží ve speciálně konstruované kameře za objektivem horizontálně,
3. obrazové okénko, uložené na filmovém pásu horizontálně, má zhruba dvojnásobné rozměry okénka klasického formátu,
4. obrazové okénko, protože je asi dvojnásobně veliké, má místo čtyř dírek na každé straně pásu 8 dírek,
5. negativní obraz je při kopírování opticky lineárně zmenšen a otočen o  $90^\circ$  do usánění, příčné polohy formátu obrazového okénka,
6. obrazová přijímací kamera systému VistaVision je speciální výrobek a liší se v mnoha podstatných technických detailech od běžných profesionálních přijímacích kamer,
7. objektivy pro kamery systému VistaVision se liší od běžně užívaných objektivů vzhledem k tomu, že diagonála obrazového okénka měří 45 mm,
8. při projekci opticky redukované kopie lze použít stávajících projekčních zařízení pro normální film, pro promítání s maskou v okénice i pro promítání systémem CinemaScope,
9. jako záznamu zvuku používá VistaVision systému

- a) CinemaScope — čtyřstopý magnetický záznam,
  - b) Perspecta-Sound — jednostopý světelný záznam se třemi předloženými řídicími pomocnými stopami,
  - c) šestistopého magnetického záznamu,
10. obraz může být promítán na projekční plochu o různých poměrech stran plátna: 1:1,37, 1:1,66, 1:1,75, 1:1,85 a 1:2, přitom poměru stran 1:1,37 může být využito dvěma způsoby:
- a) na rozměry plátna klasického (na př. 6×4,5 m),
  - b) na zdvojnásobené rozměry (na př. 12×9 m) při zachování stejných kvalit obrazu.

#### Proč používá systém VistaVision velkého obrazového okénka v negativu?

Ve stati o rozšířené projekční ploše jsme si ověřili, že obrazové okénko normálního filmového negativu (u černobílého filmu) má rozlišovací schopnost  $(21 \times 15,3) \cdot 65 = 20,885$  jemných detailů. Na kopii obrazového okénka takového negativu lze při nejmenším zachytit těchto 20,885 jemných detailů, v žádném případě více, spíše se laboratorním procesem výsledek o něco zhorší.

U systému VistaVision odpovídá velikost obrazového okénka  $21 \times 15,3$  mm v kopii, velikost okénka v negativu  $34,2 \times 25,3$  mm, protože, jak si později ukážeme, negativní okénko je opticky redukováno koeficientem optické redukce 0,614. Co do plochy je obrazové okénko velkého negativu 2,693krát větší než plocha okénka starého formátu.

Na ploše negativu obrazového okénka velikosti  $34,2 \times 25,3$  mm může být zachyceno  $20,885 \times 2,693 = 56,143$  jemných detailů místo 20,885, jež je schopno rozlišit obrazové okénko negativu velikosti  $21 \times 15,3$  mm. Toto zvýšení kvality reprezentuje 169%.

Musíme si ještě zjistit, zda tato zvýšená kvalita obrazu může být přenesena při optické redukci i na kopii. Je známo, že rozlišovací schopnost emulze pozitivu je větší, protože je méně citlivá na světlo. U černobílého filmu činí rozlišovací schopnost pozitivní emulze asi 110 čar na 1 mm. Maximum, které může být zachyceno na pozitivní kopii šíře  $21 \times 15,3$  mm, je  $(21 \times 15,3) \cdot 110 = 35,343$  jemných detailů. Z toho vyplývá, že, jestliže na negativu obrazového okénka systému VistaVision možno umístit 56,143 jemných detailů, pozitivní kopie může jich reprodukovat na obrazovém okénku velikosti  $21 \times 15,3$  asi 63%, čili že kopie zachová 63% zlepšené kvality obrazu, což je velmi důležité a výhodné.

U barevného filmu nelze určit rozlišovací schopnost tak jednoduchým způsobem, i když rámcově platí stejný postup jako u filmu černobílého.

U barevného filmu však nutno brát v úvahu rozlišovací schopnost každé ze tří základních barevných vrstev, při čemž hodnoty pro každou barevnou vrstvu jsou odlišné, mimo jiné i s ohledem na to, ve kterém pořadí je barevná vrstva na pásu nanášena. Barevná vrstva umístěná nejvýše má největší rozlišovací schopnost, nejnižší vrstva má rozlišovací schopnost nejnižší. Rozlišovací schopnost pozitivní emulze je rovněž vyšší než rozlišovací schopnost emulze negativní.

S rozlišovací schopností emulze, jak víme, souvisí i zrnitost materiálu (u černobílého filmu), projevující se při projekci na velkou projekční plochu nežádoucím způsobem. Zrnitost, projevující se na projekční ploše, je převážně zrnitostí negativní emulze, protože ta je hrubší. Systém VistaVision pracuje při výrobě kopií z velkého negativu pomocí optické redukce, t. zn., že je opticky redukována i zrnitost negativní emulze — čili, při projekci může být obraz promítán na projekční plochu mnohem větší, při čemž kvalita obrazu zůstane zachována.

#### Popis kamery systému Vista-Vision.

Konstrukce kamery systému Vista-Vision je odlišná od běžných přijímacích profesionálních kamer z těchto důvodů:

1. filmový pás běží za objektivem vodorovně,
2. obrazové okénko kamery má dvojnásobný rozměr (double frame — Leica formát),
3. drapákový systém posunuje filmový pás o 8 dírek současně,
4. objektivy do kamery systému VistaVision se liší od běžně užívaných objektivů tím, že kryjí podstatně větší obrazové pole (diagonála měří 45 mm),
5. dvojnásobně velký negativ obrazového pole znamená i dvojnásobnou spotřebu filmové suroviny, kasety jsou dimenzovány na 600 m filmu.

Kamery typu VistaVision se dělí na dva druhy. Původní kamery měly uloženy zásobníky filmového materiálu vodorovně. Vodorovné uložení kaset propůjčovalo kamerě neobvyklý a poněkud neohrabaný vzhled.

Byl proto vyvinut nový typ kamer s vertikálním uložením zásobních kaset filmu, kterýžto typ možno považovat za standardní. Pohyb filmového pásu z odvíjecí kasety za objektiv a zpět do kasety navíjecí probíhá po založení materiálu následujícím způsobem:

Odvíjecí buben je umístěn po pravé straně kamery, pod úrovní objektivu. Film je tažen z bubnu odvíjecím ozubeným válečkem, kombinovaným s přítlačnou kladkou. Váleček se otáčí proti směru hodinových ručiček. Za odvíjecím válečkem, který je umístěn v rovině spodní hrany tubusu objektivu, se filmový pás ve volné smyčce otáčí o 90° a

běží horizontálně. Za volnou smyčkou, která otočila filmový pás o 90°, je další odvíjecí váleček s přítlačnou kladkou, která zajišťuje plynulý a pravidelný posun filmového pásu za objektiv. Zesílený drapákový systém strhuje film za objektiv. Po exponování je filmový pás navíjecím ozubeným válečkem s přítlačnou klapkou tažen k navíjecí kasetě. Podobně jako při odvíjení, otáčí se film mezi dvěma navíjecími válečky zpět do polohy vertikální a je navinut do navíjecí kasety, umístěné po levé spodní straně objektivu kamery, na stejné úrovni jako kasetka odvíjecí.

Kamera je vybavena všemi technickými vymoženostmi kamer značky Mitchell, kde byla zkonstruována ve spolupráci s kamerovým oddělením firmy Paramount.

#### Rozměry obrazového okénka negativu a pozitivu.

Obrazové okénko negativu obrazu systému VistaVision má základní rozměr 37,4×25,3 mm. Jak uvidíme později, systém VistaVision se pružně přizpůsobuje projekčním plochám o nejrůznějším poměru stran, počínaje klasickým formátem 1 : 1,37. Hranici formátu systému VistaVision tvoří poměr stran 1 : 2, jenž nemá být překročen. Aby tato pružnost v rozměrech obrazového okénka a v poměru stran okénka i projekční plochy byla možná, musí dbát kameraman při natáčení několika základních směrnic:

a) Při kopírování je obraz lineárně zmenšen a otočen o 90° do příčné polohy. Při optické redukci používá se z obrazového okénka negativu rozměru 34,2×24,9 mm. Koeficient optické redukce je 0,614. Tento koeficient byl zvolen proto, aby výsledné pozitivní obrazové okénko mělo rozměry obrazového okénka klasického formátu 21×15,3 mm. Pro vztahy mezi rozměry obrazového okénka velkého negativu a výslednou redukovanou kopií platí  $21 : 34,2 = 0,614$ ,  $15,3 : 24,9 = 0,614$ . S pozitivní kopií tohoto formátu může být film systému VistaVision uveden v každém kinu, zařízeném na projekci na klasický formát, při čemž obraz na projekční ploše může být zvětšen až dvojnásobně, pokud to dovolí prostor kina, a zachová si přitom všechny vlastnosti brilantního, nezrnitého obrazu. Důvody, proč obraz může být zvětšen až na dvojnásobnou velikost, aniž by podstatně utrpěla kvalita obrazu, spočívá v okolnosti, že kopie byla pořízena z velkého negativu a optickou redukcí si zachovala vlastnosti obrazu velkého negativu.

b) Při natáčení je dbáno, aby snímáný obraz byl rámován tak, aby vše podstatné bylo obsaženo po optické redukci v obrazovém okénku rozměru 21×11,34 mm. Redukce výšky obrazu je přitom rozdělena takto: 15,3 mm — 1,3 mm v horní části obrazu, — 2,6 mm v dolní části okén-

ka = 11,4 mm. Rámování obrazu v průhledu kamery tímto způsobem umožňuje promítání na rozšířenou projekční plochu o poměru stran 1 : 1,85 bez anamorfotické optiky při velmi dobré kvalitě obrazu.

Úloha kameramana není tak obtížná, jak se na první pohled zdá.

*Dole: Filmový pás a obrazové okénko systému VistaVision (formát je větší než ve skutečnosti). — Vpravo: Opticky redukováná kopie systému VistaVision (skutečná velikost), se světelným záznamem Perispecta Sound.*



V hledáku kamery má vyznačeny na matnici maximální rozměry velkého obrazového okénka negativu 37,4×25,3 mm. Tenkou čárkou má dále v hledáku vyznačeno obrazové okénko 34,2×24,9 mm, které se používá při optické redukci obrazu na normální formát okénka kopie 21×15,3 mm. A dále má na matnici hledáku ještě dvě další vodorovné linky, které mu určují hranici obrazu po poměru stran 1 : 1,85. Kame-

raman dbá, aby vše podstatné bylo zachyceno ve formátu 1 : 1,85 a aby snímáný obraz byl výtvarně rámován i pro obraz formátu 34,2×24,9 mm a 37,4×25,3, což nedá tak velkou práci.

c) Aby obraz byl dobře výtvarně rámován i pro formát 37,4×25,3, musí dbát kameraman proto, že systém VistaVision dodává i kontaktní kopie do specialisovaných kin (obvykle v majetku výrobní společnosti), které mají k dispozici projektory, přizpůsobené pro promítání filmu běžícího za projekčním objektivem horizontálně. Podrobnosti budou uvedeny v odstavci o principu projekce systému VistaVision.

Jestliže kameraman dodržuje výše uvedené směrnice, mohou být kopie, opticky redukováné koeficientem 0,614, promítány v každém kinu na světě, počínaje formátem 1 : 1,37 a konče formátem 1 : 1,85. (Kino s projekčním plátnem normálních rozměrů by ovšem nic nezískalo, kromě vysoce kvalitního obrazu. Systém však byl vyvinut pro projekci na velkou, proti usančím rozměrům rozšířenou projekční plochu.

Obrazová okénka pozitivních kopií systému VistaVision mohou mít proto tyto rozměry:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. 21×15,3 mm   | } všechny rozměry jsou dodrženy na jedné kopii, |
| 2. 21×12,6 mm   |   |
| 3. 21×12,0 mm   |   |
| 4. 21×11,4 mm   |   |
| 5. 37,4×25,3 mm |   |

Děrování všech čtyř formátů je stejné a odpovídá usančím rozměrům, t. j. 2,80×1,98 mm.

Při použití zvukového systému CinemaScope, užívajícího k záznamu a reprodukci čtyř magnetických stop umístěných na kopii, používá VistaVision rozměrů filmového pásu obvyklého při CinemaScopu, t. j. perforační děrování je zmenšeno na 1,90×1,98 mm. Čtyřstopý magnetický záznam jest používán výhradně u kopií formátu 1 : 1,86. Tyto kopie mohou být používány v kinech, zařízených na systém CinemaScope.

#### Přijímací optika systému VistaVision.

Zmínili jsme se již při výčtu zásad systému VistaVision, že objektivy pro kameru VistaVision se liší od objektivů, běžně užívaných v profesionálních kamerách a že základní změna je způsobena požadavkem, aby objektiv kryl obrazové okénko, jehož diagonála měří 45 mm. Takovou vlastnost nemá žádný, běžně užívaný objektiv kamery, s výjimkou objektivu 75 mm a výše.

Pro systém VistaVision byly vyvinuty nové, širokoúhlé objektivy typu Leica. Při jejich propočítávání bylo nutné objasnit si otázku, zda nový systém vyžaduje i objektivy krátkých ohniskových délek. Propočty ukázaly, že obdobně jako systém CinemaScope ani VistaVision nepotřebuje objektivy s krátkými ohniskovými délkami a že nevhodnějšími typy objektivů jsou objektivy 40, 50, 75 a 85 mm.

Po vytvoření této základní sady objektivů byly postupně vyvinuty další objektivy, takže dnes má kameraman, natáčející film systémem VistaVision, k dispozici tyto objektivy: 21, 28, 35, 40, 50, 75, 85, 100, 152 mm. Objektivy mají širší zorný úhel než objektivy standardní. Na př. objektiv 50 mm VistaVision má zorný úhel 30°, standardní objektiv má 24°. Objektiv 35 mm VistaVision má zorný úhel 54°, standardní objektiv 33°. Objektiv VistaVision 21 mm má 81°, objektiv 28 mm má 63°. Ovšem objektivy tak krátkých ohniskových délek jsou pro normální filmovací účely prakticky neupotřebitelné.

#### Projekční plocha systému VistaVision.

Vzpomeňme si opět na rozměry projekční plochy klasického formátu pro kino 35 m dlouhé a jak jsou odvozeny: R (šířka plátna) =  $\frac{D(\text{délka kina})}{6} = \frac{35}{6} =$  zhruba 6 m. Výška obnáší 4,5 m.

Rekli jsme si, že při projekci černobílého filmu můžeme zvětšit obraz nad uvedené rozměry asi o 25%, mají-li být zachovány všechny kvality obrazu.

Systém VistaVision použitím velkého negativního obrazového okénka zlepšil kvalitu obrazu o 63%. To znamená, že obraz natočený systémem VistaVision a promítaný na projekční plochu může mít rozměry zvětšeny 1,25×1,60 = 2krát proti rozměrům standardní projekční plochy.

Jinými slovy  $R = \frac{D}{3} = \frac{35}{3} = 12$  metrů.

Šířka nové projekční plochy pro systém VistaVision může tedy obnášet 12 metrů. Minimální vzdálenost prvé řady sedadel od projekční plochy by měla být  $R : 2 = 6$  metrů, t. j. stejně jako u plátna normálního.

Pokud se týká výšky projekční plochy, umožňuje systém VistaVision určití její výšku podle prostorových možností kina, ovšem při zachování určitých minimálních nebo maximálních rozměrů. Víme, že VistaVision má dva druhy kopií, které umožňují 4 různé formáty projekční plochy. víme také, že při příjmu obrazu dbal kameraman, aby vše podstatné z obrazu bylo obsaženo ve formátu 1 : 1,86. Tato opatření umožňují užití těchto rozměrů plochy (v kinu 35 m dlouhém):

Poměr stran	Rozměry projekční plochy v metrech	
	šířka	výška
1 : 1,37	12,00	9,00
1 : 1,66	12,00	7,25
1 : 1,75	12,00	6,85
1 : 1,85	12,00	6,48
1 : 2	12,00	6,00

Poměr stran projekční plochy 1 : 2 je maximálním poměrem stran a nemá být překročen, protože v takovém případě by byl obraz špatně rámován a maska v projektoru by odřezávala i podstatné části obrazu.

Pokud se týká konstrukce projekční plochy, jejího zakřivení, úpravy povrchu hliníkováním, plastickým vzorkem a pod., platí údaje uvedené u systému CinemaScope.

#### Užití anamorfotů v systému VistaVision.

Systém VistaVision nepracuje při příjmu obrazu s anamorfotickým optickým systémem, protože namísto anamorfotu používá dvojnásobného obrazového okénka negativu. Velikost obrazového okénka přivedla autory systému na myšlenku, použít anamorfotického optického systému při optické redukci a současně s ní provést i »stlačení« obrazu. I při optické redukci a »stlačení« obrazu anamorfotem si autoři kladli úkol, aby »stlačené«, opticky zredukované obrazové okénko mělo rozměr starého, klasického okénka. Ukážeme si, jak toho bylo dosaženo:

Klasický formát okénka má poměr stran 1 : 1,37. Při použití anamorfotu o činiteli anamorfosu 1,5 dostaneme  $1,37 \times 1,5 = 2,05$  což je prakticky 2! Nový poměr stran obrazu po stlačení je tedy 1 : 2.

»Stlačení« obrazu anamorfotem o činiteli anamorfosu 1,5 je prováděno současně s optickou redukcí obrazu tím způsobem, že kopírovací stroj obraz redukuje a zároveň »stlačuje«. Koeficient optické redukce při kopiích »stlačených« je o něco menší než při optické redukci obrazu nekomprimovaného. Koeficient obnáší 0,895. To znamená: šířka užitého obrazu negativu  $35,3 \text{ mm} \times 0,895 \times 1,5 = 21 \text{ mm}$ ! Pro výšku obrazu platí: užitá výška negativu obrazu  $17,1 \text{ mm} \times 0,895 = 15,3 \text{ mm}$ . Positivní obrazové okénko má velikost  $21 \times 15,3 \text{ mm}$ , v horizontální ose je obraz »stlačen« činitelem anamorfosu 1,5.

»Stlačenou«, opticky zredukovanou kopii se rozšířil výběr kopií systému VistaVision, dodávaných do distribuce, na 3 druhy s 5 různými

formáty stran. »Stlačená« kopie může být promítána i v kinu, zařízeném na výlučnou projekci systémem CinemaScope, o kterém víme, že používá anamorfotického činitele 2! Možnost promítat ve stejném kinu stejnými projektory filmy snímané různým anamorfotickým činitelem je dána vyvinutím a zkonstruováním anamorfotu o měnitelném anamorfotickém činiteli.

#### Anamorfot s měnitelným anamorfotickým činitelem.

Projekční anamorfot s měnitelným anamorfotickým činitelem, který umožňuje promítat filmy točené různým anamorfotickým činitelem, byl propočítán a zkonstruován v USA a uveden na trh pod názvem Superscope. Projekční anamorfot má libovolně měnitelný anamorfotický činitel od 1 : 1, t. j. žádné »stlačení«, až do poměru 1 : 3. Konstrukteři anamorfotu jsou bratři Josef a Irving Tushinsky, majitelem práv je společnost RKO Radio Films. Změny v anamorfotickém činiteli lze provést velmi jednoduše a přesně v době několika desítek vteřin. Výhody Superscopu, jako anamorfotu s měnitelným anamorfotickým činitelem, jsou tyto:

- a) může být použit pro systém CinemaScope, který pracuje anamorfotickým činitelem 2,
- b) může být použit pro systém VistaVision, který používá anamorfotického činitele 1,5,
- c) může být použit pro jiný obrazový systém, který bude používat odlišného anamorfotického činitele, pokud anamorfotický činitel nepřesáhne čísla 3. (V úvahu přichází ještě anamorfotisování filmů systému Todd-AO, který pracuje rovněž s velkým obrazovým okénkem, a dále výrobní proces, zvaný Superscope, který zkouší společnost RKO.)

Projekční anamorfot Superscope je řešen jako anamorfotický předšádkový systém, který může být dodatečně připevněn na každý moderní projektor. Jeho konstrukce a upevnění umožňuje sklopení či odklopení anamorfotu a tím i projekci normálních i »stlačených« filmových kopií. (Při projekci »nestlačených« kopií je výhodnější promítat bez Superscopu, který v takovém případě je zbytečným mezičlánkem.)

#### Princip projekce obrazu.

Princip projekce filmů systému VistaVision se v podstatě neliší od projekce filmů normálních či cinemascopických. Promítá-li se »stlačená« kopie, musí být projektory vybaveny anamorfotickou předšá-

kovou optikou o anamorfotickém činiteli 1,5 nebo Superscopem. Okenička v projektoru musí mít masku, odpovídající formátu obrazového okénka filmu, který má být promítán.

Projekční objektivy musí mít velkou světelnost a kratší ohniskovou vzdálenost. Světelný zdroj projektoru musí mít, obdobně jako projektor pro systém Cinemascope, asi dvojnásobnou světelnou intenzitu než projektor pro normální promítání.

Kino, promítající kopii velkého formátu (37,4×25,3 mm), musí mít projekční kabinu vybavenou projektory, ve kterých, obdobně jako v přijímací obrazové kameře, běží film za objektivem horizontálně. Hlava projektoru je otočena o 90°, maltézský posuvný systém je zvláště zesílen a olejové mazání zvláště překonstruováno. Přívodní, vývodní a strhovací váleček má 32 zubů. Zásobní bubny pojmu 1,800 m materiálu. Filmový pás běží z odvíjecího bubnu, který je umístěn dole, pod úrovní objektivu vertikálně, přes vývodní a strhovací váleček, mezi kterými se otáčí o 90°, do horizontální polohy za objektiv. Po promítnutí se obraz opět mezi strhovacím a přívodním válečkem otočí o 90° a jde do navíjecího bubnu, umístěného nad projekční hlavou. Jako světelný zdroj slouží oblouková vysokointenzitní lampa, kterou lze zatížit nad 200 ampér, je však zatěžována s ohledem na velkou, dvojitou okeničku pouze do 150 ampér. Mezi obloukovou lampou projektoru je umístěn determální filtr, absorbující značnou část tepla vysokointenzitní lampy projektoru a chránící emulsi filmové kopie. S tímto projektorem lze promítat na projekční plochu velikosti 20×11 m. Projekční objektiv má ohniskovou délku 57 mm. Projektor je chlazen vzduchem i vodou.

#### Princip reprodukce zvuku — zvukový záznam Perspecta Sound.

Systém VistaVision má tři možnosti reprodukce zvuku:

- a) systém CinemaScope — čtyřstopý magnetický záznam se třemi reproduktorovými kombinacemi za plátnem a sadou efektových reproduktorů v hledišti,
- b) systém Perspecta Sound — jednostopý světelný záznam zvuku se třemi předloženými, pomocnými řídicími stopami, které zapínají podle potřeby tři reproduktorové kombinace za plátnem,
- c) šestistopý magnetický záznam, umístěný na zvláštním magnetickém pásu 35 mm pro speciálně upravená kina s projektory na horizontální běh filmového pásu obrazu s rozměry obrazového okénka 37,4×25,3 mm.

**Ad a)** zvukový systém CinemaScope byl podrobně popsán ve stati o systému CinemaScope.

**Ad e)** tento zvukový systém se v principu podobá systému Cinerama.

#### Ad b) Zvukový systém Perspecta Sound.

Zvukový systém Perspecta Sound je jednoduchým jednostopým světelným záznamem, který je možno použít v každém kinu, zařízeném na světelný záznam, při čemž výhod systému může využít kino, které má k dispozici 3 reproduktorové kombinace instalované za plátnem a doplnilo své zvukové zařízení o přístroj zvaný integrátor.

Jak se uskutečňuje záznam a reprodukce zvuku systémem Perspecta Sound? Při konečné míchače filmu zapíše se do zvukového záznamu 3 pomocné světelné stopy infrasonické frekvence, tedy neslyšitelné (mají méně než 30 period za vteřinu). Každá z těchto t. zv. řídicích stop je při reprodukci zvuku spojena prostřednictvím přístroje, zvaného integrátor, s jednou ze tří reprodukováných kombinací, umístěných za projekční plochou.

#### Co je to integrátor?

U výstupu předzesilovače je napojen zvláštní zesilovač — speciální relais, které užívá 3 infrasonických frekvencí, zapsaných ve zvukové míchače k řízení (elektronickému a automatickému), zvuku do jedné ze tří příslušných reproduktorových kombinací za projekčním plátnem. Integrátor zapíná, podle toho, která stopa mu dá impuls, jednotlivé reproduktorové kombinace. Tento způsob řízení reprodukce zvuku zajišťuje, aby zdroj zvuku v obraze se kryl se zdrojem zvuku v reproduktoru a divák měl dojem alespoň směrově správně řízeného zvuku. Příklad snad nejlépe osvětlí způsob práce integrátoru.

Mluvící herec, stojící zcela vlevo na obraze, se během rozhovoru přemisťuje do středu obrazu a dále až do pravého rohu obrazu. Z počátku je v činnosti jen řídicí stopa č. 1, která včas zapjala levou reproduktorovou kombinaci. Střední a pravá reproduktorová kombinace mlčí. V okamžiku, kdy herec se dá pohybu směrem vpravo, amplituda řídicí stopy č. 1, se zmenší a současně začne nabývat amplituda řídicí stopy č. 2, která zapíná středovou reproduktorovou kombinaci. Tou měrou, jak amplituda řídicí stopy č. 1 ubývá, amplituda stopy č. 2 nabývá. Současně slábne zvuk v reproduktorové kombinaci č. 1 a nabývá v kombinaci středové. Takto je přechod zvuku z jedné reproduktorové kombinace do druhé zcela plynulý a logický pro ucho diváka. Když herec stojí uprostřed projekční plochy, je v činnosti jen řídicí stopa č. 2 a středová reproduktorová kombinace. A totéž se děje, jestliže herec postupuje dále vpravo. Amplituda řídicí stopy č. 2 ubývá, amplituda řídicí stopy č. 3 nabývá. Zvuk se stěhuje plynule do reproduktorové kombinace č. 3.

Veškeré operace se dějí elektronicky a vůbec nezáleží na tom, jak

rychle na př. dva herci, postavení každý na jedné straně širokého plátna, hovoří svůj dialog. Přechody z jedné reproduktorové kombinace do druhé jsou zcela plynulé a okamžité. Rovněž je možné, aby v případě potřeby byly zapjaty pomocí 3 řídicích stop všechny 3 reproduktorové kombinace.

U tohoto systému záznamu a reprodukce zvuku nelze ovšem hovořit o stereofonním záznamu zvuku. Perspecta Sound je světelný plochý záznam, se směrově řízenou reprodukcí zvuku.

Integrator je zařízení umístěné v projekční kabině. Projektor, vybavené pro reprodukci zvuku světelným záznamem, nemusí mít žádné další zařízení, protože stopa světelného záznamu Perspecta Sound je přesně stejných rozměrů a kvalit jako stopa standardního zvukového záznamu. Nemá-li kino k dispozici 3 reproduktorové kombinace a integrator, pracuje zvuková stopa obvyklým způsobem přes předzesilovač do jediného reproduktoru. Pomocné řídicí stopy, zapsané ve zvukové stopě, nijak neruší, protože jsou neslyšitelné a bez integratoru nepracují.

Systém Perspecta Sound možno považovat za nouzové přechodné řešení záznamu zvuku a reprodukce zvuku pro kina, která nemohou provést v krátké době, ať již z důvodů hospodářských či jiných, přechod na obrazový systém VistaVision nebo CinemaScope a zároveň na více-stopý magnetický záznam a reprodukci zvuku.

#### Výhody a nevýhody systému VistaVision.

Systém VistaVision přišel do kin téměř rok po uvedení systému CinemaScope a jeho tvůrci se v mnohém poučili na chybách a nedostatcích systému CinemaScope. Proto

1. systém VistaVision sleduje především zlepšení kvality obrazu při projekci na velké plátno,

2. VistaVision zachovává, pokud si to kdo přeje, rozměry klasického formátu obrazového okénka filmu i projekční plochy, při čemž umožňuje projekci na nejrůznější formáty projekčních ploch, počínaje 1 : 1,37 až po 1 : 2, a umožňuje promítání až na dvojnásobně lineárně velké projekční plátno (plošně čtyřnásobné), aniž by promítnutý obraz ztratil na kvalitě,

3. každé kino na světě, pokud je zařízení jako zvukové kino, může promítat filmy systému VistaVision, a to i tehdy, má-li k dispozici jen starou projekční plochu normálních rozměrů. (Ovšem v takovém případě získává divák pouze kvalitnější obraz a nic více.)

4. Zvukový systém Perspecta Sound dává s minimálním technickým vybavením směrově řízený, plochý světelný záznam a reprodukci, při

čemž tohoto světelného záznamu může být použito i v kinu, které je zařízení jen na reprodukci světelného záznamu zvuku starého systému. (Zvuk jen z jedné středové reproduktorové kombinace.)

Ad 1. Aby dosáhl zlepšené kvality obrazu při projekci na velkou projekční plochu, přišel systém VistaVision jako první s použitím velkého obrazového okénka negativu. Tím, že VistaVision se zdarem použil velkého formátu obrazového okénka negativu, dal ostatním systémům signál, aby zaměřily v první řadě svůj zájem na zajištění bezvadné kvality obrazu. Později si ověříme, jaký výsledek tento podnět měl.

Ad 2. a 3. Pružnost systému VistaVision a jeho přizpůsobivost nejrůznějším formátům rozšíření projekční plochy je jednou z jeho největších předností. Žádný jiný systém se mu v tomto směru nemůže vyrovnat. Minimální investiční náklady a okolnost, že je to systém, který umožňuje promítat film točený systémem VistaVision v kinu, zařízeném na systém CinemaScope, mluví nad vše výmluvněji.

Nevýhody systému VistaVision nejsou nijak početné. (Zatím zde nemluvíme o nákladných investicích, nutných ve výrobě filmů. Tuto část úvahy si ponecháváme na pozdější dobu, až budeme srovnávat jednotlivé systémy a uvažovat, který by byl pro nás nejvhodnější.)

Protože systém VistaVision odstranil z velké části nedostatky v kvalitě obrazu, kterými trpí systém CinemaScope, lze nedostatky shrnout do těchto bodů:

1. projekční plocha (staršího typu) má stejné nedostatky jako projekční plocha systému CinemaScope (švy, boule, tmavší pruhy atd.),

2. menší životnost kopie (každá rýha je silně zvětšena).

#### Technická data o systému VistaVision.

Systém VistaVision je výlučnou záležitostí amerických filmových techniků. Majitelem práv je společnost Paramount.

Za hlavní autory systému jsou považováni Jack Bishop, šéf kamerového oddělení společnosti Paramount, a Loren Ryder, hlavní inženýr společnosti Paramount.

Kamery, navržené kamerovým oddělením Paramountu, byly vyrobeny firmou Mitchell Camera Corporation.

Zvukový záznam Perspecta Sound byl vyvinut zvukovým oddělením Paramountu. Zvukový systém je volně k použití bez jakýchkoliv licenčních poplatků.

Stojí ještě za zmínku, že systémem CinemaScope natáčí v USA i v Evropě řada výrobních společností, nejen majitelka práv Fox Film Corporation. Systémem VistaVision natáčí výlučně Paramount Pictures Corporation.

## Kapitola VII.

### Todd-AO.

Každý další systém, který je vyvinut pod patronací některé mocné hollywoodské filmové společnosti, přináší další technické novoty a dává tvůrcům filmu do rukou stále suggestivnější zbraně k zmocnění se a okouzlení diváka. Technické novoty mají podpořit existenci nových systémů a získat jim další přívržence, i když na druhé straně vzniká zmatek nad dalšími a dalšími formami filmové podívané, které se vždy v něčem liší od toho, co již bylo vytvořeno, uznáno a přijato.

Ověřili jsme si již jednou, u systému VistaVision, jaké cenné zkušenosti získali autoři systému tím, že téměř rok mohli sledovat vývoj systému CinemaScope a poučit se na jeho chybách. Systém VistaVision zlepšil kvalitu obrazu promítaného na velikou panoramatickou projekční plochu. Dokázal to za cenu zvětšení obrazového okénka negativu na téměř trojnásobek plochy. Aby mohli získat tak velké obrazové okénko, překonstruovali autoři systému VistaVision přijímací kamery, osadili je novými, většími objektivy a změnili tradičně vertikální běh filmového pásu na horizontální. Po uplatnění anamorfotického optického systému u CinemaScope byla to další podstatná změna v technice příjmu obrazu. Princip příjmu obrazu systémem VistaVision naznačil, že panoramatická projekční plocha ovlivní základní technické principy příjmu obrazu a že snaha po kvalitním obraze na projekčním plátně přinese další změny. Netrvalo to ani půl roku a byl ohlášen zrod dalšího systému, který si nezastřeně kladl za úkol »docílit výhod systému Cinerama příjmem obrazu i jeho projekcí z jednoho místa«.

Systém se jmenoval Todd-AO a název byl odvozen ze jmen jeho autorů. Michael Todd dodal původní myšlenku a řadu dílčích vyřešených problémů. American Optical Company pak kolektiv vědeckých pracovníků, kteří systém propracovali, zvláště po jeho optické stránce.

Stručně by se dal systém Todd-AO charakterisovat asi takto: je to systém, který dává pomocí **jedné kamery a jednoho objektivu** obraz, který je možno promítat **z jednoho projektoru** na projekční plochu až 30 m širokou a 15 m vysokou, při dobré kvalitě obrazu. V technických principech se systém Todd-AO velmi podobá Cineramě, ovšem s výše uvedenými rozdíly v přijímací i projekční technice obrazu.

### Základní principy systému Todd-AO.

1. používá široký filmový pás 65 mm při snímání obrazu, 70 mm při kopii obrazu,
2. obrazové okénko měří zhruba 48×22 mm a má diagonálu 53 mm,
3. přijímací kamera je speciální výrobek, uzpůsobený filmovému pásu 65 mm,
4. objektivy jsou speciálně konstruované širokoúhlé objektivy,
5. negativ obrazu je na speciální kopírce opticky korigován, aby kopie mohla být promítána na
6. velmi širokou projekční plochu, hluboce zakřivenou,
7. projektor je speciální výrobek, film v něm běží v okeničce zakřiveně, a to v přesném poměru k zakřivení projekční plochy,
8. projekční objektiv je širokoúhlý a doplňuje svými optickými vlastnostmi objektiv přijímací i kopírovací, takže lze říci, že
9. optický systém Todd-AO je, počínaje přijímacím objektivem, přes optiku kopírovacího přístroje až k objektivu projekčnímu vypracován jako souvislá, na sobě vzájemně přímo závislá, vzájemně se doplňující a korigující řada.

Pro tyto vlastnosti a závislosti je systém Todd-AO nejtechničtější a nejkomplicovanějším obrazovým systémem, který byl dosud v praxi uplatněn. Toto zjištění si ověříme při podrobnějším rozboru dílčích principů systému.

### Princip příjmu obrazu.

V technice příjmu obrazu se systém Todd-AO neliší nijak podstatně od dosavadního způsobu příjmu. Kameraman, snímající obraz kamerou systému Todd-AO, nemá ovšem takovou volnost ve volbě záběrů a způsobu jejich snímání jako má kameraman, pracující s normální kamerou a normálními objektivy. Rovněž režisér musí aranžovat hru herců tak, aby vyhovovala podmínkám, jež si optický systém Todd-AO klade.

### Přijímací optika systému Todd-AO.

Zmínili jsme se již, že optická část systému je nejdůležitější jak při příjmu, tak při kopírování i při projekci obrazu, a že se jednotlivé části vzájemně doplňují.

Přijímací objektivy jsou neobvykle širokoúhlými objektivy s poměrně vysokou světelností. Objektivy jsou úplně novými konstrukcemi a v kinematografické praxi se ještě nikdy nevykytovaly. Rozlišují se nikoli podle ohniskových vzdáleností, nýbrž podle úhlů, jež zabírají. Je to



proto, že ohniskové vzdálenosti neříkají u nových objektivů nic o šířce zorného pole, které objektiv stačí zabrat. Kalibrování objektivů v úhlech pomáhá architektovi, kameramanovi i režisérovi při vypracovávání snímacích plánů, návrzích dekorací, vyhledávání exteriérů, určování základních záběrů atd.

Systém Todd-AO dává kameramanovi k dispozici objektivu těchto úhlů:

1. 128° — ohnisková vzdálenost 22 mm — světelnost 2, objektivu se používá jen pro celkové záběry. Panoramování, skluzy a sklápění kamery, byť bylo sebezpomalejší, je vyloučeno. Pohyb herce nebo vozu napříč plátnem je vyloučen. Příjezdy a odjezdy vozů jsou možné jen v diagonále.
2. 64° — ohnisková vzdálenost 44 mm — světelnost 2,2 — objektiv je použitelný pro celkové záběry a pro polocelky, panoramy a skluzy jsou tabu,
3. 48° — ohnisková vzdálenost 58 mm — světelnost 2,8 — objektiv pro polocelky, polodetaily, malá hloubková ostrost,
4. 37° — ohnisková vzdálenost 76 mm — světelnost 2 — nejčastěji používaný objektiv pro polodetaily a detaily, velmi malá hloubková ostrost.

Všechny objektivy jsou »velmi tvrdé« a mají poměrně malou hloubku ostrosti. Objektivy nemilosrdně odhalují vady pleť, nedokonalé maskování, a prozrazují neúprosně hercův věk. Pro každý objektiv byl zkonstruován zvláštní hledák. Pro objektiv 128° se zatím nepodařilo hledák zkonstruovat. Hranice záběru musí proto kameraman určití zkusmo pomocí asistenta, který se pohybuje na scéně se zdviženou rukou.

### Konstrukce kamery.

Kamera je konstruována podle principu normální přijímací kamery Mitchell, mechanismus je přizpůsoben filmovému pásu širokému 65 mm. Standardní rychlost při příjmu obrazu je 30 obr./vt. Existují dva typy kamer: zvláštní kamera pro objektiv 128°, který je v kameře zafixován napevno, a druhý typ kamery je určen pro ostatní objektivy, které lze běžně měnit. Pracuje se na universální kameře, která by měla vyměnitelné všechny 4 objektivy. Velikostí a rozměry je kamera jen o něco málo větší a těžší než kamera normální. Zásobní kasety pojmu 300 m filmu.

### Rozměry filmového pásu, obrazového okénka, děrování a způsob uložení zvukových magnetických stop.

#### 1. Rozměry filmového pásu.

Filmový pás obrazu je 65 mm široký. Filmový pás kopie je široký 70 mm, protože jsou na něm uloženy i magnetické stopy zvukového záznamu. Stop je celkem 6.

#### 2. Rozměry obrazového okénka a děrování.

Obrazové okénko má rozměry 48,59×22 mm. Diagonála měří 53 mm. Poměr stran je 1:2,2. Děrování má standardní rozměr 1,98×2,80 mm. Na každé obrazové okénko připadá 5 dírek po každé straně.

#### 3. Uložení zvukového záznamu na kopii.

Na pozitivním filmovém pásu je uloženo 6 magnetických stop zvukového záznamu, a to tři po každé straně. Všechny stopy jsou stejně široké 1,524 mm. Dvě stopy jsou nanášeny na každé straně pásu mezi vodící hranou a děrováním, zbývající dvě stopy každá po jedné straně mezi děrováním a obrazovým okénkem. Stopy jsou očíslovány od č. 1—6 od levé strany vodící hrany počínaje.

### Panoramatická projekční plocha.

Projekční plocha má poměr stran 1:2,00. Rozměry projekční plochy se řídí, jako obvykle, velikostí kina. Velké obrazové okénko negativu umožňuje projekci na projekční plochu 30×15 m velkou. V newyorském kinu Rivoli, kde je instalováno prvé plátno Todd-AO, má plocha rozměry 22×9,45 m. Projekční plocha je však zakřivená, hloubka zakřivení je 4,65 m. Vzdálenost obou stran projekční plochy (tětiva) měří 18 m, takže ve skutečnosti poměr stran projekčního plátna je zhruba 1:2.

### Zakřivení projekční plochy.

Jak jsme již řekli v předchozím odstavci, je projekční plocha plátna systému Todd-AO hluboce zakřivená. Velké zakřivení plochy představuje velký optický problém při projekci obrazu z jednoho místa. Problém si zaslouží podrobnější zmínky. Když jsme hovořili o projekci ploše pro systém CinemaScope, řekli jsme, že projekční plocha musí být

zakřivena, aby promítaný obraz nebyl skreslen (str. 32) a neostrý. Současně jsme však řekli, že zakřivení nesmí být značné, protože obraz by byl borcen v horizontálním směru a borcení by se pro diváka mohla stát nepříjemným při panoramě, skluzu kamery a pod. Jestliže systém Todd-AO přichází přes tyto známé potíže s hluboce zakřivenou projekční plochou, má pro to své důvody:

Divák, který sedí na postranním sedadle v kinu, v blízkosti projekční plochy (normální), vidí obraz na plátně v protáhlém tvaru. Čím více na straně a blíže plátna sedí, tím »štíhlejší« obraz vidí. Na panoramatické, jen mírně zakřivené projekční ploše skreslení obrazu, pozorovaného z postranního sedadla, je ještě značnější a pro diváka po překročení určité hranice nepříjemné.

Hluboce zakřivená projekční plocha řeší do jisté míry tento problém, protože zakřivená plocha má přibližně stejnou vzdálenost všech bodů plochy od filmového okénka v okeničce v projektoru. Přitom je důležité, aby úhel projekce byl co možná blízek 0° (v horizontální rovině), aby nenastala distorse obrazu, způsobená příliš šikmým úhlem projekce na zakřivenou projekční plochu. Jestliže přiměřeně, nepřemrštěně zakřivení projekční plochy, přiměřená vzdálenost první řady od projekční plochy a malý úhel projekce jsou dodrženy, představuje zakřivená projekční plocha přijatelnou plochu, která neskresluje obraz nad přípustnou míru. Lze říci, že v takovém případě je silně zakřivená projekční plocha výhodnější než plocha mírně zakřivená nebo vůbec rovná. Ovšem při příjmu obrazu nesmí kameraman provádět žádné skluzu a panoramy a pod., protože by na projekční ploše nastalo okamžité, pro diváka nepříjemné borcení ploch ve vertikálním směru.

Uvedená výhoda má však i nedostatky. Jestliže v normálním kinu sedí divák v předních řadách na postranních sedadlech, dívá se na normální projekční plochu, vidí »protáhlé« postavy nebo obličejy stále stejně protáhlé, protože šířka plátna je příliš malá, aby rozdíl mezi postavou stojící vlevo na projekční ploše a toutéž postavou, která se přemístila na pravou stranu projekční plochy, byl rozeznatelný. Ve skutečnosti k většímu »protážení« postavy stojící na opačné straně projekční plochy než sedí divák dochází, ovšem rozdíl je malý, protože úhel, pod kterým se dívá divák na sobě bližší stranu projekční plochy, je kolmější než úhel, pod kterým vidí protější stranu. Čím blíže ke kolmici, má úhel, pod kterým se dívá na promítaný obraz dívá, tím méně skreslené obraz vidí.

U panoramatické projekční plochy je rozdíl mezi postavou na levé a pravé straně plochy již podstatnější a lidské oko je postřehne. U čisté rovné projekční plochy je rozdíl mezi postavou na levé a postavou na pravé straně plochy již takový, že divák si uvědomí, že postava na projekční ploše vlevo je »tlustší« než tatáž postava na odlehlejší konci

plátna. Mírně zakřivená projekční plocha pomůže vyrovnat rozdíl, ovšem s tím výsledkem, že herec umístěný na projekční ploše blíže divákovi se zdá »protáhlejší«, a přejde-li na protější stranu projekční plochy, jež je zakřivena směrem k divákovi, »ztloustne«. U mírně zakřivené projekční plochy bude zmíněný zjev přijatelný, u hluboce zakřivené projekční plochy jsou rozdíly tím markantnější, čím více stranou a blíže ní divák sedí. Tento zjev je neodstranitelný, protože pro každé postranní sedadlo se projevuje jinak. Korigovat obraz možno jen pro diváky, umístěné ke středu projekční plochy, postranní sedadla je nutno buď vůbec vyřadit, nebo jejich počet podstatně zredukovat. Podle prohlášení dr. Brian O'Briena, který vedl vědecký kolektiv pracovníků společnosti American Optical, byly podniknuty rozsáhlé praktické zkoušky s projekční plochou mírně i hluboce zakřivenou. Zkoušky prý prokázaly výhodu hluboce zakřivené projekční plochy a navíc kapacita kina, používajícího silně zakřivené projekční plochy, je prý větší, protože není třeba vyřadit tolik postranních sedadel z provozu jako při užití projekční plochy mírně zakřivené.

K rozhodnutí užívat pro systém Todd-AO hluboce zakřivené projekční plochy vedlo autory k tomu i to, že, i když hluboce zakřivená projekční plocha nedává o nic plastičtější efekt než plocha mírně zakřivená nebo úplně rovná (!), účinek obrazu na hluboko zakřivené ploše, která obklopuje diváka a zabírá jeho celé zorné pole, je plastičtější (v divákově psychologii) než na projekční ploše, která je plochá nebo jen mírně zakřivená, protože nevyplňuje celé zorné pole divákovy oka. Jestliže tedy panoramatická projekční plocha dává pseudoplastický efekt, hluboce zakřivená projekční plocha systému Todd-AO dává tento pseudoplastický efekt v intenzivnější míře a je s ním autory systému počítáno.

K problémům projekce na hluboce zakřivenou projekční plochu se ještě vrátíme, až budeme mluvit o projekci, projektoru a projekčním objektivu. Na tomto místě se musíme ještě zmínit o jednom problému, který musel být, obdobně jako u systému Cinerama, vyřešen, aby bylo zajištěno pravidelné osvětlení celé plochy obrazu. Je to problém nežádoucího osvětlení projekční plochy, způsobené odrazem světla z jedné zakřivené části projekční plochy na druhou část.

U systému Cinerama bylo řešení nalezeno v tom, že projekční plocha byla složena z úzkých pruhů, složených do sebe formou žaluzie tak, že předchozí proužek pohlcoval svou zadní stranou část světla, odraženého následujícím proužkem, které by jinak dopadalo na postranní část silně zakřivené projekční plochy.

Projekční plocha systému Todd-AO je složena z pásů průměrně 2 m širokých, spojených průhlednými proužky (fibre glas tape) a je metalizovaná. Povrch projekční plochy je opatřen plastickým vzorkem (relieffem). Tento způsob úpravy projekční plochy známe již z systému Ci-

nemaScope a VistaVision, kde měly plastické plošky poněkud jednodušší úlohu, odrážet dopadnuté světlo z projektoru jen žádoucím směrem — do hlediště. U mírně zakřivené projekční plochy to nebyl zvláště obtížný problém, protože plastický vzorek byl po celém povrchu projekční plochy stejný. U systému Todd-AO vlivem hluboce zakřivené projekční plochy musí mít plastický vzorek jiný sklon odrazné plošky na stranách projekční plochy než ve středu. Aby bylo možno docílit plastické úpravy povrchu projekční plochy žádoucím způsobem, zkonstruovala American Optical Company stroje, které vytlačí na pruhu projekční plochy, vyrobené ze speciální hmoty (Tolex vinyl) potřebné konkávní plošky s patřičně skloněnou plochou pro odraz světla. Pruhy projekční plochy se vyrábějí ve třech formátech a při instalaci musí být dodrženo přesné zakřivení projekční plochy, aby požadovaný efekt — správně usměrněné světlo — byl dosažen

### Konstrukce projektoru.

Projektor Todd-AO je určen pro projekci 70 mm i 35 mm filmových kopií. Přehozením několika součástek a přepnutím motoru je schopen přejít od projekce 35 mm filmu na projekci filmu 70 mm a obráceně. Na projektoru je umístěno zařízení pro reprodukci šestistopého magnetického záznamu zvuku, čtyřstopého magnetického záznamu a konečně i fotocela pro jedностopý světelný záznam obyčejný nebo systému Perspecta Sound. Všechna tři reprodukční zvuková zařízení jsou umístěna uvnitř projektorové hlavy. Magnetická reprodukční hlava pro šestistopý magnetický záznam zvuku je umístěna nad projekčním objektivem, fotocela pod projekčním objektivem. Zvuková reprodukční zařízení jsou na projektoru umístěna tak, že přechod od jednoho zvukového systému na druhý se provádí jen správným založením filmového pásu do příslušné reprodukční hlavy.

Protože promítací rychlost obrazu u systému Todd-AO je 30 obrázků za vteřinu, má projektor 2 motory. Jeden je určen pro filmy promítané systémem Todd-AO, druhý pro ostatní systémy, jejichž promítací rychlost je standardní, t. j. 24 obr./vt. Motory mají společný spínač, tím je vyloučeno současné zapnutí obou motorů. Projektor je chlazen vodou. Mimo to pozitivní uhlík je uložen ve zvláštní kasetě a je rovněž chlazen vodou. Okenička projektoru je uzpůsobena pro projekci velkého obrazového okénka a v její masivní konstrukci je umístěno chladič zařízení, které chrání filmový pás před žářem vysokointenzitní projekční lampy. Okenička je prohnutá, takže filmový pás v ní běží zakřiveně. Zakřivení okeničky a filmového pásu je provedeno ze dvou důvodů:

a) velké obrazové okénko je mimořádně velkou plochou vystaveno

žáru projekční lampy a má tendenci se žářem nepravidelně prohýbat; aby tomu bylo zabráněno, je obrazové okénko v okeničce vyklenuto a tím zpevněno,

b) vyklenutí obrazového okénka odpovídá poměru zakřivení projekční plochy. Je propočteno tak, aby pomáhalo opticky korigovat obraz, promítnutý na silně zakřivenou projekční plochu.

### Projekční objektiv pro systém Todd-AO.

Když jsme charakterisovali základní principy systému Todd-AO, řekli jsme mimo jiné v bodu 9., že optický systém Todd-AO je, počínaje přijímacím objektivem, přes optiku kopírovacího stroje až k projekčnímu objektivu vypracován jako souvislá, na sobě přímo závislá, vzájemně se doplňující a korigující řada. Dva články této řady (přijímací objektiv a zakřivenou okeničku projektoru) jsme již poznali. Třetím článkem je projekční objektiv, který má několik pozoruhodných vlastností:

a) je širokoúhlý,

b) některé optické elementy objektivu mají asférické plochy,

c) má měnitelnou ohniskovou vzdálenost, čímž se přizpůsobuje různým formátům obrazového okénka a formátům projekční plochy (1:2, 1:2,55).

**Ad a)** Při popisu přijímacích objektivů systému Todd-AO jsme uvedli, že to jsou objektivy širokoúhlé v pravém slova smyslu. Promítat obraz, přijatý objektivem mající 128°, by nebyl tak velký problém, kdyby projekce mohla být provedena přibližně ze stejné vzdálenosti jako byl obraz přijat, a to pomocí projekčního objektivu podobných vlastností. Projekční kabinu nelze instalovat uprostřed kina mezi diváky. Bylo proto nutno propočítat a zkonstruovat projekční objektiv, který by dal obraz, promítnutý z větší vzdálenosti, neskreslený. Aby tento základní požadavek mohl být splněn, byl zkonstruován objektiv, jehož

**ad b)** některé optické elementy mají asférické (nekulové) plochy, které umožňují ostrou kresbu obrazu i na okrajích širokého obrazového okénka, což je velmi důležité vzhledem k tomu, jak uvidíme později, že pozitiv obrazu točeného systémem Todd-AO je při kopírování záměrně »skreslen« v přesném poměru k zakřivení projekční plochy, což umožňuje neskreslený obraz na projekční ploše silně zakřivené.

**Ad c).** Měnitelné ohniskové vzdálenosti je dosaženo přidáním optického celku k základnímu optickému systému objektivu. Pomocný optický celek má měnitelnou vzdálenost od základního optického systému objektivu.

**Projekce obrazu na hluboce zakřivenou projekční plochu z jednoho projekčního okénka.**

V odstavci o silném zakřivení projekční plochy jsme se zmínili o problému, jaký představuje projekce na hluboce zakřivenou projekční plochu z jednoho místa. Některé problémy jsme si ve zmíněných odstavcích již osvětlili, zbývá je jen doplnit.

Při projekci na hluboce zakřivenou projekční plochu z jednoho projekčního okénka se v podstatě můžeme setkat se čtyřmi druhy skreslení obrazu:

a) je-li projektor (osa projekce) umístěn kolmo na střed projekční plochy (osa projekce nesvívá žádný úhel se středem projekční plochy v rovině horizontální) a obraz je v okeničce uložen rovně,

b) svívá-li osa projekce s horizontální rovinou, vedenou kolmo na střed projekční plochy úhel větší než  $6-8^\circ$  a obraz je v okeničce uložen rovně,

c) je-li projektor (osa projekce) umístěn kolmo na střed projekční plochy a obraz je **opticky korigován a v okeničce vyklenut**,

d) svívá-li projektor s horizontální rovinou, vedenou kolmo na střed projekční plochy úhel větší než  $6-8^\circ$  a obraz je **opticky korigován a v okeničce vyklenut**.

Ad a) Proporce obrazu jsou ve správných vztazích, horní a dolní hrana obrazu je rovnoběžná s horní a dolní hranou projekční plochy. Jediná distorse, která se projeví, je lehké zneostření obrazu na obou krajích projekční plochy, které jsou blíže k projektoru než střed plátna a dále mírné skreslení obrazu, protože paprsky projekčního kužele narazí na projekční plochu na krajích dříve než ve středu. U velkých projekčních ploch by se mohlo i lehké zneostření i lehké skreslení obrazu projevit markantněji.

Ad b) Skreslení obrazu stoupá. Obraz je na obou koncích neostrý, další distorse nastává v dolní a horní straně obrazu. Obraz se v horizontální rovině narovnává, t. zn. obraz nekryje celou projekční plochu, nýbrž v obou dolních i horních rozích se stlačuje (sráží), vertikály se sbíhají.

Ad c) Ideální případ pro Todd-AO, při kterém je obraz nejméně skreslen. Vyklenuté obrazové okénko, jehož vyklenutí je v přesném poměru k zakřivení projekční plochy, napravuje zčásti distorsi a neostrost, jež by jinak vznikla na obou stranách projekční plochy. Optická korekce negativu obrazu na kopii upraví obraz pro hluboce zakřivenou projekční plochu do správných vztahů, obraz je neskreslený, perspektivně správný.

Ad d) U tohoto způsobu projekce by nastala distorse obrazu v horní a dolní straně, kde by se obraz srazil a kouty projekční plochy by zů-

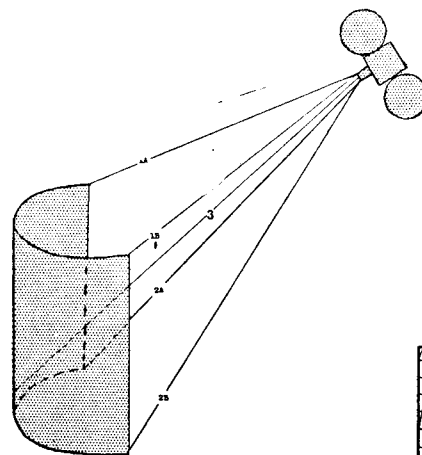


Diagram znázorňující, proč při projekci systémem Todd-AO na hluboce zakřivené plátno dochází k distorsi obrazu na projekční ploše. (Podrobný popis viz na str. 88).

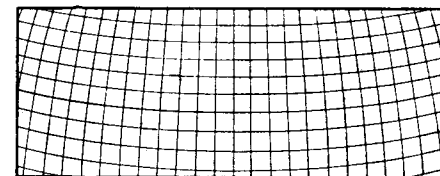
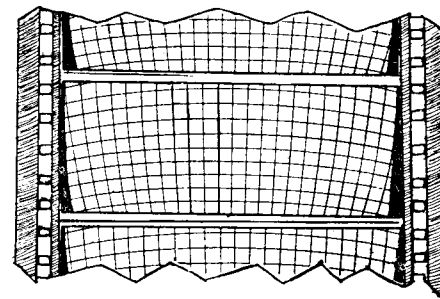
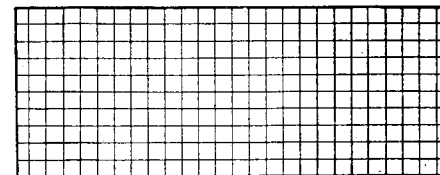


Diagram vpravo:

Horní část diagramu ukazuje, jak by vypadal obraz, promítnutý na hluboce zakřivenou projekční plochu (nekorigovaný).



Střední část: Ukázka práce korekční kopírky.



Dolní část: Výsledný obraz na projekční ploše při projekci obrazu opticky korigovaného. (Podrobnější popis viz na str. 89.)

staly prázdné. Distorsi lze napravit optickou korekcí, která počítá se šikmějším úhlem projekce.

**Poznámka:** Protože podmínky projekce ad c) lze dosáhnout jen v málo kinech, předpokládá systém Todd-AO výrobu 3 druhů kopií: pro úhel projekce 0–6°, 6–15° a 15–22°. Toto opatření umožní velké většině kin (majících projektory pro systém Todd-AO) promítat obraz neskresleně, ať již jejich projektory svírají větší či menší úhel projekce s projekční plochou.

### Optická korekce obrazu na kopii.

V předchozích odstavcích jsme uvedli několik způsobů, které pomáhají částečně odstranit skreslení obrazu, způsobené projekcí z jednoho místa na hluboce zakřivenou projekční plochu. Nejdůležitějším článkem tohoto řetězu, bez kterého by nebylo možné dosáhnout přijatelně správného, neskresleného obrazu na velmi zakřivené projekční ploše, je t. zv. optická korekce obrazu, která se provádí při kopírování na kopírce, jejíž objektiv je oním čtvrtým článkem v řadě optických celků, vzájemně se doplňujících a korigujících.

Abychom si ujasnili, jak a proč musí kopírka provést optickou korekci obrazu, uveďme si tento příklad: Obraz, natočený systémem Todd-AO, je promítán na hluboce zakřivenou projekční plochu z jednoho projektoru, jehož projekční úhel činí asi 15°. Sledujme krajní hranice obrazu  $A_1$   $A_2$  a  $B_1$   $B_2$  od okamžiku, kdy jimi v okeničce projde světelný paprsek až do chvíle, kdy dopadne na zakřivenou projekční plochu. Světelný paprsek, který prošel horní krajní hranicí obrazu  $A_1$ , dopadá na horní krajní hranici projekční plochy jako bod  $A_1'$ . Světelný paprsek, který prošel bodem  $A_2$  v okeničce projektoru, dopadá na spodní hranici projekční plochy jako bod  $A_2'$ . Změříme-li vzdálenost bodu  $A_1$ – $A_1'$  a  $A_2$ – $A_2'$ , zjistíme, že paprsek, procházející bodem  $A_1$ , má k bodu  $A_1'$  kratší vzdálenost než paprsek, procházející bodem  $A_2$  k bodu  $A_2'$ . Totéž platí o bodu  $B_1$ – $B_2$ , které na projekční ploše vytvářejí body  $B_1'$  a  $B_2'$ . Znamená to, že dolní část obrazu na projekční ploše se protáhne, protože body  $A_2'$   $B_2'$  mají delší trať a dopadnou na projekční plochu hlouběji, čili se obraz protáhne. A nyní si zvolme světelný paprsek, který prochází středem projekční okeničky, na př. bod  $S_1$ , který dopadá na projekční plochu v bodě  $S_2$ . Kdyby projektor byl umístěn kolmo na projekční plochu, byl by bod  $S_2$  umístěn ve středu projekční plochy. Protože ale úhel projekce svírá s projekční plochou určitý úhel, v našem případě 15°, dopadne paprsek na projekční plochu v bodě  $S_1'$ , který však bude hlouběji než je střed projekční plochy, protože paprsek  $S_1$ – $S_1'$  musí urazit mnohem delší dráhu než na př. paprsek  $A_1$ – $A_1'$ .

Kdybychom si rozdělili obrazové okénko filmu v projekční okeničce rovnoběžnými a kolmými přímkami na řadu pravidelných políček a promítli ji z projektoru, jehož osa projekce svírá s projekční plochou úhel 15° na hluboce zakřivenou projekční plochu, zjistili bychom, že rovnoběžné přímky a kolmé přímky se nám na projekční ploše zobrazily jako zakřivené, a to tak, že vodorovné přímky jsou prohnuty od okrajů k dolní straně projekční plochy, při čemž prohnutí je největší ve středu, kolmé přímky jsou vyduťté od krajů směrem ke středu, při čemž směřují ke středu horní hranice obrazu.

Není jistě obtížné si představit, jak musí kopírka korigovat obraz na kopii. Vodorovné přímky musí být prohnuty směrem k horní straně obrazu, vertikální přímky musí být vyduťté ke středu dolní hranice obrazu. Je-li optická korekce správně propočtena a provedena, výsledný obraz na projekční ploše je neskreslený, alespoň pro diváka, sedícího směrem ke středu projekční plochy v patřičném odstupu od ní.

Dodejme ještě, že tímto vysvětlením jsme zdůvodnili jen základní princip optické redukce pozitivního obrazu. Problém je ještě složitější a některé fáze tohoto korigujícího procesu jsou tajemstvím (alespoň zatím) společnosti American Optical.

### Zvukový systém Todd-AO.

Zvukový systém Todd-AO pracuje stejným způsobem jako systém Cinerama. 5 zvukových kanálů je určeno pro 5 stop magnetického záznamu, které jsou spojeny prostřednictvím magnetické reprodukční hlavy, předzesilovačů a zesilovačů, každá s jednou s pěti reproduktorových kombinací za projekční plochou. Šestý kanál a šestá stopa je určena pro efektové reproduktory v hledišti.

Řešení reprodukce zvuku systémem Todd-AO není samo o sobě o nic složitější než řešení zvukového systému Cinerama. Zařízení je komplikováno tím, že projektor systému Todd-AO je řešen i pro obrazový a zvukový systém CinemaScope, zvukový systém Perspecta Sound a normální jednostopý zvukový světelný záznam. Celé reproduktorové zvukové zařízení je uloženo ve velké ocelové skříni, která má navíc kontrolní zařízení, které automaticky kontroluje činnost celého zvukového systému, který je právě v provozu, a dále znemožňuje zapnutí jiného zvukového systému současně.

## Přijímací a promítací rychlost obrazu systému Todd-AO.

Bylo již řečeno, že obraz je přijímán a promítán rychlostí 30 obrázků za vteřinu. Důvod, proč byla zvolena vyšší promítací rychlost, byl ten, že při standardní frekvenci 24 obr./vt. projevoval se na obou krajních stranách projekční plochy t. zv. »flicker efekt« (třepotání, mihotání obrazu), způsobené šířkou projekční plochy, velkým obrazem a j. Lidské oko je velmi citlivé na třepotání a mihotání obrazu, které se děje na obou postranních hranicích zorného pole oka, daleko citlivější než na mihotání ve středu obrazu. Třepotání obrazu se stává intenzivnější, čím větší je intenzita světelného kužele projektoru.

Autoři systému byli postaveni před dvě možnosti: buď mít

- a) tmavší obraz bez zjevného třepotání na okrajích projekční plochy, nebo
- b) jasný obraz s třepotáním na okrajích.

Třetí možnost, kterou si zvolili, byla: zvýšení přijímací rychlosti i promítací rychlosti obrazu. Zvýšení rychlosti příjmu i projekce obrazu nebyl malý problém (nikoli technický, spíše hospodářský), protože jiná promítací rychlost ovlivnila stavbu projektoru, který měl podle rozhodnutí sloužit pro projekci filmů systému Todd-AO i ostatních systémů obrazu a zvuku současně. Výhodou vyšší přijímací a promítací rychlosti je, že pohyb na projekční ploše, zvláště vozů a povozů, je plynulejší. U systému Todd-AO běží 300 m materiálu v kameře nebo projektoru 7 minut, místo obvyklých 10 minut.

## Počítá Todd-AO i s výrobou kopií 35 mm?

Na celém světě existuje zatím jen jedno kino, které může promítat filmy, natočené systémem Todd-AO. Pro komerční využití systému to neznamená nic. Je proto na místě otázka, jakým způsobem hodlá systém Todd-AO uplatnit své filmy (jež budou teprve natočeny) v široké síti kin na celém světě, zařízených na 35 mm, ať již s možností promítat filmy systémem CinemaScope nebo jiným systémem, včetně promítání normálním způsobem?

Zatím nebylo rozhodnuto, jakým způsobem budou filmy systému Todd-AO uvedeny do distribuce na 35 mm filmovém pásu. Konají se pokusy s kopii »stlačenými« i kopii opticky redukovanými a dále také s opticky redukovanými a současně »stlačenými«. U systému Todd-AO není problém optické redukce a současného »stlačení« tak snadný, uvědomíme-li si, že kopírka současně musí obraz i opticky korigovat. Rozhodne-li se ještě pro optickou redukci a »stlačení« (což je pravděpodobné, má-li být využito velké plochy obrazového okénka negativu i v kopii).

znamená to, že budou prováděny při kopírování současně tři optické procesy:

- a) korekce obrazu,
- b) optická redukce,
- c) »stlačení«.

Věru ne právě snadný úkol. A tím komplikace ještě nekončí. Vyšší přijímací i promítací rychlost filmů systému Todd-AO znamená úpravu promítací rychlosti projektorů v kinu. Musí to být jednoduchá a přitom přesně fungující úprava.

## Technická data.

Autorem systému je Michael Todd a kolektiv vědeckých pracovníků společnosti American Optical, vedený ředitelem vývojového oddělení dr. Brian O'Brienem. Systém Todd-AO vznikl ze snahy, dosáhnout obrazového a zvukového efektu systému Cinerama. Autor myšlenky, Michael Todd, pracoval v době války i po válce, až do r. 1952, s Fred Wallerem na systému Cinerama a natočil na př. úvodní scénu filmu »This is Cinerama« na horské dráze v New Yorku, která tvoří efektní vstupní scénu filmu.

Majitelem veškerých práv a vědeckých patentů, týkajících se systému, je nově se vytvořivší společnost Todd-AO Corporation New York, jež vlastní i veškeré technické vybavení, potřebné k natáčení a projekci. Při konstrukci projektoru pomáhala holandská společnost Philips z Eindhovenu.

Kritické zhodnocení systému Todd-AO není ještě možno provést, protože od premiéry filmu uplynuly dva měsíce a chybí podrobnější odborné prameny a informace. Lze ale říci, že systém Todd-AO je systémem tak komplikovaným, že jeho praktické využití bude, pravděpodobně, limitováno na určitý druh hraných filmů (hudebních a cowboyských), a že s uplatněním ve výrobě filmů na široké basi (po vzoru systému CinemaScope) se stěží dá počítat.

## CinemaScope na široký film 55 mm.

Systémem Todd-AO jsme dokončili náš informativní přehled o hlavních obrazových i zvukových systémech širokoúhlého filmu, kterým nesporně patří budoucnost. Pokusili jsme se zachytit je v určité konečné vývojové fázi a přiblížit je v jejich technické mnohotvárnosti, aby bylo možno učinit si o nich plastický obraz a současně i kritický úsudek. Ale vývoj jde nezadržitelně vpřed. Jedva jsme dokončili informativní článek o posledním systému, který vstoupil na světové filmové kolbiště v říjnu 1. 1955, musíme se obírat znovu systémem CinemaScope, který v létě r. 1955 ukončil pokusné stadium filmování na široký film.

Rozhodnutí přejít na široký filmový pás bylo učiněno proto, aby systémem CinemaScope mohl dosáhnout kvality obrazu, které dosáhly jiné, později vyvinuté systémy VistaVision a Todd-AO. Systém CinemaScope zůstává i na širokém filmu věren anamorfotickému optickému systému při příjmu obrazu. Změny, způsobené přechodem na široký film, jsou zásadního rázu a dají se přehledně shrnout do těchto bodů:

1. nový systém používá filmového pásu 55 mm (přesně 55,625 mm),
2. plocha obrazového okénka na širokém filmu je čtyřikrát větší než plocha obrazového okénka filmu normálního (zhruba měří 46×36 mm),
3. pro široký film byl postaven nový typ kamery zn. »FOX 4 X« s kasetami na 600 m filmu,
4. byla vyvinuta sada nových přijímacích objektivů, schopných krýti velkou diagonálu obrazového okénka (57 mm) — anamorfot a vlastní objektiv tvoří jeden optický celek,
5. poměr stran obrazového okénka, projekční plochy zůstal nezměněn 1 : 2,55, anamorfotický činitel je i nadále 2,
6. kopie filmu budou vydávány i nadále na formátu 35 mm — budou získány optickou redukcí z velkého negativu,
7. byl vyvinut nový typ sedmistopého zvukového záznamu a reprodukce pro kontaktní kopie, jež budou uváděny ve speciálně zařízených kinech — zvukový pás je samostatný — za projekční plochou má být umístěno 5 reproduktorových kombinací, sada reproduktorů v hledišti — sedmá stopa záznamu je stopa kontrolní a koordinační — mimo jiné je jejím úkolem zapínat a vypínat efektové reproduktory v hledišti.

## Vývoj směřuje k širokému filmu.

Oznámení společnosti Fox Film Corporation o přechodu na široký film dokončilo první etapu vývoje širokoúhlého filmu. S výjimkou Cineramy, která je však zvláštním druhem filmové podívané a nebude, zdá se, soutěžit s ostatními druhy širokoúhlého filmu, pracují dnes tři hlavní systémy (CinemaScope, VistaVision a Todd-AO) se širokým filmovým pásem a provedly do všech důsledků přechod na nový rozměr. Opatření, jež provedly americké výrobní společnosti na technickém poli, se rovnají malé revoluci v technice. Udivující je i rychlost, s jakou jsou další zlepšení systému prováděna. Pokusme se zachytit přehled vývoje americké kinematografické techniky za posledních sedm let, t. j. od r. 1948:

**Rok 1948** — magnetický záznam zvuku.

Uskutečněn přechod od světelného záznamu na záznam magnetický ve výrobě filmů. V Evropě byl tento vývoj ukončen v r. 1951. Dnes, s výjimkou několika málo zemí, je magnetický záznam zvuku ve filmové výrobě samozřejmostí.

**Rok 1951** — systém 3 D a stereofonní záznam zvuku.

Nový, vážný pokus o uplatnění plastických filmů (t. zv. systém 3 D) a současně praktické pokusy o stereofonní zvukový záznam a reprodukci. Systém 3 D zrychlil přechod kin na magnetickou reprodukci zvuku. Plastický film nezakotvil v Evropě a nebyl mu, v technickém stadiu vývoje ve kterém byl, přikládán velký význam. Jeho konec přišel tak rychle, že Evropa ani nezažila jeho haussu, která v USA přišla v r. 1952.

**Rok 1952** — systém Cinerama, premiéra filmu »Toto je Cinerama«

1. října 1952.

V posledním čtvrtletí roku 1952 byl uveden v New Yorku film »This is Cinerama«, který použil panoramatické projekční plochy a stereofonního záznamu i reprodukce zvuku. Je to prvý systém, který, aby mohl uplatnit své zrakové a sluchové přednosti, roztrhl dosud pevné svazky se starou filmovou technikou a vytvořil si novou techniku. Převzal sice standardní filmový pás 35 mm, ale plochy filmového pásu lépe využil, mimo jiné i proto, že zvukový záznam byl zapsán

na jiný pás. Systém Cinerama je svými základními obrazovými i zvukovými principy klíčový systém, jehož dílčí principy se objevují v každém dalším systému, až u systému Todd-AO jsou téměř shodné. Principy Cineramy:

3 filmové pásy 35 mm — obraz přijímán speciálně konstruovanou kamerou se třemi objektivy na 3 pásy současně — promítán je třemi synchronně běžícími projektory na

panoramatickou projekční plochu o poměru stran 1:2,60 — projekční plocha složena ze tří dílů, na každý díl plochy promítá obraz jeden projektor —

šastistopý magnetický zvukový záznam a reprodukce — zvuk uložen na zvláštním magnetickém pásu 35 mm — běh magnetického pásu zesynchronisován s během obrazu.

**Rok 1953** — systém CinemaScope, premiéra filmu »Roucho«, 16. III 1953.

V roce 1953 uveden v Hollywoodu nový systém, uplatňující přednosti systému Cinerama v hraném filmu méně radikálními technickými principy. Systém CinemaScope je pokusem o kompromis mezi novou technikou Cineramy, která vyžaduje značných investic ve filmové výrobě i v kinech, a stávající filmovou technikou. Ačkoli CinemaScope je vyrovnání velmi čestné a uspokojující, nebylo možné vyhnout se podstatným změnám ve filmové technice a značným investicím ve filmové výrobě i v kinech.

Principy CinemaScopu:

Na jeden filmový pás je »stlačen« pomocí anamorfotu dvojnásobně široký obraz než na okénko normální — pro natáčení i projekci je třeba zvláštní anamorfotické předsádkové optiky — není však zapotřebí nového snímacího zařízení (stačí menší technické úpravy stávajícího zařízení) — obraz je »stlačen« anamorfotickým činitelem 2 — obrazové okénko má poměr stran 1:2,55, právě tak jako — panoramatická projekční plocha s vysoce reflexním povrchem — stereofonní zvukový záznam má čtyři magnetické stopy, nanesené na kopii obrazu (princip kombinované kopie zůstal zachován) — využití plochy standardního pásu filmu je intenzivnější než u t. zv. klasického formátu —

CinemaScope ještě zrychlil tempo přebudování kin na reprodukci magnetického záznamu zvuku stereofonním způsobem.

**Rok 1954** — systém VistaVision, premiéra filmu »Bílé vánoce«, 27. dubna 1954.

Systém CinemaScope vyřešil základní technické problémy příjmu i projekce obrazu, nahrávání i reprodukce zvuku při použití t. zv. panoramatické projekční plochy. Systém však nevyřešil některé základní problémy bezvadně.

Systém VistaVision, poučiv se na systému Cinema-Scope, zlepšil

kvalitu obrazu a přizpůsobil se pružně různým rozměrům projekční plochy, počínaje klasickým formátem a konče panoramatickou projekční plochou o poměru stran 1:2. Dále systém VistaVision vypracoval metodu »stlačeného« obrazu a optické redukce, aby filmy mohly být promítány v normálních kinech a v kinech zařízených na CinemaScope. VistaVision nepoužívá anamorfotu při příjmu obrazu.

Principy VistaVision:

Na filmový pás 35 mm široký je obrazové okénko uloženo horizontálně — okénko má téměř dvojnásobné rozměry (lineárně) — aby filmový pás mohl běžet v kameře horizontálně, byly zkonstruovány nové typy kamer a objektivů — u systému VistaVision se rozdíl mezi starým (klasickým) snímacím zařízením a novým dále prohlubuje —

při kopírování je velké obrazové okénko negativu obrazu opticky redukováno na okénko normálních rozměrů nebo i »stlačeno« anamorfotickým činitelem 1,5 — mimo to zavádí systém VistaVision jako prvý kontaktní velké kopie pro speciálně vybavená kina — velká projekční plocha nejrůznějších formátů až po projekční plochu lineárně zdvojnásobenou, plošně zečtyřnásobenou, při kvalitním obrazu — projekční plocha vysoce reflexní —

zjednodušený, směrově řízený jednostopý světelný záznam systému Perspecta Sound pro kina, která nemohou investovat do technického zařízení větší částky — jinak čtyřstopý magnetický záznam systém CinemaScope — pro velké kontaktní kopie šestistopý záznam podobný systému Cinerama.

**Rok 1955** — systém Todd-AO, premiéra filmu »Oklahoma«, 12. X. 1955.

Systém VistaVision, přestože používá 35 mm pás, přetřhl do té doby nerozlučný svazek výroby filmů se standardním filmovým pásem 35 mm tím, že film běží v kameře horizontálně a obrazové okénko má dvojnásobné rozměry. Kvalita obrazu ve srovnání s obrazem systému CinemaScope je o více než 50% lepší.

Systém Todd-AO, uvedený 3 roky po premiéře Cineramy, syntetizuje obrazové a auditivní výhody Cineramy a kvality obrazu VistaVision při použití jednoho filmového pásu obrazu, promítaného na projekční plochu, jež se svými rozměry blíží projekční ploše systému Cinerama. Uvedením tohoto systému se vlastně uzavřel kruh, neboť systém Todd-AO se v podstatě podobá Cineramě, dosahuje téměř stejného účinku (v hraném filmu) a používá přitom jednoho filmového pásu, arcif 70 mm širokého, na kterém je umístěn obraz i šestistopý magnetický stereofonní záznam zvuku. Todd-AO vyžaduje, podobně jako Cinerama, úplně nové technické vybavení při příjmu i projekci obrazu, při záznamu i reprodukci zvuku. Todd-AO



dokonal rozkol mezi starou filmovou technikou a technikou novou. U systému Todd-AO je vše nové — kamery, objektivy, filmový pás, projektor, projekční plocha a pod.

Principy Todd-AO:

Obraz je přijímán na 1 filmový pás 65 mm široký. Obrazové okénko je zhruba 48,5×22 mm velké, poměr stran 1:2 — kamery jsou nové, od standardních kamer v mnoha konstrukčních prvcích odlišné — přijímací objektivy jsou nejdůležitější částí systému Todd-AO — jsou to opravdu širokouhlé objektivy — nejuzší má zorný úhel 37°, nejširší 128° —

obraz se promítá na projekční plochu o poměru stran 1:2, plátno je silně zakřiveno — projektor je speciální konstrukce — film v okénku projektoru neběží rovně, nýbrž je zakřiven, aby vyrovnal distorsi obrazu na silně zakřivené projekční ploše —

šestistopý magnetický stereofonní záznam Cineramy — 6 stop zvukového záznamu je umístěno na obrazovém filmovém pásu, je-li kopie 70 mm široká — je-li kopie široká 65 mm, je magnetický záznam zvuku umístěn na zvláštním zvukovém pásku.

**Rok 1955** — systém CinemaScope, natáčení filmu »Carousel«.

Systém CinemaScope, první systém, který se pokusil o řešení panoramatické projekční plochy s minimem technických prostředků, přechází jako poslední, na široký filmový pás, při němž si zachovává při natáčení všechny principy původního systému CinemaScope, ovšem upravené a technicky vyřešené pro obrazové okénko plošně téměř čtyřikrát větší.

Kvalita obrazu je u zlepšeného systému lepší než u systému VistaVision, použití anamorfovy dává možnost mohutnějšího, širšího záběru.

Principy CinemaScope 55 mm:

Filmový pás je široký 55 mm — nový rozměr filmového pásu si vyžádal nové typy kamer a objektivů, pro obrazové pole podstatně větší — anamorfova a vlastní přijímací objektiv tvoří jeden optický celek —

kopie jsou opticky redukovány a dodávány na 35 mm filmovém pásu pro kina zařízená na CinemaScope 35 mm — mimo to pro specializovaná kina budou dodávány kopie 55 mm — normální kopie má čtyřstopy magnetický záznam zvuku — kopie široká 55 mm má sedmístopy magnetický záznam zvuku (6 stop a 1 kontrolní) — poměr stran obrazového okénka a projekční plochy 1:2,55, anamorfotický faktor 2.

Projdeme-li podrobně stručný výčet faktů výše uvedených, zjistíme, že do úplného uzavření kruhu, který začal systémem Cinerama a přes

CinemaScope, VistaVision a Todd-AO dospěl opět na začátek, chybí jeden článek: systém Todd-AO pracuje se širokým filmem, ale nikde zatím není uvedeno, zda hodlá uvést »Oklahomu« i do kin, zařízených na systém CinemaScope nebo VistaVision.

Pospěšme si uvést, že s uvedením »Oklahomy« v kinech, zařízených na CinemaScope, se počítá. Film totiž byl točen současně i systémem CinemaScope, aby mohl společnosti MGM vynést alespoň to, co stál, t. j. cca 9 milionů dolarů. Žádná výrobní filmová společnost si nemůže dovolit přehlédnout, že dnes je již více než 30 tisíc kin na celém světě zařízeno na systém CinemaScope.

Uvedme však, že další filmy, které bude společnost MGM realizovat systémem Todd-AO, nebudou asi natáčeny dvěma různými systémy současně, protože je to neekonomické. Ne každý záběr se dá současně jet dvěma kamerami, když každá z těchto kamer pracuje jiným systémem a s jinými druhy objektivů. A opakovat záběry pro každou kameru zvlášť je zdlouhavé a neekonomické.

Dá se spíše předpokládat, že systém Todd-AO nastoupí podobnou cestu jako systém VistaVision a CinemaScope: velké obrazové okénko negativu bude při kopírování opticky redukováno na obrazové okénko normálního formátu a zdá se dále, že obraz bude současně po vzoru VistaVision »stlačen« anamorfotickým činitelem, který se dnes ještě nedá přesně určit, ale který pravděpodobně nepřesáhne 2. Až bude u systému Todd-AO uskutečněn tento poslední vývojový článek, bude možno považovat kruh systémů širokouhlého filmu za ukončený. Další fáze vývoje bude již, pravděpodobně, klidnější. Jednotlivé systémy budou dále zlepšovat svou techniku ve snaze dát divákovi co nejlepší a technicky nejdokonalejší filmovou podívanou.

Světová kinematografie bude pak mít dva charakteristické rysy: výrobní proces filmu bude, alespoň prozatím, na několik let individualizován podle toho, kterým systémem se bude ten který film natáčet, v distribuci bude i nadále vládnout standardní 35 mm filmový pás, protože žádaný, seberevolučnější a technicky náročnější a vizuálně i auditivně nejlepší systém si nemůže dovolit přehlédnout skutečnost, že desítky tisíc kin na celém světě jsou zařízeny na projekci 35 mm filmových kopií, že sice mohou provádět různé adaptace svých projekčních přístrojů, zvukových zařízení a pod., že ale jen málo kin může a je ochotno zlikvidovat úplně své technické zařízení a instalovat nové.

Jistě budou dále zřizována specializovaná kina pro promítání filmů točených na široký film, jejichž kopie byly pořízeny kontaktním způsobem, ale jejich počet nebude ve srovnání s ohromným počtem normálních kin velký a tudíž také s distribučního hlediska směrodatný. Filmová výroba se bude musit i nadále přizpůsobovat kinům, upraveným pro projekci 35 mm filmů, i když je jasné, že kina se přizpůsobí novým sys-

témům v jednotlivých technických detailech, nikoli však v zásadě, která se jmenuje: 35 mm filmový pás.

Naše informativní cesta po nových systémech filmové podívané končí. Vyzbrojeni novými poznatky, můžeme se nyní věnovat důležitému úkolu: zhodnotit jednotlivé systémy, zvážit jejich klady a nedostatky a vybrat systém, který by měl být uplatněn u nás.

### Pro který systém se rozhodnout?

Při naší úvaze, který systém by byl pro naši kinematografii nejvhodnější, musíme mít na zřeteli technickou úroveň našich stávajících zařízení a naše hospodářské možnosti. Přechod na kterýkoliv obrazový a zvukový systém, o kterých jsme hovořili, ať je to systém technicky sebejednodušší, vyžaduje značných investic do doplňkového technického zařízení.

V našich poměrech si musíme jako hodnotící kritéria postavit asi tyto základní požadavky, jimž by měl nový obrazový a zvukový systém, pro který se rozhodneme, vyhovovat (v pořadí důležitosti):

1. zvolený nový systém by měl v co největší míře používat stávajících snímáčích, kopírovacích i projekčních zařízení obrazu,

2. měl by to být systém, pro který se rozhodla většina filmových výrobců a distributorů na světě, aby naše filmy měly otevřenu cestu do celého světa,

3. měl by to být systém, který nepodléhá žádným licenčním poplatkům, monopolním právům a pod., aby rozvoj naší filmové tvorby, se kterým se do budoucna počítá, nebyl brzděn zásahy zvenčí a hospodářskými podmínkami pro nás těžko přijatelnými,

4. používaný filmový pás by měl být standardním filmovým pásem 35 mm, s vertikálním během pásu v kameře,

5. poměr stran obrazového okénka filmového pásu a projekční plochy by měl být takový, aby co největší počet našich kin mohl být pro nový systém adaptován s co nejmenšími náklady,

6. přijatý obraz by měl mít takové kvality, aby mohl být promítán na projekční plochu asi dvojnásobně (lineárně) zvětšenou, než je plocha dnešního normálního plátna,

7. v příjmu, přepisu, míchání a reprodukci zvuku by měl nový systém být vícekanálovým magnetickým stereofonním záznamem.

**Poznámka:** Zvuk je v našich úvahách na posledním místě proto, že naše kinematografie musí v brzké době přejít na magnetický záznam zvuku a zařídit po technické stránce zvukové oddělení úplně od základů znovu.

Zhodnotme nyní jednotlivé systémy podle těchto základních hledisek.

a) **Systém Cinerama** není třeba hodnotit, protože jeho uplatnění v hraném filmu nepřichází v úvahu.

b) **Systém Todd-AO** nevyhovuje bodům 1., 2., 3. a 4., protože:

1. vyžaduje úplně nového technického vybavení, počínaje přijímací kamerou a projektorem v kinu konče,

2. je to výlučný systém, který, zdá se, bude používán jen pro filmy určitého žánru pro svou náročnou snímací i projekční techniku,

3. všechna práva má společnost Todd-AO Corporation, New York, která propůjčuje za poplatek filmovací práva,

4. systém používá nestandardního filmového pásu.

V ostatních bodech systém Todd-AO vyhovuje, ovšem jsou to hlediska již druhořadá.

c) **Systém VistaVision** nevyhovuje bodu 1, zčásti bodu 2, bodu 3 a zčásti bodu 4, neboť

1. filmový pás běží v kameře horizontálně, je třeba nového typu kamery pro snímání,

2. tímto systémem točí zatím jen společnost Paramount, ale systém je natolik pružný, že kopie mohou být promítány v každém kinu, i v kinu zařízeném výlučně na systém CinemaScope,

3. monopol má společnost Paramount, zatím práva nepůjčila žádné jiné firmě,

4. používá sice filmového pásu 35 mm, ale obrazové okénko v negativu je uloženo horizontálně a je větší.

d) **Systém CinemaScope** nevyhovuje zčásti bodu 5, zčásti bodu 6, protože:

1. rozlišovací schopnost černobílého a ještě více barevného filmu není taková, aby obraz »stlačený« anamorfotem byl při projekci, při zvětšení téměř dvojnásobně (lineárně) proti normální projekční ploše standardně dobré kvality,

2. poměr stran obrazového okénka i projekční plochy 1:2,55 je pro naše většinou úzká kina poměrem nepříznivým a řada kin nebude moci být vůbec adaptována pro nový systém.

Myslím, že po bedlivém prostudování výše uvedených »pro« i »proti« u jednotlivých systémů je celkem jasné, že systém, který by měl být u nás uplatněn, je systém CinemaScope, který

a) využívá v největší míře stávajících snímáčích, kopírovacích i projekčních zařízení s menšími adaptacemi a doplňujícím technickým zařízením,

b) vyvinul systém příjmu a reprodukce zvuku, který lze považovat za dlouhou řadu let vyhovující a který byl převzat i jinými obrazovými systémy,

c) získal naprostou převahu nad ostatními systémy jak ve výrobě filmů (systémem CinemaScope natáčí řada filmových společností v USA.

Velké Británii, Francii, NSR, Itálii atd.), tak i v síti kin (30 tisíc kin je již adaptováno, 500 kin týdně k nim přibývá),

d) chráněn je pouze název »CinemaScope«, nikoli systém příjmu obrazu a zvuku jako takový.

Tyto základní výhody systému CinemaScope vyváží dílčí nedostatky:

1. slabší kvalitu obrazu ve srovnání s jinými systémy,
2. zdůrazněně horizontální charakter obrazu na plátně,
3. velmi širokou panoramatickou projekční plochu, která si vyžádá podstatných úprav v kinech, kde bude instalována.

Nedostatky systému, uvedené ad 1. a 2., budou postupně odstraněny, neboť:

ad 1. byl vypracován nový způsob snímání obrazu na filmový pás 55 mm široký, na kterém je zachycen obraz velikosti zhruba  $46 \times 36$  mm, »stlačený« anamorfotickým faktorem 2, t. zn., že obrazové okénko negativu by mělo po roztažení plochu  $2 \times 46 = 92 \times 36$  mm = 3,312 mm<sup>2</sup>, to jest víc než trojnásobek plochy obrazového okénka systému Todd-AO! Obraz, zachycený na obrazové okénko této velikosti, bude takové kvality, že i po optické redukci na 35 mm předstihne v kvalitě kterýkoliv obraz, získaný jiným systémem snímání.

Ad 2. Zdůrazněně horizontální charakter obrazu je diskutován s estetického hlediska. Výsledky tříletého vývoje systému CinemaScope ukazují, že filmoví pracovníci si budou umět poradit i s obtížnými uměleckými problémy a že podlouhlý formát projekční plochy využijí k prospěchu díla, nikoli jen z dané nutnosti.

Okolnost, že řada našich kin nebude vyhovovat nově zavedenému systému, nás nesmí odradit. Podlouhlá, úzká kina, získaná většinou adaptací v době rozmachu kinematografie (1920—1930) z místností určených původně jinému poslání, dříve či později musí být nahrazena moderními kiny. Nic nám nebrání, abychom již dnes nepřipravovali plány kin, ve kterých budou uplatněna všechna moderní hlediska a zásady.

Rekli jsme a dokázali, že vývoj ve výrobě filmů směřuje k širokému filmovému pásu. Dříve či později budeme musit řešit i my problém přechodu na široký filmový pás. Pro nás přicházejí v úvahu dvě možnosti:

a) přejít na široký formát systému CinemaScope 55 mm,

b) použít velkého negativu obrazového okénka systému VistaVision, získaného horizontálním během 35 mm filmového pásu v přijímací kameře (přitom ale zachovat princip příjmu obrazu pomocí anamorfotu systému CinemaScope).

Oba způsoby mají své výhody a nevýhody. Široký filmový pás systému CinemaScope 55 mm znamená úplné přebudování výrobního procesu filmu a vybavení atelierů novým přijímacím, stříhacím, míchacím a jiným zařízením. V laboratoři pak nové volací automaty kopírky a veškerá ostatní pomocná zařízení.

Systém VistaVision je méně náročný. Ve výrobě vyžaduje nová přijímací obrazová zařízení s horizontálním během i filmového pásu za objektivem kamery, nové přijímací objektivy, ale jinak je možno použít stávajících zařízení. V laboratořích je třeba nové kopírky, uzpůsobené pro horizontální běh filmového pásu, a nových objektivů pro velké obrazové okénko negativu, uložené horizontálně.

Hospodářská hlediska mluví pro použití systému horizontálního běhu 35 mm pásu v kameře, hlediska kvality obrazu spíše pro široký film systému CinemaScope 55 mm. Jedno je jisté: Ať zní rozhodnutí ve prospěch prvního či druhého způsobu, lze je uvítat, protože uplatnění širokého filmového pásu ve výrobě bude znamenat zvýšení kvality obrazu. A to je důležité.

## Kapitola X.

### Systém »rozšířená projekční plocha« a systém CinemaScope a naše filmová technika.

Končíme informativní přehled o obrazových a zvukových systémech širokoúhlého filmu, které začaly další kapitulu filmové techniky. Ještě než definitivně uzavřeme naši informativní stať, bude na místě porovnat naše možnosti a říci si, co můžeme a co nemůžeme při současném stavu naší techniky. Naše úvaha se bude týkat dvou možných systémů, které pro nás přicházejí v úvahu:

1. systému »rozšířená projekční plocha«,
2. systému CinemaScope 35 mm.

Pro přehlednost si úvahu rozdělíme na dvě části:

- A. problémy filmové výroby,
- B. problémy filmové distribuce.

#### A. Problémy filmové výroby.

V kapitole o rozšířené projekční ploše jsme si řekli, že tento systém má nedostatky, které by bylo nutno buď vůbec odstranit, anebo alespoň upravit na přijatelnou míru. Většinu nedostatků systému rozšířené projekční plochy jsme si ve zmíněné kapitole v základě osvětlili. Naši zvláštní pozornosti si však zaslouží

- a) kvalita obrazu v souvislosti s rozlišovací schopností používané filmové suroviny,
- b) hloubka ostrosti obrazu,
- c) technické předpoklady, jež musí být splněny, aby tvořivá práce tvůrců filmu nebyla zmařena technickými nedostatky.

#### Ad a) Kvalita obrazu v souvislosti s rozlišovací schopností používané filmové suroviny.

Jestliže promítaný obraz má na diváka působit svou velikostí, aby emotivní vjem byl co nejmohutnější, je samozřejmé, že v první řadě bude

uvážováno, jaké maximální rozměry má mít rozšířená projekční plocha a jaký poměr stran. Zdá se, že vše se přiklání pro poměr stran 1 : 1,85. Víme již, že je to poměr stran maximální a že přináší řadu potíží a snižuje kvalitu promítaného obrazu. Projekční plocha o rozměru stran 1 : 1,85 má mít v kinu cca 35 m dlouhém zhruba asi  $8,40 \times 4,50$  m, t. zn. rozšířená projekční plocha měří 37,80 m<sup>2</sup>. Normální projekční plocha by ve stejném kinu měřila  $6 \times 4,50$  m, t. j. 27 m<sup>2</sup>. **Rozšíření projekční plochy představuje 40%.**

Normální obrazové okénko měří  $21 \times 15,3$  mm, t. zn., že má plochu 321,30 mm<sup>2</sup>. Obrazové okénko formátu 1 : 1,85 měří  $21 \times 11,34$  mm, má tedy plochu 238,14 mm<sup>2</sup>. **Zmenšení plochy obrazového okénka představuje 35%.**

Nepoměr mezi rozšířenou projekční plochou, na kterou je promítán obraz ze zmenšené plochy obrazového okénka, se musí nutně projevit v kvalitě promítaného obrazu. Pokusme se propočítat ztráty kvality obrazu při výše uvažovaném zvětšení promítaného obrazu. Jako základ nám budou sloužit údaje o filmové surovině zn. Agfa, která se u nás běžně používá v černobílém i barevném filmu.

Ještě než se do propočítávání pustíme, dodejme, že způsob, jakým budeme propočty provádět, nám může dát jen rámcový, hrubý přehled o možnostech, které má kameraman, pracující s materiálem značky Agfa. Při propočtech není uvažována rozlišovací schopnost použitých objektivů ani další komponenty, které ovlivňují výsledný obraz na projekční ploše. Výsledky, k nimž dojdeme, budou platit — opakujeme si to znovu — jen rámcově, nicméně bude možno se o ně celkem bezpečně opřít při vyvozování konkrétních uzávěrů z oněch výsledků, k nimž dospějeme.

Rozlišovací schopnost černobílého negativu zn. Agfa Superpan je podle údajů továrny 60 čar na 1 mm. Normální obrazové okénko negativu může tedy na své ploše rozlišit  $321,30 \times 60 = 19,278$  jemných detailů. Obrazové okénko negativu o poměru stran 1 : 1,85 může rozlišit  $238,14 \text{ milimetru} \times 60 = 14,288$  jemných detailů.

Je známo, že pozitivní materiál má větší rozlišovací schopnost než materiál negativní. Positiv Agfa, typ B, který je jemnozrný, má rozlišovací schopnost 90 čar na 1 mm, t. j. o plnou třetinu více než negativ Superpan. Znamená to, že pozitiv zachová kvalitu obrazu dosaženou na negativu, neboť

normální obrazové okénko může na své ploše rozlišit  $321,3 \times 35 = 28,917$  jemných detailů, obrazové okénko formátu 1 : 1,85 (positivní) může rozlišit  $238,14 \times 90 = 21,433$  jemných detailů.

Rozlišovací schopnost barevného negativu Agfacolor není továrnou vůbec udávána, pohybuje se však kolem (v maximálním případě) 35 čar na 1 mm. To znamená,

normální obrazové okénko může na své ploše rozlišit  $321,3 \times 35 =$

11,246 jemných detailů, obrazové okénko formátu 1 : 1,85 může na své ploše rozlišit jen  $238,14 \times 35 = 8,335$  jemných detailů.

O barevném positivu Agfacolor předpokládáme, že má rozlišovací schopnost 50 čar na 1 mm (má ji ve skutečnosti menší), to znamená u normálního obrazového okénka  $321,30 \times 50 = 16,265$  jemných detailů, u obrazového okénka formátu 1 : 1,85 je to  $238,14 \times 50 = 11,907$  jemných detailů.

Vraťme se nyní k našim propočtům o velikosti rozšířené projekční plochy a zmenšené ploše obrazového okénka formátu 1 : 1,85. Vypočítali jsme si, že rozšířená projekční plocha je o 40% větší než projekční plocha normální, plocha obrazového okénka že je však o 35% menší než plocha normálního obrazového okénka. Jestliže tedy na normální projekční plochu, měřící 27 m<sup>2</sup>, je promítán obraz z normálního obrazového okénka, které má 19,278 jemných detailů, měl by na rozšířenou plochu být promítán obraz z obrazového okénka, jež by mělo mít o 40% jemných detailů více než obrazové okénko normální, t. j.  $19,278 \times 1,40 = 26,989$  jemných detailů. Víme však, že na rozšířenou projekční plochu je promítáno jen 14,288 jemných detailů, t. j.  $14,288 : 26,989 = 53\%$  z požadovaného počtu jemných detailů.

V kapitole o rozšířené projekční ploše jsme si na str. 55 řekli, že projekční plocha může být zvětšena z normální projekční plochy maximálně asi o 25%, má-li kvalita obrazu zůstat přijatelná. My jsme plochu rozšířili o 40% a promítáme na ni 53% jemných detailů, ačkoliv bychom na ni měli promítat alespoň 72% jemných detailů z požadovaných 26,898 detailů, měla-li by kvalita obrazu zůstat přijatelná.

U barevného filmu systému Agfacolor bude kvalita obrazu činit rovněž jen 53% kvality stejného obrazu, promítaného na normální projekční plochu, neboť platí  $11,246 \times 1,40 = 15,744$  jemných detailů. Na rozšířenou projekční plochu je však promítáno jen 8,335 jemných detailů, t. j. 53%, ačkoliv bychom měli promítat alespoň 72% jemných detailů z 15,744 požadovaných jemných detailů.

Kvalita obrazu barevného filmu promítaného na rozšířenou projekční plochu bude však horší než kvalita obrazu černobílého, protože barevný film Agfacolor má malou rozlišovací schopnost proti filmu černobílému. Poměr kvality (relativní) černobílého a barevného obrazu můžeme tedy s hlediska rozlišovací schopnosti obou druhů materiálu vyjádřit poměrem  $35 : 60 = 58,3\%$ . Rozlišovací schopnost barevného filmu Agfacolor činí tedy 58,3% černobílého filmu zn. Agfa-Superpan.

Pro zajímavost a názornost můžeme učinit ještě toto srovnání: považme černobílý obraz, promítnutý na projekční plochu o 25% větší než je plocha normálního formátu, za 100% kvality obrazu (s hlediska rozlišovací schopnosti). Znamená to, že 19,278 jemných detailů promítáme na projekční plochu  $7,50 \times 4,50 \text{ m} = 33,75 \text{ m}^2$ .

Obraz o formátu stran 1 : 1,85, promítaný na projekční plochu 37,80 m<sup>2</sup> velkou, má 14,288 jemných detailů, t. j. 69% požadovaných jemných detailů, neboť platí  $14,288 : 19,278 = 69$ . Tato projekční plocha je o 12% větší než námi uvažovaná plocha 33,75 m<sup>2</sup>, na které by promítnutý obraz měl kvalitu, již považujeme za 100%. Můžeme tedy říci, že 69% kvality obrazu je promítáno na projekční plochu o 12% větší než je plocha, na které by promítnutý obraz, mající požadovaný počet jemných detailů, t. j. 19,278, měl kvalitu rovnající se 100%.

U barevného filmu dojdeme procentuálně k ještě horším výsledkům, neboť platí 8,335 jemných detailů : 19,278 = 43,2% požadovaných jemných detailů. Můžeme tedy říci, že u barevného filmu je na projekční plochu formátu 1 : 1,85 promítáno jen 43,2% požadovaných jemných detailů. To je věru hubený výsledek a naši kameramani, kteří natáčejí nebo budou natáčet v letošním roce barevné filmy na rozšířenou projekční plochu pomocí masky v hledáku, se budou musit tímto problémem úbytku kvality zabývat a řešit jej, zatím co u černobílého filmu není situace tak beznadějná.

#### Ad b) Hloubka ostrosti obrazu.

Při projekci filmu na rozšířenou projekční plochu pozorujeme, že naše oko se snaží zaostřit nejen na tu část obrazu, jež je dominantní, a které režisér a kameraman věnovali zvláštní péči při aranžování záběru, ale že rozlehlost projekční plochy svádí i k prohlédnutí ostatních ploch obrazu, které jen dokreslují a podtrhávají dominantní část. Jestliže celá plocha obrazu je ostrá do hloubky, oko, zvyklé vidět vše v ostrých konturách, přijme obraz jako přirozený, věrný a skutečnosti odpovídající. Často se však stane, že obraz není do hloubky ostrý na celé ploše. Oko se marně snaží doostřit druhý plán.

Snaha oka, vidět na rozšířené projekční ploše vše ostře, je podvědomá, vyplývá ze stálého zvyku lidského oka, nepřetržitě zaostřovat na místo, kam se právě díváme. Divák si tuto snahu svého oka ani neuvědomuje. Kdyby však obraz na plátně měl neostře pozadí soustavně, počíval by divák brzy únavu a bolení hlavy, způsobené snahou oka doostřit neostřý obraz.

Rozšířená projekční plocha vyžaduje proto na režisérovi a kameramanovi, aby snímavý obraz byl naaranžován a osvětlen ve svých prostorových vztazích tak, aby vše, co objektiv kamery zabírá, bylo ostře. Jinými slovy, kameraman má za úkol dosáhnout co největší hloubky ostrosti obrazu, aby iluze skutečnosti a pravdivosti, kterou rozšířená projekční plocha vytváří, byla co nejdokonalejší.

Pro kameramana to není lehký úkol, uvážíme-li, že při jeho práci se

střetává několik požadavků, jež musí splnit, které však jsou někdy protichůdné. Zmíníme se o nich jen velmi stručně, protože jsou každému filmovému pracovníkovi obecně známé.

Hloubky ostrosti dosahuje kameraman nejen pomocí objektivu, který má hloubku ostrosti danu, ale především zvýšením clony. Zvýší-li clonu, musí mít celou scénu více osvětlenou, aby mu správně exponovala. Aby mohl více svítit, potřebuje více osvětlovacích těles, více elektrického proudu, více času na zasnětlování. K tomu ještě přistupuje okolnost, že při snímání obrazu na rozšířenou projekční plochu se méně používá objektivu s kratší ohniskovou délkou, které mají větší hloubku ostrosti a častěji se používá objektivů 40, 50 a 75 mm, které mají hloubku menší.

U černobílého filmu, u kterého se k osvětlení scény používá žárovkových lamp kombinovaných podle potřeby s lampami uhlíkovými, lze do jisté míry dosáhnout hloubkové ostrosti pomocí vyšších clon, protože černobílý film je citlivější a potřeba světla, příkon elektrického proudu a počet osvětlovačů zůstává v přijatelných mezích.

Barevný film má proti černobílému filmu řadu nevýhod. Je méně citlivý, k osvětlení scény se používá vysokointenzitních uhlíkových lamp, má malou rozlišovací schopnost a v důsledku toho i větší sklon k neostrosti. Snímací technika pro rozšířenou projekční plochu vyžaduje, aby byla osvětlena mnohem větší část dekorace, než u normálního filmu, protože záběr kamery jde více do šíře. Znamená to další zvýšení počtu osvětlovacích těles na scéně, zvyšovat clonu a tím současně i hladinu světla potřebnou na scéně, jde jen ve velmi malých dekoracích, víme však, že rozšířená projekční plocha láká k většímu zalidnění scény, k větším dekoracím.

Užití žárovkových světla v barevném filmu bylo již sice vyřešeno a existují barevné emulze sensibilizované na žárovkové světlo, barevný systém Agfacolor však filmy s takovými emulsemi nevyrábí. Snad by se mohlo u nás vyzkoušet použití žárovkových světla v barevném filmu při použití korekčního filtru před objektivem kamery a korekčních filtrů na uhlíkových lampách. Ale stěží se dá očekávat uspokojující výsledek. Do takového způsobu snímání obrazu by bylo zapojeno příliš mnoho optických elementů, které by mohly vést k barevnému skreslení a k celkové neostrosti obrazu, o hloubkové ostrosti ani nemluvě.

Z uvedeného stručného výčtu požadavků a předpokladů, jež musí být splněny, aby bylo možno dosáhnout takové hloubky ostrosti, která je požadována, je zřejmé, že při snímání černobílého obrazu lze problémy řešit za cenu určitých kompromisů v kvalitě obrazu, při barevném snímání je problém hloubkové ostrosti od polodetailu k velkým celkům řešitelný jen ve výjimečných případech. (Možná, že by byl problém řešitelný pomocí optických předsádek, o což se u nás pokoušel svého času kameraman V. Novotný.)

**Ad c) Technické předpoklady, jež musí být splněny, aby tvořivá práce tvůrců filmu nebyla zmařena technickými nedostatky.**

Panuje u nás celkem mylný názor, že snímat obraz pro rozšířenou projekční plochu je jen otázkou snímací masky v hledáku kamery a správného rámování obrazu do této masky. Kdyby to bylo tak jednoduché, věru že bychom točili jistě všechny naše filmy tímto způsobem a zajišťovali jim tak v zahraničí distribuci v kinech uzpůsobených nejen starému, ale i novému formátu rozšířeného plátna, anebo v kinech zařízených pro projekci systémem CinemaScope. Víme však, že věc není tak jednoduchá. Velký obraz, získaný z menší plochy obrazového okénka, musí mít mnoho dobrých vlastností, má-li dát divákovi iluzi skutečnosti a věrojatnosti.

Jaké vlastnosti má obraz pro rozšířenou projekční plochu míti, již víme, a není třeba je znovu jmenovat. Aby je obraz měl, musí mít kameraman k dispozici:

1. tvrdě kreslicí objektivy s co největší rozlišovací schopností a co největší hloubkou ostrosti,
  2. moderní kameru s příslušenstvím, která má vyzkoušenou a přesně pracující škálu ostrosti a bezvadně fungující hnací a přítlačný mechanismus filmového pásu, zajišťující úplně ploché uložení filmu za objektivem,
  3. vyznačenou masku nového formátu stran v hledáku kamery.
  4. zkušeného ostříiče, který zná dokonale svou práci a zná i vlastnosti optiky kamery, se kterou pracuje, aby jich mohl při ostření správně využít,
  5. filmovou emulsi s pokud možno velkou rozlišovací schopností, co možná nejcitlivější (u černobílého filmu co nejjemnější zrnitostí).
  6. bunkr na filmovou surovinu, aby filmová emulze nepracovala a neměnila své vlastnosti,
  7. velký osvětlovací park žárovkových a uhlíkových lamp,
  8. jeřábový stativ pro kameru (t. zv. dolly), protože záběry jsou delší, kamera je pohyblivá. Namísto stříhů se používá jízdy, nájezdů, odjezdů, dorovnávaček a pod.,
  9. dekorace, provedené pokud možno ve světlých barvách, totéž platí o kostymech.
- Důležitým předpokladem úspěšné práce je dobrá spolupráce režiséra s kameramanem. Musí si umět vzájemně vyhovět, protože mnohé z toho, co je běžné při snímání normálního filmu, je buď vůbec tabu, nebo lze dosáhnout jen za určitých okolností, kterým se musí někdy režisér a někdy kameraman přizpůsobit. Rozhodně znamená snímání obrazu pro rozšířenou projekční plochu ještě těsnější spolupráci režiséra, kameramana a architekta, než u filmu normálního.

## Ad 2. Systém CinemaScope 35 mm.

Obrazové okénko má velikost  $23,16 \times 18,16 = 421 \text{ mm}^2$ . Při rozlišovací schopnosti černobílého negativu Superpan 60 čar na 1 mm to znamená  $421 \times 60 = 25,235$  jemných detailů.

Na obrazové okénko o ploše  $421 \text{ mm}^2$  byl »stlačen« dvojnásobně široký obraz a při projekci opět »roztažen«, a to na plochu, která je dvojnásobně veliká (přesně 2,06krát), t. j.  $55,81 \text{ m}^2$ , proti ploše původní, která má  $27 \text{ m}^2$ .

Obrazové okénko systému CinemaScope je větší než normální obrazové okénko. Abychom dostali správný poměr kvality obrazu, musíme uvažovat takto:  $19,278$  jemných detailů (na normálním obrazovém okénku) :  $27$  (projekční plocha normální) =  $7143$ ,

$25,235$  jemných detailů (na obrazovém okénku CinemaScope) :  $55,81$  (projekční plocha CinemaScope) =  $4521$ . Tedy platí  $4521 : 7143 = 63,2\%$ , to znamená: obraz přijatý na okénko  $23,16 \times 18,16$ , mající  $25,235$  jemných detailů, promítnut na plátno o poměru stran  $1 : 2,55$  ( $11,50 \times 4,50$ ), zachová si  $63,2\%$  kvality obrazu, který by byl přijat na obrazovém okénku  $21 \times 15,3 \text{ mm}$  a promítnut na projekční plochu  $6 \times 4,5 \text{ m}$ .

U barevného filmu platí tyto výsledky:  $421 \times 35 = 14,721$  jemných detailů.  $14,721 : 55,81 = 2,638$ , tedy platí  $2638 : 4163 = 63\%$ .

Ovšem i zde platí (relativní) poměr kvality mezi černobílým a barevným cinemascopickým obrazem  $35 : 60 = 58,3\%$ . Jinými slovy: jestliže černobílý obraz systému CinemaScope má  $63\%$  kvality normálního obrazu na normální projekční ploše, má barevný obraz za stejných podmínek jen  $58,3\%$  z těchto  $63\%$ !

Můžeme tedy bez nadsázky říci, že barevný film systému Agfacolor (emulsí, jež jsou u nás používány) se pro snímání obrazu systémem CinemaScope nehodí. U černobílého filmu nebude naše tvrzení tak jednoznačně záporné, ovšem i zde by bylo na místě pokusit se o získání takových filmových emulsí, které by měly v negativu rozlišovací schopnost alespoň  $75$  čar na  $1 \text{ mm}$  a v pozitivu asi  $110$  čar na  $1 \text{ mm}$ . Pak bychom mohli natáčet u nás černobílé filmy systémem CinemaScope na  $35 \text{ mm}$  formát a neobávat se špatných výsledků na projekční ploše, za které by nemohl ani kameraman ani laboratoř.

### Jaká zařízení potřebuje systém CinemaScope při natáčení, střihu, míchání a kopírování?

Uvedeme jen stručný, heslovitý výčet technických zařízení, potřebných k natáčení, protože jejich funkci a technické vlastnosti známe z podrobného popisu systému CinemaScope v kapitole IV. Pro natáčení systému CinemaScope je zapotřebí:

1. anamorfotická optika; můžeme používat anamorfotické optiky jako předsádkového objektivu nebo anamorfotu, řešeného jako jeden optický celek s vlastním objektivem kamery,

2. filmová surovina s velkou rozlišovací schopností a malou zrnitostí, ale velkou citlivostí (u černobílého filmu), s velkou rozlišovací schopností a co nejcitlivější, s obráceným pořadím barevných vrstev (u barevného filmu),

3. tvrdé kreslicí objektivy s co největší hloubkovou ostrostí (v případě, že nejsou k dispozici anamorfoty, řešené jako jeden optický celek s vlastním objektivem),

4. zvuková atelierová aparatura na čtyřstopý magnetický záznam se sadou mikrofonů a ostatním příslušenstvím,

5. zvuková exterierní aparatura na čtyřstopý magnetický záznam se sadou mikrofonů a ostatním příslušenstvím,

6. prepisovací zařízení pro světelný záznam modulace na magnetický pás (pro střihače),

7. míchací zařízení na čtyřstopý magnetický záznam (alespoň 32 vstupních kanálů),

8. střihací stůl s anamorfotickou projekční optikou a magnetickou reprodukcí hlavou na čtyřstopý magnetický záznam zvuku,

9. automat na nanášení magnetických stop na kopii filmu,

10. kopírka na kopírování negativu systému CinemaScope se zařízením na elektrický prepis zvukového záznamu (míchačky) na čtyřstopý magnetický záznam,

11. promítací síň na projekci filmů systémem CinemaScope. (Vybavení promítačky je totožné s vybavením normálního kina. Viz bod 1.—8. části B této kapitoly.)

## B. Problémy filmové distribuce.

Aby bylo možno uvádět do našich kin filmy naše i zahraniční, natočené systémem »rozšířená projekční plocha« nebo systémem CinemaScope, musí být naše kina pro promítání filmů těchto systémů upravena. Protože jsme technické předpoklady a požadavky obou systémů probrali v příslušných kapitolách, uvedeme na tomto místě jen stručný výčet technických zařízení, které musí kino mít, a připomeneme stavební adaptace, nutné v hledišti kina. Kino, které má promítat filmy systémem »rozšířená projekční plocha«, potřebuje:

1. projekční objektivy kratších ohniskových délek s vysokou světelností,

2. vysokointenzivní lampy v projektorech, schopné snést zatížení nad  $100$  ampér,

3. novou, světlo vysoce odrazející projekční plochu s rastrovým povrchem,

4. masku, upravující výřez v okeničce projektoru na příslušný formát stran,

5. velkoplochy zvukový zdroj nebo 3 reproduktorové kombinace za projekční plochou.

Pro promítání systémem CinemaScope potřebuje kino:

1. anamorfotickou předsádkovou projekční optiku, eventuelně anamorfotickou projekční optiku s měnitelným činitelem anamorfosy (Super-scope),

2. projekční objektiv, vysoce světelné, kratších ohniskových délek (pokud není v kinu používán anamorfot Super-scope s měnitelným činitelem anamorfosy),

3. panoramatickou projekční plochu s hliníkováným povrchem a plastickým reliefem, usměrňujícím odražené světlo jen žádoucím směrem,

4. moderní projektor s vysokointenzitními lampami, které snesou zatížení až 120—150 ampér,

5. nové vývodní, strhovací a přivodní válečky, přizpůsobené perforaci filmového pásu systému CinemaScope,

6. nosnou zvukovou hlavu se čtyřmi reprodukcemi magnetickými hlavami pro reprodukci čtyřstopého magnetického záznamu zvuku. Hlava musí být na projektoru umístěna mezi odvíjecím bubnem a projekčním objektivem,

7. okeničku projektoru upravenou na nový, cinemascopický formát stran,

8. 3 reproduktorové zvukové kombinace za projekční plochou, sadu efektyvých reproduktorů v hledišti,

9. upravené hlediště kina podle zásad uvedených v kapitole IV.

Na závěr snad stojí ještě za to porovnat jednotlivé systémy širokoúhlého filmu vzájemně a zjistit, jakou světelnou intenzitu vyžaduje ten který systém při promítání. Za základ přitom vezmeme dosavadní rozměr projekční plochy i obrazového okénka filmu. Tabulka nám ukáže zajímavá čísla.

Systémy CinemaScope 55 mm, VistaVision 34×25 mm a Todd-AO 65 mm nejsou uvažovány, protože pro ně platí jiné vztahy a nelze je dobře srovnávat s obrazovým okénkem, jehož plocha se pohybuje kolem 300—400 mm<sup>2</sup>.

Velikost okeničky (zhruba)	Plocha, kterou prochází světelný zdroj	Činitel anamorfosy	Projekční plocha - velikost	Potřeba světla Lumen při 100 lx	Hustota světelného toku v projekční okeničce
normální formát 15,3×21 mm	318 mm <sup>2</sup> 100%	1 : 1	1 : 1,37 4,5×6 m 27 m <sup>2</sup>	2,700 100%	100%
rozšířená projekční plocha 11,34×21 mm	238 mm <sup>2</sup> 74%	1 : 1	1 : 1,85 4,5×8,4 m 37,8 m <sup>2</sup>	3,780 140%	189%
CinemaScope 18,16×23,16	421 mm <sup>2</sup> 133%	1 : 2	1 : 2,55 4,5×11,5 m 55,8 m <sup>2</sup>	5,580 206%	155%
VistaVision 15,3×21 mm	318 mm <sup>2</sup> 100%	1 : 1,5	1 : 1,92 4,5×8,6 m 38,7 m <sup>2</sup>	3,870 143%	143%

#### Normální formát.

Uhlopříčka projekční okeničky má zhruba 26 mm. Průměr světelného kužele v projekční okeničce by měl tedy theoreticky obnášet 26 mm. Prakticky musí mít více, asi 30—33 mm, protože uhlíky v lampě nehoří stejnoměrně a pod. Obrazové okénko má při normálním filmu plochu, propouštějící světlo asi 318 mm<sup>2</sup>. Tato hodnota je označena 100%. Poměr stran projekční plochy je 1 : 1,37. Při výšce 4,5 m promítnutého obrazu, která je v této úvaze užitá konstantně pro všechny systémy, je šířka projekční plochy 6,0 m a plocha činí 27,0 m<sup>2</sup>. Požadujeme-li, aby plocha byla osvětlena intenzitou 100 lx, musí projektor dodat světelný tok cca 3,450 lumen.

#### Rozšířená projekční plocha.

Aby byl dodržen poměr stran 1 : 1,85, je výška obrazového okénka zmenšena. Diagonála obrazového okénka má 23,8 mm. Průměr světelného kužele z projektoru v projekční okeničce nelze z praktických důvodů zmenšit, protože přeměna projekčního kužele z normálního formátu na nový průměr je z provozních důvodů (během představení) neproveditelná. Zmenšením plochy obrazového okénka na 236 mm<sup>2</sup> ztrácí se 26% světla světelného kužele. Jestliže projekční plocha je při stejné výši 4,5 m zvětšena na šířku v poměru 1 : 85, je šířka projekční plochy 8,4 m a zvětší se na plochu 37,8 m<sup>2</sup>. To znamená další úbytek světla. Aby tato dvojitá ztráta světelné intenzity byla nahrazena, musí se hustota světelného proudu v projekční okeničce zvýšit proti normálnímu filmu o 89%, to znamená, světelný zdroj musí být podstatně zvětšen.



### CinemaScope.

Velikost projekční okeničky je 18,16×23,16 mm a proud světla, procházejícího touto plochou, je o 33% větší než u normálního filmu. Při činiteli anamorfosy 2 je formát projekční plochy 1:2,55 a projekční plocha měří 55,8 m<sup>2</sup>. Výkon projekční lampy musí být zvýšen asi o 55%, ačkoliv projekční plocha je o 106% větší než projekční plocha normální.

### VistaVision.

Velikost projekční okeničky je stejná jako u normálního filmu, činitel anamorfosy je však 1,5. Poměr stran projekční plochy je zhruba 1:2. Projekční plocha je zvětšena o 43% (38,7 m<sup>2</sup>). Výkon projekční lampy v projektoru je třeba zvýšit asi o 43%.

Z tabulky je zřejmé, že velikost obrazového okénka filmu má velký vliv na potřebu světla při promítání. Nejvýhodnější poměr má systém CinemaScope, který na projekční plochu 55,8 m<sup>2</sup>, t. j. prakticky o něco málo více než dvojnásobek projekční plochy normálního formátu, potřebuje jen o 55% větší hustotu světelného toku v projekční okeničce. Obraz systému VistaVision (stlačený) potřebuje na projekční ploše o 43% větší než je plocha normální přesně o 43% větší hustotu světelného toku v projekční okeničce, čili zachovává ve srovnání s normálním formátem poměr 1:1. Velmi neekonomickým způsobem nakládá se světelným zdrojem projektoru systém »rozšířená projekční plocha«, jenž na obraz, jehož plocha je o 40% větší než normální projekční plocha, potřebuje o 89% větší hustotu světelného toku v projekční okeničce. Připočteme-li k tomu kvalitu obrazu, kterou tento systém dává, vidíme, že je to systém velmi neekonomický, jehož výsledky na projekční ploše neodpovídají nákladům na vynaloženým.

### Doslov.

Uplynula příliš krátká doba od onoho dne, kdy prvý systém širokoúhlého filmu načal nový list v dějinách světové kinematografie. Bylo by předčasné vynášet apodiktické soudy a rozhodovat, kterým směrem se dá vývoj a který systém se prosadí na úkor druhých systémů. Bude nutno ještě nějakou dobu vyčkat, než bude jasno, zda nové systémy širokoúhlého filmu převezmou ve světové kinematografii vládu výhradně do svých rukou anebo zda budou vedle sebe pokojně existovat: černobílý a barevný film klasického formátu a černobílý a barevný filmy systémů širokoúhlého filmu.

Zatím se zdá, že širokoúhlý film neznamena zdaleka tak revoluční změnu, jakou byl na př. nástup zvukového filmu v třicátých letech. Vše nasvědčuje spíše tomu, že širokoúhlý film jen rozhojnil paletu filmové techniky a filmového umění o další barevné nuance a umožnil tím nové barevné kombinace. Není vyloučeno, že již dnes bohatá paleta bude v budoucnu ještě dále rozšířena o plastický, širokoúhlý film a teprve pak bude možno mluvit o uzavřené a dokonané etapě vývoje filmové techniky a filmového umění.

### P r a m e n y:

- American Cinematographer, roč. 1953, 1954, 1955.
- International Projectionist, roč. 1954, 1955.
- Motion Picture Herald, říjen 1955.
- Cine Technician, listopad 1955.
- La Technique Cinematographique, roč. 1953, 1954, 1955.
- Film- Kino- Technik, roč. 1954, 1955.
- Dodací podmínky fy Agfa, Wolfen, r. 1955.

## Vyhlídky širokoúhlého filmu u nás.

Zavádění širokoúhlého filmu v kapitalistických státech probíhá jako lavina. V počátku to byl pokus Američanů zmocnit se zahraničních trhů a potlačit tak národní kinematografie. S pomocí patentů četných evropských vynálezců i rozsáhlé vlastní práce chtěli technickou suverenitou obnovit hospodářsky a hlavně kulturně politicky otrěsenou pozici Hollywoodu. Když technický průmysl USA, zaměstnaný válečnou výrobou, nestačil k splnění tohoto úkolu, užili základny západoněmeckého průmyslu, který kapitálovou účastí posílili a rozšířili.

V průběhu dvou let se ukázalo, že pokus ztroskotat a národní kinematografie žijí, neboť evropský divák chce vidět dobré a hodnotné filmy. Jsme svědky, že v západních státech první zájem o širokoúhlý film jako technickou novinku opadl a že kina, promítající americké filmy, zejí prázdnotou. Druhá příčina poklesu zájmu spočívá v tom, že tvůrčí pracovníci ještě nezvládli výrazové prostředky nové technologie, jakož i to, že většina přestavěných a narychlo upravených kin byla adaptována špatně, provisorně, jen se zřetelem ke komerčním zájmům, a tak místo vzestupu technické úrovně promítání projevil se pokles. Mimo to ostrý konkurenční boj zabránil provedení normalisace a tak v kapitalistických státech jsou kopie filmu vydávány až v 15 různých firemních modality. To přináší obrovské potíže v provozu a jakost promítání je dokonale nesourodá. Na vývoj nových technologií byly vyplývány obrovské částky, jaké historie filmu dosud nepoznala. Vybičovaný konkurenční boj vedl k duplicitnímu a často bezvýslednému vývoji, který neznamená technický pokrok, ale jen bezvýznamnou nuanci firemní. Tyto firemní aplikace širokoúhlého filmu směřovaly a směřují jen k tomu, aby výroba filmů se zmocnila kin pomocí nějaké nové varianty širokoúhlého filmu. Pokusným zaváděním stereoskopického filmu byl také podán negativní důkaz, že stereoskopický film v dnešní formě není vhodným výrazovým prostředkem pro uměleckou filmovou tvorbu a že jeho užití bude ještě na dlouhou dobu omezeno pro filmy vědecké a instruktivní. »Chaos je příliš mírné slovo pro to, co se děje v Hollywoodu,« píše Hollywood Reporter a charakterisuje tak dokonale dnešní stav. Obrovský rozsah výzkumných prací a velké kapitálové investice přinesly ovšem také technický pokrok velkého významu, neboť byla zdokonalena většina technických zařízení, zlepšena technologie, vypracovány nové filmové materiály.

Širokoúhlý film ve spojení se stereofonním záznamem je novým výrazovým prostředkem filmové tvorby, prostředkem neobyčejně účinným. Nepřináší ovšem řešení jediné. Starý filmový formát bude žít dále u filmů s velkou dramatickou koncentrací, bude žít dále v malých kinech a v televizi. Zavedení širokoúhlého filmu přineslo také vyjasnění v diferenciaci výrazových prostředků filmu a televise, kde film cestou širokoúhlého barevného a stereofonního záznamu jde dále k realistickým výrazovým prostředkům v navázání na dřívější vývojové etapy němého, zvukového a barevného filmu. Američané se dopustili hrubé chyby tím, že novou technologii zavedli bez ohledu na scénáře filmů jako technologii standardní. Proto většina amerických filmů ve spojení s novou technologií působí hůř než na starém formátu.

V Sovětském svazu i v lidově demokratických státech je postoj k širokoúhlému filmu odlišný. Nová technologie je uznávána jako technický pokrok a nový výrazový prostředek pro filmovou tvorbu. Ovšem její zavádění nebude probíhat stejným způsobem jako ve státech kapitalistických. Při konferenci filmových techniků v NDR, které se zúčastnili také technici sovětsí, polští a českoslovenští, byl podrobně probrán celý současný stav rozvoje. Za nevhodnější byl přijat širokoúhlý systém s anamorfotickým měněním obrazu a 4kanálovým stereofonním záznamem při poměru stran projekční plochy 1:2,55. Byly odsouzeny systémy s rozšířenou projekční plochou, užívající maskování negativu a posílivu, a to především pro špatné světelné podmínky a výslednou neostrost obrazu. Systémy Cinerama a Tod-AO jsou pokládány za vylučné, hodící se pouze pro nové druhy atrakčních představení ve velkých městech, nikoli jako prostředek pro hromadné šíření filmu. Čtyřkanálový zvukový záznam bude dále zdokonalován hlavně v novém způsobu využití čtvrtého kanálu pro prostorové efekty. Zlepšení reprodukce zvuku, dané zavedením magnetického záznamu a reprodukce, je pokládáno za významnější hlavně v malých kin, než pozdější zavedení stereofonie. Proto u kin pro 16 mm film a u malých kin, promítajících normální film, bude užito jednonábového záznamu a reprodukce zvuku.

V Sovětském svazu, NDR a u nás připravuje se systematicky výroba technických zařízení pro kina i filmovou tvorbu. Budou vytvořeny jednotné typy dokonalých zařízení. Na př. náš nový projektor těžkého typu, určený pro širokoúhlý film a čtyřkanálový zvukový záznam, ukázal při provedených zkouškách vynikající vlastnosti, převyšující průměrnou světovou úroveň. V Československu bude zahájeno pokusné natáčení širokoúhlých filmů v tomto roce. V roce 1957 bude vyroben první širokoúhlý film a výroba bude každoročně zvyšována. Na širokoúhlý film budou upravena vyhovující kina především v krajských a okresních městech a projekční technika bude výměnou projektorů a dalších zařízení značně zdokonalena. Kina na úzký film budou doplněna obloukovými

lampami a zařízením pro reprodukci magnetického záznamu zvuku. V normálních kinech bude postupně zavedena rovněž magnetická reprodukce zvuku. Upravená kina budou přizpůsobena k promítání širokoúhlého filmu s anamorfotickým měněním obrazu a k promítání fotografického i magnetického záznamu zvuku.

Zvládnutí nové technologie širokoúhlého filmu je velkou úlohou pro naše techniky i tvůrčí pracovníky. Obrovské zvětšení obrazu i kvalitní reprodukce zvuku jsou náročné na práci našich techniků, na stabilitu procesu i dobře zvládnuté objektivní kontrolní metody. Proto s technologiemi širokoúhlého filmu je třeba se seznamovat, sledovat jejich vývoj a jako u každé nové práce projevit tvůrčí iniciativu a přispět tak k technickému pokroku.

Ing. František Pilát, hlavní technik ČSF.

Československý státní film — Tisk a propagace

Knížnice časopisu Filmový technik — řídí Fr. Svoboda

Svazek I.

*Bohumil Břejcha*

ŠIROKOÚHLÝ FILM A STEREOFONNÍ ZÁZNAM ZVUKU  
VE SVĚTOVÉ KINEMATOGRAFII

S doslovem Františka Piláta.

Uspořádal Jaroslav Brož. Obálku navrhl Josef Hochmann.

I. vydání - náklad 1.000 výtisků.

Cena Kčs 4,70.

Vytiskly Střeďočeské tiskárny, n. p., provozovna 04, Praha II, Myslíkova 15

F 042086