

UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA

MAGISTERSKÉ KOMBINOVANÉ STUDIUM

2016–2018

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Petr Ježek

**Vývoj technologií záznamu obrazu a zvuku od historických
počátků po současnost**

Praha 2018

Vedoucí diplomové práce: prof. MgA. Jiří Svoboda

JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE

MASTER COMBINED (PART TIME) STUDIES

2016–2018

DIPLOMA THESIS

Petr Ježek

**Development of video and audio recording technologies from
historical beginnings to the present**

Prague 2018

The Diploma Thesis Work Supervisor:

prof. MgA. Jiří Svoboda

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne:

Petr Ježek.....

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce prof. MgA. Jiřímu Svobodovi za vstřícnost, poskytnuté konzultace a mnoho cenných rad, díky kterým mohla tato práce vzniknout.

Anotace

Práce se zabývá historií technologií záznamu obrazu a zvuku od jejich počátků po současnost. Popisuje, jak tyto technologie ovlivnily výrazové prostředky ve filmu i emoční odezvu diváka. Poznatky z teoretické části jsou aplikovány při analýze dvou kinematografických děl z různých historických období, která ukazují konkrétní příklady vlivu technologií k záznamu obrazu a zvuku na výrazové prostředky a emoční odezvu diváka.

Klíčová slova

Emoční odezva, film, historie, kinematografie, obraz, technologie, výrazové prostředky, záznam, zvuk.

Annotation

This thesis is dedicated to the history of image and audio recording technology from its beginnings to the present day. It also describes how these technologies affect the meaning of expression in a film and the emotional response of the viewer. Findings from the theoretical part are employed in the analysis of two cinematographic pieces from different historical periods which show concrete examples of the influence of image and audio recording technologies on the meaning of expression and the emotional response of the viewer.

Keywords

Audio, cinematography, emotional response, film, history, image, means of expression, recording, technology

OBSAH

ÚVOD.....	11
TEORETICKÁ ČÁST	13
1 VYSVĚTLENÍ POJMŮ	13
1.1 Expozice.....	13
1.2 Expoziční čas	13
1.3 Clona	13
1.4 Laterna magika.....	13
1.5 Snímkovací frekvence.....	14
1.6 Stativ	14
1.7 Výrobní fáze filmu	14
1.8 Dynamický rozsah.....	14
1.9 Senzor.....	14
1.10 Diegetický a nediegetický zvuk	15
1.11 Binaurální slyšení.....	15
1.12 Subtraktivní míchání barev	15
1.13 Vzorovací frekvence	15
2 TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁZNAMU OBRAZU	17
2.1 Filmový pás.....	19
2.1.1 Filmový pás jako materiál.....	22
2.1.2 Černobílý filmový pás.....	23
2.1.3 Barevný filmový pás	25
2.1.4 Širokoúhlý filmový pás.....	27
2.1.5 Vliv filmového pásu na výrazové prostředky filmu.....	29
2.1.6 Vliv filmového pásu na emoční odezvu diváka	32
2.2 Analogové video	33

2.2.1	Magnetický záznam	34
2.2.2	VHS.....	36
2.2.3	Vliv analogového videa na výrazové prostředky filmu	36
2.2.4	Vliv analogového videa na emoční odezvu diváka.....	37
2.3	Digitální záznam	38
2.3.1	Komprese	39
2.3.2	DVD / Blu-ray disc	41
2.3.3	High Definition Video.....	42
2.3.4	Ultra High Definiton Video (4K, 8K).....	43
2.3.5	Vliv digitálního záznamu na výrazové prostředky filmu	43
2.3.6	Vliv digitálního záznamu na emoční odezvu diváka	46
2.4	Stereoskopický záznam.....	47
2.4.1	Anaglyf.....	48
2.4.2	Pasivní 3D	48
2.4.3	Aktivní 3D.....	49
2.4.4	Aktivně-pasivní 3D	49
2.4.5	Vliv stereoskopického záznamu na výrazové prostředky ve filmu a emoční odezvu diváka.....	49
3	TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁZNAMU ZVUKU.....	51
3.1	Mikrofony	52
3.1.1	Odporový mikrofon.....	52
3.1.2	Kondenzátorový mikrofon	53
3.1.3	Dynamický mikrofon	53
3.1.4	Směrové charakteristiky mikrofonů.....	54
3.2	Mechanický záznam zvuku.....	54
3.2.1	Fonautograf	55

3.2.2	Paleofon.....	55
3.2.3	Fonograf.....	55
3.2.4	Grafofon.....	56
3.2.5	Gramofon.....	56
3.2.6	Vliv mechanického záznamu zvuku na výrazové prostředky filmu.....	57
3.2.7	Vliv mechanického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka.....	57
3.3	Optický (fotografický) záznam zvuku – filmový zvuk.....	58
3.3.1	Hustotní záznam (Variable density optical recording).....	59
3.3.2	Plošný záznam (Variable Area Optical Recording).....	60
3.3.3	Vliv optického záznamu zvuku na výrazové prostředky filmu.....	60
3.3.4	Vliv optického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka.....	63
3.4	Magnetický záznam zvuku.....	65
3.4.1	Vliv magnetického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka.....	66
3.5	Digitální záznam zvuku.....	66
3.5.1	Dolby Digital.....	68
3.5.2	CDS – Cinema digital sound.....	68
3.5.3	SDDS – Sony dynamic digital sound.....	69
3.5.4	DTS – Digital theater system.....	69
3.5.5	Další formáty digitálního záznamu zvuku.....	69
3.5.6	Vliv digitálního záznamu na výrazové prostředky filmu.....	70
3.5.7	Vliv digitálního záznamu zvuku na emoční odezvu diváka.....	71
3.6	Současnost zvukového záznamu.....	71
PRAKTICKÁ ČÁST.....		73
4	UKÁZKA POZNATKŮ NA VYBRANÝCH FILMECH.....	73
4.1	Excalibur.....	74
4.1.1	Použité výrazové prostředky.....	75

4.1.2	Emoční odezva na film.....	76
4.2	Král Artuš: Legenda o meči	77
4.2.1	Výrazové prostředky	77
4.2.2	Emoční odezva	78
4.3	Závěr praktické části	79
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	82
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	84

ÚVOD

Kinematografie, která má za sebou již přes sto let dynamického vývoje, je centrem zájmu i předmětem fascinace. Film je jedním z emočně nejpůsobivějších médií – mnoho diváků dokáže přesně citovat různé filmové scény právě díky přítomnosti silného emočního vlivu pomáhajícímu k lepší retenci událostí. Film nám mimo zprostředkování virtuálních estetických zážitků pomáhá také nahlédnout do jiných kultur či pochopit odlišné způsoby myšlení.

S vývojem kinematografie úzce souvisí vznik technologických prostředků, ke kterému se váže evoluce výrazových prostředků filmu a jeho estetické hodnoty. Vztah technologií a estetických hodnot není čistě lineární – někdy vedou inovace v technologiích ke změně estetických hodnot, a naopak jindy estetické hodnoty vyžadují novou technologii. Bez alespoň základní znalosti výrobních postupů nelze zcela porozumět způsobu realizace rozličných filmových efektů. Z důvodu uvedených výše, tedy problematiky vzájemného působení filmových technologií a estetiky, je předmětem práce výzkum jejich vztahu.

Existuje nesčetně odborných publikací věnujících se historii kinematografie, a proto byla nevyhnutelná jejich selekce. V práci je mimo jiné využita excerpce z publikace *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie* od Davida Bordwella a Kristin Thompsonové; od stejných autorů pak informace z knihy *Umění filmu: úvod do studia formy a stylu*; a dále z díla *Jak číst film: svět filmů, médií a multimédií: umění, technologie, jazyk, dějiny, teorie* od Jamese Monaca. Všechna díla zahrnují historii kinematografie od jejích počátků až do raného 21. století a zároveň popisují vývoj výrazových prostředků. Není v nich však dostatečně prozkoumán vývoj technologií a jeho vazba k výrazovým prostředkům.

V odborných pramenech je obtížné nalézt tematiku věnovanou technologickému vývoji z posledních let, kdy došlo ke značným změnám ve způsobu záznamu obrazu a zvuku i v používaných výrazových prostředcích. S nástupem digitálních technologií se změnil způsob natáčení, úpravy a distribuce kinematografických děl. Digitální záznam obrazu nahradil záznam na filmový pás, který se dnes využívá jen velmi zřídka. Naopak analogový záznam zvuku se pro kinematografické účely již vůbec nepoužívá,

jelikož digitální záznam má vyšší kvalitu a umožňuje rozsáhlejší možnosti úprav. I tato skutečnost byla jedním z faktorů výběru tématu práce.

Cílem diplomové práce je poskytnout ucelený přehled o vývoji technologií k záznamu obrazu i zvuku a o jejich vlivu na výrazové prostředky a emoční odezvu diváka od raných počátků až po současnost. Získané poznatky budou aplikovány v praktické části při analýze dvojice filmů z různých historických období za účelem potvrzení či vyvrácení hypotéz. Prvním zkoumaným předpokladem je otázka, zda měl technologický vývoj záznamu obrazu a zvuku zásadní vliv na používané výrazové prostředky ve filmu. Účinek technologického záznamu obrazu a zvuku na emoční recepci diváka je potom druhou probíranou domněnkou.

K naplnění cílů práce a potvrzení či vyvrácení stanovených hypotéz je nutné shromáždit dostatečné množství historických poznatků získaných především studiem tištěné odborné literatury či elektronických zdrojů. Informace budou porovnávány s mými subjektivními zkušenostmi a praxí. Následně budou využity v praktické části konfrontací s osobní emoční odezvou na vybranou dvojici filmů.

Záměrem práce bezpochyby není postihnoutí tématu vyčerpávajícím způsobem. Jedná se spíše o vytvoření uceleného pohledu na zmiňovanou problematiku. Studie má ukázat souvislosti a zmapovat především posledních několik let z oblasti filmových technologií, o kterých nenalezneme v odborné literatuře dostatek informací. Účelem je usnadnění orientace v této problematice a doporučení další vhodné studijní literatury studentům kinematografie a multimédií či filmovým nadšencům z řad veřejnosti.

TEORETICKÁ ČÁST

1 VYSVĚTLENÍ POJMŮ

1.1 Expozice

Expozice je vystavení fotocitlivého materiálu světlu ze snímané scény. Expozicí se také často označuje množství světla na výsledném snímku. Existuje tzv. podexpoze, kdy je na snímku méně světla, než by mělo být, a přeexpoze vyznačující se naopak větším množstvím světla, než je potřeba. Expozici ovlivňuje nastavení aparátu za pomoci tří veličin – expozičního času, clony a citlivosti filmu nebo senzoru.

1.2 Expoziční čas

Expoziční čas udává délku času, po kterou je fotocitlivý materiál vystaven světlu snímané scény.

1.3 Clona

Clona je mechanická součástka objektivu, která omezuje množství světla procházejícího objektivem na fotocitlivý materiál. Její nastavení kromě expoze ovlivňuje také hloubku ostrosti výsledného obrazu.

1.4 Laterna magika

Laterna magika je jednoduchý promítací přístroj předcházející prvním projektorům. Uvnitř promítací skříňky se nachází lampa, jejíž světlo se za pomoci zrcadel soustředilo do štěrbin s čočkou. Světelný paprsek následně prochází průhledným materiálem, na kterém je namalován obrázek. Tento obrázek se následně promítá na protilehlou stěnu.

1.5 Snímkovací frekvence

Iluzi pohybu ve videu vytváří množství obrázků – snímků promítaných rychle za sebou. Snímkovací frekvence nám udává počet snímků za sekundu, které kamera zaznamená či projektor zobrazí. Nejčastějšími snímkovacími frekvencemi jsou 24, 25 a 50 snímků za sekundu.

1.6 Stativ

Stativ je speciální stojan (nejčastěji trojnožka) zajišťující dočasnou stabilní pozici konkrétního zařízení. Typicky se používá ve fotografii, filmu, geodézii nebo astronomii.

1.7 Výrobní fáze filmu

Výroba filmu se dělí do tří na sebe navazujících fází. Prvním stádiem je pre-produkce neboli příprava. Zde dochází k psaní scénáře, obhlídkám lokací, výběru herců atd. Druhou fází je produkce, kdy probíhá samotné natáčení. Následuje post-produkce, při které dochází ke střihu a úpravám zaznamenaného materiálu. Na jejím konci je film připraven k promítání.

1.8 Dynamický rozsah

Dynamický rozsah udává, jaký je poměr mezi nejsvětlejšími a nejtmavšími místy na snímku. Také se používá pro označení rozsahu zaznamenaných intenzit světla pro daný fotocitlivý materiál. Hodnota se udává v expozičních číslech neboli EV (Exposition value). Lidské oko má dynamický rozsah přibližně 15 EV, přičemž nejlepší digitální kamery a fotoaparáty dosahují 14 EV.

1.9 Senzor

Čip pokrytý miliony fotocitlivých bodů jinak nazývaných pixely snímá zaostřený obraz dopadající na jeho povrch a převádí hodnoty osvětlení a barevných odstínů

na číselné údaje, které mnohokrát za sekundu přenáší do vnitřního procesoru záznamového zařízení.

1.10 Diegetický a nediegetický zvuk

Diegetickým zvukem se označuje ozvučení mající zdroj ve světě příběhu filmu. Jsou jím například slova pronášená herci, zvuky vydávané předměty nebo hudba tvořená nástroji. Nediegetický zvuk nepochází od osoby nebo z předmětu umístěném v příběhu. Typickým příkladem je hudba používaná pro emoční přibarvení scény. (Bordwell a Thompson 2011, s. 363)

1.11 Binaurální slyšení

Binaurálním slyšením disponuje každý člověk slyšící na obě uši. Umožňuje nám určovat směr, ze kterého k nám zvuk přichází. Nejsnadněji jsou rozeznatelné vyšší a střední frekvence, naopak nízké frekvence se analyzují velmi těžko. Pomocí sluchu lze dále určit, zdali se zvuk odráží od nějaké překážky, a tím pádem i to, jak daleko se zdroj zvuku nachází a jaké je prostředí, ze kterého vychází. Jinak zní zvuk z metra a jinak z lesa. (Horný 2013, s. 175)

1.12 Subtraktivní míchání barev

Subtraktivní systém míchání barev funguje na základě použití tří doplňkových barev – azurové, purpurové a žluté. Naskládají-li se přes sebe barevné filtry se všemi doplňkovými barvami a pustí se přes ně světlo při průchodu jednotlivými barevnými vrstvami pohlcované v místě kontaktu všech filtrů, vznikne černá barva.

1.13 Vzorkovací frekvence

Vzorkovací frekvence udává počet měření okamžité amplitudy akustického tlaku za sekundu. U digitálního způsobu záznamu zvuku nám sděluje, kolikrát za sekundu bude do digitálního záznamu uložena binární hodnota amplitudy zvuku. Má však ještě další vlastnost, kterou ovlivňuje analogový i digitální záznam. Určuje frekvenční limit

zaznamatelného zvukového signálu. Vzorkovací frekvence musí být alespoň dvakrát vyšší, než je nejvyšší frekvence zvuku, kterou chceme zaznamenat. Protože sluchem můžeme slyšet frekvence až do 20 kHz (výjimečně až 24 kHz) nejčastější hodnotou vzorkovací frekvence pro zvuk ve filmu je 48 kHz. Digitální rekordéry nabízejí hodnoty 96 kHz nebo 192 kHz, které však nepřinášejí pro diváka větší užitek než zvuk o frekvenci 48 kHz. Pakliže je však vzorkovací frekvence nižší, není možné zaznamenat celý frekvenční rozsah, jaký lidský sluch nabízí. (Holman a Baum 2013, s. 18)

2 TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁZNAMU OBRAZU

Lidé se již od pravěku snažili zachytit pro budoucí generace okamžiky ze svého života, krásu okolního světa či vizualizovat příběhy a legendy. Začínali jeskynními malbami, pokračovali malbami na plátno a sochařstvím, až nakonec v 19. století vynalezli fotografii.

Fotografie je umělecký vědní obor využívající světla k vytvoření trvalého obrazového záznamu reality. První fotografie se datuje do roku 1822. Jejím autorem byl Nicéphor Niépce, jehož nejznámější fotografií je *Pohled z okna v Le Gras* z roku 1826. Tuto slavnou fotografii Niépce vytvořil na cínovou desku a doba expozice byla osm hodin za slunečního dne. Fotografie funguje na jednoduchém principu, který se od vzniku tohoto oboru nezměnil. Světlo odrážené nebo vyzařované objekty prochází skrze objektiv¹ a následně dopadá na povrch média, jež je citlivé na světlo a umístěné uvnitř zařízení, které vytvoří záznam objektů umístěných před objektivem. V průběhu let se zdokonalovala světelnost objektivů a citlivost záznamových médií fotoaparátu tak, aby bylo možné fotografovat cokoliv, kdykoliv a kdekoliv s vyšší technickou kvalitou výsledného snímku.

Obrázek 1: Pohled z okna v Le Gras (*La cour du domaine du Gras*) – Nicéphor Niépce



Zdroj (Wikipedia 2017b)

¹ Objektiv je tvořen soustavou čoček, které modifikují světlo dopadající na záznamové médium.

První technologické změny přišly záhy po prvních fotografiích pořízených Niépce. Bylo třeba zkrátit dobu expozice nutnou pro fotochemické změny ve fotocitlivé emulzi. Pomocí experimentů se přešlo na různé směsi stříbra, které zkrátily proces fotografování na několik minut. Tímto postupem bylo možné zachytit osobu, která se však stále nesměla po dobu expozice trvající několik minut hnout. První foto portrét pořídil Louis Daguerre roku 1838 na rušném bulváru v Paříži. Použil postříbřenou měděnou desku, na kterou nechal působit výpary jódu. Tím vznikl na povrchu desky na světlo citlivý jodid stříbrný. Následně proběhla expozice snímku v řádech několika minut až hodin dle intenzity osvětlení. Poté se deska vystavila rtuťovým výparům, čímž autor získal viditelný a nestálý obraz, který následně ustálil v roztoku thiosíranu sodného. (Štanzel 2018) Tento postup se nazývá daguerrotypie a vytváří pouze jednu fotografii, kterou nelze kopírovat. I přes velké množství osob a povozů pohybujících se po frekventované pařížské třídě není na výsledné fotografii nikoho z nich vidět právě kvůli pohybu v průběhu expozice. Jedinou vyobrazenou osobou se stal pěší, který si během fotografování nechával leštit boty. Výsledek práce Louise Daguerreho není tedy kvůli tehdejším technickým možnostem věrným záznamem fotografovaných objektů – bulvár na záznamu vypadá téměř liduprázdně, i když skutečnost byla odlišná.

Rozdílnou technologii vynalezl William Fox Talbot. Listy papíru potáhl vrstvou chloridu stříbrného pro vytvoření negativního obrazu, který může být použit ke zhotovení libovolného množství kopií, což se podobá dnešnímu postupu negativ – pozitiv. Proces vyžadoval opatrnou manipulaci s chemikáliemi a téměř laboratorní podmínky. Běžný kreslicí papír se natřel roztokem dusičnanu stříbrného, osušil se, namočil do jodidu draselného a byl opět usušen. Těsně před použitím se papír přetvořil na fotocitlivý za použití roztoku dusičnanu a kyseliny gallové. Fotografie na papíru se následně vyvolávala při světle svíčky. Využití listu papíru jako podkladového materiálu místo skleněné desky umožnilo snadnější manipulaci snížením váhy exponovaného materiálu a odstraněním nutnosti s sebou nosit jedovaté chemikálie.

Dosavadní popisované technologie můžeme souhrnně označit za takzvané „mokrý“ fotografické procesy. Před jejich exponováním se totiž musel na podklad nanést fotocitlivý roztok. Z *Kalotypie*, jak se Talbotův proces nazývá, vycházel George Eastman, který v roce 1884 vynalezl svitkový film. Proces záznamu na toto médium se označuje jako „suchý“ fotografický proces. Fotocitlivá vrstva svitkového filmu byla předem

fixována želatinou a nebylo tak třeba nanášení chemikálií před samotnou expozicí. Roku 1888 uvedla Eastmanova firma Kodak první filmový fotoaparát a o rok později vznikl první film vyrobený z vysoce hořlavého nitrátu celulózy. Ve zdokonalené podobě na nehořlavé triacetátové podložce se tento film používá dodnes. Fotoaparát měl obrovský úspěch a pro fotografii to znamenalo začátek masového rozšíření.

2.1 Filmový pás

Film je komplikované médium a samotný jeho vynález prošel složitým procesem. Než mohl být vyroben první film, muselo dojít k objevu několika technologických jednotlivostí.

Nejdříve museli vědci rozklíčovat princip fungování vnímání pohybu lidským okem. Člověk percipuje pohyb jako sérii nepatrně odlišných obrazů v rychlém sledu za sebou s minimální rychlostí deset obrazů za vteřinu. Při vyšším počtu obrazů za sekundu je iluze pohybu jemnější a detailnější.

Bylo tedy třeba přijít na způsob, jak promítnout rychlou sérii obrazů na plátno, což byl druhý technologický předpoklad pro vznik filmu. Již od sedmnáctého století používali varetní umělci a učitelé k promítání skleněných světelných obrázků předchůdce moderního filmu, tzv. laternu magiku. Ta ovšem dokázala promítat pouze jeden statický obraz a nebylo ji tedy možné použít k promítání velkého počtu obrazů natolik rychle, aby vznikla iluze pohybu. Již v 19. století se prodávalo několik optických hraček, které vyvolávaly iluzi pohybu pomocí malého počtu kreseb, které však byly vždy lehce pozměněny. Jedním z nich byl *fenakistiskop*, kde byly obrázky uspořádány po obvodu drážkového kotouče. Ten byl umístěn před zrcadlo a otáčel se, díky čemuž mohl divák při pohledu skrze otvory sledovat pohybující se obraz. Na podobném principu fungoval i *zootrop*, *praxinoskop* a další. Jenže u těchto zařízení se při promítání opakovala stále stejná akce. (Thompson a Bordwell 2007, s. 22)

Třetí nezbytnou podmínkou vynálezu filmu byla možnost využít fotografii k vytvoření po sobě jdoucích obrazů na hladkém povrchu. Tyto obrazy se měly následně promítat na plátno způsobem popsaným výše. Expozice musela být natolik krátká,

aby bylo možné zachytit šestnáct a víc obrázků za jedinou vteřinu.² Technika umožňující expozici ve zlomku sekundy vznikala pomalu a byla dostupná až od roku 1878. (Thompson a Bordwell 2007, s. 22)

V neposlední řadě film vyžadoval přenos fotografií na pružný materiál rychle procházející kamerou. Mohly se použít skleněné pásy, ale na ty bylo možné zachytit jen krátkou sérii obrazů. V roce 1898 učinil George Eastman zásadní krok na cestě k filmu představením svého průhledného celuloidového svitkového filmu potřeného fotocitlivou emulzí fixovanou v gelu. Celuloidový film byl určen primárně pro fotoaparáty, avšak vynálezci mohli využít ohebný celuloidový materiál při navrhování přístrojů, které měly zachytit a promítnout pohyblivé obrázky. Eastmanova technologie začala být užívána v praxi až během dalšího roku, kdy byla dostatečně zdokonalena. (Thompson a Bordwell 2007, s. 23)

Nakonec experimentátoři hledali vhodný mechanismus krokového posuvu pro kamery a promítačky. V kameře se pruh filmu musel pokaždé krátce zastavit, zatímco světlo proniklo čočkami a osvětlilo filmové políčko, čímž vznikla expozice jednoho obrázku. Následně film zakrylo jedno z křídel rotační závěrky a na místo se posunul další rámeček. Celý tento postup se nazývá „Strhovací mechanismus“ a je poháněn maltézským křížem. Ten vytváří požadovaný nelineární pohyb filmu v zařízení a synchronizuje ho s pohybem rotační závěrky, která vždy umožní světlu dopadnout na záznamový materiál v momentě, kdy se zastaví. Následně ho zakryje a dojde k posunu na další políčko filmu. Podobně se i v promítacím zařízení každý obrázek na okamžik zastavil v průzoru, aby ho světelný paprsek mohl promítnout na plátno. Poté zakryla čočky závěrka a filmový pás se posunul na další políčko. Za vteřinu muselo nejméně šestnáct filmových okének zapadnout na správné místo, zastavit se a zase se posunout dál. (Thompson a Bordwell 2007, s. 23)

Vynálezcem, který sestrojil prvního předchůdce dnešních kamer byl William Kennedy Laurie Dickson – mladý asistent Thomase Alvy Edisona. Roku 1891 sestrojil kameru – *kinetograf* a prohlížeckí skříň nazvanou *kinetoskop*. Dickson rozřezal archy Eastmanova filmu na proužky široké jeden palec (zhruba 35 mm), slepil je k sobě a po obou stranách každého políčka vyrazil čtyři otvory, aby ozubená kola mohla

² tzn. délku expozice maximálně jednu šestnáctinu sekundy

posunovat film v kameře a kinetoskopu. Dicksonův postup ovlivnil celou historii kinematografie – 35mm filmový pás se čtyřmi perforacemi na políčko se stal normou. I v moderních projektorech může být promítán původní film z *kinetografu*. Zpočátku se ovšem exponovalo přibližně čtyřicet šest políček za vteřinu – což byla mnohem větší rychlost, než byl pozdější průměr u němých filmů. Největší nevýhodou *kinetografu* i *kinetoskopu* byla velikost a váha. Manipulace s nimi byla velmi složitá a nákladná. Kinetoskop byl navíc zkonstruován k promítání krátkých filmů pouze jedinému divákovi. Když bylo zapotřebí promítat většímu publiku, muselo se do promítacího sálu umístit několik *kinetoskopů* najednou. (Thompson a Bordwell 2007, s. 25)

Dicksonovým *kinetografem* se později inspirovali francouzští bratři Louise a Auguste Lumiérové, když sestrojili v Lyonu v roce 1895 vlastní přenosné zařízení nazvané *kinematograf*. Hlavními přednostmi jejich přístroje byla nízká váha umožňující snadnou manipulaci a možnost filmy pořizovat, kopírovat a promítat více než jedné osobě. Použili film šířky 35 mm a snímkovací frekvence byla šestnáct snímků za vteřinu, což se stalo standardem němých filmů. První promítání proběhlo 22. března 1895 na schůzi Société l'encouragement pour l'industrie nationale. Diváci byli ohromeni již prvním promítaným filmem *Dělníci opouštějí továrnu Lumière v Lyonu* (*La Sortie de l'usine Lumière à Lyon*), i když film zobrazoval pouze každodenní činnost dělníků – odchod na oběd hlavní branou továrny Lumière³. (Thompson a Bordwell 2007, s. 26,27)

³ Továrna vyráběla fotografické vybavení a materiál – odtud zájem bratrů o film.

Obrázek 2: Dělníci opouštějí továrnu Lumière v Lyonu (*La Sortie de l'usine Lumière à Lyon*) – bratři Lumièreové



Zdroj (Friche la Belle de Mai 2018)

Obecně známý lexém *kino*, slovo odvozené z pojmu *kinematograf*, byl poprvé použit 28. prosince 1895 v Paříži. Bratři Lumièreové zde představili původní komerční představení pro veřejnost v prvním biografu umístěném ve sklepních prostorách hotelové kavárny Grand Café. Tehdy bývaly kavárny místem, kde se lidé scházeli, popíjeli kávu, četli noviny a nechali se bavit nejrůznějšími umělci. Tehdy shlédli dvacetiminutový program zahrnující deset krátkých dokumentárních filmů reprízovaných dvacetkrát denně. K tomuto datu se uvádí vznik současně chápané kinematografie⁴. (Thompson a Bordwell 2007, s. 27)

2.1.1 Filmový pás jako materiál

Filmový pás je složen z několika vrstev fotografického podkladu. Natáčí se většinou na negativ, který se následně pro distribuci a projekci převede na pozitivní fotografický materiál. Existují dvě základní vrstvy – podložka a citlivá vrstva.

Filmové podložky se dělí na tři typy – nitrocelulózová, triacetátová a polyesterová. Nitrocelulózová⁵ podložka se používala hlavně v období od vzniku kinematografie až do první poloviny padesátých let. Vyrábí se působením kyseliny dusičné na celulózu. Ve své době byla umělou hmotou s vhodnými vlastnostmi pro kinematografii. Má však

⁴ K podrobnějšímu vývoji technologie záznamu obrazu na filmový pás viz následující kapitola.

⁵ neboli nitrátová, hořlavá, celuloidová

několik nevýhod. (Urban 2001, s. 16) Podložka se smršťuje v průběhu skladování a částečně i při mokřém laboratorním zpracování, takže vyvolaný film je mírně kratší než filmová surovina. Film musí být skladován za přísně dodržovaných skladových podmínek, jinak dochází k chemickému rozkladu podložky a tím ke znehodnocení filmu. Mezi další nevýhodu nitrocelulóзовé podložky patří její prudká hořlavost při nedostatku kyslíku, což znemožňuje hašení běžnými prostředky. Zároveň je samo oksylichující a hoří ve vodě. Pro práci s nitrátovou podložkou tak platí přísné bezpečnostní předpisy. Dnes s touto podložkou pracuje výhradně Český filmový archiv, přičemž většina filmů byla překopírována na triacetátovou podložku.

Triacetátová filmová podložka nahradila v profesionální kinematografii nitrátovou a v některých případech se používá dodnes. Její hořlavost je minimální, vznětlivost malá a byla zlepšena rozměrová a chemická stálost. Triacetát celulózy se vyrábí působením kyseliny octové na celulózu. (Urban 2001, s. 16)

Polyesterová filmová podložka pronikala do kinematografie postupně, přestože její výroba je technologicky výhodnější a stabilnější. Má však oproti triacetátu některé nedostatky (složitá lepení, drahá a technologicky složitá obnova podložky, náročná likvidace a vzhledem k vyšší kluznosti vyžaduje jinou konstrukci některých zařízení apod.). (Urban 2001, s. 16)

Citlivá vrstva (též emulzní vrstva, emulze) se nanáší na podložku jako soubor několika tenkých vrstev. Citlivá vrstva je nositelem fotografických vlastností filmu. Ne všechny vrstvy nanesené na podložce jsou fotograficky aktivní. Některé z nich mají pomocný charakter jako kupř. vrstva antifrikční, antidifuzní, filtrační substrátová, antireflexní, antistatická aj. Světlo, které dopadne na citlivou vrstvu, v ní vytváří skrytý, okem neviditelný obraz. Zviditelnění nastává až po laboratorním zpracování. V případě černobílého filmového pásu je přítomna pouze jediná fotocitlivá vrstva. (Urban 2001, s. 18)

2.1.2 Černobílý filmový pás

Zprvu bylo možné natáčet a promítat filmy v maximální délce tří minut v černobílém provedení bez synchronního zvukového doprovodu. Již od počátku filmu se vývojáři snažili přijít na způsob, jakým natočit barevný film se zvukem a délkou nad tři minuty. První průlom nastal díky Woodvillu Lathamovi a jeho synům Otwayovi a Grayovi. Delší

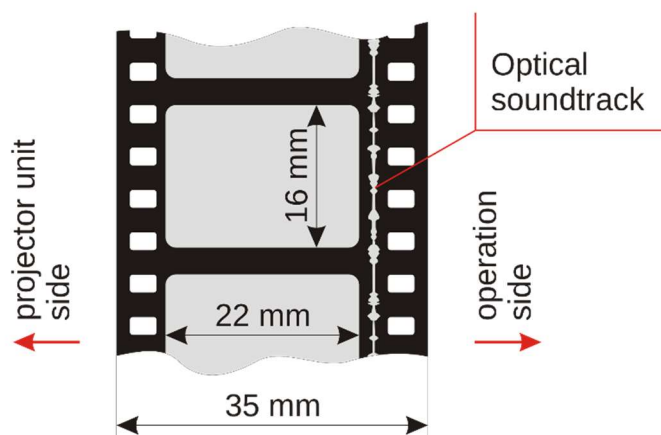
film vyžadoval větší a těžší roli filmového pásu, která však film při promítání i natáčení trhala. Lathamové přidali jednoduchou smyčku, čímž se snížilo napětí a bylo možné točit mnohem delší filmy. Lathamova smyčka se dodnes používá ve většině kamer a projektorů. (Thompson a Bordwell 2007, s. 28)

Nejčastěji se v profesionální produkci natáčelo na černobílý film o šířce 35 mm, tedy původní velikosti, na které kinematografie začínala. Přesné rozměry obrazového políčka jsou šestnáct milimetrů na výšku a dvacet dva milimetrů na šířku. Formát 35 mm si udržel své výsadní postavení dodnes a ovlivnil vznik dalších technologických norem, kterými se řídí i nejmodernější fotografické a filmové technologie.

V roce 1955 uvedl Mike Todd film *Oklahoma!*, který byl natáčen na film o šířce 70 mm, který sice umožňoval zachytit detailnější obraz, ale jeho nevýhodou byly vyšší náklady na zpracování. Také biografy bylo nutné velmi nákladně přestavit tak, aby v nich bylo možné promítat ze 70mm filmu. Začal se tedy používat pro filmy, u kterých se předpokládala vysoká návštěvnost nebo když se autoři snažili natočit film obrazově bohatý. V poloprofesionální oblasti a později i v televizním zpravodajství se využívalo 16mm filmu. Obraz nebyl tak detailní jako u větších šíří filmového pásu, avšak jeho zpracování bylo levnější a rychlejší. Pro amatérské použití se vyvinul 8mm film.

Snímkovací frekvence byla v době němého filmu 16 snímků za sekundu. Protože však každé jednotlivé kino vysílalo různou rychlostí (20–24 snímků za sekundu), bylo obtížné dosáhnout přesné synchronizace zvuku s obrazem při nástupu zvukového filmu. Rychlejší promítání u zvuku způsobuje degradaci záznamu. Dále také bylo třeba kvůli vyrovnání nelineárního pohybu obrazu a nezbytného lineárního pohybu pro zvuk zvýšit snímkovací frekvenci při záznamu. Ustanovila se tedy jako norma snímkovací frekvence 24 snímků za sekundu pro natáčení i promítání, která pro filmovou produkci platí dodnes. Televizní normy se však liší dle kmitočtu elektrické sítě – například v Československu je kmitočet 50 Hz. Proto se vyrábí televizní filmy a pořady s 25 snímků za sekundu. (Escobar 2016)

Obrázek 3: 35mm film s optickým záznamem zvuku



Zdroj (Сутягин 2010)

2.1.3 Barevný filmový pás

Černobílý film byl normou němého filmu po dlouhou dobu. Barevný film by přinesl divákovi autentičtější zážitek, a tak se jeho vývojem zabývalo několik firem a vynálezců, kteří nakonec barevný film i přes některé překážky prosadili do filmového průmyslu, kde se ustálil na následující roky. Jednalo se o jednu z nejzásadnějších inovací v technologiích k záznamu obrazu v počátcích filmové historie, jak potvrzují filmoví historici David Bordwell a Kristin Thompson ve své knize *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*: „Nejzásadnější inovací této éry byla bezpochyby barevná kinematografie.“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 229)

Již mezi lety 1903 a 1904 francouzská firma Pathé vyvinula systém ručního kolorování filmových kopií pomocí šablon. Šablony byly opatrně vyříznuty z filmové kopie – pro každou barvu samostatně. Ženy na montážní lince přes ně ručně nanášely barvy na každou filmovou kopii zvlášť. Protože celý proces byl velmi nákladný a časově náročný, používal se proces manufaktury především pro trikové snímky a filmy, v nichž důležitou roli hrály květiny či elegantně oděné ženy, jelikož zde měl systém ručního kolorování největší dopad na emoční odezvu diváka. Tento způsob výroby barevného filmu byl praktikován až do počátků zvukového filmu. (Thompson a Bordwell 2007, s. 42)

Virážování a tónování jsou další dva postupy výroby barevného filmu. V principu jsou si velmi podobné – barevný film se vyrábí ponořením filmového pozitivu do barvicí lázně. U virážování tmavé části zůstanou černé a šedé, ale světlejší se zbarví. Účinek tónování je opačný. Pozitivní kopie je máčena v jiném chemickém roztoku, který působí na tmavé části obrazu. Ty jsou pak obarveny, zatímco světlejší části okénka zůstávají bílé, nebo obarvené jen lehce. Ve výsledku pak měl černobílý film barevný nádech, ale pouze do jedné barvy, a tak bylo třeba vytvořit konvence, podle kterých se následně užívaly specifické barvy pro určitý typ scén. Modré virážování se často využívalo u nočních scén, jantarová žluť byla typická pro noční interiéry, zelená pro scény v přírodě apod. Pro běžné denní scény se tónovalo do sépiové či nachové barvy. (Thompson a Bordwell 2007, s. 53–54; Bordwell a Thompson 2011, s. 224)

Technologii, která dokázala barevný film hromadně prosadit do profesionální sféry, vytvořila společnost Technicolor počátkem 30. let. Její systém pracoval na principu hranolu rozdělujícího světlo procházející objektivem kamery na tři pásy černobílého filmu. Každý z pásů nesl jednu základní barvu (červenou, zelenou a modrou). Následně se tři samostatné filmové pásy vytvrdily a technologií podobnou tisku se tiskly přes sebe. Výsledkem tedy byl jeden barevný filmový pás, který se promítal v kině. Díky speciálně navržené kameře a důmyslným procesem laboratorního zpracování dosáhl Technicolor výrazně sytých a jasných odstínů barev, což se stalo charakteristickou vlastností jejich materiálu. Nová technologie také vyvažovala přibližně třiceti procentní zvýšení nákladů na výrobu filmu. Poprvé byla použita v Disneyho animovaném filmu *Probuzení jara* (*Spring Awakening*) z roku 1932. Technicolor rozšířil svůj filmový materiál postupně do všech velkých filmových společností ve světě. Dokonce vytvořil monopol na celý proces výroby díky poskytování kamer a supervizorů každému filmu a následnému laboratornímu zpracování a výrobě kopií. (Thompson a Bordwell 2007, s. 229; Bordwell a Thompson 2011, s. 224)

Technologie Technicoloru byla pravděpodobně tou nejlepší možností způsobu výroby barevného filmu. Na druhou stranu byla velmi drahá právě díky monopolizaci celého procesu výroby. Tím vznikla příležitost pro konkurenci. Jednou z ní byla firma *Kodak* George Eastmanna, která v roce 1950 uvedla na trh *monopack*, jednopásový trojvrstvý barevný film fungující na subtraktivním způsobu míchání barev. Systém *Eastman Color* mohl být exponován v jakékoli kameře a jeho vyvolání bylo snadné.

Jednoduchost manipulace s jednopásovou barevnou emulzí vedla ke značnému nárůstu počtu barevných filmů. Eastman Color oproti Technicoloru postrádal bohatou sytost barev, transparentní stíny a detailní texturu obrazu. Většina kameramanů se však domnívala, že monopack je vhodnější pro soudobé širokoúhlé systémy. Barevná vrstva Eastman Coloru byla však méně stálá a nebyl-li negativ dost kvalitně vyvolán, měly barvy tendenci mizet. Už na počátku 70. let většina kopií a negativů barevně vybledla do sivě růžové či purpurové barvy. (Thompson a Bordwell 2007, s. 337)

Další vývoj technologií k záznamu na filmový pás směřoval k jemnějšímu obrazu za pomoci různých přidaných vrstev do citlivé vrstvy pásu. Evoluce probíhala také v rámci citlivosti filmového pásu, což je jedna z jeho nejdůležitějších vlastností. Udává se v hodnotách ASA a DIN, kdy základní citlivostí je 100 ASA/DIN 21. Film o citlivosti 200 ASA/DIN 24 je dvakrát citlivější a na jeho správnou expozici je potřeba polovina světla co na film 100 ASA/DIN 21. Dostupné byly filmy s citlivostí až 3200 ASA, přičemž se většinou pracovalo s filmy do citlivosti 800 ASA. Postupem času se tak snižovaly potřeby na množství světla, které muselo projít objektivem. Snížení nároků na fotosenzitivitu umožnilo postupné využití umělého osvětlení v uzavřených prostorech na rozdíl od prvních ateliérů, které měly průhledné střechy a muselo se natáčet výhradně za slunných dnů. Kamery se časem zmenšovaly a jejich provoz byl tišší, čímž umožnily natáčení na různých místech či při pohybu samotné kamery. Dalším z inovačních směrů byly širokoúhlé filmy, jež měly zvýšit atraktivitu filmu v době, kdy vznikala televize a snižovala se návštěvnost biografů.

2.1.4 Širokoúhlý filmový pás

S příchodem televize ve 30. letech 20. století a jejím rozšířením v 50. letech nastal masivní odliv diváků z kinosálů. Filmy se najednou mohly vysílat v televizi, kterou měli lidé doma a nemuseli se vypravovat do mnohdy velmi vzdálených biografů. Filmy byly v televizi sice promítány v menších rozměrech, avšak divákův požitek nebyl v kině natolik odlišný (s výjimkou barevných filmů, které v televizi neběžely), aby přiměl k návštěvnosti kinosálů. Filmaři tak museli přijít na způsob, jak odlišit film v klasickém kině od filmu promítaného v televizi. Jednou z možností bylo zavedení širokoúhlých formátů, které v televizi nešlo použít až do přelomu tisíciletí. Poměr stran němeého filmu byl 1,33:1 a zvukového filmu do té doby 1,37:1, což převzala i televize.

Jedním z těchto formátů byl *Cinerama* – systém využívající tři projektorů společně vytvářejících složený širokoúhlý obraz. Propojené projektory vytvářely obraz s poměrem stran 2,85:1, tedy proporcí výrazně širší, než jaká se používá dnes. Díky velikosti obrazu čelil operátor při promítání neustálé hrozbě přetržení některého z pásů filmové kopie. To by způsobilo porušení synchronizace s dalšími dvěma částmi obrazu. Navíc obraz rušily linie mezi třemi panely obrazu. (Thompson a Bordwell 2007, s. 339)

Nejpopulárnějším velkoformátovým širokoúhlým systémem byl *CinemaScope*, v němž společnost 20th Century Fox uvedla film *Roucho*. Před objektiv se nasadila anamorfotická předsádka umožňující kameře natočit širokoúhlý obraz na 35mm pás stlačený zprava a zleva. Mechanismus dovoľoval promítat na normálních projektorech vybavených speciálním objektivem, který obraz deanamorfoval, tedy roztáhl do širokoúhlé podoby. Poměr stran byl v *CinemaScope* zpočátku standardizován na 2,55:1 pro kopie s magnetickým záznamem zvuku nebo na 2,35:1 pro optický záznam zvuku. Ve srovnání s většinou ostatních širokoúhlých systémů byl *CinemaScope* relativně laciný, technicky jednoduchý a nenáročný pro natáčení. (Thompson a Bordwell 2007, s. 339)

Nejjednodušším způsobem, jak dosáhnout širokoúhlého formátu, bylo maskovat části filmu při promítání – film byl ořezán o vrchní a spodní části. Výsledné poměry stran byly dle velikosti maskování 1,66:1; 1,75:1 nebo 1,85:1. Při tomto postupu však byla odstraněna značná plocha původního filmu a jeho obrazová kvalita byla nižší než u ostatních způsobů výroby širokoúhlého filmu. Tento způsob záznamu se nazývá rozšířený formát.

Nejvyšší kvalitu obrazu nabízely systémy založené na 70mm potažmo 65mm filmovém pásu. Nejvýznamnějším byl systém *MGM Camera 65* z roku 1957 později označovaný jako *Ultra Panavision 70* a pocházející z roku 1962. Film byl natáčen na 65mm film s anamorfotickými objektivy s 1,25× squeeze faktorem⁶ a následně kopírován na 70mm filmovou kopii. Na této kopii se přebývajících pět milimetrů využívalo na šestistopý magnetický záznam zvuku.⁷ Kvalita záznamu byla tak vysoká, že i v roce 2015 se rozhodl režisér Quentin Tarantino s kameramanem

⁶ Squeeze faktor udává, jak silné je „smrsknutí“ obrazu ze stran.

⁷ Viz kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

Robertem Richardsonem natočit na tento formát film *The Hateful Eight (Osm hrozných)*, který získal nominaci na Ceny Akademie za nejlepší ženský herecký výkon, filmovou hudbu a kameru.

Širokoúhlé formáty značně diferenciovaly promítání v kině a vysílání v televizi. Televize byly velmi dlouho malé, obraz byl neostrý, černobílý a často docházelo k rušení signálu. Širokoúhlé filmy nabízely vysokou kvalitu obrazu a umožňovaly promítat na velká plátna, což mělo velký vliv na emoční odezvu diváka. V televizi se širokoúhlé filmy promítaly za pomoci černých pruhů vložených na vrchní a spodní části obrazovky v poměru stran 1,37:1. Tím se však obraz jevil ještě menší než dříve, a diváci tak za plnohodnotným filmovým zážitkem museli do biografu. Právě kvůli degradaci filmového zážitku v televizním vysílání přestaly televizní společnosti filmy vysílat a filmaři tak přicházeli o poplatky za tento způsob distribuce. To donutilo některé tvůrce opustit od rozšířených a širokoúhlých formátů minimálně do té doby, než se na trh dostaly širokoúhlé televizory.

2.1.5 Vliv filmového pásu na výrazové prostředky filmu

Vynalezení filmového pásu předcházelo zformování oboru kinematografie. Většina dnes běžně používaných výrazových prostředků filmu byla vytvořena v průběhu let natáčení na filmový pás. Kapitola se bude z menší části orientovat na nejpodstatnější výrazové prostředky, které jsou pro zbytek práce podstatné. Je třeba vzít na vědomí rozsah problematiky tématu výrazových prostředků, které by si zasloužily vlastní akademickou práci a na které zde bohužel není prostor. Cílem tedy bude snaha především o stručné uvedení do této problematiky a u dalších záznamových technologií o zaměření se na jejich vliv na výrazové prostředky. Následující kapitola bude jakýmsi výchozím bodem pro komparaci dalších technologií k záznamu obrazu. Hlavními prostředky jsou kompozice, pohyb kamery, svícení, filmové efekty a střih.

Kompozice je uspořádání všech objektů v záběru. Většina kompozičních pravidel a postupů již byla používána od dob vzniku malířství a později obzvláště fotografie. Filmaři však mohli využít prostorové kompozice více než malíři a fotografové. Při pohybu kamery či změně zaostřené vzdálenosti se v obrazu mohly objevit objekty v předchozích záběrech skryté. Tím autoři mohli divákovi usnadnit orientaci v ději či vést

diváka dějem a scénou přesně tak, aby dosáhli požadované emoční odezvy a informačního sdělení.

Hlavními kompozičními pravidly jsou pravidlo třetin, pravidlo zlatého řezu a diagonální kompozice. U pravidla třetin obraz rozdělíme na třetiny jak horizontálně, tak vertikálně a významné objekty umístíme právě na tyto rozdělovací linie. Nejlepší je umístění přímo na průsečík těchto linií. Objekty takto umístěné pro člověka vypadají lépe, než když jsou umístěné mimo tyto linie. V případě pravidla zlatého řezu se dělí obraz na dvě části tak, že poměr malé části k větší je stejný jako poměr větší části k celému obrazu. Hodnota tohoto poměru je rovna iracionálnímu číslu – 1,61803. Objekty se pak umístí právě na tuto linii či ještě lépe do průsečíku těchto linií. Využitím diagonály lze vyjádřit hloubku prostoru. Také působí dynamicky a je proto vhodné využívat diagonální kompozice v akčních scénách filmů. Dalšími kompozičními technikami jsou například S-křivka, sbíhání linií či pravidlo lichého počtu.

V rámci kompozice byla pro film zavedena terminologie jednotlivých velikostí záběru, aby se k sobě následně hodily při střihu.⁸ Pojmenování velikosti záběru se odvíjí od pohledu na lidskou postavu v něm. (Orlebar 2012, s. 172)

- **MD – makrodetail:** Vyplní obrazovku částí tváře osoby (např. ústa, jedno oko nebo obě oči).
- **VD – velký detail:** Tvář zaplňuje celý obraz a část čela či brady je mimo obraz.
- **D – detail:** Tvář člověka je zarámovaná tak, že spodní hranice končí u ramen či uzlu kravaty.
- **PD – polodetail:** Nejčastěji používaný záběr především ve zpravodajství a faktografických pořadech. Ukazuje hlavu člověka a jeho ramena. Spodní hranice záběru se nachází přibližně v oblasti prsou.
- **PZ – půlzáběr:** Ukazuje vrchní polovinu lidského těla. V sedě se ukazuje záběr po pás. Využívá se velmi často u moderátorů televizních zpráv sedících za stolem.

⁸ Viz níže – potřeba střídání velikostí záběrů.

- **PC – polocelek:** Obvykle bývá používán pro stojící postavu. Spodní linie se nachází v oblasti kolen. Ekvivalentem je tzv. „americký záběr“, který spodní hranici posouvá do poloviny lýtek.
- **C – celek:** Zobrazuje celou postavu člověka včetně nohou. Tím osobu prezentuje společně s okolním prostředím.
- **VC – velký celek:** Zabírá jednu, či více osob z dálky. Tím zdůrazňuje jejich vztah k prostředí. Často je používán jako úvodní záběr jednotlivých scén filmu či zpravodajských pořadů, aby měl divák přehled o místě konání.
- **VVC – velmi velký celek:** Záběr z velké dálky, který ukazuje snímané subjekty v širokém okolí. Většinou se používá v hrané tvorbě při větší změně prostředí v ději. Mnohdy se jedná o záběry ze vzdálených kopců, budov nebo jeřábů a helikoptér.
- **ŠZ – široký záběr:** Širokoúhlý záběr jasným způsobem ukazující postavu/postavy v kontextu scény či prostředí.

Pohyb kamery je další ze základních výrazových prostředků. Na počátcích kinematografie nebylo možné kamerou pohybovat a filmy se odehrávaly v jedné scéně bez jakékoli změny pozice a nastavení kamery. Za vynálezce pohyblivé kamery je považován Eugène Promio, který v roce 1896 natočil film v Benátkách kamerou umístěnou na stojanu v plovoucí gondole. Brzy začali filmaři kameru na stativu připevňovat na automobily nebo pojízdné plošiny, díky čemuž získali další možnosti, jak vyprávět příběh a ohromit diváka. Postupem času se kamery zmenšovaly až do velikostí, kdy ji mohl na rameni nést jeden člověk, avšak nebylo možné s nimi nahrávat kontaktní zvuk. Kamera se tak mohla otáčet kolem stativu či na rameni člověka, dalo se s ní pohybovat na jeřábech, speciálních plošinách či ve vrtulníku. Další evoluci přinesl digitální záznam. (Thompson a Bordwell 2007, s. 31)

První filmy musely být natáčeny za silného poledního slunce kvůli potřebě silného světla dopadajícího na filmový negativ. První filmové ateliéry měly z tohoto důvodu prosklené střechy, které zároveň umožňovaly natáčení s umělými kulisami. S vývojem filmového materiálu bylo potřeba čím dál tím méně světla a začalo se využívat umělých zdrojů. Koncem 10. let a počátkem 20. let 20. století se velká filmová studia pyšnila rozsáhlou zásobou lamp a reflektorů různých typů pro rozmanité účely. Zpočátku se využívala žárovková světla, ale postupem času se začaly využívat high lampy, výbojky

a moderní LED světla. Filmaři mohli ve scéně zdůraznit hlavní objekty a upozadit do stínů objekty vedlejší. Základní principy filmového svícení byly zavedeny již v prvních desetiletích 20. století a dodnes se příliš nezměnily.

Filmové efekty byly zpočátku velmi primitivní. Velkým průkopníkem v této oblasti byl Georges Méliès. Jeho prvním trikovým snímkem bylo *Zmizení dámy (Escamotage d'une dame)* z roku 1896, ve kterém sám autor vystupuje jako kouzelník, jenž promění dámu v kostlivce. Nejznámější je však jeho *Cesta na měsíc (Le Voyage dans la Lune)* z roku 1902, která používá animace i speciální efekty do té doby neznámé. Trikové snímky využívaly velkou měrou malovaných kreseb či vymodelovaných figurek a objektů, se kterými se pohybovalo snímek po snímku. Přes zdánlivou jednoduchost a málo efektní postup byli filmaři velmi kreativní. Například *Hvězdné války* dokazují, že se těmito metodami daly natočit kvalitní sci-fi filmy, i když emoční odezva dnešního diváka na tehdejší efekty není zdaleka taková jako na současné filmy. Pro tehdejší obecenstvo se však jednalo o neuvěřitelné umění s velmi silným citovým ohlasem.

Na počátku kinematografie se nepoužíval filmový střih, jelikož neexistovaly potřebné technologické pomůcky a filmy měly velmi krátkou stopáž, kde střih nebyl natolik potřeba. V průběhu let se vyvinuly téměř všechny dnešní metody střihu, jako jsou křížový střih, rychlý střih, skrytý střih, analytický, návazný a kontinuitní střih. Jednou z významných osobností je David Llewelyn Wark Griffith, který využil křížového střihu ve svém filmu *Osamělá vila (The Lonely Villa)* k vybudování napětí v příběhu otce snažícího se zachránit svou rodinu před lupiči. Střih filmového materiálu probíhal ručně střiháním a lepením filmového pásu k sobě. Dokonce mohly být vytvořeny přechodové střihy jako jsou prolínání, posouvání ze stran, stmívání či rozostřování souhrnně označované jako filmová interpunkce.

2.1.6 Vliv filmového pásu na emoční odezvu diváka

Všechny výrazové prostředky zmíněné v předchozí kapitole využívají filmaři k emočnímu působení na recipienta společně s vyprávěním příběhu. Již první promítání pohyblivých obrázků znamenalo kladnou odezvu z řad příjemců. Každou inovaci ve filmovém průmyslu přijímali diváci velmi kladně. S příchodem barevného filmu se obraz blíže posunul k realitě a divákovi přinesl výrazně přirozenější pocit při sledování. Kvalitnější obraz se širokoúhlým filmem zase umožnil promítat na čím dál

tím větší plátna, díky kterým se divák nechával snadněji vtáhnout do děje. Například v 10. letech 20. století byl rozměr promítacího plátna ve velkých kinech 7,3 m × 5,5 m, zatímco dnešní plátna běžně dosahují velikosti 14,1 m × 5,9 m a například IMAX v Praze využívá plátno o velikosti 25 m × 20 m. Odpoutání se od reality a prožití dobrodružných, romantických nebo sci-fi příběhů bylo a je jedním ze základních požadavků diváků.

Vývoj filmu stále přináší mnoho inovativních výrazových prostředků majících nezanedbatelný vliv na emoční odezvu pozorovatele. Z důvodu zaměření práce na korelaci mezi technologickým vývojem po vzniku filmového pásu a změnou emoční odezvy diváka není možné rozvíjet velmi bohaté téma uvedené výše. Stejně jako v předchozí kapitole je toto jakýsi výchozí bod, ke kterému se budeme vracet a rozvíjet ho v souvislosti s novými technologiemi záznamu obrazu a jejich vlivem na emoční odezvu recipienta.

2.2 Analogové video

Analogové video přineslo v oblasti záznamu obrazu doslova revoluci. Odstranilo totiž jednu z hlavních nevýhod záznamu na filmový pás – nutnost vyvolávání filmu v laboratorních podmínkách. Analogové video používá technologii magnetického záznamu⁹ na magnetický pásek. Tento záznamový materiál začínal u šířky 2“, později se pracovalo s 1“ pásem a nakonec se v amatérských i profesionálních podmínkách využívalo 0,5“ pásu.

Obrazová kvalita analogové nahrávky však nestačila filmovému průmyslu. Nebylo pro něj výhodné zkracovat čas zpracováním klasického filmového materiálu na úkor menšího rozlišení obrazu. Velké využití analogového videa se však našlo v televizi.

Televize nepotřebovala obraz srovnatelný s filmem promítaným v biografu. Většina televizních přijímačů totiž neměla ani zdaleka tak kvalitní obraz, jaký nabízel filmový pás. Analogové video i přes nižší kvalitu obrazu dostačovalo televiznímu vysílání. Zároveň přinášelo rychlejší práci s materiálem – záznam z kamery mohl být ihned přehrán ve vysílání. Mohl být stříhán a upravován výrazně rychleji s menší námahou bez nutnosti fyzického stříhu pásky.

⁹ viz kapitola 0

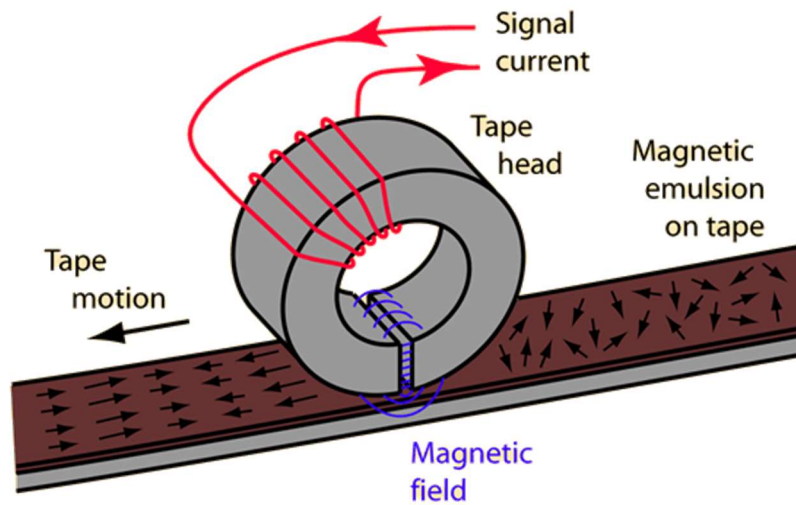
Díky těmto vlastnostem se analogový film velmi dobře prosadil po celém světě a několik desítek let jej využívaly televizní stanice i domácnosti. Ještě v novém tisíciletí bylo možné v obchodech koupit kamery natáčející na magnetický pásek v malých kazetách označených *mini-DV*.

2.2.1 Magnetický záznam

První magnetofon pro záznam černobílého obrazu na magnetický pásek představila firma Ampex Corporation v roce 1956, ačkoli počáteční pokusy o jeho využití pro záznam videa se datují do období po druhé světové válce. Vyvinuli ho Charles Ginsburg a Ray Dolby, stál 50 000 dolarů a používal dvoupalcový 50 mm široký pásek.

Magnetický záznam funguje na principu převodu obrazu a zvuku v kameře na elektrický signál, který se po zesílení přivede na vinutí záznamové hlavy. Tato součástka je elektromagnet tvořený cívkou s jádrem složeným z tenkých plíšků uspořádaných do prstence. Jádro je přerušeno úzkou štěrbinou vyplněnou nemagnetickým materiálem, obvykle bronzem. Cívkou prochází proud, jehož časový průběh odpovídá zaznamenávanému signálu. V jádru cívky vzniká proměnné magnetické pole s indukčními čárami vystupujícími na povrch hlavy v místě štěrbin. Takto v souvislé řadě vznikají na pásku různě zmagnetizovaná místa. Po oddělení magnetu zůstává v pásku zbytkový remanentní magnetismus. Signály pod určitou prahovou hodnotou nelze zaznamenat a dříve vznikaly problémy s nelineárním zkreslením. Od roku 1936 se provádí vysokofrekvenční předmagnetizace, kdy se do hlavy spolu se zesíleným proudem odpovídajícím zaznamenávané realitě přivádí proud o frekvenci 60 kHz napomáhající lineárnímu zmagnetování pásku. Reprodukce signálů probíhá opačně – zmagnetizovaný pásek probíhá blízko štěrbině snímací hlavy a změny magnetického pole vyvolávají proměnný proud ve vinutí hlavy, který je elektrickým obrazem zaznamenaného signálu. (Slabý 2012, s. 27)

Obrázek 4: Schéma magnetické záznamové hlavy



Zdroj (Writeopinions 2011)

Jak naznačuje obrázek výše, zprvu se zapisovalo do podélných stop na magnetický pásek. Takový způsob ukládání obrazových či zvukových informací měl však velké omezení – mohl být zaznamenán příliš malý frekvenční rozsah. Metoda dostačovala jen pro zvukové nahrávky, jelikož zvuk vyžaduje frekvenční rozsah od 30 Hz do 15 kHz. Zatímco obraz potřebuje minimálně 50 Hz až 3,3 MHz, což je 220× více informací, a k tomu je třeba dodat navíc záznam jedné či více zvukových stop. Když by se zapisovalo do podélných stop, musel by se pásek pohybovat v záznamovém zařízení padesátkrát rychleji, než je tomu v magnetofonu pro záznam zvuku. Takový pohyb je sice technicky možný, ale přináší s sebou velké konstrukční a provozní obtíže. Také délka obrazového záznamu by byla pouze 2 minuty na pásek o stejné délce, kam se vejde 90–180 minut jen zvukového záznamu.

Zásadním průlomem umožňujícím využití magnetického pásku je způsob „šikmého záznamu“. Pásek je veden šikmo kolem rotujícího bubnu, a tak záznamové hlavy tvoří na pásku dlouhé šikmé a úzké stopy. Jedna stopa se rovná záznamu jednoho televizního pulsnímku – rotující buben rotuje rychlostí 25 otáček za sekundu a při jedné otáčce dvě hlavy vytvoří dvě stopy. Jedna otáčka bubnu tedy tvoří jeden snímek.

2.2.2 VHS

Nejvýznamnějším fyzickým médiem využívajícím magnetický pásek je bezpochyby *Video Home System (VHS)*, který uvedla v roce 1977 firma JVC. Jedná se o kazety s rozměry 185 mm × 100 mm × 25 mm a půl palce širokým páskem (12,7 mm). VHS umožňuje délku záznamu až 300 minut. Obraz je ukládán do šikmých stop dvěma nebo čtyřmi video hlavami (tzv. čtyřhlavý videorekordér). V osmdesátých a devadesátých letech 20. století se VHS stalo standardním formátem pro amatérské nahrávání a přehrávání videa poté, co vyhrálo válku s formátem *Betamax* firmy Sony a systémem *Video 2000* firmy Philips. Betamax poskytoval vyšší kvalitu nahrávky, VHS však zvítězilo díky nabízenému delšímu záznamu a jednoduššímu mechanickému řešení videokazety, díky kterému se VHS kazety daly výrazně rychleji převíjet.

Obrazové rozlišení VHS kazet je 576 vertikálních řádků na 240 horizontálních. Později byla uvedena kazeta *S-VHS* neboli *Super VHS*, která měla zvýšené rozlišení 576 vertikálních řádků na 400 horizontálních. Vylepšený systém se však příliš neprosadil – pro jeho zaznamenání a přehrání bylo třeba nových rekordérů a přehrávačů. I když kvalita obrazu VHS není z dnešního pohledu nijak oslnivá, ve své době byla dostačující pro většinu televizorů.¹⁰ Obraz z VHS se však svojí jemností nemohl měřit s obrazem z filmového pásu, který například při použití 70mm filmu dokáže překonat rozlišení i mnohých dnešních kamer. Je však nutné reflektovat obrovské rozdíly v časových a materiálních nárocích těchto dvou způsobů záznamu.

2.2.3 Vliv analogového videa na výrazové prostředky filmu

Protože analogové video nenabízelo kvalitativně srovnatelný obraz s filmovým pásem, neprosadilo se v kinematografii jako záznamový materiál v produkční fázi filmu. Kde se však prosadilo a čím nepřímo ovlivnilo výrazové prostředky, je možnost zaznamenání hotového filmového díla na kazetu VHS a její následný prodej či zapůjčení přímo do domácností diváků.

Filmoví tvůrci se zprvu báli, že pakliže mají lidé možnost si nahrávat filmy přímo z televizního vysílání, přestanou chodit do biografů, což vyústí ve snížení tržeb celého

¹⁰ Dnešní mobilní telefony dokáží nahrávat v rozlišení 3840 vertikálních řádků na 2160 horizontálních řádků.

filmového průmyslu. Nejdříve se zdálo, že se obavy potvrdí, avšak posléze producenti objevili možnost výdělku prodejem a půjčováním vlastních filmů na kazetách VHS. Zpočátku byly filmy distribuovány do sítě kin a následně po odvysílání bylo umožněno zapůjčení či nákup na nosičích analogového videa. Také se začaly převádět obsáhlé filmové archivy na magnetická média a mohly se tak dále zpeněžit. Tím se zásadně zvýšila hodnota těchto archivů. Například film *Top Gun* v hlavní roli s Tomem Cruisem byl hitem kin roku 1986 a při uvedení na kazetách o rok později vydělal hned v prvním týdnu čtyřicet milionů dolarů, což byla téměř polovina zisků z kina za celý rok.

V roce 1987 plynula velkým filmovým společnostem více než polovina ze zisku půjčováním videokazet a jejich prodejem. Příjem z videokazet byl zanedlouho dvakrát vyšší než z promítání v kinech. Jelikož i průměrné filmy dokázaly vydělat díky prodeji videokazet několik milionů dolarů, došlo k rozmachu nezávislých a nízkorozpočtových snímků. Obrovský příliv finančních prostředků do filmového průmyslu umožnil velkým studiím natáčet s vyššími rozpočty a tím využívat komparzisty, natáčet s dražšími speciálními efekty, stavět skvělé kulisy a přesouvat se po celém světě. Menší produkce naopak mohly dát větší prostor experimentálním filmařům, kteří objevovali dosud nepoznané způsoby natáčení a vyprávění příběhu.

Rozšířily a prohloubily se mnohé výrazové prostředky, ale tyto změny nelze přímo spojovat s magnetickým záznamem jako takovým. Ten přinesl pouze více peněz, které následně daly filmařům větší tvůrčí volnost. Jejich práce se však i nadále prováděla za pomoci filmového pásu. Inovace výrazových prostředků v tomto období patří do kapitoly 2.1.5 týkající se filmového pásu a budou znovu probírány v kapitolách pojednávajících o digitálním a zvukovém záznamu, jež přímo ovlivnily změny ve výrazových prostředcích.

2.2.4 Vliv analogového videa na emoční odezvu diváka

Ačkoliv záznam na magnetické pásky neměl přímý vliv na výrazové prostředky ve filmu, měl bezprostřední účinek na emoční odezvu diváka. Mnoho z nich přestalo chodit do kin a sledovalo filmy doma na svých televizorech, které měly výrazně menší rozměry i rozlišení než promítací plátno v kině. Divák nemohl na televizní obrazovce rozeznat některé detaily, které ovlivňovaly jeho schopnost interpretovat sdílené informace a emoce zamýšlené tvůrci. Televizory dále nenabízely významný dynamický

rozsah, a tak se ztrácely detaily ve světlých a tmavých místech obrazu především ve velmi kontrastních scénách. Promítání v kinech bylo pro recipienta díky kvalitnějším technologiím emočně působivější. Díky tomu nebyl úbytek diváků z kin tak hojný, jak se filmový průmysl zprvu obával.

Na druhou stranu tento méně kvalitní emoční prožitek analogové video přineslo do domácností diváků, a tím zvýšilo počet recipientů i vyvolaných emočních reakcí. Můžeme tak mluvit o tom, že analogové video přineslo pro diváka značnou kvantitu emocí za cenu ztráty kvality. První videopůjčovna analogových videokazet VHS se objevila v roce 1977 a jejich počet vystoupal až na 27 000. Prodej VHS do domácností byl možný od roku 1980. V roce 1996 si půjčilo VHS 3 miliardy zákazníků, ale na vrcholu se videokazety ocitly v roce 2000, kdy na americkém trhu bylo k dostání 25 000 filmových titulů na VHS.

Existuje jeden nepřímý vliv, který umožnil kvalitnější a častější emoční prožitek. S přílivem finančních prostředků, které analogové video do filmového průmyslu přineslo, mohli tvůrci produkovat sofistikovanější filmové triky, kulisy atd. znamenající pro diváka přirozenější a věrohodnější obrazovou složku filmu. Kvalitativních změn speciálních efektů si však divák u televizoru, kde film přehrával z VHS kazet, mohl všimnout v omezené míře. Kvalitnější emoční odezva pocházela přirozeně od diváků v kině, kde se využívalo filmového pásu.

2.3 Digitální záznam

V přechozích kapitolách jsem popisoval technologie záznamu obrazu na filmový pás a magnetické pásy. Těmto způsobům záznamu můžeme říkat souhrnně analogové způsoby záznamu a dalším vývojovým krokem je digitální záznam.

Analogové video již přineslo inovaci v podobě převodu obrazu reality pomocí převodního algoritmu do spojitého signálu na magnetický pás. Digitální záznam využívá podobného principu, avšak s velmi odlišným algoritmem a způsobem uložení výsledných dat. Obraz v digitální kameře dopadá na senzor, který je umístěn tam, kde dříve byl filmový pás. Následně obraz převede pomocí A/D (analog/digital) převodníku na digitální záznam. Ten je složen pouze z číselných hodnot, které udávají množství světla a barvu světla, která dopadla na každý jednotlivý fotocitlivý bod na senzoru.

Výsledkem je obraz, který se skládá z mnoha malých bodů nazývaných pixely, které mají zvlášť uloženou vlastní informaci v binární soustavě udávající jejich světlost a barvu.

Takto vytvořený záznam jednoho snímku se opakuje mnohokrát za sekundu dle toho, jaká je snímkovací frekvence záznamu. To vyžaduje vysoký výpočetní výkon, který byl v počátcích digitální doby velmi drahý. Dále vyžaduje uložení značného množství dat. Standardní rozlišení počítačového monitoru z poloviny 90. let, kdy se objevilo digitální video, bylo 640 na 480 pixelů (obrazových bodů). Kdyby každý pixel byl buď bílý nebo černý, bylo by třeba k popisu takového obrázku 38 400 bytů. Ovšem pokud by měl být tento záznam barevný s paletou šestnácti barev, je třeba údaj vynásobit čtyřmi. Při paletě 256 barev by se násobilo osmi a pro kvalitu blížíící se filmu by to bylo 24× pixelů více. To znamená, že každý jednotlivý snímek monitoru představuje téměř jeden megabyte informace. (Monaco 2004, s. 533)

U pohyblivého snímku jsou hodnoty daleko vyšší. Při snímkovací frekvenci 25 snímků za sekundu by bylo potřeba přibližně 25 megabytů na jednu sekundu záznamu, což je i v dnešní době velké množství, pokud uvážíme, že televizní vysílání dnes používá datový tok dva až čtyři megabity¹¹ za sekundu. V dané době by se například na *CD-ROM* s kapacitou 650 megabytů vešlo 26 sekund záznamu. Také by bylo třeba na takový záznam přenosovou rychlost média 25 megabytů za sekundu, ale standardní rychlost *CD-ROM* byla v osmdesátých letech 0,15 megabytů za sekundu.

2.3.1 Komprese

Abychom byli schopni digitální záznam uložit na dostupná média, je třeba využít komprese, která snižuje datovou velikost záznamu. Komprese funguje na principu odstranění přebytečných dat (opakující se data, či totožná). Komprese může a nemusí vést ke ztrátě obrazových informací. Záleží na vlastnostech aparátu a jeho nastavení. Existují dva druhy komprese – bezztrátová a ztrátová.

Bezztrátová komprese snižuje datovou velikost, ale zachovává všechna data. To znamená, že když zpětným procesem z takto uloženého souboru extrahujeme data, získáme originální nahrávku. Jedním z principů, jak tato komprese snižuje datovou velikost, je slučování obrazově totožných pixelů do skupin, díky čemuž se dá datově

¹¹ Jeden megabyte (MB) je osm megabitů (Mb)

popsat pouze jedna skupina a není třeba stejný digitální popis opakovat pro každý pixel zvlášť. Mezi formáty bezztrátové komprese neexistuje standard, který by se používal ve všech kamerách či rekordérech. Využití této komprese lze nalézt u filmového záznamu přímo z kamery, u něhož je třeba maximální možná obrazová informace pro rozsáhlou postprodukcí. Naopak jsou tyto formáty nevhodné pro kopírování a distribuci, jelikož jsou stále datově velmi objemné.

Ztrátová komprese již při převodu odstraňuje některé obrazové informace. To způsobuje snižování kvality záznamu. Snižování kvality je však mnohdy pro diváka nepostřehnutelné. Dnes jsou již algoritmy ztrátové komprese (tzv. kodeky) natolik sofistikované, že prakticky veškerý video obraz, který vidíme kolem sebe, je ztrátově komprimovaný. Množství ztracených obrazových dat závisí na nastavení aparátu. Touto kompresí jsme schopni dosáhnout několikanásobně menších souborů, které se hodí pro distribuci, kopírování a záznam. Téměř všechny spotřebitelské a většina televizních kamer natáčejí přímo do kodeků se ztrátovou kompresí, avšak s různými nastaveními a tedy i výsledným obrazem.

Nejpoužívanějšími ztrátovými kodeky jsou *AVI/DivX*, *MPEG-2*, *H.264/MPEG-4* a *H.265/HEVC*. *AVI/DivX* je nejběžnější a nejstarší forma digitálního videa na platformě PC, která se v omezené míře používá dodnes. Nenabízí příliš dobrý poměr velikosti souboru a kvality videa. *MPEG-2* je již sofistikovanější video formát, který je dodnes využíván v televizních kamerách. Je totiž nenáročný na procesor a zachovává vysokou kvalitu obrazu při nastavení vyšších datových toků. Tím je nejvhodnější pro rychlou práci se záznamem v počítači, což je pro televizi důležité. Také je využíván pro ukládání na *DVD*¹² a při pozemním televizním vysílání ve standardu *DVB-T* společně s následujícím kodekem. *H.264/MPEG-4* je dnešním standardem pro kompresi videa. Přenáší obraz ve vysoké kvalitě při nižší přenosové rychlosti¹³. *H.264* je také jedním ze standardů pro *Blu-ray Disc*¹⁴. Je rovněž velmi rozšířený jako formát pro přenos internetového videa. (Horný 2013, s. 207) *H.265/HEVC* je kodek, který vznikl evolucí z *H.264* a měl by přinést dvakrát lepší obraz při zachování stejného objemu dat. Také je

¹² Viz kapitola 2.3.2

¹³ Až dvakrát lepší kvalita při stejné velikosti souboru než u *MPEG-2*.

¹⁴ Viz kapitola 2.3.2

prvním kodekem speciálně vytvořeným pro Ultra High Definition video¹⁵ až do rozlišení 8K. V naší zemi bude na tomto kodeku fungovat pozemní televizní vysílání ve standardu *DVB-T2*.

2.3.2 DVD / Blu-ray disc

První digitální záznamy videa byly pomocí magnetického zápisu dat zapisovány na kazety *mini-DV*, které však s sebou nesly některá omezení spojená s digitálním zápisem na magnetický pás. Proto se začalo využívat disků *DVD*, které jsou evolucí disků *CD-ROM*. Na tento disk se zapisuje pomocí laseru s vlnovou délkou 660 nm. Kapacita disku se liší podle počtu datových vrstev a zdali jsou vrstvy pouze na jedné straně disku nebo na obou. Nejčastějším případem je jednovrstvý disk se zápisem na jednu stranu o kapacitě 4,7 GB, což je dostatek prostoru pro uložení celovečerního filmu.

Filmy na DVD se ukládají za pomoci kodeku *MPEG-2* v rozlišení 720 na 576 obrazových bodů v evropském standardu PAL, resp. 720 na 480 pixelů v americkém standardu NTSC. Tím překonávají obrazové kvality VHS kazet, a proto byly také tolik úspěšné. Tyto disky jsou praktičtější pro diváky díky možnosti rychlého nalezení části filmu, kterou si chce recipient přehrát. Zároveň disky s průměrem 120 mm a tloušťkou 1,2 mm jsou výrazně menší než kazety. V neposlední řadě jsou výhodou výrazně nižší výrobní náklady než u VHS. Všechny tyto faktory vyústily v obrovský úspěch DVD disků, které dominovaly trhu po mnoho let.

Protože DVD bylo časem nedostatečné, co se týče rozlišení obrazu, přišli vynálezci z evolucí disku směrem k *Blu-ray* disku. Ten využívá laserového světla s vlnovou délkou 405 nm a díky tomu má kapacitu až 25 GB u jednovrstvého a jednostranného zápisu. Navíc podporuje rozlišení až do velikosti 1920 na 1080 obrazových bodů, které se jinak označuje jako *HD*¹⁶ rozlišení. Rozměry zůstaly totožné jako u předchozích dvou generací optických disků¹⁷. Tento formát však nebyl přijat tak masivně jako DVD nebo VHS, jelikož se současně zažívaly rozšířily pevné disky a flashdisky. Dodnes je však v televizních společnostech používán disk *XDCAM*, který technologicky vychází z disku *Blu-ray*.

¹⁵ Viz kapitola 2.3.4

¹⁶ High definition – v překladu „vysoké rozlišení“ – viz kapitola 2.3.3

¹⁷ První generací je CD-ROM používaný pro záznam zvuku; druhou generací je DVD.

2.3.3 High Definition Video

Jako *HD* neboli *High Definition Video* označuje video takové, které má rozlišení více než 720 na 576 obrazových bodů v evropské normě PAL – respektive 720 na 480 pixelů pro americkou a japonskou normu NTSC. Nejčastějším rozlišením HD videa je 1920 na 1080 pixelů, které také bývá označováno jako *FullHD*. Záznam HD videa může probíhat na různá média – harddisky, flashdisky, paměťové karty, optické disky, a dokonce magnetické pásy¹⁸. Právě díky možnosti zaznamenávat takto kvalitní video i na tak rozměrově malé uložení jako jsou paměťové karty, se tento způsob záznamu rychle rozšířil mezi amatérskými tvůrci a širokou veřejností. Dnes prakticky neexistuje kamera, fotoaparát či dokonce mobilní telefon, který by neuměl vytvořit digitální záznam v rozlišení FullHD.

Jiná situace však byla u profesionálním využití tohoto záznamu. Do chvíle, kdy přišla společnost Sony s prvními digitálními kamerami s rozlišením FullHD, nepuživali filmaři digitální záznam. Teprve rozlišení FullHD se přibližuje obrazovým kvalitám, jaké má 35mm film. Zprvu sice čipy digitálních kamer nedosahovaly dynamického rozsahu, syté barevnosti a malé hloubky ostrosti klasického filmu, ale hned od začátku výrazně snižovaly výrobní náklady a nabízely obrovské možnosti postprodukce v jednoduchých softwarech pro osobní i přenosné počítače. Přesto se digitální technologie ve filmovém průmyslu prosazovaly o poznání mírnějším tempem než mezi veřejností.

Prvním filmem, který byl převážně natočen na digitální kamery byl v roce 2009 *Milionář z chatrče (Slumdog Millionaire)*, který také získal Oscara za nejlepší film. Filmem, který byl zcela natočen do digitálního záznamu, a který také ukázal obrovské možnosti digitální postprodukce a speciálních efektů, byl v témže roce *Avatar*. Digitální technologii trvalo prosazení se na úkor klasického filmu poměrně dlouho, což dokládá fakt, že až na konci roku 2013 jedno z velkých studií (Paramount) ukončilo distribuci filmů na 35mm filmovém pásu. Prvním filmem, který byl distribuován pouze v digitální podobě byl *Vlk z Wall Street* režiséra Martina Scorseseho.

¹⁸ Nepříliš častá varianta záznamu.

2.3.4 Ultra High Definiton Video (4K, 8K)

Rozlišením *UHD* neboli *Ultra High Definition* označujeme rozlišení vyšší než FullHD. Označení *4K* nebo *8K* se poté rozlišuje podle počtu obrazových bodů na jedné horizontální řádce. *4K* značí rozlišení 3840 na 2160 obrazových bodů a *8K* rozlišení 7680 na 4320 obrazových bodů. K záznamu takto kvalitního obrazu se využívá především flash paměti s vysokou přenosovou rychlostí. Tyto paměti nalezneme nejčastěji v paměťových kartách a SSD¹⁹ discích.

Právě s příchodem UHD filmových kamer se začal digitální záznam více prosazovat v profesionální sféře. *4K* rozlišení dosahuje rovnocenné obrazové kvality jako klasický 35mm filmový pás a s postupem času i samotné senzory nabízely srovnatelný dynamický rozsah a barevnost záznamu. Díky nižší pořizovací ceně a rozsáhlých možnostech následného zpracování se tak mnoho filmařů rozhodlo přejít na digitální záznam. Stále však neexistuje digitální kamera, která by svým obrazem mohla konkurovat 70mm filmu. Proto například režisér Christopher Nolan v roce 2017 uvedl do kin svůj film *Dunkirk*, který celý natočil na 70mm film a dokonce se v některých biografech promítal ze 70mm kopie.

První *4K* filmovou kamerou byla *Red One* od společnosti *Red Digital Cinema Camera Company* uvedená na trh v roce 2005. V současnosti ta samá firma nabízí dva modely *EPIC-W* a *Weapon*, které obě podporují rozlišení *8K*, a další modely s nižším rozlišením. Právě rozlišení *8K* zůstává v dnešních dnech výsadou profesionálních kamer. Amatéři a široká veřejnost se zatím mohou využívat pouze *4K* záznamová zařízení.

2.3.5 Vliv digitálního záznamu na výrazové prostředky filmu

„Kvalita a přirozený charakter analogového výstupu (obrazu a zvuku) jsou nepopíratelné vzhledem k jeho přirozenosti. Kvality je však možné dosáhnout pouze za předpokladu, že analogový signál není rušen a že pořizovací, přenosové a uchovávací technologie nečiní překážku, což je relativně problematické zajistit na vysoké úrovni. Výpočetní výkon digitálních nástrojů je již schopen zajistit srovnatelnou kvalitu, která je daleko snáze technologicky řešitelná a obslužitelná.“

¹⁹ Solid state drive – nová technologie pevných disků. Tyto disky jsou až 20× rychlejší než starší HDD.

Proměna postihla přenosové struktury, záznamová a zpracovatelská zařízení a zařízení, která signál a obsah reprodukuje.“ (Horný 2013, s. 23)

Digitální záznam tak přinesl doslova revoluci ve způsobu natáčení, zpracování a projekce celovečerních filmů. Zprvu digitální záznam byl pouze způsobem distribuce filmových kopií do domácností za pomoci DVD či Blu-ray disků. Postupným vývojem však dosáhl obrazové kvality minimálně totožné s klasickým filmovým pásem a prorazil tak do filmového průmyslu.

„Vlivem digitalizace postupně došlo k velkému snížení technologické i ekonomické náročnosti na výrobu i provoz, což učinilo technologické nástroje dostupnější. Cenově i prodejně dostupné vybavení otevřelo možnost tvorby a účasti široké veřejnosti. Snížená bariéra vstupu do odvětví nechala vzniknout mnoha novým podnikatelským subjektům na úrovni malých lokálních televizních stanic, nezávislých filmových štábů, internetových rádií, ale i novým silným hráčům na nově dynamickém a proměnlivém trhu.“ (Horný 2013, s. 24)

Nově mohli tvůrci využít rozsáhlé možnosti úprav obrazu. Mohli regulovat barvy pro jednotlivé kanály RGB spektra zvlášť, či pouze pro vybranou jasovou složku obrazu. Byli schopni dokonce úplně nahrazovat zvolené barvy jinou barvou. Zvládli dodatečně upravovat kontrasty, ostrost, vymazávat nežádoucí šum z obrazu atd. Náhle bylo možné z hůře natočeného materiálu sestříhat přijatelný film a ušetřit tím peníze, které by jinak musely být vynaloženy na znovu nafilmování nepovedených záběrů. Živý náhled včetně simulované expozice podle nastavení aparátu znamenal pro kameramany usnadnění technické práce s kamerou a mohli se více soustředit na samotný obraz.

Dalším prvkem nepředstavitelným při záznamu na filmový pás je skupinová práce na střihu filmu. Dnešní digitální software umožňuje, aby na jednom filmu mohlo pracovat několik lidí najednou bez fyzického kontaktu. Tím se výrazně snižuje doba potřebná pro zpracování filmu.

Speciální efekty se v digitální době dostaly až na hranici lidské představivosti. Například film *Avatar* dokázal, že pomocí digitálních technologií je možné vytvořit celou planetu, zvířata, rostliny i lidi a následně je rozpohybovat tak, že člověk jednoduše nerozezná rozdíl mezi opravdovým člověkem a počítačovou simulací. Pro monumentální bitvy již nebylo třeba tisíců komparzistů, ale stačilo pár desítek. Zbylí bojovníci

se dokončí prací s počítačem. Kouzla začala dostávat vizuální podobu. Mystické bytosti, které známe z malovaných obrázků v knihách, se ve filmech objevují jako živé, mluvící a komunikující se skutečnými herci.

Díky stále kvalitnějším a menším sensorům, které dokáží zaznamenat obraz ve UHD, se filmařům otevřely nové možnosti pohybu kamery. Již na počátku kinematografie se využívaly různé jeřáby, pojízdné vozíky či helikoptéry na plynulé pohybování kamerou a snímání scény z úhlů, kterých jinak dosáhnout nelze. Malé digitální kamery však umožnily umístit kameru prakticky kamkoliv a dosáhnout tak velmi efektních a dynamických záběrů. Herec mohl mít například kameru připevněnou na hlavě, u automobilu se mohla přichytit do podběhů kol, nebo se odolná kamera dala položit přímo na zem pod probíhajícího koně či jedoucí auto. Díky menším kamerám již není třeba drahých a složitých konstrukcí přidělaných na automobil. Dnes postačí speciální konstrukce s elektronickými stabilizátory, kterou kameraman drží v ruce a obraz za jízdy v automobilu je stejně plynulý.

Velké množství výrazových prostředků, především v oblasti obrazové složky filmu, prošlo výrazným vývojem v digitální době. Naopak některé věci zůstávají stále stejné od dob vzniku kinematografie. Vyprávění příběhu stále stojí na starých principech, jejichž počátky nalezneme už u Geogrese Mélièse. Kvalitní film stále potřebuje kvalitní scénář, jinak jen těžko uspěje. Bohužel právě špatné scénáře a nefungující vyprávění příběhu jsou časté nedostatky spousty dnešních filmů. Tolik se dnes někteří filmaři soustředí na skvělý obrazový zážitek diváka, že film postrádá hlubší smysl. Také kvůli stále se snižujícím nákladům na výrobu filmu je mnohdy do produkce poslán námět filmu, který by třeba před třiceti lety ani nebyl zfilmován.

Filmové svícení scény se prakticky nezměnilo. Používají se modernější LED zdroje světla, avšak vlastnosti světla a jejich konkrétní použití a význam zůstal stejný. Filmaři nadále využívají měkkého nebo tvrdého světla, využívají zbarvení zdroje do teplých nebo studených barev a bodového i plošného osvětlení scény. Další věcí, která se s příchodem digitálního záznamu neproměnila, je kompozice a její pravidla. Výjimkou je situace, kdy dnes filmaři často natáčejí scénu, která bude z velké části upravována v digitální postprodukcí, a tak musí při komponování záběru brát v potaz, co se bude do scény v postprodukcí vkládat.

2.3.6 Vliv digitálního záznamu na emoční odezvu diváka

Díky všem inovacím popsaným v předchozí kapitole mohou dnes filmaři divákovu emoční odezvu snadněji ovlivnit. V současnosti je levné natočit scénu, ve které padá budova uprostřed města nebo hrdinové bojují ve vesmíru za pomoci technologií z budoucnosti a magie. Tvůrci mohou dosáhnout obdivuhodných filmových triků a nezvyklých úhlů pohledu kamery, které diváka ohromí.

Nesmírné vizuální možnosti digitálního záznamu ukázal již dříve zmíněný film *Avatar*, u kterého byli recipienti uchvázeni krásnými scenériemi planety Pandora. Ve filmu byla také vytvořena digitálně humanoidní rasa původních obyvatel nazývaná *Na'vi*. Film tak byl pro diváka po obrazové stránce obdivuhodný. Co však nedosahovalo kvality vizuálního zpracování byla samotný scénář a jeho vyprávění. Tvůrci si dali záležet na obrazové složce filmu, zatímco příběh filmu zůstal trochu v pozadí.

Vizuální podoba filmu dnes může být jakákoli. Cokoli si autoři přejí, je možné provést. Dokonce je většina prvků výrazně levnější na výrobu, než tomu bylo v době filmového pásu. Právě na tyto možnosti se někdy autoři zaměří až příliš a nevěnují svoji pozornost hlavní složce filmu – příběhu. Mnoho dnešních vizuálně výtečně natočených filmů mající skvělé efekty a úchvatný obraz nestojí divákovi za znovu shlédnutí kvůli jednodušší zápletce, kterou recipient nemá potřebu znovu prožít. Velké množství obrazově zdařilých a příběhově slabých filmů může být způsobené snahou o co největší finanční zisk. Dnešní na vizuál zaměřená konzumní společnost si žádá právě takové filmy.

Kvalitní snímky se však točí stále. Na druhou stranu, když se podíváme na prestižní žebříček IMDb (International Movie Database) tvořený samotnými diváky, prvním filmem natočeným pouze na digitální záznam je na 45. místě *Whiplash* režiséra Damiena Chazelleho z roku 2014. Přitom z posledních let zde nalezneme několik skvělých filmů jako je *Počátek (Inception)*, *Interstellar*, *Nedotknutelní (Intouchables)* či *Temný rytíř (The Dark Knight)*, který je hodnocený jako čtvrtý nejlepší film. Jenže tyto filmy byly celé či alespoň z části zfilmovány na filmové pásy a následně převedeny do digitálního záznamu k počítačovým úpravám. (IMDb Users 2018) Filmaři tak u těch nejlepších filmů z posledních let využívají nejlepších dostupných technologií k vytvoření co nejlepšího

emočního zážitku diváka. To ovšem někdy nezahrnuje použití digitálního záznamu obrazu.

Jaké všechny výrazové prostředky filmu ovlivňují emoční odezvu diváka? Kamera, střih, zvuk, režie, herecké výkony, výprava, masky, kostýmy, vizuální efekty, hudba a scénář. Digitální záznam obrazu zásadně ovlivnil pouze kameru, výpravu a speciální efekty. Střih například pouze zlevnil a zjednodušil, avšak nepřinesl nic nového, co by se do té doby nemohlo využívat. Ostatní prvky zůstaly stejné již po desetiletí. Pakliže tedy umožníte kvalitativní změnu ve třech z jedenácti výrazových prostředků, není možné očekávat plošné zkvalitnění všech vyráběných filmů. Dokládá to postavení digitálně zaznamenaných filmů v žebříčku IMDb nebo fakt, že dle diváků nejlepší film posledních let využil digitálního záznamu pouze pro speciální efekty.

Můžeme však pozorovat výrazné zvýšení počtu vyráběných filmů. Zatímco například v 90. letech 20. století se vyrobilo 18 981 filmů, v letech 2000 až 2009 se vyrobilo 35 654 filmů. To je nárůst o 188 %. Diváci tak získali díky digitálnímu záznamu větší výběr kinematografických děl. Tato čísla také ukazují, jak moc se zlevnila výroba filmů a jak moc se tím filmový průmysl otevřel menším produkčním společnostem, které dříve neměly dostatek financí na vstup do odvětví.

2.4 Stereoskopický záznam

Stereoskopický záznam neboli „3D“ záznam vytváří u diváka iluzi prostorového vjemu. Aby člověk viděl trojrozměrně potřebuje vidět dva obrazy reality z různých úhlů pohledu. Toho je v běžném životě dosaženo horizontálním posunem neboli roztečí lidských očí. Mozek pak tyto dva obrazy složí dohromady a získá tak trojrozměrný obraz i s informací o vzdálenosti k pozorovaným objektům. Filmaři tak pro vyvolání dojmu trojrozměrného filmu museli do každého lidského oka promítat dva obrazy, které se mírně liší právě v horizontálním posunu rovnajícím se rozteči očí.

Toho je dosaženo snímáním scény dvěma kamerami, které musejí být přesně synchronizované a se stejným nastavením fyzikálních parametrů. Tyto kamery jsou následně umístěny buď vedle sebe ve vzdálenosti přibližně 65 mm, což odpovídá vzdálenosti lidských očí, nebo ve speciálním rigu kolmo na sebe tak, že se obraz snímá přes polopropustné zrcadlo. Jedna z kamer v tomto rigu je umístěna na kolejničkách,

aby se mohlo měnit nastavení paralaxy²⁰ dle vzdálenosti od snímaného objektu. Stereoskopický záznam může být prováděn na filmový pás jako digitální záznam. Nejpoužívanější metody stereoskopického záznamu a projekce jsou popsány v následujících kapitolách.

2.4.1 Anaglyf

Prvním postupem, jak vytvořit stereoskopický záznam je *anaglyf*. Ten funguje tak, že jednotlivé obrazy se obarví do odlišných barev, nejčastěji se jedná o červenou a modrou, a zaznamenají se do jednoho políčka filmového pásu. Pomocí speciální brýlí, které mají barevné filtry, díky kterým projde do jednotlivých očí jen jedna z těchto dvou barevných polovin obrazu, se pak divák může dívat na stereoskopický film. Bohužel velkou nevýhodou tohoto způsobu záznamu je to, že lidský mozek je velmi namáhán korekcí barev obrazu, který vidí. Prvním filmem promítaným tímto způsobem byl v roce 1922 *The Power of Love* režiséra Nata G. Devericha.

2.4.2 Pasivní 3D

Pokročilejší technologií je „pasivní“ 3D projekce. Ta využívá dvou projektorů, ze kterých se z jednoho vysílá pro pravé oko a z druhého pro levé oko. Před každým projektorem je umístěn speciální polarizační filtr, který propouští světlo pouze v určité rovině. Obraz dopadá na speciální 3D plátno, kde se obrazy zdánlivě smíchají, ale ve skutečnosti se odrazí s rozdílnou polarizací. Tehdy je možné je separovat pro každé oko zvlášť a k tomu se používají speciální brýle s polarizačními filtry. Oproti *anaglyfu* tento postup méně namáhá mozek a není třeba barevně modifikovat původní záznam.

Tento postup projekce byl také použit u Hitchcockova filmu *Vražda na objednávku* (*Dial M for Murder*) z roku 1954, který James Monaco ve své knize *Jak číst film: svět filmů, médií a multimédií: umění, technologie, jazyk, dějiny, teorie* označuje jako: „*Bezpochyby nejlepší film, natočený dvoukamerovým 3D procesem*“. Tento film byl však v 3D uveden až v 80. letech. (Monaco 2004, s. 108)

²⁰ Rozteče snímaných obrazů

2.4.3 Aktivní 3D

„Aktivní“ 3D projekce funguje tak, že obraz je promítán v dvojnásobné rychlosti než je běžná snímková frekvence a aktivní brýle napájené bateriemi střídavě zatmívají jedno nebo druhé sklíčko. Záznam tedy obsahuje střídavě obraz pro levé a pravé oko a tyto aktivní brýle jsou synchronizovány tak, aby se příslušný obraz promítl do příslušného oka. Výhodou této technologie je to, že stačí pouze jeden projektor k jejímu použití. Nevýhodou jsou drahé brýle, které je třeba nabíjet nebo v nich měnit baterie. Proto není příliš často využívána v biografech, ale v domácnostech ji nalezneme. Označení „aktivní“ je odvozeno od napájených brýlí – dle toho také odvozen název pro „pasivní“ 3D, kde brýle nejsou napájeny.

2.4.4 Aktivně-pasivní 3D

Tato technologie kombinuje předešlé dva postupy a stala se tak nejčastěji používanou technologií v dnešních kinech. Před projektor pro aktivní stereoskopické promítání je umístěn polarizační modulátor, který jednotlivé obrazy pro pravé i levé oko polarizuje do různých rovin tak, aby vytvořil stejný polarizovaný obraz jako v případě pasivní stereoskopické projekce. Díky tomu je pro projekci potřeba pouze jeden projektor a pasivní brýle, které jsou jednodušší na údržbu a nepotřebují napájení z baterií.

2.4.5 Vliv stereoskopického záznamu na výrazové prostředky ve filmu a emoční odezvu diváka

Filmařům umožnil stereoskopický film používat novým způsobem hloubku prostoru. Divákovi se totiž každý jednotlivý předmět jeví v různých vzdálenostech. Může se tak stát, že například automobil jede prostorem „ven“ z plátna až k divákovi, který si myslí, že dojde ke srážce. Jako příklad slouží scéna z jednoho dílu *Piráťů z Karibiku* (*Pirates of the Caribbean*), kde je záběr na dřevěné dveře, které probodne čepel šavle směřující k divákovi. Divák tak doslova získá pocit, že se šavle zastavila jen těsně od jeho obličeje.

„Systém byl opět příliš málo flexibilní na to, aby mohl mít úspěch, a nikdy nebyl ničím víc než pozoruhodnou novinkou, ačkoli v 80. letech zaznamenal velmi krátký návrat.“
(Monaco 2004, s. 108)

3D film se v historii nikdy příliš neprosadil, jak již popsal James Monaco. Vždy se objevilo několik filmů a následně se stereoskopický film vytratil na několik dalších let. Největší úspěch zaznamenal při uvedení filmu *Avatar* v roce 2009, který využil vlastností tohoto záznamu lépe než kdokoliv před ním. Od té doby se stále uvádějí filmy ve 3D, ačkoliv jejich počet se zdaleka nevyrovná počtu 2D filmů.

„Je ironií, že 3D se snažil probádat oblast filmové estetiky, která už byla poměrně dobře vyjádřena dvourozměrným „plochým“ filmem. Náš smysl pro prostorovost scény závisí psychologicky na mnoha jiných faktorech, než je binokulární vidění: chiaroscuro, pohyb, ostrost, to všechno jsou důležité psychologické faktory (srovnej kapitolu 3). Navíc trojrozměrná technika vytvářela s ní spojené zkreslení, které rušilo, odtahovalo pozornost od tématu filmu.“ (Monaco 2004, s. 108)

3 TECHNOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁZNAMU ZVUKU

„Zvuk nás obklopuje všude, za každých okolností a po celý náš život. V přirozených pozemských podmínkách v podstatě neexistuje absolutní ticho. Zvuky, byť často mimo hranici slyšitelnosti, vydává i sama planeta Země. Schopnost vnímání zvuku nám odpradávná umožňuje vzájemně komunikovat, ale také například reagovat na blížící se nebezpečí nebo orientovat se v prostoru.“ (Horný 2013, s. 171)

Záznamem zvuku rozumíme vytvoření audiozáznamu neboli trvalé stopy zvukových vln na mechanickém, magnetickém, optickém či digitálním médiu, který lze reprodukcí přeměnit zpět na zvukové vlny. Pro pochopení principu záznamu zvuku je třeba znát zvuk a způsob, jakým funguje šíření zvuku z fyzikálního hlediska.

„Zvuk je mechanickým vlněním, které se šíří v látkových prostředích, ať už v pevných látkách, kapalinách nebo plynech (vzduch).“ (Horný 2013, s. 172)

Toto vlnění je způsobeno kmitáním částic, které vytvořil zdroj zvuku. Představme si například šíření zvuku z reproduktoru – membrána reproduktoru svým pohybem rozhýbe částice vzduchu, které se před ní nacházejí, a předá jim energii, která je vychýlí z jejich rovnovážné polohy, kolem níž pak tyto částice kmitají tam a zpět, stejně jak kmitá membrána reproduktoru. Částice si mezi sebou pak tuto energii předávají dále a tímto způsobem se od reproduktoru šíří zvuková vlna, neboli výše zmíněné mechanické vlnění. Jednotlivé částice se však nepohybují ve směru šíření zvukové vlny, nýbrž zůstávají kmitat kolem své rovnovážné polohy. (Horný 2013, s. 172)

„Vlivem kmitání částic vznikají tzv. místa zhuštění a zředění. Šíření zvuku tedy probíhá jako střídavé změny tlaku v daném místě.“ (Horný 2013, s. 172)

K záznamu tohoto mechanického vlnění se v historii používalo několika druhů záznamu – mechanický, optický, magnetický a digitální. Všechny tyto druhy záznamu mají jedno společné – jsou součástí takzvaného „zvukového řetězce“.

„Termín zvukový řetězec (nebo také elektro-akustický řetězec) zahrnuje všechna zvuková zařízení a spojení mezi nimi, kterými v určitém daném zapojení putuje zvukový signál. Od tzv. elektro-akustického měniče, který převádí akustickou energii na elektrický signál (mikrofon), přes další zařízení, které zvuk dále upravují, zpracovávají a směřují (předzesilovač, mixážní pult, procesory, efekty apod.), po případný záznam a nakonec

opětvnou reprodukci, tedy převedení audiosignálu zpět na akustickou energii.“ (Horný 2013, s. 176)

Zvukový řetězec je však v případě technologií využívajících mechanického záznamu zvuku vyjma gramofonu značně zjednodušený. Mikrofon (pevně spojen s celým přístrojem) totiž nepřevádí zvuk na elektrický signál, ale přímo mechanicky ovlivňuje pohyb záznamového zařízení. Jsou tedy vynechány předzesilovače, mixážní pulty, procesory apod. Reprodukce probíhá za použití stejného objektu, který slouží jako mikrofon pro záznam.

3.1 Mikrofony

Mikrofony jsou zařízení, pomocí kterých je snímán zvuk a převeden na elektrický proud následně putující do záznamového zařízení. Mikrofony nejsou závislé na použitých technologiích k záznamu zvuku a je tedy možné je využívat pro kterýkoliv z typů záznamu uvedených v následujících kapitolách²¹. Téměř všechny mikrofony obsahují membránu, což je tenká vrstva pohybující se v souladu s proměnlivým tlakem vyvolávaným dopadající zvukovou vlnou. Pohybem membrány se mění dopadající zvukové vlnění na elektrický proud. Podle způsobu přeměny zvuku na elektrickou energii se mikrofony dělí do několika skupin popsaných v následujících kapitolách. (Reichl a Všeticka 2006b)

3.1.1 Odporový mikrofon

Odporový mikrofon označovaný též jako uhlíkový mikrofon je založený na změnách odporu uhlíkových zrněk stlačovaných membránou. Vrstva uhlíkových zrněk je z jedné strany uzavřena pružnou kovovou membránou a z druhé zvlněnou uhlíkovou destičkou. Membrána se dopadem zvukového vlnění rozkmitá, zrnka uhlíku se stlačují a s měnícím se tlakem se mění i elektrický odpor, který vytváří střídavý proud potřebný pro záznam audia. Právě tyto mikrofony byly vynalezeny první Davidem Edwardem Hughesem v roce 1878. Tyto mikrofony jsou velmi citlivé, ale poměrně značně zkreslují zvuk

²¹ Vyjma *fonautografu, paleofonu, fonografu a grafofonu.*

a vytváří velký šum. Proto byly pro profesionální použití brzy nahrazeny kvalitnějšími technologiemi a dnes se již nepoužívají. (Reichl a Všeticka 2006c; Kašpárek 2013)

3.1.2 Kondenzátorový mikrofon

Kondenzátorový mikrofon vynalezl v roce 1916 Edward Christopher “EC” Wente. Vibrující membrána tohoto mikrofonu je součástí kondenzátoru, jehož kapacita se mění společně s vibracemi. Signál z takového mikrofonu je velmi slabý a je potřeba ho zesílit napájenou elektronikou. Tento princip platí dodnes, a proto dnešní kondenzátorové mikrofony potřebují dodatečné fantomové napájení. Kondenzátorové mikrofony byly použity i pro nahrávání zvuku pro slavný film *Jazzový zpěvák (The Jazz Singer)* z roku 1927. Mikrofony této konstrukce jsou nejcitlivějšími, mají malé zkreslení a nízký šum. Jsou tedy ideálními pro profesionální účely. (Kašpárek 2013)

3.1.3 Dynamický mikrofon

Dynamický mikrofon využívá principu elektromagnetické indukce. V magnetickém poli trvalého magnetu se pohybuje cívka spojená s pružnou membránou, na kterou dopadá zvukové vlnění. Kmitání membrány se přenáší na cívku a indukuje se v ní časově proměnné napětí shodného časového průběhu, jaký má akustický signál. Pomocí zesilovače se proud zesílí a přenáší se do dalších částí záznamového zařízení. Tyto mikrofony se vyznačují širokým frekvenčním pásmem, malým zkreslením, nízkým šumem a robustní konstrukcí. Zprvu bylo použití dynamických mikrofonů omezeno slabými poli tehdejších elektromagnetů. Například nejpoužívanější neodymový magnet, který unese více než tisícinásobek své váhy, byl poprvé vyrobený v roce 1982. Dnes se používají především pro snímání lidského hlasu při živých vystoupeních. (Reichl a Všeticka 2006a; Kašpárek 2013)

Speciálním typem dynamického mikrofonu je mikrofon páskový, kde je místo cívky kovový pásek či fólie. Poprvé byly tyto mikrofony použity v roce 1932 a tehdy dosahovaly vyšší kvality zvuku než soudobé kondenzátorové mikrofony. Dodnes se tato technologie používá, avšak již nepřináší tak výrazný kvalitativní skok, jako v době uvedení na trh. (Kašpárek 2013)

3.1.4 Směrové charakteristiky mikrofonů

Podle fyzické konstrukce pouzdra mikrofonů mohou mikrofony snímat akustické vlnění z různých směrů a v různé intenzitě. Mikrofony s přihlédnutím k jejich budoucímu použití mají různé směrové charakteristiky. Základní charakteristikou je „kulová“, kdy mikrofon snímá zvuk ze všech směrů ve stejné intenzitě. Další je „kardioidní“ neboli „ledvinová“ charakteristika, kdy mikrofon snímá zvuky převážně zředu, slabě ze stran a zadní směr je silně potlačen. Právě tuto charakteristiku mají klopové mikrofony, které se dnes používají pro snímání hlasů jednotlivých herců. „Hyper-kardioidní“ charakteristika přidává ke „kardioidní“ střední citlivost na zvuk přicházející zezadu. „Osmičková“ charakteristika potlačuje zvuky přicházející ze stran a zachovává silnou citlivost na zvuky zředu a zezadu. Úzce směrová charakteristika pak silně potlačuje všechny směry kromě přímého a zadního, kde má vysokou, respektive středně silnou citlivost. Tuto charakteristiku mají směrové mikrofony používané filmaři ke snímání kontaktního zvuku přímo na scéně.

Je také důležité zmínit, že směrová charakteristika mikrofonů je frekvenčně závislá. Její vlastnosti se projevují především u vysokých a středních tónů, zatímco hluboké tóny zůstávají nepoznamenány.

3.2 Mechanický záznam zvuku

„Technologie záznamu zvuku se vyvíjela rychleji. Edisonův fonograf, který pro zvuk znamenal totéž, co kamera/projektor pro obraz, pochází z roku 1877. V mnoha ohledech to je ještě mimořádnější vynález než kinematograf, neboť nemůžeme mluvit o žádných předchůdcích. Touha zachytit a reprodukovat nehybné obrazy předcházela vývoj filmu o mnoho let, ale neexistuje nic jako „nehybný“ zvuk, takže vývoj záznamu zvuku se nutně odehrál najednou.“ (Monaco 2004, s. 70)

Zde nelze zcela souhlasit s autorem knihy *Jak číst film: svět filmů, médií a multimédií: umění, technologie, jazyk, dějiny, teorie* Jamesem Monacem. Technologie záznamu zvuku se opravdu vyvíjela rychleji, než se vyvíjely technologie k záznamu filmu. Edisonův fonograf však má své předchůdce – *fonautograf* a *paleofon*, i když zdaleka nedosáhly takového úspěchu jako *fonograf*.

3.2.1 Fonautograf

Fonautograf vynalezl v roce 1857 Édouard-Léon Scott de Martinville pro vizuální zobrazení frekvenční křivky zvuku. Přístroj měl sloužit vědcům jako pomůcka pro studium zvukové křivky lidského hlasu a dalších zvuků. Fonautograf byl tvořen soudkovitým trychtýřem, který simuloval ušní trubici zakončenou bubínkem. Jemný papír na jeho konci tvořil pružnou rezonanční membránu, která byla spojena s tenkou jehlou. Na jehlu se při zvukovém vlnění přenášely vibrace z membrány a ty pak jehla kmitáním vrývala do směsi jemného uhelného prášku a oleje. Tato směs byla v tenké vrstvě nanesená na povrch hladkého papíru nebo také skla, které tvořilo výsledný nosič obrazu zvukových vln. Jak se papír případně sklo soustavně otáčelo pomocí stočené pružiny, jakou známe třeba z hodinových strojů, jehla na něj svým kmitáním z membrány zapisovala zvukovou linku. Je tedy zřejmé, že výsledkem tohoto zvukového záznamu nebyl zvuk, nýbrž jeho vizuální obraz, čímž se dostáváme k hlavní nevýhodě fonautografu – zaznamenaný zvuk nebylo možné zpětně reprodukovat. Avšak ani to nebylo ve své době úplně nemožné. (Wikipedia 2017a)

3.2.2 Paleofon

V roce 1877 se Charles Cros snažil přijít na způsob, jak záznamy fonautografu znovu reprodukovat. Přišel tedy s teorií, že by bylo možné linkové kresby fonautografu chemicky vyleptat na kovový válec a vytvořit tak obtisk, který by bylo možné přehrát. Jehla by byla spojena s membránou, která by šířila snímaný zvuk do prostoru za pomocí trychtýře, jako tomu bylo u fonautografu. Zůstalo však jen u teorie, protože než se podařilo zkonstruovat funkční zařízení, přišel Thomas Alva Edison s fonografem, který funguje na totožném principu. (Wikipedia 2014)

3.2.3 Fonograf

V roce 1877 vynalezl Thomas Alva Edison první zařízení schopné zvuk zaznamenat i reprodukovat. Stejně jako o paleofonu je v tomto zařízení použitý kovový váleček s vysoustruženými kovovými drážkami, které vedou zápisovou a čtecí jehlu. Na váleček pak Edison nalepil list staniolu, na kterém probíhal hloubkový záznam, kdy hloubka drážky odpovídala hodnotě akustického tlaku zaznamenané zvukové vlny.

Ačkoliv *fonograf* zaznamenal značný úspěch, měl několik nevýhod, které bránily jeho použití v kinematografii vytvoření synchronizovaného záznamu zvuku se záznamem obrazu. Pro otáčení záznamového média (kovového válečku) bylo nutné otáčet klikou na straně přístroje. To však způsobovalo kolísání rychlosti otáčení válečku, a tím docházelo ke zkreslení vytvořeného záznamu. Dále nebylo možné vytvářet kopie zvukového záznamu na kovovém válečku. Problémy způsoboval i list staniolu, který se při přehrávání mnohdy přetrhl. Navíc přístroj nedokázal zaznamenat vyšší harmonické frekvence, a proto například samohlásky nebyly při přehrávání zřetelně slyšet.

3.2.4 Grafofon

Charles Sumner Tainter a Chichester Bell v roce 1886 představili vylepšenou verzi fonografu – *grafofon*. Ten byl podobou téměř identický Edisonovu vynálezu, ale přinesl dvě zásadní inovace – stranový zápis a tvrdý vosk. Zápis tedy neprobíhal pohybem jehly do hloubky média, ale jehla byla vychylována do strany, kde vytvářela stopu zvukového vlnění. Tvrdý vosk byl použit místo listu staniolu, díky čemuž se předešlo častému poškození a bylo možné válečky přehrávat opakovaně. Také měl tvrdý vosk pozitivní vliv na věrnost a trvanlivost zaznamenaného zvukového záznamu.

3.2.5 Gramofon

Gramofon vynalezl v roce 1888 Emil Berliner. Technologicky vychází z principu fonografu, ale pro záznam se používá kruhová deska z tvrdé pryže se spirálovou drážkou někdy také nazývaná jako „vinylová“ deska nebo zjednodušeně „vinyl“. Na gramofonovou desku se zapisuje stranovým zápisem. S rozvojem elektroniky se začalo u záznamu i reprodukce gramofonových desek používat elektronických zesilovačů a elektrického pohonu samotného zařízení. Ve druhé polovině 20. století bylo také možné používat stereofonní záznam a desky s výrazně větší kapacitou délky záznamu – až 80 minut záznamu.

Na technologii *gramofonu* je také založen systém *Vitaphone* vytvořený společností Warner Bros. v roce 1926. Ten dokázal zajistit uspokojivou synchronizaci obrazu a zvuku za pomoci společného motoru pro pohánění projektoru i gramofonu. Prvním filmem, který použil tuto technologii a zazněl v něm lidský hlas, byl *Jazzový zpěvák (The Jazz Singer)* režiséra Alana Croslanda z roku 1927 s Alem Jolsonem v hlavní roli. Ten pronesl

první větu, která byla synchronně reprodukována v biografu: „*Počkejte minutku, počkejte minutku, to jste ještě nic neslyšeli!*“ („*Wait a minute, wait a minute, you ain't heard nothing yet!*“).

3.2.6 Vliv mechanického záznamu zvuku na výrazové prostředky filmu

„*Většina němých filmů byla doprovázena živou hudbou, a to od klavírního či varhanního doprovodu až po velký orchestr. Zvukové efekty se přibližně shodovaly s děním na plátně. Od samých počátků filmu se vynálezci snažili spojit obraz s mechanicky reprodukováným zvukem, obvykle zaznamenaným na fonografu. Tyto pokusy nebyly až do poloviny 20. let valně úspěšné, zejména proto, že bylo obtížné synchronizovat zvuk a obraz, a také proto, že zesilovače a reproduktory byly pro hlediště kinosálů nevhodné.*“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 201)

Mechanické nosiče záznamu zvuku zkrátka nebyly vhodné pro záznam synchronního zvuku k filmovému obrazu. Nedaly se perfektně synchronizovat, nešlo je hromadně kopírovat a zvuková kvalita tohoto záznamu nebyla vysoká. Gramofonové desky se sice postupem let zdokonalily (dnes se snadno kopírují a záznam na nich je srovnatelný s nejlepšími digitálními záznamy), avšak tento vývoj trval desítky let.

Přesto můžeme při použití systému *Vitaphone* mluvit o vzniku některých výrazových prostředků. Filmaři mohli do svých děl přidat hudbu na pozadí, zvukové efekty, a také mohli využít krátkých monologů či dialogů postav. Protože tehdejší záznamová zařízení měla omezený zaznamenaný frekvenční rozsah, nebylo možné používat současně všechny tři prvky tak, jak je vnímáme dnes. V jednom okamžiku mohla být reprodukována hudba, avšak během jejího přehrávání se do záznamu nemohly vložit zvukové efekty nebo dialogy. Větší rozšíření výrazových prostředků přinesl optický záznam, který velmi brzy nahradil mechanický záznam zvuku pro použití v kinematografii.

3.2.7 Vliv mechanického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka

„*Zvuk dokáže dosáhnout velice intenzivního účinku, a přesto zůstat poměrně nenápadný.*“ (Bordwell a Thompson 2011, s. 347)

Právě proto se vynálezci snažili přijít na způsob, jak zaznamenat a reprodukovat zvuk. Zvuk v nás může vyvolat různé emoce počínající radostí či klidem a končící zlobou

či nenávisť. Sílu zvuku si uvědomovali i tvůrci filmových děl. V roce 1933 slavný filmový režisér Alfred Hitchcock prohlásil: „*V dobách němého filmu mě nesmírně zajímal vztah hudby a filmu, a vždycky jsem věřil, že příchod zvuku bude pro film velkou příležitostí.*“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 201) Mechanický záznam přinesl velmi omezené výrazové prostředky pro tvůrce, avšak toto stačilo k silné emoční odezvě diváků. Hudební doprovod a dialogy přehrávané reálnými herci během promítání byly běžnou praxí před příchodem *Vitaphone* systému a následně optického záznamu zvuku. Do této doby si však nikdo z diváků nedokázal představit, že herec na plátně promluví a bude možné slyšet a rozumět tomu, co řekl. Proto měl film *Jazzový zpěvák* (*The Jazz Singer*) tak velký úspěch. Přinesl něco nového, co se v následujících dekadách vyvíjelo velmi dynamicky. Základní kritériem pro úspěch zvukového filmu byla synchronizace s obrazem, které se dosáhlo záhy po prvních zvukových filmech.

„*Propojení obrazu a zvuku se dovolává něčeho hluboce zakořeněného v lidském vědomí. Malé děti si spontánně spojují zvuky s tím, co vidí. Nejzákladnějším předpokladem je načasování: objeví-li se zvuk a obraz v tomtéž okamžiku, vnímáme je jako jednu událost, nikoli dvě.*“ (Bordwell a Thompson 2011, s. 347)

3.3 Optický (fotografický) záznam zvuku – filmový zvuk

Filmoví tvůrci potřebovali technologii záznamu zvuku, která by byla synchronní s obrazem a zároveň se mohla umístit přímo na filmový pás ke snadné distribuci do sítě biografů. Právě tyto vlastnosti má optický záznam zvuku, který nahradil systém *Vitaphone*.

Objevem, který předchází vzniku technologií optického záznamu zvuku, je citlivost na světlo polokovu selen, který učinil v roce 1833 Charles Fritts. Dodnes se jeho objevu využívá v expozimetrech, fotoaparátech či solárních kalkulačkách. Dále museli vynálezci přijít na způsob, jak se vypořádat se skutečností, že zvuk potřebuje být přehráván spojitě, zatímco filmový pás se pohybuje krokově. Nakonec přišli na to, že filmový pás musí v kameře i v promítacím stroji projít tzv. „uklidňovací“ smyčkou a až poté se zvuk zaznamená či snímá. Zvuk je tedy oproti obrazu na filmovém pásu posunut – předbíhá obraz o 21 či 26 políček, čímž je dosaženo synchronního snímání obrazu i zvuku. Optický záznam se provádí se vzorkovací frekvencí přibližně 10 kHz. Existují dva druhy

optického záznamu – hustotní a plošný záznam, ve kterých vznikly dva dominantní systémy, mezi kterými si musela filmová studia vybrat.

„Jakmile se hollywoodská studia rozhodla, který systém přijmou, začala rychle instalovat zvuková zařízení do kin. Nezávislá kina, která byla mimo tento systém, používala obvykle lacinější zařízení. Mnoho menších kin si nemohlo dovolit vůbec žádný zvukový systém, zvláště když se rozšíření zvuku shodovalo s vypuknutím krize. V důsledku toho bylo mnoho amerických filmů uvedeno jak ve zvukové, tak v němé verzi. Přesto byl přechod na zvuk ve Spojených státech přibližně v polovině roku 1932 dokončen.“
(Thompson a Bordwell 2007, s. 203)

3.3.1 Hustotní záznam (Variable density optical recording)

Hustotní záznam funguje tak, že zdroj světla připojený na elektroakustický měnič (mikrofon) vyzařuje světlo, které prochází šterbinou a následně se exponuje na filmový pás. Se změnou akustického tlaku v mikrofону, se mění intenzita světla vyzařována zdrojem světla. Samotný záznam vypadá jako mnoho vodorovných linek s různou tloušťkou, která odpovídá okamžité hodnotě akustického tlaku. Tento způsob záznamu se uplatňoval přibližně do roku 1950, kdy převládl záznam plošný.

První zařízení schopné zaznamenat zvuk na filmový pás vyvinula trojice německých vynálezců Josef Engl, Joseph Massolle a Hans Vogt v roce 1919. Tento systém se nazýval *Tri-Ergon* a využíval 42mm filmového pásu a hustotního záznamu. Použití 42mm filmového pásu znamenalo značně nákladné úpravy promítacích zařízení. Tento systém byl přesto v Evropě přijat a několik let byl dominantním.

V Americe vynalezl v roce 1921 Lee de Forest *Phonofilm*, který na rozdíl od *Tri-Ergonu* používal standardní 35mm film. Než se však tento systém dokázal prosadit v profesionální produkci, koupila jej společnost Fox Film Corporation (později 20th Century Fox).

Právě společnost Fox Film Corporation uvedla v roce 1927 na trh systém *Movietone*, který poprvé představila ve filmu *Sunrise* režiséra F. W. Murnaua. Tento film je označován jako první film, který použil optický záznam zvuku. Systém používala firma Fox do roku 1931, kdy byl nahrazen systémem společnosti Western Electric *Westrex*, který fungoval na stejném principu.

3.3.2 Plošný záznam (Variable Area Optical Recording)

Plošný záznam funguje tak, že světlo vyzařované zdrojem světla prochází skrze masku vytvářející stín na zrcátku, od kterého se světlo odráží a následně prochází štěrbinou až na film, kde se exponuje. U tohoto zápisu je k elektroakustickému měniči připojeno zrcátko, které svým pohybem mění velikost stínu vrženého maskou a tím mění vizuální podobu záznamu na pásu. Záznam na pásu pak vypadá jako křivka zvuku tak, jak ji známe z dnešních editovacích softwarů.

Tento záznam může mít různé podoby. Buď je jednostranný a zaznamenává pouze jednokanálový zvuk, nebo je dvoustranný a zaznamenává tak dvoukanálový neboli stereo zvukový záznam. Poslední možností je víceřádkový záznam, kdy je umístěno několik dvoustranných stop vedle sebe a výsledný záznam tak má vícekanálový zvuk.

Photophone byl systém uvedený společností Radio Corporation of America (RCA), který byl poprvé použit v roce 1929 u filmu *Syncopation* režiséra Berta Glennona. Využívá plošného záznamu a stal se po boku *Westrexu* jedním ze dvou používaných systémů po celém světě. Od roku 1950 byl však tento způsob optického záznamu zvuku dominantní a používal se až do 70. let 20. století.

Právě pro optický záznam zvuku vynalezl v roce 1976 Ray Dolby technologii *Dolby Stereo*, která se stala standardem až do 90. let. *Dolby Stereo* obsahovalo pokročilý elektronický filtr snižující šum nahrávky a umožnilo do stereo optického záznamu na filmovém pásu zakódovat čtyři audio stopy. Výhodou tohoto systému byla zpětná kompatibilita s mono i stereo biografiy. Uložený záznam mohla přehrávat prakticky jakákoliv kina, která uměla přehrát optický záznam. V 90. letech tuto technologii začal nahrazovat *Dolby SR (Spectral Recording)*, který nabízel ještě pokročilejší filtraci šumu. Technologie optického záznamu se užívala i u všech distribuovaných 35mm filmových kopií s digitálním záznamem *Dolby Digital* jako záložní zdroj zvukové nahrávky.

3.3.3 Vliv optického záznamu zvuku na výrazové prostředky filmu

„Technika vnesla do kinematografie na počátku zvukové éry stylistické problémy. První mikrofony snímaly zvuk prostorově, zaznamenávaly tedy i jakýkoli hluk na scéně. Kamery, jež při snímání vrčely, musely být umístěny do zvukotěsných kabin. Navíc

zpočátku musel být veškerý zvuk scény snímán zároveň, protože míchání separátně snímaných zvukových stop nebylo možné. Pokud měla být ve filmu slyšet hudba, nástroje musely hrát blízko snímané scény. Rozmístění mikrofonů omezovalo pohyb. Obvykle byly zavěšeny na lanech nad scénou a zvukový technik jimi částečně pohyboval, aby je nasměroval na herce.“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 204)

Z filmů se tak nakrátko vytratily výrazové prostředky jako pohyb kamery (švenky možné byly) nebo pohyb herců po scéně. Zvukovými kabinami se sice dalo hýbat, ale nebyly stavěné na plynulé pohyby. Navíc se kvůli synchronnímu záznamu začalo využívat techniky snímání na více kamer najednou. Díky tomu mohli tvůrci využívat filmového střihu a nepřijít o synchronní zvuk. Pohyby herců zase omezoval fakt, že každý jejich krok by znamenal horší srozumitelnost mluveného slova. Také mikrofony byly náchylné na pohyb, který v nich způsoboval degradaci zvuku přenášeného do záznamového zařízení.

„Mikrofony byly zpočátku málo citlivé, a proto studia obvykle trvala na tom, aby herci brali hodiny dikce a hovořili pomalu a zřetelně. Rytmus prvních dialogových filmů byl pomalý a herecké kreace jsou pro moderního diváka afektované. Technici se snažili všechny tyto překážky odstranit. Studia vyráběla kovové aerostaty opatřené vycpávkou, které utišily kamery. Jejich použití bylo daleko méně těžkopádné než natáčení v kamerových kabinách. Pak přišly mikrofonové jeřáby – tyče, jimiž se ve výšce ovládaly mikrofony, aby bylo možné sledovat pohyblivé zdroje zvuku nebo pootáčet mikrofon z jednoho herce na druhého. Nejdůležitější je ale asi fakt, že se od roku 1931 zlepšovala možnost natáčet více než jednu zvukovou stopu ke každé scéně a tyto stopy pak smíchat do jedné. Tato nová technika umožnila, že se k už natočenému a sestřiženému filmu dala doplnit nediegetická hudba vytvářející atmosféru, scéna mohla být obohacena o zvukové efekty nebo mohly být k natáčení užity předem natočené písně, na něž herci simulovali zpěv. Kombinace a nové sestavování zvuků se staly stejně snadné jako výběr a aranžmá záběru, a tak se vícekamerové snímání vytratilo.“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 205)

Od roku 1932 již umožnily technologické inovace celého zvukového řetězce značné rozšíření výrazových prostředků. Začala se razit shodná perforační čísla na negativ obrazu i zvuku, což dovolovalo dokonalou synchronizaci i krátkých záběrů. Vícestopé nahrávání umožnilo nástup symfonické partitury, v níž dlouhé hudební pasáže doprovázejí akci

či dialog. Několik skladatelů, pracujících ve stylu evropské klasické post-romantické hudby, například Max Steiner, Erich Wolfgang Korngold, Miklós Róza, David Raskin a Bernard Herrmann, psalo hudební doprovody zvyšující emocionální účinnost milostných romancí a napínavých filmů. Nová flexibilita při nahrávání zvuku umožnila hercům pohyb a rychlejší vyslovování, díky čemuž znatelně ožil pomalý rytmus raných zvukových filmů. Je to patrné i z tak různých filmů roku 1932, jako byly Lubitschův *Utěk z ráje (Trouble in Paradise)*, *Jsem uprchlý galejník (I am a Fugitive from a Chain Gang)* Mervyna LeRoye či Mamoulianův *Fantom Londýna (Dr. Jekyll and Mr. Hyde)*. (Thompson a Bordwell 2007, s. 227)

Tvůrci se museli potýkat i se složitými rozhodnutími, které zvuk přinesl. Jednou z otázek, která byla často debatována, bylo, zdali nahrávat zvuk kontaktní nebo postsynchronní. Natáčení kontaktního záznamu hrané scény je choulostivé, pokud jde o čistotu zvuku. Zato má předpoklady autenticky zachytit neopakovatelnou atmosféru a výraz hereckého projevu. Postsynchronní záznam se naopak vyznačuje naprostou zvukovou čistotou, avšak k dosažení optimálních výsledků, kdy je zvukový trik k nerozeznání od „pravého“ zvuku, je u této technologie zapotřebí precizního zpracování. Problémem postsynchronního záznamu bývá, že výraz hlasového projevu se při dodatečném nahrávání nedaří vystihnout s plnou přesvědčivostí. Podstatnou nevýhodou postsynchronu dále je, že výrobu prodlužuje a prodražuje. Proto se prosazuje tendence používat, pokud podmínky natáčení dovolí, technologii kontaktního zvuku, přestože je při natáčení mnohem náročnější na prostředí, technické vybavení, organizaci práce, mluvní projev a hlasový fond herců, kázeň a spolupráci účastníků i na samotném snímání zvuku probíhající zároveň s akcí. (Bláha 2014, s. 39–40)

Zvukový film přišel také se změnou jednoho výrazového prostředku, který do té doby nemohl být používán stejným způsobem. Nové možnosti využití získalo ticho. Ve filmu, kde je neustále přítomná zvuková složka, může ticho vyvolat velmi silné napětí a donutit diváka k intenzivnímu soustředění se na obraz. (Monaco 2004, s. 348)

„Příchod zvuku měl především ekonomické a technické důsledky, ale rovněž měl vliv na styl. Někteří kritici i režiséři se obávali, že rozsáhlé dialogové scény v adaptacích divadelních her zruší flexibilní pohyb kamery a střihovou skladbu, jak se vyvinuly v němém období. Většina filmařů si však brzy uvědomila, že pokud je zvuk používán

s fantazií, stává se cenným zdrojem stylových inovací.“ (Thompson a Bordwell 2007, s. 201)

Zvuk byl mnohými považován za prostředek, který způsobil ve filmu revoluci ve výrazových prostředcích, které měli filmaři k dispozici. Našli se však jedinci, kteří nesouhlasili s tímto tvrzením. V 50. letech André Bazin zjišťoval, zda „*technický převrat způsobený zvukovou stopou byl opravdu doprovázen i převratem estetickým*“ viz „*Vývoj filmové řeči*“ v publikaci *Co je to film?* (Bazin 1979, s. 55). Důkazy na podporu Bazinova pohledu nabídli v publikaci *The Classical Hollywood Cinema: Film Style and Mode of Production to 1960* (Bordwell et al. 1985) David Bordwell, Kristin Thompsonová a Janet Staigerová, kteří ukázali, že mnohé aspekty vizuálního stylu ve filmech klasického Hollywoodu se s nástupem zvuku proměnily překvapivě málo. (Thompson a Bordwell 2007, s. 220)

„V neprospěch zvuku hovoří také jeho nedělitelná časoprostorová jednotnost, která je příčinou obtížné proveditelnosti až neproveditelnosti většiny efektů analogických k obrazu, jako jsou Švenk, panorama, rozostření apod. Naopak zase přenesení některých zvukových výrazových prostředků, např. „vnitřního hlasu“, do zcela samo. statné obrazové podoby nemusí na diváka působit stejně věrohodně, jako působí na posluchače. Lze také poukázat na „příznivé“ spolupůsobení obrazu, které nejenom snižuje nebezpečí vzniku alergie na některé „nadužívané“ charakteristické audiovizuální „triky“, jako je např. předsazování stříhu zvuku před stříhem obrazu ale také podstatně omezuje nesrozumitelnost někdy až příliš abstraktního zvuku. K přednostem zvuku zase patří možnost zprostředkovat divákovi takovou informaci, která je obrazovou cestou nedostupná.“ (Syrový 2009, s. 205, 206)

3.3.4 Vliv optického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka

Magnetický záznam zvuku umožnil vznik spousty výrazových prostředků, které filmaři mohli použít pro ovlivnění emoční receptce diváků. Museli však vzít v úvahu odlišnou interpretaci sdílených informací skrze lidský sluch. Sluchový vjem nás staví vždy do středu zvukové informace, která námi „proniká“ a od které se nelze na rozdíl od zraku „odvrácením“ nebo zavřením očí distancovat. Zatímco zraku někdy přisuzujeme svět statických objektů, sluchu naopak svět aktivit či dynamicky v čase probíhajících a současně pomíjejících událostí. Zrak umožňuje získání si odstupů od pozorovaného

objektu, jeho nezaujaté objektivní a racionální vyhodnocování, zatímco sluch vede k účasti na stavu objektu, vyvolání zaujatosti a vtáhne nás emočně více do děje filmu. (Srov. Syrový 2009, s. 204)

„Vztah obrazu a zvuku můžeme zjednodušit nejenom do polohy jejich technologické nákladnosti (minimálně v poměru 10: 1) či posloupnosti realizace, kdy se většinou „zvuk dělá na obraz“, nikoliv „obraz na zvuk“, ale také do subjektivní identifikovatelnosti technických i dramaturgických chyb. Naše oko si jenom těžko zvykne na rozostřený, nahnutý či převrácený obraz. Ve zvuku jsme k obdobným chybám mnohem tolerantnější, zejména za přítomnosti souvisejícího obrazu. V obraze totiž často nacházíme „návod“ k vysvětlení, či dokonce pochopení zvukové složky. Tento proces však zrcadlově funguje jenom velmi zřídka. Např. při výpadku obrazu či zvuku při filmové projekci nastupují odlišné mechanismy doplňování chybějící informace. Při výpadku obrazu v průběhu záběru lze z pokračující zvukové složky chybějící obrazovou informací většinou ještě určitou dobu extrapolovat. Při výpadku zvuku se původně audiovizuální informace omezí na „pohled“ kamery a zvuk je možné pouze „odezírat“ z obrazu, což je nejenom obtížné, ale v řadě případů zcela nemožné.“ (Srov. Syrový 2009, s. 205)

Zásadní rozdíl nalezneme také u přístupu k řazení informací a jejich vrstvení. Zatímco obraz můžeme za sebe řadit rychlým stříhem podloženým hudbou, podobně rychlé stříhy zvukové složky působí na ucho rušivě. Vrstvení informací je naopak možné pouze u zvuku, jelikož ucho je schopno vnímat více podnětů najednou. Naopak z abstraktní povahy zvukové informace vyplývá mnohem nižší objektivita sluchu. (Srov. Syrový 2009, s. 205)

„Ve zvukovém filmu došlo ke spojení virtuálního obrazu a virtuálního zvuku v nový celek, na něj je nahlíženo jak z pozice stylizace původních reálných vztahů obrazové a zvukové informace, tak z pozice zcela nových vztahů, které umožňují především současné technologie. Vedle obnovy původních vztahů, které reprezentuje např. synchronnost obrazu a zvuku nebo závislost hlasitosti a barvy zvuku na vzdálenosti zobrazovaného zdroje či délky dozvuku na velikosti zobrazovaného prostoru apod., filmový divák očekával a stále očekává také estetickou vyváženost vztahu obrazu a zvuku. Nenaplněné asociativní spojení krásného obličeje a krásného hlasu, mohutné postavy

a hlubokého hlasu atd. vnímá divák spíše jako dramaturgickou chybu než jako záměrný dramaturgický prostředek, tzv. obrazově-zvukový kontrapunkt.“ (Syrový 2009, s. 205)

3.4 Magnetický záznam zvuku

Na úvod této kapitoly je potřeba říct, že vývoj magnetického záznamu zvuku neprobíhal až po vývoji optického záznamu, ale souběžně v takřka stejném období. Magnetický záznam zvuku používá odlišné principy, které byly popsány v kapitole 2.2.1. Zatímco pro zaznamenání obrazu byl magnetický pásek používán pouze v amatérské a televizní praxi, pro záznam zvuku byl aplikován v profesionální sféře. Poprvé byl použit v roce 1953 u 35mm filmu formátu *Cinemascope*, kde byly zaznamenány čtyři zvukové stopy. O dva roky později u 70mm filmu bylo použito dokonce šest audio stop.

Oproti optickému záznamu zvuku měl několik výhod. Nabízel zpravidla kvalitnější zvukové nahrávky, mohl být zaznamenáván odděleně od filmového pásu na přenosná zařízení a v případě nepovedené nahrávky mohl být přemazán velmi snadno. Dále také umožňoval dokonalejší stříh, prolínání a vyhledávání sekvencí. Mixážní pulty mohly najednou přehrávat až dvanáct jednotlivých pásů, které se po smíchání přehrávaly na jeden výsledný pás se záznamem. Objev, který zdokonalil magnetický záznam, učinil v roce 1966 Ray Dolby, když přišel s elektronickým filtrem potlačujícím šum v magnetických nahrávkách *Dolby-A*.

Magnetický záznam však měl řadu nevýhod. Prvním je fakt, že po delší době ztrácí záznam na kvalitě. Na kvalitu záznamu má totiž vliv jakékoliv působení magnetického pole včetně zemského. Nebyl tak příliš vhodný na archivaci a časté transportování. Opakovaně docházelo k mechanické újmě samotné pásky, když se zamotala či pomačkala. Takovou pásku již nebylo prakticky možné vrátit do původní podoby a uložený zvuk se vyznačoval značnou ztrátou kvality. Také při častém přehrávání se snižovala kvalita magnetického záznamu.

„Po dobu dvaceti let od zrodu zvukového filmu roku 1926 rozměrné a hlučné elektromechanické zařízení, nutné k nahrávání zvuku na place, filmařům spíše překáželo. Ačkoli byly brzy dostupné přenosné optické rekordéry, nahrávání na place nebylo vítané. Koncem čtyřicátých let však filmová technologie udělala velký skok díky vynálezu magnetofonu. S páskou se pracuje snadněji než s filmem, je kompaktnější a díky

tranzistorům jsou nyní nahrávací zařízení malých rozměrů i váhy. Magnetická páska obecně také vytváří signál mnohem lepší kvality než optická zvuková stopa. Magnetické nahrávání dnes zcela nahradilo optické nahrávání na place, ačkoli optická zvuková stopa je v kinech stále běžnější než stopa magnetická. Má to dobrý důvod: optické zvukové stopy lze kopírovat rychle a snadno společně s obrazovou stopou, zatímco magnetické zvukové stopy je nutné nahrávat odděleně. Navíc vývoj v technologii optické zvukové stopy naznačuje, že může konkurovat některým výhodám, které má nyní magnetický záznam: optické zvukové stopy s nastavitelnou hustotou záznamu a nastavitelným odstínem mohou odstranit účinky hrubého zacházení, poskytnout vyšší věrnost a také mohou být přizpůsobeny stereofonním a multifonním systémům. Ale díky výhodám při manipulaci, střihu a míchačkách zůstává magnetická páska upřednostňovaným médiem na place i v laboratořích.“ (Monaco 2004, s. 121–123)

Samotný magnetický záznam zvuku nepřinesl do kinematografie nové výrazové prostředky. Ty se již vyvinuly společně s optickým záznamem zvuku. Poskytl jednodušší manipulaci a kvalitnější zvukový záznam, který však v biogramech byl stále přehráván z optické audio stopy. Proto je u této technologie vynechána kapitola o výrazových prostředcích.

3.4.1 Vliv magnetického záznamu zvuku na emoční odezvu diváka

V počátcích magnetického záznamu zvuku přinesl tento způsob značné zvýšení kvality snímaného zvuku. Tvůrci mohli divákovi zprostředkovat sluchový vjem s nižší hladinou šumu, menším výskytem zvukových artefaktů (praskání, pískání apod.) a větší srozumitelností. Bylo možné vrstvit více zvukových rovin do jednoho záznamu a divák mohl jednotlivé roviny rozeznat, což umožňovalo věrohodnější audio složku filmového díla, která diváka více vtáhla do děje. Tyto vlastnosti posléze převzal i optický záznam, avšak poprvé se objevili u magnetického způsobu záznamu.

3.5 Digitální záznam zvuku

„Digitalizace je proces nutný k převedení analogového signálu do podoby, v jaké s ním můžeme pracovat na počítači nebo prostřednictvím jiných digitálních zařízení (audio nebo audio/video záznamová zařízení, digitální dynamické a efektové procesory,

digitální mixážní pulty, přehrávače digitálních médií atd.). Jedná se o převedení nekonečného počtu hodnot kontinuálně se měnícího analogového signálu na konečný počet hodnot binárního kódu.“ (Horný 2013, s. 177)

Za tímto účelem se používá tzv. A/D převodník (ADC, Analog-to-Digital Converter), jehož reversním přístrojem je D/A převodník (DAC, Digital-to-Analog Converter), který digitální záznamu převede na reprodukovatelný spojité signál. O přesnosti převodu analogového signálu na digitální rozhodují dva faktory – vzorkovací frekvence a bitová hloubka. (Horný 2013, s. 177)

První fází digitalizace je vzorkování, které dle nastavené vzorkovací frekvence měří aktuální hodnotu akustického tlaku. Běžně užívané hodnoty vzorkovacích frekvencí jsou 44,1 kHz, 48 kHz, 96 kHz a 192 kHz. Druhá fáze digitalizace se nazývá kvantování, kdy se okamžité hodnotě akustického tlaku přiřadí nejbližší dostupná binární hodnota. Počet dostupných hodnot je dán bitovou hloubkou záznamu. Nejběžnější hodnoty bitové hloubky jsou 16 bit (65 536 přiřaditelných hodnot amplitudy), 24 bit (16 777 216 hodnot) nebo 32 bit (cca 4,3 mld hodnot). Zjednodušeně se dá říci, že čím vyšší je vzorkovací frekvence a bitová hloubka, tím věrnější je digitální obraz původního analogového signálu. (Horný 2013, s. 177, 178)

Digitální záznam má oproti analogovému několik výhod. Tou hlavní je možnost zpracování bez ztráty původní kvality. Záznam lze opakovaně přehrávat a kopírovat bez jakékoliv degradace uloženého zvuku. Digitální zvuk nabízí rozsáhlé možnosti úprav v poměrně levných softwarech. Oproti analogovému zvuku má také menší zkreslení a vyšší odstup signálu od šumu – více než 100 dB.

Stejně jako u digitálního záznamu obrazu se používalo různých metod komprimace dat. Na rozdíl od obrazu má však zvuk jednu výhodu – není tak datově objemný jako obraz. Proto se výrazně více používalo nekomprimovaných záznamů zvuku nebo bezztrátových kodeků, než tomu bylo u záznamu obrazu. Nosiči digitálního záznamu byly zprvu magnetické pásky, které však v roce 1982 nahradil *Compact Disc (CD)*, který používal vzorkovací frekvenci 44,1 kHz a šestnácti bitovou hloubku. Na *CD* se vešlo 700 MB dat a 80 minut stereo audio záznamu v bezztrátovém kodeku LPCM. V kinematografii se však používalo jiných formátů digitálního záznamu, a to hlavně z důvodu jejich možnosti zápisu přímo na filmový pás.

3.5.1 Dolby Digital

Dolby Digital je formát optického záznamu digitálního zvuku mezi perforace 35mm filmového pásu. Vychází z technologie Dolby Stereo, tudíž obsahuje pokročilý filtr pro redukci šumu. Oproti svému předchůdci má však šesti kanálový zvuk skládající se z pěti kanálů pro normální reproduktory a jednoho kanálu pro basový subwoofer. Dokáže zaznamenat frekvenční rozsah 20 Hz – 20 kHz při vzorkovací frekvenci 48 kHz. Zvuk je kódován ztrátovým kodekem AC-3. Filmové kopie s tímto záznamem zvuku mívají často ještě záložní optickou stopu v Dolby Stereo.

Tento formát byl poprvé použit u filmu *Batman se vrací (Batman Returns)* Tima Burtona z roku 1992. Je také standardem pro zvuk na DVD, Blu-ray discích a často ho nalezneme jako součást digitálních multimediálních souborů AVI či MKV. Od roku 1999 ho začal v kinech nahrazovat evoluční formát *Dolby Digital Surround EX*, který obsahuje další dva zvukové kanály a tvoří tak dohromady 7.1 digitální záznam.

V roce 2012 Dolby Laboratories přišly s novou technologií *Dolby Atmos*, která nabízí až 128 zvukových kanálů. Tato technologie si již výhradně distribuuje na digitálních nosičích společně s digitálním záznamem filmu. Kromě nesporných výhod pro užití prostorového zvuku, má *Dolby Atmos* poměrně jednoduše vyřešenou adaptaci na různý počet reproduktorů v kinech. Záznam je totiž dodáván jako jeden datový tok, který se až v konkrétním kině automaticky přizpůsobí rozložení reproduktorů. Má-li kino nainstalováno aparaturu 5.1, 7.1, 7.1.4 či jakoukoliv další, formát se jí přizpůsobí. Prvním filmem využívající této technologie byla v roce 2012 *Rebelka (Brave)* režisérů Marka Andrewse a Brenda Chapmana. (Wikipedia 2018)

3.5.2 CDS – Cinema digital sound

CDS je formát digitálního záznamu zvuku vyvinutý společnostmi Eastman Kodak a Optical Radiation Corporation. K záznamu na filmový pás používá prostoru původně vyhrazenému pro optický záznam. Samotný záznam je šestnácti bitový se vzorkovací frekvencí 44,1 kHz a má jako Dolby Digital šest kanálů. Jeho velkou nevýhodou byla absence záložního zvukového záznamu. Pakliže se digitální záznam jakkoliv poškodil, nebylo možné ho přehrát. Konkurence touto nevýhodou netrpěla, a proto tento formát nalezneme pouze u devíti filmů z počátku 90. let.

3.5.3 SDDS – Sony dynamic digital sound

Společnost Sony vyvinula svůj formát *SDDS* v roce 1993. Používal stejného formátu zvuku jako *Dolby Digital*, avšak místo šesti kanálového zvuku měl osmi kanálový zvuk. Záznam byl uložen na vnějších okrajích 35mm filmového pásu, což sice umožnilo umístit i záložní optický záznam, avšak znamenalo to časté fyzické poškození digitálního záznamu. Zvuk je nahráván v šestnácti bitech a vzorkovací frekvenci 44,1 kHz. Poprvé byl použit ve filmu *Poslední akční hrdina (Last Action Hero)* z roku 1993 s Arnoldem Schwarzeneggerem v hlavní roli.

Ze tří soupeřících formátů (DTS, Dolby Digital a SDDS) byl SDDS tím nejméně úspěšným. Jedním z důvodů byla výše zmíněná vyšší náchylnost na mechanické poškození záznamu. Tento formát také přišel na trh jako poslední a pro biografy znamenal nejvyšší náklady na jeho zavedení.

3.5.4 DTS – Digital theater system

Formát DTS vyvinula stejnojmenná společnost v roce 1993, kdy byl použit ve filmu *Jurský park (Jurassic Park)* režiséra Stevena Speilberga. Používá pěti kanálového šestnácti bitového záznamu se vzorkovací frekvencí 44,1 kHz na separátním CD-ROMu. Je však třeba si uvědomit, že šestý kanál určený pro subwoofer je smíchaný do ostatních kanálů, a proto je v záznamu pouze pět kanálů. Synchronizace s filmovým pásem je dosaženo tím, že na filmovém pásu je v prostoru mezi obrazovým políčkem a optickou stopou zvuku laserem zaznamenaný synchronizační signál. Tento záznam je tak díky použití CD-ROMu méně náchylný na fyzické poškození, avšak neobsahuje záložní audio záznam.

V průběhu let vyvinula společnost DTS, Inc. několik dalších formátů digitálního záznamu zvuku, avšak soustředila se hlavně na použití v domácnostech. Proto jejich formáty nalezneme v domácích kinech, televizorech či herních konzolích.

3.5.5 Další formáty digitálního záznamu zvuku

Mimo výše zmíněné formáty, které se používaly především pro distribuci filmových kopií do biografů, existuje celá řada dalších digitálních formátů. Některé z těchto formátů využívají i profesionálové a některé jsou určeny především pro veřejnost. Zmíním však jen ty nejrozšířenější a nejpoužívanější.

Nejpoužívanějším formátem mezi profesionály je *Linear Pulse Code Modulation (LPCM)*, který nalezneme v souborech WAV nebo AIFF. Jde o nekomprimovaný formát nabízející nejvyšší kvalitu zvuku a nízkou náročnost na výpočetní výkon zařízení. Problémem je však jeho velikost, kdy jedna písnička bude mít přibližně 40–50 MB.

Bezeztrátové formáty zaznamenávají zvuk s nejvyšší kvalitou bez ztráty jakýchkoliv dat, avšak s menší datovou velikostí než formáty nekomprimované. Mezi ně patří *Free Lossless Audio Codec (FLAC)* a *Apple Lossless Audio Codec (ALAC)*.

Mezi ztrátovými formáty jsou nejpoužívanějšími MP3 a AAC. MP3 byl prvním ze ztrátových formátů, který nabídl středně kvalitní zvuk při velmi malých datových souborech (kolem 4 MB u délky tří minut záznamu). Formát AAC je novější a nabízí velmi kvalitní zvuk při zachování stejné velikosti. Oba tyto formáty však při kódování vymazávají některá data z audio záznamu, a tak nejsou příliš vhodná pro profesionální použití.

3.5.6 Vliv digitálního záznamu na výrazové prostředky filmu

Digitální záznam umožnil filmařům ještě více působit na diváka. Více kanálové systémy umožňují zvuk směřovat přímo z prostoru odkud ho divák čeká. Vytváří se tím pro diváka iluze, že je „uvnitř“ filmu, který se vlastně děje kolem něj. Zároveň speciální kanály pro subwoofery umožnily reprodukci basových tónů tak silnou, že doslova fyzicky vibrují celými kinosály a tento fyzický „atak“ divák vnímá velmi silně. Od teď bylo jednoduché ve filmu vytvořit napětí, protože právě tyto hluboké tóny mají na diváka silný vliv. Každý výstřel ze zbraně může znít tak, jako by se odehrál jen pár metrů od recipientů. Hudbu bylo možné využít jako podkres do prakticky celého filmu a při tom si zachovat dostatek dynamického rozsahu pro dialogy, ruchy a atmosféru.

Všechny tyto možnosti společně se značným snížením nákladů na jejich výrobu umožnily filmařům produkovat filmy, které silně působí na divákovi emoce. Na druhou stranu tyto emoce, pokud jsou vyvolané pouze za pomoci jednoho výrazového prostředku, jsou velmi povrchní a divák je příliš dlouho neudrží. Toho bohužel někteří filmaři využívají a jejich filmy tak jsou přehlídkou spektakulárních vizuálních i audio efektů a triků, avšak po skončení filmu ve vás nezůstane hluboký prožitek.

3.5.7 Vliv digitálního záznamu zvuku na emoční odezvu diváka

Začátkem devadesátých let 20. století se stal digitální zvuk samozřejmostí pro velkorozpočtové filmy a dnes už mají takřka všechny filmy uváděné v kinech jasnou a hutnou zvukovou stopu. „Starší filmy jako například Casablanca mají ve srovnání s tím, co děláme dnes, úplně prázdnou zvukovou stopu,“ poznamenává mistr zvuku Michael Kirchberger, který dohlížel na střih zvuku u filmu Ztraceno v překladu (Lost in Translation, 2003). „Zvukové stopy jsou plnější a dokážou přitáhnout diváky.“ Multiplexy vylepšily své zvukové systémy, aby reagovaly na tuto výzvu a popularita DVD donutila zákazníky, aby si pořizovali domácí kina s úchvatným zvukem. Nebývalá citlivost diváků na zvuk se projevuje v poměrně nedávném zvyku začít zvukovou stopu filmu dialogem nebo nějakými ruchy, ještě než se objeví první obrazy. Možná podotknete, že se tato metoda používá proto, aby se publikum utišilo a věnovalo patřičnou pozornost obrazům, nicméně zvukové informace přece často bývají též pro fabuli důležité. V každém případě jsou si dnešní diváci vědomi toho, co slyší, stejnou měrou jako toho naposledy byli schopni diváci prvních zvukových filmů z konce dvacátých let 20. století. (Bordwell a Thompson 2011, s. 347)

Emoční recepcí je u diváků opravdu plnější a dokáže v nich zanechat svoji „stopu“. Diváci tak stále raději chodí do kin, kde je jim tento prožitek nabízen, než aby zůstávali doma, kde jejich domácí kino v kombinaci s horším zvukovým záznamem z Blu-ray disků nenabídne takovou hloubku a plnost zvuku. Všechny emoce, které v nás může zvuk vyvolat, známe již od dob optického a magnetického záznamu. Digitální záznam nám tyto emoce nabízí ve větší míře a ve zvukové kvalitě, která dělá děj filmu o něco přirozenější a zajímavější pro naše smysly.

3.6 Současnost zvukového záznamu

V současnosti se záznam zvuku do kin distribuuje společně s obrazem na speciálních pevných discích, ze kterých se následně promítá v digitálním projektoru. Pouze výjimečně se objeví filmy uvedené na 70mm filmu se zvukovým záznamem, které však v České republice může promítat pouze IMAX v Praze. Při samotném natáčení filmu se používají přenosné digitální rekordéry, které dokáží zaznamenat až šestnáct zvukových stop najednou na paměťová média jako jsou flashdisky nebo pevné disky.

Pro použití v televizních a amatérských podmínkách slouží kamery, které nahrávají obraz i zvuk současně na jedno médium. U profesionálních kamer pak nalezneme různá množství audio vstupů pro připojení kabelových mikrofonů nebo linkových signálů z mixpultů apod. Tyto záznamy přímo do televizních kamer mají většinou srovnatelnou kvalitu se záznamem, který se používá pro kinematografické účely. Zvuk je totiž na rozdíl od obrazu málo náročný na výpočetní sílu čipů a jeho datové objemy jsou natolik nízké, že pouze pro osobní přehrávače se používají ztrátové formáty.

PRAKTICKÁ ČÁST

4 UKÁZKA POZNATKŮ NA VYBRANÝCH FILMECH

Teoretické znalosti vývoje záznamu obrazu a zvuku z předchozích kapitol ukazují, že výrazové prostředky a emoční odezva diváka zaznamenaly různé změny. V této části práce bude cílem zjistit, jakým konkrétním způsobem se tyto prvky vyvinuly ve dvojici vybraných filmů a jak moc rozdílná je emoční odezva diváka. Účelem analýzy je praktická ukázka poznatků z teoretické části, která doplní ucelený přehled o probírané problematice, jehož vytvoření je jedním z cílů diplomové práce. Zároveň je úmyslem analýzy vyvrátit či potvrdit hypotézy stanovené v úvodu práce:

Hypotéza č. 1: Technologický vývoj záznamu obrazu a zvuku měl zásadní vliv na používané výrazové prostředky ve filmu.

Hypotéza č. 2: Technologický vývoj záznamu obrazu a zvuku měl zásadní vliv na emoční recepci diváka.

Pro výzkum byly vybrány dva filmy, které se zabývají podobným tématem a byly zfilmované ve dvou různých historických obdobích kinematografie. Prvním filmem je *Excalibur* (Boorman 1981) a druhým *Král Artuš: Legenda o meči* (Ritchie 2017). Dalším důvodem k výběru těchto filmů byla eliminace subjektivního vnímání. Ani jeden z filmů jsem před zhotovením práce neviděl, a tak nemohu být ovlivněn vzpomínkami či emocemi z dřívějšího shlédnutí.

U každého z filmů bude uveden stručný popis děje, základní informace o jejich autorech, použitých technologiích záznamu obrazu a zvuku a jejich divácké hodnocení na webu IMDb. Následně jednotlivé filmy shlédnu a popíši použité výrazové prostředky a emoční odezvu, kterou ve mně filmy vyvolaly. Důležité budou rozdíly mezi těmito filmy v použitých výrazových prostředcích a jejich následném vlivu na emoční odezvu. Výrazové prostředky rozdělím do třech skupin – obrazové, zvukové a vypravěčské.

Je důležité poznamenat, že oba filmy jsem shlédl na digitálních kopiích, z nichž obě měly přibližně stejné rozlišení. *Excalibur* měl rozlišení 1024 na 553 pixelů a *Král Artuš: Legenda o meči* měla 1280 na 545 pixelů. Oba filmy byly uloženy v kodeku H.264, avšak

předpokládám, že u filmu *Excalibur* se jedná o digitální kopii vytvořenou z VHS kazety. Tudíž film již jednou prošel ztrátovou kompresí, než byl znovu uložen s další ztrátovou kompresí. To mohlo mít značný vliv na jeho obrazovou kvalitu.

4.1 Excalibur

Excalibur natočil režisér John Boorman v roce 1981. V hlavních rolí hrají Nigel Terry jako Král Artuš, Helen Mirren jako Morgana, Nicholas Clay jako Lancelot, Cherie Lunghi jako Guenevera a Nicol Williamson jako kouzelník Merlin. Pro natáčení bylo použito kamer Arriflex, které používají 35mm filmový pás. Film má poměr stran 1,85:1 a díky použití technologie *Technicolor* je barevný. Zvuková nahrávka byla jednakanálová (tzv. mono nahrávka), avšak nepodařilo se zjistit, zdali se jednalo o optický či magnetický záznam zvuku. Dle historického období šlo pravděpodobně o optický záznam zvuku. Na webu IMDb získal film divácké hodnocení 7,4 bodů z maximálních 10 bodů. (Boorman 1981)

Děj se odehrává v Anglii zmítanou válkami. Kouzelník Merlin slíbí magický meč Excalibur Utheru Pendragonovi za sjednání příměří se svým protivníkem vévodou z Cornwallu. Jenže Uther se zamiluje do krásné manželky vévody a je ochoten své lásce obětovat i těžce vydobytý mír. Následně je Uther nucen vydat své dítě Merlinovi a při jeho pronásledování je zabit. Po několika letech mladý Artuš meč vytáhne z kamene, kde ho zanechal jeho otec. Stane se králem i za pomoci jeho rádce Merlina. Po čase se objeví v království bojovník, jakého svět ještě neviděl – Lancelot. Ten se zamiluje do královny Guenevry a i když svou lásku dlouho tají, jsou nakonec prozrazení. Ve stejnou chvíli čarodějka Morgana přemůže Merlina a za pomoci kouzel počne syna Mordreda s králem Artušem. Ten pod vlivem jejích kouzel začne strádat a s ním i jeho země. Vyšle tak své rytíře, aby našli grál, který jim má pomoci přemoc Morganu a Mordreda. Mnoho z jeho rytířů padne, avšak nakonec grál naleznou a v závěrečné bitvě porazí Mordreda i Morganu. Král Artuš v této bitvě padne a ještě před svou smrtí pověří jednoho ze svých rytířů, aby vhodil meč do jezera jezerní paní, která ho prvně darovala Merlinovi.

4.1.1 Použité výrazové prostředky

Ve filmu je používáno filmové interpunkce. Z počátku filmu se za pomoci „roztmívaček“ zobrazují úvodní titulky filmu, která diváka uvádí do světa, ve kterém se film odehrává. Stejný prvek je použit u prvního záběru filmu. Když se objeví hlavní titulek s názvem filmu, jsou na něm pohyblivé odlesky a hraje hudba vytvářející temnou atmosféru.

Ve filmu je použito především statické kamery. Nalezneme však i pár záběrů využívajících jízdy a možná i jeřábu. Velmi zřídka nalezneme zpomalené záběry, které však nejsou zpomalené o více než 50 %. Kamera také využívá přeastřování pro zvýraznění hloubky prostoru. Autoři používají i různé kontrastních scén. Někdy nalezneme velmi kontrastní scénu a vzápětí málo kontrastní scénu, kterých je ve filmu více. Celý film vidíme v brněních rytířů velmi ostré odlesky umělého osvětlení scény. Nelze s jistotou říci, zdali šlo o záměr autorů či nikoliv. Především na konci filmu je vidět mnoho symbolických kompozic, které mají silný dopad na divákovu emoční recepci.

Stříhu se ve filmu používá na dnešní poměry střídavě. Jednotlivé záběry jsou poměrně dlouhé, i když obsahují dynamickou akci. Vyskytují se zde využité všechny tři techniky kontinuitního stříhu – křížový, analytický a návazný. Dále u některých filmových triků jsou použity techniky skrytého prolnutí nebo stříhu.

Ve filmu je používáno diegetické i nediegetické hudby. Při použití jakékoliv hudby se výrazně zmenší počet ruchů, které ve zvukové stopě můžeme slyšet. Obecně můžeme říci, že ve filmu je výrazně méně ruchů a podkresové nediegetické hudby, než bývá u dnešních filmů běžné. Bohužel v mnoha případech ruchy nejsou synchronní s obrazem a v případě shlednuté dabované verze filmu to platí i pro některé dialogy.

Celý příběh obsahuje velmi dlouhé časové období rozdělené do několika částí, ve kterých jsou různé zápletky. Celé vyprávění je tak velmi jednoduché, aby se děj stihl odvyprávět v délce filmu. Dialogy jsou krátké a velmi rychle eskalují k problému a stejně tak jej řeší. Postavy se zamilují pouhým pohledem a jejich láska je silnější než cokoli jiného v jejich světě. Láska je jedním z velkých témat filmu a vytváří nejednu zápletku. Milostné scény jsou vyobrazeny velmi intimně a je použito i nahoty hlavních postav. Nadpřirozené jevy nejsou ve světě příběhu příliš přehnané a přirozeně zapadají

do vytvořeného fiktivního světa. Závěrečná bitva je vyobrazena velmi drasticky v porovnání s předchozími bitvami.

4.1.2 Emoční odezva na film

Prvním negativem byl slyšitelný šum ve zvukové stopě. Je možné, že jde o problém filmové kopie, ale spíše se jedná o technickou nedokonalost z doby vzniku. Celý film má velmi pomalé tempo snižující pozornost. V podobném duchu se nesou i souboje – jsou velmi pomalé a ve spojení s mnohdy méně kontrastním obrazem vytváří celek dojem mdlého a rozvláčeného filmu. Až odporivě působí surové vyobrazení smrti. Přičte-li se k tomu ještě značně nereálné následky zranění, vyvolává vše velmi rozporuplné emoce na soubojové scéně.

Velmi emotivně působí efekt znovuzrození země po vyléčení krále Artuše. Artuš projíždí krajinou svého království, kde ze suchých květin rozkvétají květy nové. Vše se zbarvuje přesně v momentu, kdy projíždí zdravý král. Napětí a především zvědavost ve mně vzbudilo odbývání hodin při příjezdu Artuše za Guineverou na konci filmu. V celém filmu nalezneme nádherné záběry krajiny, které skvěle doplňují příběh a diváka doslova ohromí.

Nejemotivnější částí filmu je bezesporu jeho konec. Vyjma výše zmíněného příjezdu Artuše za Guineverou jde o závěrečnou bitvu a úplný konec filmu. Závěrečná bitva je tou nejdrastičtější bitvou celého filmu a je tak vyvrcholením nejhlubšího a nejzávažnějšího sporu. Právě tato symbolika společně s drastickým vyobrazením bitvy je velmi působivá. Následuje scéna, kdy Artuš umírá a jako poslední přání po svém rytíři chce, aby zahodil Excalibur do jezera, čímž ho vrátí jezerní paní, která ho na začátku dala Merlinovi. Když se však rytíř po splnění úkolu vrátí, Artuš již leží na pomníku umístěném na palubě loď a odplouvá za zapadajícím sluncem. Právě poslední záběr filmu vyobrazující loď plující s Artušem do západu slunce je velmi symbolický a za doprovodu muziky vytváří velmi emotivní dojem. Tento dojem je umocněn skvělou obrazovou kompozicí, která je často použitým výrazovým prostředkem v celém filmu.

4.2 Král Artuš: Legenda o meči

Film *Král Artuš: Legenda o meči* natočil režisér Guy Ritchie v roce 2017. V hlavních rolích jsou Charlie Hunnam jako Artuš, Astrid Bergès-Frisbey jako Čarodějka, Jude Law jako Vortigern, Djimon Hounsou jako Bedivere, Eric Bana jako Uther Pendragon a Aidan Gillen jako Bill. Pro natáčení bylo použito digitálních kamer Arri Alexa a Arri Alexa XT. Film má poměr stran 2,35:1. Zvuk je distribuován ve dvou technologiích – *Dolby Surround 7.1* a *Dolby Atmos*. Na webu IMDb získal tento film divácké hodnocení 6,8 bodů z maximálních 10 bodů. (Ritchie 2017)

Děj se odehrává v Anglii, kde probíhá válka mezi zlým kouzelníkem Mordredem a králem Utherem Pendragonem. Uther sice zvítězí nad Mordredem, ale krátce nato ho zradí jeho bratr Vortigern a zabije ho. Malému Artušovi se podaří utéct a Vortigern usedne na trůn. Po letech se zjeví bájný meč Excalibur a Artuš nevědě o svém původu ho vytáhne z kamene. Vortigern se následně pokusí Artuše zabít, avšak ten unikne. Protože Vortigern zničí vše, co bylo Artušovi před tím drahé, Artuš se rozhodne Vortigerna zabít a usednout na trůn. To se mu nakonec povede i s pomocí malé skupiny přátel.

4.2.1 Výrazové prostředky

Kamera v tomto filmu je často pohyblivá a málokdy nalezneme statický záběr. Autoři využívají krátkých střihů, které ještě zkracují v soubojových scénách, aby dosáhli dynamického dojmu. K tomu je také využito mnoho speciálních efektů, které však mnohdy připomínají počítačovou hru a narušují tak divákům reálný prožitek. Ve filmu je i mnoho zpomalených záběrů a pro uvedení do prostředí je využito širokých pohledů na krajiny či města. Zvláštního umístění kamery je pak použito při běhu městem. Kamera je připevněna tak, aby snímala pouze hlavu běžícího herce a pohybuje se společně s ním. Výsledkem je, že hercova hlava se na snímku skoro nehýbe, i když běží ulicemi města. Velmi zajímavě je pojata část filmu, která vypráví dospívání Artuše. Je zde využito velmi krátkých střihů, které se po krátkém úseku vždy posouvají o pár let vpřed. Tím je dospívání Artuše zkráceno na pouhé dvě minuty bez ztráty potřebných informací. Ve filmu je často aplikován křížový střih. Umožňuje zobrazit dva na sebe časově

navazující děje. Sledujeme tak třeba rozhovor, ve kterém se mluví o budoucích událostech a ten je prostřiháván záběry obsahující blízkou budoucnost.

Zvuková složka filmu je velmi bohatá. Celý film doprovází hluboké tóny vytvářející osobitou atmosféru. Často je použita nediegetická hudba silně ovlivňující divákovu emoční recepci. Zvuk je synchronní po celou dobu filmu a to i v případě nespočtu ruchů, které jsou ve filmu použity. Zásadní momenty filmu jsou vždy doprovázeny speciálními zvukovými efekty. Hudba v tomto filmu hraje velkou roli, protože dodává celému filmu spád a pomáhá posouvat děj vpřed.

Příběh obsahuje výrazně kratší časové období než předchozí film. Také zde nalezneme výrazně delší dialogy. Celý film je prokládán vzpomínkami na moment zrady Vortigerna, který postupně poodkrývá další detaily scény tak, že až na konci filmu se dozvíme vše, co se v dané scéně stalo. Soubojové scény ve filmu jsou velmi přehledné a pro diváka srozumitelné.

4.2.2 Emoční odezva

Na divákovi emoce velmi působí zvuková složka filmu, která je bohatá na ruchy, atmosféru, dialogy a hudbu. Výborně vypadají přirozeně nasvícené scény. Skvěle je také vykreslena postava Vortigerna, která je od začátku klasickou zápornou postavou a postupně se divákův odpor k ní stupňuje. Značně k tomu dopomáhá scéna, kdy Vortigern nařídí potlačit povstání vojáky za použití zbraní proti neozbrojeným obyvatelům města. Je nutné ocenit scénu, která ukazuje zmar Artuše po ztrátě jemu blízkého přítele. Působí důvěryhodně a vytváří ještě větší rozkol mezi Artušem a Vortigernem. K tomu dopomohl i efekt zeslabení Artušova křiku na konci scény, díky kterému má tato jeho akce větší dopad na divákovi emoce, než když by křik byl normálně slyšet.

Film má i svá negativa. Souboje, při kterých je používána moc Excaliburu, vytváří z Artuše bojovníka podobného filmovému Rambovi. Jsou nereálné a Artuš díky nim působí jako by byl neporazitelný zabiják hnaný zlobou. I když je vše sledováno správným cílem, nemám z Artuše pocit, že by byl tím králem, který je znám pro svou morální autoritu. Závěrečný souboj Vortigerna s Artušem absolutně popírá fyzikální možnosti kamery a vypadá jako počítačová hra. Také má v sobě jeden nesmyslný moment. Artuš po většinu filmu neví, jak používat kouzelnou moc Excaliburu. V tomto souboji tomu tak

není a rázem je z pro něj prohraného souboje souboj vítězný. Také v závěru filmu je různými vtipy a nevysvětlením významu znevážen kulatý stůl jako symbol rovnocennosti. V úplném závěru filmu hudba navozuje pocit Artuše – „drsňáka“ nikoliv krále. Poslední záběr filmu je spíše symbolický. Zobrazuje se na něm pouze ruka Artuše, která drží směrem vzhůru Excalibur. Tuto symboliku je možné vyložit následovně: ve filmu nevyhrály morální vlastnosti Artuše, ale kouzelná moc Excaliburu.

4.3 Závěr praktické části

Výrazové prostředky se značně změnily s příchodem nových technologií k záznamu obrazu a zvuku. Ve filmu *král Artuš: Legenda o meči* je příjemnější obrazová složka a zvuková složka je věrnější s větším efektem na divákovu recepci. Je však zde výrazně horší příběh, který značně kazí dojem z filmu. Také využívá více speciálních efektů, které někdy vypadají úchvatně a děj skvěle doplňují, avšak občas vypadají spíše lacině a jsou na škodu. Z filmu se proti *Excaliburu* vytratil hlubší význam a aktuální společenská témata. *Excalibur* nemá sice tak hezký obraz a bohatý zvuk, nabízí však lepší scénář s více zápletkami a dialogy s hlubším smyslem. Oba filmy jsou přibližně stejně dlouhé, avšak sledování *Excaliburu* mi připadalo delší díky menší dynamice filmu. Na druhou stranu je to právě *Excalibur*, na který bych se raději podíval znovu. Úchvatná práce s kompozicí a skvělý příběh převažují nad speciálními efekty a lepším zvukem.

ZÁVĚR

V teoretické části práce jsem popsal historii technologií záznamu obrazu a zvuku a u každé technologie jsem uvedl její vliv na výrazové prostředky, které konkrétní technologie přinesla kinematografii, a jejich vliv na emoční recepci diváka. Tato historie je sice poměrně krátká, avšak velmi bohatá a obsahuje mnoho inovací, které se více či méně uplatnily v kinematografii. V rámci práce nebylo možné popsat všechny technologie, které vznikly, protože by se tím práce stala méně přehlednou a její rozsah by se překročil vymezený prostor. Zaměřil jsem se proto na nejdůležitější technologie, které měly významný dopad na kinematografii.

V praktické části jsem za využití poznatků z teoretické části analyzoval dvě kinematografická díla a hledal rozdíly v použitých výrazových prostředcích a emoční odezvě diváka. Filmy pocházely z různých historických období, a díky tomu se mohl projevit rozdíl v použitých technologiích k záznamu obrazu a zvuku. Dospěl jsem k závěru, že výrazové prostředky prošly radikální změnou, avšak nepřispělo to k celkové kvalitě filmu, což dokládá i divácké hodnocení filmů na prestižním webu IMDb.

Na začátku diplomové práce jsem stanovil dva cíle:

- Poskytnout ucelený přehled o vývoji technologií k záznamu obrazu a zvuku, a jejich vlivu na výrazové prostředky a emoční odezvu diváka od raných počátků až po současné digitální technologie.
- Aplikovat získané poznatky v praktické části při analýze dvojice filmů z různých historických období za účelem potvrzení či vyvrácení hypotéz.

V návaznosti na výše uvedené cíle jsem také stanovil dvě hypotézy:

Hypotéza č. 1: Technologický vývoj záznamu obrazu a zvuku měl zásadní vliv na používané výrazové prostředky ve filmu.

Hypotéza č. 2: Technologický vývoj záznamu obrazu a zvuku měl zásadní vliv na emoční recepci diváka.

Z poznatků získaných v teoretické části a ověřených v části praktické tak mohu potvrdit obě hypotézy výše zmíněné. Technologický vývoj v oblasti záznamu obrazu a zvuku měl výrazný vliv na používané výrazové prostředky ve filmu i emoční recepci

diváka. Dále jsem pevně přesvědčen o tom, že jsem naplnil oba cíle této práce za použití odborné literatury a osobních znalostí a zkušeností.

Zjištěné skutečnosti považuji za velmi důležité, myslím si však, že je třeba se problematice nadále věnovat. Technologie se dnes vyvíjejí velmi rychle a filmaři budou mít za pár let další možnosti, jak vyprávět své příběhy. Zároveň se mění i divákův pohled na film. Prvky a triky, které ohromily diváka v 50. letech 20. století, jsou pro dnešního diváka málo výrazné a nekvalitní. Tento běh za úžasnými filmovými triky si však mnohdy vybírá svoji daň na scénářích a dalších důležitých aspektech filmu.

Práce může být chápána jako výchozí bod pro každého, kdo se chce o historii kinematografie a technologiích s ní spojených dozvědět více, než co je běžně dostupné na internetu. Uplatnění práce je dále možné u studentů kinematografie, kteří by se po přečtení mohli více soustředit na filmy vyprávěné příběhy a trochu opustit od zaměření se na dokonalou obrazovou a zvukovou složku filmu. Stále je totiž základním principem filmu vypravování událostí. Technologie nám umožňují tento příběh vyprávět, ale sami o sobě nedokáží v divákovi vyvolat hluboké emoce. K tomu je třeba součinnost všech výrazových prostředků, které film nabízí.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- BAZIN, André, 1979. *Co je to film?* Přel. Ljubomír OLIVA. Praha: Čs. filmový ústav.
- BOORMAN, John, 1981. *Excalibur*. Warner Bros. [online] [vid. 2018-01-11].
Dostupné z: <http://www.imdb.com/title/tt0082348/>
- BORDWELL, David, Janet STAIGER a Kristin THOMPSON, 1985. *The classical Hollywood cinema: film style & mode of production to 1960*. New York: Columbia University Press. ISBN 978-0-231-06054-7.
- BORDWELL, David a Kristin THOMPSON, 2011. *Umění filmu: úvod do studia formy a stylu*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Akademie múzických umění. ISBN 978-80-7331-217-6.
- ESCOBAR, Eric, 2016. Hacking Film: Why 24 Frames Per Second? *Film Independent* [online]. [vid. 2018-02-04]. Dostupné z: <https://www.filmindependent.org/blog/hacking-film-24-frames-per-second/>
- FRICHE LA BELLE DE MAI, 2018. *Travailleurs à l'œuvre* [online] [vid. 2018-01-17].
Dostupné z: <http://www.lafriche.org/fr/agenda/travailleurs-a-l-oeuvre-1027>
- HOLMAN, Tomlinson a Arthur BAUM, 2013. *Sound for digital video*. Second edition. New York: Focal Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-415-81208-5.
- HORNÝ, Stanislav a kol., 2013. *Úvod do multimédií*. 1. vyd. V Praze: Oeconomica. ISBN 978-80-245-1987-6.
- IMDB USERS, 2018. IMDb Top Rated Movies. *IMDb* [online] [vid. 2018-02-05].
Dostupné z: <http://www.imdb.com/chart/top>
- KAŠPÁREK, Michal, 2013. Vývoj záznamových zařízení XI - mikrofony dříve a dnes. *Muzikus.cz* [online] [vid. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://www.muzikus.cz/pro-muzikanty-workshopy/Vyvoj-zaznamovych-zarizeni-XI-mikrofony-drive-a-dnes~14~listopad~2013/>
- MONACO, James, 2004. *Jak číst film: svět filmů, médií a multimédií: umění, technologie, jazyk, dějiny, teorie*. 1. vyd. Přel. Tomáš LIŠKA a Jan VALENTA. Praha: Albatros. ISBN 978-80-00-01410-4.
- ORLEBAR, Jeremy, 2012. *Kniha o televizi*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Akademie múzických umění v Praze. ISBN 978-80-7331-246-6.
- REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA, 2006a. Elektrodynamický mikrofon. *Encyklopedie fyziky* [online] [vid. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/385-elektrodynamicky-mikrofon>

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA, 2006b. Mikrofony. *Encyklopedie fyziky* [online] [vid. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/377-mikrofony>

REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA, 2006c. Odporový (uhlíkový) mikrofon. *Encyklopedie fyziky* [online] [vid. 2018-02-06]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/384-odporovy-uhlikovy-mikrofon>

RITCHIE, Guy, 2017. *Král Artuš: Legenda o meči*. Warner Bros. [online] [vid. 2018-01-11]. Dostupné z: <http://www.imdb.com/title/tt1972591/>

SLABÝ, Vojtěch, 2012. *Vývoj zaznamenávání zvuku a záznamových médií po současnost* [online]. Brno: Bakalářská práce. Janáčkova akademie múzických umění v Brně, Divadelní fakulta, Ateliér divadelního manažerství a jevištní technologie. Vedoucí bakalářské práce: Radomír Kos [vid. 2018-01-01]. Dostupné z: https://is.jamu.cz/th/15254/difa_b/text_prace.pdf

SYROVÝ, Václav, 2009. *Hudební zvuk: příspěvek k teorii zvukové tvorby*. 1. vyd. V Praze: Akademie múzických umění. ISBN 978-80-7331-161-2.

ŠTANZEL, Tomáš, 2018. *Historické fotografické techniky* [online]. 2018. B.m.: Národní technické muzeum. [vid. 2018-02-03]. Dostupné z: <http://www.ntm.cz/projekty/fototechniky/cs/>

THOMPSON, Kristin a David BORDWELL, 2007. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. 1. vyd. Praha: AMU. ISBN 978-80-7106-898-3.

URBAN, Miroslav, 2001. *Filmová laboratoř*. 2. rozš. vyd. Praha: Akademie múzických umění, Filmová a TV fakulta. ISBN 978-80-85883-78-3.

WIKIPEDIA, 2014. *Paleofon* [online]. [vid. 2018-02-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Paleofon&oldid=11375177>

WIKIPEDIA, 2017a. *Fonautograf* [online]. [vid. 2018-02-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Fonautograf&oldid=15086145>

WIKIPEDIA, 2017b. *Fotografia de paisaje* [online]. [vid. 2018-01-17]. Dostupné z: https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fotograf%C3%ADa_de_paisaje&oldid=99710272

WIKIPEDIA, 2018. *Dolby Atmos* [online]. [vid. 2018-02-10]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dolby_Atmos&oldid=824629286

WRITEOPINIONS, 2011. *Opinions on Recording head* [online] [vid. 2018-01-29]. Dostupné z: <http://www.writeopinions.com/recording-head>

СУТЯГИН, Дмитрий, 2010. *English: 35mm film format with optical soundtrack* [online]. 21. březen 2010. [vid. 2018-01-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:35mm_film_format_with_optical_soundtrack.svg

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků

Obrázek 1: Pohled z okna v Le Gras (La cour du domaine du Gras) – Nicéphor Niépce	17
Obrázek 2: Dělníci opouštějí továrnu Lumière v Lyonu (La Sortie de l`usine Lumière à Lyon) – bratři Lumièreové	22
Obrázek 3: 35mm film s optickým záznamem zvuku	25
Obrázek 4: Schéma magnetické záznamové hlavy	35

BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora: Petr Ježek

Obor: Sociální a mediální komunikace

Forma studia: Kombinované

Název práce: Vývoj technologií záznamu obrazu a zvuku od historických počátků po současnost

Rok: 2018

Počet stran textu bez příloh: 71

Celkový počet stran příloh: 0

Počet titulů českých použitých zdrojů: 9

Počet titulů zahraničních použitých zdrojů: 2

Počet internetových zdrojů: 16

Vedoucí práce: prof. MgA. Jiří Svoboda