

Barevné úpravy a stylizace obrazu

David Červený

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na technické možnosti barevných úprav filmu a videa. Od počátku barevné kinematografie až po současnost mapuje a srovnává jednotlivé metody a systémy.

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused in technical possibilities of motion picture and video colour corrections. It maps and compares individual methods and systems through the history of colour cinematography.

Obsah

1. Úvod	6
2. Barevné úpravy a stylizace obrazu.....	7
2.1. Technický vývoj barvy ve filmu.....	7
2.1.1. Kolorování.....	7
2.1.2. První aditivní barevné systémy.....	8
2.1.3. Technicolor	9
2.1.4. Třívrstvé filmové materiály.....	9
2.2. Laboratorní barevné korekce	11
2.2.1. Subtraktivní filtrový systém kopírování.....	11
2.2.2. Aditivní expoziční systém	11
2.2.3. Aditivní hlava BH.....	12
2.2.4. Číslování.....	12
2.3. Elektronické barevné úpravy	14
2.3.1. Převod negativu do elektronické podoby.....	14
2.3.2. Digitální intermediát.....	16
2.3.3. Colour grading	18
2.3.4. Hardwarové a softwarové systémy	22
2.4. Podmínky pro přesnou barevnou korekci	24
2.4.1. Problém našeho barevného vnímání.....	24
2.4.2. Okolní prostředí.....	25
2.4.3. Referenční monitor.....	26
3. Závěr.....	27
Bibliografie.....	28

1. Úvod

V této práci, jejímž tématem jsou možnosti barevného řešení, úprav a stylizace obrazu, bych se rád věnoval především technické stránce dané problematiky. Chtěl bych ukázat možnosti práce s barvou, a jak se tyto postupy vyvíjely společně s technickým pokrokem doby. Pokusím se srovnat různé metody úprav od historicky prvních fotochemických procesů, prováděných s barevným filmem na počátku 20. století, až po dnešní digitální zpracování nejmodernějšími postprodukčními systémy. Rád bych také zmínil, jakým způsobem se jednotlivé etapy vývoje podepsaly na barevném podání obrazu a které postupy svých předchůdců dnešní korekční systémy převzaly a proč.

V úvodu práce se chci věnovat interpretaci reálných barev ve filmu jako takových a technickým problémům, kterým bylo v průběhu vývoje potřeba čelit. Se vznikem systému, který již dokázal věrně zobrazit celé barevné viditelné spektrum, přichází na řadu korigování, aby interpretace podání byla dokonalá. Této problematice se věnuje další kapitola, ve které jsou popsány postupy barevných korekcí prováděné laboratorní cestou. Od prvních metod, jež se s určitou obměnou používaly k vyvažování černobílých filmů, se dostáváme až k poloautomatickému, programovatelnému korigování filmových pásů. Následuje kapitola věnovaná barevným úpravám elektronickou cestou, které nakonec vedly až k dnešní digitální postprodukci barev.

Literatura je pro tuto oblast zpracovávání obrazu, zvláště v tištěné podobě, velmi těžce dostupná, a proto jsem z větší části čerpal informace z webových stránek různého původu a zaměření. Jako studijní texty mi přeci jen, hlavně pro první část práce, posloužily tištěné brožury a publikace společnosti Kodak, která je vydává v rámci jejich studentského programu.

2. Barevné úpravy a stylizace obrazu

2.1. Technický vývoj barvy ve filmu

2.1.1. Kolorování

Snaha o barevnou reprodukci ve filmu se datuje od počátku kinematografie samotné. První metodou jak na filmovém plátně nechat zazářit barvu, bylo kolorování černobílých filmových kopií. K nejstarším takto barveným



1. Ukázka ručního kolorování filmu

filmům patří snímky z dílny Georgese Mélièse. Jednalo se o časově velmi náročnou metodu, při které musel být celý film ručně obarven okénko po okénku pomocí drobných štětečků, barvu po barvě. Od této neefektivní metody se záhy upustilo, díky částečné automatizaci celého procesu. Aby nemusela být obarvována každá kopie filmu

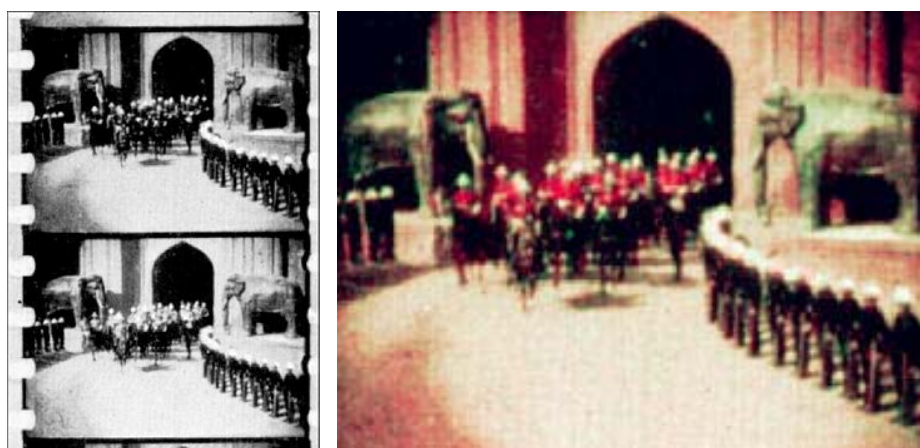
zvláště, vytvořila se nejdříve pro každou barvu šablona, což byl vlastně filmový pás s vyřezanými otvory, přes který se na barvenou kopii nanášela barva. Přestože se tak celý postup značně urychlil, stále byl příliš zdlouhavý a nákladný.

Jako další kolorovací proces se na poměrně dlouhou dobu používalo virážování a tónování. Šlo o celoplošnou aplikaci barvy, v prvním případě do světlých a ve druhém do tmavých částí filmu, chemickou cestou. V případě, že bylo například užito modré barvy, vznikly tak modro-černé nebo bílo-modré filmy. Dodržovala se barevná symbolika, a tak se jednotlivé sekvence filmu lišily podle nálady nebo umístění děje (červená vyjadřovala

žárlivost nebo oheň, zelená krajinu, žlutá symbolizovala horko nebo neupřímnost a modrá noc). Tento postup byl hojně využíván celá dvacátá léta a zanikl až s nástupem zvukového filmu, protože chemický proces barvení narušoval postranní zvukovou stopu.

2.1.2. První aditivní barevné systémy

První systémy, které se snažily o věrné zachycení barev snímaných objektů, využívaly aditivního míchání barev. Jejich průkopníkem, který využíval pouze dva barevné filtry, byl v roce 1908 Kinemacolor. Pro rozklad světla sloužil zelený a červený filtr, přes které se exponovaly dva samostatné černobílé snímky. Tyto se pak zpětně při projekci promítaly každý přes jeden filtr a na plátně se složily ve výsledný barevný obraz. Protože bylo využito pouze dvou filtrů, barevná reprodukce neodpovídala originálu.



2. Dvě černobílá okénka exponovaná přes zelený a červený filtr a složený obraz získaný při projekci (ukázka z filmu *The Delhi Durbar*, 1912)

Současné zaznamenání tří barevných výtažků, které již postačovaly k věrnému zobrazení reálných barev, se podařilo až systému Chronochrome z roku 1912 společnosti Gaumont. Nevýhodou těchto systémů, která bránila masovějšímu využití, bylo používání speciálních kamer a projekčních přístrojů, nekompatibilních s tehdejší projekcí

černobílých filmů. Tuto překážku se podařilo částečně odstranit Dr. Herbertu Kalmusovi se systémem Technicolor.

2.1.3. Technicolor

Od roku 1915, kdy firma Technicolor Motion Picture Corporation vznikla, vyvinula celkem čtyři barevné systémy. Ten poslední, který pod pojmem Technicolor známe dnes, spatřil světlo světa až v roce 1935. Využíval speciální kameru, kde se vstupující světlo do jediného objektivu rozdělovalo optickým hranolem na dvě části. Jedna byla zelená a ta dopadala na černobílý film citlivý právě na tuto barvu. Druhou část spektra tvořily barvy červená a modrá. Ty dopadaly na soustavu černobílých filmů umístěných za sebou a každý materiál měl emulzi citlivou na jednu z barev. Tyto tři samostatné filmové pásy se v dalším procesu, každý se svou příslušnou barvou, otiskovaly pomocí hydrotypické metody na jednu projekční kopii. Systém Technicolor tak umožňoval projekci barevných filmů na standardních projektorech, kterými byla tehdejší kina vybavena.

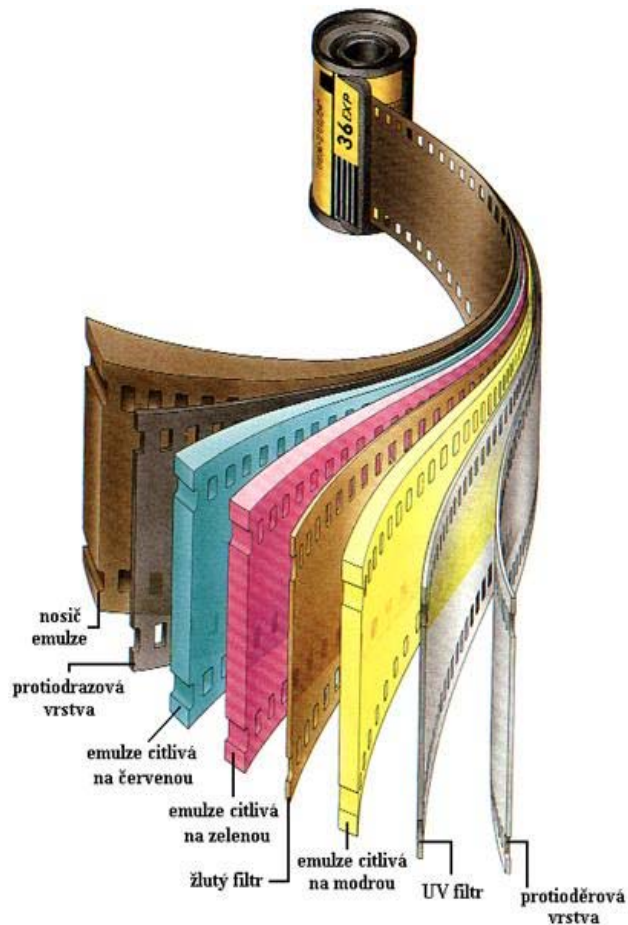


3. Ukázky z filmu *The Gang's All Here* z roku 1943 zpracovaného systémem *Technicolor*

2.1.4. Třívrstvé filmové materiály

Velkým průlomem v historii barevného filmu, bylo v roce 1936 uvedení systému Agfacolor. Na jediném pásu byly tři fotografické emulze, z nichž každá byla citlivá na jinou barvu. Zatímco konkurenční Kodachrome neobsahoval žádné barvotvorné částičky (získával je během vyvolávání),

Agfacolor už je v jednotlivých vrstvách měl. Částičky v Agfacoloru pak byly během vyvolávání pouze „aktivovány“. To pro laboratorní praxi znamenalo, že zatímco Kodachrome musel při vyvolání projít 28 procedurami, Agfacolor pouze čtyřmi (podobně jako černobílý film). Systém Agfacolor byl tedy mnohem levnější a snadnější k používání.



4. Moderní třívrstvý barevný film

Následoval Eastmancolor, který ještě vylepšil vlastnosti systému Agfacolor „předzabarvením“ dvou ze tří emulzí. Vytvořil tak automatickou masku materiálu, která umožňovala lepší reprodukci barev. Systém třívrstvého barevného filmu se ukázal jako nejefektivnější a nejkvalitnější řešení barevné reprodukce obrazu a s drobnými úpravami přetrvává až do dnes.

2.2. Laboratorní barevné korekce

Protože není možné udržet po celou dobu natáčení stejné expoziční podmínky, jednotlivé záběry filmu je nutné po sestřihání hustotně a barevně srovnat tak, aby výsledný film jako celek působil při projekci vyváženě. Tyto úpravy se provádějí ve filmové laboratoři na kopírovacích strojích. Automatické systémy umožňují podle předem vloženého programu použít při kopírování pro každý záběr jinou kopírovací expozici a tím sjednotit celkové vyznění filmu.

2.2.1. Subtraktivní filtrový systém kopírování

Jako první vznikl subtraktivní filtrový systém. Vyšel z černobílého clonkového systému a využívá tzv. filtrový pás, který je tvořen řadou subtraktivních korekčních filtrů (žlutých, purpurových nebo azurových), které jsou k dispozici v různé hustotní škále. Filtrový pás je umístěn v optickém systému kopírky mezi zdrojem světla a kopírovací drahou a působí jako světelný modulátor. Při kopírování se na rozdíl od kopírovaného filmu nepohybuje. Posune se jen v okamžiku, kdy má dojít ke změně expozice - tedy tehdy, jakmile se začíná kopírovat jiný záběr. Výhodou subtraktivních systémů je jejich jednoduchost a snadné přizpůsobení z černobílých kopírek, které používaly clonkový systém. Clonkový systém měl místo barevných filtrů okénka z neprůsvitného papíru s různě velkými otvory, protože u černobílého kopírování stačilo ovlivnit pouze celkovou intenzitu procházejícího světla. Možnost záměny těchto dvou systémů byla zejména v počátcích barevného filmu velmi důležitá. Nevýhodou této metody je ale značná pracnost přípravy filtrového pásu, nestandardnost filtrů a také pouze omezená životnost takovýchto programových pásů.

2.2.2. Aditivní expoziční systém

Snahou bylo výše zmíněné nevýhody odstranit. Zejména se hledal způsob, jak nahradit nestabilní funkci expozičních mechanismů založenou na

nepřesných filtrech, které s časem měnily své vlastnosti. Východiskem se jevilo nahrazení subtraktivních korekcí aditivními, protože byly konstrukčně výhodnější. Kopírovací světlo bylo rozděleno na červenou, zelenou a modrou složku a filtrový pás byl nahrazen fotograficky pořizovaným rastrovým pásem. Podle jeho hustoty pro každou barvu zvlášť se řídila výsledná kopírovací expozice.

2.2.3. Aditivní hlava BH

Firma Bell & Howell v roce 1964 uvedla na trh nový způsob řízení expozice v kopírkách založených na aditivním principu. Kopírovací světlo se opět pomocí optické soustavy rozděluje do tří základních barevných složek (červené, zelené a modré). Tyto složky dále procházejí tzv. modulátory světla, což jsou vlastně elektronicky řízené světelné ventily. Regulace světla v jednotlivých barevných kanálech se provádí na základě programu, který je zakódovaný a interpretovaný na děrné pásce, disketě nebo jiném médiu. Světelné kanály se pak opět smíchají dohromady a vznikne tak znovu bílé světlo, které už je ale zabarveno podle poměru jednotlivých barevných složek. Dělení a opětné skládání světla se provádí pomocí dichroitických polopropustných zrcadel. Hlavním přínosem tohoto systému kopírování je úplné odbourání barevných filtrových fólií, které byly zdrojem nestability a nestandardnosti výsledných barev. Také se výrazně zjemnila číselná řada expozic a tím expoziční rozsah kopírek. Řízením programovými médii vznikla možnost kompatibility a výměny programů mezi různými laboratořemi. Hlava se prosadila jak technicky tak komerčně a v současné době ji používají pro řízení expozice prakticky všechny konstrukce filmových kopírek fungující na aditivním principu kopírování.

2.2.4. Číslování

Určování kopírovacích expozic neboli číslování je jednou ze základních a nejvýznamnějších operací ve filmové laboratoři. Vyžaduje zkušené pracovníky, kteří jsou v tomto oboru vzděláni, mají určitou míru výtvarného

cítění a jsou schopni podřídit se požadavkům, které na ně klade režisér a kameraman. Výsledná podoba filmu závisí z velké míry na nich, a proto je tato profese velmi ceněna. Jsou to také oni, kteří se velkou měrou podílí na dobré nebo špatné pověsti celé filmové laboratoře.

Před nástupem barevného filmu se pod pojmem číslování rozumělo stanovování množství expozičního světla, které bylo použito při kopírování sestříhaného materiálu. V té době se ještě číslování provádělo pouze na základě vizuálního, subjektivního odhadu číslovače. Existovala už sice i řada různých testerů, které dokázaly vykopírovat celou expoziční škálu kopírovacích světél z každého záběru, ale nikdy se významně neprosadily, protože zvyšovaly nároky na čas a materiál.

S příchodem barevné kinematografie však tyto metody založené pouze na vizuálním odhadu číslovače zcela selhaly, protože člověk nedokáže porovnat dvě barevné hodnoty, pokud je nevidí bezprostředně vedle sebe. Jednou z metod tedy bylo vyrobení tzv. nulté kopie exponované jedním kopírovacím světlem a na jejím základě následně číslovač vyráběl další pracovní, neboli vyrovnávací kopie, podle kterých průběžně upravoval program expozic jednotlivých záběrů. Tomuto procesu se říká vyrovnávání a kopii, která již nepotřebuje další expoziční úpravy, vyrovnaná kopie. Celý proces byl však velmi náročný jak na čas, tak i na materiál, kterého se výrobou řady dílčích vyrovnávacích kopií spotřebovalo velké množství.

Jistým krokem jak ušetřit čas a materiál bylo sestavení dvou negativů během stříhu filmu. Jeden v plné délce podle stříhové servisky a druhý zkrácený. Pracovní zkrácený negativ sloužil jako pomůcka při vyrovnávání a obsahovala z každého záběru jen několik políček. Nejprve se tak pomocí výše popsané metody vyrobila vyrovnaná kopie jen z této zkrácené verze a až poté se stejný expoziční program aplikoval při kopírování filmového negativu v celé jeho délce. Materiální úspory byly v tomto případě oproti

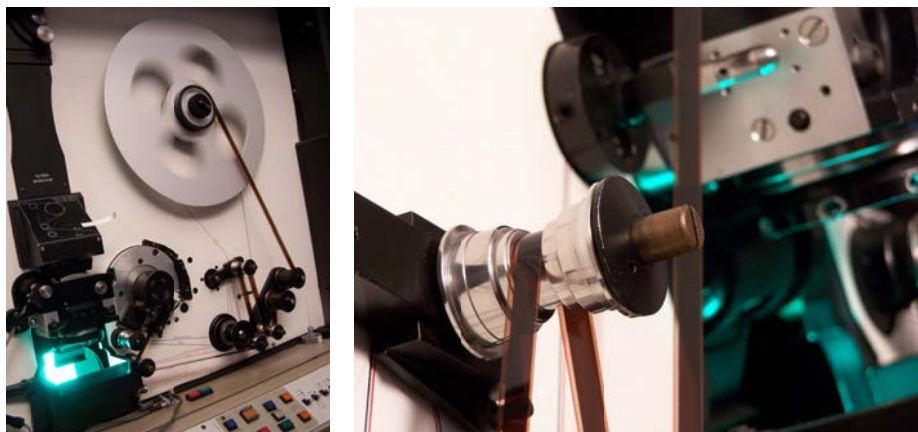
předchozí metodě výrazné. Na stejném principu se vyvinula další metoda, při které se z každého záběru vykopírovaly pouze krátké testovací pasáže a na nich se nejdříve určovaly kopírovací expozice. Pomocí takto získaných dat se teprve vytvořila první kopie v plné délce. Pro tyto účely sloužily testovací stroje neboli testery, které byly často přímo součástí kopírky.

Další možností, jak barevně srovnat jednotlivé části filmu, bylo natočení měrného testu před každým záběrem. Jako srovnávací měřítko sloužila normalizovaná středně šedá tabulka, podle které se po vyvolání a proměření denzitometrem vypočítala pro každý záběr zvlášť potřebná kopírovací korekce. Tento způsob byl ale opět náročný jak při natáčení na place, tak také v samotné filmové laboratoři, kde zatěžoval organizační pochody a zvyšoval administrativní činnost.

2.3. Elektronické barevné úpravy

2.3.1. Převod negativu do elektronické podoby

První elektronické úpravy obrazu jsou spojeny s nástupem televize. Film byl v té době jediné médium umožňující jednoduše zaznamenat pohyblivý obraz a tak záhy vznikla otázka, jak tento prostředek efektivně využít i v oblasti televizního vysílání. V roce 1950 tak spatřila světlo světa Telecine - první systém umožňující převod obrazu z filmového materiálu na elektrický videosignál v reálném čase. Právě tato transformace s sebou přinesla nutnost skenovaný filmový obraz upravovat, protože televizní norma není schopná zobrazit celý jasový rozsah filmového média. Z technického nedostatku tak vlastně vznikl první elektronický korekční systém, který později umožňoval - po přidání dodatečného obrazového korektoru - kromě úpravy jasu, ovlivňovat i barevné podání filmu.



5. Převodní zařízení *Telecine* se zavedeným 8mm filmovým pásem

Rozlišení výstupního videosignálu bylo u původních modelů většinou přizpůsobeno televizním normám, protože *Telecine* byla primárně určena právě pro konverzi filmů do televizního vysílání. Z tohoto důvodu nešlo takto pořízený videozáznam znovu reprodukovat na film, protože jeho kvalita byla v porovnání s rozlišením filmového políčka velmi nízká. Veškeré korekce se tak uplatnily pouze v rámci televizního vysílání. I když už jsou dnes k dispozici systémy *Telecine* umožňující pracovat v HDTV i vyšších rozlišeních, v oblasti kinematografie mají zatím výsadní místo filmové skenery.

Technologie filmových skenerů vychází ze systému *Telecine*, ale zatímco *Telecine* pracuje v reálném čase, skener zpracovává jednotlivá políčka filmu samostatně a v digitální podobě je ukládá na disková úložiště. Celý film se tak rozloží na jednotlivé obrazové datové soubory, se kterými je možné dále pracovat. Digitalizace celého filmu pomocí skeneru je sice časově náročnější, ale na druhou stranu rozlišení takto naskenovaných filmových okének je mnohokrát vyšší než jaké umožňuje systém *Telecine*. Dnešní skenery pracují nejčastěji v rozlišeních 2K (přibližně 2048×1536 pixelů) a 4K (přibližně 4096×3072 pixelů). Takto vysoká rozlišení jsou již dostačující na to, aby mohl být proveden zpětný zápis upraveného obrazu znovu na



6. Filmový skener Spirit z roku 2003 společnosti Thomson s rozlišením 4K a rychlostí skenování 7,5 fps

filmový materiál beze ztráty kvality. Laserový tisk na film je vlastně jakousi analogií k procesu skenování. V tomto případě se ale po filmovém políčku pohybuje paprsek, který digitální data na film pixel po pixelu exponuje. Když je osvit hotový, nechá se materiál vyvolat klasickou fotochemickou cestou ve filmové laboratoři, kde se už ale neprovádí žádné barevné a jasové korekce, protože latentní obraz¹ je již barevně zkorigovaný.

2.3.2. Digitální intermediát

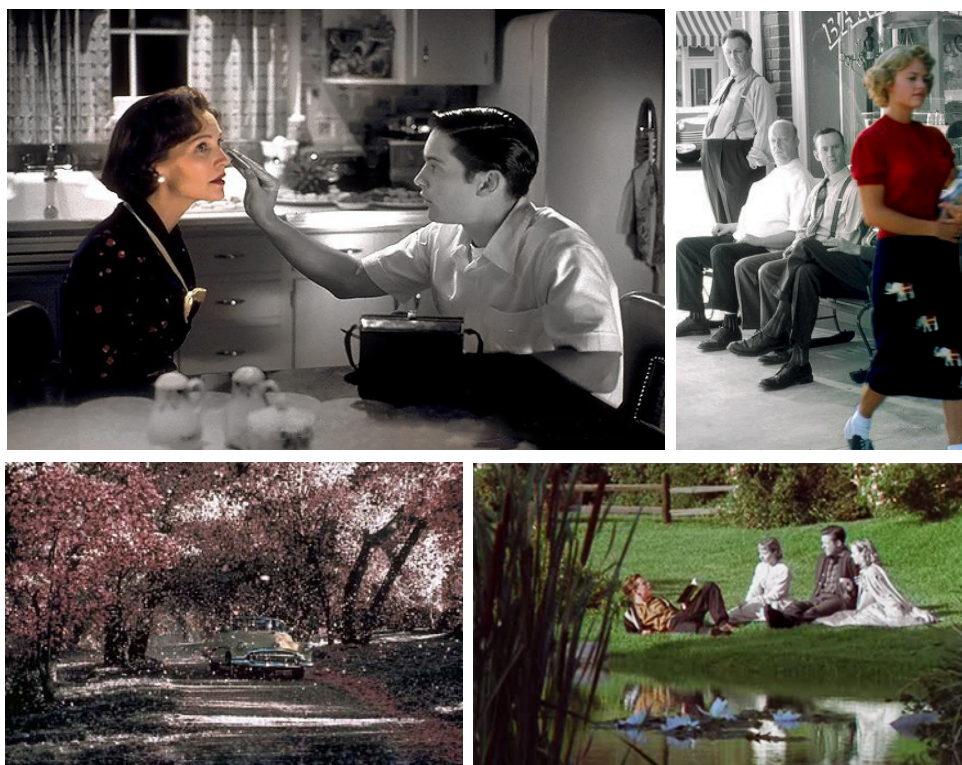
Virtuální podoba naskenovaného filmu, která je uložena v digitální podobě na velkokapacitních discích se nazývá Digitální Intermediát (DI). Je to nehmataelná forma obrazových dat, která jsou zpracovávána pomocí výkonných počítačů, tvořící filmové postprodukční systémy. Označení digitální intermediát v sobě zahrnuje nejen digitální soubory určené k barevným úpravám, ale v obecnějším významu se jím myslí také proces úprav samotný.

Filmové skenery a zpětné tiskárny, které svou kvalitou dostačují k tomu, aby jimi zpracovaný obraz mohl být opět regulérně vkládán do filmu, se začaly objevovat už v 70. letech, ale výrazného pokroku doznaly až na počátku 90. let. Do té doby totiž jednoduše neexistovala výpočetní síla,

¹ latentní obraz - neviditelný obraz vzniklý po působení světla na fotocitlivou vrstvu filmu před vyvoláním.

kteřá by dokázala zpracovat tak obrovské objemy dat, potřebné pro editování videa v HD rozlišení.

První celovečerní film zaznamenaný na filmový materiál zcela z digitálních dat byl animovaný snímek *The Rescuers Down Under* z dílny Walta Disneye v roce 1990. Všechny jeho části byly vytvořeny pomocí počítačového softwaru *CAPS*, který dohromady vyvinuly společnosti Disney a Pixar. V roce 1998 režisér Gary Ross a kameraman John Lindley digitálně barevně upravili převážnou většinu záběrů filmu *Pleasantville*, společnosti New Line Cinema, jehož děj se odehrává v černobílém městečku z 50. let, aby v něm postupně mohli odkrývat barvu. Ve skutečnosti byl film natočen celý barevně a až v digitální postprodukci selektivně desaturován (z určitých částí byla barva odstraněna).



7. Selektivní desaturování obrazu (ukázky z filmu *Pleasantville* společnosti New Line Cinema, 1998)

Hraný film, kterému je přisuzováno odstartování skutečné revoluce v oblasti digitálních barevných korekcí, je snímek z roku 2000: *Oh Brother, Where Art Thou?*, režisérů Joela a Ethana Coenových a kameramana Rogera Deakinse. Natáčení probíhalo v létě ve státě Mississippi, kde byla příroda bující zelení, ale tvůrci chtěli pohlednicový sépiový vzhled obrazu. V laboratořích nejdříve s číslači prováděli různé testy a tradičními způsoby se snažili najít postup, jak dosáhnout kýženého výsledku. Zjistili, že jedinou metodou by bylo aplikování silné, žluto-červené barevné korekce, kterou by ale současně také ovlivnili modrou barvu oblohy a jeansových kalhot. Proto se nakonec rozhodli pro digitální cestu a celý film byl kompletně naskenován a upraven ve studiu Cinesite v Los Angeles. Tady použili barevný klíč, kterým separovali pouze zelenou barvu a tu potom jednoduše změnili na zlato-hnědou.



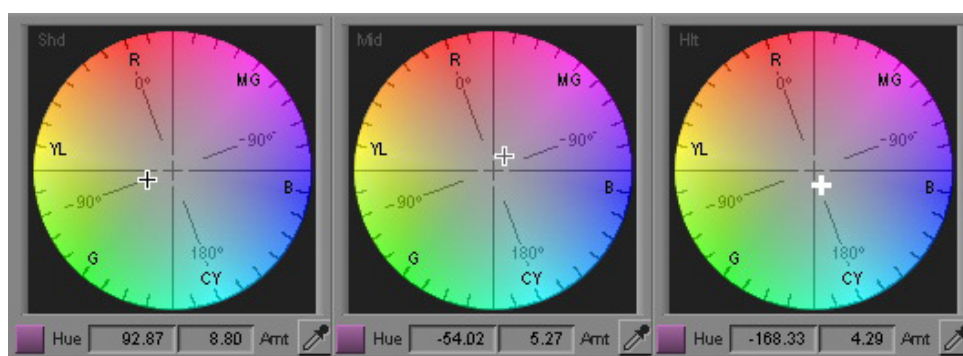
8. Vytvoření sépiového efektu nahrazením zelené barvy listí za zlatavě hnědou (ukázka z filmu *Oh Brother, Where Art Thou*, 2000)

2.3.3. Colour grading

Moderní elektronické postupy se zásadně liší svými možnostmi oproti klasickým laboratorním korekcím, popsáných v předchozí kapitole. Barevné úpravy se v laboratořích provádí změnou expozic jednotlivých barevných kanálů RGB při procesu kopírování. Tímto způsobem však dochází k barevnému posunu v celém jasovém rozsahu obrazu. Termín „barevné

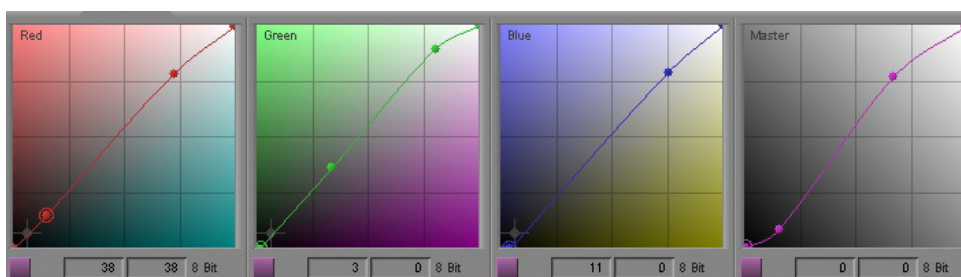
korekce“ je zde na místě, protože účelem této metody je právě odstranění nežádoucího barevného nádechu a vyvážení barev, do takové podoby aby odpovídaly realitě. Pro digitální barevné korekce se však v dnešní době stále více používá anglický výraz „colour grading“, což doslova znamená „stupňování barev“. Trendem v této oblasti je totiž barvy nejen korigovat, ale v některých případech i nadsadit. Původně spíše technická práce číslovačů se nyní mění z velké části na výtvarnou, kdy s pomocí různých nástrojů do obrazu přidávají nereálné barvy a vytvářejí tak nevšední vzeřžení scén. Filmy tak mohou být mnohem více stylizované a skrze barvu dovolují tvůrcům lépe vyjádřit určitou náladu. Pokud však chceme docílit barevně dynamičtějšího vzhledu, musíme mít možnost měnit poměr jednotlivých kanálů zvlášť v různých částech jasového spektra. Toho lze dosáhnout právě s pomocí digitálního zpracování obrazu. Můžeme separovaně měnit tmavé části (shadows), střední tóny (mid tones) a nejsvětlejší místa obrazu (highlights).

Typickými nástroji pro tento typ korekcí jsou tři kruhy s barevným spektrem po obvodu a klesající saturací směrem ke středu. Vychýlením ukazatele ze střední vyvážené polohy se posouvá barevný odstín v každé jasové části obrazu zvlášť.

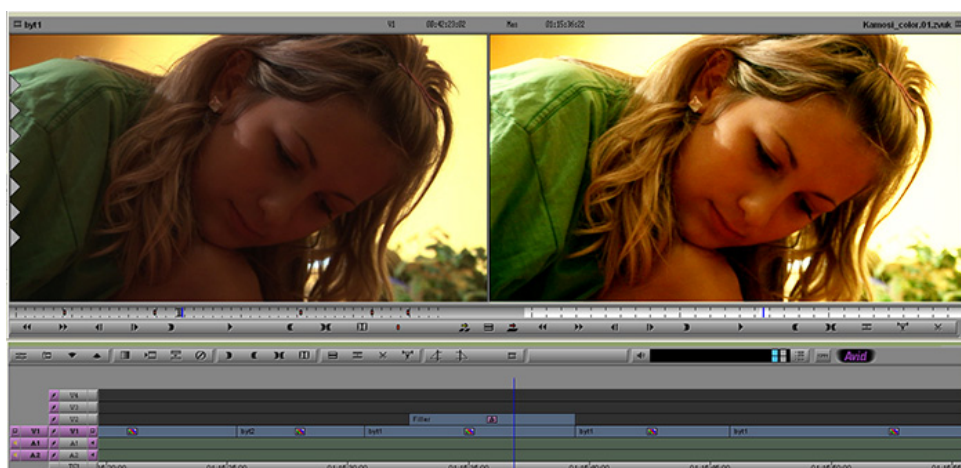


9. Korekční nástroj pro změnu barevného podání v oddělených částech jasového rozsahu obrazu

Dalším velmi využívaným nástrojem jsou při korekcích RGB křivky, které také slouží k určování poměrů jednotlivých složek. Tvar křivky vyjadřuje spojitou funkci, jež udává množství dané barevné složky v celém jasovém spektru obrazu.



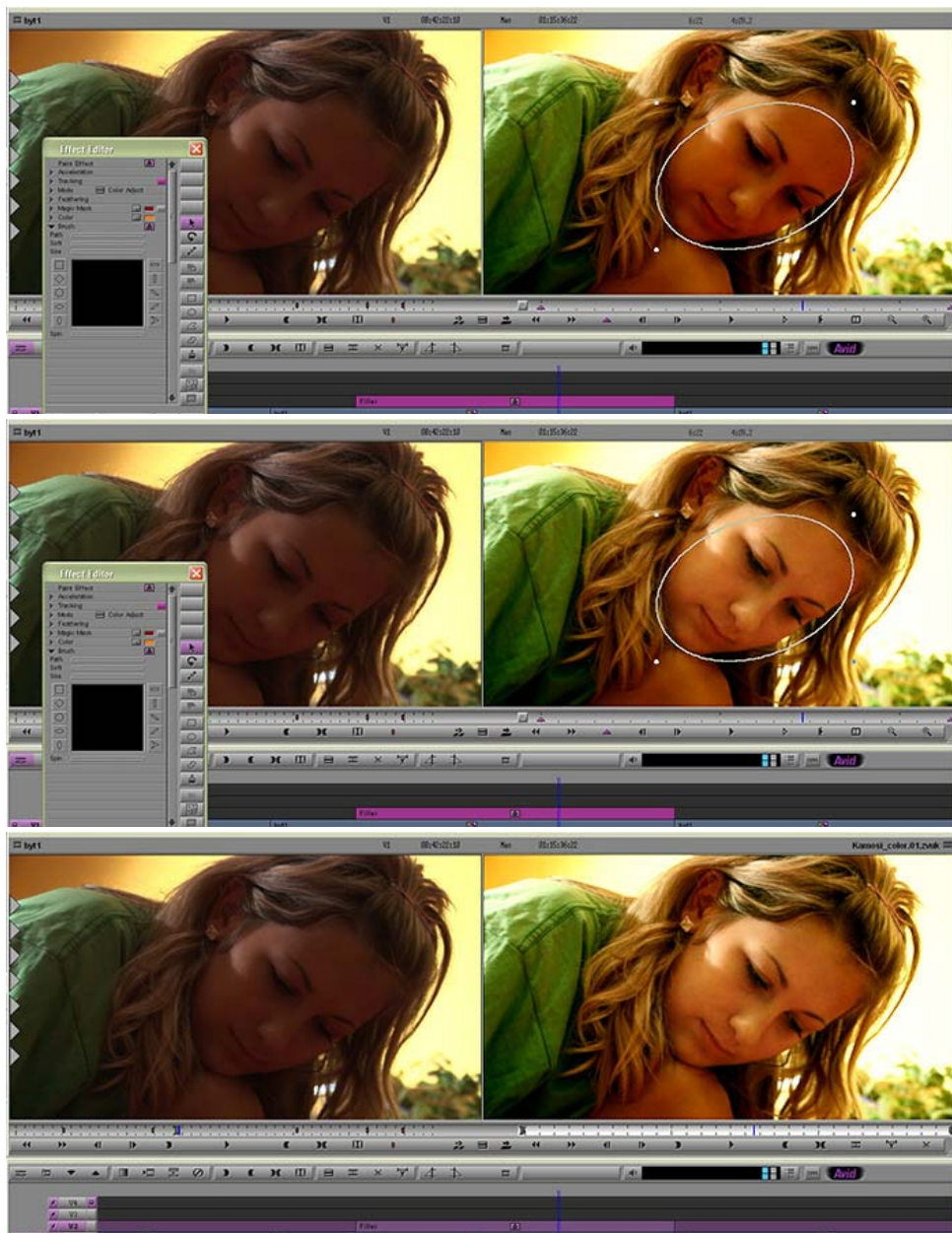
10. RGB křivky



11. Záběr před a po barevné korekci křivkami

Gradingové systémy však dnes umožňují mnohem víc než jen celoplošné úpravy barvy a kontrastu. Doslova evolucí bylo v roce 1992 představení tzv. Power Windows v gradingovém systému da Vinci. Byly to geometrické tvary, kterými mohli být ohraničeny jen určité části obrazu, a pouze na nich se prováděla úprava. S dalšími systémy se tyto nástroje zdokonalovaly a vznikly tak Splines, což jsou jednoduše editovatelné křivky, pomocí kterých lze vytvořit libovolný tvar. Takto lze například pomocí jasu jednoduše zdůraznit nebo potlačit potřebná místa záběru. Aby však tyto nástroje měly

využití i v pohyblivých záběrech, jsou vybaveny další významnou funkcí a tou je Motion Tracking (sledování pohybu). Systému stačí určit část obrazu kterou má sledovat a pokud se tato nijak radikálně nemění, maska se jí po celou dobu záběru automaticky drží.



12. Rozjasnění obličeje pomocí pohyblivé masky

Barvy je také možné měnit selektivní metodou, která byla v době laboratorních korekcí nemyslitelná. Je to způsob, při kterém se jedna barva nahrazuje druhou, aniž by došlo k ovlivnění zbylé části spektra.



13. Záběr před a po korekci selektivním výběrem barvy

2.3.4. Hardwarové a softwarové systémy

Pro rychlou a efektivní práci s tak obrovským množstvím dat, jakým je digitální podoba celého filmu, je třeba mít velmi výkonný systém. Jedná se o speciálně navržené počítače, které disponují velkými diskovými poli pro uchování obrazových informací ve vysokém rozlišení a umožňují k nim rychlý přístup.

Hardwarové systémy jsou většinou výkonnější než jejich softwarové kolegové, ale svojí architekturou většinou neumožňují dodatečné rozšiřování sady nástrojů a proto jsou v tomto směru málo flexibilní.

Funkce, kterými různé systémy disponují, jsou si ve své podstatě velmi podobné. Liší se pouze grafickým rozhraním a ovládacími prvky. Nemá proto větší smysl jednotlivá zařízení detailně popisovat, protože základní funkce, které se pro barevnou korekci používají, jsou popsány v předchozí

podkapitole. Uvedu proto pouze jen stručný přehled nejvýznamnějších systémů a mezníků v krátké historii colour gradingu:

1984 – vznik nejrozšířenějšího barevného korektoru *da Vinci*

1993 – Kodak přichází se systémem *Cineon* pro práci s 2K a 4K intermediátem

1993 – Quantel představuje systém *Domino*

2001 – první softwarový gradingový systém *Colossus* (použitý pro korekce prvního ze série filmů *Pán prstenů – Společenstvo prstenu*)

2003 – *Lustre* od Autodesku

2007 – *Pablo* od Quantelu



14. Ovládací panely softwarového gradingového systému *Lustre* společnosti Autodesk

2.4. Podmínky pro přesnou barevnou korekci

Tak jako mít dobré softwarové a hardwarové vybavení korekčního systému je neméně důležité zajištění si správných pracovních podmínek potřebných pro kvalitní barevnou úpravu obrazu. Sem spadá jednak přesný, dobře nastavený referenční monitor a také vhodně zvolené pracoviště se všemi potřebnými atributy.

2.4.1. Problém našeho barevného vnímání

Barvy okolního prostředí, které nás stále obklopuje, bezprostředně ovlivňují způsob, jakým tyto vlastní barvy vnímáme. Lidský mozek provádí jakési automatické barevné vyvažování, kdykoli se díváme na nějakou barvu delší dobu. Pokud se například dlouho zadíváme na oblohu, náš zrak si po určitém čase začne modrou barvu vyrovnávat. Následkem toho vidíme po odvrácení pohledu všechno ostatní jakoby přes žlutý filtr. To je však jen dočasná záležitost, než se naše vidění opět urovná. Díky této jinak velmi výhodné schopnosti, kterou lidský mozek disponuje, je však proces obrazových barevných korekcí značně znesnadněný. Stále si musíme být vědomi této hry, kterou s námi naše oči a mozek neustále hrají a učinit taková opatření, abychom se díky jim nedostali do slepé uličky.

Při přechodu z denního světla do místnosti s umělým osvětlením jsme si nejdříve vědomi žluto-oranžového zabarvení světla a prostor se nám celkově jeví jako tmavý. Oko se ale rychle zadaptuje a brzy se nám zdá osvětlení normální. Nepociťujeme žádný rozdíl oproti prostředí, ze kterého jsme vyšli, za předpokladu, že v místnosti není okno, které by nám umožňovalo vnímat obě prostředí současně.

Televizní obrazovka umístěná v určitém prostoru je na tom v tomhle ohledu obdobně. Je zde vystavena specifické jasové úrovně a barevnému tónu okolního světla a divákovo vnímání tím pádem taktéž. Jestliže provádíme barevné korekce, ať už video nebo filmového obrazu, musíme si

být stále vědomi toho, že ačkoli barevnou a jasovou úroveň materiálu ovlivnit můžeme, prostředí, ve kterém bude ve výsledku sledován, už nikoli.

2.4.2. Okolní prostředí

Vezmeme-li v úvahu výše zmíněné okolnosti, k tomu abychom mohli produkovat kvalitní výsledek, při provádění barevných korekcí, nezbývá než pracovat ve standardizovaném a kontrolovaném pracovním prostředí.

Místnost, kde provádíme barevné korekce, by měla být maximálně neutrální. To znamená vyhnout se barvám na stěnách a pracovním stole, kde zařízení stojí. Ideální je středně šedá barva. Naopak nejhorší variantou jsou jen barevné nádechy okolního prostředí, které dokážou být při práci nejvíce zavádějící.

Také osvětlení by mělo mít správnou teplotu chromatičnosti. Za standard se považuje teplota 6500K, což je chromatičnost poledního denního světla. Wolframové žárovky mají teplotu přibližně jen 4500K. Halogenové žárovky jsou v tomhle ohledu blíže standardní teplotě, ale zase jsou příliš jasné. Obyčejné zářivkové osvětlení postrádá některé vlnové délky, což může mít opět při práci s barvami zavádějící efekt. Řešením mohou být speciální zářivkové trubice, které produkují denní světlo a které jsou taky velmi rozšířené v různých televizních studiích.

Veškeré denní světlo vstupující do místnosti musí být odstraněno zatemňovacími závěsy. Venkovní světlo totiž neustále mění svou chromatičnost v závislosti na denní době nebo na počasí. Ráno má sklon být studenější, tzn. více modré a večer se naopak jeví jako teplejší.

Pozice monitorů by měla být taková, aby osvětlení nesvítilo přímo na obrazovku a aby se v nich také neodráželo okolní prostředí. Toto opatření významně ovlivňuje vnímání úrovně černé v upravovaném videu. Někdy je

dobré položit na pracovní desku před monitorem kus černé plstěné látky, která rušivé odrazy výrazně eliminuje.

2.4.3. Referenční monitor

Proto, aby barevná korekce, kterou provádíme, měla skutečně smysl, je potřeba mít na výstupu videosignálu z editačního systému připojený patřičný referenční monitor. Klasické počítačové monitory jsou pro přesné posouzení barevného vyvážení zcela nepoužitelné. Obraz by měl být sledován na klasickém, správně seřízeném CRT monitoru s normalizovanou barevností luminoforů. V současné době neexistuje žádný plazmový, TFT nebo LCD displej s dostatečnou barevnou přesností pro práci na barevných korekcích. Většina plochých monitorů nesplňuje správnou jasovou linearitu a má tendenci deformovat bílé a černé oblasti obrazu. Obrazovky domácích televizních přijímačů nejsou také použitelné, protože jejich vlastnosti se liší v závislosti na výrobci a jejich linearita je též nespolehlivá.

Hlavní kritéria, která by měl referenční monitor splňovat, jsou především neutrální barevné vyvážení v celém jasovém rozsahu a barevnost luminoforů by měla splňovat standardy EBU (European Broadcasting Union).

Umístění monitoru také podléhá určitým zásadám. Počítačové displeje by měly být v takové vzdálenosti od referenčního monitoru, aby při jeho sledování nezasahovaly do zorného úhlu pozorovatele. Jejich vlivem by se barevné podání hlavního monitoru mohlo stát zavádějícím.

3. Závěr

Je patrné, že možnosti barevných úprav obrazu se od dob Technicoloru výrazně posunuly směrem kupředu. Budoucnost tohoto odvětví filmové postprodukce se podle všeho brzy zcela přesune pouze za ovládací pulty digitálních systémů. Jejich počet rok od roku roste, stejně tak jako výpočetní síla počítačů. Už dnes existují systémy schopné pracovat na běžných PC a umožňují tak provádět základní úpravy i v amatérských podmínkách. Filmařům profesionálům se tak otvírá možnost vytvořit si základní korekce v náhledové kvalitě „doma“ a ve studiu už je potom jenom rozšířit a doladit.

Velkou změnou, kterou colour grading do procesu tvorby filmu přinesl, je fakt, že konečný výraz obrazu lze postprodukčně kompletně změnit a vylepšit. To co však stále zůstává na prvním místě, je potřeba co nejlépe natočeného materiálu. Protože jen správně nasvícená scéna a dobře exponovaný film (video) může být základem pro kvalitní obrazovou postprodukci a tím pádem i pro výsledek samotný.

Bibliografie

Autodesk. 2008. Digital Color Grading: Autodesk Lustre 2008. *Autodesk*. [Online] 2008. [Citace: 3. května 2008.]

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=10223699>.

Batistová, Anna. 2006. Barva pro všechny: Agfacolor, Eastmancolor a jiné.

Filmpub. [Online] 6. listopadu 2006. [Citace: 23. dubna 2008.]

<http://filmpub.centrum.cz/temata/skola/92351-barva-pro-vsechny-agfacolor-eastmancolor-a-jine.aspx>.

— **2006.** Kinematografické počátky I.: Film, formát a barva. *Filmpub*. [Online] 31.

března 2006. [Citace: 22. dubna 2008.]

<http://filmpub.centrum.cz/temata/skola/64077-kinematograficke-pocatky-i-film-format-a-barva.aspx>.

— **2006.** Mezi němým a zvukovým filmem: Tříbarevný Technicolor. *Filmpub*.

[Online] 28. července 2006. [Citace: 23. dubna 2008.]

<http://filmpub.centrum.cz/temata/skola/79884-mezi-nemym-a-zvukovym-filmem-tribarevny-technicolor.aspx>.

— **2006.** Před nástupem zvuku III.: Barevný film před Technicolorem. *Filmpub*.

[Online] 14. července 2006. [Citace: 22. dubna 2008.]

<http://filmpub.centrum.cz/temata/skola/78156-pred-nastupem-zvuku-iii-barevny-film-pred-technicolorem.aspx>.

Eastman Kodak Company. 2002. *Cinematographer's Field Guide*. Rochester, NY 14650 : Eastman Kodak Company, 2002. ISBN 0-87985-749-8.

— **1996.** *Exploring The Color Image*. Rochester, N.Y. 14650 : Eastman Kodak Company, 1996. ISBN 0-87985-785-4.

— **1998.** *Student Filmmaker's Handbook*. Rochester, NY 14650 : Eastman Kodak Company, 1998. ISBN 0-87985-800-1.

Q-klub Příbram. Barevný film. *Quido - Objevy a vynálezy*. [Online] [Citace: 20. duben 2008.] <http://www.quido.cz/Objevy/film3.htm>.

Reichl, Jaroslav a Všeticka, Martin. 2006 - 2008. Barevný film. *Encyklopedie fyziky*. [Online] 2006 - 2008. [Citace: 29. dubna 2008.] <http://fyzika.jreichl.com/index.php?page=512&sekce=browse>.

Robertson, Barbara. 2006. The Colorists. *CGsociety - Society of Digital Artists*. [Online] 1. května 2006. [Citace: 2. května 2008.] http://features.cgsociety.org/story_custom.php?story_id=3549&page=1.

Shaw, Kevin. 2008. A brief history of film, video and data for colorists. *Finalcolor*. [Online] 23. dubna 2008. [Citace: 28. dubna 2008.] <http://www.finalcolor.com/history4colorists.htm>.

— **2005.** Color Correction, Enhancement and Creativity:Advancing the Craft. *Finalcolor*. [Online] říjen 2005. [Citace: 4. květen 2008.] <http://www.finalcolor.com/acrobat/SoftwareCC.pdf>.

Urban, Miroslav. 2001. *Filmová laboratoř*. Praha : Akademie muzických umění v Praze, 2001. ISBN 80-85883-78-3.

Wikipedia. 2008. Color grading. *Wikipedia*. [Online] 22. dubna 2008. [Citace: 29. dubna 2008.] http://en.wikipedia.org/wiki/Color_grading.

— **2008.** Digital intermediate. *Wikipedia*. [Online] 10. dubna 2008. [Citace: 2. května 2008.] http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_intermediate.

— **2008.** Motion picture film scanner. *Wikipedia*. [Online] 25. března 2008. [Citace: 2. května 2008.] http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_picture_film_scanner.

— **2008.** Telecine. *Wikipedia*. [Online] 21. dubna 2008. [Citace: 1. května 2008.] <http://en.wikipedia.org/wiki/Telecine>.

