JANA DANNHOFEROVÁ

VELKÁ KNIHA BAREV

KOMPLETNÍ PRŮVODCE PRO GRAFIKY, FOTOGRAFY A DESIGNÉRY

computer press

Jana Dannhoferová

Velká kniha barev

Kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry

Computer Press
Brno
2012

Velká kniha barev
Kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry

Jana Dannhoferová

Obálka: Martin Sodomka
Odpovědný redaktor: Michal Janko
Technický redaktor: Jiří Matoušek

Objednávky knih:
http://knihy.cpress.cz
www.albatrosmedia.cz
eshop@albatrosmedia.cz
bezplatná linka 800 555 513
ISBN 978-80-251-3785-7

Vydalo nakladatelství Computer Press v Brně roku 2012 ve společnosti Albatros Media a. s.
se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4. Číslo publikace 16 556.
© Albatros Media a. s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

1. vydání

ALBATROS MEDIA a.s.

Obsah

Úvod **9**

Co v knize najdete 9
Komu je kniha určena 9
Konvence užité v knize 9
Vzkaz čtenářům 10
Typografické konvence použité v knize 11

KAPITOLA 1
Působení barev **13**

Fyzikální působení barev **15**

Spektrum elektromagnetického záření 15
Spektrum viditelného světla 20
Achromatické světlo a barva povrchu 20
Vztah mezi barevným světlem a barevným povrchem 22

Fyziologické působení barev **23**

Stavba a činnost zrakového ústrojí 24
Teorie barevného vidění 29
Akomodace oka 31
Adaptace oka 32
Purkyňův jev 33
Vnímání barev v zorném poli 34
Poruchy barvocitu 36
Testování poruch barevného vidění 39

Psychologické působení barev **42**

Jak se léčí barvami 42
Symbolika barev 44
Barvy a diagnostika osobnosti 50
Barvy a synestezie 52
Podobnost barev a tvarů 54
Bezpečnostní význam barev 55

Optické klamy založené na působení barev **56**

Následný kontrast 57
Současný kontrast 59
Iradiace 63

KAPITOLA 2
Teorie barev **65**

Základní atributy barev **66**
Barevný tón 66
Světlost 69
Uspořádání barev podle světlosti 70
Uspořádání barev podle sytosti 73
Světlostní a sytostní proměny barevných tónů 76
Barvy chromatické a achromatické 79
Vybrané názvosloví barev 86

Principy míchání barev **88**
Aditivní míchání barevných světel 89
Subtraktivní míchání barevných pigmentů 91
Míchání dvou barev v pruhu 93
Míchání tří barev v trojúhelníku 96
Míchání čtyř barev ve čtverci 96

Kontrasty barev **97**
Kontrast barevných tónů 100
Světlostní kontrast 102
Sytostní (kvalitativní) kontrast 111
Teplotní kontrast 113
Kontrast barev aktivních a pasivních 117
Komplementární kontrast a barvy doplňkové 118
Simultánní kontrast 127
Kvantitativní kontrast 130

Plošné a prostorové uspořádání barev **131**
Newtonův kruh barevných světel 132
Goethův šestidílný kruh barev 133
Rungeho barevná koule 135
Munsellův barevný prostor 137
Ostwaldův barevný dvojkužel 139
Ittenův dvanáctidílný barevný kruh 143

Měření a matematické vyjádření barev **145**
Mezinárodní komise pro osvětlování (CIE) 146
Trichromatická měrná soustava 146
Chromatický diagram CIE 1931 147

KAPITOLA 3
Soulad barev **149**

Soulad a nesoulad barev **149**
Nesoulad aneb když spolu barvy neladí 150
Soulad versus harmonie 150
Původ barevného souladu 151

Pomůcky pro určování barevného souladu **152**
Barevný trojúhelník 152
12dílný barevný kruh 155
24dílný barevný kruh 161

Principy návrhu barevných sestav **163**
Dyády 163
Triády 164
Tetrády 166
Hexády 168
Odvozování variant 168

Barevné sestavy **169**
Achromatická sestava 171
Achromatická sestava s barevnou dominantou 179
Monochromatická sestava 181
Analogická sestava malých barevných rozdílů 184
Analogická sestava středních barevných rozdílů 186
Trojitá sestava (triáda) 189
Komplementární sestava 191
Rozdělená komplementární sestava 193
Sestava dvojitého komplementu 193
Polychromatická sestava 195
Disharmonická sestava 195

Hledání barevného souladu **213**
Vytváření abstraktních barevných sestav 213
Zákony plošného vyvážení barev 214
Zákony barevné perspektivy 219
Kompozice barev a estetické kategorie 221
Proměnlivé výrazy barev 223
Nejdůležitější pravidla pro používání a kombinování barev 226

KAPITOLA 4
Barvy v počítačové grafice **229**

Reprezentace barev v počítači **231**
Přímé vyjádření barev v počítači 231
Barevné palety 233

Barevné prostory **235**
Gamut 236
Barevný prostor RGB 238
Barevné prostory odvozené od RGB 240
Barevný prostor CMY 241
Barevné prostory HSV a HLS 242
Barevný prostor Lab 247
Srovnání barevných prostorů 249

Barvy na periferiích počítače **251**
Barvy na obrazovkách a monitorech 251
Z monitoru na tiskárnu 252
Tisk barevného obrazu 253
Standardizované vzorníky barev 254
Obor zvaný Color management 256
Barvy v typografii 257

Barvy a design webových stránek **259**
Barvy v HTML kódu 259
Pojmenování webových barev 262
Paleta bezpečných webových barev 264
Barvy a zásady přístupného webu 267
Barevné sestavy určené pro webové stránky 273
Pravidla používání barev na webových stránkách 281

KAPITOLA 5
Barvy v uměleckých oborech **283**

Barvy ve fotografii **283**
Počátky barevné fotografie 284
Principy barevné digitální fotografie 286
Pixely a megapixely 287
Barevná teplota 289
Vyvážení bílé barvy 290
Fotografické filtry pro korekci barev 295
Barevná skladba fotografického obrazu 304

Barvy ve výtvarném umění **311**
Odvozování barevných odstínů 311
Členění barevných pigmentů podle původu 313
Barvy v interiérovém designu **314**
Optické působení barev v interiéru 314
Světlé a tmavé barvy v interiéru 315
Syté a méně syté barvy v interiéru 316
Teplé a studené barvy v interiéru 317
Rady pro optické zvětšení a zmenšení prostoru 319
Jednobarevný interiér 320
Výběr barevných variant 321
Barvy v různých typech interiéru 323
Barvy, které nám sluší **326**
Barevná typologie 326
Jarní typ 327
Letní typ 328
Podzimní typ 329
Zimní typ 330
Barvy v odívání 330
Přílohy **332**
Přehled praktických návodů pro práci s barvami **332**
Anglicko-český slovník základních pojmů **334**
Odstíny základních barev **335**
Názvy barev **341**
Literatura **346**
Elektronické zdroje 348
Rejstřík **350**

Úvod

Cílem knihy, kterou právě držíte v ruce, je přinést bohatý a přehledný materiál o teorii barev a jejich uplatnění v praxi. V knize jsou shrnuty poznatky o barvách, které souvisí s různými vědeckými obory i uměleckými disciplínami. Přestože se v knize objevují odborné pasáže textu (např. z fyziky, lékařství, psychologie), je psána srozumitelnou formou tak, aby jim porozuměl i čtenář, který se příslušným oborům profesně nevěnuje.

Co v knize najdete

Přestože je téma teorie a praxe barev velmi obsáhlé, najdete v následujících kapitolách to nejdůležitější. První kapitola se věnuje tomu, jak barvy vznikají, jak je vnímáme a jak na nás působí. Druhá kapitola popisuje základní atributy barev a jejich vzájemné protiklady, principy míchání barev, jejich uspořádání a měření. Třetí kapitola přináší důležité informace o barevném souladu a užitečné rady, pravidla a pomůcky pro kombinování barev. Protože se řada lidí neobejde ve své profesi bez počítače, zaměřuje se čtvrtá kapitola na reprezentaci barev v počítači a na jeho periferiích (zejména na monitoru a tiskárně). (Cílem této knihy však není popisovat poměrně obsáhlou a pro laika obtížnou oblast správy barev v počítači, která by vydala na samostatnou knihu.) Ačkoliv z klasické teorie barev vychází všechny umělecké obory, seznámí vás pátá kapitola s tím, jak k barvám přistupují některé z nich. Největší prostor je věnován barvám ve fotografii, dále pak ve výtvarném umění, interiérovém designu, odívání či stylistice. Kniha čerpá z různých zdrojů, které jsou sepsány v jejím závěru. Mimo jiné zde naleznete také anglicko-český slovník základních pojmů nebo seznam často používaných názvů barev.

Komu je kniha určena

Kniha je určena všem čtenářům, kteří se laicky či profesně zajímají o barvy a kteří rádi získají v této oblasti nové informace. Přestože je vhodné se při výběru barev řídit spíše vlastními pocity než pravidly, zaměřuje se kniha zejména na čtenáře, kteří pracují s barvami, ale nemají vrozený cit pro jejich kombinování. Užitečné rady naleznou v knize i ti z vás, kteří jsou esteticky zdatní a vztahům mezi barvami rozumí. Vždyť kompozice barev je ze všech estetických kategorií tou nejsložitější a špatnou kombinací barev se dá hodně pokazit.

Konvence užité v knize

Nadpisy kapitol jsou v knize členěny do tří úrovní. Běžný výkladový text je psán obyčejným písmem, cizí slova, názvy kapitol či publikací, na které je v textu odkaz, jsou zvýrazněny kurzivou, důležité pojmy tučným řezem písma a zvýraznění položek seznamu tučnou kurzivou.

Kromě základního textu zde naleznete také poznámky, zajímavé tipy, odkazy a důležitá upozornění. Tyto speciální odstavce jsou v textu indikovány grafickými ikonami Poznámka, Tip, Odkaz a Důležité. Každá tabulka a obrázek jsou opatřeny samostatným titulkem, který stručně charakterizuje jejich obsah. Určité téma lze vyhledat buď podle obsahu v úvodu knihy nebo vyhledáním hesla v rejstříku, který je umístěn v závěru.

Praktické návody, jejichž přehled naleznete v závěru knihy, jsou umístěny u kapitol, které jsou jim tematicky nejbližší. Většina návodů je zaměřena na pracovní postupy v grafických editorech počítače. Pokud je v praktických návodech potřeba najednou stisknout kombinaci kláves, jsou klávesy uvedeny v pořadí jejich stisku a mezi nimi je vložen znak + (plus). Klávesové zkratky jsou platné pro operační systémy Windows. V případě, že používáte operační systém Macintosh, stačí nahradit klávesu Ctrl klávesou ⌘.

Vzkaz čtenářům

Nebojte se barev! Život bez nich by byl nudný a jednotvárný. Ale myslete také na to, že příliš mnoho barev pohromadě vyvolává chaos. Pamatujte na to, že barvy a jejich kombinace mají na nás obrovský vliv. Upoutávají naši pozornost, předávají poselství a vyvolávají v nás určité emoce, ať už pozitivní, nebo negativní. Poznatky o vztazích mezi barvami popsané v této knize můžete cíleně využít k tomu, abyste navodili pocit uklidnění, okouzlení, ohromení nebo naopak podráždění, znepokojení či naštvání.

Mějte oči otevřené a pozorujte barvy, které se nacházejí ve vašem okolí. Vždyť inspirace pro kombinace barev k vám mohou přijít odkudkoli. A nezapomeňte, že klíčem k úspěchu je experimentování s barvami.

Doufám, že se vám tato kniha stane užitečným pomocníkem při výběru a kombinování barev a že odpoví na všechny vaše dotazy. Přeji vám mnoho úspěchů při objevování jedinečných odstínů barev a při vytváření okouzlujících barevných sestav.

Červenec 2012

Jana Dannhoferová

jana.dannhoferova@gmail.com

Na tomto místě bych ráda poděkovala mé rodině za velkou trpělivost a podporu, kterou mi poskytla během psaní této knihy.

Typografické konvence použité v knize

Poznámka: Doplňující informace a poznatky.

Tip: Stručná praktická rada či postup zvyšující efektivitu práce.

Odkaz: Odkaz na jinou kapitolu nebo stranu knihy.

Praktické postupy a ukázky.

Důležité: Důležité informace a upozornění.

Ucelené doplňující informace o jednom konkrétním fenoménu.

KAPITOLA 1

Působení barev

V této kapitole:

- Fyzikální působení barev
- Fyziologické působení barev
- Psychologické působení barev
- Optické klamy založené na působení barev

Předpokladem toho, abychom mohli vnímat barvy, které nás obklopují, je dostatek světla. Na světlo reagují naše zrakové orgány – vysílají impulsy do mozku a teprve tam vzniká konečný barevný vjem.

Vnímání barev ovlivňuje celá řada faktorů. To je důvod, proč různé vědní disciplíny nahlížejí na tento proces zcela odlišným způsobem. Důsledkem je mnohdy nejednotná terminologie, ale také obtížné vymezení samotného pojmu barva, který nelze definovat bez bližší charakteristiky.

Vnímání barvy v různých oborech

Na barvu je v různých oborech lidské činnosti pohlíženo odlišně. Ve fyzice je barva objektivně měřitelnou veličinou, která závisí na spektrálním složení dopadajícího a odraženého světla. Pro Isaaca Newtona byla barva čistě vlastností světelných paprsků.

Poznámka: Fyzikální a fyziologické působení barev nejlépe vystihuje výrok Isaaca Newtona: „Ve fyzice žádné barvy neexistují, ve fyzice existuje pouze spektrum. Barvy existují pouze v našich očích a v našem mozku."

V psychologii není barva ani tak vlastností světla, ani vlastností objektu, ale vyjádřením zrakového vjemu vyvolaného světelným paprskem určité vlnové délky. V tomto procesu hrají důležitou

roli charakteristiky lidského oka jako zrakového orgánu, ale zprostředkovaně také lidské myšlení a získané zkušenosti.

Poznámka: Podle M. Dohnala je barva atributem vizuálního vjemu daného kombinací chromatických a achromatických složek.

V umění a výtvarné výchově má barva naopak čistě subjektivní charakter. Je považována za nedílnou součást vizuální a estetické podoby uměleckého díla. Například ve fotografii představuje barva důležitý prostředek pro vyjádření pocitů a myšlenek autora a práce s barvou je shrnuta do samostatného skladebného postupu tvorby obrazu.

Dříve než se pustíme do zkoumání specifických vlastností barev, je nutné objasnit základní fyzikální, fyziologická a psychologická hlediska uplatňovaná při posuzování barevnosti. Zdravý člověk barvy určitým způsobem vnímá a naopak barvy na člověka nějak působí.

- **Fyzikální působení barev** – spočívá ve viditelné části elektromagnetického spektra, které zahrnuje různé druhy světelných paprsků, ale také například v různé míře odrazivosti ploch (například světlé plochy světlo více odrážejí a tmavé plochy jej více pohlcují).
- **Fyziologické působení barev** – je založeno na účincích světla na lidský organismus, zejména na lidský zrak a mozek, ale také na další anatomické funkce (například kontrasty barev mohou vyvolat následné (negativní) paobrazy, barvy rovněž ovlivňují náš vegetativní systém).
- **Psychologické působení barev** – vychází z účinků barev na naši psychiku, zahrnuje také různé asociace, symboliku, syntézu či stimulace, které v nás barvy vyvolávají (například teplé barvy jsou více aktivní a působí vzrušivě, kdežto studené barvy nás většinou uklidňují).
- **Vizuální působení barev** – je dáno tím, jak se barvy projevují v ploše či prostoru (například teplé barvy mají tendenci v obraze vystupovat do popředí, chladné barvy naopak ustupovat do pozadí).

Někdy se mluví také o asociativním působení barev (například červenou barvu si většinou spojujeme s krví, žlutou se sluncem, zelenou s přírodou, modrou s vodou, růžová působí sladce, bílá čistě atd.). Asociativní působení barev je speciálním případem psychologického působení barev.

Důležité: To, jak barvy vnímáme a jak nás ovlivňují, je dáno právě jejich fyzikálním, fyziologickým a psychologickým působením.

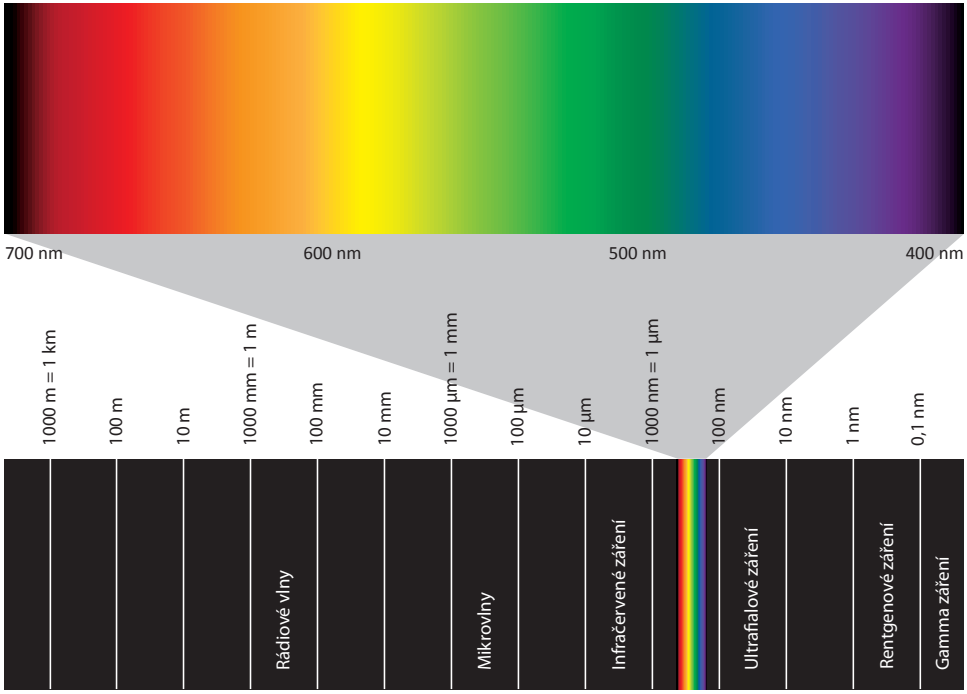
Fyzikální působení barev

Světelný zdroj (například slunce nebo žárovka) vysílá světelnou energii do svého okolí. Světlo dopadá na povrch objektů, kde je v závislosti na vlnové délce část světelných paprsků pohlcena a část paprsků je odražena zpět do okolí. Kombinaci světelných paprsků přítomných v odraženém světle pak vnímáme jako barvu objektu.

Důležité: Ve fyzice není barevné vidění nic jiného než určitý způsob vizualizace světelné energie. Každá barva závisí na spektrálním složení dopadajícího světla, ale také na tom, kterou část spektra předmět odráží.

Spektrum elektromagnetického záření

Elektromagnetické záření se šíří rychlostí přibližně 300 000 km za sekundu. Skládá se ze dvou neoddělitelných složek: elektrické a magnetické energie. Elektromagnetické záření různých vlnových délek tvoří spektrum, ve kterém je možné rozlišit různé druhy záření (například rádiové vlny, mikrovlny, infračervené, ultrafialové záření, rentgenové záření, gama záření).



Obrázek 1.1 Elektromagnetické spektrum

Žádné z uvedených druhů záření, jejichž podrobnější charakteristiku naleznete v následující tabulce, však není možné zaznamenat lidským okem.

Tabulka 1.1 Druhy elektromagnetického záření

Druh záření	Vlnová délka	Zdroj a způsob využití
Rádiové vlny	1 km až 1 dm	Jsou vyzařovány anténami. Využívají se pro rádiové a televizní vysílání či mobilní telekomunikaci.
Mikrovlny	1 dm až 0,1 mm	Využívají se například v mikrovlnné troubě k ohřevu potravin, ale také pro bezdrátovou komunikaci u počítačových Wi-Fi sítí.
Infra-červené záření	0,1 mm až 740 nm	Infračervené záření, které je vyzařováno rozžhavenými tělesy, jsme schopni vnímat pouze kůží jako teplo. Vidět jej můžeme jen pomocí speciálních přístrojů (například brýlí pro noční vidění).
Ultra-fialové záření	380 nm až 10 nm	Zdrojem ultrafialového záření (nebo též UV záření) jsou objekty zahřáté na velmi vysokou teplotu. Typickým příkladem je slunce, před jehož paprsky nás přirozeně chrání ozónová vrstva. Tento typ záření je často využíván také ve finančním sektoru. Ochranné prvky na bankovkách se totiž díky němu stanou viditelné.
Rent-genové záření	10 nm až 1 pm	Rentgenové záření má schopnost pronikat různými materiály. Je známé především z lékařství, kde se využívá například k diagnostice zlomenin.
Gama záření	Menší než 1 pm	Gama (jaderné) záření dosahuje velmi krátkých vlnových délek. Je produktem rozpadu radioaktivních látek, vyznačuje se velkou pronikavostí a věnuje se mu obor jaderná fyzika.

! **Důležité**: Mezi jednotlivými druhy elektromagnetického záření neexistuje ostrá hranice. Jejich přechody se mohou i částečně překrývat, proto je vymezení přesné hranice jejich intervalu v rámci elektromagnetického spektra velmi obtížné.

Některé měrné jednotky používané pro vyjádření různých vlnových délek elektromagnetického záření nejsou mezi laiky běžně používané. Proto je vhodné zmínit také základní převodní principy mezi nimi. Zkratka **nm** označuje nanometry, zkratka **pm** označuje piktometry.

Tabulka 1.2 Převody základních jednotek délky

1 milimetr (1 mm) = (10^{-3}) tisícina metru
1 mikrometr (1 μm) = (10^{-6}) milióntina metru
1 nanometr (1 nm) = (10^{-9}) miliardtina metru
1 pikometr (1 pm) = (10^{-12}) biliontina metru

Infračervené záření ve fotografii

Infračervené záření je pro člověka neviditelné. Většinou jej vnímáme pouze jako teplo produkované tepelnými zdroji (například sluncem). Často se označuje zkratkou **IR** (*Infra Red*).

Ve fotografii nachází uplatnění infračervené světlo, které je velmi blízké oblasti viditelného spektra (tzv. *Near Infra Red*, označované zkratkou **NIR**). Za normálních okolností je takové světlo ve fotografii nežádoucí. Můžete jej však kreativně využít pro vytvoření netradičních snímků.

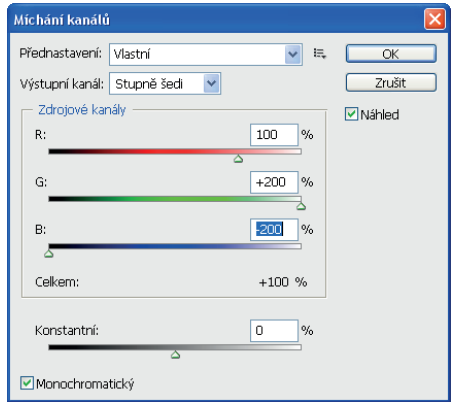
Speciální infračervené filtry totiž umožňují propustit blízké infračervené paprsky, které pak mohou zaznamenat snímače běžných digitálních fotoaparátů. Klasická fotografie zase využívá speciální infračervené filmy, které mají zvýšenou citlivost na červenou barvu za hranicí viditelného spektra.

Infračervený efekt vytvořený v grafickém editoru

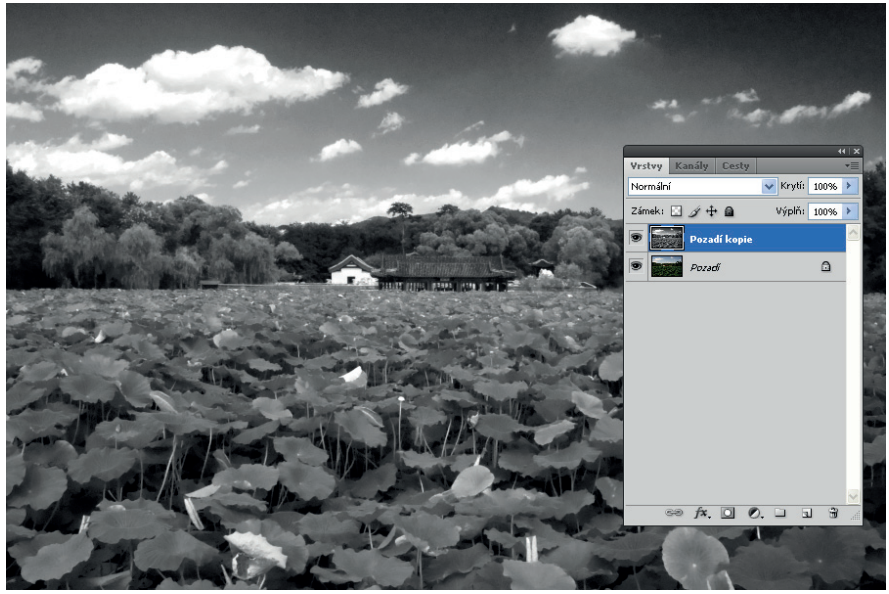
Následující návod vám poradí, jak vytvořit infračervený efekt v grafickém editoru. Nejlépe bude efekt vypadat na snímcích zelené krajiny s chomáčky bílých mraků na modré obloze.

Obrázek 1.2 Originální barevný obrázek

1. V programu Adobe Photoshop otevřete barevný obrázek. Dříve než se pustíte do úprav, vytvořte kopii vrstvy s obrázkem. Zvolte příkaz z nabídky **Vrstva** → **Duplikovat vrstvu** a otevřené dialogové okno potvrďte.
2. Infračervený efekt vytvoříte například pomocí nástroje **Míchání kanálů**. Zvolte příkaz z nabídky **Obraz** → **Přizpůsobení** → **Míchání kanálů**.
3. Otevře se dialogové okno Míchání kanálů, ve kterém zaškrtněte políčko **Monochromatický**, kterým převedete obrázek do odstínů šedé.
4. Ve skupinovém rámečku **Zdrojové kanály** přetáhněte posuvník **G** (pro zelený kanál) na hodnotu +200 a posuvník **B** (pro modrý kanál) na hodnotu -200. Posuvník **R** (pro červený kanál) ponechte na hodnotě 100 a dialogové okno potvrďte. Pokud zvolíte jiné hodnoty červeného, zeleného a modrého kanálu, dbejte na to, abyste v součtu dostali celkem 100 %.



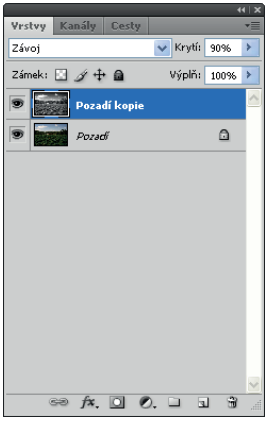
Obrázek 1.3 Dialogové okno Míchání kanálů



Obrázek 1.4 Černobílý obrázek s infračerveným efektem

Uvedeným postupem získáte černobílou fotografii s infračerveným efektem. Můžete ji ponechat buď v tomto stavu nebo pokračovat dalšími úpravami a vytvořit barevný infračervený efekt, který je založen na režimu prolnutí obou vrstev.

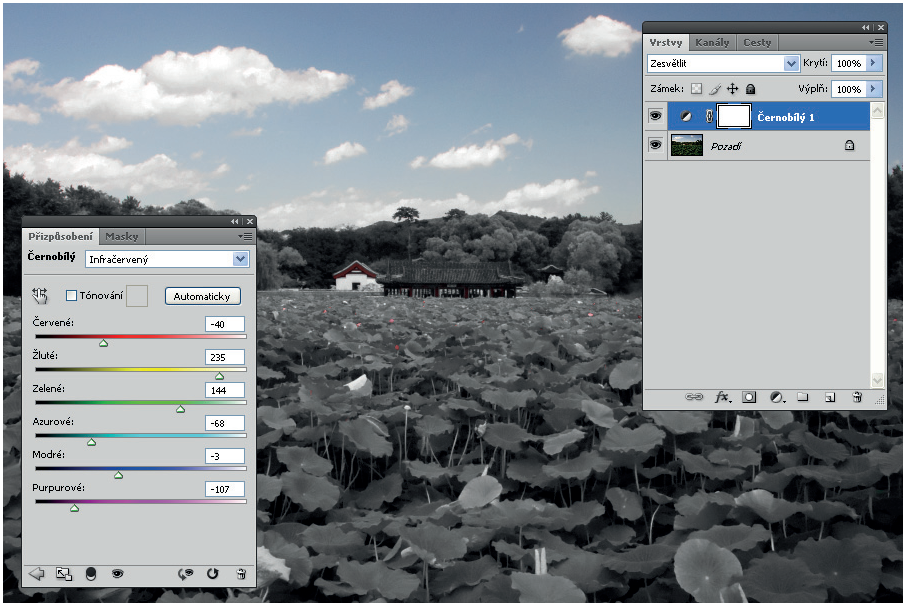
1. Stiskněte klávesu F7 nebo zvolte příkaz z nabídky **Okna** → **Vrstvy**.
2. Nyní upravte režim krytí vrstvy **Pozadí kopie**. V horní části panelu vyberte v rozbalovacím seznamu možnost **Zesvětlit** nebo **Závoj**, a případně ještě snižte hodnotu **Krytí**.



Obrázek 1.5 Panel Vrstvy

Obrázek 1.6 Upravený obrázek s režimem krytí Závoj

Poznámka: Poslední verze programu Adobe Photoshop disponují, oproti jiným grafickým editorům, vrstvou úprav Černobílý (**Vrstva → Nová vrstva úprav → Černobílý**), kterou můžete rovněž použít pro napodobení infračerveného efektu. V horní části panelu Přizpůsobení vyberte možnost **Infračervený** a upravte režim krytí horní vrstvy na **Zesvětlit**.



Obrázek 1.7 Použití vrstvy úprav Černobílý

Spektrum viditelného světla

V pásmu mezi infračerveným a ultrafialovým zářením se nachází relativně malá oblast (vlnových délek přibližně 380 až 740 nm), uvnitř které světelné paprsky vyvolávají v lidském oku světelný vjem. V závislosti na vlnové délce jej vnímáme jako barvu.

Z fyzikálního hlediska je barva chápána jako světelný paprsek určité vlnové délky. Dominantní vlnové délky tedy paprsků určují barevné tóny, které vytvářejí plynulou škálu základních barev. Paprsky s největší vlnovou délkou (kolem 720 nm) lidské oko interpretuje jako červenou barvu, paprsky středních vlnových délek (okolo 550 nm) jako zelenou a paprsky krátkých vlnových délek (kolem 400 nm) jako modrou až fialovou barvu.

Tabulka 1.3 Vlnové délky pro vybrané barvy (v nm)

Barva	Vlnová délka
Červená	625–740 nm
Oranžová	590–625 nm
Žlutá	565–590 nm
Zelená	500–565 nm
Azurová	485–500 nm
Modrá	440–485 nm
Fialová	380–440 nm

Vlnové délky světelných paprsků se obtížně určují a jsou uvedeny pouze přibližně. V barevném spektru totiž plynule přechází jedna barva v druhou. Vzhledem k tomu, že jednotlivé barevné tóny mezi sebou ve spektru plynule přecházejí, je spektrum často označováno jako spojité.

Poznámka: Uvedený výčet spektrálních barev bývá navíc doplněn **barvami purpurovými** (nachovými). Ty se ve spektru přímo nenachází, ale jsou výsledkem spojení červených a fialových světel. Umístíme-li tyto barvy mezi barvu červenou a fialovou, propojí se oba konce viditelného spektra barev a vznikne uzavřený kruh. V barevném spektru se nenachází barva černá a bílá.

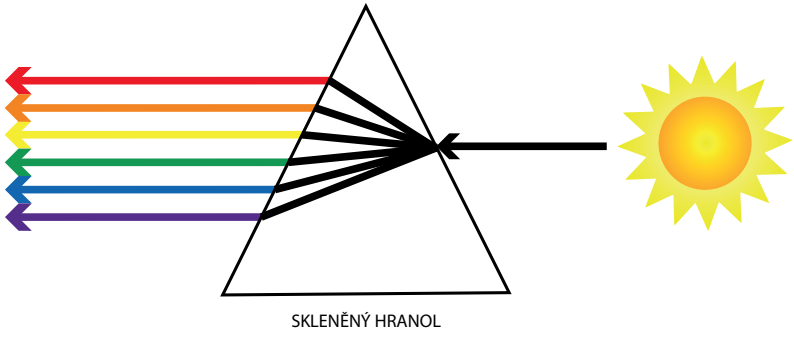
Achromatické světlo a barva povrchu

Zdroje viditelného světla mohou být buď **přirozené** (např. slunce, hvězdy, oheň), nebo **umělé** (např. žárovka, zářivka). Světelné zdroje většinou vysílají do prostoru paprsky všech vlnových délek, které se skládají ve výsledné bílé světlo (tzv. **achromatické světlo**). Achromatický zdroj světla se jeví jako bílý a jediným jeho atributem je intenzita.

Pokud bílé světlo dopadne na povrch nějakého předmětu, jsou paprsky některých vlnových délek povrchem předmětu pohlceny a jiné paprsky odraženy. Pohlcenými světelnými paprsky nemá smysl se zabývat, neboť takové paprsky lidské oko vůbec nezaznamená. Proto je vždy

důležité barevné složení odraženého světla. Kombinace vlnových délek odražených světelných paprsků totiž vnímáme jako barvu předmětu.

Poznámka: Spektrum je sada různých barevných tónů obsažených v bílém světle, které lze pozorovat při rozložení bílého světla optickým hranolem (např. **spektroskopem**). Spektroskop je pomůcka pro pozorování barevných složek světla.



Obrázek 1.8 Rozklad bílého světla skleněným hranolem

Vztahy mezi světelným paprskem a povrchem materiálu

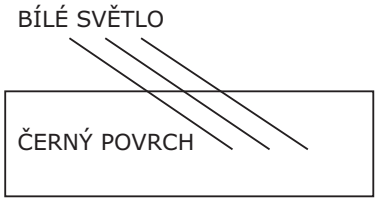
Základní vztahy mezi povrchy materiálů a světelnými paprsky jsou následující:

- Světelný paprsek prochází průhledným materiálem.
- Světelný paprsek je pohlcen povrchem materiálu.
- Světelný paprsek se odrazí od povrchu materiálu a změní svůj směr.

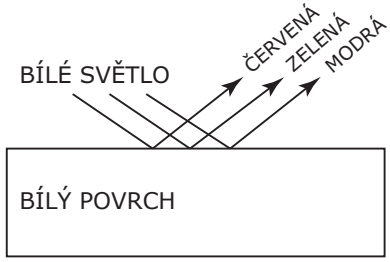
Z pohledu barevného vnímání je nejzajímavější poslední případ, kdy dochází nejen ke změně směru odraženého paprsku, ale také ke změně jeho barevného složení. To je ovlivněno původním barevným složením paprsku, ale i barvou povrchu materiálu. Povrch předmětu je většinou vnímán jako bílý, odrazí-li se více jak 80 % světelných paprsků. Černé povrchy většinou odrážejí méně jak 3 % paprsků.

Tabulka 1.4 Světlo odražené od červeného povrchu

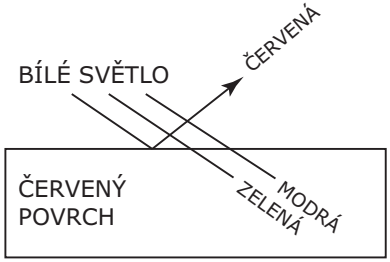
Barva povrchu	Způsob odrazu světelných paprsků
Bílý povrch	Odráží všechny světelné paprsky bílého světla.
Černý povrch	Pohlcuje všechny světelné paprsky.
Červený povrch	Pohlcuje modré a zelené paprsky bílého světla a červené paprsky odráží.
Modrý povrch	Pohlcuje červené a zelené paprsky bílého světla a modré paprsky odráží.
Zelený povrch	Pohlcuje červené a modré paprsky bílého světla a zelené paprsky odráží.



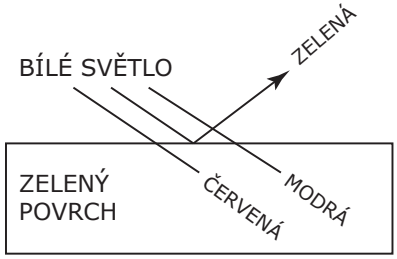
Obrázek 1.9 Bílé světlo a černý povrch



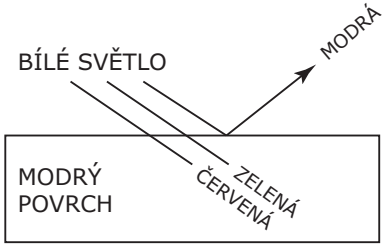
Obrázek 1.10 Bílé světlo a bílý povrch



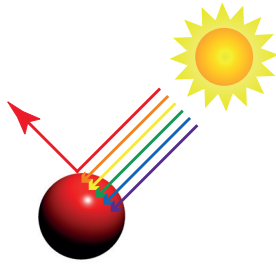
Obrázek 1.11 Bílé světlo a červený povrch



Obrázek 1.12 Bílé světlo a zelený povrch



Obrázek 1.13 Bílé světlo a modrý povrch



Obrázek 1.14 Světlo odražené od červeného povrchu

Z toho plyne, že například červený povrch se jeví jako červený pouze tehdy, odráží-li po dopadu bílého světla pouze (červené) paprsky dlouhých vlnových délek a pohlcuje paprsky krátkých a středních vlnových délek. To však nastane pouze v případě, kdy dopadající světlo opravdu červené paprsky obsahuje.

Vztah mezi barevným světlem a barevným povrchem

Světlo, které dopadá na povrch objektu, není vždy achromatické. To znamená, že i světlo může mít svou barvu. Chceme-li zkoumat vztahy mezi barvou světla, které dopadá na různě barevné povrchy, je potřeba nejprve zmínit dva základní principy, podle kterých vznikají různé odstíny barev. Míchání barevných pigmentů tak, jak jej známe z výtvarné výchovy, se totiž řídí jinými pravidly než míchání barevných světel.

- V prvním případě teoreticky získáváme barevné odstíny mícháním žlutého, červeného a modrého pigmentu, které dohromady dávají špinavou černou barvu.
- Ve druhém případě jsou základem pro míchání barev červené, zelené a modré světlo, jež dávají dohromady barvu bílou.

Odkaz: Více se o míchání barevných světel a barevných pigmentů dozvíte v kapitole *Principy míchání barev* na straně 88.

Co se stane, pokud se barevné (chromatické) světlo setká s barevným povrchem? Jak už bylo uvedeno, barva předmětu je dána nejen barvou dopadajícího světla, ale také schopností povrchu odrážet jen některé vlnové délky paprsků. Nedochází přitom k míšení barev ani podle zásad výtvarné výchovy, ani podle světelných pravidel.

Tak například bílý předmět osvětlený modrým světlem bude zabarven domodra. Oranžový předmět osvětlený modrým světlem bude vypadat jako šedý. Proč? Protože modrá a oranžová jsou dvě komplementární (doplňkové) barvy a jejich účinky se vzájemně ruší.

Odkaz: Vlastnosti komplementárních barev jsou popsány v kapitole *Komplementární kontrast a barvy doplňkové* na straně 118.

Posvítíme-li na červenou plochu modrým světlem, nezískáme (podle pravidel míchání barevných pigmentů ani podle pravidel míchání barevných světel) plochu purpurovou, ale plochu tmavou. Červená plocha totiž odráží pouze červené paprsky a modré paprsky pohlcuje. Pokud na červenou plochu dopadá modré světlo, které červené paprsky neobsahuje, tak v tomto případě nemá plocha co odrazit.

Důležité: Nezapomeňte, že barevné dojmy nezávisí jen na barvě předmětů, ale také na barvě a intenzitě osvětlení.

Oproti tomu purpurová plocha se jeví jako purpurová proto, že do oka odráží jak červené, tak modré světlo. Pokud na ni posvítíme modrým světlem, bude se jevit jako modrá a při osvětlení červeným světlem jako červená. Naopak, pokud na modrou plochu posvítíme purpurovým světlem, zůstane plocha stále modrá, protože se z purpurového světla odrazí jen modré paprsky a červené paprsky budou pohlceny.

Fyziologické působení barev

Důležité: Světelné paprsky z oblasti viditelného spektra vyvolávají po dopadu na sítnici oka v mozku subjektivní barevný vjem. Z fyziologického hlediska je barva chápána jako vyjádření zrakového vjemu.

Fyziologické působení barev je postaveno především na činnosti zrakového ústrojí. Lidské oko zachycuje přicházející světelné paprsky, které skrze čočku dopadají na sítnici oka. Zde je světelná energie přeměňována na slabé elektrické impulsy, které jsou vedeny do zrakových center v mozku. Výsledný barevný vjem vzniká právě ve spolupráci s mozkem, který přicházející podněty analyzuje, zpracovává a přiřazuje jim význam ve formě barvy.

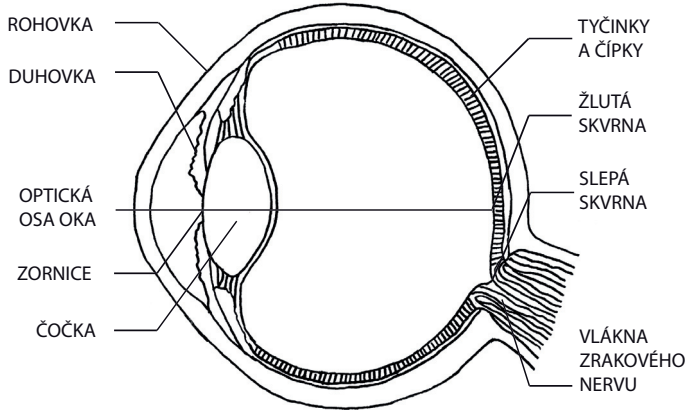
Poznámka: Uvádí se, že 80 až 90 % informací získává člověk ze svého okolí právě prostřednictvím zrakového ústrojí.

Stavba a činnost zrakového ústrojí

Řada pravidel pro práci s barvami vychází přímo z fyziologického působení barev. Proto je vhodné se s činností zrakového ústrojí blíže seznámit.

Všechny části lidského oka jsou průhledné, aby nedocházelo k rozptylu procházejícího světla. Oční koule měří v průměru 24 mm a její pohyb zajišťuje šestice svalů. Důležitou úlohu plní oční víčka. Uzavírají přístup světla do oka, ale hlavně chrání citlivou rohovku, udržují ji v čistotě a zvlhčují ji slznou tekutinou. Díky tomu je rohovka stále lesklá a dokonale průhledná. Oční koule je rozdělena do několika vrstev.

Odkaz: Pravidla pro používání a kombinování barev naleznete v kapitole *Nejdůležitější pravidla pro používání a kombinování barev* na straně 227.



Obrázek 1.15 Lidské oko

Rohovka

Vnější okrouhlou část obalu oční koule tvoří rohovka (*cornea*). Tato tuhá tkáň, která patří k nejcitlivějším částem lidského těla, chrání oko a zajišťuje počáteční zaostření světelných paprsků. Rohovka přechází v bílou oční stěnu (tzv. **bělimu**).

Duhovka

Ve střední vrstvě oka (za rohovkou) se nachází duhovka (*iris*), která ovlivňuje množství příchozího světla. Obsahuje pigment, většinou modré, šedé, zelené či hnědé barvy, jehož úkolem je pohlcovat nadbytečné světelné paprsky a zajistit, aby světlo pronikalo do oka pouze zornicí.

Poznámka: Stejnou funkci jako duhovka plní ve fotografickém přístroji clona.

Zornice

Kruhovitý otvor uprostřed duhovky se nazývá zornice (*pupila*). Zornice je tmavá, ale nikoli vlivem pigmentu. Je to otvor do vnitřní části oka. Pomocí svalů se může otevírat a uzavírat v rozsahu 2 až 6 mm a tím regulovat množství vstupujících světelných paprsků. Hlavním úkolem zornice je zabránit nadměrnému osvětlení sítnice.

Čočka

Za duhovkou se nachází čočka (*lens*). Je to pružná část oka, která láme světelné paprsky tak, aby se sbíhaly na sítnici. Je připojena k očním svalům, které mohou měnit její geometrii (zakřivení) a tím upravovat ohniskovou vzdálenost světelných paprsků. Díky tomu se na sítnici vždy promítne zaostřený obraz, nezávisle na vzdálenosti pozorovaného předmětu. Zaostřováním na vzdálené předměty dochází ke zploštění čočky, zaostřování na blízké předměty naopak vede k jejímu ztluštění.

Poznámka: U dětí má čočka nazelenalé zbarvení, a oslabuje proto vidění červených barev. Ve stáří se čočka zbarvuje dožluta. Pohlcuje jen modré paprsky a oko se stává méně citlivé na odstíny modrých barev.

Pokud se ohnisko světelných paprsků nenachází přímo na sítnici, obraz není správně zaostřený. Tato vada oka je většinou označována jako **krátkozrakost** (ohnisko se nachází před sítnicí) nebo **dalekozrakost** (ohnisko se nachází za sítnicí).

Poznámka: Čočku lidského oka lze společně s rohovkou přirovnat k objektivu fotografického přístroje.

Sklivec

Sklivec (*vitreous humor*) je průhledná, bezbarvá a rosolovitá hmota vyplňující oční dutinu mezi čočkou a sítnicí.

Sítnice

Při správném nastavení čočky se zaostřený obraz promítá na sítnici. Sítnice (*retina*) je vnitřní blána oka citlivá na světlo, která pokrývá zhruba dvě třetiny vnitřního povrchu oka. Obsahuje nerovnoměrně rozmístěné buňky citlivé na světlo (tzv. **fotoreceptory**), které přeměňují světelnou energii na slabé elektrické vzruchy. Ty jsou pak vedené zrakovými nervy do mozku.

Na sítnici lidského oka je soustředěno více jak 127 milionů fotoreceptorů, které mohou být dvojího druhu. Podle tvaru se rozdělují na tyčinky (*rods*) a čípky (*cones*).

Poznámka: Řada autorů se liší v uváděném počtu tyčinek a čípků. Na sítnici oka se nachází zhruba 120 milionů tyčinek a asi 7 milionů čípků.

Zajímavé je, že obraz je na sítnici oka promítán obráceně (vzhůru nohama). I přesto vidíme předměty v jejich správné poloze. Obrácený obraz je převrácen do přirozené polohy až ve zrakových centrech mozku.

Tip: Obraz, který vidíme, je na sítnici oka promítán obráceně, vzhůru nohama. Že je to opravdu možné, si můžete sami vyzkoušet na jednoduchém jevu zvaném *camera obscura* (temná komora), který je základem všech fotografických přístrojů.

Pokud dokonale zatemníte jakoukoli místnost a v oblasti okna vytvoříte malý otvor, kterým budou do místnosti pronikat světelné paprsky, uvidíte na protější zdi „živý" obraz prostředí před otvorem, ovšem obrácený vzhůru nohama.

Poznámka: Oční sítnice nočních živočichů (např. netopýrů) je vybavena pouze tyčinkami, u některých denních živočichů zase jenom čípky.

Tyčinky

Jasové fotoreceptory, označované jako tyčinky (*rods*), se nacházejí na okraji sítnice. Jsou asi 10 × citlivější než čípky a reagují i na malé změny při nízké intenzitě osvětlení. Zajišťují černobílé periferní vidění, vidění za šera, ve tmě či v noci.

Tyčinky mohou rozlišovat pouze různé stupně šedých odstínů. To je důvod, proč ve tmě nejsme schopni vnímat barvy. Přesto je tyčinek v lidském oku daleko více než čípků. Jejich počet se odhaduje zhruba na 120 miliónů.

Čípky

Zhruba 7 milionů čípků (*cones*) se nachází ve středu sítnice, na malé ploše v okolí optické osy oka. (Tato oblast se označuje jako žlutá skvrna.) Nejsou tak citlivé jako tyčinky a reagují až na větší změny v intenzitě osvětlení. Zato však mají schopnost zprostředkovat barevné vidění. Každý čípek totiž obsahuje jeden ze tří fotopigmentů citlivých na světlo určité vlnové délky.

- **Modrý fotopigment** je nejvíce citlivý v oblasti krátkých vlnových délek okolo 450 nm ve viditelné části elektromagnetického spektra.
- **Zelený fotopigment** je nejcitlivější na světelné paprsky, které dosahují vlnové délky okolo 550 nm.
- **Červený fotopigment** je nejvíce citlivý v oblasti dlouhých vln okolo 650 nm.

Poznámka: Barevné fotopigmenty jsou na sítnici zastoupeny v různých poměrech (zhruba 64 % čípků obsahuje červený fotopigment, 32 % čípků zelený fotopigment a pouze 2 % čípků modrý fotopigment).

Jsou-li drážděny jen čípky citlivé na červenou, vzniká vjem červené barvy. Stejným způsobem vzniká vjem zelené či modré barvy. Jestliže jsou světlem drážděny současně čípky citlivé na červenou a zelenou, vzniká pocit oranžové, žluté či žlutozelené barvy podle toho, v jakém poměru jsou zastoupeny světelné paprsky. Dráždí-li světlo stejnoměrně všechny tři druhy čípků, vyvolává vjem bílé barvy. Vjem černé barvy vzniká ve tmě, když fotoreceptory sítnice nejsou podrážděny žádným světelným podnětem.

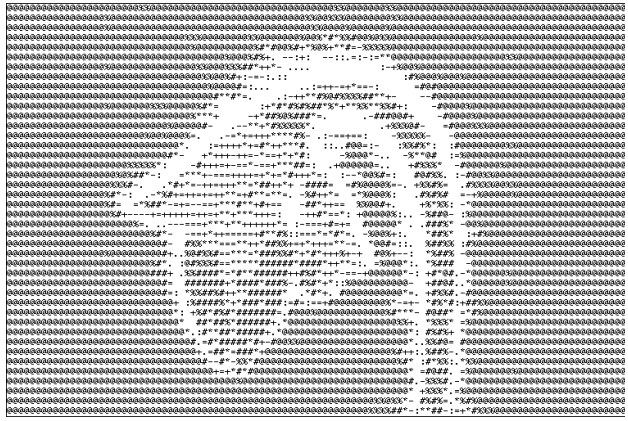
Integrační schopnost sítnice

Sítnice má takzvanou integrační schopnost. Znamená to, že samostatné tečky či znaky a jejich hustotu dokáže lidské oko vnímat jako jednolitý obraz.

Integrační schopnost sítnice je často využívána v počítačové grafice. Různé metody zpracování obrazu (např. rozptylování, polotování) jsou založeny na tom, že lidské oko dokáže z několika málo odstínů a hustoty rozptýlení barevných bodů vytvořit iluzi bohaté barevné škály.

Integrační schopnost sítnice se uplatňuje také v umění zvaném ASCII Art, které využívá text jako výtvarné médium. Tento druh umění je charakteristický obrazy, které se skládají ze znaků sady ASCII. ASCII Art je tak možné vytvořit v jakémkoli textovém editoru použitím neproporcionálního fontu (každé písmeno má stejnou šířku).

Obrázek 1.16 Originální barevný obrázek



Obrázek 1.17 Černobílý obrázek poskládaný ze znaků sady ASCII

Žlutá skvrna

V průsečíku optické osy oka a sítnice se nachází žlutá skvrna (*macula lutea*) o průměru zhruba 3 až 5 mm. V této oblasti sítnice, kde vidíme obraz nejostřeji, se nachází nejvíce čípků. Například ptáci vidí daleko lépe než lidé, protože mají v oblasti žluté skvrny přibližně 4× více fotoreceptorů. Centrální část žluté skvrny je označena jako *fovea centralis* a v samotném jejím centru je *fovea*. Tyto termíny označují místa, kde postupně přibývá čípků a ubývá tyčinek a zároveň roste ostrost vidění. Úplný střed žluté skvrny neobsahuje vůbec žádné tyčinky.

Poznámka: Zajímavostí je samotný název žluté skvrny, která není ve skutečnosti vůbec žlutá. Jako žlutá se jeví u mrtvého člověka.

Z hlediska vnímání barev je zajímavé, že střed žluté skvrny neobsahuje téměř žádné čípky s modrým fotopigmentem. To je důvod, proč je lidské oko málo citlivé na modré odstíny barev. Nejcitlivější je naopak na zelené odstíny barev. Tento jev se zřejmě vyvinul v pravěku, kdy lidé potřebovali vidět jak při denním světle, tak v zeleném šeru pralesa.

Tip: Nepoužívejte kombinace modrých odstínů u malých či tenkých objektů.

Slepá skvrna

Místo, kde zhruba 1 milion nervových vláken z fotoreceptorů ústí do zrakového nervu, je označováno jako slepá skvrna (*papile nervi optici*). Zrakový nerv vystupuje z oční koule a je veden do zrakových center v mozku. V této oblasti se nenachází žádné tyčinky ani čípky, a slepá skvrna tedy není citlivá na světlo.

Poznámka: Do lidského oka nedopadají jen paprsky viditelné části elektromagnetického spektra, ale záření menších či větších vlnových délek, které tuto oblast obklopují.

Krátké vlny ultrafialového záření absorbuje z větší části buď rohovka, nebo čočka. Delší vlny infračerveného záření mohou dopadnout skrz čočku až na sítnici oka a při větší intenzitě může dojít i k jejímu poškození. Zornice totiž nedokáže na tyto paprsky dostatečně rychle zareagovat.

Teorie barevného vidění

Existuje hned několik teorií barevného vidění lidským zrakovým orgánem. V praxi se nejvíc používá klasická Youngova-Helmholtzova teorie, můžeme se setkat také s Heringovou teorií opozičních barev.

Trichromatická teorie barevného vidění

Trichromatická teorie barevného vidění (nebo též teorie trojbarevného vidění) vysvětluje zpracování barevného vjemu nervovou soustavou. Teorie je založena na práci Thomase Younga, Hermanna von Helmholtze, Michaila Vasilijeviče Lomonosova či Jamese Clerka Maxwella.

Důležité: Trichromatická teorie barevného vidění je postavena čistě na fyziologických základech.

Vychází z předpokladu, že schopnost člověka rozlišovat barvy je dána existencí tří druhů čípků na sítnici oka. Každý z fotoreceptorů obsahuje pigment citlivý na světelné paprsky různých vlnových délek.

- Paprsky dlouhých vlnových délek dráždí čípky, které vyvolávají vjem červené barvy.
- Paprsky středních vlnových délek dráždí čípky, které vyvolávají vjem zelené barvy.
- Paprsky krátkých vlnových délek dráždí čípky, které vyvolávají vjem modré barvy.

Prvotní signály z fotoreceptorů jsou vedeny do zrakových center v mozku, kde se podle jejich poměru vytváří výsledný barevný vjem.

Uvedená teorie je sice správná, ale nevysvětluje některé optické jevy, jako například kontrast barev nebo některé barevné optické klamy. Výsledný barevný vjem totiž bývá ovlivněn nejen fyzikálními a fyziologickými faktory, ale také psychologickými jevy.

Poznámka: Ačkoli je možné z fyzikálního hlediska každou barvu velmi přesně popsat, člověk může subjektivně vnímat barvy v závislosti na svém psychickém stavu. Proto jsou faktory ovlivňující vnímání barev někdy souhrnně označovány jako psychofyzikální.

Teorie opozičních barev

Teorie opozičních barev je založena na práci Ewalda Heringa a vychází ze skutečnosti, že lidé nejsou schopni vnímat některé barevné kombinace současně (např. načervenalá zeleň nebo

nažloutlá modř). Naopak některé jiné kombinace mohou vnímat zcela běžně (např. načervenalá modř či nazelenalá modř). Ewald Hering došel k závěru, že musí existovat opoziční barevné signály, které jsou vzájemně v protikladu:

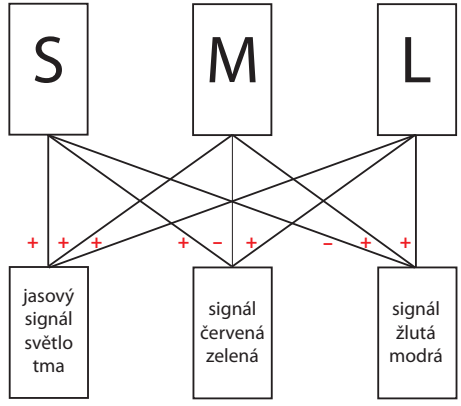
- červená – zelená,
- žlutá – modrá.

Informace o barvě nejsou podle této teorie do mozku přenášeny zvlášť po jednotlivých barevných složkách (červené, zelené či modré) tak, jak je na sítnici zachytí tři druhy čípků podle účinného fotopigmentu. Nejdříve jsou zpracovány v neuronech sítnice a teprve pak jsou transformovány do opozičních barevných signálů. Z původních tří barevných signálů tak vznikají tři zcela odlišné signály.

Tabulka 1.5 Barevné signály v teorii opozičních barev

Signály opozičních barev	Způsob vzniku signálu	Zkrácený zápis
červená – zelená	Signál vznikne odečtením signálu pro střední a krátké vlnové délky spektra od signálu dlouhé vlnové délky.	L – M + S
žlutá – modrá	Signál vznikne odečtením signálu krátké vlnové délky od signálů dlouhé a střední vlnové délky spektra.	L + M – S
bílá – černá (achromatický jasový signál)	Signál vznikne součtem všech tří signálů.	L + M + S

Poznámka: Písmeno S (z angl. slova *Short*) označuje signály krátkých vlnových délek, písmeno M (z angl. slova *Medium*) označuje signály středních vlnových délek a písmeno L (z angl. slova *Long*) označuje signály dlouhých vlnových délek spektra.



Obrázek 1.18 Opoziční barevné signály

Důležité: Oko zaostřuje obraz podle oblastí s výraznou změnou jasu. Jelikož je jasová složka tvořena zejména červeným a zeleným kanálem, hrany a tvary nejsou v odstínech modré barvy dobře rozlišitelné.

Akomodace oka

Jednoduchá spojná čočka z vypouklého leštěného skla je schopna ohýbat přicházející světelné paprsky, které se soustřeďují do jednoho bodu. Tohoto bodu lze, například u slunečních paprsků, využít pro zapálení materiálů, proto bývá označován pojmem ohnisko.

K ohybu světelných paprsků dochází také v lidském oku. Pro správné zaostření obrazu je vždy důležité, aby se ohnisko nacházelo přesně na sítnici oka. Ohýbání světelných paprsků zajišťuje v lidském oku čočka, jejíž vzdálenost od sítnice je vesměs konstantní.

Aby byl pozorovaný obraz na sítnici vždy dobře zaostřený, musí čočka podle potřeby měnit své zakřivení pomocí svalů a tím zmenšovat či zvětšovat ohniskovou vzdálenost optické soustavy oka. Schopnost oka zaostřit na různě vzdálené předměty tak, aby se na sítnici zobrazovaly vždy ostře, se označuje jako **akomodace oka**.

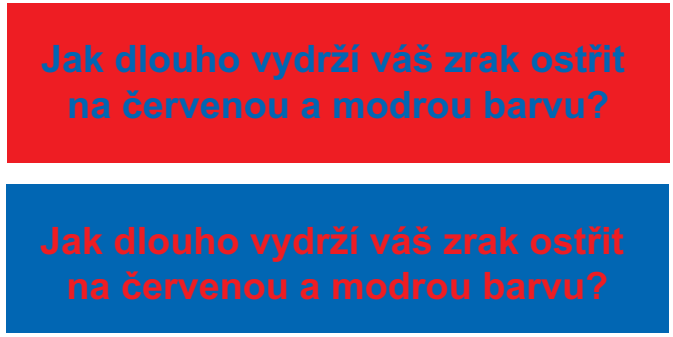
Zakřivení čočky je malé při pozorování vzdálených předmětů a velké při pozorování blízkých předmětů. Oko se rychleji unaví při pozorování blízkých předmětů než předmětů, které jsou umístěné v dálce. Nejhorší situace však nastává, pokud je oko nuceno střídavě přeostřovat na blízké a vzdálené předměty. Dochází k námaze očních svalů a oko se velmi rychle unaví.

Tip: Vhodná vzdálenost pro zaostřování předmětů (tzv. **konvenční zraková vzdálenost**), při které nedochází k větší únavě zraku, je okolo 25 cm.

K akomodaci oka dochází také při pozorování barev. Plocha určité barvy je zaostřena v závislosti na vlnové délce světelného paprsku, který je nositelem barevné informace. Pozorujeme-li střídavě dvě barvy vzdálené ve spektru, opět dochází k námaze očních svalů vlivem střídavého přeostřování a rychlé únavě oka.

Důležité: Z toho plyne, že barvy, které jsou ve spektru umístěny blízko sebe (například červená a oranžová, žlutá a zelená), vnímá oko pohromadě bez výraznějšího přeostřování. Naopak barvy, které jsou ve spektru od sebe vzdálené, vnímá oko obtížněji, neboť musí častěji přeostřovat.

Příkladem dvou barev, které se nacházejí na opačných stranách viditelné části spektra, je červená a modrá. Čtení modrého textu na červeném pozadí, případně červeného textu na modrém pozadí, je pro lidské oko velmi nepříjemné. Přesvědčit se o tom můžete pozorováním následujícího obrázku.



Obrázek 1.19 Kombinace barev vzdálených ve spektru

Tip: Důležité informace nikdy nezobrazujte sytými barvami z opačných krajů viditelného spektra. Oko musí na barvy vzdálené ve spektru často přeostřovat, což vede k námaze očních svalů a únavě oka.

Adaptace oka

V procesu rozeznávání barev hraje důležitou roli osvětlení a s ním související schopnost adaptace lidského oka. Zornice uprostřed duhovky má schopnost měnit svůj průměr a tím podle potřeby ovlivňovat množství přicházejících světelných paprsků.

Přechodem z denního světla do temné místnosti se oko musí vyrovnat s velkým rozdílem světelných podmínek. Zornice oka na tuto změnu reaguje rozšířením. Naopak vyjdeme-li z temné místnosti na denní světlo, zornice náhle zmenší svůj průměr tak, aby vyrovnala nadměrné množství dopadajících světelných paprsků. Schopnost oka přizpůsobit se různým hladinám v intenzitě osvětlení se označuje jako **adaptace**. Rozeznáváme dva druhy adaptace:

- adaptace oka na světlo,
- adaptace oka na tmu.

Důležité: Obecně platí, že zatímco adaptace na tmu může trvat i několik desítek minut, adaptace na světlo většinou trvá jen několik sekund. Adaptační doba je tím delší, čím větší je rozdíl v hladinách intenzity osvětlení.

Podstatou celého mechanismu je reakce oka na změnu v intenzitě osvětlení:

- změnou průměru zornice,
- změnou průměru vjemové plochy sítnice,
- fotochemickým dějem, jehož důsledkem je změna citlivosti fotoreceptorů sítnice na světlo.

Průměr zornice se mění zhruba v rozsahu od 2 do 6 mm a změna trvá přibližně 360 až 380 ms, při náhlých změnách v intenzitě osvětlení i 100 ms. Je-li adaptace oka častá a výrazná, dochází k námaze a únavě zraku a zprostředkovaně také k námaze celé nervové soustavy.

Jak již bylo uvedeno, čípky obsahují tři druhy fotopigmentů, zatímco tyčinky pouze jeden (označovaný jako *rhodopsin*). Adaptace lidského oka je založena na rozkladu rhodopsinu světlem a jeho syntéze vlivem tmy.

Tip: Je-li potřeba dosáhnout rychlé adaptace oka na šero či tmu (například v kinech nebo fotolaboratořích), užívá se červené osvětlení, neboť pigment rhodopsin bledne nejpomaleji vlivem červeného světla.

Zajímavý důsledek jasové adaptace oka je možné pozorovat na následujícím obrázku. Uprostřed bílého a černého čtverce je vždy stejná sada obdélníků, které jsou vyplněny různými odstíny šedé barvy. Zatímco na černém podkladě jsme schopni vnímat rozdíl jasů, na bílém podkladě si rozdílů v jasech téměř nevšimneme.

Obrázek 1.20 Jasová adaptace

Purkyňův jev

S intenzitou osvětlení a vnímáním barev velmi úzce souvisí i takzvaný Purkyňův jev, pojmenovaný podle známého českého vědce Jana Evangelisty Purkyně (1787–1869).

Důležité: Citlivost oka k jednotlivým barvám spektra je různá a závisí i na intenzitě osvětlení. Změna intenzity osvětlení způsobuje změnu sytosti barev.

Za šera většinou nejsme schopni dobře rozlišovat barvy, protože takto velmi malou intenzitu osvětlení zaznamenají na sítnici oka pouze tyčinky, které zprostředkovávají jen černobílé vidění. Se zvyšováním intenzity osvětlení se lidské oko postupně stává citlivým i na pestré barvy.

Jan Evangelista Purkyně pozoroval barvy v ranním šeru a první barvou, kterou při nízké hladině osvětlení zpozoroval, byla modrá. Ta se za šera jevila ze všech sytých barev jako nejsvětlejší. Až po delší chvíli se při vyšší intenzitě osvětlení objevila barva žlutá a červená. Tyto barvy se přitom jevily světlejší než modrá až při plném osvětlení.

Z Purkyňova jevu vyplývá především světlostní rozlišení sytých barev v plném denním světle, kdy ze všech sytých barev se jako nejsvětlejší jeví právě žlutá barva, o něco méně světlé jsou oranžová, červená a zelená a tmavší pak modrá a fialová. Z uvedeného vyplývá, že žlutá a červená barva nejlépe vynikne ve světle, kdežto zelená či modrá barva v polostínu.

Důležité: Modrá barva vyvolává dojem nižší intenzity osvětlení, žlutá, oranžová a červená barva vyvolávají dojem vyšší intenzity osvětlení.

S vyšší intenzitou osvětlení se barvy vychylují směrem k teplé žluté, s poklesem intenzity osvětlení se vychylují směrem ke studené modré. Při extrémním osvětlení (přesvětlení) klesá schopnost rozlišení barev, stejně jako za šera či v noci.

Vnímání barev v zorném poli

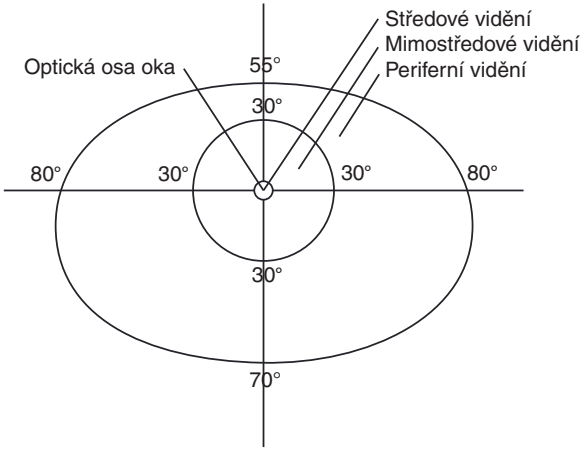
Zorné pole je definováno jako část prostoru, kterou vidíme jedním okem, při upřeném pozorování jednoho předmětu. Rozsah zorného pole je individuální a u různých lidí se může lišit (například vlivem anatomického tvaru obličeje). Lze jej číselně vyjádřit zorným úhlem, který svírají okrajové paprsky pozorovaného objektu procházející středem oční čočky.

Důležité: Platí, že čím je zorný úhel větší, tím více detailů pozorovaného objektu jsme schopni vidět.

Člověk vidí obraz oběma očima (tzv. *binokulárně*). Přestože se zorná pole obou očí neshodují, vzájemně se v mozku doplňují a překrývají. Ve výsledku se pak slévají do tzv. binokulárního zorného pole, které má oválovitý tvar. Na následujícím obrázku je vidět, jak je binokulární zorné pole rozděleno na tři zóny vidění:

- **zóna středového vidění** – úhel 1,5 až 2 stupně ve směru od optické osy oka,
- **zóna mimostředového vidění** – úhel přibližně 30 stupňů kolem optické osy oka (celkem tedy 60 stupňů),
- **zóna periferního vidění** – úhel přibližně 50 stupňů ve směru od optické osy oka.

Poznámka: Vyšetření velikosti zorného úhlu oka se nazývá **perimetrie**.



Obrázek 1.21 Přibližný tvar binokulárního zorného pole

Zorné pole je více vyvinuto ve vodorovném směru a je přizpůsobeno pro pohledy směrem dolů. V zorném poli vidíme ostře a zřetelně pouze jeden bod. Tento bod spadá do optické osy oka a nazývá se zóna středového vidění. Zóna středového vidění je charakteristická zejména svou ostrostí a vysokou citlivostí na barvy. Člověk s poruchou středového vidění není schopen číst, ale je schopen se orientovat v prostoru. Člověk s poruchou mimostředového vidění je schopen číst, ale není schopen se orientovat v prostoru (naráží do předmětů).

Důležité: Nejcitlivější na barvy je zóna středového vidění, ve které je obraz promítán na malou část sítnice v okolí optické osy oka (žlutá skvrna). Zde jsou nejvíce zastoupeny čípky, které barevné vidění zprostředkují.

Zatímco předměty spadající do zóny středového vidění se shodně promítají na sítnice obou očí, v mimostředové zóně jsou viděny dvojitě a neostře, neboť každé oko pozoruje předmět v prostoru z trochu jiného úhlu. Ve zbývající části binokulárního zorného pole se nachází zóna periferního vidění.

Zóny mimostředového a periferního vidění sice zachycují neostrý obraz a špatně reagují na barvy, jsou však mnohem citlivější na vnímání prostoru, pohybu a rozdíly jasu. To je dáno rozložením fotoreceptorů na sítnici oka. Směrem ke krajním částem sítnice, které odpovídají zónám mimostředového a periferního vidění, převládají tyčinky a obraz postupně přechází do neutrálních stupňů šedé. Přesto platí, že stojíme-li před velkou barevnou plochou, vnímáme pozorovaný obraz barevně v celé rovině.

Poznámka: Porucha barvocitu může způsobit neschopnost člověka rozeznat objekty od pozadí. Týká se to zejména osob, které vnímají jen periferií sítnice a u objektů a podkladů s nevýrazným jasovým odlišením.

Nejvíce barev jsme schopni vnímat při průměrném osvětlení. Při nižší intenzitě osvětlení schopnost rozlišovat barvy klesá a vidíme jen v odstínech šedé barvy. Podobně je tomu i při vyšší intenzitě osvětlení, kdy vidíme barvy s daleko menší sytostí.

Zorný úhel závisí nejen na intenzitě osvětlení, ale také na velikosti, sytosti, jasu a barvě pozorovaného objektu. Největší zorný úhel vnímáme u bílé, žluté či modré barvy, nejmenší pak u zelené barvy.

Poznámka: Ve fotografické praxi se často používají objektivy s ohniskovou vzdáleností 50 mm (tzv. standardní, základní, normální), jejichž úhel obrazu je 46° a přibližně odpovídá zornému poli lidského oka. Obraz pořízený standardním objektivem proto člověk považuje za přirozený. Ve skutečnosti však zornému poli lidského oka nejlépe odpovídá objektiv s ohniskovou vzdáleností 43 mm, který však není běžně používán.

Poruchy barvocitu

V současné době se objevuje celá řada zrakových postižení, spojených například s nesprávnou funkcí zorného pole, adaptací oka, akomodací oka či binokulárním viděním. V této kapitole je pozornost zaměřena především na poruchy, které se přímo týkají takzvaného barvocitu.

Barvocit vyjadřuje schopnost člověka vidět a vnímat barvy a vzájemně je od sebe rozlišovat podle různé délky světelných paprsků. Je zajímavé, že ani u zcela zdravých lidí není tato schopnost vždy stejná. V nelékařských oborech bývá pojmem barvocit někdy označována dovednost člověka esteticky ladit barvy a vytvářet jejich harmonické kombinace.

Poznámka: Lidé s normálním barvocitem jsou odborně označováni jako normální trichromati a jedná se o většinu populace. V opačném případě, kdy se vyskytne určitá porucha barvocitu, mluvíme o anomálních trichromatech.

Pokud je schopnost barevného vidění určitého člověka omezena či ztížena, mluvíme o poruše barvocitu. U osob s úplnou poruchou barvocitu je tato schopnost zcela vyloučena. Uvádí se, že nějakou formu poruchy barvocitu má přibližně 8 % mužů a 1 % žen. Poruchy barvocitu mohou být buď vrozené, nebo získané.

- **Vrozené poruchy barevného vidění** se většinou nedají léčit a na rozdíl od jiných vad zraku se s rostoucím věkem nezhoršují. Člověk, který není schopen vnímat určitou barvu, má zřejmě nedostatek jednoho ze tří fotoreceptorů umístěných na sítnici oka nebo tyto fotoreceptory postrádají příslušný zrakový pigment.
- **Získané poruchy barevného vidění** jsou většinou trvalé a nelze je odstranit. Příčiny mohou být různé, objevuje se například degenerace pigmentování tyčinek a čípků nebo onemocnění zrakového nervu. Porucha barvocitu může být způsobena také například otravou nebo krevní sraženinou v sítnici oka, která způsobuje výpadek části zorného pole.

Proč muži trpí poruchami barvocitu více než ženy

Výraznější poruchu barvocitu má přibližně každý dvanáctý člověk. Zajímavé však je, že poruchy barvocitu postihují více muže než ženy. A proč u mužů převažují poruchy barevného vidění? Odpověď je nutné hledat v oboru genetiky.

Muži mají chromozomy X a Y, kdežto ženy mají dva chromozomy X. Dědičná porucha vnímání barev je přenášena právě chromozomem X. Pokud žena zdědí chromozom X, který přenáší zrakovou vadu, může jí pomoci druhý „zdravý" chromozom X a vada se nejspíš vůbec neprojeví. Pokud chromozom X se zrakovou vadou zdědí muž, nemůže jej už nic zachránit, neboť místo druhého chromozomu X má chromozom Y.

Některé poruchy barvocitu se mohou projevit až v průběhu několika let stárnutím. Věkem se totiž přirozeně zmenšuje ostrost a schopnost barevného vidění. U starších lidí se čočka a sklivec během života zabarvují do žluta, což vede ke snížení citlivosti na světelné paprsky krátkých vlnových délek. Lidé s ochablým zrakem většinou mohou vnímat barvy, ale potřebují daleko silnější intenzitu barevného podnětu, aby vnímali barvy tak, jak je běžné.

Barvoslepost

Za nejčastější poruchu barevného vidění je mylně považována barvoslepost. Jde však o nepřesný termín, neboť úplná barvoslepost (tzv. *achromázie* či *monochromatismus*) je genetická vada, která znemožňuje člověku vnímat barvy. Takový člověk většinou postrádá čípky na sítnici oka, které zajišťují barevné vidění. To znemožňuje vidět jakékoli barvy a omezuje schopnost jeho vidění pouze na různé stupně jasu.

Lidé s touto poruchou jsou označováni jako tzv. *monochromaté*. Jsou naprosto necitliví k barvám a vidí svět pouze v odstínech šedé. Úplná barvoslepost je však velmi vzácná (vyskytuje se zhruba u 0,005 % populace). Daleko častěji je za barvoslepost označována pouze takzvaná částečná barvoslepost (tzv. *dichromazie*), tedy poruchy vnímání pouze některých barev.

Poznámka: Nejčastější poruchou barvocitu je snížená citlivost na zelenou barvu, naopak nejméně častá je snížená citlivost na modrou barvu. Často dochází také ke splynutí červeného a zeleného pigmentu či absenci jednoho z pigmentů.

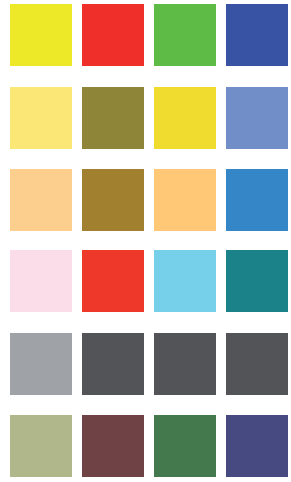
V souvislosti s různými druhy částečné barvosleposti se vyskytuje několik pojmů, jejichž vysvětlení naleznete v následující tabulce.

Tabulka 1.6 Nejčastější poruchy barevného vidění

Barva	Pojem	Význam
Červená	*Protanie*	Porucha citlivosti na červenou barvu.
	Protanopie	Neschopnost rozeznat červenou barvu. (přibližně 1 % mužů)
	Protanomálie	Snížená citlivost na červenou barvu. (přibližně 1 % mužů)
Zelená	*Deuteranie*	Porucha citlivosti na zelenou barvu.
	Deuteranopie	Neschopnost rozeznat zelenou barvu. (přibližně 1 % mužů)
	Deuteranomálie	Snížená citlivost na zelenou barvu. (přibližně 5 % mužů a 0,4 % žen)
Modrá	*Tritanie*	Porucha citlivosti na modrofialovou barvu.
	Tritanopie	Neschopnost rozeznat modrofialovou barvu. (přibližně 0,003 % populace)
	Tritanomálie	Snížená citlivost na modrofialovou barvu. (téměř 0 % populace)

Poznámka: Tritanomálie, tedy omezená schopnost vidět modrofialovou barvu, je velmi vzácná porucha, která se vyskytuje opravdu jen zřídka.

Následující obrázek zachycuje různé vnímání základních barev žluté, červené, zelené a modré. První řádek znázorňuje barvy tak, jak je vidí lidé bez výraznější poruchy barvocitu. Další řádky postupně ilustrují, jak tyto barvy vnímají lidé s protanopií, deuteranopií, tritanopií, s úplnou barvoslepostí a atypickým monochromatismem.



Obrázek 1.22 Vnímání barev s poruchami barvocitu

Lidé s uvedenými poruchami barvocitu jsou označováni jako dichromaté a mají velké problémy rozeznávat hlavně různě barevné tóny stejného jasu. Při rozlišování barev se musí orientovat hlavně podle jasů. Například protanop a deuteranop mají velké potíže rozeznávat listově zelenou barvu od jeřabinově červené. Tyto dvě barvy totiž mají přibližně stejný jas.

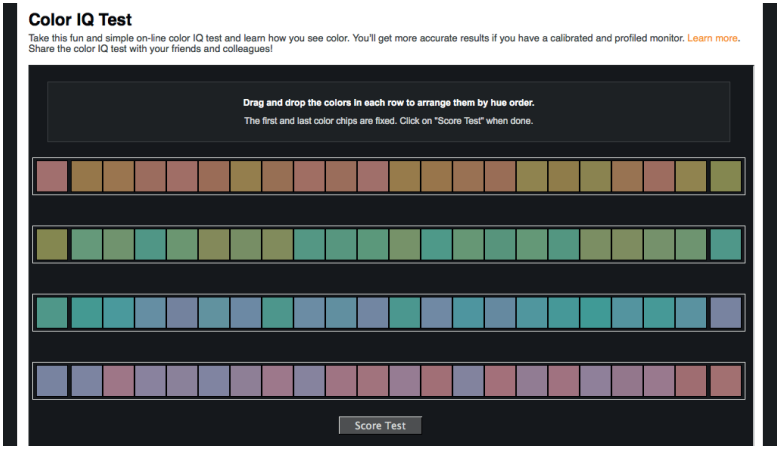
Důležité: Ať už pracujete s barvami kdekoliv, vždy myslete na to, že by s nimi mohli přijít do styku také lidé s poruchami barvocitu. Proto barvy kombinujte tak, aby se pro ně barvy nestaly překážkou.

Tip: Používané barvy by měly mít vždy dostatečný kontrast. Jednou z cest, jak to ověřit, je převést barevnou sestavu do odstínů šedé. Pokud zvolíte příliš blízké barvy, budou mít malý kontrast a v odstínech šedé bude celá sestava splývat.

Testování poruch barevného vidění

Poruchy barevného vidění lze testovat a odhalit mnoha způsoby. Nejčastěji se pro vyšetření schopnosti rozlišovat barvy používají tyto pomůcky:

- **Pseudoisochromatické tabulky** (např. *Ishiharovy*, *Matsubarovy*, *Stillingovy*, *Velhagenovy* atd.). Testy většinou obsahují skvrny různých barevných tónů a jasu, které jsou náhodně rozmístěny. Svým seskupením vytvářejí číslice, písmena nebo určité obrazce.
- **Hue testy** (např. *Farnsworthův-Munsellův 100-hue test*, *Farnsworthův standardní D-15 test*, *Lanthonyho desaturovaný D-15* test atd.). V testech je úkolem seřadit barevné terče podle barevného spektra tak, aby mezi jednotlivými barvami byly co nejmenší rozdíly.



Obrázek 1.23 Barevný IQ test (zdroj: *http://xritephoto.com/*)

Pseudoisochromatické testy jsou založeny na skutečnosti, že člověk s poruchou barvocitu nerozezná od sebe různé barvy stejného jasu. Většina pseudoisochromatických ta-

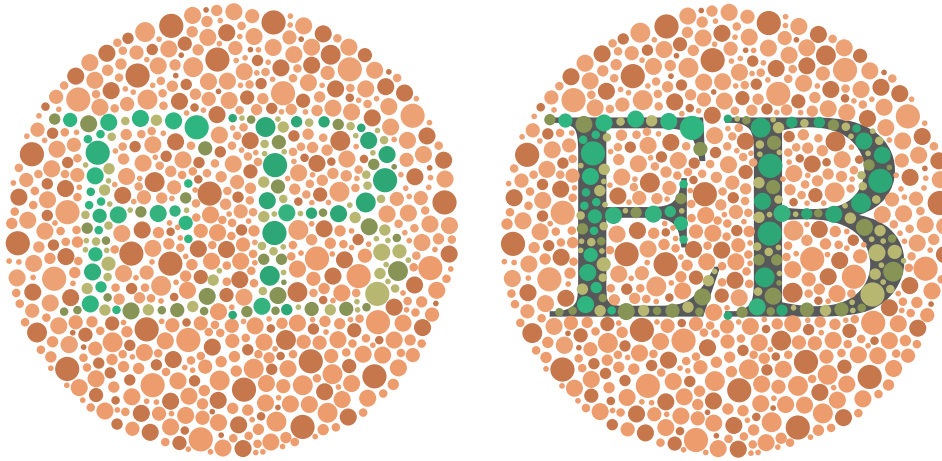
bulek je založena na principu, kdy objekty v tabulkách se odlišují barvou, ale ne jasem. V praxi se používají i takzvané „klamavé tabulky“, ve kterých je kombinován princip pseudoisochromasie a opačný princip pseudoanisochromasie. Na podkladu jsou zobrazeny číslice a písmena různé barvy a stejného jasu a současně znaky s odlišným jasem. Člověk bez poruchy barvocitu vnímá výrazněji barevné kontrasty, člověk s poruchou barvocitu vnímá výrazněji rozdíly jasu.

Ishiharovy testy

Ishiharovy polychromatické tabulky používají nejen optici, ale také obvodní lékaři či pediatři. Poskytují totiž relativně rychlé a přesné vyhodnocení různých poruch barvocitu.

V každé tabulce jsou rozmístěny body různých barev, jasu a velikostí, které svým seskupením vytváří určitý obrazec nebo znak. Člověk s poruchou barvocitu se většinou orientuje jen podle změny jasu. Za těchto podmínek zřejmě nebude schopen jednotlivé barevné body stejného jasu vzájemně rozlišit.

Vlevo na obrázku je zachycena typická ukázka Ishiharovy tabulky. Člověk se zdravým zrakem by měl za denního světla vidět na obrázku písmena EB, jak naznačuje obrázek vpravo. Člověk s poruchou v červené a zelené části spektra (protanopie a deuteranopie) tato písmena zřejmě neuvidí, neboť mu obě barvy splývají.



Obrázek 1.24 Ukázka Ishiharova obrazce pro testování poruch barvocitu

Poznámka: Japonský oční lékař Shinobu Ishihara (1879–1963) byl profesorem na univerzitě v Tokiu a testoval i oční vady u vojenských branců. Za pomoci svého asistenta, který sám trpěl barvosleposti, vytvořil před téměř sto lety sérii testů pro testování barvosleposti. Základem každého testu byl obrazec složený z různě velikých barevných koleček. Kolečka měla podobný barevný odstín a uvnitř obrazce se skrývalo číslo tvořené kolečky odlišného odstínu.

Online testování poruchy barvocitu

Na Internetu existuje mnoho nástrojů, pomocí kterých si můžete nechat orientačně zkontrolovat váš barvocit. Výsledek však vždy musíte brát s rezervou. Pokud vás test upozorní na možnou poruchu barevného vidění, nechte se raději vyšetřit odborným očním lékařem.

1. Jedny z mnoha online testů barvocitu naleznete například na stránkách **Colour Blidness**. Ve webovém prohlížeči vyhledejte stránky na adrese *www.colour-blindness.com*.
2. V pravé části stránky klepněte na jeden z testů **Ishihara Test** nebo **Colour Arrangement Test**.
3. V případě volby Ishiharova testu se vám zobrazí 24 obrazců. Prvních 17 obrazců v sobě skrývá čísla, zbývající obrazce obsahují jednu nebo dvě křivky. Klepnete-li na obrazec levým tlačítkem myši, odhalí se skrytá číslice či křivka.
4. Pokud zvolíte druhý typ testu, bude vaším úkolem přemístit barevné čtverečky do připravených prázdných políček tak, jak jdou jednotlivé barvy za sebou. Až budete hotovi, klepněte na tlačítko **Show me my Results**.

Obrázek 1.25 Testy barvocitu na webu Colour-blindness.com

Poznámka: Další online testy naleznete například na webových stránkách:

- *www.farbocit.sk,*
- *www.biyee.net/v/color_vision_test,*
- *xritephoto.com/ph_toolframe.aspx?action=coloriq,*
- *www.egopont.com/colorvision.php,*
- *www.univie.ac.at/Vergl-Physiologie/colortest/colortestF-en.html*

Psychologické působení barev

Barevný obraz, který nám zprostředkovává zrakové ústrojí, neodpovídá úplně přesně realitě. Je ovlivněn nejen kvalitou zraku, ale i našimi zkušenostmi. Je zřejmé, že barvy na člověka nějak působí. To, jak barvy vnímáme, silně závisí na daném kulturním prostředí. Vnímání barev je zatíženo také vlivy historickými, sociálními či psychologickými.

Psychologické hledisko působení barev na lidské smysly vyzdvihoval již Johann Wolfgang Goethe ve svém učení o barvách. Od té doby řada vědců zkoumala vliv barev na psychiku člověka a popsala význam barev na základě pojmů, které si lidé s barvami asociovali.

Barvy odráží tělesný i duševní stav člověka, jeho nálady a pocity. Například Johannes Itten ve své teorii barev prokázal, že každý člověk má své oblíbené barvy. Účinek jednotlivých barev však není u všech lidí stejný. Jde o velmi subjektivní pocit, který je ovlivněn věkem, ale také povahou, prostředím, ve kterém člověk žije, nebo třeba sociálními zvyklostmi dané kultury.

Poznámka: Každá barva má určitý citový význam. Podle Dietera Schemppa existují dva důvody, proč dáváme určité barvě přednost. Barva odráží stav člověka, což je však velmi vzácné. Ve většině případů člověk volí určitou barvu jako kompenzaci. Příkladem mohou být mladiství, kteří volí oranžovou barvu proto, že se cítí být omezováni a oranžová je symbolem expanzivnosti, které se jim nedostává.

Jak se léčí barvami

Barvy ovlivňují duševní stav člověka a působí na jeho organismus. Výzkumy z několika vědních oborů nezvratně prokázaly, že světelné paprsky, které vnímáme jako barvy, na nás působí psychologicky i fyziologicky. Významně ovlivňují organismus člověka a do jisté míry ho mohou také léčit. Obor, který se zabývá léčivým působením barev na člověka, se nazývá **kolorterapie** (léčba barvou).

Empirickými metodami bylo zjištěno, že na světlo je citlivé nejen lidské oko, ale celý povrch lidského těla. Barva světla působí na sítnici oka i na kůži a pocity jsou zprostředkovány jak v podvěsku mozkovém, tak ve vegetativním nervovém systému.

Důležité: Bylo dokázáno, že barvy dokáže vnímat i nevidomý člověk.

Působením barevného světla je posilován krevní oběh. Barva světla ovlivňuje také činnost svalového napětí, a to i v situacích, kdy máme oči zavřené. (Například červené světlo zrychluje krevní oběh, zvyšuje krevní tlak a způsobuje větší svalové napětí než modré světlo, které nás spíše uklidňuje.)

Poznámka: Léčivý účinek byl prokázán také u světelných paprsků za hranicí viditelného spektra. Například ultrafialové záření nám pomáhá vytvářet důležité vitamíny. Ve větším množství však může poškodit naši kůži. Infračervené záření zase proniká hluboko pod kůži, kde zvyšuje průtok krve.

Barvy ovlivňují naši náladu a dokážou podpořit schopnost soustředění a memorování. Mohou ovlivnit také naše subjektivní vnímání času či okolní teploty. Pomocí barev lze upravit teplotní režim v místnosti, aniž by se změnila skutečná teplota prostředí. (Například žlutá barva vyvolává pocit vyšší teploty než barva modrá.) Obecně jasné barvy člověka povzbuzují, tmavé barvy naopak utlumují.

Kolorterapie jde ještě dále – používá speciálně vybrané barvy a jejich uspořádání k léčbě duševních, metabolických či fyzických nemocí (např. únavy, stresu, nespavosti, migrény, vysokého krevního tlaku, ekzému, zánětu, revmatických bolestí a dalších).

Lidské tělo vyzařuje svou vlastní energii (auru), kterou zkušený terapeut dokáže zaznamenat a podle ní rozpoznat, že člověku něco chybí. Pomocí barev, které působí na náš nervový systém a na tvorbu hormonů, pak pomůže v těle znovu nastolit rovnováhu.

Důležité: Kolorterapie se vždy používá pouze jako doplněk klasické léčby!

Poznatku, že různé barvy mají povzbuzující či naopak uklidňující účinky, lze využít v různých oborech lidské činnosti. (O tom se však můžete sami přesvědčit při čtení některých dalších kapitol této knihy.) Barvy se záměrně používají na pracovištích, při návrhu interiérů za účelem navození určité nálady, nebo v nemocnicích, kde pomáhají se zotavováním pacientů. Terapie barvami je v dnešní době běžně využívána například i v marketingu. Řada firem cíleně volí pro prezentaci svou či prezentaci svých výrobků takové barvy, které v člověku vyvolávají určité pocity.

Působení teplých a studených barev na vegetativní systém člověka

Bylo dokázáno, že barevné světlo s delší vlnovou délkou (například červené, oranžové a žluté) probouzí v člověku větší vitalitu a podněcuje organismus ke zvýšené činnosti. Lidé si tyto barvy ohně a slunce většinou spojují s pocitem tepla, proto bývají označovány jako teplé barvy. Teplé barvy mají na člověka aktivizující vliv. Zvyšují motorickou činnost i činnost vegetativního systému. Vyvolávají růst krevního tlaku, zvyšují tělesnou teplotu, zrychlují puls, způsobují zvýšení svalové aktivity a činnosti nervového systému. Člověk také zřetelněji vnímá určité zvuky a hluky.

Tip: Pokud se chystáte držet dietu a shodit nadbytečná kila, nejezte v prostředí, kde převládají teplé barvy (např. červená kuchyňská linka), které povzbuzují chuť k jídlu.

Barevné světlo se střední až kratší vlnovou délkou (například zelené, modré či modrofialové) působí na člověka zcela opačně. Lidé si tyto barvy často spojují s pocitem chladu a proto jsou označovány jako barvy studené. Mají tendenci činnost lidského organismu spíše uklidňovat a výrazně utlumují veškeré tělesné funkce (puls, krevní tlak, rytmus dechu). Dokonce i při onemocnění nebo vyčerpání stoupá potřeba organismu po modré barvě.

Tip: Studené barvy jsou určeny do místností, kde plánujete odpočívat a relaxovat (např. ložnice).

Odkaz: Více se o teplých a studených barvách dočtete v kapitole *Teplotní kontrast* na straně 113.

Symbolika barev

Vnímání barev je u každého člověka odlišné a v průběhu let se dost často mění. Je ovlivněno nejen subjektivními asociacemi, ale závisí například i na kulturních podmínkách. Barvy pro nás mají určitý symbolický význam, který je většinou odvozený z prostředí, ve kterém žijeme.

Řada vědců se zabývala empirickým zkoumáním preferencí barev. Přestože má každý člověk svou vlastní stupnici barev, kterým dává přednost, symbolika barev, spojená s určitým kulturním prostředím, je až na určité výjimky stálá a neměnná.

Důležité: Barevné asociace představují podvědomé spojení barev s různými souvislostmi, zážitky či objekty na základě podobnosti. Asociace obecně vznikají při velmi silných emocionálních zážitcích a to jak pozitivních, tak i negativních.

Poznámka: Podle Heidemarie Hofmannové mohou barvy současně vyvolat více kvalitativně různých pocitů, přičemž velkou roli zde hraje symbolika barev.

Černá barva

Černá barva má silně negativní význam (např. černý humor). Představuje absenci světla a je opozicí k bílé barvě. Působí hutně, těžce, tvrdě, depresivně a na větších plochách až odpudivě. Nejvýrazněji vynikne na matném povrchu, lesklé plochy jí dodávají eleganci.

Tabulka 1.7 Charakteristiky černé barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Černá barva	tma smrt	úcta autorita vážnost důstojnost síla formálnost elegance	zlo zkáza strach podřazenost samota prázdnota smutek tesknota lítost vzdor protest negace	Lidé, kteří dávají přednost černé barvě, většinou důrazně vyjadřují svůj protest proti určitému stavu. Menší obliba černé barvy signalizuje možnou obavu z nadcházejícího konce.

Šedá barva

Šedá barva je považována za křížence světla a tmy nebo za zašpiněnou bílou a zároveň nedokonalou verzi černé. Proto bývá vnímána jako barva bez charakteru, která tlumí city. Šedá barva působí nevýrazně, špinavě, pasivně, někdy až depresivně.

! **Důležité**: Pozor! Nezaměňujte pojem šedá barva a šedivá barva! Šedivá barva je obecné označení pro „vybledlou“ barvu se sníženou (tzv. lomenou) sytostí.

Tabulka 1.8 Charakteristiky šedé barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Šedá barva	neutralita průměrnost	vyváženost spolehlivost skromnost pokora inteligence klid odpočinek	pasivita nuda netečnost neangažovanost nerozhodnost neurčitost náladovost smutek bolest chudoba	Lidé, kteří dávají přednost šedé barvě, mají snahu odloučit se od společnosti či kolektivu. Přejí si zůstat bez vazeb, stranou a skrytí. Zároveň touží po zastavení.

Bílá barva

Bílá barva je spojována se světlem. Ze všech barev má nejvyšší koeficient odrazivosti. To znamená, že dokáže nejlépe odrážet světlo (víc jak 80 % světelných paprsků). Proto působí světle, lehce a vzdušně. Zatímco v Evropě je bílá barva spojována se svatebním obřadem, v Japonsku je barvou smutku, používanou na pohřbech. A víte, že i bílá barva může mít různé odstíny? Například Eskymáci rozlišují hned několik odstínů bílého sněhu.

Tabulka 1.9 Charakteristiky bílé barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Bílá barva	světlo čistota mír příměří	nevinnost neposkvrněnost ctnost věrnost posvátnost pravdivost laskavost vděčnost dokonalost sterilita pořádek jednoduchost jednotnost jemnost křehkost světlost vzdušnost lehkost	chlad nejistota zdrženlivost netknutost opatrnost nekonečnost smutek tesknota izolace	Lidé, kteří dávají přednost bílé barvě, jsou většinou nedůvěřiví a sklíčení.

Žlutá barva

Žlutá barva dává ze všech chromatických barev nejvíce světla. Proto bývá spojována se světlem, sluncem, zlatem, jarem a mládím. Je to barva sebeuvědomění, která působí jasně, zářivě, blízce a expanzivně.

Poznámka: Zlatožlutá barva je v křesťanském náboženství používána pro vyjádření nadsmyslového světa.

Tabulka 1.10 Charakteristiky žluté barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Žlutá barva	světlo slunce zlato jaro mládí	radost (ze života) veselí naděje optimismus idealismus intelekt moudrost osvícení harmonie soulad rozum povzbuzení osvobození vzrušení dráždivost	nedůvěra žárlivost obezřetnost zbabělost závist faleš zrada	Lidé, kteří upřednostňují žlutou barvu, se snaží začlenit do tohoto světa, ale zároveň se oprostit od běžných problémů. Chtějí žít s nadějí a očekávat štěstí. Menší obliba žluté barvy vyjadřuje zvolnění tempa na cestě za sebezdokonalením.

Oranžová barva

Oranžová barva, jakožto kombinace žluté a červené, je ze všech barev nejteplejší. Tato radostná barva sluneční záře působí jasně, blízce, teple až ohnivě. Oranžová barva je mezinárodní barvou bezpečí. Zároveň je veselá, a proto ji mají rády malé děti.

Tabulka 1.11 Charakteristiky oranžové barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Oranžová barva	slunce teplo horké léto zlato lesk	radost veselí zábava družnost přátelství sounáležitost energie vitalita povzbuzení dynamika tvůrčí aktivita kreativita jedinečnost zralost úroda bohatství nádhera	hrubost rozmar vzdor	Lidé, kteří upřednostňují oranžovou barvu, se umí radovat ze života. Jsou osobití, sebevědomí, vnitřně nezávislí a smíření se svým vlastním já. Našli si své místo ve společnosti, kde se cítí dobře. Menší obliba oranžové barvy signalizuje přetvářku.

Červená barva

Červená barva je emotivní barva životního tepla, tvořivé síly, zralosti, aktivity a vůle. Ve středověku symbolizovala zákon a spravedlnost. Působí teple, těžce a blízce, vyvolává pocit nebezpečí a výhružnosti. Reprezentuje pozemskou realizaci, její obliba může mimo jiné upozorňovat i na začínající duševní problémy.

Tabulka 1.12 Charakteristiky červené barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Červená barva	krev oheň	láska a vášeň vzrušení touha chtění žádostivost náruživost prudkost hrdost energie síla (životní) dynamika pohyb činnost podnikavost	revolta boj válka agrese hněv zlost krutost nemravnost nebezpečí výhružnost	Lidé, kteří dávají přednost červené barvě, prožívají svůj život naplno. Jsou většinou impulsivní, rázní, touží po úspěchu a snaží se vítězit. Své síly používají k tomu, co je v daný okamžik podstatné. Menší obliba červené barvy vyjadřuje strach ze života.

Poznámka: Zesvětlením červené barvy vznikne barva růžová. Není pochyb o tom, že právě růžová je nejvíce romantickou barvou, která působí velmi jemně, měkce a někdy až pasivně. Zajímavé je, že růžová barva většinou charakterizuje člověka, který nestojí pevně na zemi a který se nechá unášet svými sny a představami. Růžová barva vypovídá o nezralosti člověka.

Poznámka: Purpurová barva byla v minulosti často spojována s nejvyšším úřadem, pravdou a zákonem. Purpurová barva, na které se nejvíce podílí červená a fialová, působí slavnostně, důstojně, ale také pasivně až těžce. Vyjadřuje význam a hodnotu běžných věcí. Bývá spojována se zralostí a většinou symbolizuje moc, bohatství, nádheru a vznešenost.

Tip: Purpurové odstíny jsou někdy spojovány se smrtí, proto tuto barvu používejte opatrně.

Fialová barva

Fialová barva představuje přechod mezi červenou a modrou. Je v ní obsaženo napětí mezi těmito dvěma barvami. Dynamická červená a statická modrá jí dodávají dramatičnost i tajemství. Vyjadřuje smíšené pocity a rozpolcený charakter.

Fialová barva je ze všech barev považována za nejvíce magickou. Možná proto, že bývá spojována se smrtí. Působí pasivně a rozpolceně, jako protipól žluté barvy pak těžce, tmavě a chladně. Dobře kombinuje s jejími světlejšími odstíny a dále s bílou, zelenou, tyrkysovou.

Tabulka 1.13 Charakteristiky fialové barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Fialová barva	duchovno majestát	představivost mystika inspirace osobitost důmyslnost skromnost pokora pokání odpoutání moudrost důstojnost vznešenost luxus bohatství	krutost utrpení trest výstřednost bláznovství napětí neklid znepokojení odcizení tajemno nevědomost soumrak	Lidé dávající přednost této barvě se snaží oslnit své okolí. Fialovou barvu často preferují emocionálně nezralí jedinci, kteří touží po porozumění. Menší obliba fialové barvy znamená negativní postoj ke spojení s duchovním světem.

Modrá barva

Modrá barva je přesným opakem své komplementární oranžové barvy. Tato pasivní a statická barva bývá spojována s relaxací a dálkou. Vyvolává dojem hloubky a stability. Uklidňuje a působí jednotně, chladně, tmavě a dalece. Zatímco v Evropě je modrá barva symbolem víry, v Asii bývá spojována s nesmrtelností.

Tabulka 1.14 Charakteristiky modré barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Modrá barva	nebe obloha vzduch chlad voda	mír osvobození spravedlnost oddanost důvěra ticho a klid odpočinek uvolnění duševno víra a věrnost touha inteligence diskrétnost přesnost koncentrace vyrovnanost sounáležitost nekonečnost	deprese odevzdanost apatie	Lidé preferující tuto barvu jsou většinou zdrženliví, mlčenliví, umí se ovládat. Menší obliba modré barvy může znamenat odklon od ideálů a důraz položený na materiální stránku věci.

Zelená barva

Zelená barva má uklidňující a stabilizující účinek. Působí příjemně, chladně a uvolněně, uklidňuje a vyvolává pocit harmonie, jednoty a dálky. Za barvu lásky byla až do středověku považována nikoli barva červená, ale právě barva zelená, která je nyní symbolem naděje a přátelství.

Tabulka 1.15 Charakteristiky zelené barvy

	Symbolika	Pozitivní emoce	Negativní emoce	Charakter osobnosti
Zelená barva	příroda rostliny dálka mládí naděje přátelství znovu zrození	poctivost připravenost pohotovost houževnatost vytrvalost hojnost úspěch harmonie jednota rovnováha pravda důvěra klid mír jistota bezpečí ticho naděje přátelství	závist chamtivost nezkušenost	Lidé preferující tuto barvu se většinou snaží udělat dojem, jsou hrdí, stálí ve svých názorech, umí se ovládat. Potřebují cítit uznání svého okolí a mohou někdy dávat najevo svou nadřazenost. Menší obliba zelené barvy vypovídá o problémech se zachováním rovnováhy.

Jak je na tom hnědá

Hnědá barva je barvou půdy a dřeva, a proto může mít velmi mnoho podob. Může být tónována do žluté, červené či zelené. Její symbolika a charakteristika je tedy mnohdy nejednoznačná. Obecně působí hnědá barva klidně. Vyvolává pocit bezpečí a důvěry. Často symbolizuje domov, jistotu, tradici, pořádek, ale i zdrženlivost, střízlivost, vážnost, solidnost a mlčenlivost. Hnědou barvu často preferují lidé s fyzickými či psychickými problémy, kteří hledají pocit bezpečí a uspokojení.

Barvy a diagnostika osobnosti

Mnoho vědců se již od dob antiky zabývalo psychologickým působením barev na člověka, přičemž nejpočetnější byly výzkumy týkající se osobnostních preferencí barev. Bylo zjištěno, že obliba barev je do určité míry podmíněna právě osobností člověka, jeho zkušenostmi a asociacemi, které u něj barvy vyvolávají.

Důležité: Obliba jednotlivých barev závisí na temperamentu člověka. Citově založení lidé vnímají barvy daleko intenzivněji.

Poznámka: Preference barev v závislosti na pohlaví není až tak významná. Obliba barev se však často mění s věkem. Dospělí lidé dávají většinou přednost modré, zelené, červené, žluté, oranžové, fialové a bílé.

Psychologové často používají barvy jako prostředek pro diagnostiku osobnosti. Například švýcarský lékař a psychoterapeut Carl Gustav Jung (1875–1961) dokázal, že teplé barvy, které mají expanzivní účinky, více upřednostňují extrovertní lidé. Naopak studeným barvám dávají přednost introvertní lidé.

Postoj různých typů osobností k barvám se zjišťuje pomocí barevných testů, většinou podle subjektivních preferencí dané osoby. Tyto testy jsou založeny na barevné volbě, která objektivně poukáže na významné znaky osobnosti a poskytne objektivní vyhodnocení.

Poznámka: V diagnostice osobnosti se používá například **barevný pyramidový test** postavený na uspořádání barev podle preferencí nebo **Lüscherův barvový test** založený na vyhodnocování významu preference a odmítnutí určitých barev.

Už řecký lékař Hippokrates spojoval barvy s lidskou psychikou a přišel s teorií čtyř odlišných typů osobností (tzv. temperamentů). Každému typu pak přiřadil jednu barvu pro něj typickou.

Tabulka 1.16 Obliba barev u jednotlivých typů osobností

Temperament	Charakteristika	Obliba barvy
Sangvinik	Čilý, živý, hovorný, citlivý, bezstarostný, pohodový, otevřený, společenský, družný	Červená (krev)
Cholerik	Vznětlivý, prudký, urážlivý, neklidný, agresivní, impulzivní, aktivní, optimistický	Žlutá (žlutá žluč)
Melancholik	Tichý, vážný, nespolečenský, zádumčivý, pesimistický, úzkostlivý, náladový, uzavřený	Modrá (černá žluč)
Flegmatik	Vyrovnaný, pasivní, klidný, pečlivý, přemýšlivý, mírumilovný, spolehlivý	Zelená (hlen)

Barvy mohou na uvedené typy osobností působit různě. Autor Jiří Kulka uvádí ve své knize *Psychologie umění* příklady:

- Teplé žlutočervené barvy podporují u sangvinika uvědomělou činnost, u cholerika lehkomyslnou činnost, u flegmatika duševní činnost a u melancholika povzbuzují rozvoj kontaktů s okolím.
- Studené modré a zelené barvy vyrovnávají duševní činnost sangvinika, uspokojují temperament flegmatika. Činnost cholerika je těmito barvami oslabována a činnost melancholiků může být až ochromena.

Poznámka: Achromatické barvy (takzvané nebarvy), mezi které patří bílá, šedá a černá, často preferují lidé s poruchami osobnosti (např. alkoholici, narkomani, neurotici, schizofrenici atd.).

Diagnostika osobnosti podle Lüscherovy teorie

Lüscherova teorie, která vychází z praktického testování preferencí barev u různých typů osobností, přiřazuje každé ze čtyř preferovaných primárních barev určitou osobnostní charakteristiku. Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce, která vymezuje tyto typy osobností:

- **koncentrická osobnost** – je orientována výlučně sama na sebe,
- **excentrická osobnost** – je zaměřena především na své prostředí,
- **heteronomní osobnost** – je závislá na svém okolí,
- **autonomní osobnost** – je nezávislá na svém okolí.

Tabulka 1.17 Diagnostika osobnosti podle Lüscherovy teorie

Typ osobnosti	Koncentrický	Excentrický
Heteronomní	Modrá barva	Žlutá barva
Autonomní	Zelená barva	Červená barva

Barvy a synestezie

Vnímání barev je subjektivně ovlivněno nejen našimi předchozími zkušenostmi, ale může být ovlivněno také synestezií. Pojem synestezie pochází z řeckých slov *syn* a *aesthesis* a znamená subjektivní spojení několika smyslových vjemů (nejčastěji vizuálního a akustického).

Poznámka: U některých lidí byla pozorována také synestezie mezi zrakem a čichem nebo mezi zrakem a chutí. Některé pokusy řešily vztahy barev a tvarů nebo slov.

Synestezie se vyskytuje v mnoha formách. Ve vztahu k barvám dochází ke spolusouznění smyslů podrážděním fotoreceptorů na sítnici lidského oka a současným podrážděním i jiných smyslových orgánů (například sluchových či chuťových).

Důležité: Synestezie je fyziologická funkce, která je vrozená, a nelze si ji tudíž osvojit.

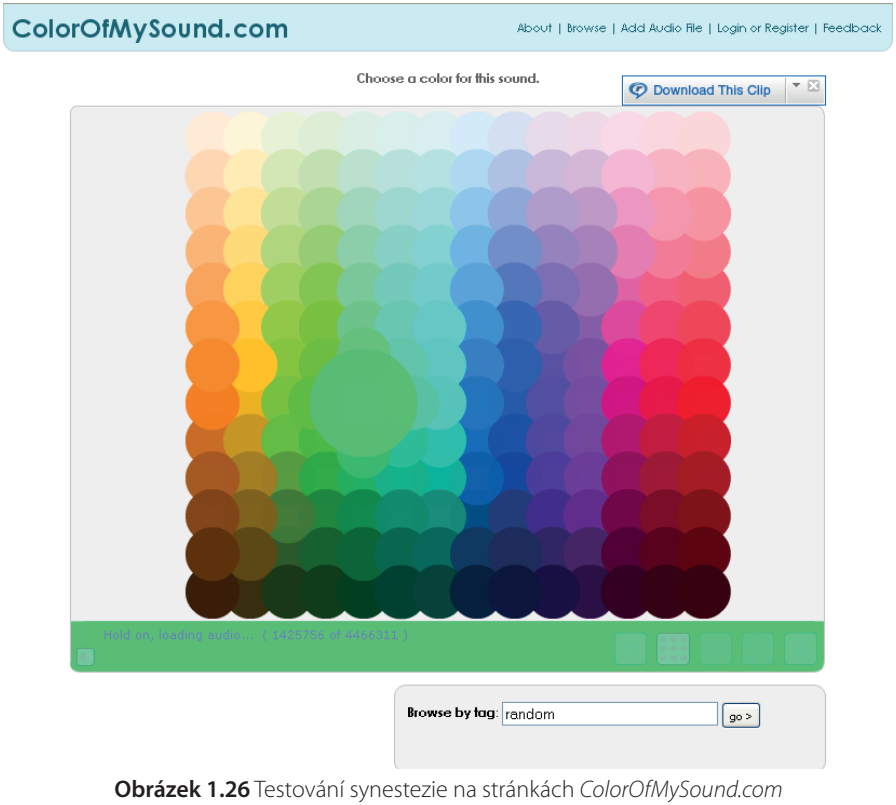
Výsledkem propojení mezi zrakem a sluchem je, že barevný vjem může vznikat například při poslouchání hudby. Někteří lidé vnímají zvuky nebo znaky v podobě barev. Toto vnímání, které je na hranici mezi představou a halucinací, je samozřejmě velmi individuální a dochází k němu spontánně. V průběhu let se většinou tato schopnost nemění a to, jak vnímáme zvuky či symboly, je trvalé.

Ne vždy se synestezie týká spojení dvou různých smyslových vjemů. Může například sdružovat dva různé vizuální vjemy. Například barva může být spojována s různými grafickými symboly, nejčastěji písmeny nebo čísly.

Tip: Pokud vás tato oblast zajímá, podívejte se na stránky americké asociace pro synestezii (*ASA – American Synesthesia Association, Inc.*), která pravidelně zveřejňuje nejnovější poznatky z této oblasti. Naleznete je na adrese: *www.synesthesia.info/news.html.*

Barevné vidění akustických podnětů je odborně označováno jako fotisma. Někteří lidé vnímají barvy při poslechu hudby, ale i nejrůznějších zvuků. Vyskytují se ale i opačné případy, kdy lidé mají určité barvy spojeny se zvuky či hudbou a takzvaně „slyší barvy“. Spojení akustického a optického vjemu se obecně nazývá synopsie.

Tip: Chcete-li si vyzkoušet schopnost spojovat barvy a zvuky, navštivte stránky (*www.colorofmysound.com/*). Poslechněte si zvuk a vyberte barvu, která vám zvuk nejvíce připomíná. Poté se můžete podívat, jakou barvu zvolili pro daný zvuk ostatní.



Obrázek 1.26 Testování synestezie na stránkách *ColorOfMySound.com*

Vztah mezi teorií barev a hudbou

Bylo prokázáno, že hudba dokáže v člověku vyvolávat určité optické dojmy. Tento vztah zkoumal například Isaac Newton, který si jako základ svého barevného systému zvolil právě sedm zástupců viditelného spektra, stejně jako je stupnice složená ze sedmi hudebních tónů (viz kapitola *Newtonův kruh barevných světel* na straně 132).

Vztah mezi teorií barev a hudbou je mimo jiné dán také stejnou terminologií. Také samotný pojem (barevný) **tón** pochází z hudby. A podobně jako je tón v hudbě základním stavebním kamenem, je i tón v teorii barev základem složitějších barevných kompozicí. A jsme u dalšího společného pojmu – **kompozice** – ta může být barevná i hudební. Nebo také **půltón** – v hudbě označuje vzdálenost mezi dvěma tóny, v teorii barev přechod mezi dvěma barvami (odtud pochází pojmenování barev, například žlutozelená). A které další termíny z hudby převzala teorie barev? Tak například spojení **ladění tónů**, pojmy **harmonie**, **disharmonie**, **stupnice** nebo dnes již méně používaný pojem **akord**. Jeho význam naleznete v kapitole *Vybrané názvosloví barev* na straně 86.

Podobnost barev a tvarů

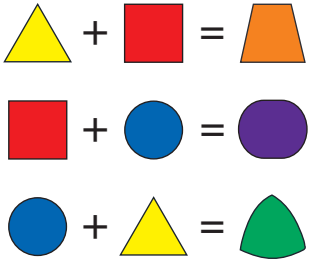
Barvy bývají často spojovány s tvary. Některé barvy totiž mohou na člověka působit stejně nebo mohou mít stejný výraz, jako určitý tvar. Například mezi primárními barvami a základními geometrickými tvary existuje následující podobnost:

- **Účinek žluté barvy se projevuje stejně jako u trojúhelníku** – žlutá barva i trojúhelník jsou symbolem mysli, ale souvisí také s agresivitou, bojovností či svárlivostí.
- **Účinek červené barvy bývá srovnatelný se čtvercem** – červená barva i čtverec většinou symbolizují hmotnou podstatu věci, přitažlivost nebo také náhlé omezení (např. pohybu).
- **Účinek modré barvy se shoduje s kruhem** – modrá barva i kruh jsou symbolem ducha a vyvolávají pocit relaxace.

Poznámka: Barvy společně s tvary se často využívaly jako základní vyjadřovací prostředek v kubismu, expresionismu či futurismu.

Další tvary lze odvozovat ze základních geometrických tvarů podobným způsobem, jako se barvy odvozují ze tří základních barev. Proto je možné na základě podobnosti přiřadit tvary také následujícím odvozeným barvám:

- oranžové barvě odpovídá lichoběžník,
- fialové barvě odpovídá elipsa,
- zelené barvě odpovídá zakulacený trojúhelník.



Obrázek 1.27 Odvození tvarů pro sekundární barvy

Bezpečnostní význam barev

Některé barvy se používají pro rozlišení různých druhů nebezpečí. Barvy, které pomáhají předcházet úrazům, zdravotním rizikům, požárům a případným haváriím, jsou označovány jako bezpečnostní barvy.

Důležité: Bezpečnostní barva je barva, které byl na základě všeobecných ustanovení či norem přiřazen speciální bezpečnostní význam.

S bezpečnostním značením se můžete nejčastěji setkat na pracovištích či v dopravním provozu. Používají se například na dopravních značkách, světelné signalizaci, výstražných pásech. Úkolem bezpečnostních barev je upoutat pozornost na zdroje rizika a ochranná opatření. Bezpečnostní význam barev je následující:

Tabulka 1.18 Bezpečnostní význam barev

Barva	Symboly	Význam
Červená	Mezikruží, obdélník, čtverec	Zákaz, stop, nebezpečí, požární ochrana, části pro zastavení chodu zařízení.
Žlutá nebo oranžová	Trojúhelník	Výstraha, riziko, nebezpečí, překážka, zakázaná zóna, pohybující se části zařízení, části zařízení ohrožující zdraví.
Zelená	Obdélník, čtverec	Bezpečí, zdravotní a hygienická zařízení, informativní sdělení, možnosti úniku.
Modrá	Kruh	Příkaz, povinnost, nařízení ke zvýšené bezpečnosti.

Poznámka: Žlutá barva má vysoký stupeň odrazivosti, proto je dobře viditelná. Na výstražném značení nás většinou upozorňuje na možné nebezpečí a nabádá k opatrnosti.

K bezpečnostní barvě je někdy vyžadováno použití takzvané barvy kontrastní (např. u piktogramů či písma). Legislativa stanovuje k červené, zelené a modré bezpečnostní barvě

používat kontrastní barvu bílou, ke žluté bezpečnostní barvě pak volit kontrastní barvu černou. Bílá a černá bezpečnostní barva jsou vzájemně kontrastní.

Bezpečnostní barva společně s barvou kontrastní se používají k vyznačení přechodných či trvale rizikových míst, jako jsou například schody, překážky, otvory, místa s rizikem pádu nebo místa s rizikem padajících předmětů.

Poznámka: Bezpečnostní význam barev je upraven normou ČSN ISO 3864 (018010) „Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky" z roku 1995, která nahradila normy ČSN 01 8010 z června 1984, ČSN 01 8012 z prosince 1966 a ČSN 34 3510 z prosince 1966.

Bezpečnostní značení vychází také z normy ČSN ISO 3864-1 a z nařízení vlády č. 11/2001 Sbírky, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů.

Výstražné pásy

Normy týkající se bezpečnostního značení mimo jiné také předepisují, jak mají vypadat výstražné pásy. Musí se jednat o pruhy dvou kontrastních barev v poměru 1:1 se vzájemným sklonem 45°, obvykle v pravém či levém (protisměrném) provedení. Výstražné pásy se vytvářejí v kombinaci barev:

- **žlutá-černá** – označení nebezpečných míst,
- **červená-bílá** – označení vyjadřující zákaz či označení prostředků požární ochrany,
- **modrá-bílá** – označení vyjadřující příkaz,
- **zelená-bílá** – označení vyjadřující bezpečí.

Optické klamy založené na působení barev

To, jak vnímáme barvy předmětů, které nás obklopují, závisí na mnoha faktorech. Barva samotného předmětu přitom není rozhodující. Důležitou roli hraje nejen charakteristika našeho zrakového ústrojí, ale také naše subjektivní zkušenosti s barvami, barva světla či barvy okolních předmětů.

Lidské oko totiž může za určitých okolností chybně interpretovat pozorovaný obraz. Během zpracování a vyhodnocování zachyceného vjemu může mozek dojít k závěrům, které neodpovídají realitě. Těmto zvláštním zrakovým vjemům se říká optické klamy.

Tabulka 1.19 Optické klamy rozdělené podle příčiny vzniku

Optické klamy	Charakteristika
Objektivní	Vznikají lomem a odrazem světelných paprsků v atmosféře, jejíž hustota se mění (např. fata morgana – svrchní či spodní zrcadlení).
Psychologické	Nejčastěji se jedná o klamy související se špatným odhadem velikosti úhlů a vzdáleností.
Fyziologické	Jsou založeny na mylné interpretaci pozorovaných jevů zrakovou soustavou a mozkem, který při vyhodnocování obrazu dochází k závěrům, které neodpovídají skutečnosti.

Poznámka: Psychologické klamy a nesprávný odhad vzdáleností a úhlů bývají často příčinou dopravních nehod. Řidiči většinou za jasných světelných podmínek podcení, nebo naopak za špatných světelných podmínek přecení, bezpečnou vzdálenost.

Moderní poznatky o fyziologii vnímání barev dovolují vysvětlit některé optické klamy, které jsou založeny na vlastnostech a nedokonalostech systému zrakového ústrojí. Mezi nejčastější fyziologické optické klamy patří následný a současný kontrast.

Tyto jevy souvisí s přenosem barevné informace do mozku a také s tím, že lidské oko je po určité době pozorování barevného podnětu otupělé příslušným barevným světlem. Oko oslabené vůči tomuto barevnému podnětu není schopné jej rozeznat v bílém světle a nahrazuje jej světlem doplňkovým. Po odstranění barevného podnětu totiž přebírají funkci fotoreceptory citlivé na barvu doplňkovou, které nebyly původním barevným světlem podrážděny.

Následný kontrast

Následný kontrast je fyziologický jev popsaný již za dob Aristotela. Zatím jej nikdo nedokázal zcela uspokojivě vysvětlit. Příčinou je zřejmě skutečnost, že zrakové ústrojí společně s centrální nervovou soustavou je schopno vnímat určitý obraz i poté, co jeho bezprostřední podnět již pominul. Následné biochemické děje pak zřejmě probíhají i po skončení osvitu sítnice.

Poznámka: Následný kontrast bývá často označován také jako sukcesivní kontrast, paobraz, negativní obraz či klam trvání vjemu. Následný se nazývá proto, že jeho projev následuje i po ukončení předchozího světelného podráždění fotoreceptorů oční sítnice.

Důsledkem následného kontrastu je zjevení negativního obrazu, který odpovídá původnímu světelnému podnětu. Čím větší je světelné vzrušení oka, tím zřetelněji se následný kontrast projeví. Pokud se například budete chvíli dívat do světelného zdroje (např. žárovky) a následně odvrátíte zrak jinam, zjeví se vám před očima tmavá skvrna, která je negativním obrazem světelného podnětu (tzv. paobraz). Zjevený paobraz se mírně pozměňuje a po chvíli zmizí. Kontrast přitom vzniká mezi původním světelným podnětem a jeho negativním paobrazem.

U sytých barev navíc způsobuje nadměrné dráždění zraku únavu určitých buněk sítnice, čímž dochází ke snížení citlivosti na tento intenzivní barevný podnět. Znamená to, že lidský zrak je vůči barevnému podnětu po nějakou dobu méně citlivý a vzniklou ztrátu se snaží kompenzovat obrácenými fotochemickými reakcemi.

Důležité: Zrakový vjem nevzniká ihned při podráždění fotoreceptorů na sítnici, stejně tak nezaniká okamžitě při skončení vnějšího podnětu. Doba doznívání závisí na intenzitě světelného paprsku i na jeho vlnové délce. Silnější světelný vjem většinou doznívá déle.

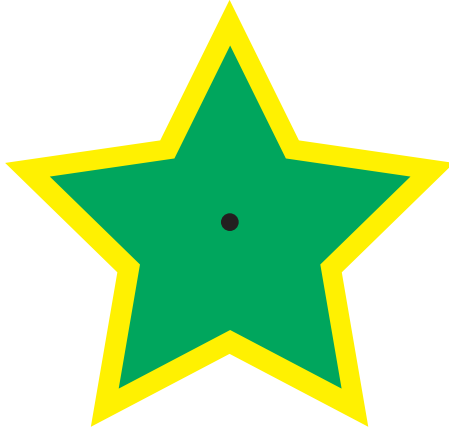
Následný negativní paobraz vzniká v situacích, kdy upřeně pozorujete po dobu asi 30 sekund barevnou plochu (např. zelené barvy), která se výrazně odlišuje od barvy pozadí, a poté rychle přenesete zrak na plochu jiné barvy, nejlépe neutrální šedé či bílé. Na ní se následně na několik vteřin objeví obraz s převrácenými hodnotami původního podnětu.

- Světlé plochy se v negativním obraze budou jevit jako tmavé a tmavé jako světlé.
- Negativní obraz bude tónovaný barvou doplňkovou (v případě zelené barvy barvou červenou).
- Negativní obraz bude oslabený a dojde ke snížení sytosti barev.

Důležité: Následný kontrast vyvolává po odvrácení zraku od určité barvy paobraz v barvě, která je k původní barvě doplňková. Barvu následného negativního obrazu ovlivňuje také barva pozadí, na kterou se v oku exponuje.

Pozorujeme-li například oranžový předmět na černém pozadí a následně přesuneme zrak na žlutou plochu, bude barva následného obrazu tmavě zelená. Pokud však budeme pozorovat oranžový předmět na bílém pozadí, dostaneme pohledem na žlutou plochu barvu světle zelenou.

Tip: Pokud si chcete negativní paobraz vyzkoušet, upřeně pozorujte nejméně půl minuty černý bod uprostřed následujícího obrázku a pak rychle pohlédněte na bílou zeď, bílý nebo šedý papír. Uvidíte červenou hvězdu.



Obrázek 1.28 Negativní paobraz

Následný kontrast většinou působí rušivě, ale v některých situacích jej můžete naopak využít. Například pokud potřebujete zdůraznit určitou barvu, měla by ji předcházet barva doplňková.

Poznámka: Následné kontrasty bývají využívány i v kinematografii. Například otáčející se světelný zdroj je vlivem doznívání předcházejícího podráždění zrakového orgánu vnímán jako spojitý světelný kruh. Iluze pohybu vzniká v mozku pozorovatele při frekvenci zhruba 16 snímků za sekundu. U filmu je tato frekvence o něco vyšší (zhruba 24 snímků za sekundu). Vlivem setrvačnosti nejsme schopni pozorovat na obrazovce postupné vykreslování obrazu.

Současný kontrast

Současný, nebo též simultánní, kontrast vzniká pozorováním dvou sousedních barevných ploch, které se mohou lišit barevným tónem, sytostí a světlostí. Lidský zrak se snaží vytvářet co nejzřetelnější obraz v oblasti středového vidění, proto zdánlivě zvětšuje rozdíly sousedních barev.

Důležité: Současný kontrast závisí na okolních barvách a projevuje se především zdánlivým zvětšováním rozdílů sousedních barev. Vnímání barev je proto vždy závislé na barvách, které je obklopují.

Kontrastovat spolu mohou nejen barevné tóny, ale i rozdíly v sytosti a světlosti barev. Podle způsobu, jakým současný kontrast mění vzhled barev, rozlišujeme tři druhy současného kontrastu:

- **barevná indukce** – zvětšuje rozdíly v barevném tónu,
- **světlostní indukce** – zvětšuje rozdíly ve světlosti barev,
- **sytostní indukce** – zvětšuje rozdíly v sytosti barev.

Poznámka: Uvedené druhy současného kontrastu málokdy působí osamoceně, většinou se projevují společně (např. barevný kontrast je doprovázen kontrastem světlostním).

Barevná indukce

Lidské oko vyžaduje, aby jakákoli příchozí spektrální barva byla vyvažována barvou komplementární (doplňkovou). Pokud taková barva není po určitou dobu v příchozím světle přítomna, automaticky ji generuje. Tyto subjektivně generované barvy pak bývají označovány jako barvy vyžádané nebo též fyziologická komplementárnost barev.

Pokud budete delší dobu pozorovat barevnou plochu, bude se zabarvovat barvou doplňkovou. Barevná indukce je chromatickým příkladem současného kontrastu. V případě dvou sousedních barev si budou tyto dvě barvy vzájemně a mnohdy protikladně pozměňovat svůj vzhled (například fialová barva se vedle modré barvy bude jevit červenější).

Nejvíce spolu tímto způsobem kontrastují právě barvy doplňkové (viz kapitola *Komplementární kontrast a barvy doplňkové* na straně 118), které se výrazně nepozměňují, ale vzájemně zvýrazňují svou sytost. Barevný kontrast se nejvíce projeví, pokud vedle sebe umístíte achromatickou a chromatickou barvu (viz kapitola *Barvy chromatické a achromatické* na straně 79).

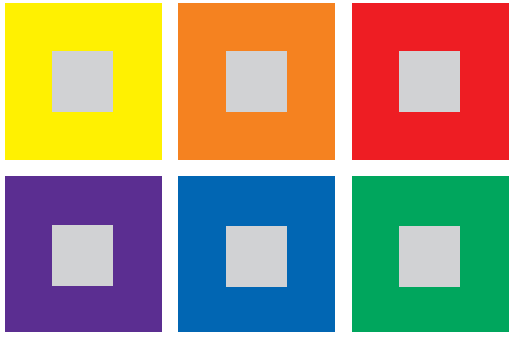
Tip: Nikdy nezapomínejte na to, že barvy se mohou vlivem simultánního kontrastu měnit a změny se mohou výrazně projevit již při malých rozdílech barev.

Například šedý čtverec na zeleném pozadí získá načervenalý nádech, kdežto šedý čtverec obklopený červenou plochou se tónuje do zelena. Stejně tak šedý čtverec na modrém pozadí získává nažloutlý nádech a jeví se teplejší, kdežto šedý čtverec na žlutém pozadí získává namodralý nádech a jeví se studenější. Obecně neutrální barva je tónována lehkým odstínem komplementární barvy k barvě, která ji obklopuje.

Protože zde současně může působit také kontrast světlých a tmavých ploch, měl by být šedý čtverec o něco světlejší než barva pozadí. Jinak řečeno, položíme-li dvě barevné plochy vedle sebe, bude každá z nich zabarvovat tu druhou svojí komplementární barvou. V bílém světle totiž oko není schopné barevný podnět, na který je již otupělé, rozeznat a nahrazuje ho barvou doplňkovou. K tomuto jevu však dochází současně, nikoli následně, proto je označován jako současný kontrast barev.

Na následujícím obrázku je uprostřed barevných čtverců umístěn šedý čtverec. V lidském oku dochází k subjektivnímu zabarvení šedého čtverce barvou, která je komplementární k barvě pozadí. Platí, že:

- žlutá barva tónuje neutrální barvu barvou fialovou a fialová barva naopak vyvolává barvu žlutou,
- oranžová barva tónuje neutrální barvu barvou modrou a naopak modrá barva vyvolává barvu oranžovou,
- červená barva tónuje neutrální barvu barvou zelenou a zelená barva vyvolává barvu červenou.



Obrázek 1.29 Barevná indukce

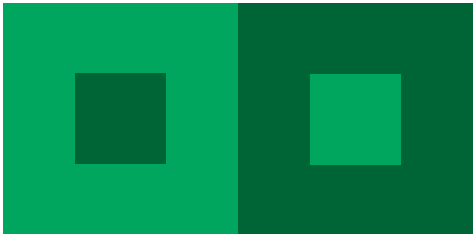
Tip: Účinek simultánního kontrastu se nejvíce projeví, pokud budete pozorovat vždy pouze jednu barevnou plochu. Ostatní zkuste zakrýt například kusem bílého papíru.

Kontrast v barevných tónech není sám o sobě příliš častý. Většinou zde současně působí také světlostní či sytostní kontrasty, které budou vysvětleny dále. Pokud by se měl barevný kontrast projevit čistě sám o sobě, bylo by potřeba obě sousední barvy srovnat do stejné světlosti a sytosti.

Poznámka: Příkladem současného barevného kontrastu může být také černé písmo na žlutém papíře, které se po určité době pozorování začne oku jevit jako namodralé.

Světlostní indukce

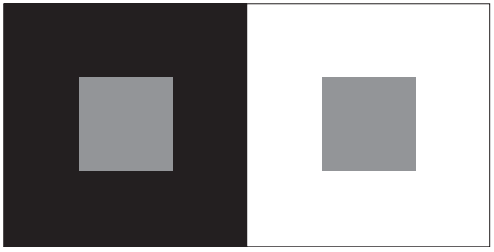
Speciálním případem současného kontrastu je také světlostní indukce, která většinou vzniká při pozorování dvou sousedících ploch téhož barevného tónu, ale s odlišnou světlostí (například světle zelená a tmavě zelená).



Obrázek 1.30 Světlostní indukce (odstíny stejného barevného tónu)

Důležité: Dva různé odstíny téže barvy způsobují, že tmavší plocha své bezprostřední okolí zesvětluje, kdežto světlejší plocha své okolí ztmavuje. Účinnost světlostní indukce přitom roste se zvětšováním světlostního rozdílu těchto dvou sousedících odstínů.

Nejvíce se světlostní indukce projeví u bílé a černé barvy, které vykazují největší světlostní rozdíl. Například černé písmo nejtmavěji vystupuje na bílé ploše a bílé písmo nejsvětleji vyniká na černé ploše, čehož se často využívá například v typografii. Výrazný je například také světlostní kontrast mezi žlutou a fialovou barvou.



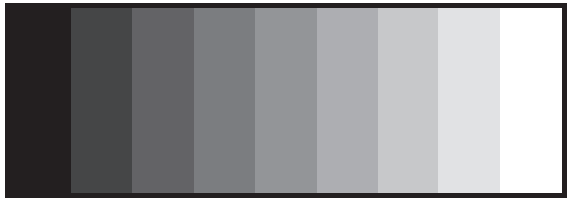
Obrázek 1.31 Světlostní indukce (černá a bílá)

Důležité: Stejně světlá plocha se na tmavém pozadí jeví světlejší a větší, zatímco na světlejším pozadí vypadá tmavší a menší.

Machovy pruhy

Simultánní kontrast je v některých případech nežádoucí. O tom nás může přesvědčit efekt pojmenovaný po rakouském fyzikovi a filozofovi Ernstu Machovi (1838–1916), který úzce souvisí se světelnou indukcí.

Následující obrázek zachycuje několik těsně sousedících šedých pruhů, které se liší pouze jasem. Výrazný kontrast podél hran, na který je lidské oko citlivé, se jeví větší, než ve skutečnosti je. Vlivem tohoto efektu pak vypadá pravá strana každého pruhu tmavší a levá strana světlejší, ačkoliv každý pruh je ve skutečnosti vyplněn barvou téhož jasu.



Obrázek 1.32 Machovy pruhy

Efekt Machových pruhů lze pozorovat také u sousedících ploch různých barev. Například zelená plocha dodává větší sytost sousedící červené ploše. Naopak zelená plocha se vedle červené plochy jeví zelenější a světlejší.

Poznámka: Machovy pruhy dříve představovaly problém v prostorové počítačové grafice. Při stínování a zobrazování povrchů zaoblených těles (např. koule, válec), které se skládaly ze skupiny plošek, totiž docházelo k nepříjemnému zvýrazňování hran.

Sytostní indukce

Posledním případem současného kontrastu je sytostní indukce. Tento typ kontrastu se nejvíce projeví, pokud působí osamoceně, tzn. bez kontrastu světlostního. Liší-li se barvy kromě sytosti také svou světlostí, působí rozdíly obou kontrastů současně.

Důležité: Účinek sytostní indukce roste se zvětšováním sytostního rozdílu dvou sousedících barev.

Whitova iluze

Simultánní kontrast se projevuje také u jevu, často označovaného jako Whitova iluze. Následující obrázek seskupuje malé šedé vodorovné pruhy do dvou velkých svislých obdélníků, které mají zdánlivě jiný odstín šedé barvy. Ve skutečnosti se jedná o stejný odstín, který je vnímán odlišně v závislosti na převládající barvě okolí. Šedý pruh na bílém pozadí vypadá tmavší než stejně šedý pruh na černém pozadí.

Obrázek 1.33 Whitova iluze

Iradiace

Se simultánním kontrastem částečně souvisí také jev označovaný jako iradiace, který lze přeložit jako přezařování. Tento pojem totiž nejlépe vystihuje podstatu celého jevu. Lidské oko nezobrazuje na sítnici bodový zdroj světla jako bod, ale jako malou plošku. Při vyšší intenzitě osvětlení se světlé plochy obrazu s tmavým podkladem promítají na sítnici oka a způsobují přenos nervového podráždění i na okolní fotoreceptory. Tím jako by přezařovaly přes své okraje a zdánlivě dochází k jejich zvětšování.

Poznámka: S iradiací je možné se setkat také například v typografii při kombinaci velikosti, řezu a barvy písma. Text vysázený v bílé ploše se může jevit daleko menší nebo užší, čím tmavší barvu použijete. Světlejší barvou textu nebo tmavší barvou podkladu naopak docílíte zdánlivého zvětšení písma.

Iradiace se výrazně projevuje také při kombinování barevných ploch. Zdánlivá velikost určité barevné plochy může být výrazně ovlivněna barvou okolních ploch. Světlejší plocha umístěná do tmavšího okolí je iradiací zdánlivě zvětšována. Naopak tmavší plocha umístěná do světlejšího okolí je iradiací zdánlivě zmenšována. Síla efektu přitom závisí nejen na velikosti obou ploch, ale také na rozdílu světlosti obou barev. Nejzřetelněji se tento efekt projeví na malých nebo úzkých plochách.

Důležité: Světlé plochy na tmavém pozadí se jeví jako větší, a to tím více, čím jsou světlejší, menší nebo užší a čím tmavší je jejich okolí. Naopak, tmavé plochy se na světlém pozadí jeví jako menší, a to tím více, čím jsou tmavší, menší nebo užší a čím světlejší je jejich okolí.

Efekt iradiace je názorně ilustrován na následujícím obrázku. Oba čtverce uprostřed jsou vyplněny stejným odstínem šedé barvy. Okolní větší čtverce jsou vyplněny buď tmavším, či světlejším odstínem šedé barvy. Výsledkem je, že v závislosti na jasu okolní barvy se levý středový čtverec zdánlivě jeví jako větší a čtverec vpravo jako menší.

Obrázek 1.34 Iradiace ve stupních šedé barvy

Tip: Nezapomeňte, že velikost barevného objektu vnímáme vždy v závislosti na okolní barvě. Chcete-li objekt zdánlivě zvětšit či zesvětlit, použijte tmavší barvu pozadí. Naopak, chcete-li objekt zdánlivě zmenšit či ztmavit, zvolte světlejší barvu pozadí.

Bezoldův efekt

Bezoldův efekt vzniká, na rozdíl od většiny barevných iluzí, při pozorování objektů, které jsou tvořené tenkými liniemi. Proto bývá někdy označován také jako efekt linií. Na následujících obrázcích je zachycen obrazec, který je tvořen tenkou linií. V případě, že je linie tmavá, jeví se okolní barva jako světlejší. Je-li linie světlá, jeví se barevná plocha jako tmavší.

Obrázek 1.35 Bezoldův efekt

KAPITOLA 2

Teorie barev

V této kapitole:

- Základní atributy barev
- Principy míchání barev
- Kontrasty barev
- Plošné a prostorové uspořádání barev
- Měření a matematické vyjádření barev

Na úvod této kapitoly je potřeba objasnit, proč je studium teorie barev tak důležité. S barvami se setkáváme každý den a téměř každý den jsme nuceni s nimi pracovat (například ráno, když se rozhodujete, co si obléci). Už jen z tohoto důvodu je důležité pochopit funkci barev a jejich správné začlenění do vašich návrhů. Používání barev je totiž velmi kreativní činnost a to nemusíte být zrovna profesionálním výtvarníkem, oděvním návrhářem či grafikem. Někteří lidé mají vrozený cit pro barvy, přirozeně dovedou barvy kombinovat, aniž by znali nějaká pravidla. Všem ostatním může pomoci právě nauka o barvách, která ukazuje, jak s barvami správně pracovat.

Hlavní snahou teorie barev je nalézt barevný soulad doložený fyzikálními, fyziologickými i psychologickými vlastnostmi barevného vjemu a přinést důkazy o vzniku základních barevných pravidel, která bude možné uplatňovat v praxi.

Odkaz: Na kapitolu *Teorie barev* přímo navazuje kapitola *Soulad barev* na straně 149, ve které se dozvíte, jak a podle jakých principů vhodně kombinovat barvy.

Teorie barev, tak jak je popsaná v následujících kapitolách, vychází z dávno ověřených principů. Prolíná se do všech uměleckých oborů (např. výtvarného umění, grafického či bytového designu, odívání, typografie, fotografie, počítačové grafiky, webového designu atd.) a je určena jak profesionálům, tak běžným uživatelům, kteří s barvami pracují jen příležitostně.

Základní atributy barev

Každou barvu lze jednoznačně charakterizovat určitými kvalitativními vlastnostmi (například chromatičností, světlostí, jasem, čistotou atd.), které jsou závislé nejen na charakteru světelného zdroje a vlastnostech povrchu, ale také na schopnostech a zkušenostech člověka s vnímáním barev.

Rozmanitost barev podle Johannese Ittena

Podle J. Ittena je rozmanitost každého barevného tónu ovlivněna těmito pěti faktory:

- **tónem** (např. fialová, která je více načervenalá nebo namodralá),
- **světlostí** (např. světle modrá versus tmavě modrá),
- **sytostí** (např. červená, která je více či méně zředěna/oslabena/zkalena přimícháním bílé, černé či šedé barvy),
- **kvantitou** (tedy velikostí plochy, kterou určitá barva pokrývá vůči ostatním barvám),
- **dopadem simultánního kontrastu** (viz kapitola *Současný kontrast* na straně 59).

Jedním z prvních autorů, kteří pojmenovali základní atributy barvy, byl Hermann von Helmholtz. Ten použil k přesnému označení barvy na sobě nezávislé hodnoty: **barevný tón**, **světlost** a **sytost**. V následujících kapitolách jsou tyto klíčové vlastnosti barev blíže popsány. Každá z vlastností je definována tak, aby maximálně charakterizovala určitou barvu.

Barevný tón

Důležité: **Barevný tón** je základní vlastnost, kterou se jedna barva odlišuje od druhé. Někteří autoři používají místo pojmu barevný tón označení **kvalita barvy**.

Barevný tón je označení pro spektrální barvu určité vlnové délky. (Například světelný paprsek vlnové délky 700 nm vyvolává vjem červeného barevného tónu, paprsek délky 400 nm vyvolává vjem fialového barevného tónu atd.)

Důležité: Barvy ve viditelné části elektromagnetického spektra bývají označovány jako čisté barevné tóny a každý z nich je charakterizován svou vlnovou délkou.

Barevné tóny do sebe ve spektru plynule přecházejí a koncové červené a fialové tóny lze plynule spojit tóny purpurovými (čímž vznikne uzavřený kruh barevných tónů). Spektrum, které vzniká rozkladem bílého světla, je tedy jakýmsi vzorníkem barevných tónů.

Jednotlivé barevné tóny spektra jsou pak pojmenovány důvěrně známými názvy (např. žlutá, červená, modrá, zelená, oranžová, fialová atd.). To nám umožňuje základní barevné tóny snadno identifikovat.

Odkaz: V různých oborech, které pracují s barvou či barevným pigmentem, se můžete setkat až s tisícovkou různých názvů barev (např. kaktusová, tomatová, švestková, lososová atd.). Více informací o pojmenování barevných tónů se dozvíte například v kapitolách:

- *Členění barevných pigmentů podle původu na* straně 313,
- *Pojmenování webových barev na* straně 262,
- *Názvy barev na* straně 341.

Ludvík Baran ve své knize *Barva v umění, kultuře a společnosti* uvádí, že lidské oko je schopno v rámci spektra rozlišit zhruba 180 základních barevných tónů. K rozlišení barevných tónů v červené části spektra postačuje změna vlnové délky jen 7 nm, kdežto v ostatních částech spektra až 48 nm. Proto rozeznáváme relativně mnohem více červených barevných tónů než například žlutých nebo modrých.

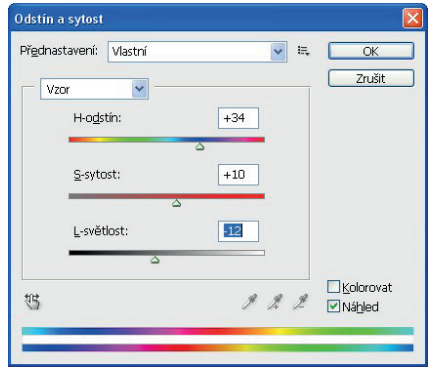
Záměna jedné barvy za jinou

Libovolnou barvu, která se nachází v digitálním obraze, můžete v rastrovém editoru zaměnit za jinou. Nejčastěji se pro tento účel používají nástroje **Rozsah barev** a **Odstín a sytost**. Následující postup vyžaduje přesný výběr určité části digitálního obrazu.

Obrázek 2.1 Originální barevný obrázek

1. V programu Adobe Photoshop otevřete barevný obraz a vyberte v něm oblasti s barvou, kterou si přejete zaměnit za jinou. Použijte například nástroj **Rozsah barev**, který naleznete v nabídce **Výběr**.
2. Kurzorem ve tvaru kapátka klepněte do části barevného obrazu, ve které se daná barva nachází. Rozsah blízkých odstínů této barvy upravte pomocí posuvníku **Neurčitost** a nastavení dialogu potvrďte.

3. Záměnu vybrané barvy za jinou pak proveďte pomocí nástroj **Odstín a sytost**, který naleznete v nabídce **Obraz** → **Přizpůsobení**.
4. V dialogovém okně **Odstín a sytost** upravte barvu výběru pomocí posuvníku **Odstín** a nastavení dialogu potvrďte.
5. Výběr zrušte stiskem klávesové zkratky Ctrl+D.



Obrázek 2.2 Dialog Odstín a sytost

Obrázek 2.3 Obrázek, ve kterém byla zaměněna barva

Pokud byste si rádi vyzkoušeli i jiné metody nahrazení barev, vyzkoušejte například nástroj **Štětec** s režimem **Odstín** či **Barva**. V programu Adobe Photoshop také existuje nástroj **Nahradit barvu**, který naleznete v nabídce **Obraz** → **Přizpůsobení**.

Poznámka: V grafickém editoru GIMP použijte příkaz z nabídky **Nástroje** → **Nástroje barev** → **Odstín a sytost**.

Světlost

Zatímco barevný tón je kvalitativní charakteristikou barvy, která je ovlivněna délkou světelného paprsku, světlost je podmíněna velikostí rozkmitu světelných vln a příbuzností barevného vjemu s pocitem bílého světla.

Světlost je nejdůležitějším atributem pro vyjádření kontrastu. Vztahuje se k relativnímu stupni světlosti či tmavosti dané barvy a určuje množství vyzařované světelné energie, případně přidávání bílé nebo černé barvy do základního barevného tónu.

Poznámka: S pojmem světlost souvisí také pojmy **světelnost** či **jas**. Zatímco světlost je vlastností barevného povrchu, jas odpovídá tomu, jaké množství světelné energie je od barevného povrchu odraženo. Čím je odstín barvy světlejší, tím více světelných paprsků je od barevné plochy odraženo. Naopak, čím je odstín barvy tmavší, tím více světelných paprsků barva pohlcuje. V tomto měřítku je například žlutá barva jasnější než barva modrá. Podle L. Barana je lidské oko schopné rozlišit okolo 300 různých jasových stupňů barev, v různých odstínech šedé od bílé po černou.

Nejnižší stupeň světlosti ve světlostním uspořádání barev má černá barva, která je nejtmavší. Naopak nejvyšší stupeň světlosti má bílá barva, která je nejsvětlejší. Mezi těmito krajními hodnotami světlostní stupnice se nachází škála šedých barev, kterou lze v barevném uspořádání vyjádřit úsečkou.

Důležité: Odstíny šedých barev vznikají postupným snižováním světlosti bílé barvy. Tomuto procesu směrem od bílé k černé se říká **ztmavování** (nebo též ztemňování), opačnému procesu od černé k bílé se říká **zesvětlování**.

Světlost lze měnit nejen mezi barvou bílou a černou, ale také u všech ostatních barevných tónů. Jejich světlostní stupně se nacházejí uvnitř rozsahu těchto dvou barev. Musíme si však uvědomit, že každá sytá barva má již sama o sobě určitý stupeň světlosti, který můžeme zesvětlovat či ztmavovat. Pro zesvětlování a ztmavování platí následující vztahy:

- Přidáváním bílé barvy nebo světlejší šedé barvy dochází k postupnému zesvětlování sytého barevného tónu.
- Přidáváním černé barvy nebo tmavší šedé barvy dochází k postupnému ztemňování sytého barevného tónu.
- Přidávání šedé barvy stejné světlosti neovlivní světlost sytého barevného tónu.

Zajímavé je, že světlostní proměnlivost můžeme do určité míry pozorovat také ve viditelné části elektromagnetického spektra. Nejsvětlejší je žluté světlo, nejtmavší se jeví modré světlo.

Důležité: Změnou světlosti barvy, to znamená jejím zesvětlováním či ztmavováním, se nemění její barevný tón. Dochází pouze k vytváření různých světlostních stupňů, kterým se říká **odstíny**. Odstín barvy od nejsvětlejší po nejtmavší je označován jako **valér barvy**.

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.