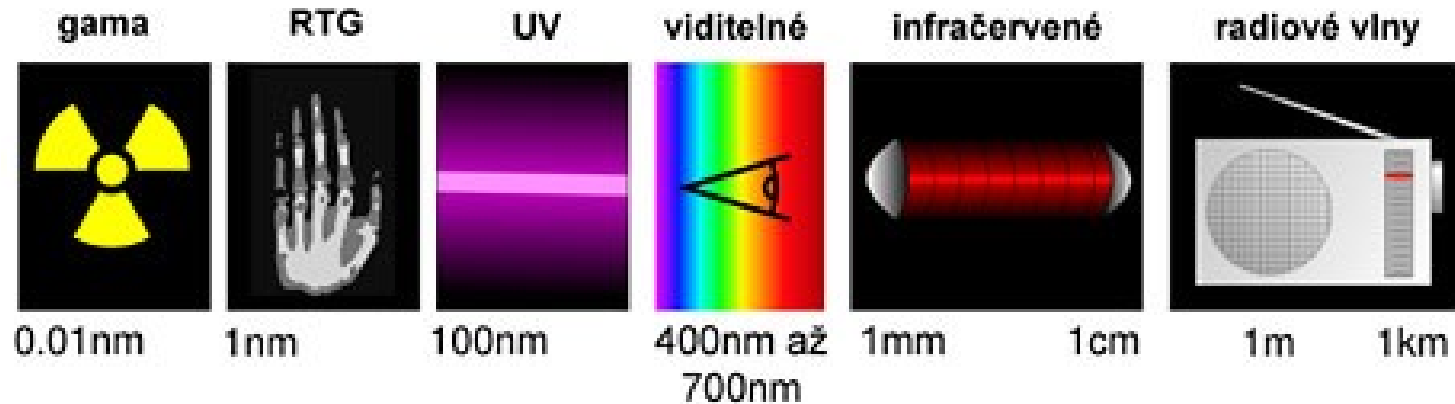


SVĚTLO, OKO, BARVY A JEJICH VNÍMÁNÍ

Aj to bude masakr

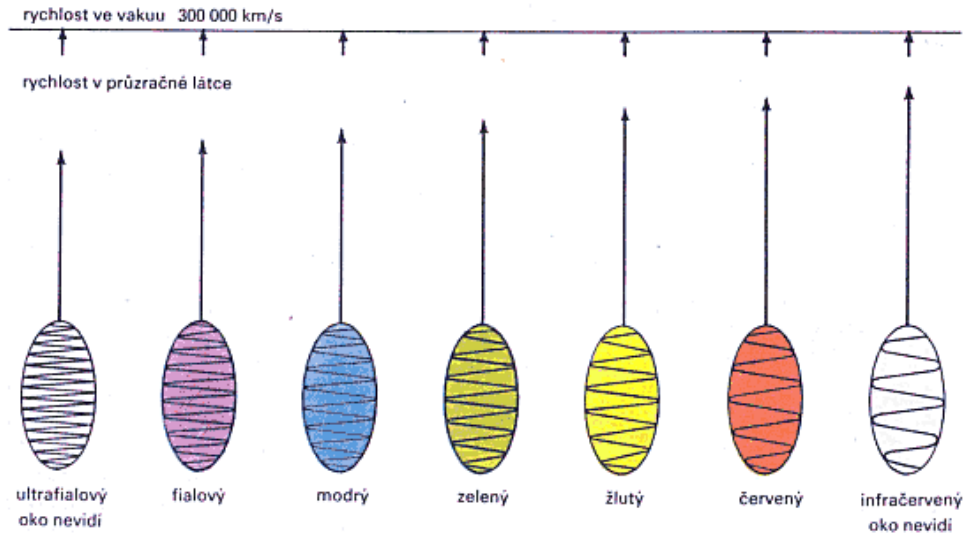
Viditelné elektromagnetické záření

- **Vlnová délka** 1 až 1 000 000 000 nm
- **VIDITELNÉ SVĚTLO 380 AŽ 760 NM**
- Světlo se chová jako vlnění nebo proud fotonů (záleží na okolnostech)



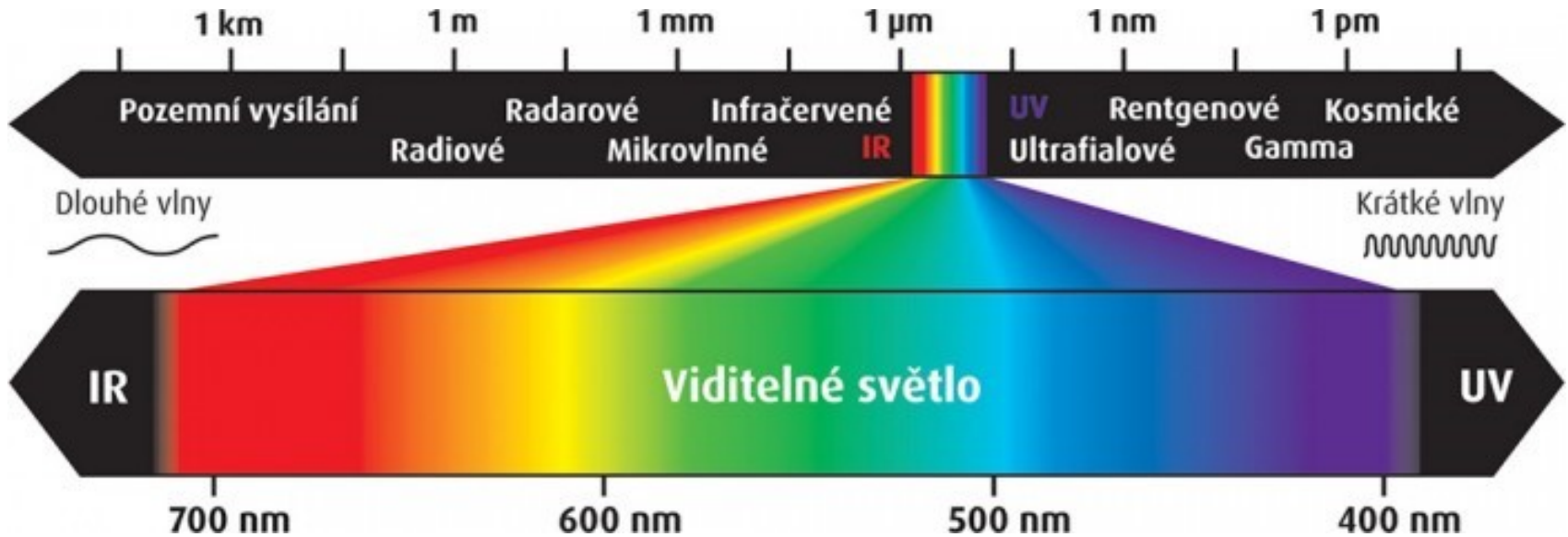
Optické záření

- 1645 – **Korpuskulární teorie** (ze světla vyletují částičky) *Pierre Gassendi*
- 1690 – **Vlnová teorie** (světlo se šíří vlněním) *C. Huygens*
- 1965 – **Teorie elektromagnetického vlnění** (světlo je též podstaty jako magnetismus) *Maxwell*
- 1905 – **Kvantová teorie světla** (existence **fotonu**) *Albert Einstein*



Viditelné světlo

- Viditelné elektromagnetické záření 380 – 760 nm
- Schopné vzbudit zrakový vjem



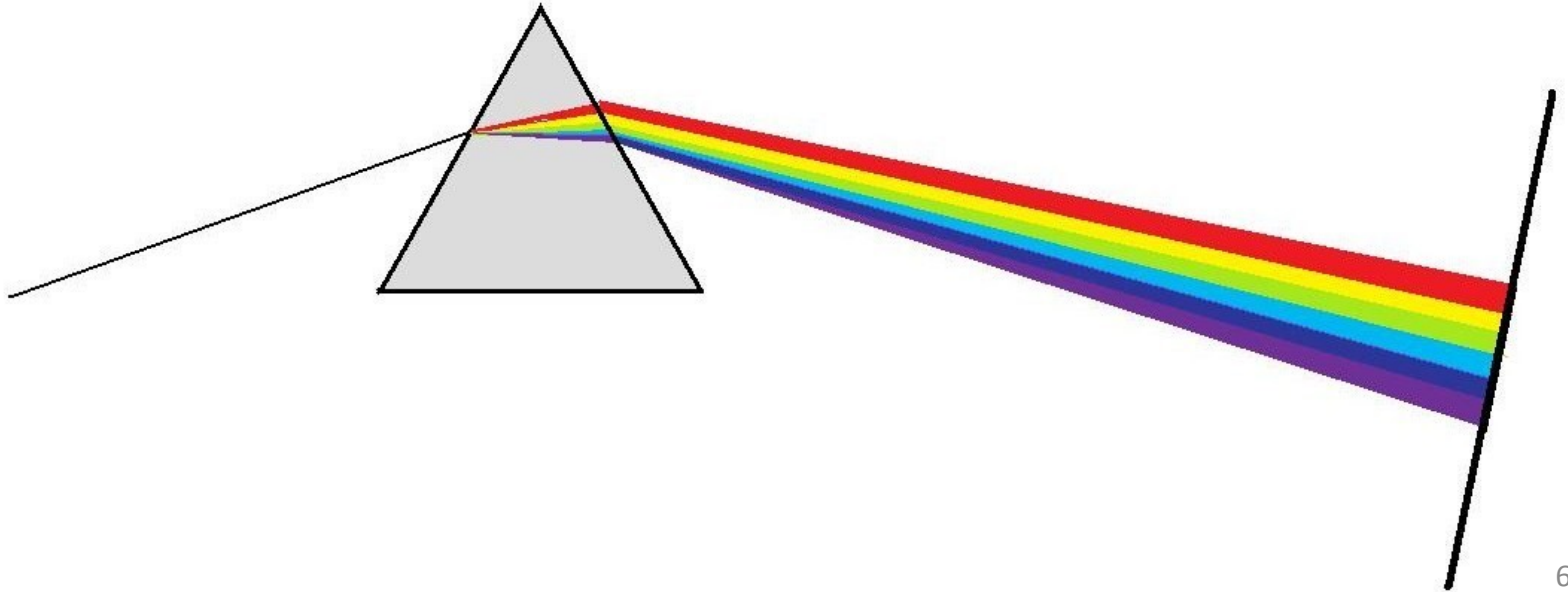
Viditelné světlo



Barva	Rozmezí
červené světlo	760 - 620 nm
oranžové světlo	620 - 585 nm
žluté světlo	585 - 575 nm
zelenožluté světlo	575 - 560 nm
zelené světlo	560 - 500 nm
modrozelené světlo	500 - 490 nm
modré světlo	490 - 465 nm
modrofialové světlo	465 - 430 nm
fialové světlo	430 - 380 nm

Rozklad světla

- 1666 objevil **Isaac Newton**
- 7 barev
- Rozklad slunečního záření přes skleněný hranol

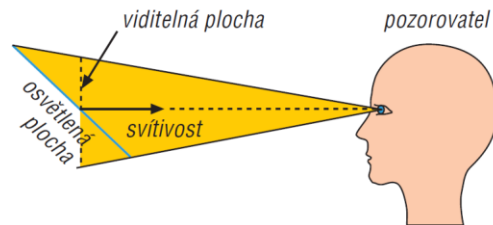
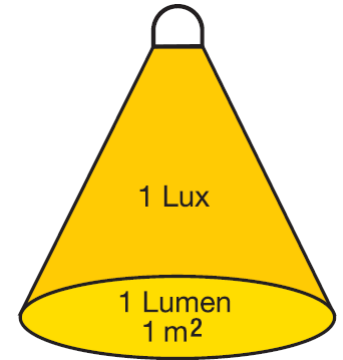


Vlastnosti světla

- Fyzikální
 - **Vlnová délka** (odstín) – frekvence kmitání
 - **Intenzita** (jas) – amplituda vlny
 - **Purita** (sytost barvy) – čistota vůči vlnovým délkám
 - **Polarizace** (jas) – kmitání
- Prostředí
 - **Opacita** (O) – propustnost (odrazovost), Opacita čirého materiálu je 1
 - **Dezita** (D) – optická hustota $D = \log_{10} O$
 - Rozpětí dezit $D_{\max} - D_{\min}$

Veličiny

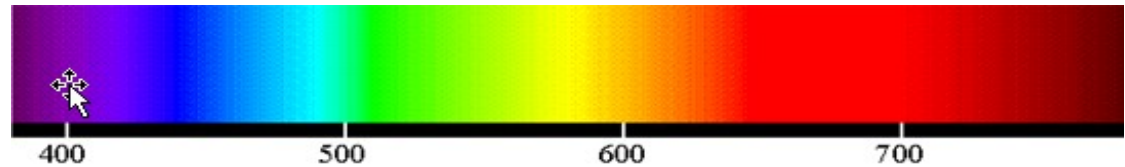
- **Radiometrické** – vztahují se k elektromagnetickému záření (tj. světlo)
 - **Zářivá energie** (E nebo Q_e) – energie, kterou do okolí vyzařuje zdroj
 - **Zářivý tok** (Φ_e) zářivý výkon
 - **Zářivost** (I_e) prostor a hustota zářivého toku
- **Fotometrické**
 - **Světelná energie** (Q_v) – světelný vjem lumen-sekunda $lm.s$
 - **Světelný tok** (Φ) – jednotka je lumen
 - **Svítivost** (I nebo I_v) – jednotkou je kandela (cd)
 - **Osvětlení** resp. **Intenzita osvětlení** (E_v) – jednotka je lux (lx)
 - **Jas** (L) - svítivost



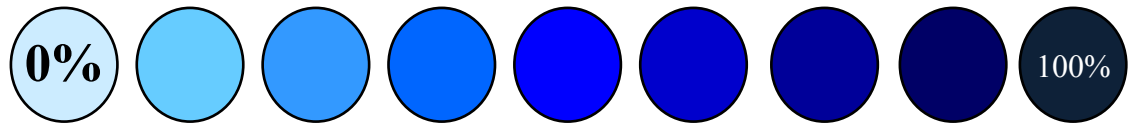
Vlastnosti světla

- **Jas**
- **Odstín** (Hue)
- **Sytost** (Chroma)
- **Světlost**

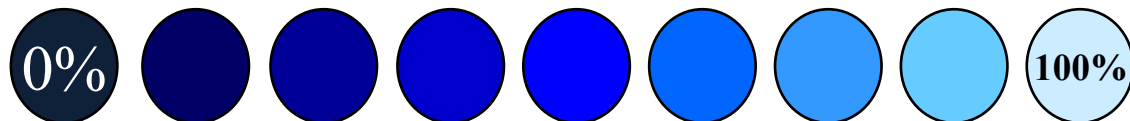
ODSTÍN



SYTOST

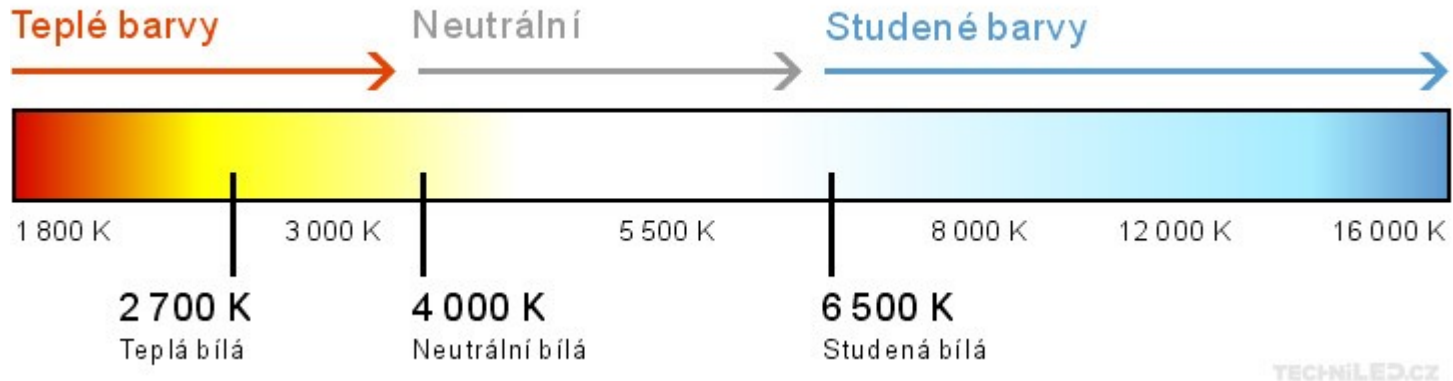


SVĚTLOST



Barevná teplota

- *Color Temperature* – spektrum **světla**, které **vyzařuje těleso** za určité **teploty**
- Udává se v **Kelvinech**
- **Teplé barvy** (žluté, červené)
- **Studené barvy** (modré, fialové a zelené)



TECHILED.CZ

Vnímání zdroje světla

- Zdroje světla obsahují více vlnkových délek
- Barva závisí na
 - **Spektrálním složení**
 - **Odráživosti** tělesa
- **Interakce světla s povrchy**
- Kombinace frekvencí vytváří vjem barvy objektu
- Světlo
 - **ACHROMATICKÉ** – Všechny vlnové délky o stejné intenzitě
 - **CHROMATICKÉ** – převládá jedna vlnová délka (objekt se zdá např. červenější)

DŮLEŽITÉ

Pojem barvy

- Barva – spektrální rozložení světla
- **Chromatické** – čisté barvy bez příměsi
- **Spektrální barvy** – chromatické odstíny daného spektra?
- **Nespektrální barvy** - nejsou obsaženy v čistém spektru světla (růžová, purpurová)

OKO A JEHO VNÍMÁNÍ

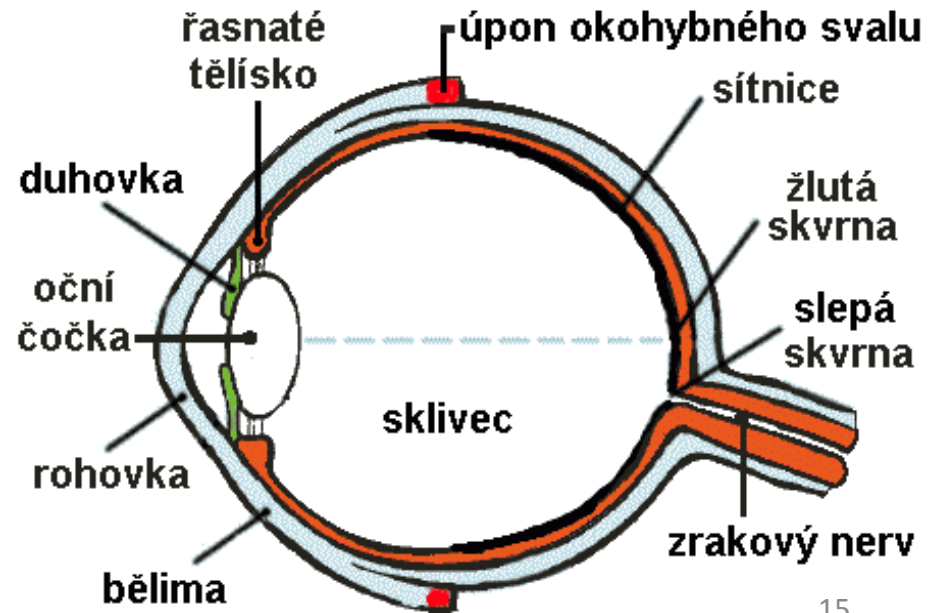
podkapitola

Senzomotorické porcesy

- Smyslové orgány
 - Receptory (čidla)
 - Chemoreceptory
 - Termoreceptory
 - Mechanoreceptory
 - Fotoreceptory
 - Nervová dráha
 - Korové centrum
- **Zrak** – svteľné podněty jsou vnímány pomocí **zrakových pigmentů** ve fotoreceptorech na
 - **Tyčinkách** (noční vidění)
 - **Čípcích** (barevné vidění)

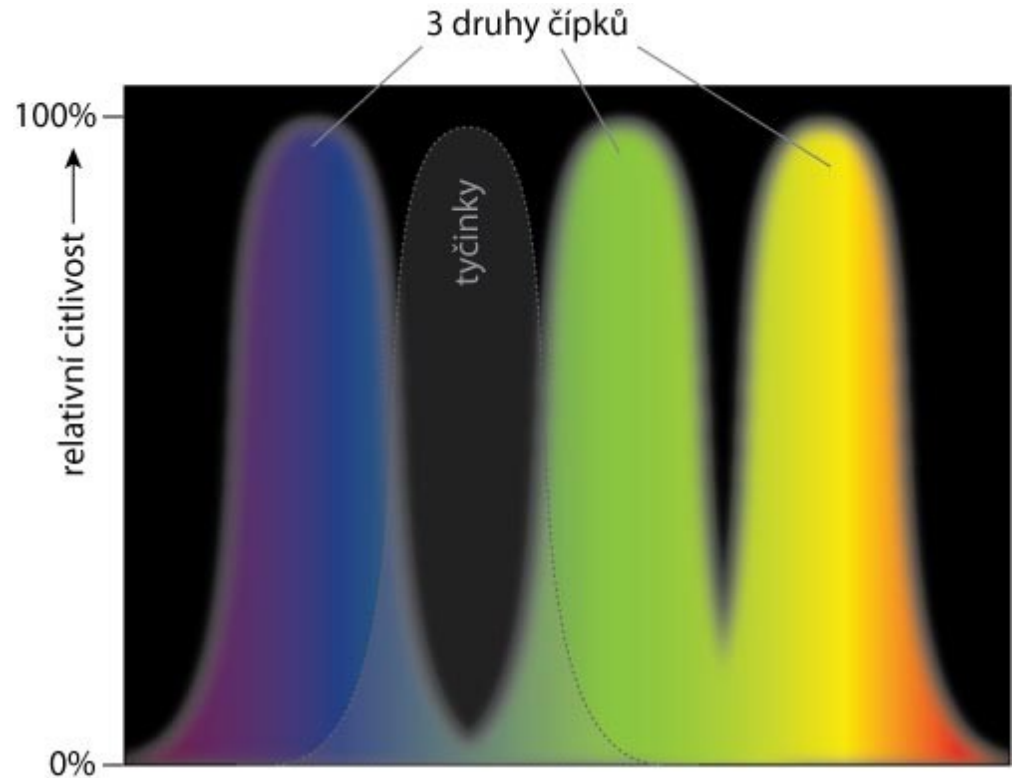
Oko

- Vidíme **skutečný, zmenšený a převrácený obraz**
- Soustava má optickou hustotu 58 D a ohniskovou vzdálenost $f = 15 - 20$ mm
- Poruchy oka
 - Krátkozrakost (oko je dlouhé)
 - Dalekozrakost (oko je krátké)
 - Barvoslepost (nefungují čípky)
- **Sítnice**
 - obsahuje fotoreceptory
 - 10 vrstev
 - Tyčinky
 - Čípky



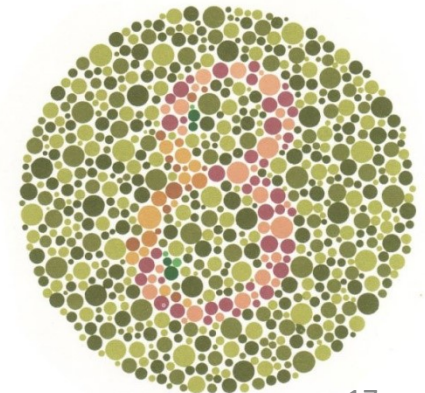
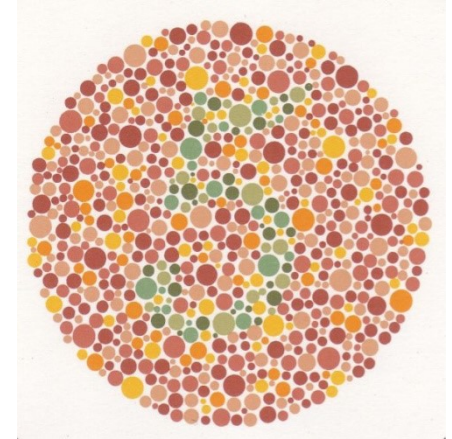
Oko

- Čípky
 - Modro-fialová
 - Zeleno-žluté
 - Červeno žluté
- Ve dne je oko nejcitlivější
- **Purkyňův jev** – klesá osvětlení a vidíme méně barev



Porucha vidění barvy

Viděné barvy	NORMÁLNÍ OKO	BARVOSLEPÉ OKO	
		na červenou barvu	na zelenou barvu
	červená	špinavě zelená	žlutočervená
oranžová	žlutá	žlutá	
žlutá	světle žlutá	žlutá	
žlutozelená	šedožlutá až bílá	žlutá	
zelená	šedá	šedožlutá až bílá	
modrá	světle modrá	světle modrá	
fialová	modrá	modrá	

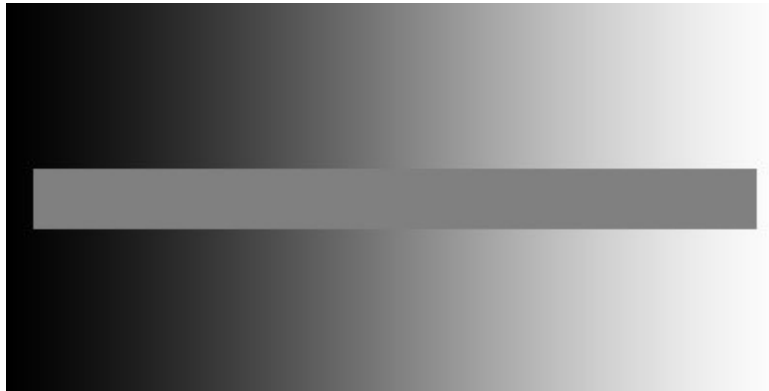


Rozlišovací schopnost oka

- Dána počtem, hustotou a průměrem tyčinek a čípků
- Časová rozlišovací schopnost
 - Frekvenční práh (blikání splyne v jednotné světlo)
 - Kritický kmitočet blikání – **50 Hz** (závisí na jasu, trvání osvětlení,...)
 - **Talbotův zákon** „vjem nad kmitočtem je stejný jako působení trvalého světla“
např.: film je 25 snímků za sekundu
- **Jasová**
 - **Jas objektu** (závisí na vlastnostech povrchu)
 - **Jasový rozsah oka** - 1 000 000 :1 , Denzita = 6
 - **Kontrast jasu** – poměr jasů nejsvětlejšího a nejtmašího místa
 - **Jasová adaptace oka** - změnou plochy zornice, adaptace na průměrnou hodnotu osvětlení
 - **Adaptace na tmu** – cca 10 minut roste citlivost čípků, 30 min roste cit. tyčinek

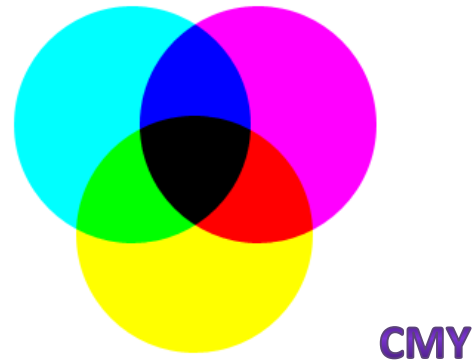
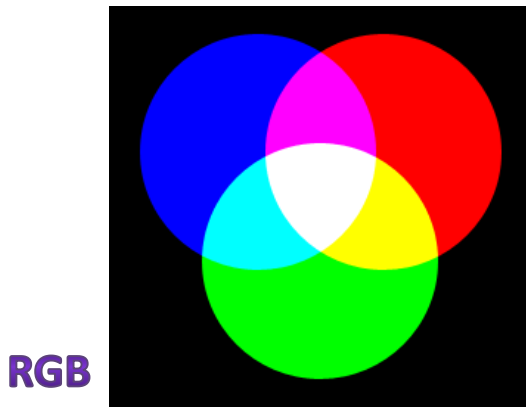
Vnímání jasu

- **Subjektivní jas** - rozdíl mezi vnímání člověkem a reálným jasnem
 - **Brightness** (temnota)
 - **Lightness** (světlo)
- **Oko vyhodnocuje jas vzhledem ke kontrastu s okolím** – něco se nám může zdát světlejší nebo tmavší a také ke **s kontrastem s jinými barvami**



Vnímání barev

- Lidské oko je **ve dne** nejcitlivější na **žlutozelenou**
- **Oko** je schopno **rozlišit** až **250 čistých spektrálních barevných odstínů**
- Oko dokáže zachytit jen 3 typy barev (viz výše slide 16) → **barevné modely**
- Barevné modely
 - RGB
 - CMY (Cyan, Magenta, Yellow)



Illuminanty (smluvní světla)

- Pod vlivem světla vidíme jinak barvy při **achromatické** a **chromatickém** osvětlení, proto jsou od roku 1927 udávány **parametry pro osvětlení**
- Stanovuje je komise **CIE**
 - Pro tisk se používá D50 = světlo ve 2h v Evropě (barevná teplota 5003 K)
 - Bílá v RGB odpovídá odpolednímu zimnímu světlu v Evropě (teplota 6504 K)

Vnímání světla zrakem

- Oko a mozek **propojují vidění se zkušenostmi a emocemi**
- Vnímání různých prostředí působí na lidi různě
- Mozek **dokáže doplňovat části scény**
- Náchylnost k **optickým klamům a paradoxům**
 - **Psychologické klamy**
 - **Fyziologické klamy**

