

BAREVNÉ PROSTORY A BAREVNÉ MODELY

Přežiju to?

Gamut

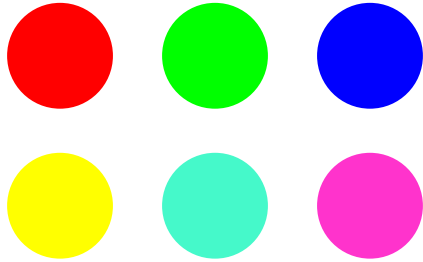
- **BAREVNÝ PROSTOR** - souřadný systém, ve kterém udáváme barvy (CIE, CMYK,RGB...)
- **GAMUT** – dosažitelná oblast barev v barevném prostoru
- Vyjadřuje
 - Rozsah barevného snímání (**rozlišitelné barvy**)
 - Barevnou reprodukci (**zobrazitelnost barev**)
- Barevný prostor **není** gamut!
- Lidské vidění
 - **Gamut lidského vidění** – to co, člověk se schopen vidět
 - Je **trichromatické**

Základní barvy

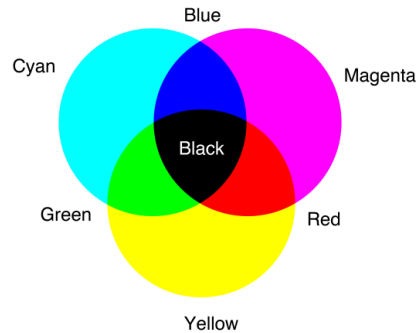
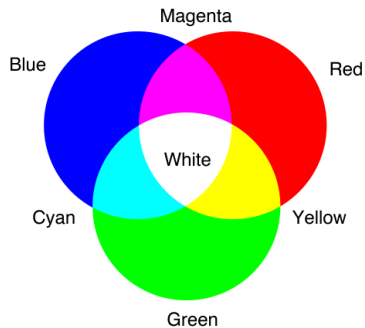
- Průměrně **11 slovních barev** (podle jazyka), **dále** jsou to jen **kombinace**
- **Základní barvy** (primární)
 - Nelze je namíchat
 - Kombinace základních barev tvoří ostatní barvy (sekundární)
- **Sekundární barvy**
 - Jsou tvořeny kombinací základních
- **Terciální barvy**
 - Základní + sekundární
- **Doplňkové barvy**
 - Dvojice barev, jejich frekvence se v barevném modelu vylučují
 - Jejich smícháním vznikne neutrální barva
 - V diagramu jsou naproti sobě

Základní barvy

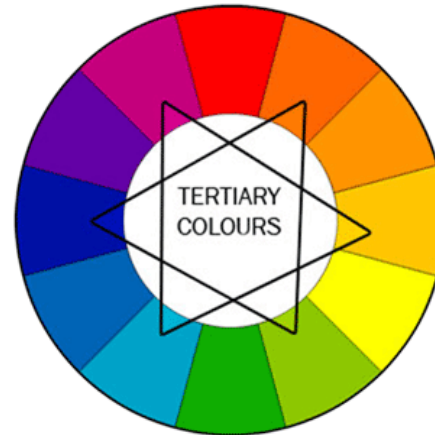
ZÁKLADNÍ BARVY



SEKUNDÁRNÍ



TERCIÁLNÍ BARVY



Základní barvy v historii


ANTIKA

- 2 základní sestavy

- Empedokles 

- Demokritos 

RENESSANCE

- F. d'Aguilon (1612) 





- F. A. Forsius (1611) 

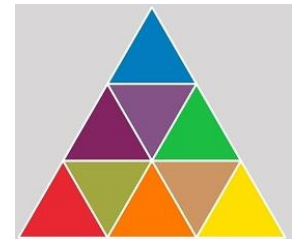
- Isaac Newton (1666) – rozklad světla na **7 základních barev**



Základní barvy v historii

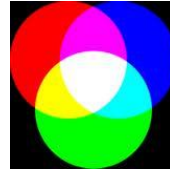
NOVOVĚK

- Systém RYB 
- 1708 *Claude Boutet* kruh barev 
- 1722 *Jacob Le Blon* – první tiskový RYBK systém 
- 1801 - *Thomas Young* trichotomická teorie 
- 1810 – *Wolfgang von Goethe* **Nauka o barvách**
 - Nesouhlasil s Newtonem mezi základní barvy přidal **purpurovou**
 - **Systematický okruh barev**
 - **Harmonický trojúhelník**

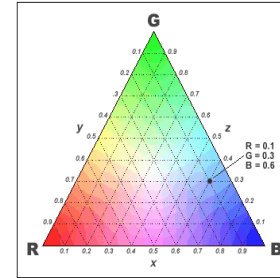


Základní barvy v historii

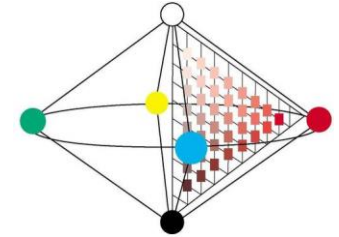
- 1851 – RGB systém (*Helmholtz*)



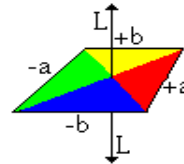
- 1872 – Trojúhelník barev (*Maxvel*)



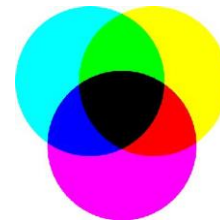
- 1920 – NSC (Natural Color System)



- 1940 – Hunter Lab (*R. Hunter*)



- 1952 – Model CMY (CMYK) *Hickethier*



Základní pojmy

- Chromatické barvy
- Spektrální barvy
- **NESPEKTRÁLNÍ BARVY** – nejsou obsaženy v čirém spektru
- Základní (primární) barvy
- Sekundární barvy
- Terciální barvy
- Doplnkové barvy
- **PŘÍMÉ BARVY** – definovány referenčním vzorníkem barev
- **PROCESNÍ BARVY** – vytvořeny dle pravidel modelu barev
- Přímé vyjádření barvy
- Nepřímé vyjádření barvy

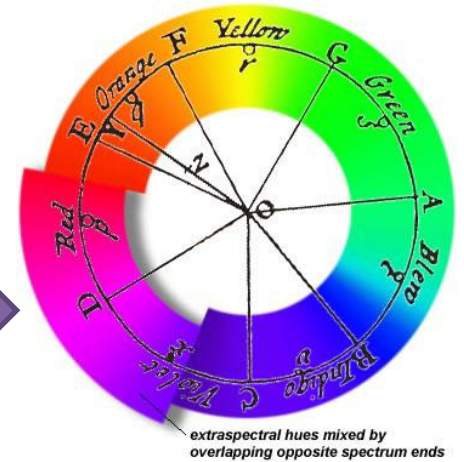
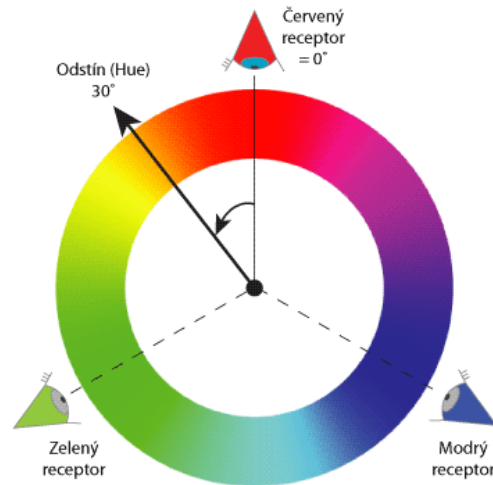
*Ostatní pojmy jsou vysvětleny v jiných prezentacích

VYTVÁŘENÍ ODSÍNU BAREV


podkapitola

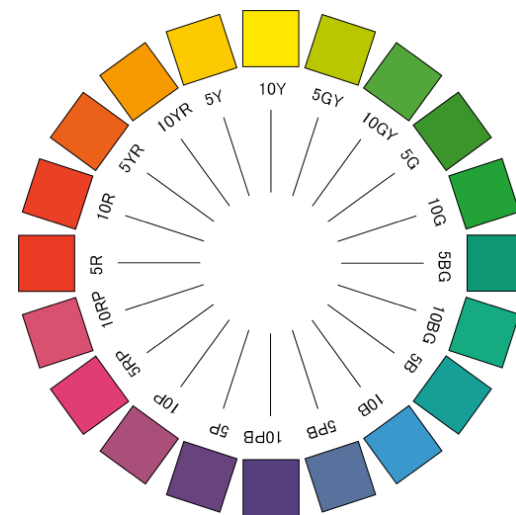
Úhlem

- Isaac Newton **stočil rozklad světla** do diagramu a **doplnil jeho konce nespektrálními barvami**
- Barva se tvoří **0° až 360°**
 - Červená 0°
 - Zelená 120°
 - Modrá 240°



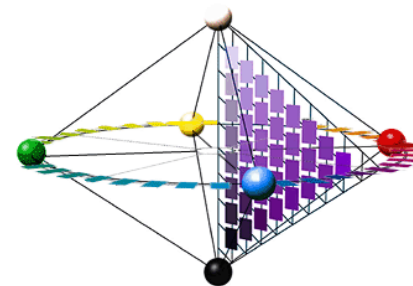
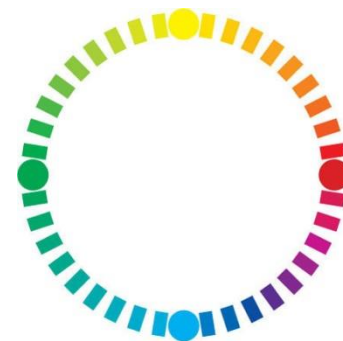
Munsellův systém popisu

- Roku 1095 **Munsell** vytvořil **systém řazení popisu barev**
- Barvu můžeme pospat
 - **Barevným tónem**
 - **Jasem** (Value) – tmavá až světlá
 - **Sytostí** (Chroma) – od šedé k plné barvě
- 5 základních barev 
 - 5 složených barev (10 sektorů)
 - Děleny na 10 dalších sektorů (100 odstínů)



NCS – Natural Color System

- Vychází z **popisu 3 základních vlastností**
 - Barevný tón
 - **4 základní barvy kruhu**
 - V sektoru je **9 mezibarev**
 - Tmavost
 - Sytost
- Barvu lze vytvořit **kombinací 6 barev**
- Model má
 - **Barevný kruh**
 - **Barevné trojúhelníky**



BAREVNÉ MODELY

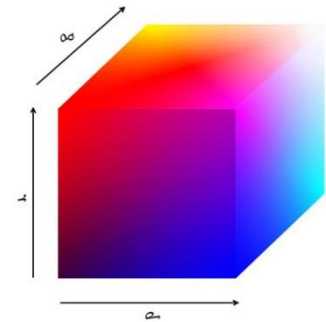
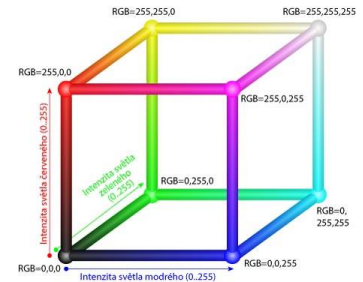
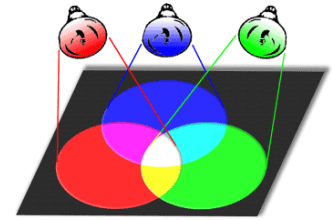
podkapitola

Barevné modely

- Způsob organizace barvy
- Soubory **základních** složek **barev**
- Složky
 - Odstín
 - Sytost
 - Jas
- Zjednodušení záznamu barevné informace
- **Založeny na fyziologii oka**

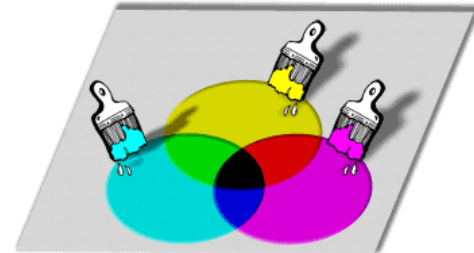
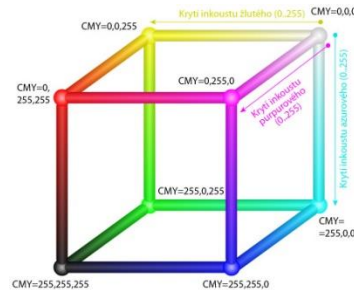
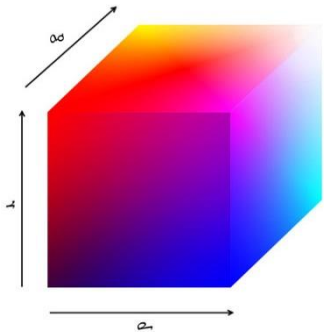
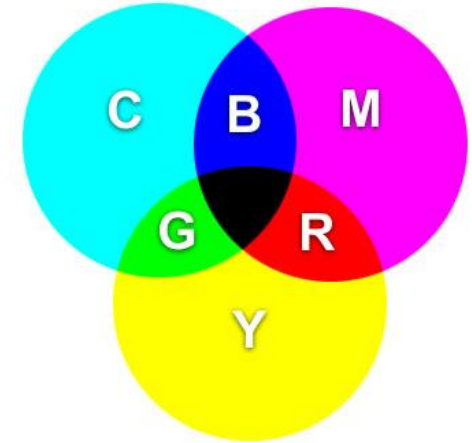
RGB

- **RED, GREEN, BLUE** (630, 530 a 450 nm)
- Založena na **Newtonovi** a **Youngovi** teorii **trichotomii**
- **Vyzařovací model** (směr k bílé)
- Podobné jako **míchání** jako u **světla**
- Použití u **světelného zobrazení** (monitory)
- Modely
 - Diagram
 - Krychle
- **Primární** – červená, zelená, modrá
- **Sekundární** – azurová, purpurová, žlutá



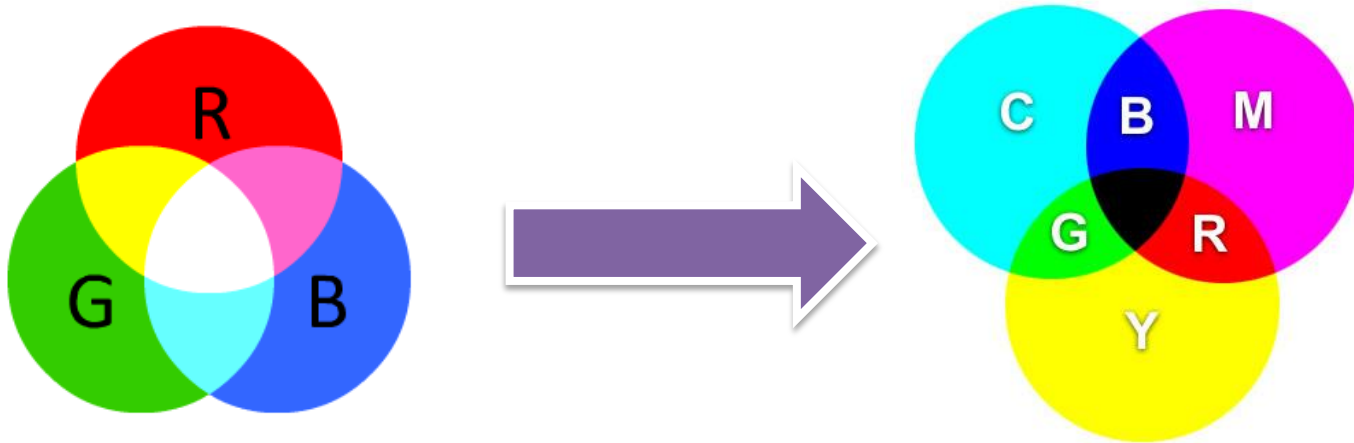
CMY(K)

- **CYAN, MAGENTA, YELLOW**
- Princip **míchání** v **malířství** a **tisku**
- Postup od nejsvětlejší k nejtmavší
- **CMYK** – v praxi namýchaná černá není černá, přidáme BLACK
- **Primární barvy** – azurová, purpurová, žlutá
- **Sekundární barvy** – zelená, červená, modrá



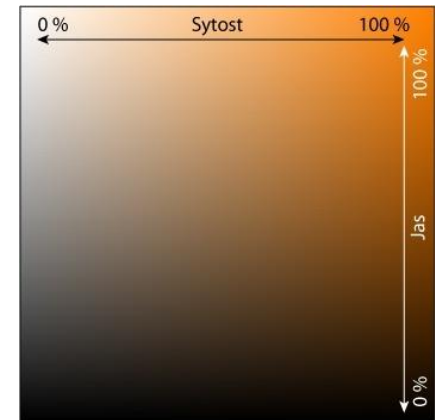
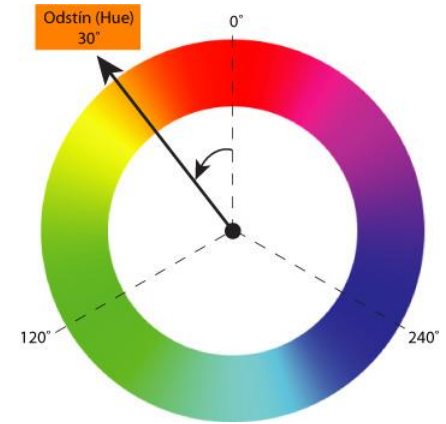
Převod RGB do CMY

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$



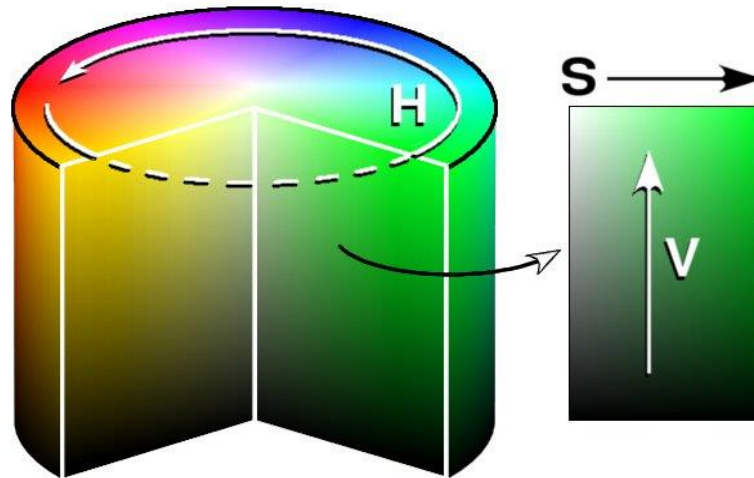
HSB

- Někdy **HSV**
- Parametry
 - Odstín (H) – 0° až 360°
 - Sytost (S) – 100 až 0 %
 - Jas (B/V) – 0 až 100 %
- Na rozdíl od RGB a CMY umožňují měnit jeden parametr barvy



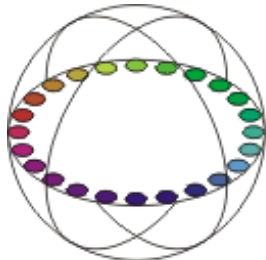
HLS

- Nedostatky
 - Přechod mezi červenou a bílou (není plynulý)
 - Změna barevného tónu není plynulá
- Na rozdíl od RGB a CMY umožňují měnit jeden parametr barvy



Munsellův systém HV / HC

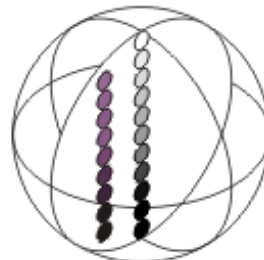
- Modifikace Munsellova kruhu
- Akceptuje RGB a CMY, zavádí **5 změn**
 - 1) BG → C
 - 2) B → BC
 - 3) PB → B
 - 4) P → MB
 - 5) RP → M
- Zůstávají barvy: R, YR, Y, GY, G



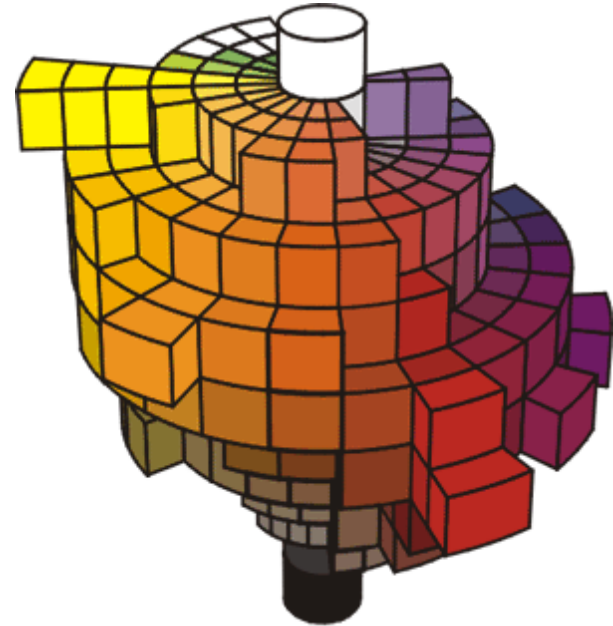
Odstín



Sytost



Jas



NEZÁVISLÉ BAREVNÉ MODELY

Podkapitola barevných modelů

Nezávislé barevné prostory CIE

- **Zařízení mají rozdílný gamut** (rozsah barev)
 - RGB, CMY(K) jsou **závislé na zařízení**
- **CIE** (organizace) definuje **vlastnosti pozorovatele , normy měření a osvětlení**
- **Kolorometrie** (věda o obarvách) → definuje barevné prostory nezávislé na vlastnostech zařízení
- **Definovány** pomocí **metametrismu** (skládání barev) = barevný vjem
 - **Série pokusů** → 90% populace vidí barvy shodně
- **Dosažení vjemu stejné barvy** - průměr vlnových délek RGB a vjemu u člověka $r(\lambda)$, $g(\lambda)$, $b(\lambda)$ → transformace na **funkci trichotomických činitelů** $x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$
- Nezávislý prostor **CIE XYZ**
 - **Vyjadřuje množství světla (rgb), které je potřeba pro vyjádření**

CIE XYZ

- Trichotomické složky jsou dány vztahem

$$X = k \sum_{\lambda=380}^{780} S(\lambda)R(\lambda)\bar{x}(\lambda) \quad Y = k \sum_{\lambda=380}^{780} S(\lambda)R(\lambda)\bar{y}(\lambda) \quad Z = k \sum_{\lambda=380}^{780} S(\lambda)R(\lambda)\bar{z}(\lambda)$$

X, Y, Z = trichromatické složky
k = konstanta volena, aby hodnota Y = 100 pro absolutně bílé těleso
S(λ) = spektrální rozdělení intenzity světelného zdroje
R(λ) = spektrální odrazivost
x(λ), y(λ), z(λ) = trichromatické členitelé

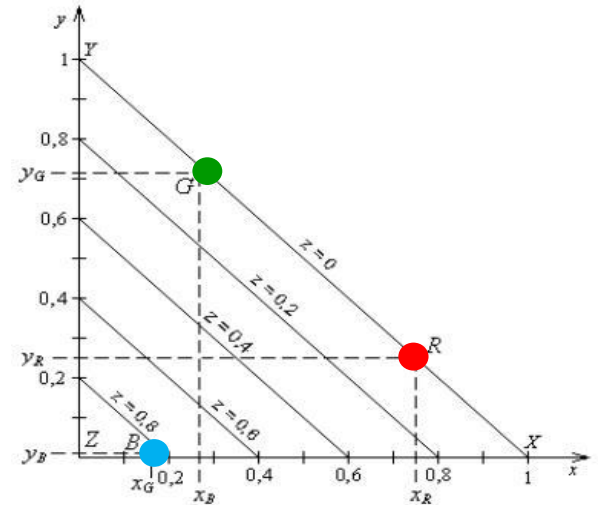
Např.

trichromatické koeficienty základních RGB barev

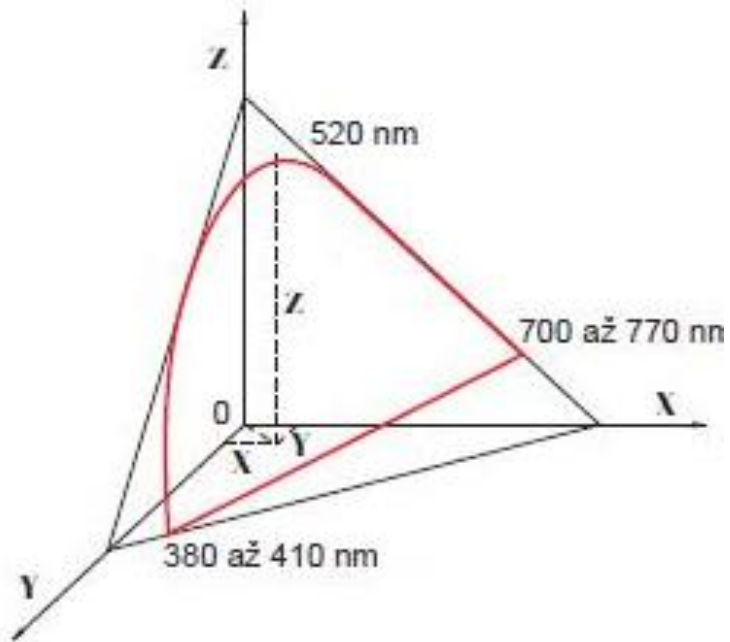
R (700,0 nm): x = 0,7347, y = 0,2653, z = 0,0000

G (546,1 nm): x = 0,2738, y = 0,7171, z = 0,0088

B (435,8 nm): x = 0,1660, y = 0,0089, z = 0,8246

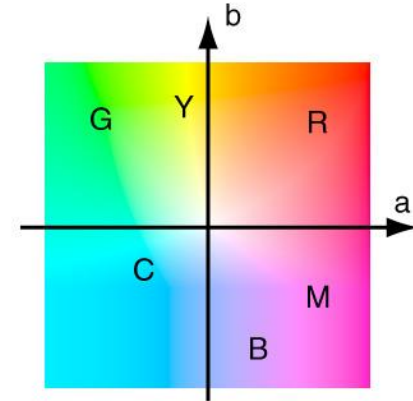
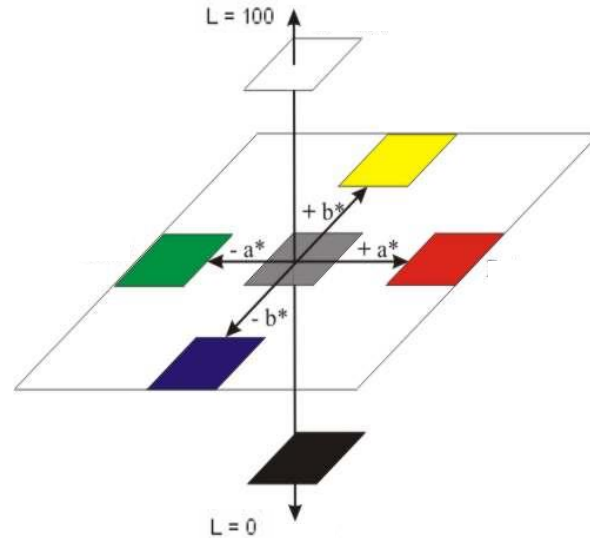


CIE XYZ



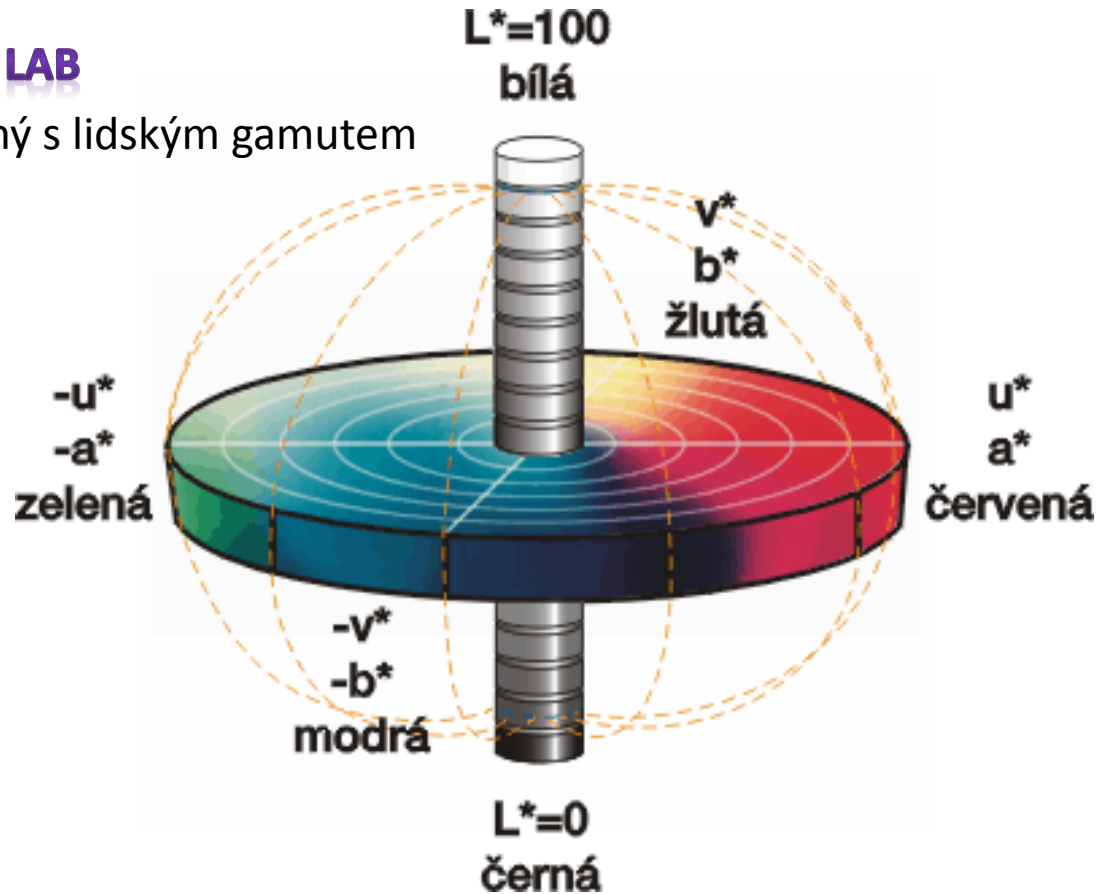
CIE LAB

- **Nezávislý model**
- L^*a^*b
- Definována 3 hodnotami
 - **L** – luminescence (jas)
 - **A** – poloha mezi R/G
 - **B** – poloha mezi Y/B
- Předchůdce **Hunter Lab**
- Měrná čistota C^*_{ab}
- Měrný odstín h°_{ab}



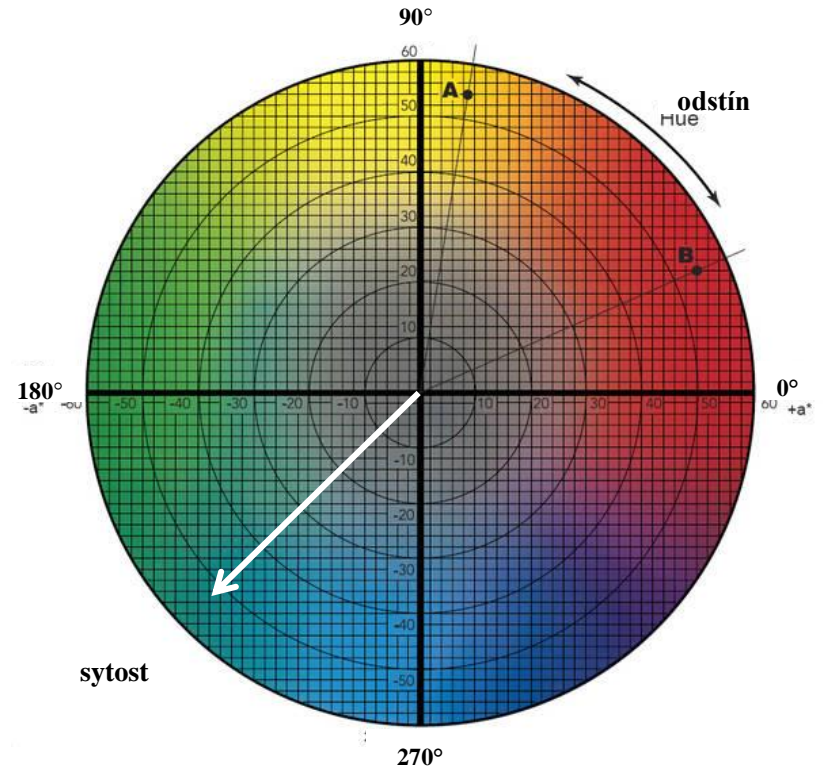
CIE LUV

- Stejný jako **CIE LAB**
- Diagram totožný s lidským gamutem



CIE LCh

- **Intuitivní**, odpovídá lidskému pojetí
- Udává 3 hodnoty
 - **Jas** (L)
 - **Sytost** (C) – sytost od středu diagramu
 - **Odstín** (ve stupních)
- Uváděn pod **HLS**



ICC profily

- **Nezávislý prostor**
 - Lze ho převést funkcí do CIE LAB nebo CIE XYZ
- **System správy barev (převodu)**– kompenzuje barevné deformace
 - 1) Transformace gamutu zařízení do nezávislého prostoru CIE
 - 2) Vyjádření hodnot v z CIE do na gamut druhého přístroje
- Optimální **převod barev** mezi zařízeními (fotoaparát, PC, Skener,...)
 - Algoritmus **LUT** (look up table)
- **Profil může být přidán k obrazovému souboru (JPG, TIFF, BMP)**
 - **Běžné profily**
 - **Druhov**é profily – pro typický druh zařízení
 - **Normativní profily** – ofsetový tisk
 - **Měřené profily** – konkrétní zařízení (SW pro správu barev)

OSTATNÍ BAREVNÉ MODELY

Podkapitola barevných modelů

Psycho-fyzikální systémy

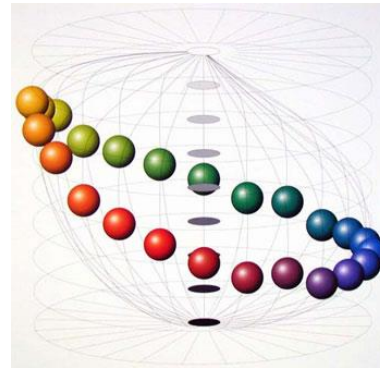
- **NATURAL COLOR**



- **OSTWALD SYSTÉM**



- **PCCS** (Practical Color Co-ordinate Systém)



Využití

- Paleta barev pro www
- Vzoríky barev (malování, lak, ...)
- Přístroje pro měření barev **colorimetr**



HTML	česky	šestnáctkově RGB	desetině RGB	vzorek	složky
white	bílá	#FFFFFF	rgb(255,255,255)		
yellow	žlutá	#FFFF00	rgb(255,255,0)		
fuchsia	purpurová	#FF00FF	rgb(255,0,255)		
aqua	azurová	#00FFFF	rgb(0,255,255)		
red	červená	#FF0000	rgb(255,0,0)		
lime	světle zelená	#00FF00	rgb(0,255,0)		
blue	modrá	#0000FF	rgb(0,0,255)		
black	černá	#000000	rgb(0,0,0)		
green	zelená	#008000	rgb(0,128,0)		
maroon	hnědá	#800000	rgb(128,0,0)		
olive	olivová	#808000	rgb(128,128,0)		
purple	fialová	#800080	rgb(128,0,128)		
gray	šedá	#808080	rgb(128,128,128)		
navy	tmavě modrá	#000080	rgb(0,0,128)		
teal	modro-zelená	#008080	rgb(0,128,128)		
silver	světle šedá	#C0C0C0	rgb(192,192,192)		

