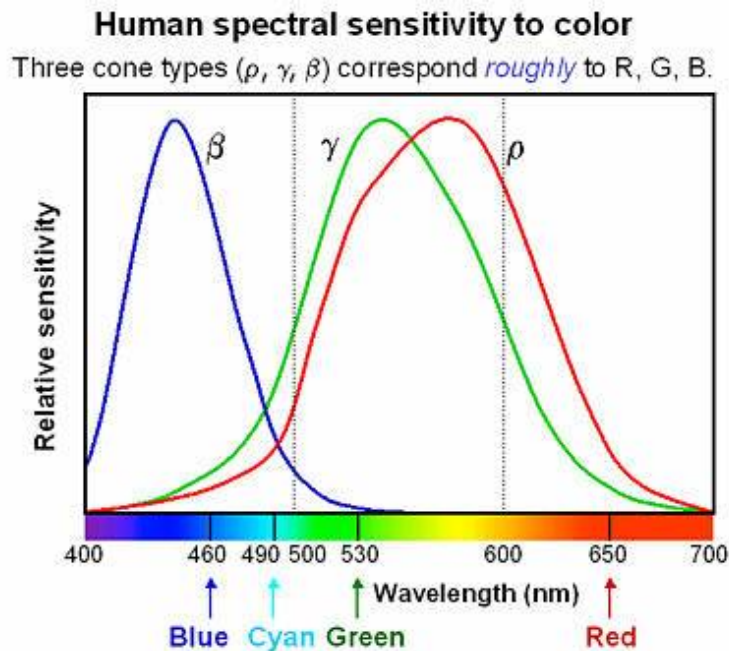


**Bevezetés a színek elméletébe
és
a fényképezéssel kapcsolatos fogalmak**

Az emberi színlátás



Forrás: http://www.normankoren.com/color_management.html

Részletes irodalom:

Dr. Horváth András: A vizuális észlelés fizikája (vizeszlfiz.pdf) és szintan_prez.pdf

Megtalálhatók az Irodalom mappában.

- Látás: receptorok: 130 millió pálcika és 7 millió csap
- Háromféle csap (β , γ , ρ) érzékenysége a fény hullámhosszára az ábrán
- Színlátás három paraméterrel írható le, emberi színlátás trikromatikus.
- Átlapolás miatt nem minden tristimulus hármashoz tartozik valós színérzet (pl. csak a γ csapot nem lehet ingerelni).
- Additív színkeverés: három primer szín (nem feltétlenül spektrális) keverésével sok szín előállítható, DE NEM MINDEN, pl. 600 nm-es nem ingerli a β csapot, de az összetevők esetleg igen.
- Egy adott színérzet többféle módon is kikeverhető (metamerizmus).
- Emberi észleléshez közelebb álló fogalmak: **hue**, (színezet, primer hullámhossz), **saturation** (színtelítettség, tisztaság), **luminancia** (fényesség)

CIE RGB alapszínek (1931)

RED: 700 nm

GREEN: 546.1 nm

BLUE: 435.8 nm

CIE = International Commission on Illumination

Additív színkeverés

- CIE (International Commission on Illumination), 1931.
- Kísérleti elrendezés: adott szín kikeverése három alapszínből
- Három képzetes alapszín (negatív energiák is!) - ezekből minden látható szín kikeverhető.
- Spektrális színek ezekből kikeverve: standard CIE megfigyelő
- A tristimulus értékek, X, Y, és Z. Az Y a fényességet (luminancia) adja, és mindegyik >0

CIE képzetes alapszínek

Standard CIE megfigyelő

Átszámítás az RGB koordinátákból az \overline{XYZ} koordinátákba

$$\overline{X} = 0,49 \cdot R + 0,31 \cdot G + 0,20 \cdot B$$

$$\overline{Y} = 0,18 \cdot R + 0,81 \cdot G + 0,01 \cdot B$$

$$\overline{Z} = 0,00 \cdot R + 0,01 \cdot G + 0,99 \cdot B$$

A színpatkó megrajzolása

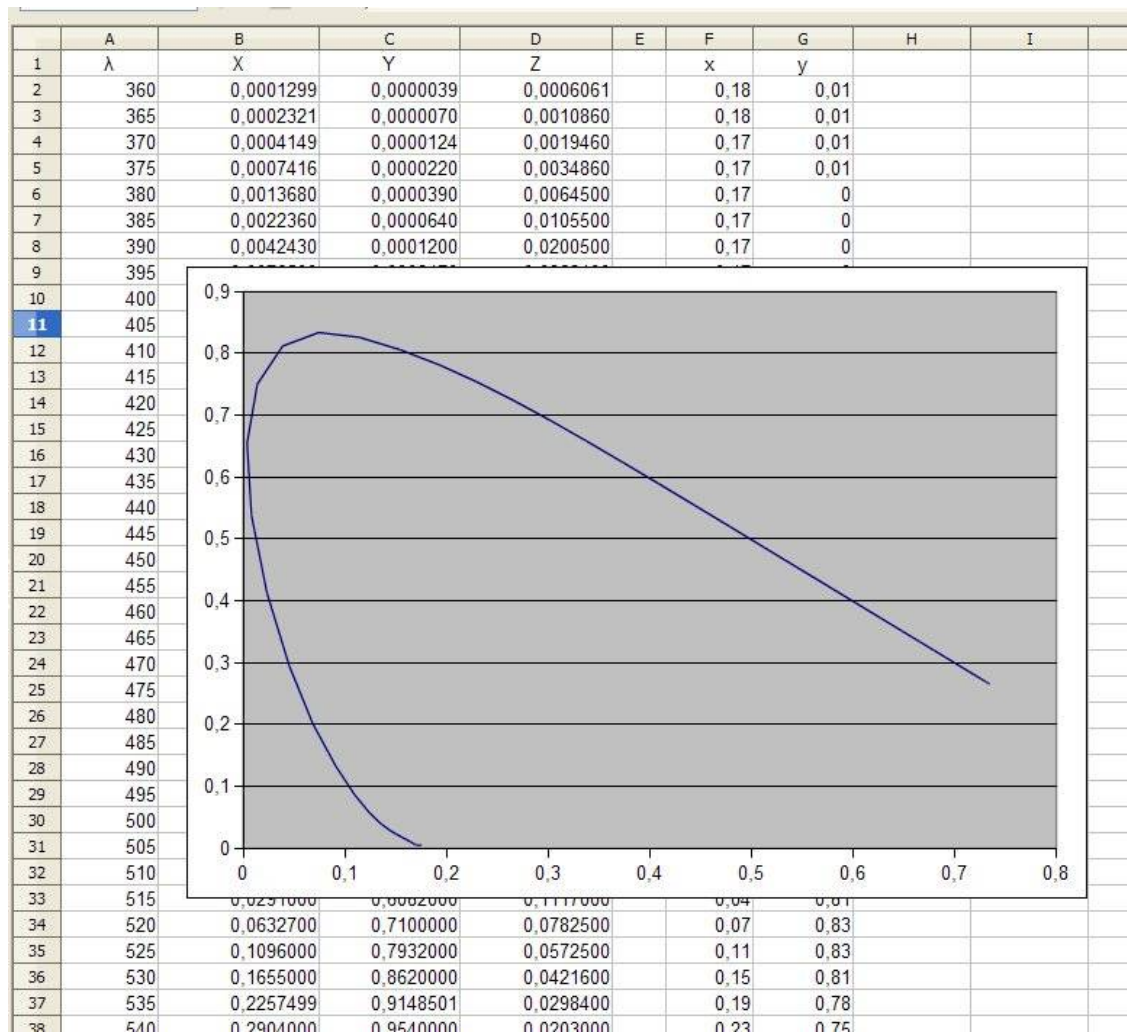
$$x = X / (X + Y + Z)$$

$$y = Y / (X + Y + Z)$$

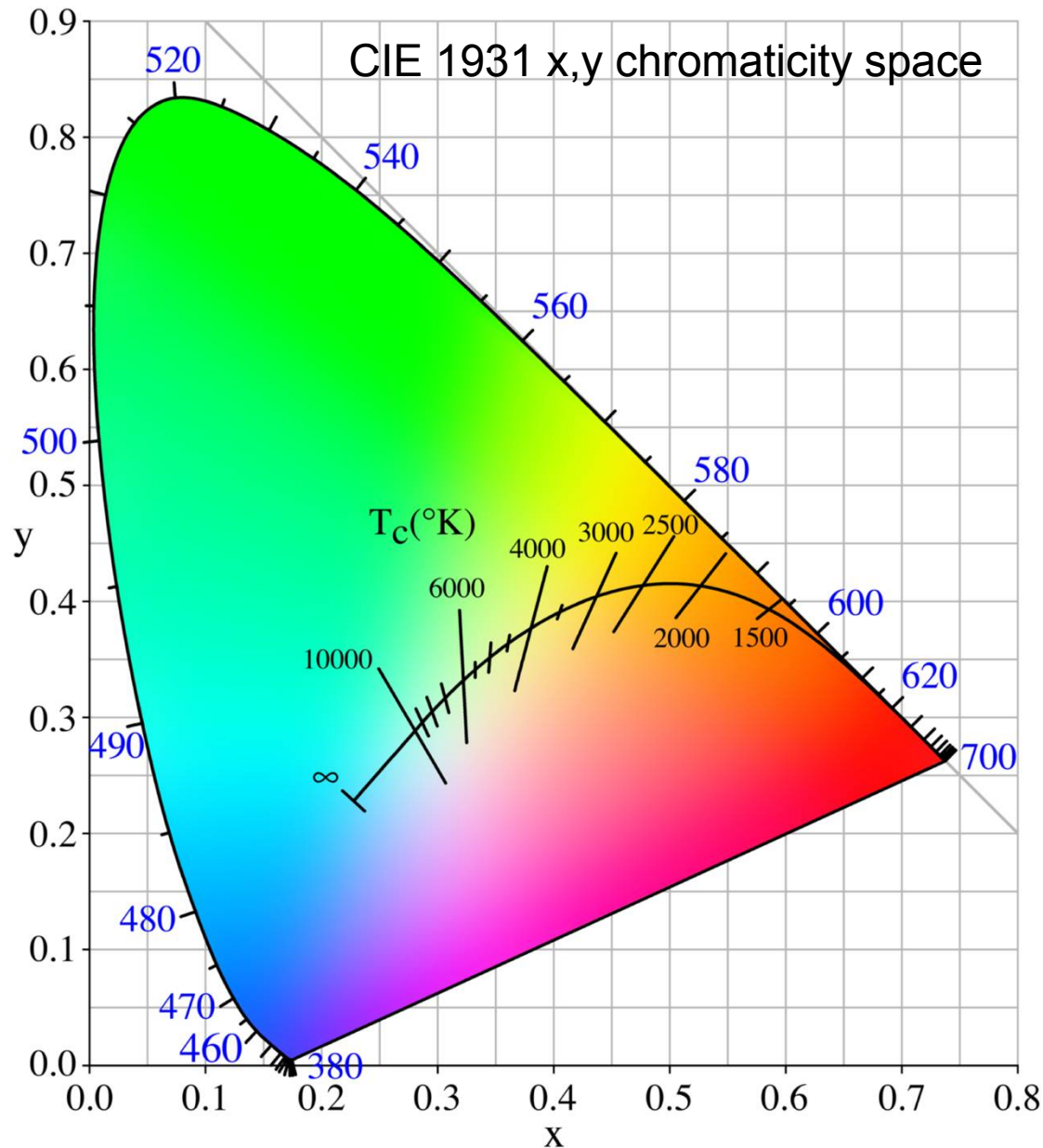
$$z = Z / (X + Y + Z)$$

$$x + y + z = 1$$

Lásd: CIExyz.xls, CIExyz.ods
Megtalálható a Szamolas mappában.

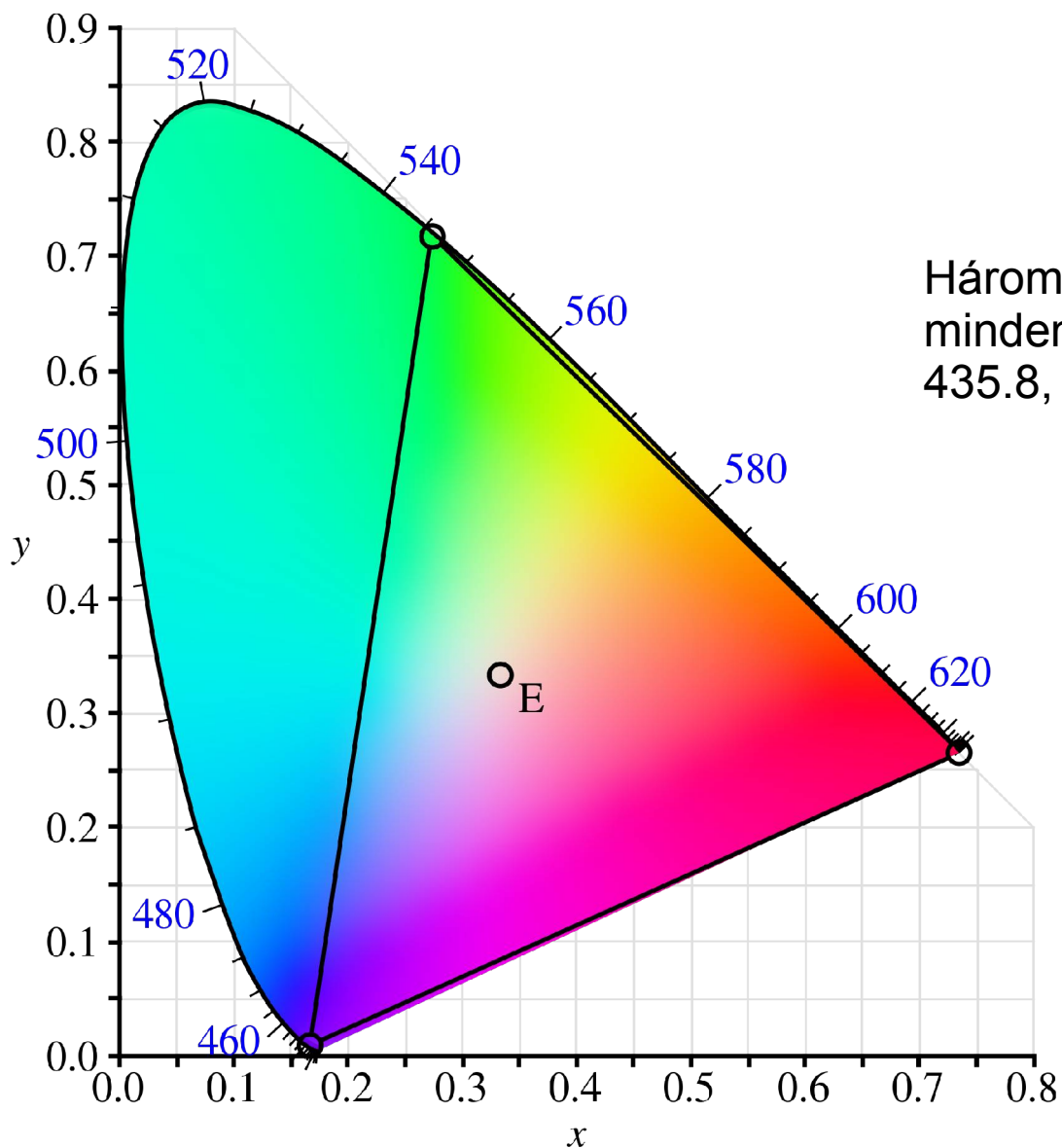


A színpatkó szokásos ábrázolása



- A patkó kerületén a spektrális színek vannak.
- A görbe vonal az adott hőmérsékletű fekete test színe .
- Két pont közötti egyenesen lévő színek a két pontból kikeverhetők.
- Három pont által adott háromszög belsejében lévő színek a három pontból kikeverhetők.
- A színpatkó NEM háromszög alakú, ezért nincs három olyan szín, amikből az összes szín kikeverhető lenne.

A CIE RGB színtér



Három spektrális színből nem keverhető ki minden szín. CIE RGB alapszínei: 435.8, 546.1 és 700 nm.

E: fehérpont (white point) referencia, a megvilágítás koordinátái (ilyennek látszik a fehér papír.)

A fehéregyensúly problémája

A fényforrások színe nagyon különböző – a fehér papír színe változik, de ezt agyunk sikeresen kompenzálja, nem vesszük észre. A fényképezőgépnek meg kell mondani, milyen volt a fényforrás!



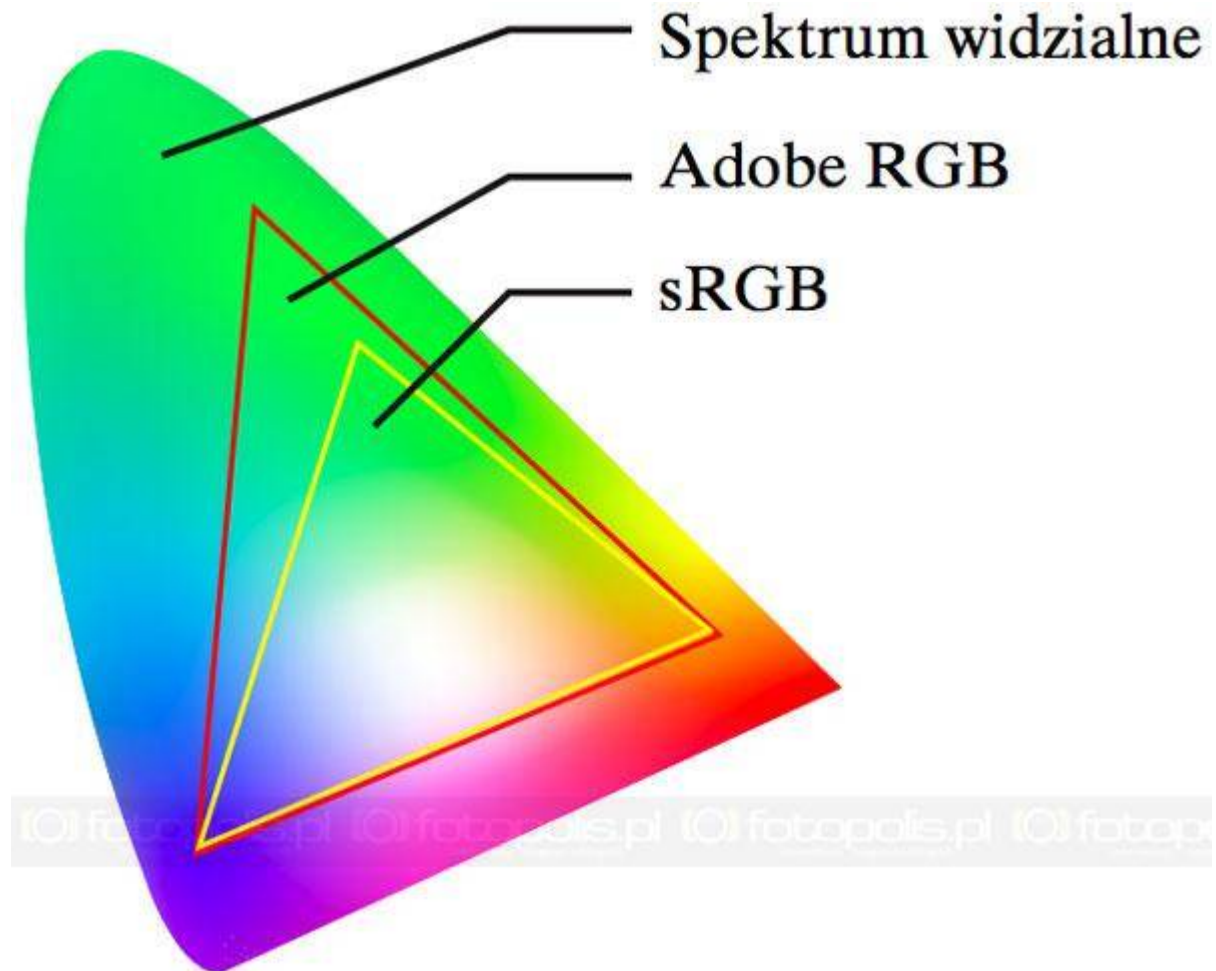
Napfényes időben készült felvétel

WB=Direct sunlight WB= Incandescent
beállítással

Fényforrás	Színhőmérséklet, K
Izzólámpa	3000
Közvetlen napfény	5200
Felhős ég	6000
Árnyék	8000
Vaku	5400
Fénycső	4200

Beállítási lehetőségek: automatikus, előre definiált (napfény, árnyék, vaku, izzó, stb),
színhőmérséklet értéke, kalibrálás fehér (szürke) laphoz
Automatikus WB veszélye sorozatok esetén

Az sRGB és az Adobe RGB (1998) színterek



Adobe RGB: 50%
sRGB: 30%

Praktikus megfontolások, a fényképezőgép beállítása

sRGB vagy Adobe RGB?

- sRGB – Internetre szánt képek
színkezelést nem ismerő nyomtatók
kommerciális képkidolgozás
- Adobe RGB – professzionális képfeldolgozás
- Adobe RGB-ben fényképezve, ha rossz a színkezelés, fakóbbak lesznek a színek!

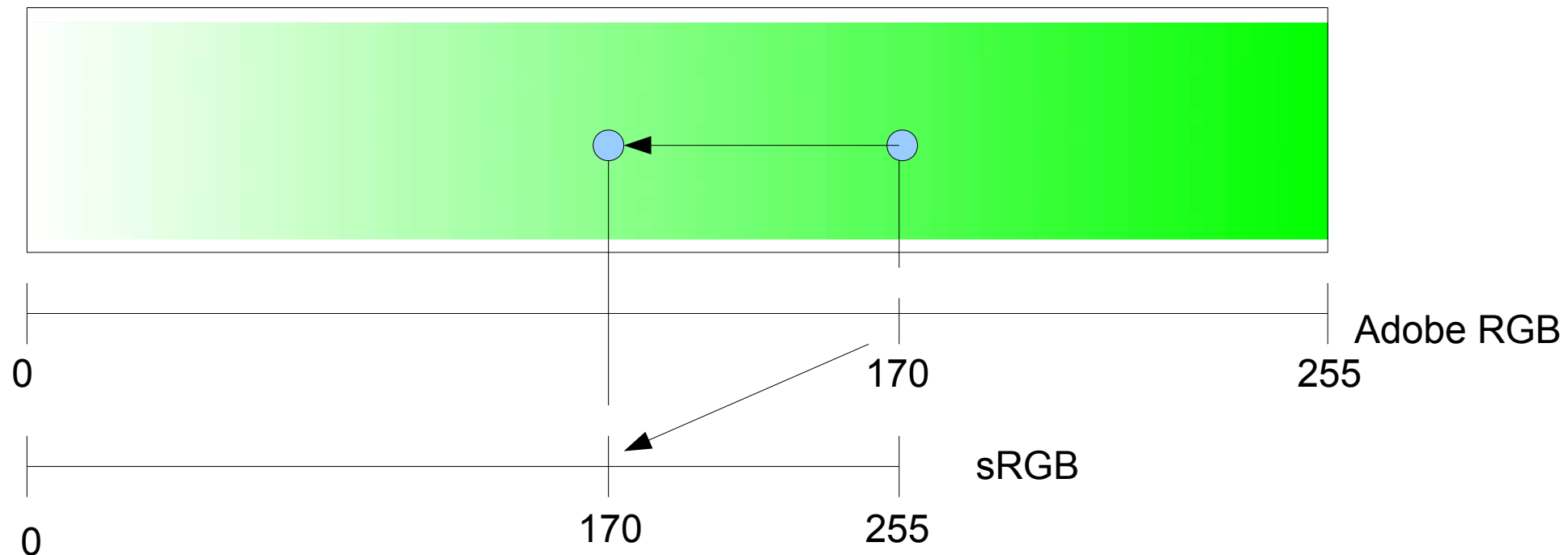


sRGB



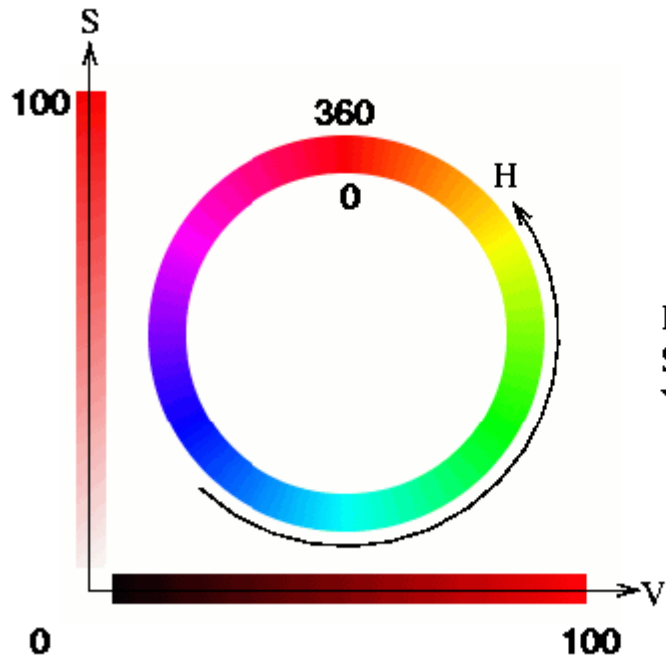
Adobe RGB

Eltúlzott példa egy dimenzióban



HSV színtér

HSV (hue, saturation, value) színtér – intuitívabb



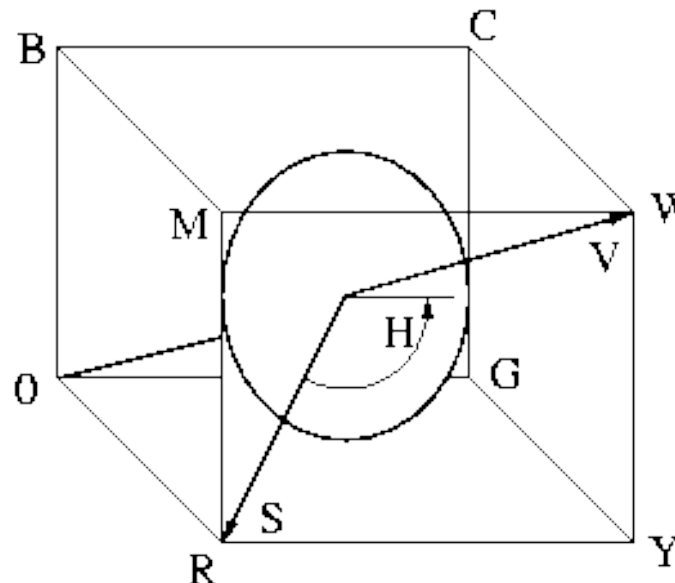
H: hue
S: saturation
V: value

Forrás: Grokking the GIMP
(Angolul megtalálható a
DIGILABOR2\01-GIMP_telepites
mappában.)

Kapcsolat az RGB színtérrel

Itt megfigyelhetjük a CMY koordinátákat is

C - cián
M – bíborvörös
Y - yellow



R: red
G: green
B: blue
C: cyan
M: magenta
Y: yellow
W: white
H: hue
S: saturation
V: value

Erről is érdemes tudni...

- CIE L*a*b* színtér
- L* luminancia (fényesség) – L*=0 fekete L*=100 fehér
- a* és b* színek
- a*<0 zöld, a*>0 magenta (bíborvörös)
- b*<0 kék, b*>0 sárga
- Színek távolsága Pithagorasz tétellel, emberi érzékelésnek megfelelő

$$L^* = 116 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - 16 \right]$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 500 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{1/3} \right]$$

ahol

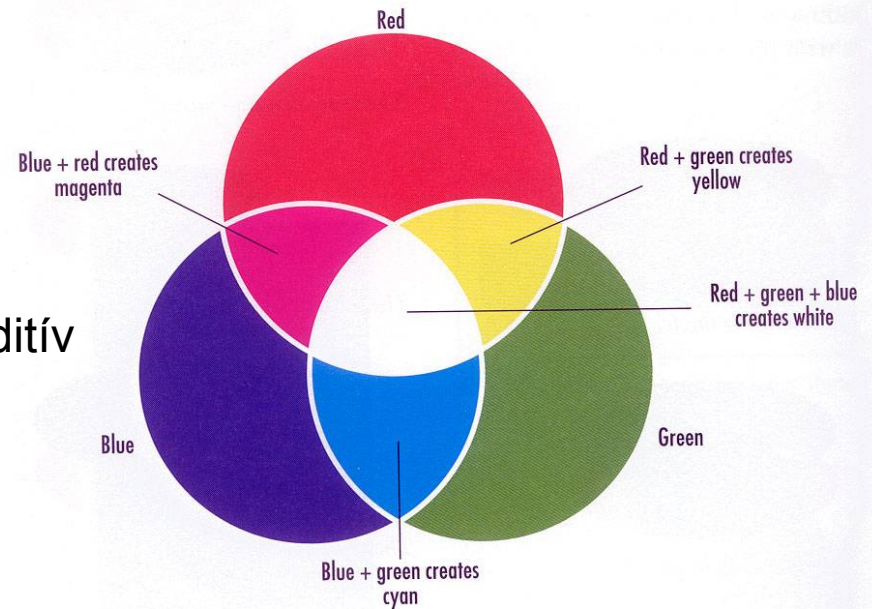
X, Y, Z a CIE tristimulus értékek

X_n, Y_n, Z_n a referencia fehérpont tristimulus értékei

Szubtraktív színkeverés - nyomtatáshoz

CMYK színtér
(K – fekete festék hozzáadása)

RGB additív



CMY szubtraktív

