

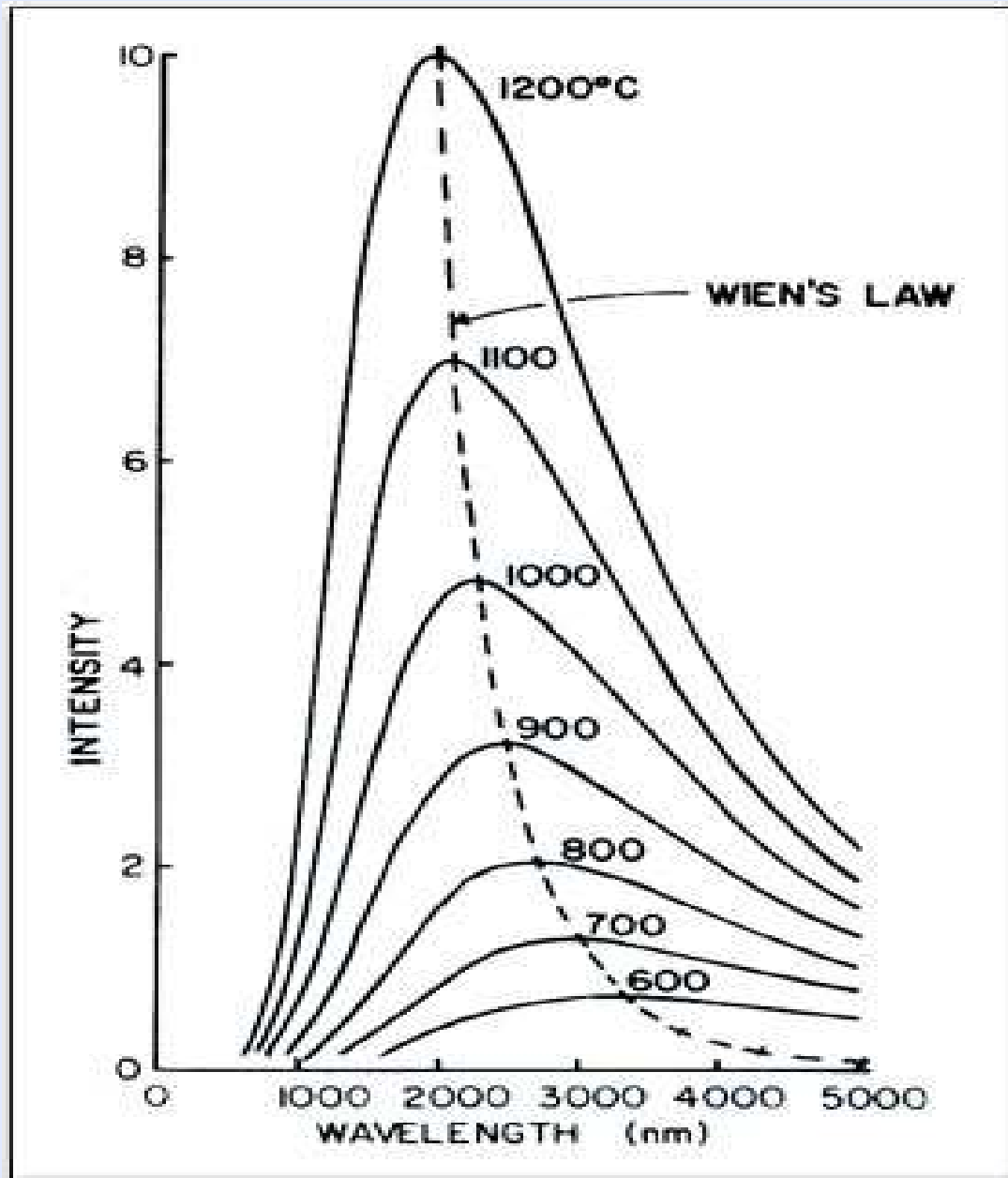


- 1) A keverékfény színezetét az összetevők szabják meg, azok *spektrális* összetételétől függetlenül.
- 2) Bármely színinger előállítható három színinger additív keverésével, ezért minden színinger megadásának szükséges és elégséges feltétele *három független* színjellemző megadása.
- 3) A színészlelet a *világossággal nem változik*. Ez tehát azt is jelenti, hogy a színészleletet elvonatkoztatva világosságától új fizikai jellemzőt nyerünk: ez a színezeti jellemző.

Hermann Günther Grassman

1809 Stettin, Prussia (Szczecin)

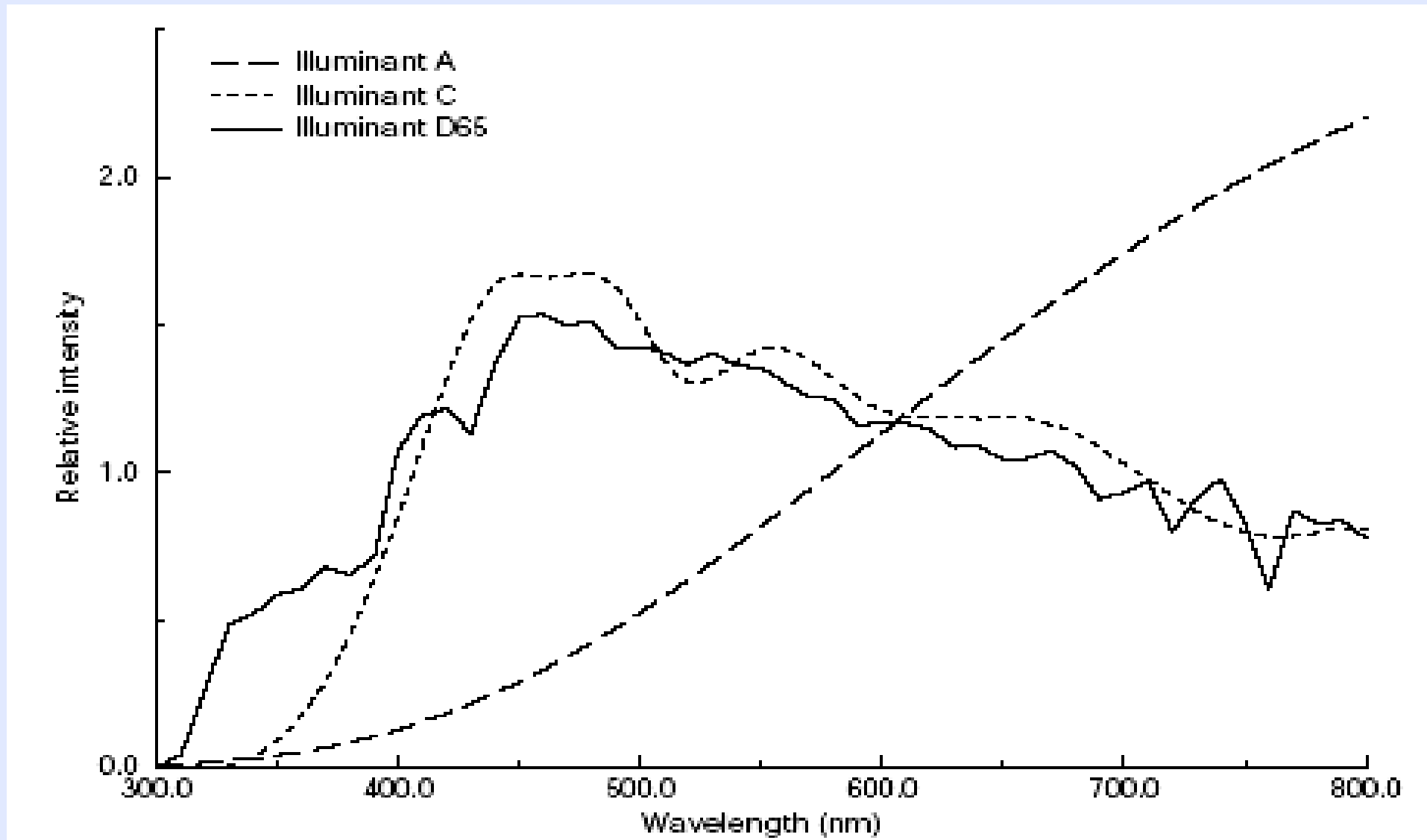
1877 Stettin



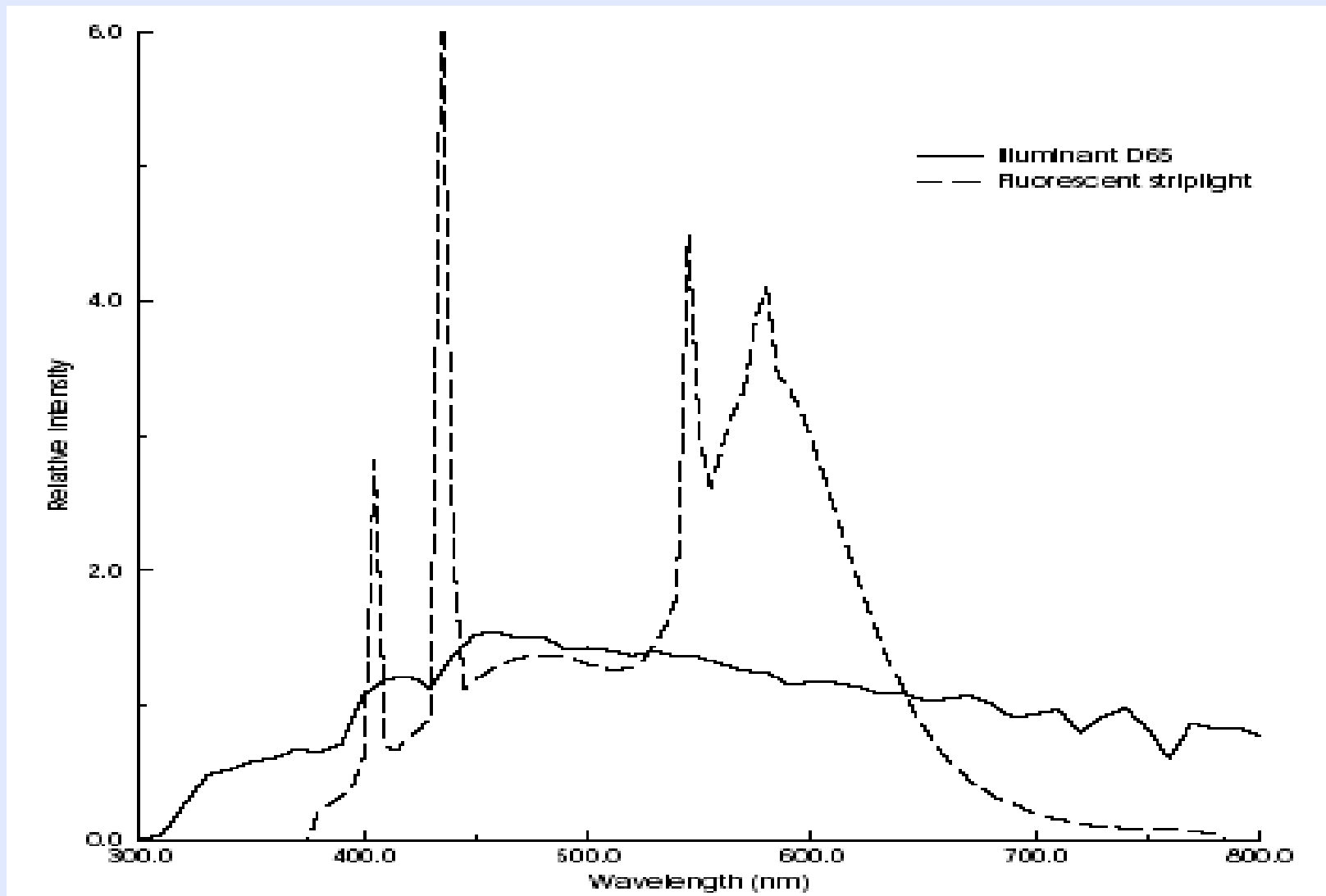
# Fényérzékelők

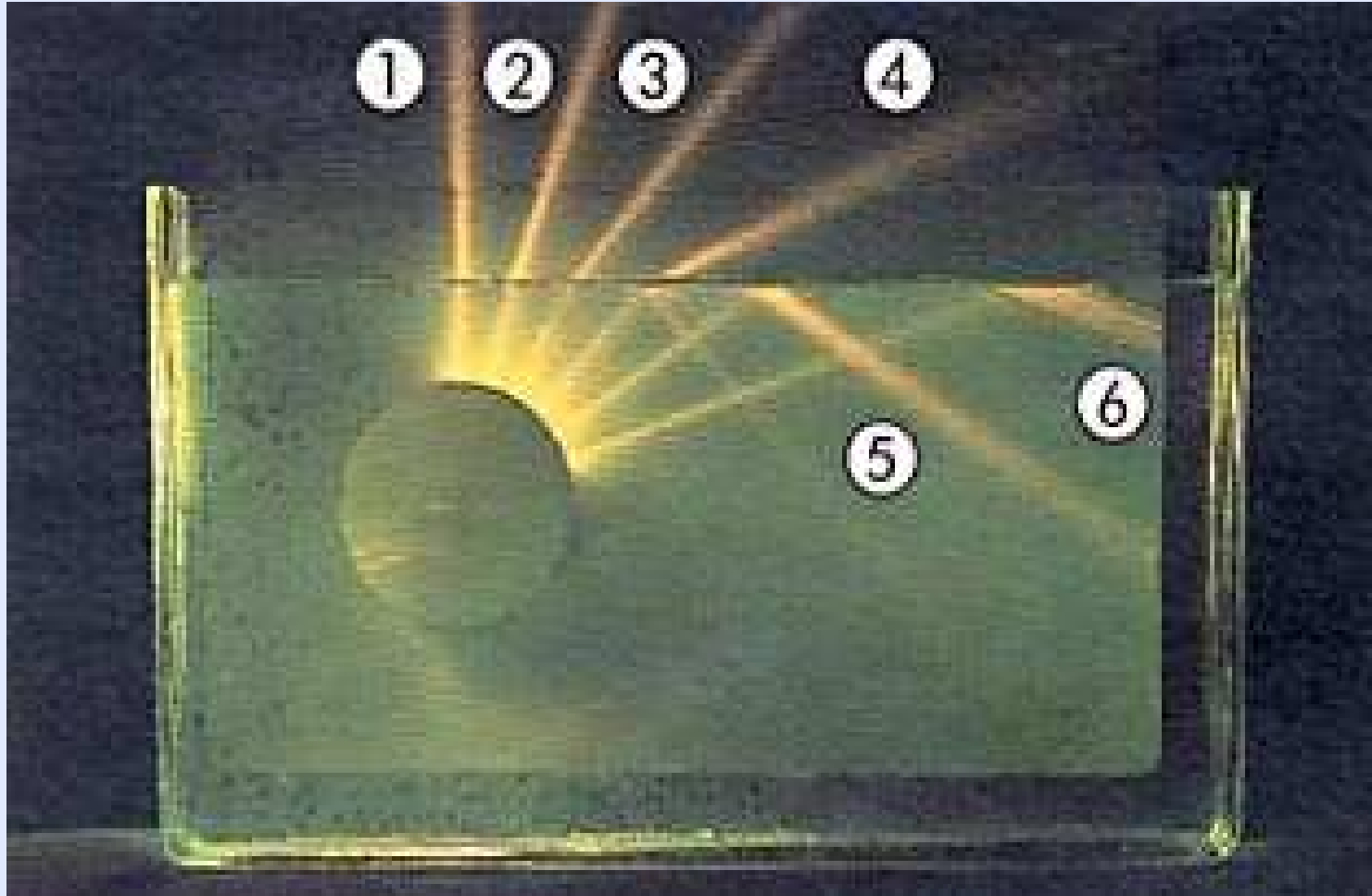
- Belső fényelektromos hatás: fotovezetők (Indium-antimonid, InSb, CdS, CdSe)
- Záróréteges hatás: fényelemek (Si, Ge, GaAsP), fotodiódák, fototranzisztorok (Si), lavina fotodióda, CCD (Charge Coupled Device), CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), Se, foto-FET
- Külső fényelektromos hatás: fotokatód (AgOCs, CsNaK), fotocella, fotoelektron-sokszorozó (vákuumcsövek)
- Termikus detektorok (Seebeck-effektus), piroelektromos cella (polivinil-fluorid)

# Szabványos fényforrások

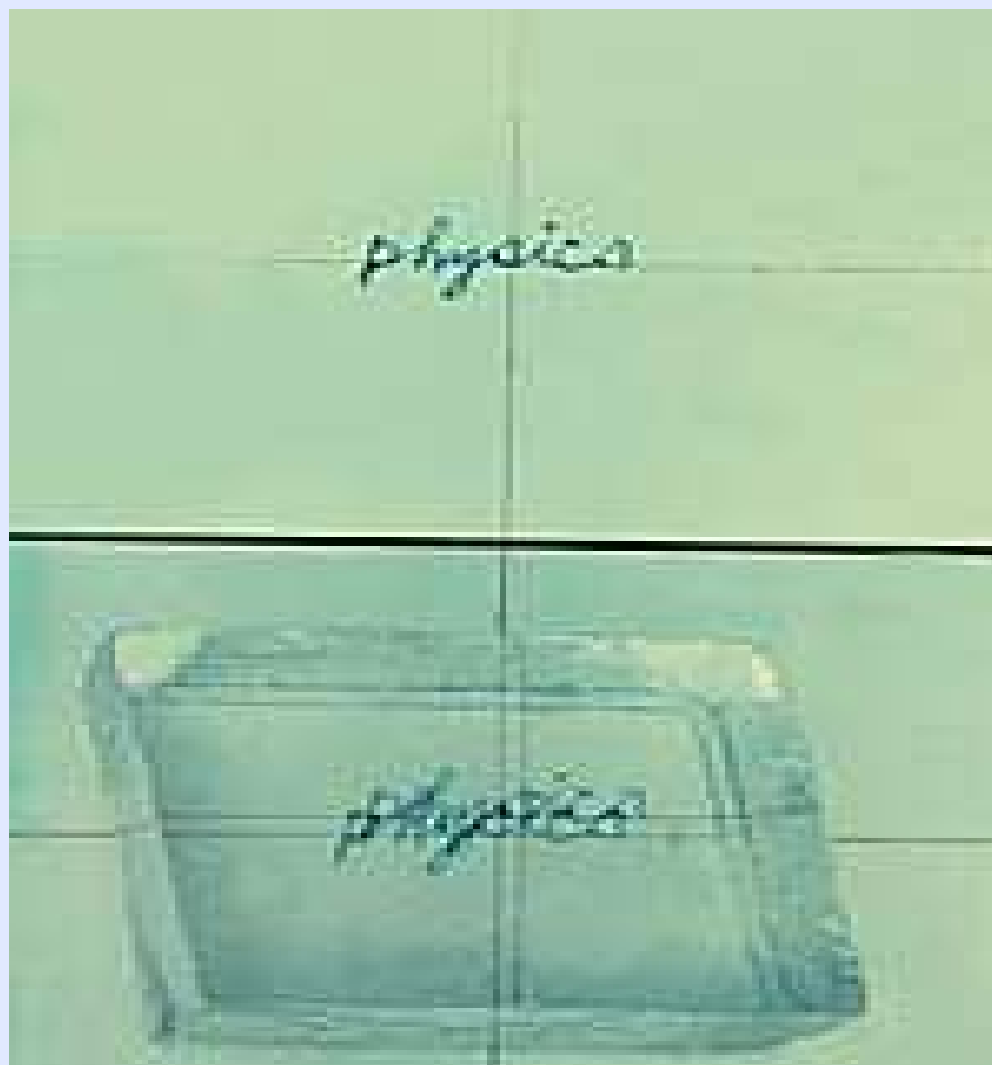


# Fénycső spektruma

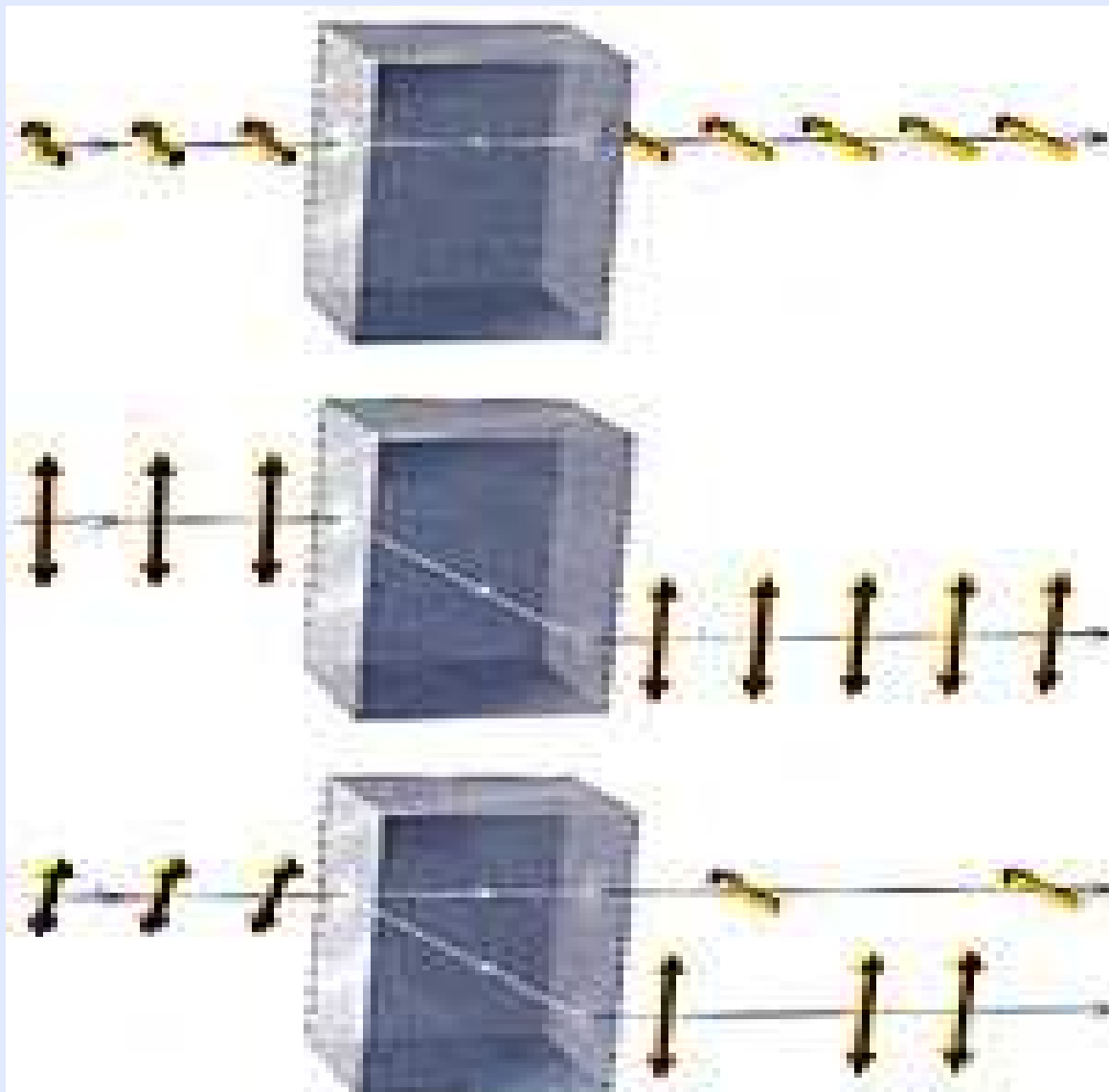




Fénytörés és teljes visszaverődés

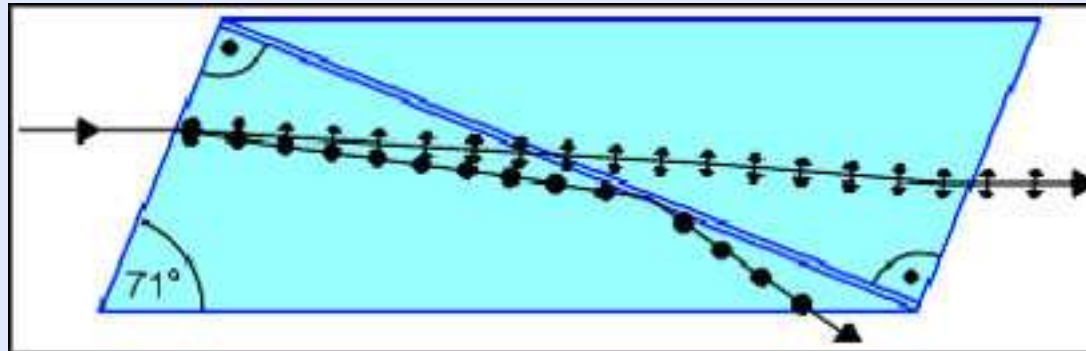


mészpát kristály, kettős törés

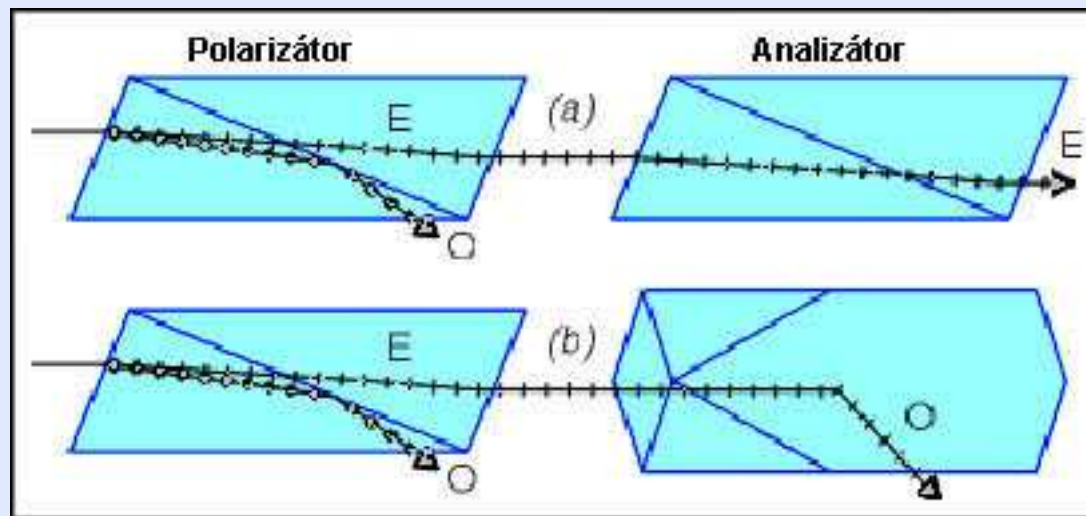


A két fénytörés fénye eltérő útvonalon halad

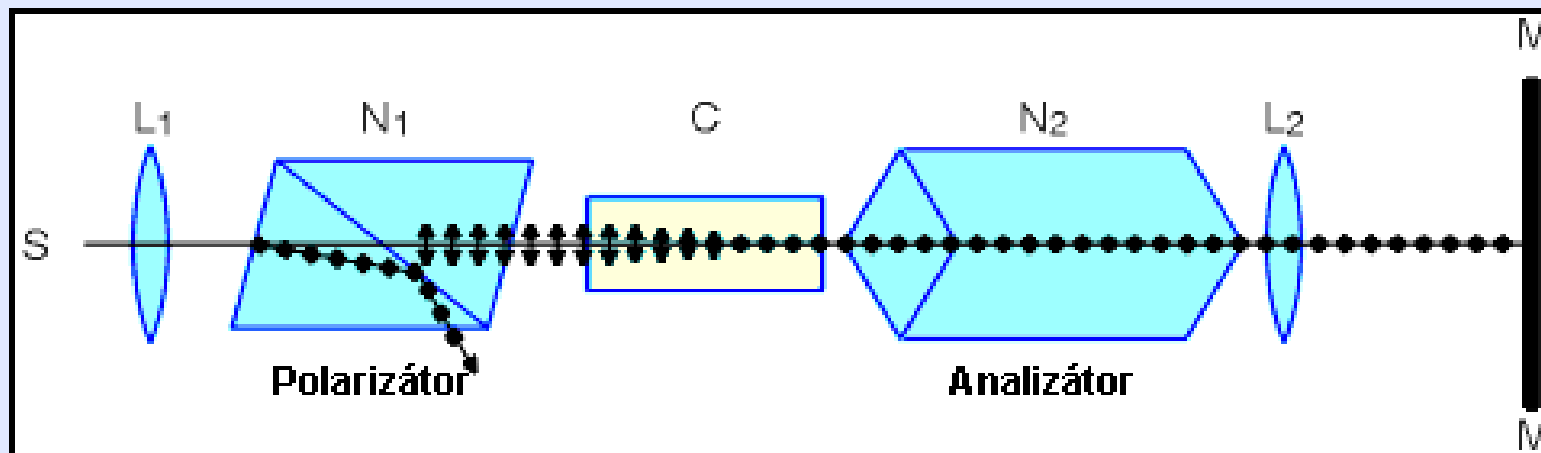




A kétféleképpen megtörő fénysugár egyike teljes visszaverődést szenved, ezért nem jut át a prizmán a megfigyelés irányába



A polarimétereket két egyforma prizmából építik össze



C cuvette (küvetta) L lens (lencse)

Fényút a polariméterben



Megvilágítás nátriumlámpával  
középen a fényútban a küvetta

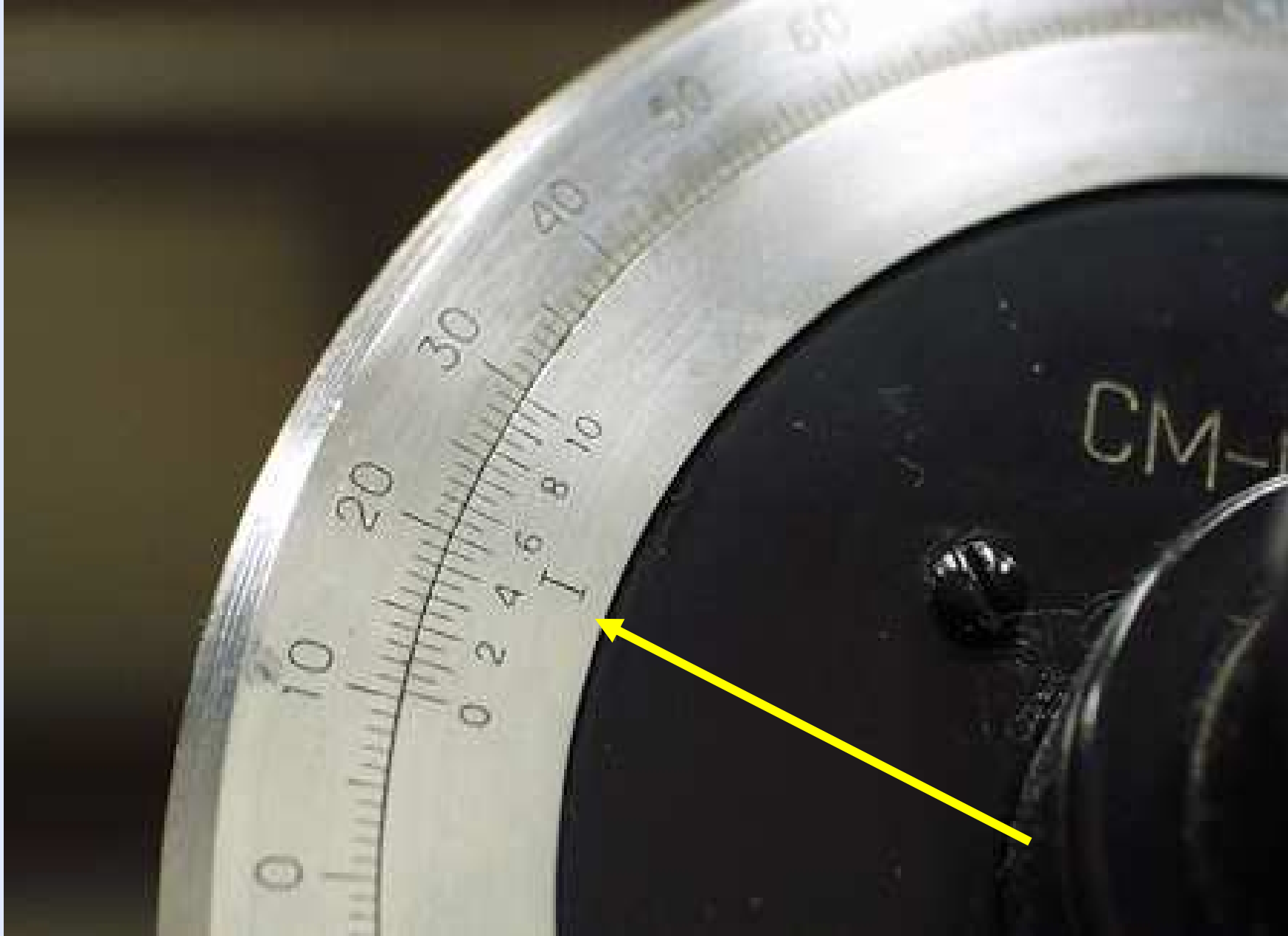


A kézikerek forgatásával állítjuk be a prizmákat az elforgatott fény útjába

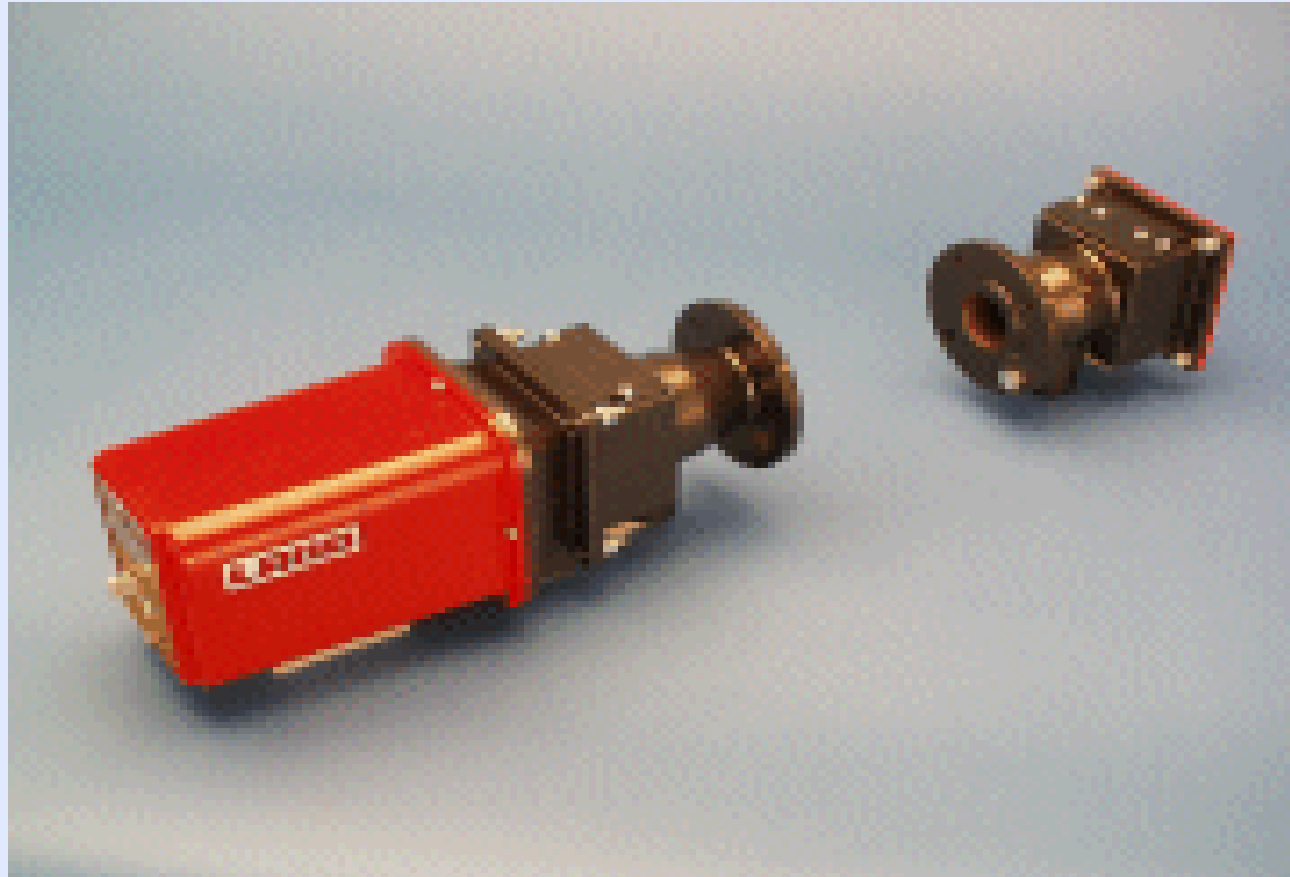
2010.12.13.

B.Sc. Fizika I. év

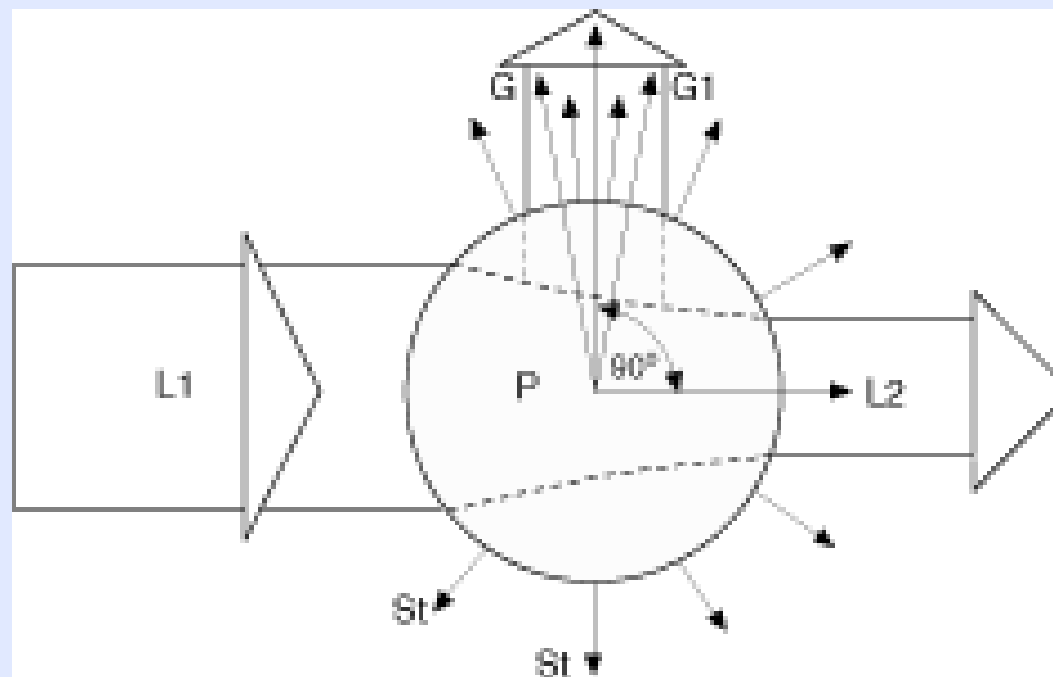
13



A nóniusz nagyobb felbontású leolvasást tesz lehetővé



## Levegő tisztaságának mérése fényszóródással



#### Measuring Principle

- L1 = light beam striking the sample
- L2 = light beam passing through the sample
- P = sample
- St = scattered light
- G/G<sub>1</sub> = peripheral rays of the scattered light beam used for measurement

figure 1

Az L1 fényforrás fénye nem eshet közvetlenül a G1 érzékelőre; oda csak a szóródott fény juthat

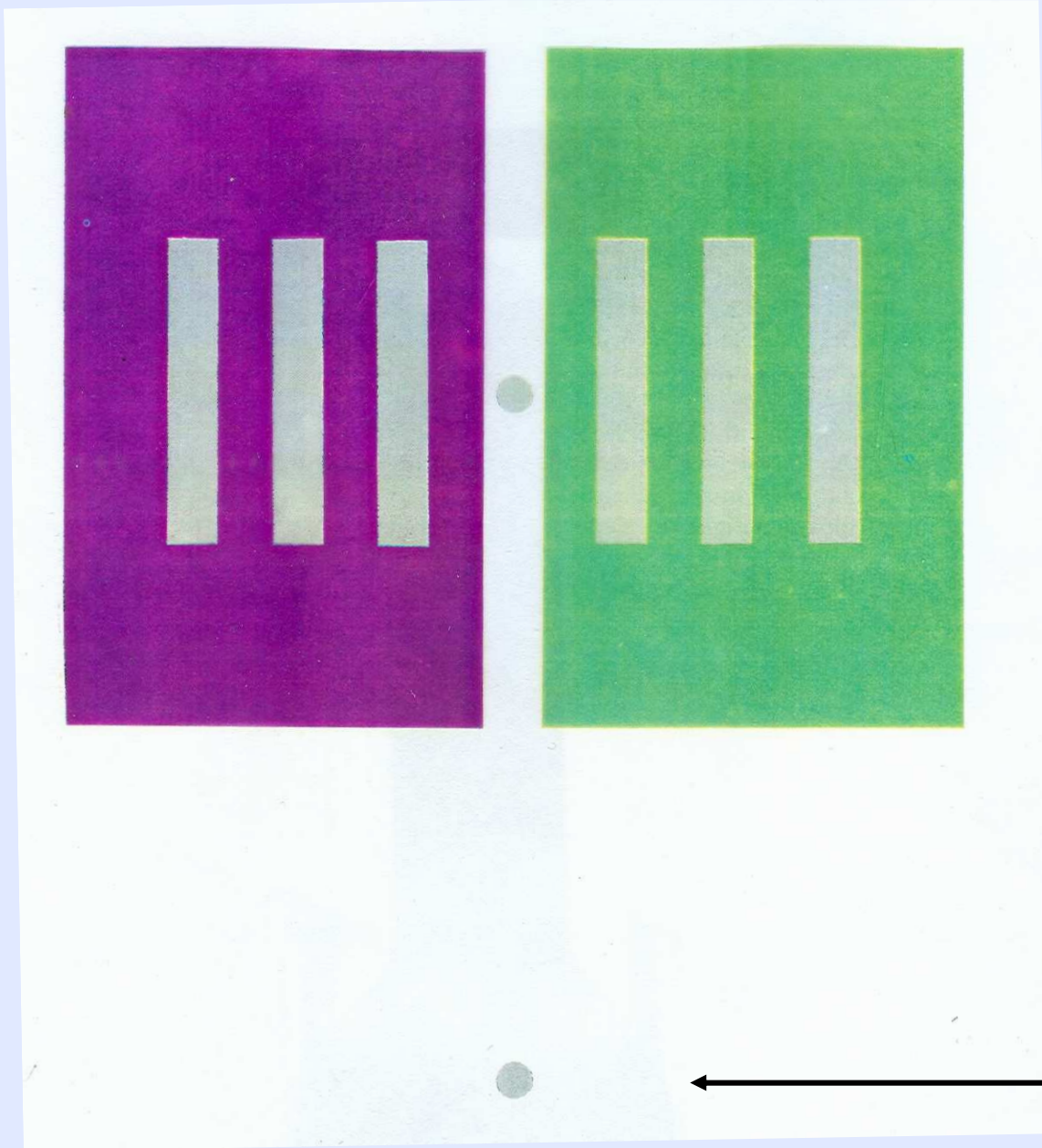
(lebegő szennyeződés mérése levegőben, vagy folyadékban)





Zavarosságmérés

Nephelometric Turbidity Unit

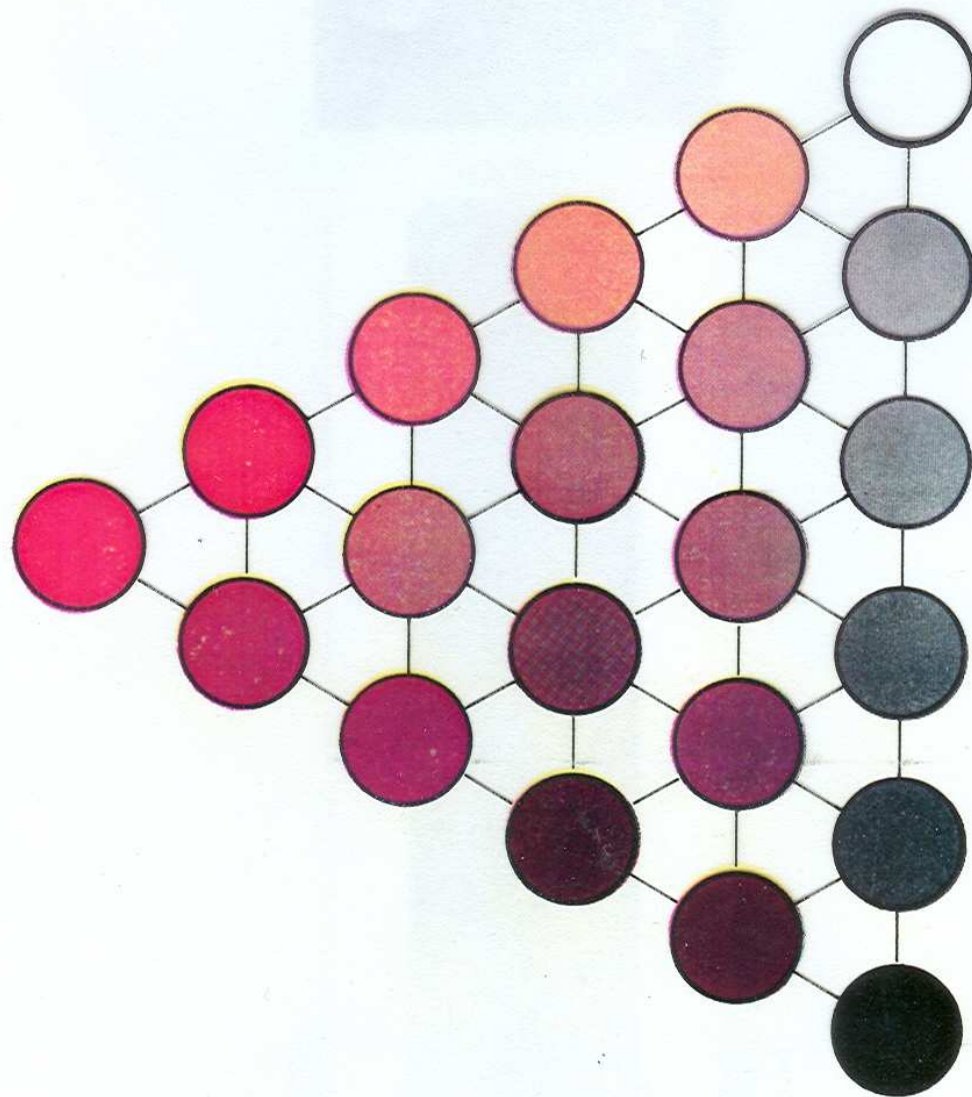


Ugyanezt a színt  
máshogy látjuk  
fent, más  
környezetben

## Goethe: a szimultán szíkontraszt ábrája

A jelenség párja a szukcesszív (egymás utáni) szíkontraszt

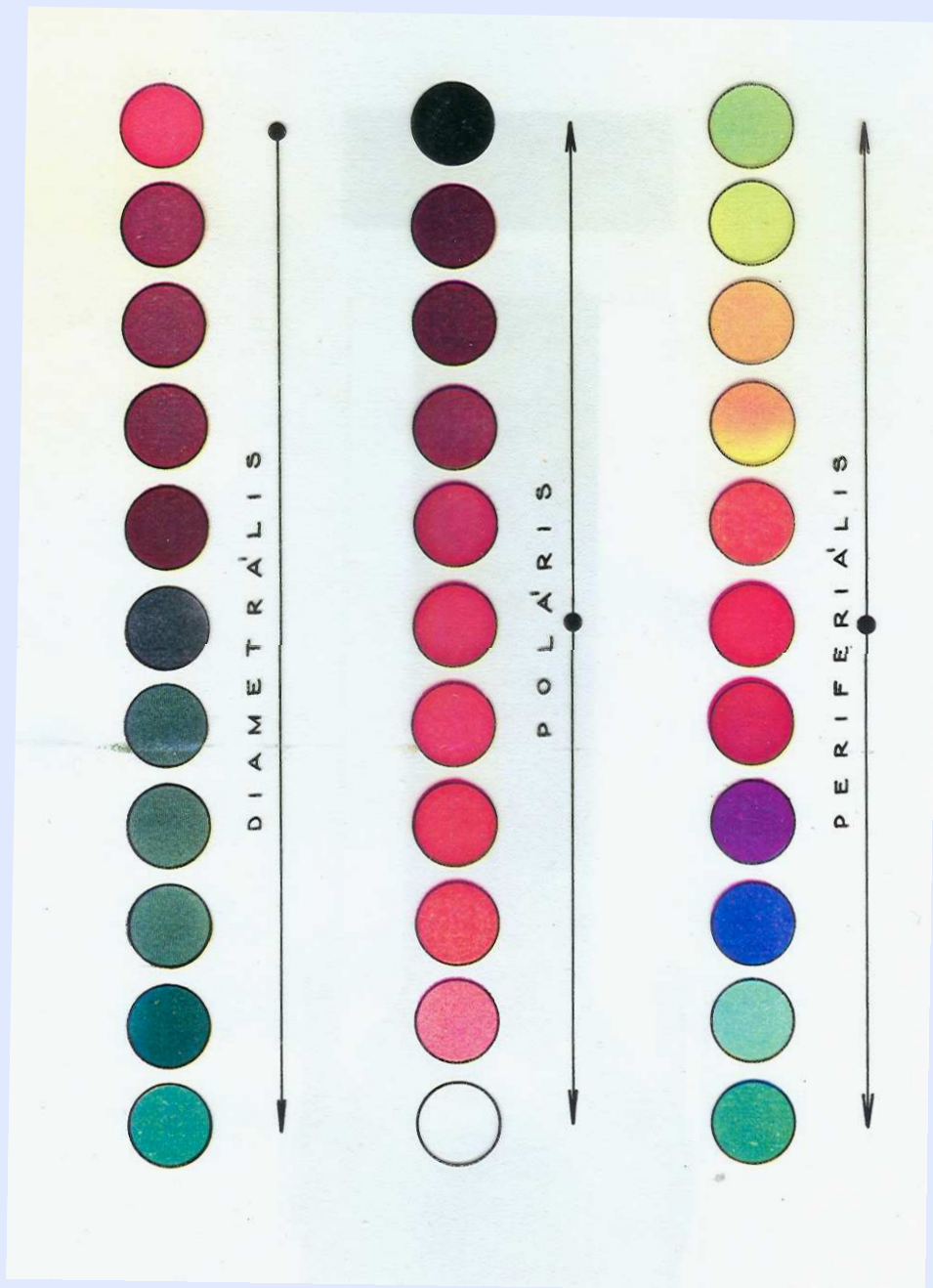
Telített szín



Maximálisan  
világos

Maximálisan  
sötét

Rendszerezés szerinti színegyeztetés (hasonló az Ostwald rendszerhez)



Gömbalakú színtér:

diametrális (a színtelítettség változik)

poláris (a világossága változik)

periferiális: a színinger változik)

Nemcsics Antal: Színdinamika  
című könyvéből

## CIE 1931 XYZ és RGB átszámítások

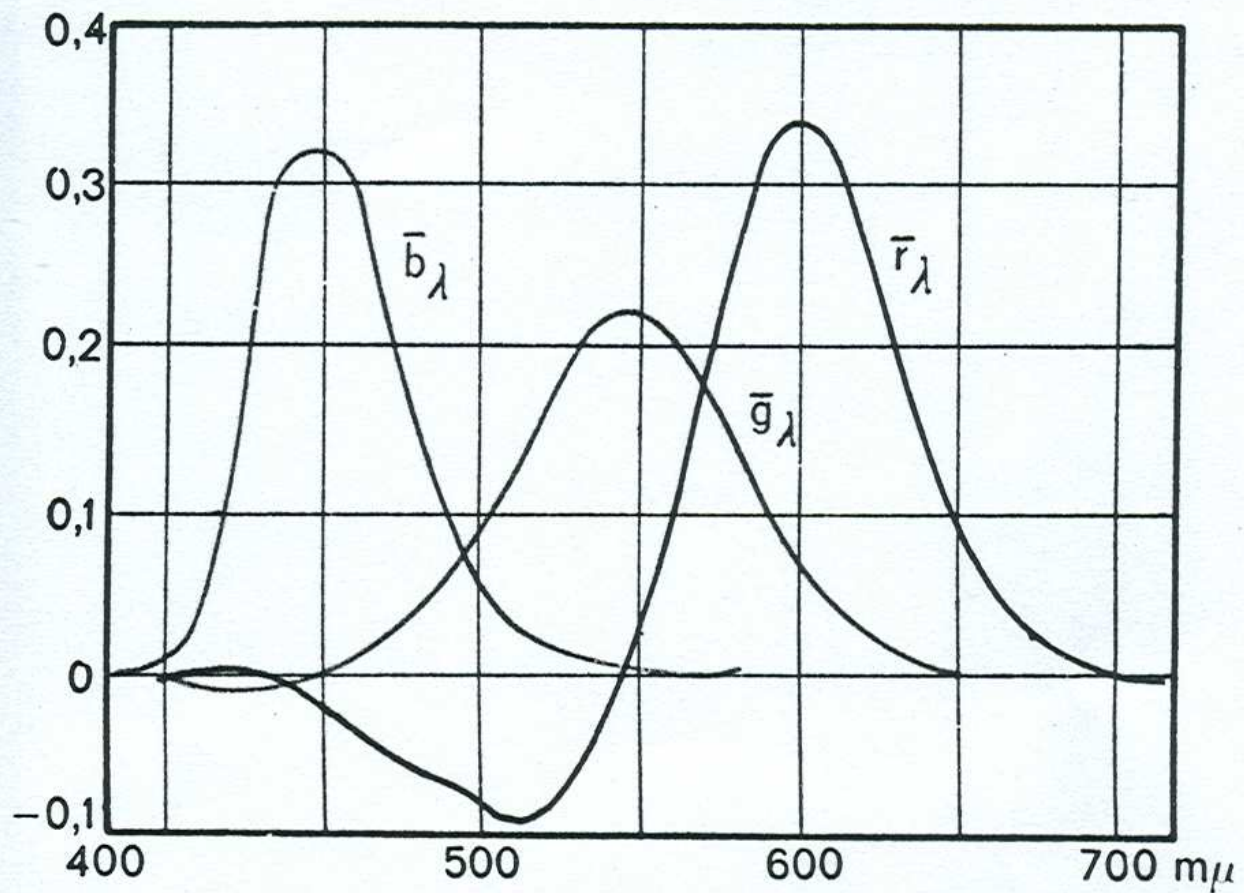
$$X = 2,3640.R + 0,51515.G + 0,00520.B$$

$$Y = -0,89653.R + 1,42640.G - 0,01441.B$$

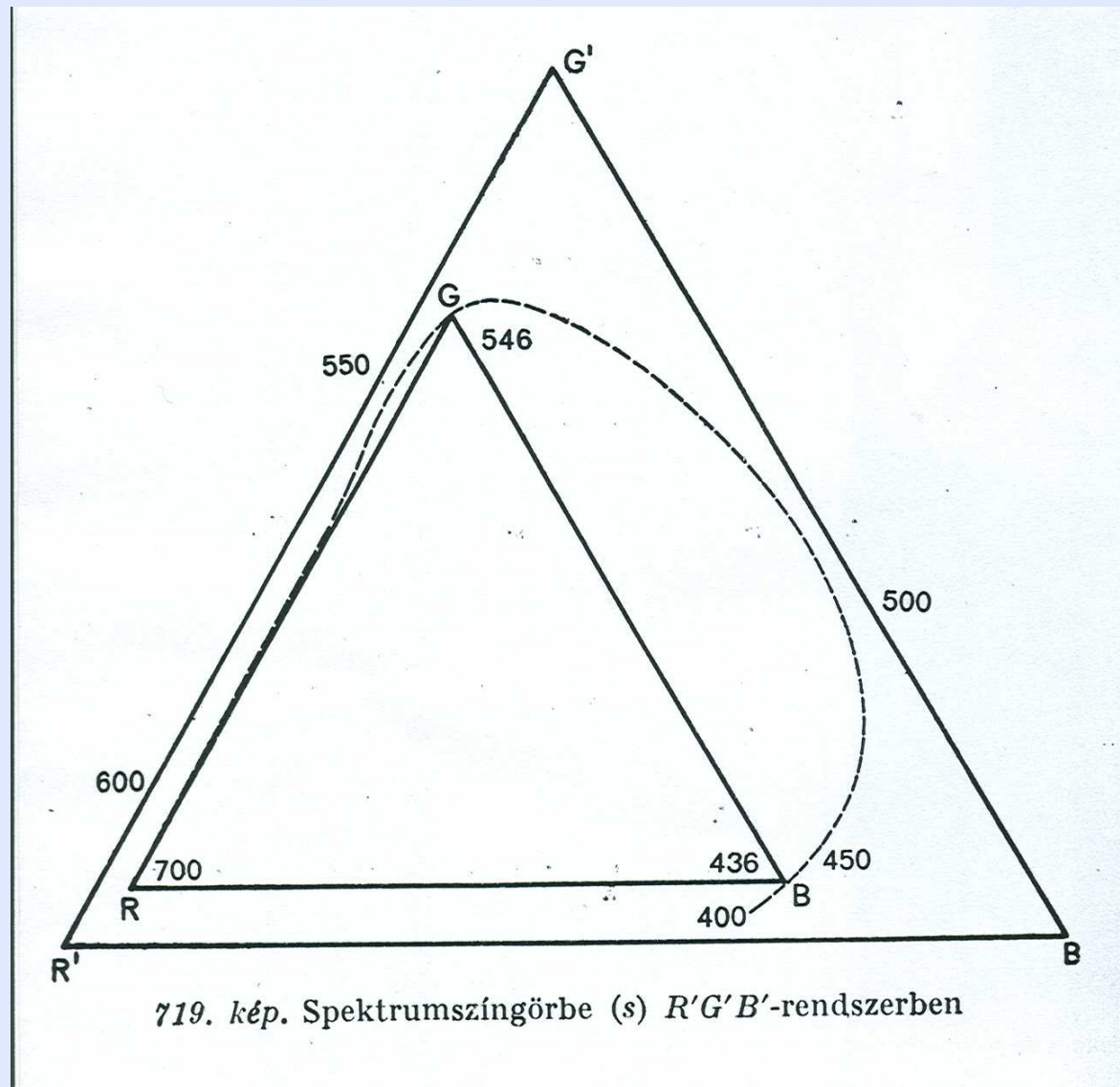
$$Z = -0,46807.R + 0,08875.G + 1,00921.B$$

Azonosítható bármely színmérő rendszer, amelynek értékei egyértelműen átszámíthatóak egymásba.

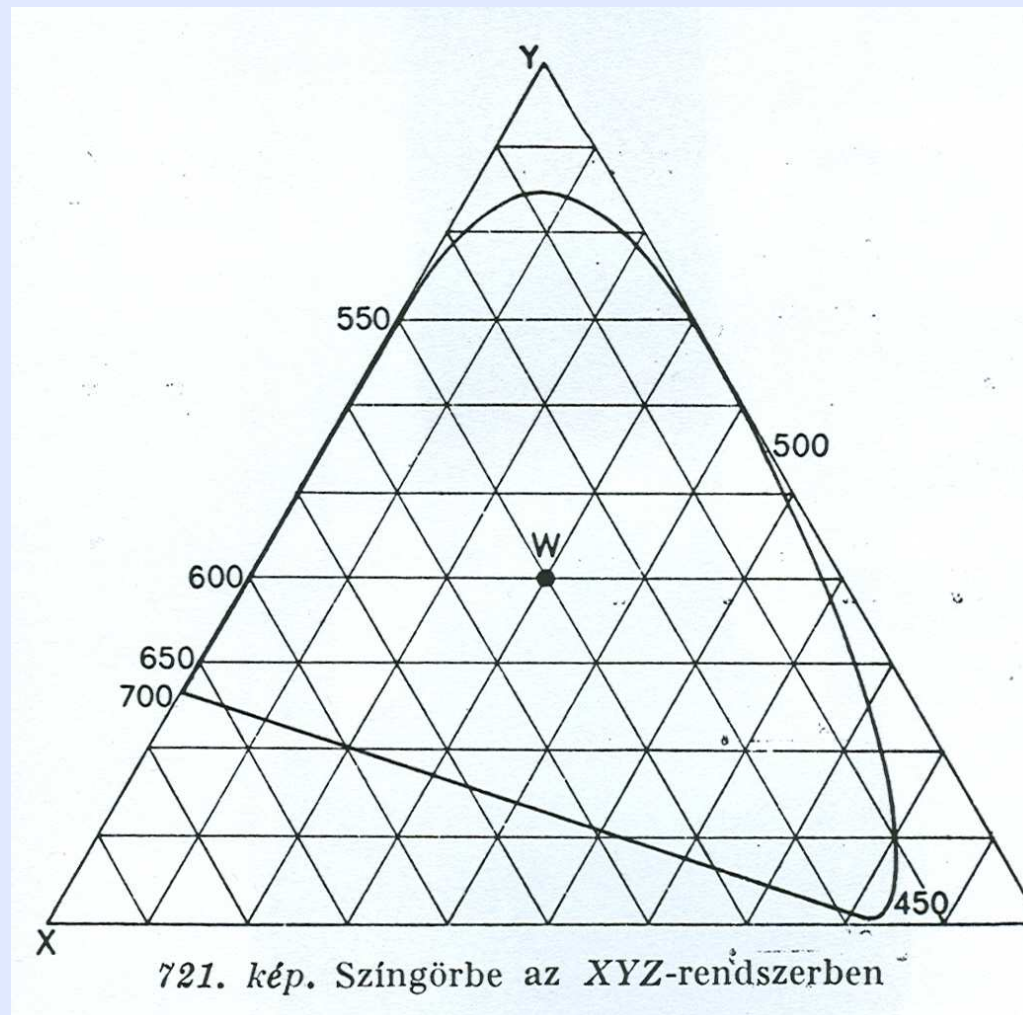
Példa: CIE 1931 szerinti XYZ és RGB



717. kép. Egyforma energiaeloszlású sugárzás három alapingerre bontva RGB-rendszerben



A maximálisan telített színek vonala (spectrum locus) a három alapszíninger által meghatározott háromszögön kívül halad. Ezért bevezették az  $R'$   $G'$   $B'$  virtuális színingereket



A hagyományos egyenlő oldalú színháromszög még tartalmazta a kék alapszíningert is



# CIE színkülönbségi képlet

$$\Delta E_{00} = \left[ \left( \frac{\Delta L'}{k_L S_L} \right)^2 + \left( \frac{\Delta C'}{k_C S_C} \right)^2 + \left( \frac{\Delta H'}{k_H S_H} \right)^2 + R_T \left( \frac{\Delta C'}{k_C S_C} \right) \left( \frac{\Delta H'}{k_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

**00** a 2000-  
es év  
számára  
utal

$$L' = L^*$$

$$a' = a^*(1+G)$$

$$b' = b^*$$

$$G = 0,5 \left( 1 - \sqrt{\frac{\bar{C}_{ab}^{*T}}{\bar{C}_{ab}^{*T} + 25^T}} \right)$$

# CIE színkülönbségi képlet

$$S_L = 1 + \frac{0,015 (\bar{L}' - 50)^2}{\sqrt{20 + (\bar{L}' - 50)^2}}$$

$$S_C = 1 + 0,045 \bar{C}'$$

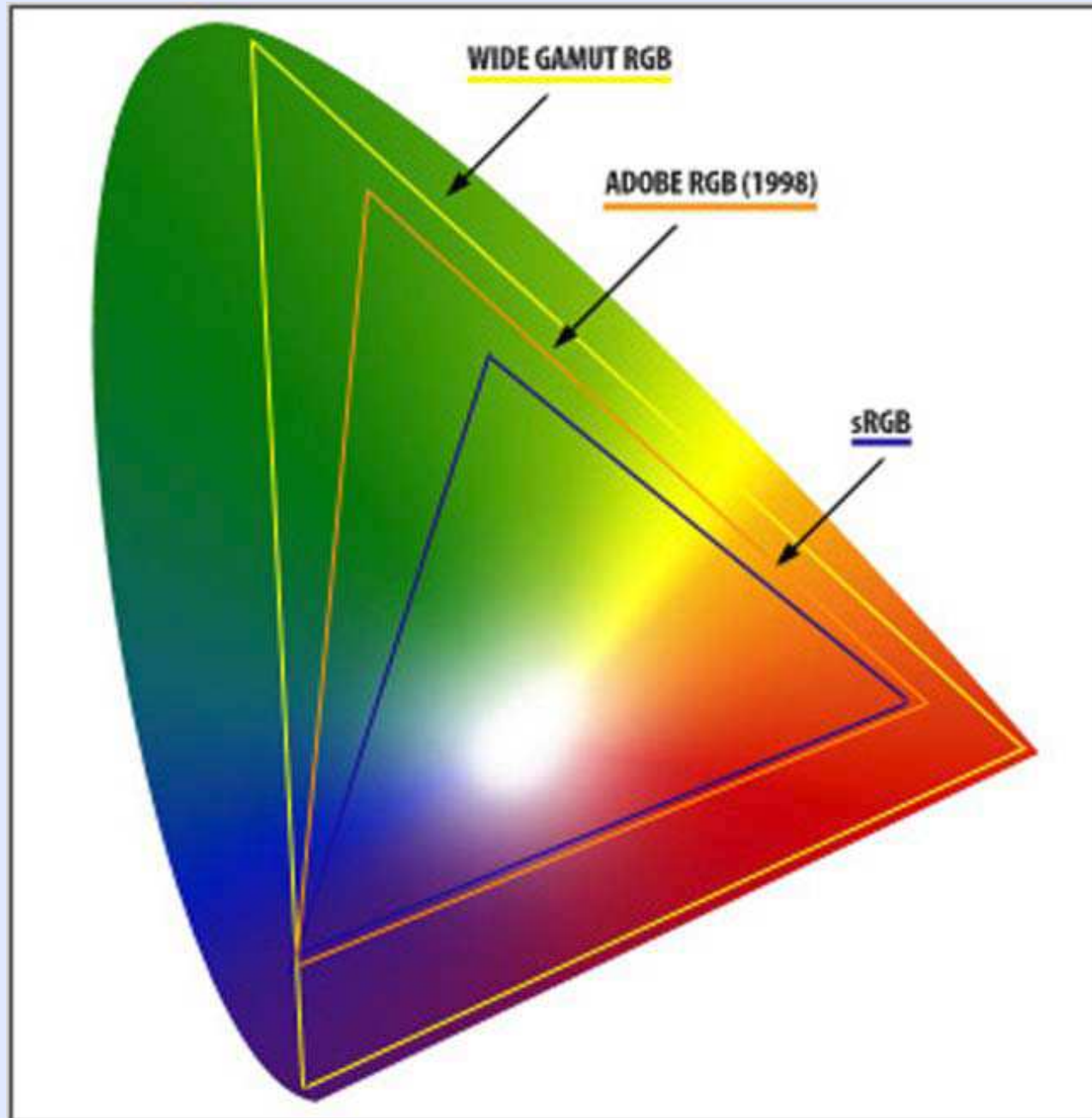
$$S_H = 1 + 0,015 \bar{C}' T$$

$$T = 1 - 0,17 \cos(\bar{h}' - 30) + 0,24 \cos(2\bar{h}') + 0,32 \cos(3\bar{h}' + 6) - 0,20 \cos(4\bar{h}' - 63)$$

Korrekciós tényezők a színkülönbségi képlethez

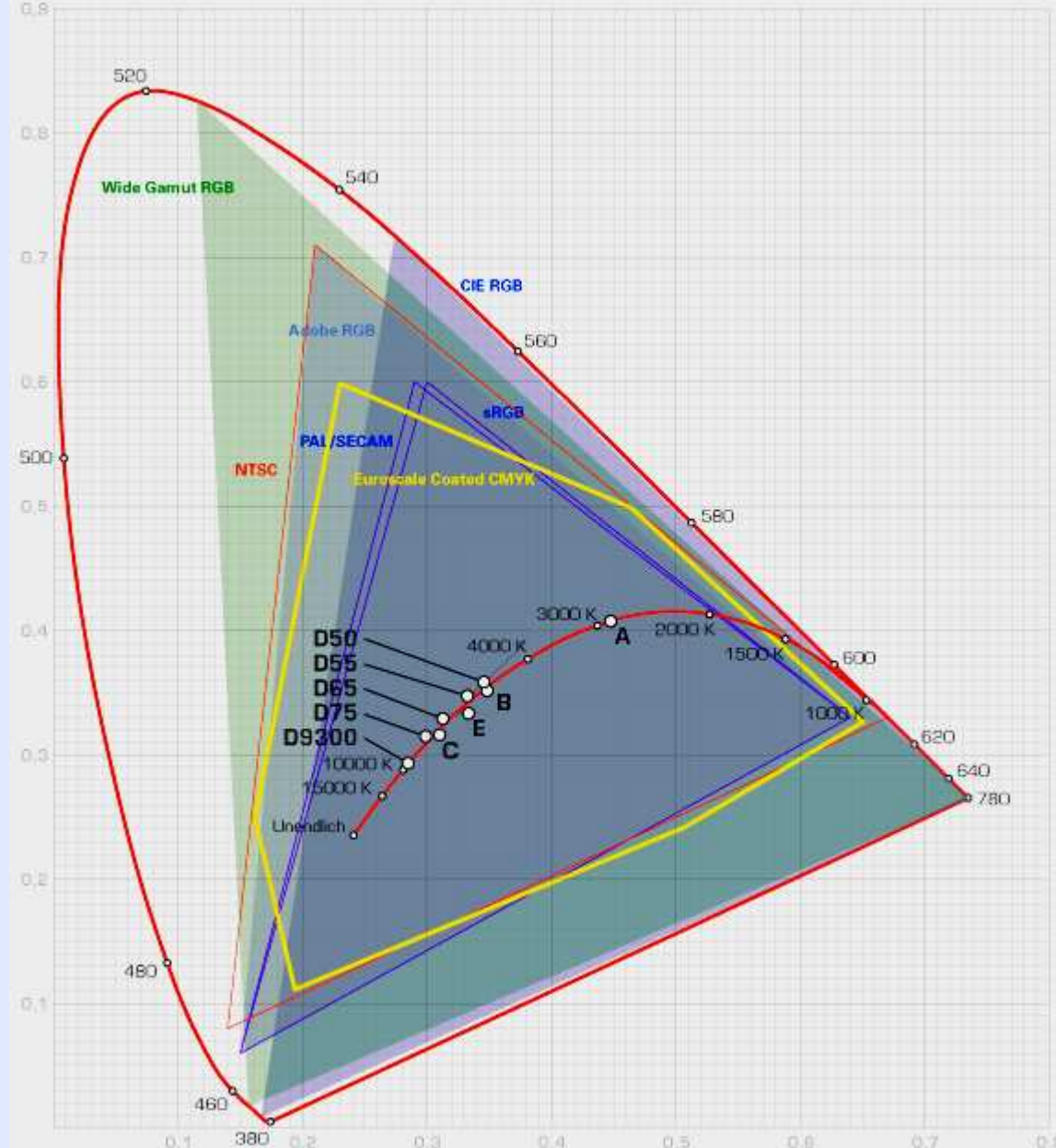
(az élelmiszeriparra még nem határoztak meg korrekciós tényezőket)

# CIE színháromszög



Wide gamut csak virtuális (elképzelt) alapszíningerekkel hozható létre, viszont a színtér elegendően sok pontját tartalmazza

sRGB=  
standard RGB  
(szabványos RGB)



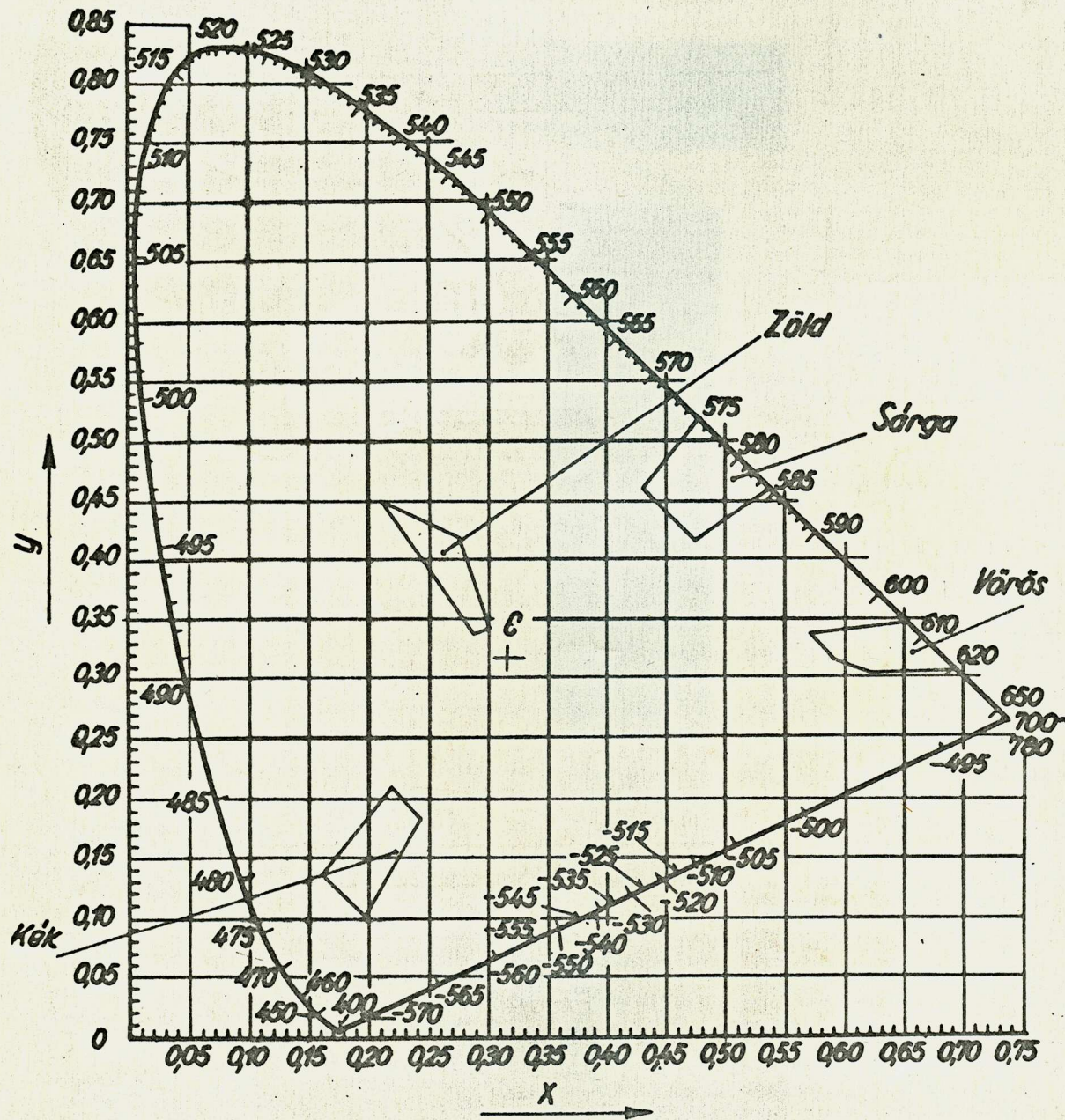
Az ábrán az amerikai NTSC és az európai PAL színes televízió rendszerek, valamint a szabványos CIE gamut is látható.

Nyomatókhöz háromnál több alapszíningert is használnak (sárga vonal)

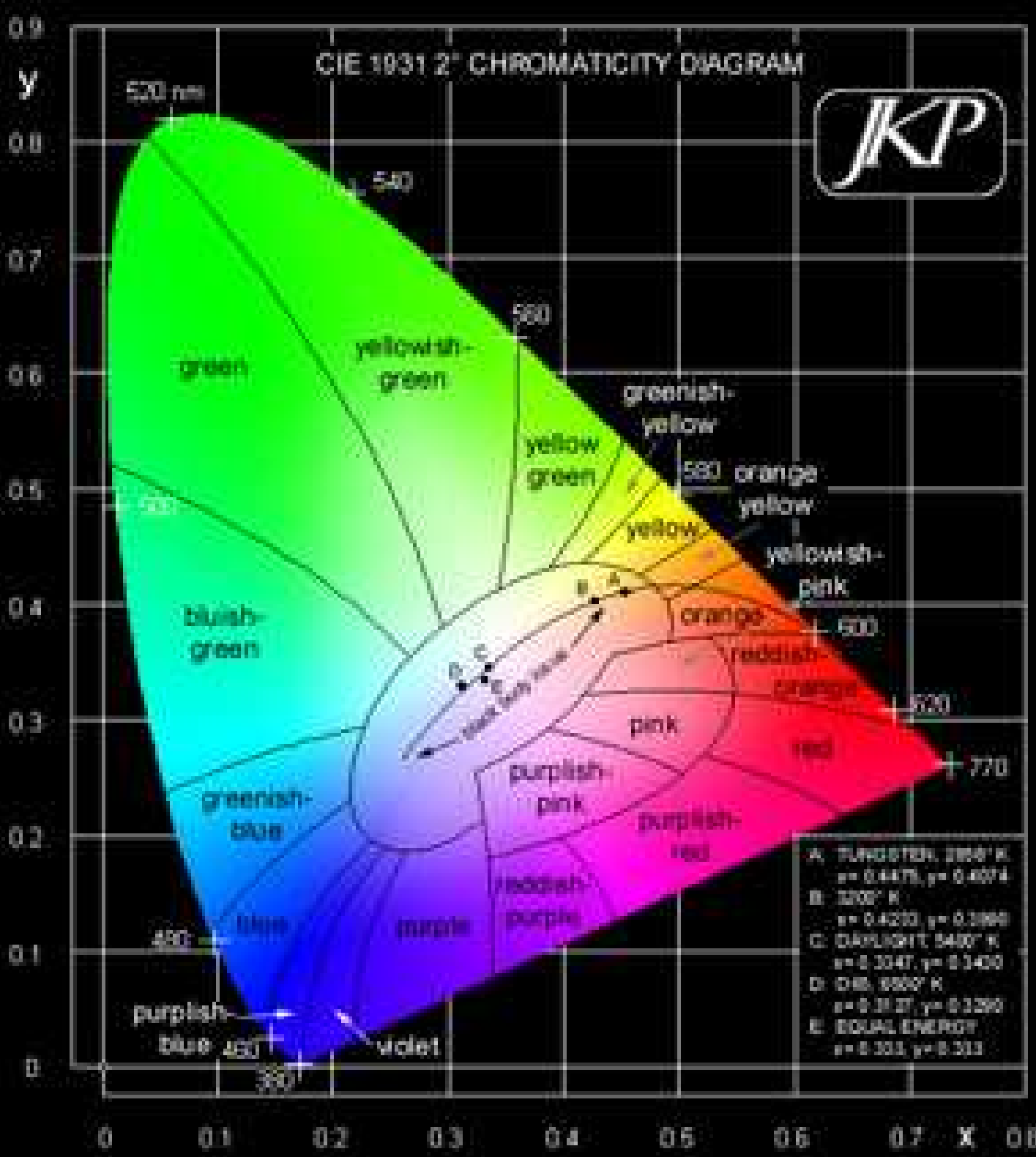
A belső vörös vonalon a szabványos fényforrások és a korrelált színhőmérséklet értékei

# Whiteness Indices

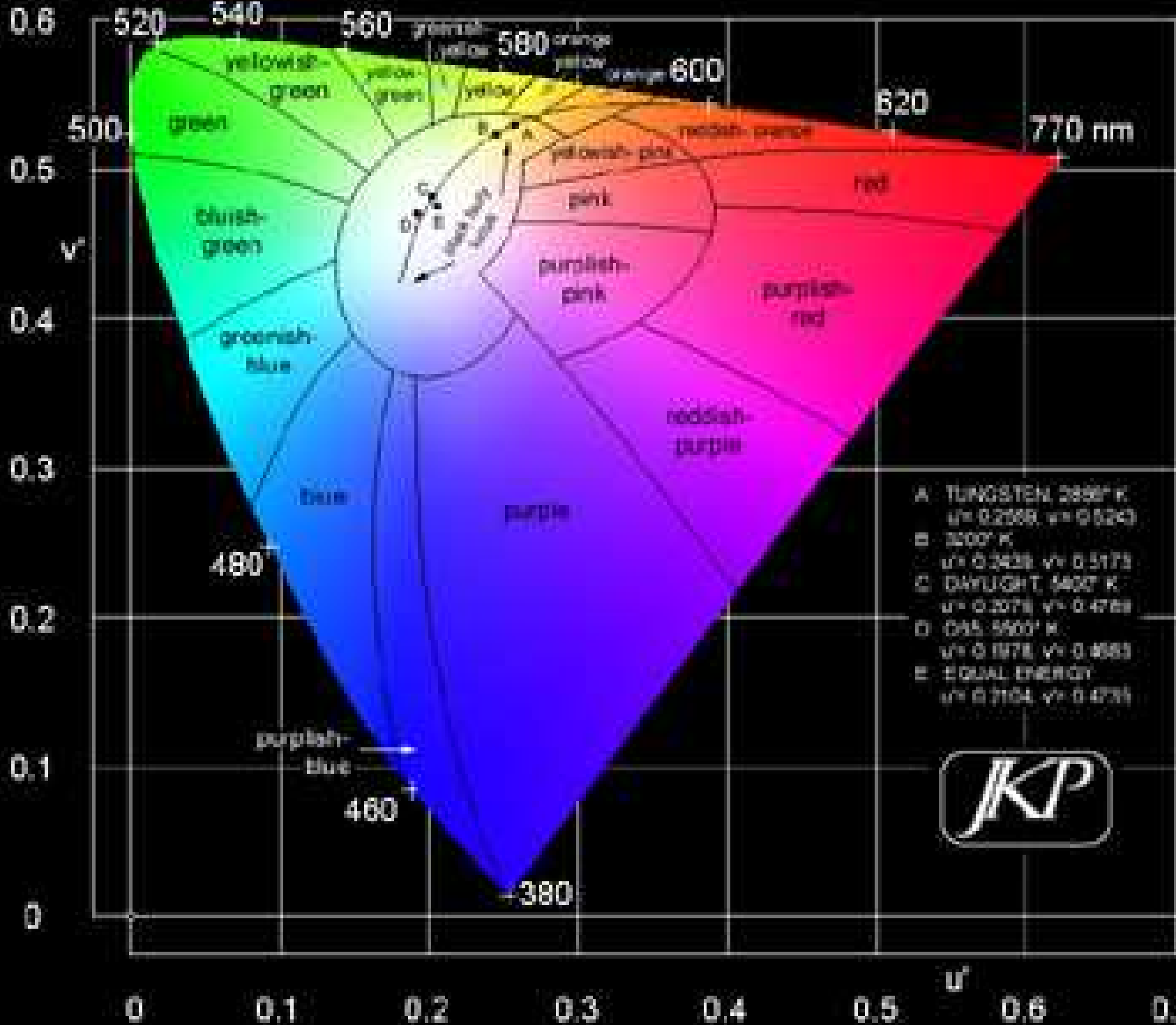
- ASTM E313-98 Standard Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates
- $WI = 3,388Z - 3Y$
- $W_{\text{Taube}} = G - 4(G - B)$  BASF
- $WI_{\text{Leukometer}} = 2R_{459} - R_{614}$  Carl Zeiss, Jena
- $W_{\text{CIE-L*a*b*}} = 2.41L^* - 4.45b^*[1 - 0.009(L^* - 96)] - 141.4$



Biztonsági szín-  
és alakjelek  
szabványa: a  
tűrésmező  
nagyságát is  
tartalmazza



# CIE 1976 UCS CHROMATICITY DIAGRAM





# A CIELAB színtér szerkezete



2010.12.13.



PWD      Illuminant C Two Degree Standard

Exit      Help      About

|                |                                  |   |                                    |    |                                    |       |                                  |   |                                 |
|----------------|----------------------------------|---|------------------------------------|----|------------------------------------|-------|----------------------------------|---|---------------------------------|
| Hue (eg, 5.6R) | <input type="text" value="5yr"/> | X | <input type="text" value="25,10"/> | L* | <input type="text" value="51,57"/> | R     | <input type="text" value="180"/> | C | <input type="text" value="20"/> |
| Value (1-9)    | <input type="text" value="5"/>   | Y | <input type="text" value="19,77"/> | a* | <input type="text" value="26,20"/> | G     | <input type="text" value="103"/> | M | <input type="text" value="50"/> |
| Chroma (0-28+) | <input type="text" value="10"/>  | Z | <input type="text" value="3,77"/>  | b* | <input type="text" value="53,09"/> | B     | <input type="text" value="31"/>  | Y | <input type="text" value="78"/> |
|                |                                  |   |                                    |    |                                    | Gamma | <input type="text" value="2.2"/> | K | <input type="text" value="9"/>  |



x

y



Instrument

     Comm Port

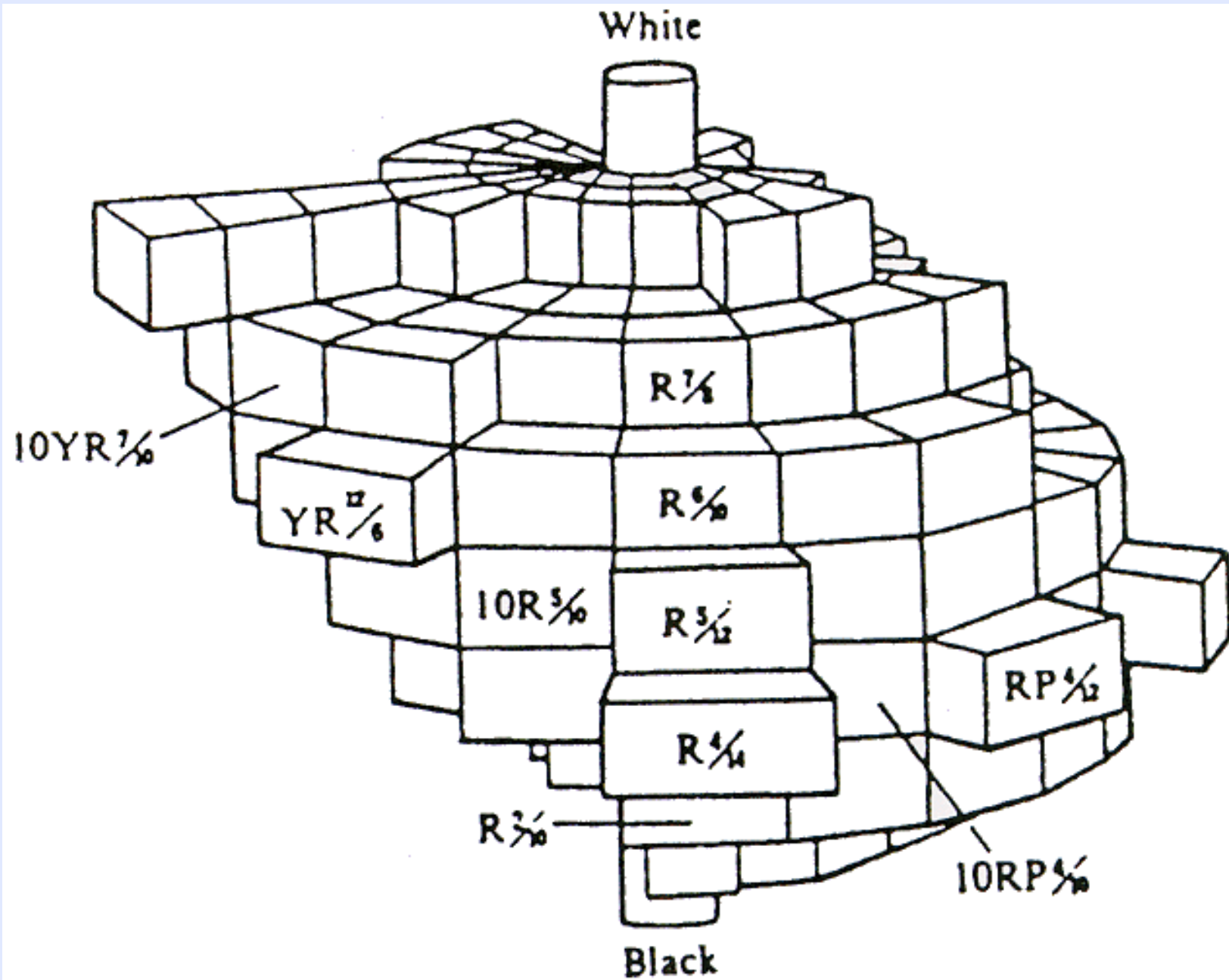
Calibrate

Measure      Save

- Display Hue Page
- Color Tolerance Set
- Display Value Page
- Display ColorChecker

Expires in 60 days

# Munsell Conversion



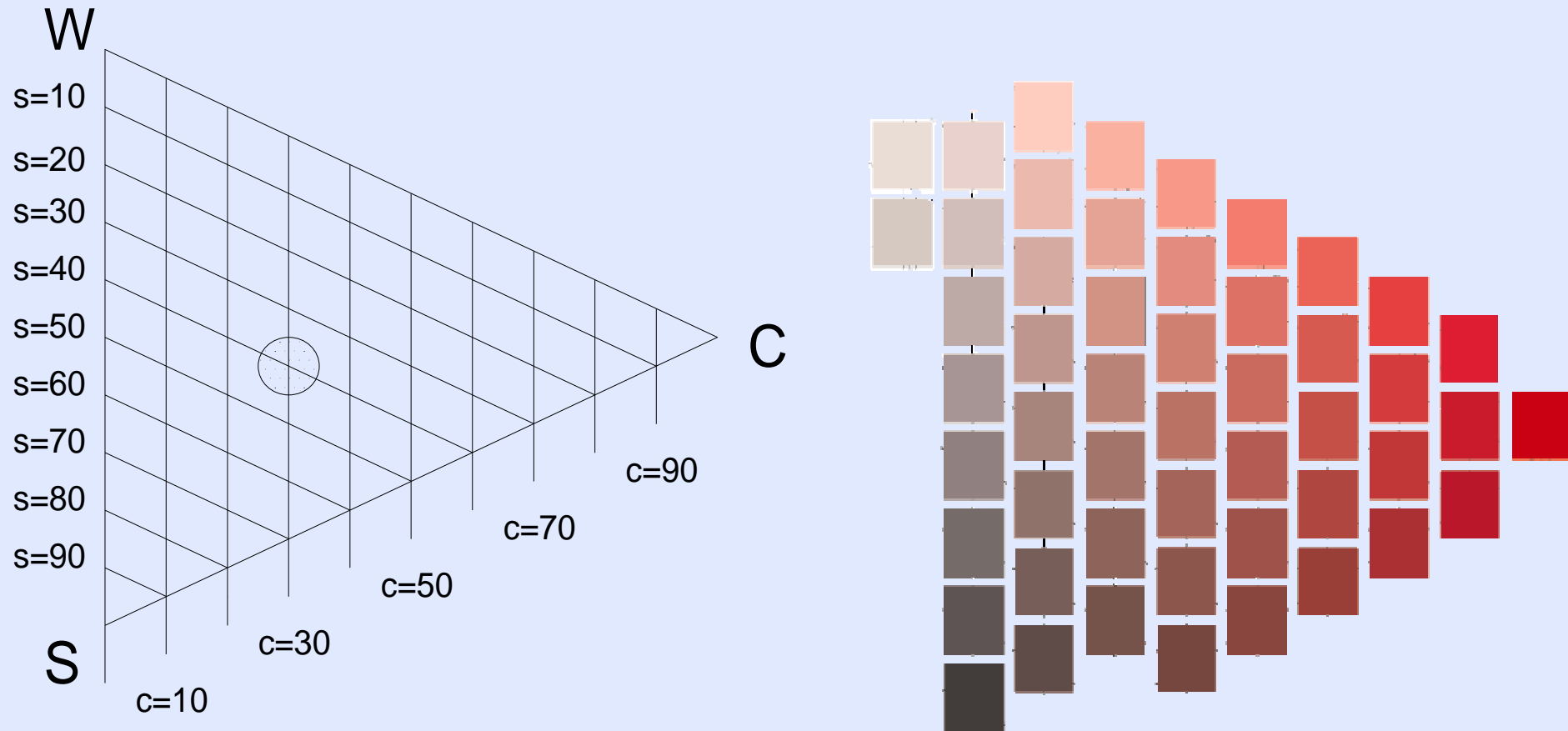
**Figure 10.6.1 Munsell color system**

# NCS színrendszer

Az NCS  
színezeti köre  
Opponens  
színezetek és  
a színezetek  
jelölése



# Az NCS atlasz egy lapja

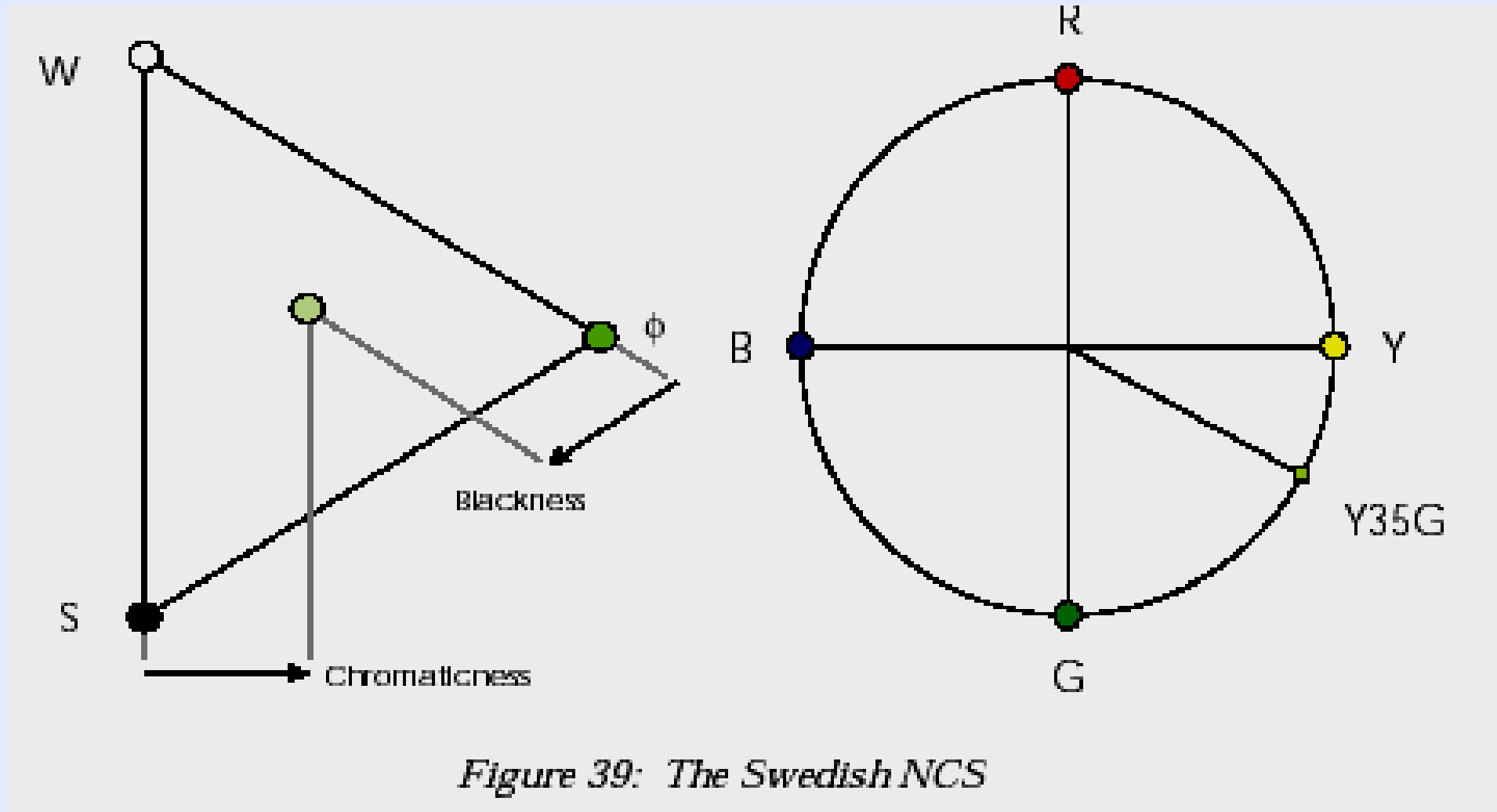


S 4030 - Y80R

# The Natural Color System, Leonardo da Vinci, Herring

$\Phi$  hue, s schwarz, c chromaticness, w white, b blackness

lime green Y35G = 65% yellow + 35% green



# A COLOROID átszámítási képletei

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{y - y_0}{x - x_0}$$

A  $T$  színtelítettség:

$$T = 100 \frac{Y(1 - y\varepsilon_w)}{100(y\varepsilon_\lambda - y_\lambda\varepsilon_\lambda) + Y_\lambda(1 - y\varepsilon_w)}$$

A  $V$  világosság:

$$V = 10\sqrt{Y}$$

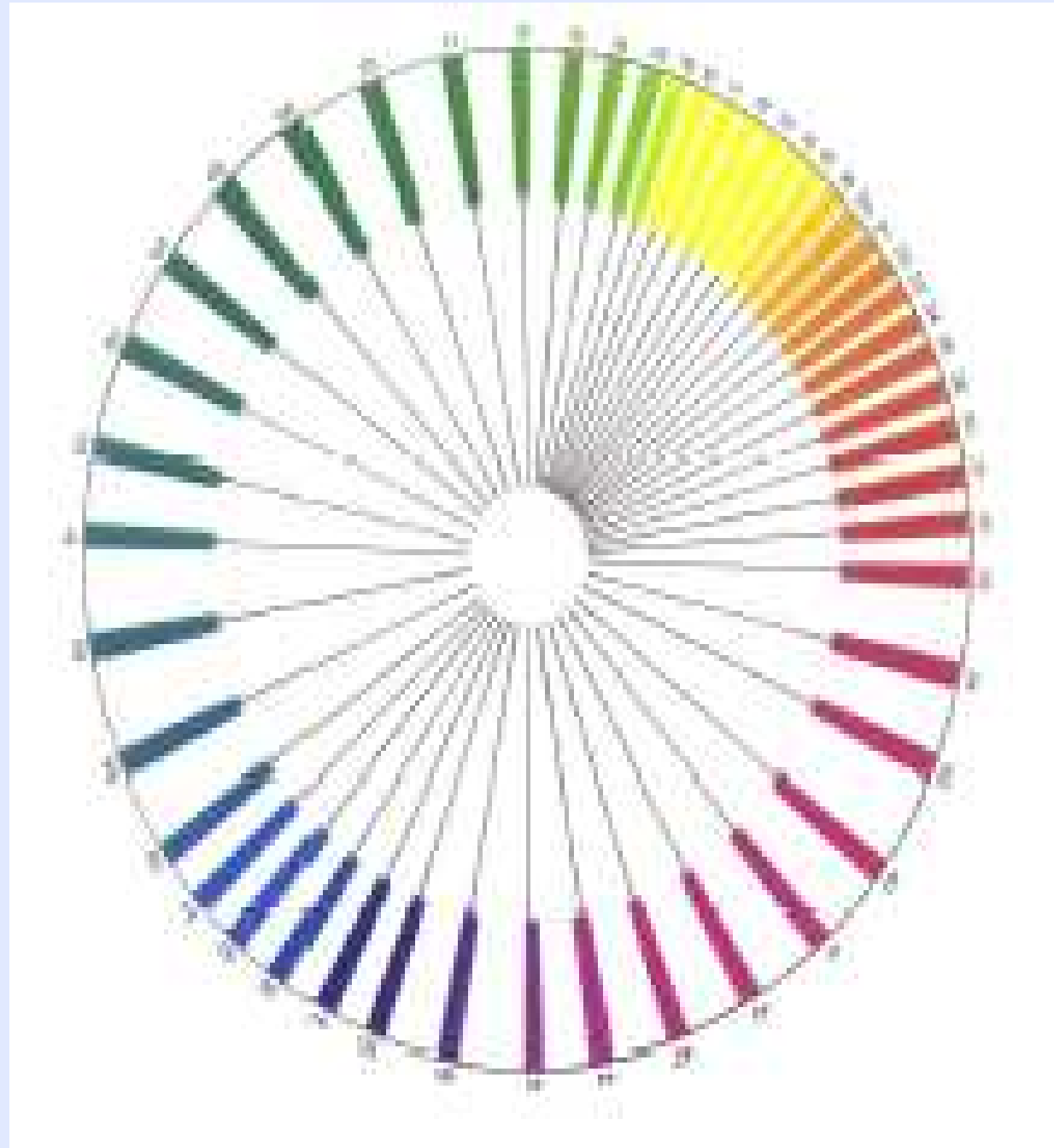
Az  $\varepsilon_w$  az aktuális sugárzáseloszlásra vonatkozik. A  $\lambda$  indexű tagokat a hullámhossz függvényében táblázatból kell kikeresni.

*Az eredeti definíció szerint a  $T$  színtelítettség a Munsell króma 2/3-odik hatványa*

# COLOROID színkör

színinger  
értékek

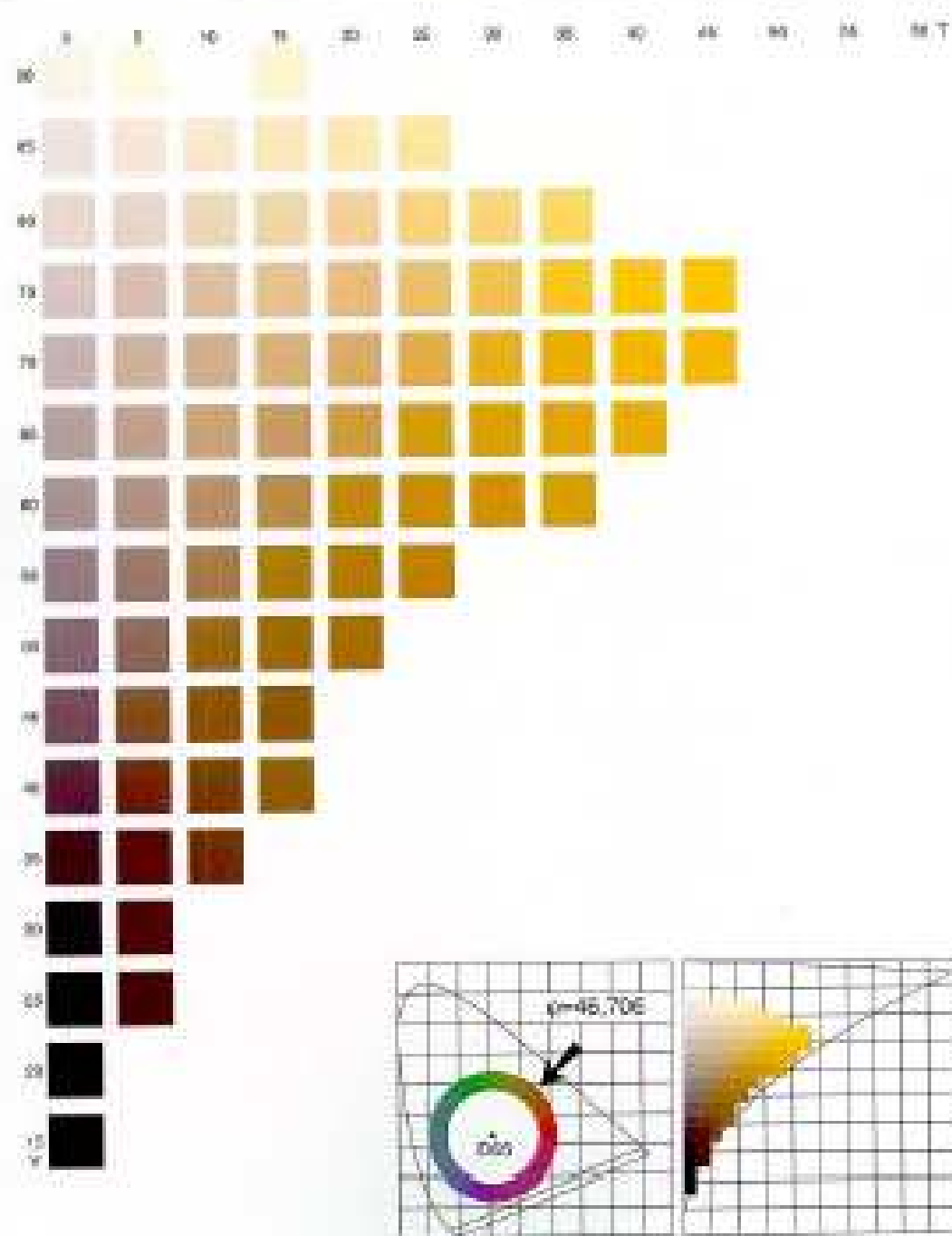
A10-től A76-ig

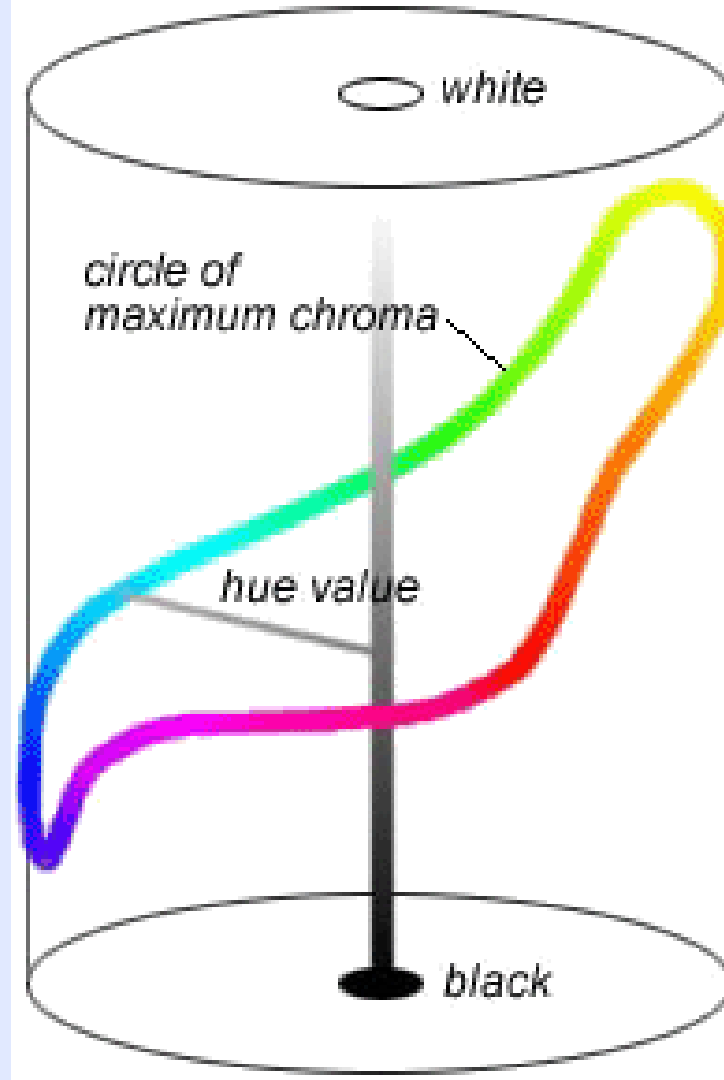




# A színminta atlasz egyik lapjának képe

Az **A13** színlap  
(közepes színtelítettségél  
és közepes világossági  
értéknél kb. a *mustársárga*  
színnek felel meg)





chroma =  
színtelítettség

hue = színezeti  
információ  
(távolság a  
középtengelytől,  
amely az  
akromatikus színeket  
tartalmazza)

COLOROID színtér (MSz 7300) a maximálisan telített színek vonalával.

A sárga színek a világos tartományban lehetnek telítettek; a kékek pedig a sötét tartományban