

# Krāsu veidojošie elementi



**Spēja redzēt spilgtumu ir visiem ar redzi apveltītajiem,**





bet saskatīt toni un piesātinājumu spēj tikai ar krāsu redzi apveltītie. Kopā tie ir **krāsu redzes hromatiskie komponenti** un tie atšķiras no spilgtuma — ahromatiskās komponentes.



Spilgtums apraksta gaismas daudzumu ("cik daudz"). Kamēr tonis un piesātinājums raksturo gaismas kvalitāti ("kāda veida").

Spilgtums ir pakāpe, kādā krāsu paraugs atstaro gaismu. Šis krāsu atribūts tiek izmantots krāsu modelī HSB (Hue, Saturation, Brightness).





Krāsām svarīga ir gan novērotāja (pētāmā) reakcija, gan stimula (objekta) fiziskais raksturs, un ir **skaidri jānošķir šie subjektīvie un objektīvie krāsas aspekti**. Termini "tonis", "krāsa", "spilgtums", "vieglums", "hroma" un "piesātinājums", nepārprotami ir subjektīvi termini.

**Objektīvi termini apzīmē daudzumus, kas iegūti ar mērinstrumentiem**, un, atšķirībā no subjektīviem atribūtiem, šos daudzumus neietekmē novērotāja adaptācijas izmaiņas (izņemot simbolus iekavās).

In colour, both the response of the observer (the subject) and the physical nature of the stimulus (the object) are important, and it is necessary to distinguish clearly between these *subjective* and *objective* aspects of colour. The terms hue, colourfulness, brightness, lightness, chroma, and saturation, as described above, are clearly all subjective terms. Objective terms denote quantities obtained with measuring instruments and, unlike subjective attributes, these quantities are unaffected by changes in the adaptation of the observer (except for the symbols in brackets). It is desirable to measure quantities that correlate with the subjective attributes defined above, and the relevant objective terms are as follows.

| <i>Subjective Terms</i> | <i>Objective Terms</i>                    | <i>Objective Symbol</i>                            |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Hue                     | Dominant wavelength<br>CIE 1976 hue-angle | $\lambda_d$<br>$h_{uv}$ or $h_{ab}$ ( $h$ or $H$ ) |
| Brightness              | Luminance                                 | $L(Q)$                                             |
| Colourfulness           |                                           | ( $M$ )                                            |
| Lightness               | Luminance factor<br>CIE 1976 lightness    | $\beta(J)$<br>$L^*$                                |
| Chroma                  | CIE 1976 chroma                           | $C_{uv}^*$ or $C_{ab}^*$ ( $C$ )                   |
| Saturation              | Purity<br>CIE 1976 saturation             | $p$<br>$s_{uv}(s)$                                 |
| Hue and saturation      | Chromaticity                              | $x, y$ or $u', v'$                                 |



value



hue



saturation

## TUMSA-GAISMA

---

Ar gaismu saistās divi vizuālās mākslas valodas struktūras elementi. Viens no tiem ir **krāsa**, otra apzīmēšanai latviešu valodā nav noteikta termina. Angļu valodā mākslas teorētiķi, metodiķi u.c. mākslas zinātāji lieto terminu “*value*”\*. “*Value*” – relatīva tumšuma vai gaišuma pakāpe, kuru iegūst kāds virsmas

---

\* *value* – vērtība. (Tulk. no angļu val.)



value



hue



combined values





value



combined values



saturation



hue



combined values



saturation



value



hue



saturation



combined values



Analogā krāsa sastāv no 3 komponentēm

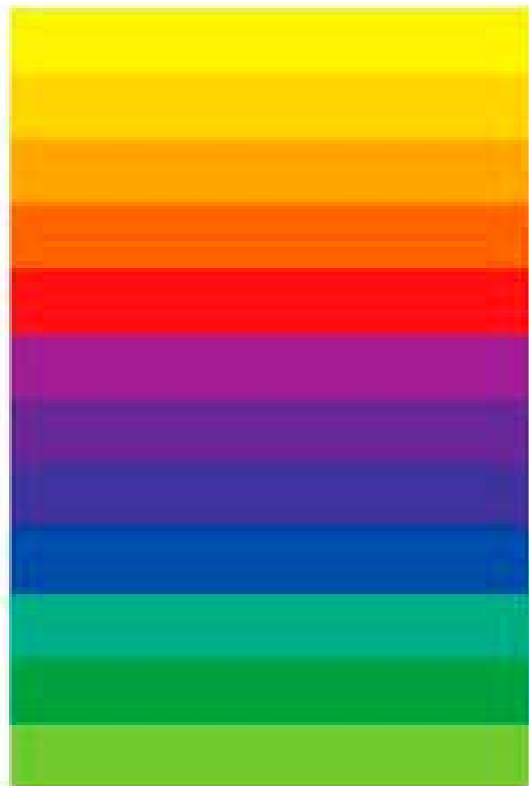
- 1) pigments
- 2) saistviela
- 3) šķīdinātājs

Digitālā krāsa arī sastāv no 3 komponentēm

- 1) hue
- 2) saturation
- 3) value.

Uztverei visas komponentes nav vienādi nozīmīgas

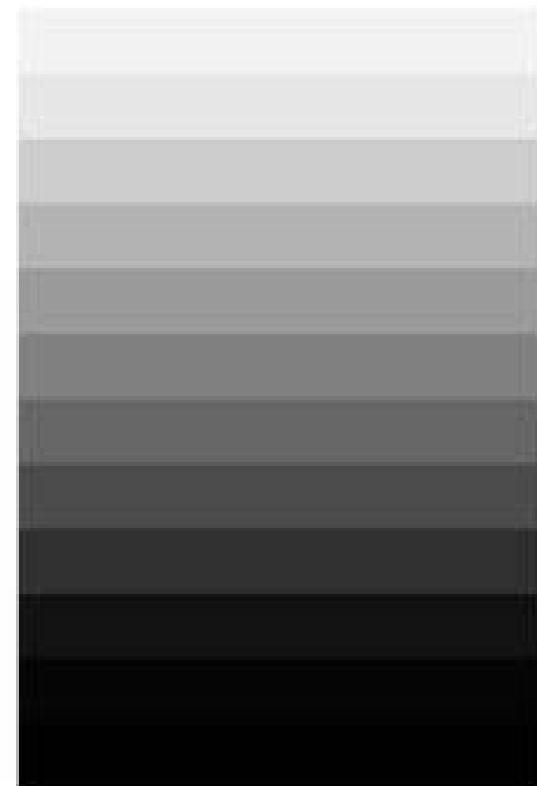
## HUE



## SATURATION



## VALUE



Terminus dažādi krāsu modeļi izmanto dažādus - katru savai nepieciešamībai

## Name

|          |                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Red      |    |
| Green    |   |
| Blue     |  |
| Crimson  |  |
| Artreuse |  |
| urquoise |  |

## Purity

### Chroma



### Saturation



### Intensity



## Value

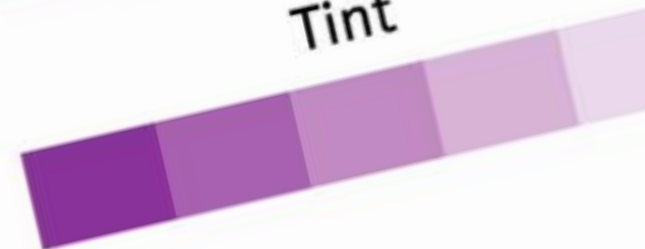
### Luminance



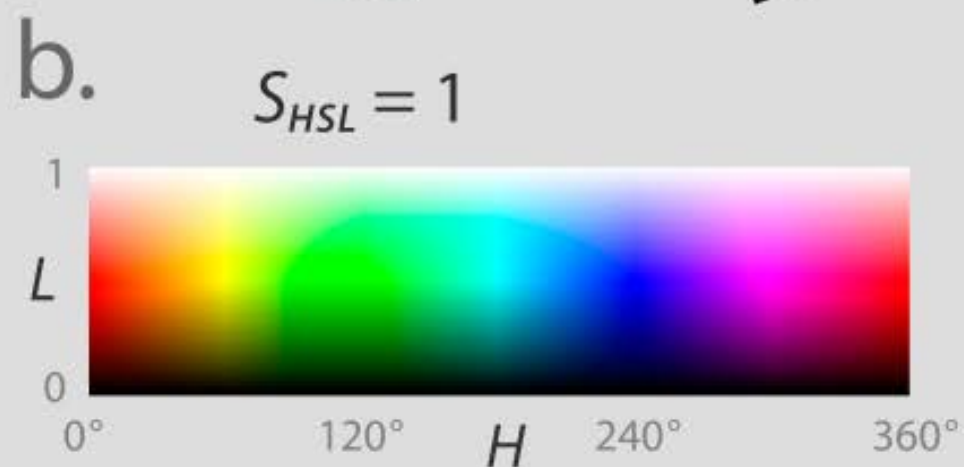
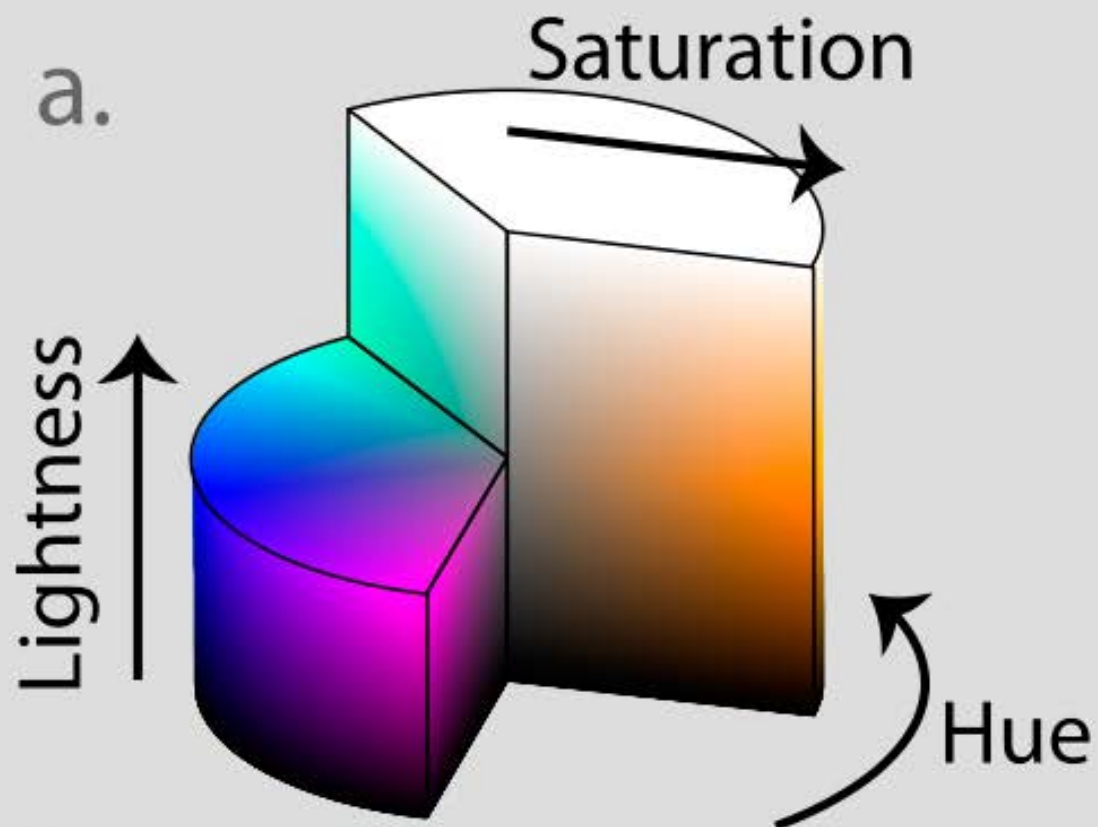
### Shade



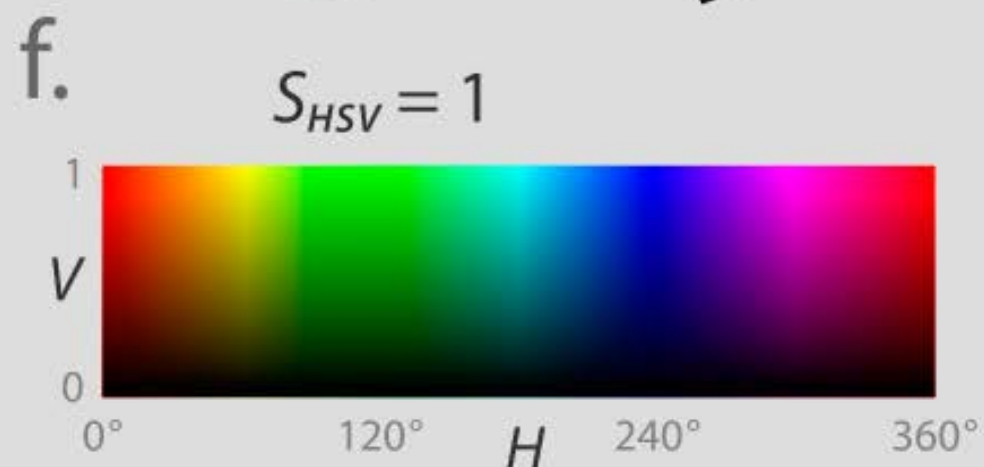
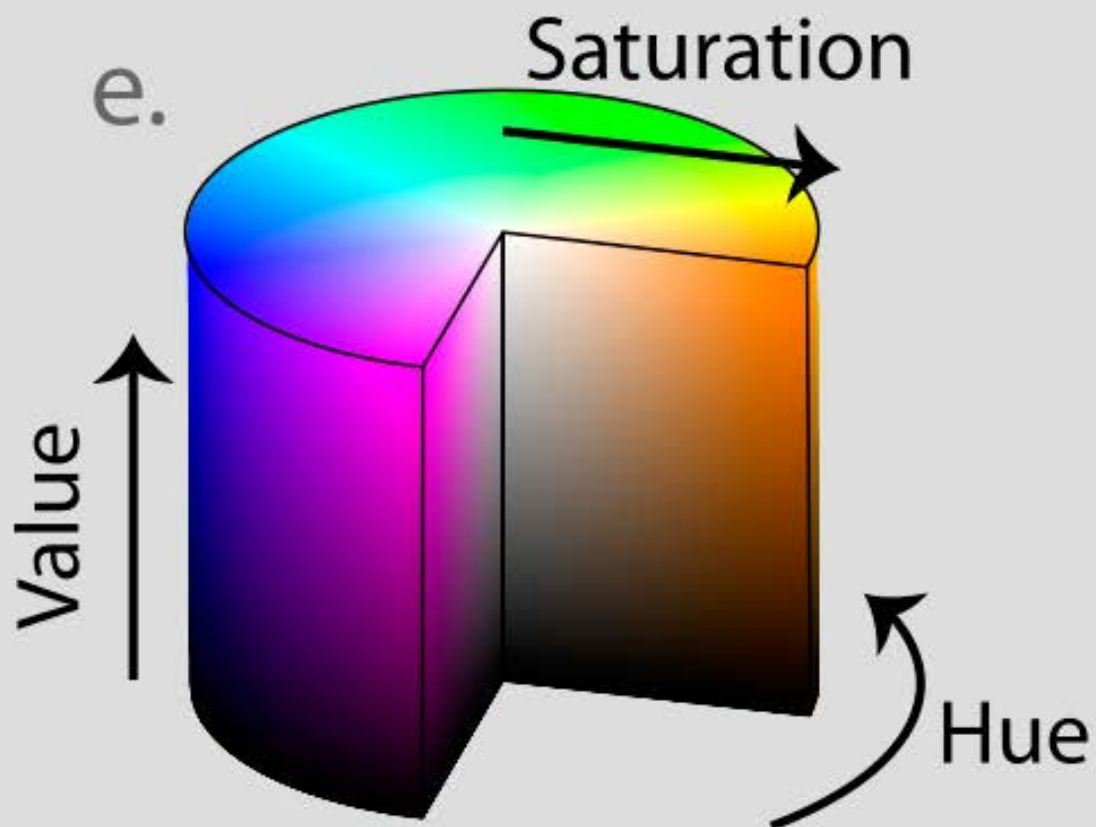
### Tint



# HSL

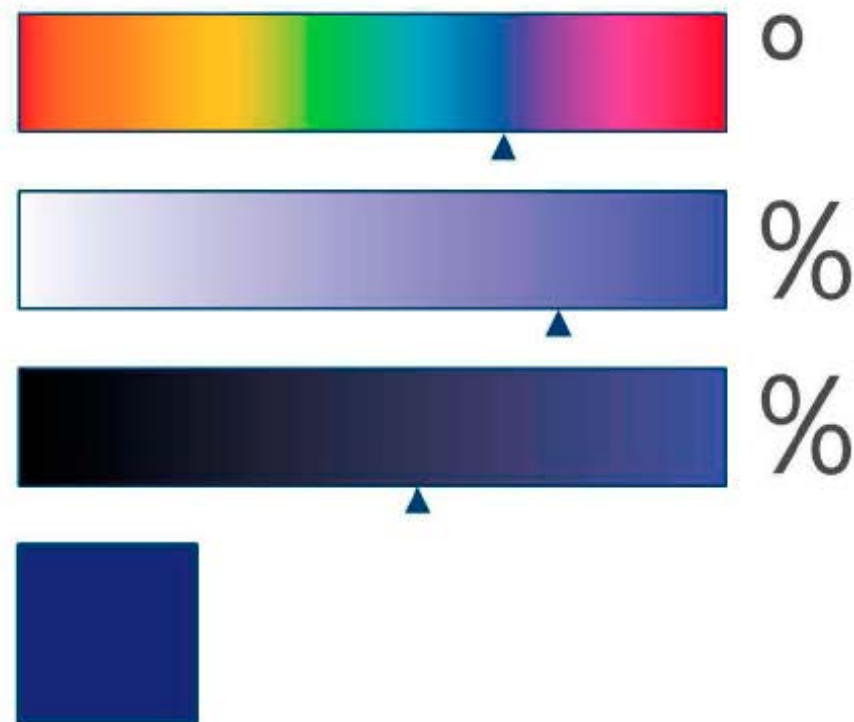
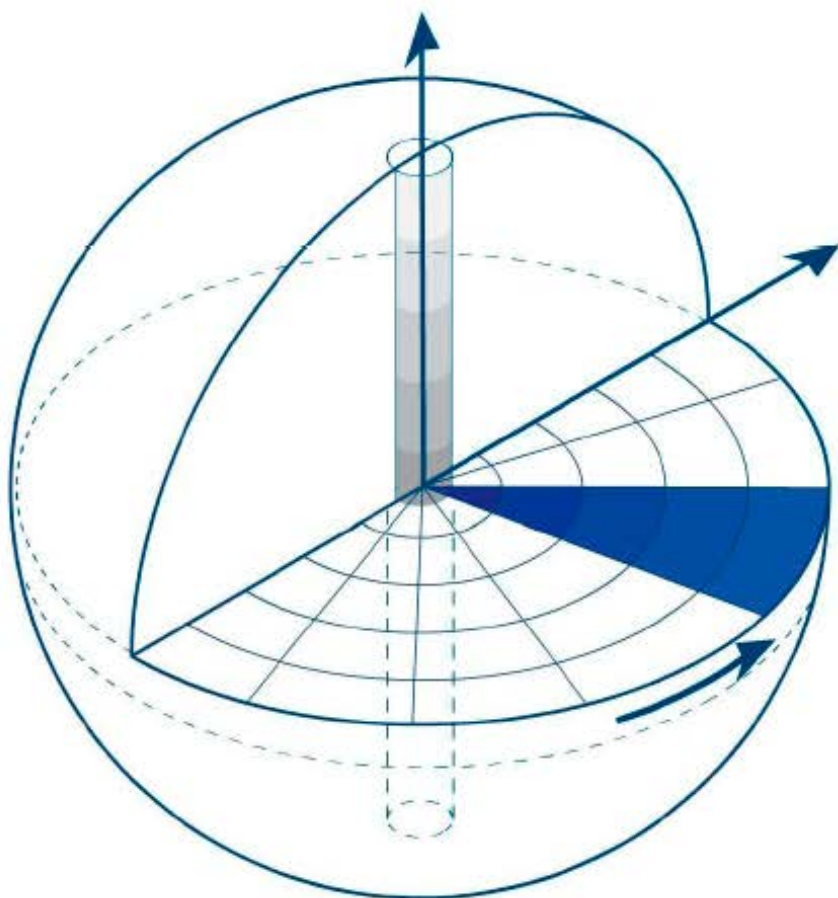


# HSV





**Mansela modelis.** 1900. gadu sākumā amerikānis Alberts Mansels izstrādāja krāsu analīzes sistēmu, kas balstījās uz toņiem, vērtību un hromu. Šie elementi veido trīsdimensiju modeli: sākot ar aplveida reljefu, Mansela izveidoja decimālzīmju sistēmu, lai raksturotu pāreju no vienas krāsas uz citu. Lai vienkāršotu savu modeli Mansels ierobežoja arī savas krāsu sistēmas nomenklatūru, atsaucoties uz oranžo kā sarkandzeltenu. Viņa otrais apzīmējums, vērtība, apraksta krāsas gaišās vai tumšās īpašības, skalā no 1 (tumšs) līdz 10 (gaišs). Viņa termins, hroma, identificē krāsas novietojumu modeļa iekšpusē. Mansels savu modeli dēvēja par krāsu koku.



Gleznotājs un mākslas profesors Alberts Henrijs Mansels neieredzēja krāsu vārdus - tie ir pārāk subjektīvi.

Pirms vairāk nekā simt gadiem viņš izstrādāja skaitliski bāzētu krāsu klasifikācijas sistēmu. Viņa sistēma tika pieņemta tālu no mākslas un modes pasaules, pat ASV valdības agronomiem patika Mansela sistēma, jo ļāva tiem precīzāk atsaukties uz dažādu augšņu krāsām.

Viņa risinājums bija diezgan sarežģīts, bet tas bija arī paplašināms un racionāls... to varēja iemācīties un apgūt.

Mansela sistēmā sarkanais tonis vienmēr ir no 95 līdz 5, zils no 55 līdz 75 un tā tālāk. Var uzskaitīt pat vismazāko krāsu gradāciju, un "jaunās" krāsas var vienmēr papildināt neizjaucot sistēmu.



HSB (hue, saturation, brightness) — (tonis, piesātinājums, spilgtums) krāsu modelis: krāsu modelis, kas apraksta krāsas toņus, piesātinājumu un spilgtumu.

# HSB Color Model:

A color model that describes color in terms of hue, saturation, and brightness.

Krāsas tonis, piesātinājums un spilgtums lielākajā daļā lietojumprogrammu krāsu var izvēlēties, izmantojot Hue, Saturation un Brightness (HSB) modeli (ko dēvē arī par Hue, Saturation un Value). Toni mēra grādos no 0 līdz 360; piesātinājums nosaka spožumu, kad krāsa virzās uz baltā pusi; un spilgtums maina krāsas tumšumu. Piesātinājums un spilgtums tiek mērīts procentos.

## 02 What is Color?

### Hue, Saturation & Lightness; etc

- Hue (100% saturation and brightness)
- Tints (adding white)
- Shades (adding black)

| Hue                                                                                   | Tint                                                                                  | Shade                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
|    |    |    |
|    |    |    |
|   |   |   |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |



Krāsu var aprakstīt gan redzamā spektra izteiksmē, gan to var raksturot ar trīs raksturlielumiem, toni gaišumu un piesātinājumu. Tonis ir krāsas nosaukums, proti, sarkana vai zaļa, zila vai oranža. Toni var uztvert arī kā siltu vai vēsu.

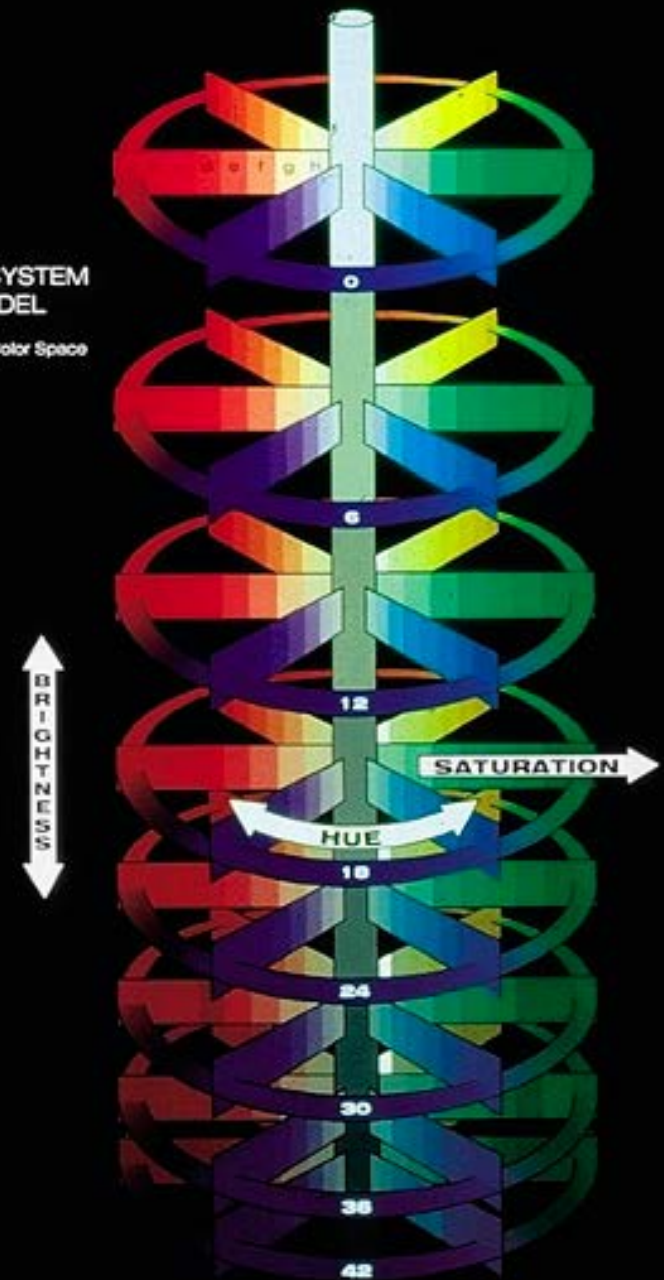
**LCH krāsu modelis ir CIELAB modeļa atvasinājums**, kas laboratorijas taisnstūra koordinātu sistēmas vietā izmanto cilindriskas gaišuma, hroma un toņu koordinātas.

Vienmērīgu sadalījumu visos virzienos nevar panākt ar cilindriskām koordinātām, jo attālums starp nokrāsu blakusplaknēm samazinās pelēkā centrālās ass virzienā vidū no baltā līdz melnajam.

Требуемое равномерное распределение во всех направлениях **не может быть достигнуто цилиндрическими координатами**, поскольку расстояние между смежными плоскостями оттенков сокращается в направлении серой оси от середины к белому и черному. [С. Стефанов; С. Стефанов, В. Тихонов - Цвет ready-made или...

### TRUMATCH™ SYSTEM COLOR MODEL

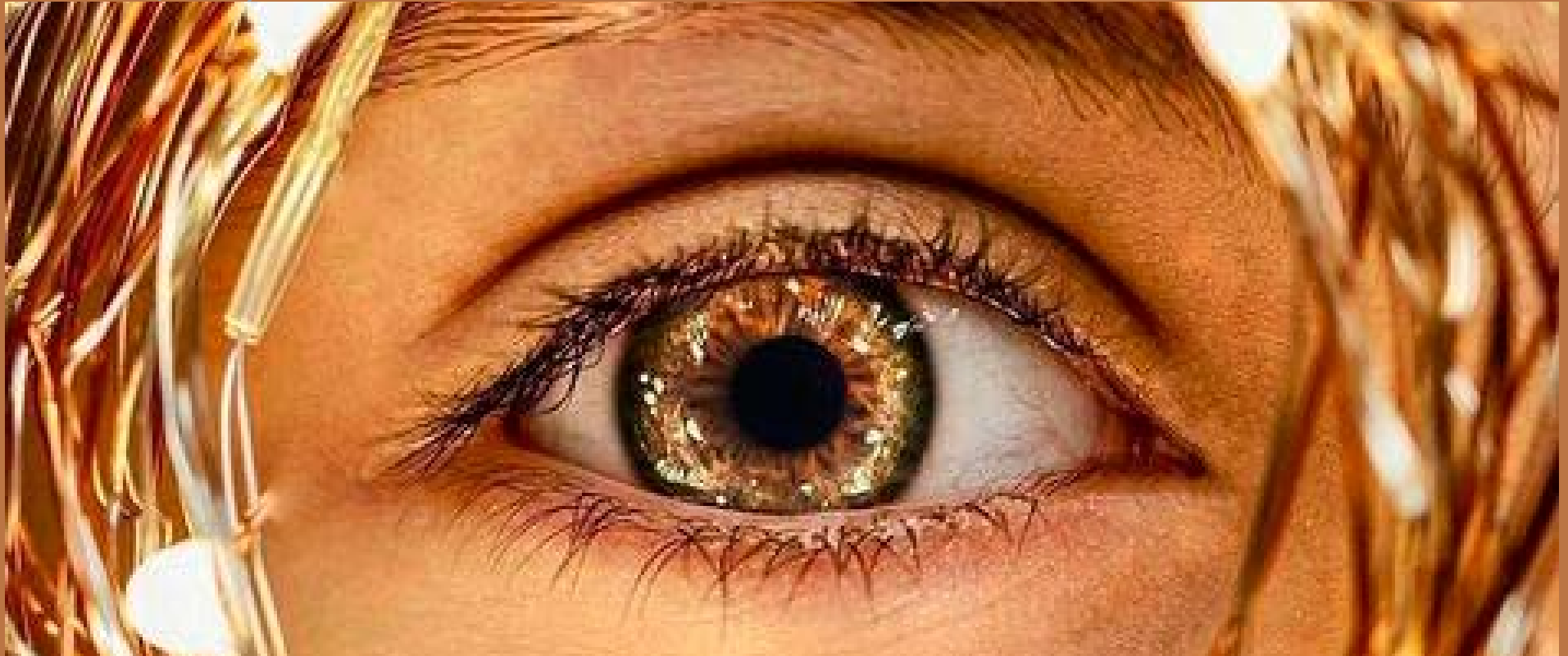
The 3-D Solution for 4-Color Space



© 1991, TRUMATCH INC.

The TRUMATCH 3-D Model  
of 4-Color Space ®

**Gaišums (Lightness):** pakāpe, kādā krāsas paraugs atstaro gaismu. Šis krāsu atribūts tiek izmantots LCH krāsu modelī (Light, Chroma, Hue). **Lightness:** The degree to which a color sample appears to reflect light. This attribute of color is used in the LCH (Lightness, Chroma, Hue) color model.



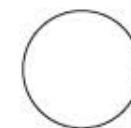
**Brightness vs. Lightness.** In color science, we draw a distinction between brightness and lightness. Or most purposes, the two words mean the same thing - they both refer to the eye's (non-linear) perception of intensity. But the strict definition is that **lightness is relative brightness**. In other words, lightness is the brightness of an object relative to an absolute white reference. So lightness ranges from "dark" to "light" with specific definitions of black and white as the limits, while brightness ranges from "dim" to "bright" with no real limits. **The distinction matters because we can measure lightness and assign specific numerical values to it, while brightness is a subjective sensation in our heads.**



# VALUE

The gray value of a color when converted to Black and White (Grayscale).

**Scenogrāfijas skice.** Gaismotājs var modelēt apgaismojumu un dizainu neuztraucoties par krāsām un izmantojot tikai melnbaltus toņus. Apgaismojuma skices var zīmēt ar jebko, bet visizplatītākie ir marķieri, zīmulis, pildspalva un tinte.



HL

L

LL

M

HD

D

LD



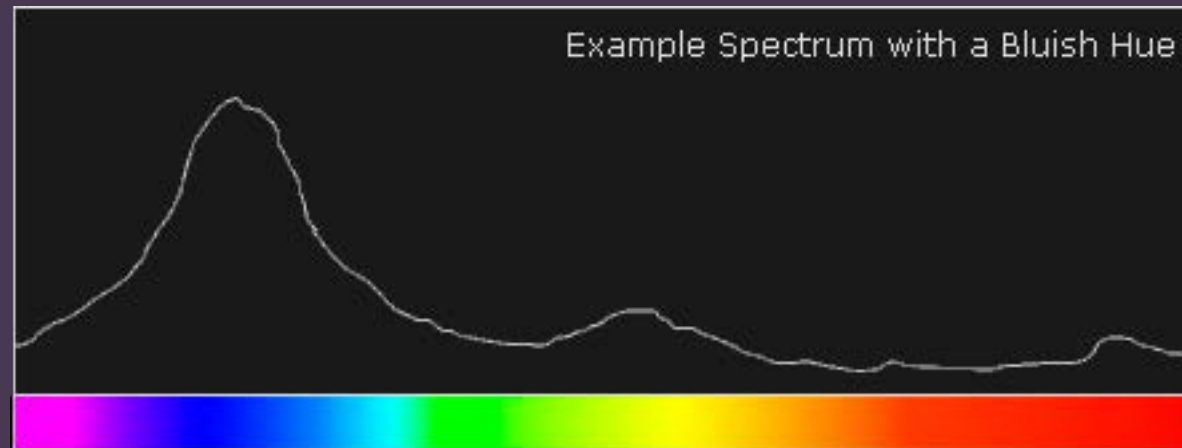
**5-6 Hue-Value Relationship** The twelve principal spectrum hues are arranged next to the value scale in their natural light-to-dark relationship. The middle value of the seven steps between black and white is referred to as medium in value; the three steps above are known as low light, light, and high light. The lower value steps are high dark, dark, and low dark.



Hue. Vārda "tonis" definēšana par neatkarīgu krāsu komponentu ir kā mēģinājums aprakstīt vārdu "klēpis", stāvot kājās. Krāsas tonim ir vairākas definīcijas - dažas neskaidrākas par citām. Ir dzirdēta tāda definīcija kā "krāsas krāsa".



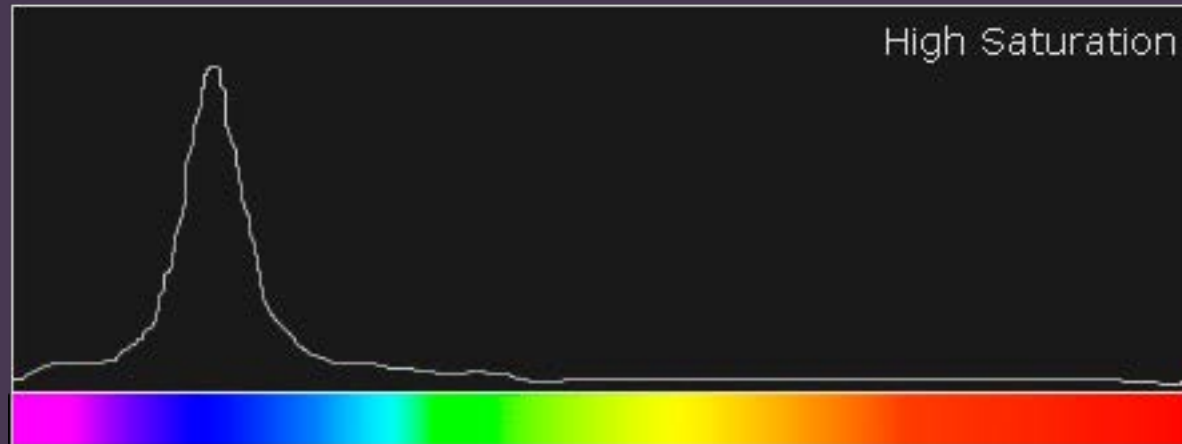
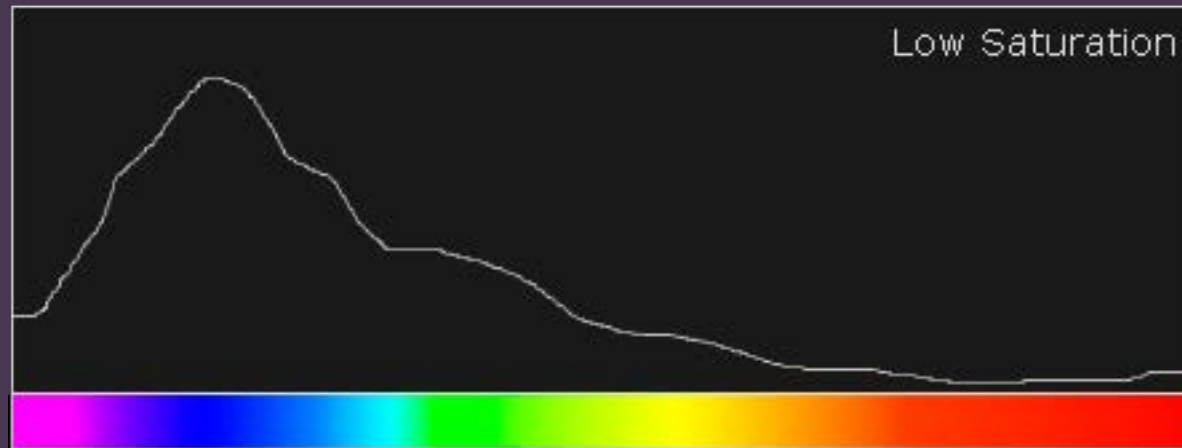
Visprecīzākā definīcija ir tāda, ka **krāsu nosaka dominējošais gaismas viļņa garums**. Visās krāsās ir daudz gaismas viļņu garumu, bet dažās - vairāk nekā citās. Dominējošais viļņu garums kas redzams krāsas paraugā, nosaka tā toni. Mēs uzsveram vārdu "redzams", jo tas var nebūt faktiskais dominējošais viļņu garums - krāsas paraugam mūsu acīs vienkārši ir jārada tāda pati reakcija trīs konusu tipos kā uztvertajam dominējošajam viļņu garumam.



**The most precise definition is that hue is the attribute of a color by which we perceive its dominant wavelength.** All colors contain many wavelengths, but some more than others. The wavelength that appears most prevalent in a color sample determines its hue. We stress the word "appears" because it may not be the actual dominant wavelength - the color sample simply has to produce the same response in the three cone types in our eyes as the perceived dominant wavelength would.

**KRĀSU ĪPAŠĪBAS: TONIS UN PIESĀTINĀJUMS.** Krāsas "tonis" raksturo, kurš viļņu garums šķiet visdominējošākais. **Objekts, kura spektrs ir parādīts, visticamāk, tiktu uztverts kā zilgans, lai gan tas satur visa spektra viļņu garumus.**

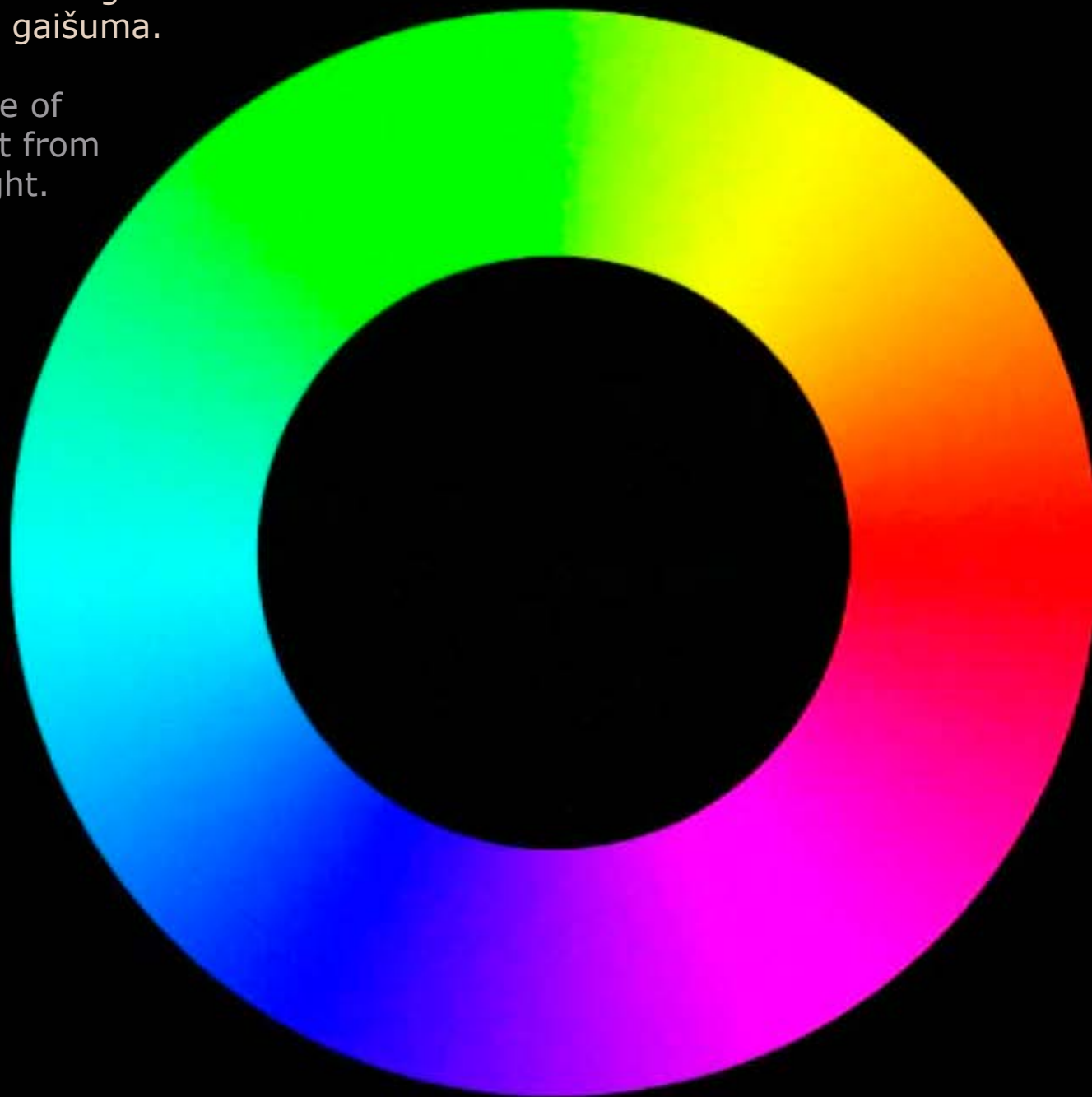
**Krāsas piesātinājums parāda tās dzidrumu.** Ļoti piesātināta krāsa saturēs ļoti šauru viļņu garumu joslu un izskatīsies daudz izteiktāka par līdzīgu, bet mazāk piesātinātu krāsu. Piemērā ilustrēts spektrs gan izteikti piesātinātai, gan mazāk piesātinātai zilai nokrāsa.



**A color's saturation is a measure of its purity.** A highly saturated color will contain a very narrow set of wavelengths and appear much more pronounced than a similar, but less saturated color. The following example illustrates the spectrum for both a highly saturated and less saturated shade of blue.

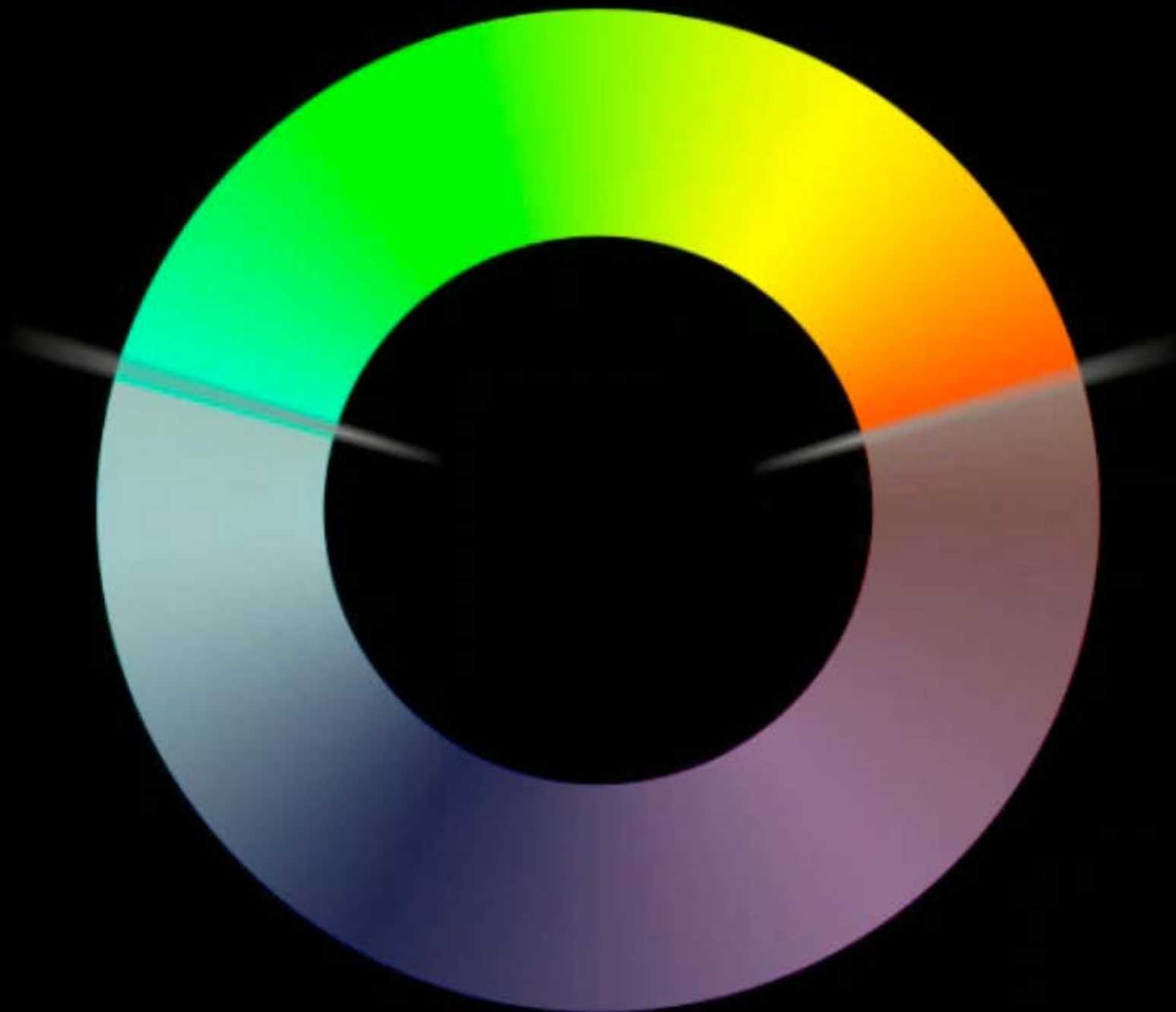
**Tonis (hue)** ir krāsu atribūts, kas nav atkarīgs no piesātinājuma un gaišuma.

**Hue** is an attribute of color independent from saturation and light.

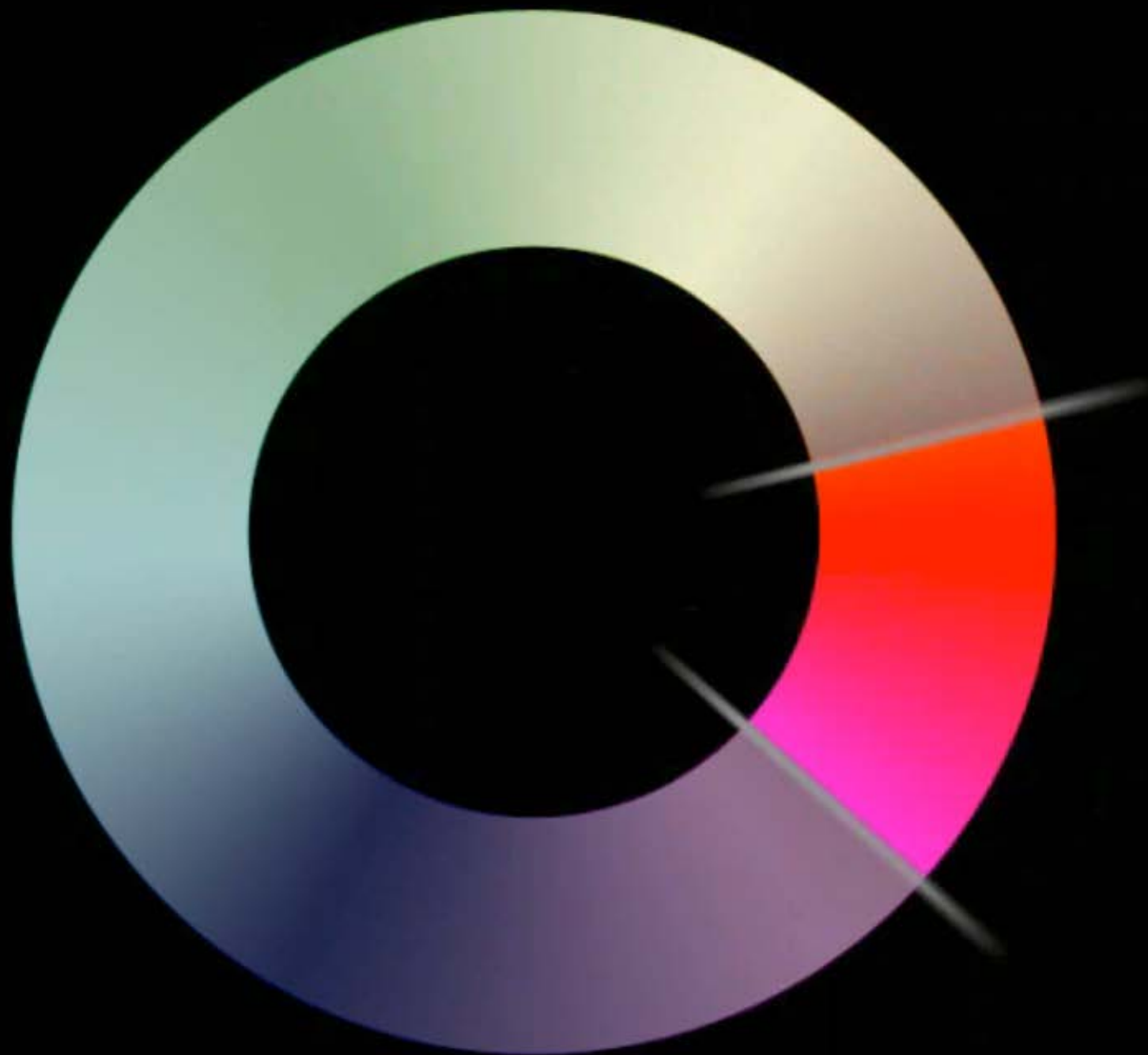




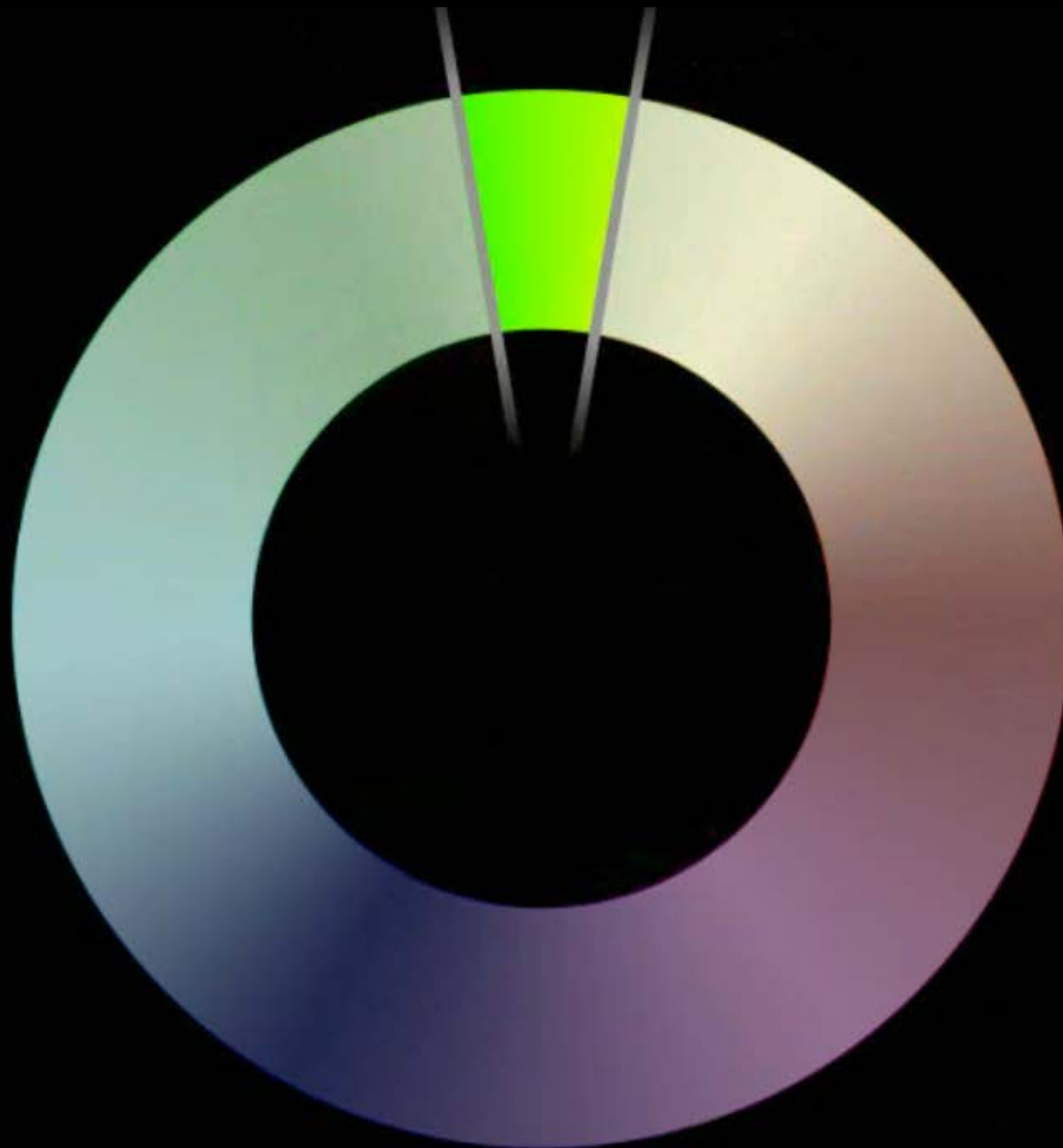
**TONIS (HUE)** ir krāsas parametrs, ko identificē ar krāsas nosaukumu, piemēram,



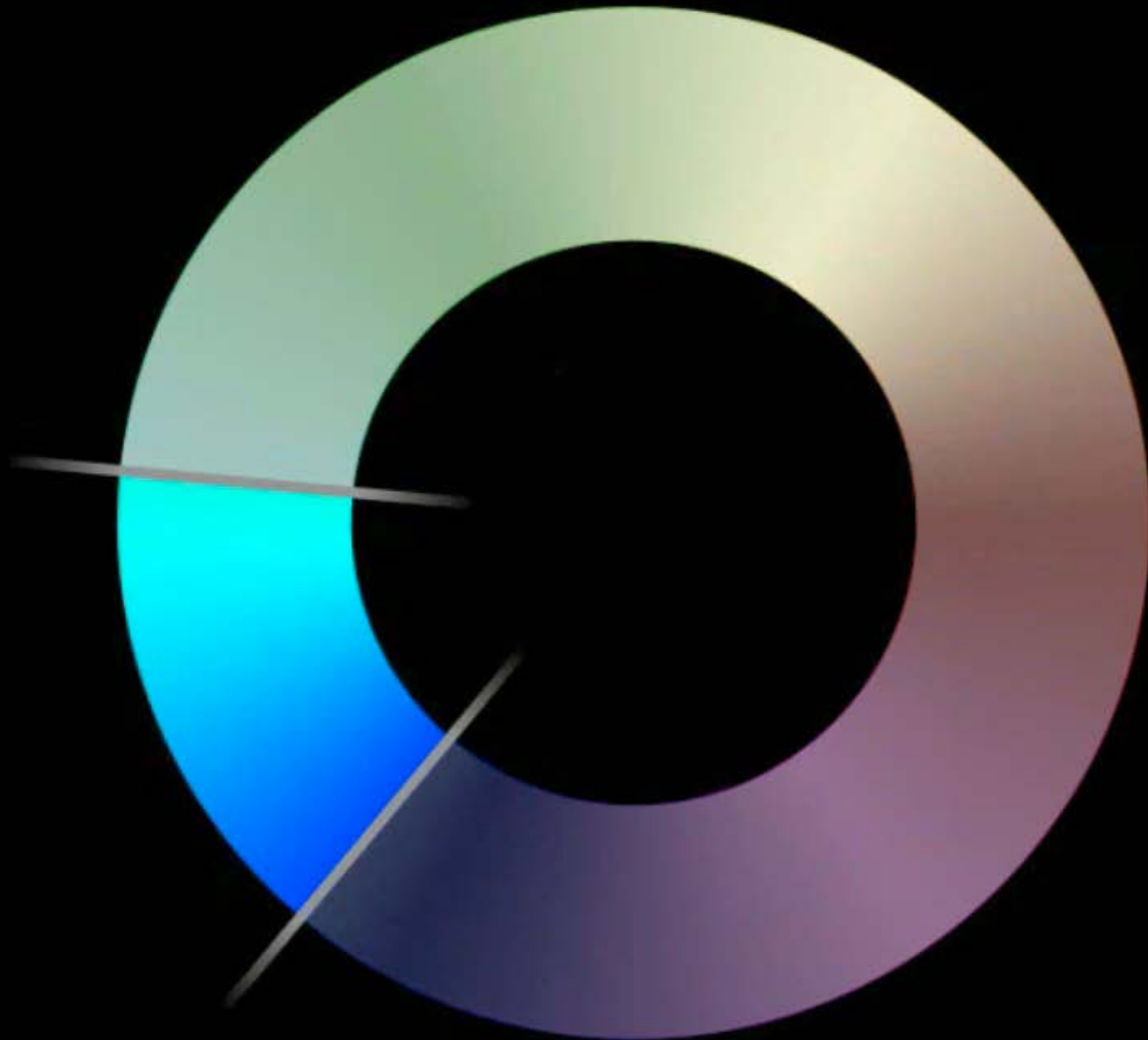
“sarkans”,



“zaļš” vai



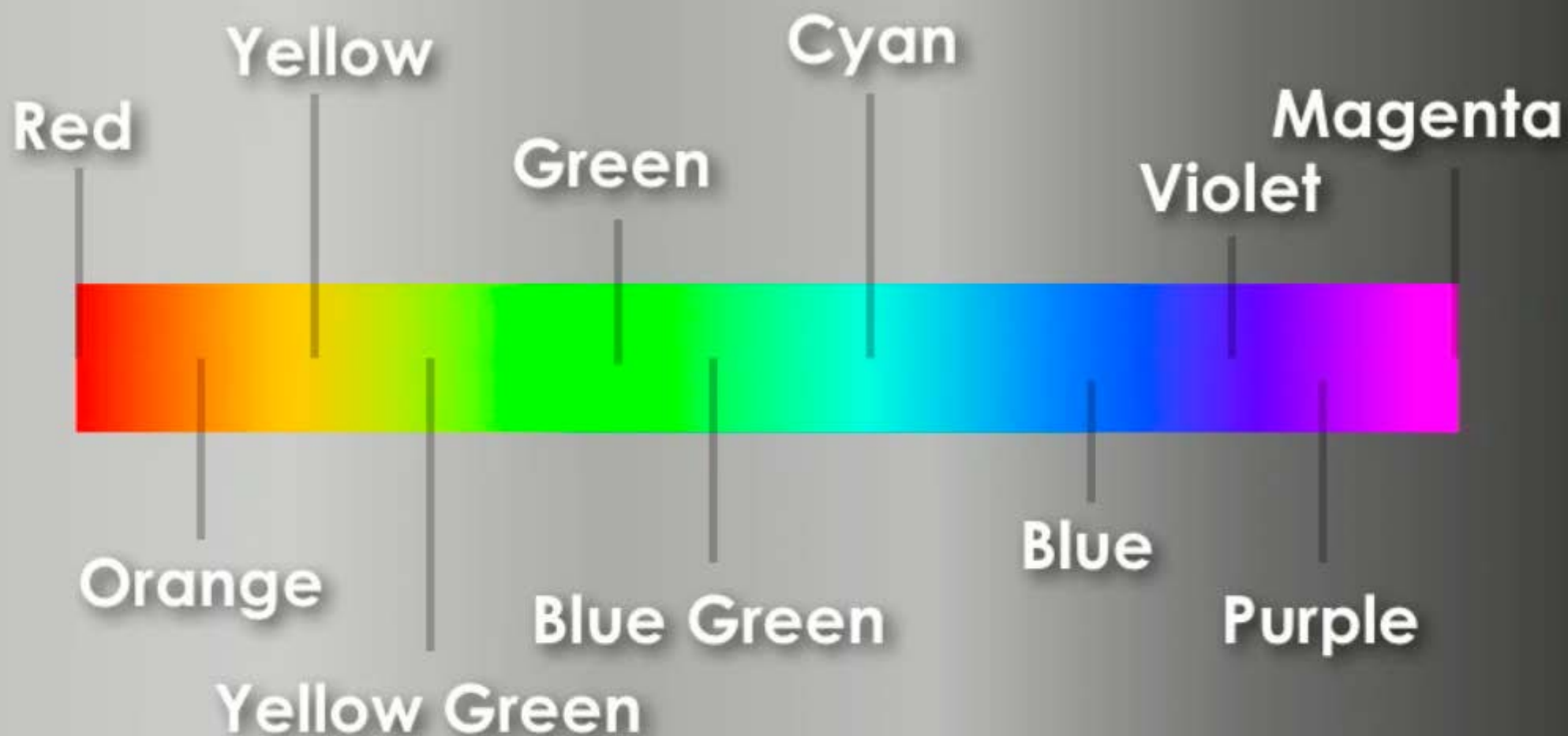
“zils”.





# Hues

Noderīga ir nokrāsas (hue) definīcija, ka tā ir tās pamatnosaukuma atribūts, piemēram, sarkans, dzeltens, violets, oranžs utt. Mēs dodam šos nosaukumus spektra reģionam, un tad mēs precizējam atsevišķus krāsu nosaukumus, pievienojot tādus apzīmējumus kā spilgts, piesātināts, bāls, tīrs utt.





Tādējādi sarkans ir nokrāsa (hue), bet rozā nav - to var raksturot kā bālu vai nepiesātinātu sarkanu.



# Hues

Yellow

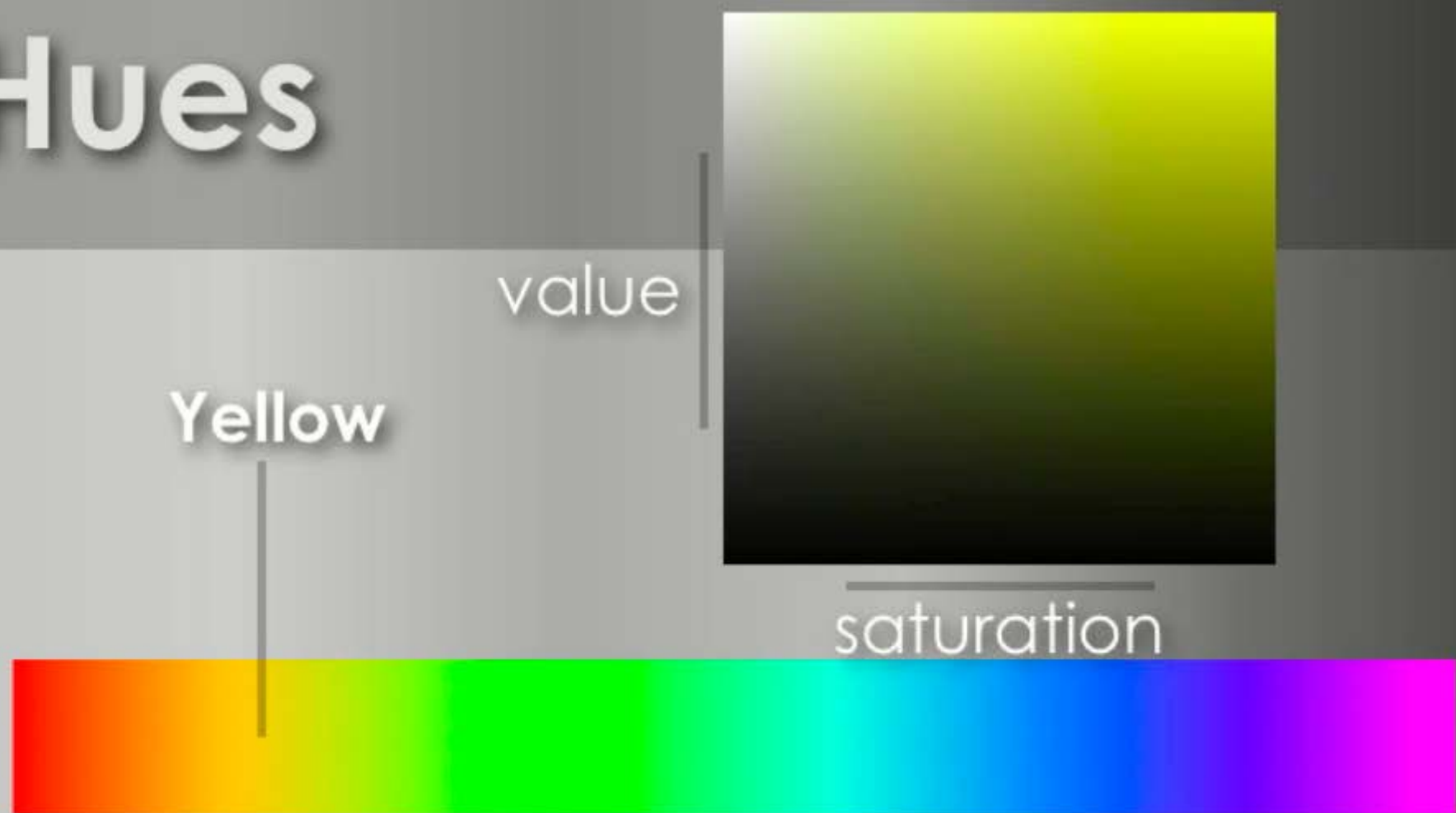


Nokrāsa ir krāsas atribūts, pēc kura tā iegūst savu pamatnosaukumu. Šī saikne starp nokrāsu un pamatvārdu nav tikai filozofiska nianse, bet, iespējams, **vissvarīgākā lieta, kas jāatceras par krāsu reprodukciju**. Ja nav nekā cita, tas nosaka minimālo reprodukcijas kvalitātei. Domstarpības parasti izraisa nokrāsas neatbilstība reprodukcijā, nevis spilgtuma vai piesātinājuma trūkums.

Hue as the attribute of a color by which it gets its basic name. This connection between hue and basic names isn't just a philosophical nuance. But may be one of the most important things to remember about color reproduction. If nothing else, **it sets a minimum bar for reproduction quality**. We're generally fussier about discrepancies in hue than we are about discrepancies in brightness or saturation between a target color and its reproduction.



# Hues

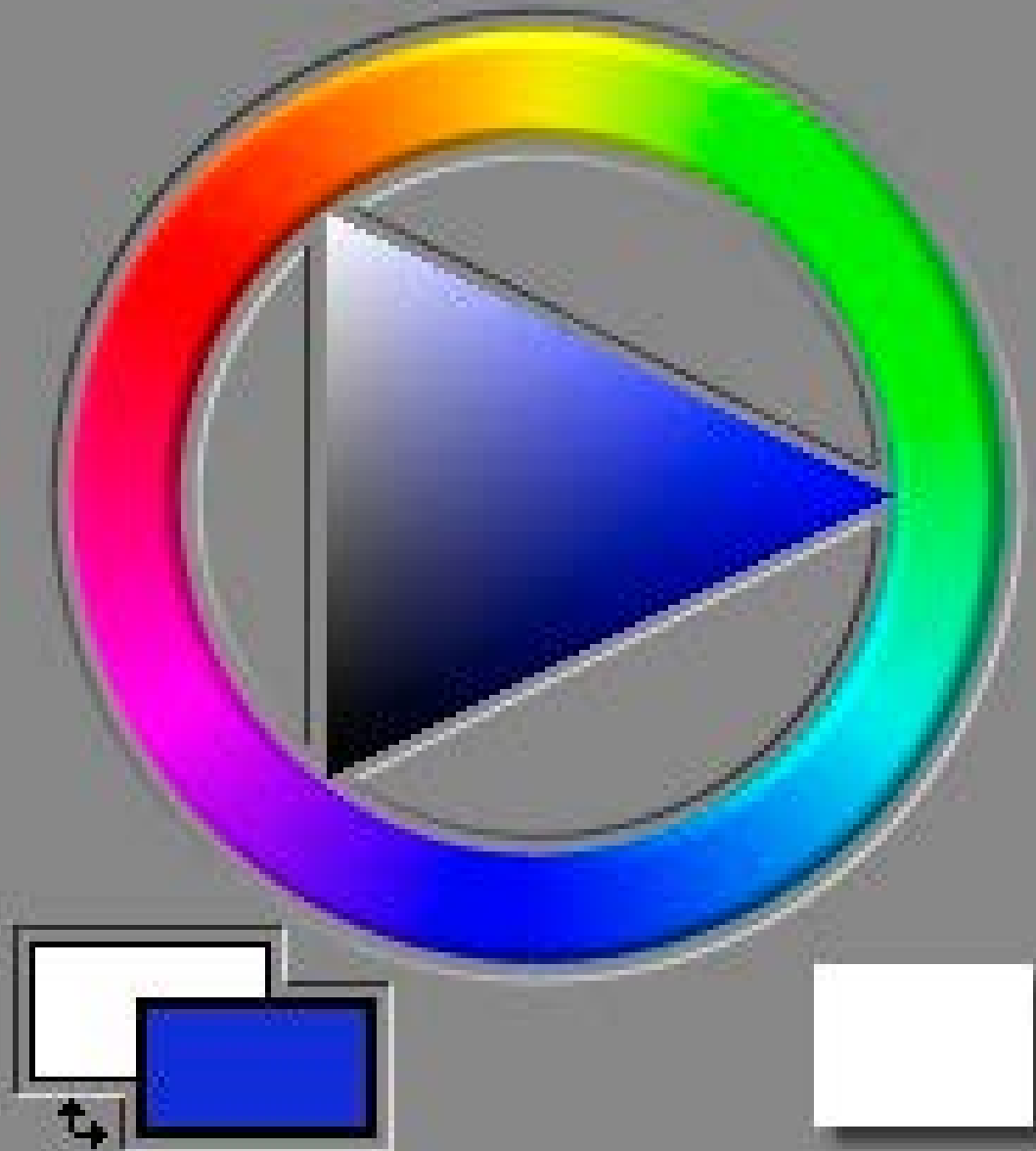


Jāvēro vai **reprodukcijā nokrāsas nemainās tik ļoti, ka pārvieto nosaukumu uz citu kategoriju.** Tas skatītājiem būs acīmredzami un signalizēs par būtisku reprodukcijas problēmu.

Watch for **hue shifts that move a color into a different color name category.** These will be obvious to viewers and signal a significant problem.

**Vislabākais krāsu izvēles instruments ir Painter, nevis Photoshop.**

**Painter 3 color picker.** In Painter, there is nothing that is more iconic than its color picker. It was designed for the artist, and so it features a circular ring of hues (called a color wheel) and a triangle of single-hued color (called a color page) inside it. Mark Zimmer.





Fractal Design

# Printer<sup>®</sup> 4

by Mark Zimmer, Tom Hedges, John Derry,  
Steve Guttman, Priscilla Shih, Glenn Reid,  
Christina Hall & Vahe Avedissian.



4.0



**FRACTAL DESIGN CORPORATION**

JPEG Technology licensed from Storm Software, Inc.

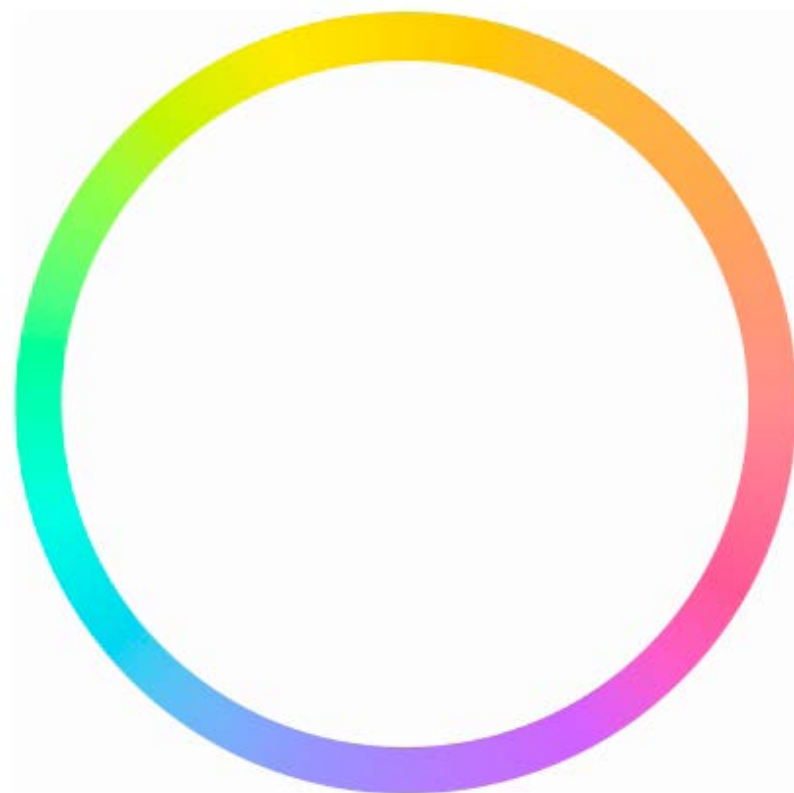
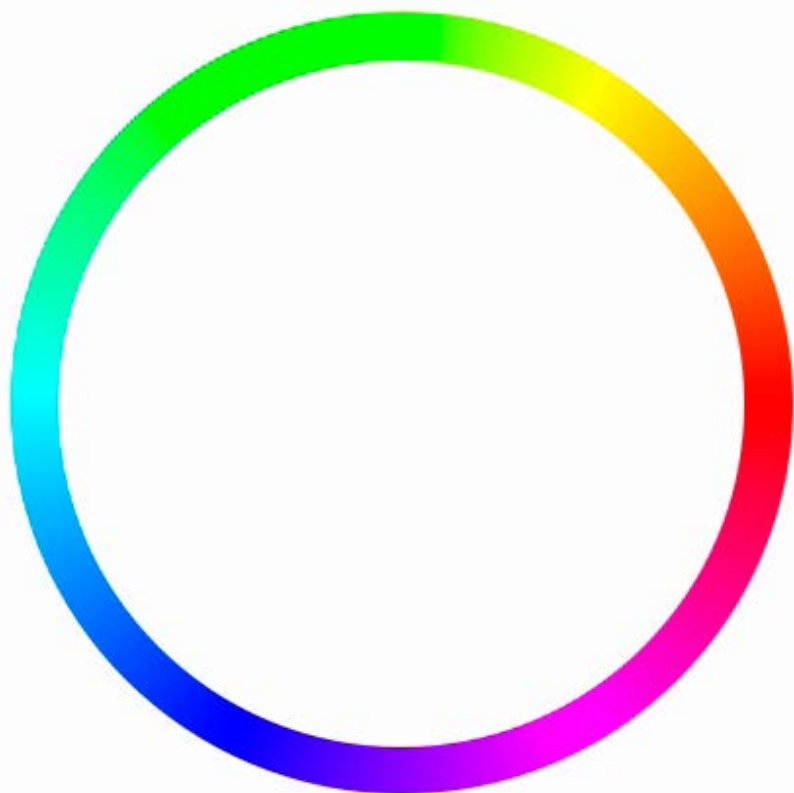
PANTONE<sup>®</sup> and the PANTONE MATCHING SYSTEM are trademarks of Pantone, Inc.

Copyright ©1991-95 Fractal Design Corporation, Aptos, CA. All Rights Reserved.

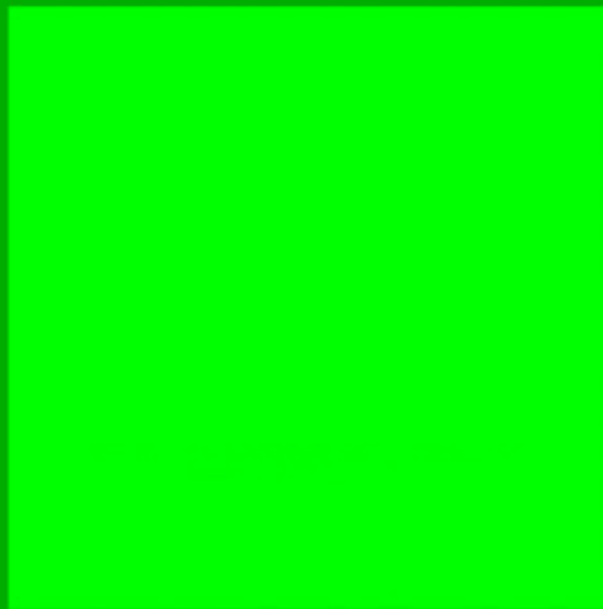
This product covered by U.S. Patent No. 5,347,620. Patent Applied For.

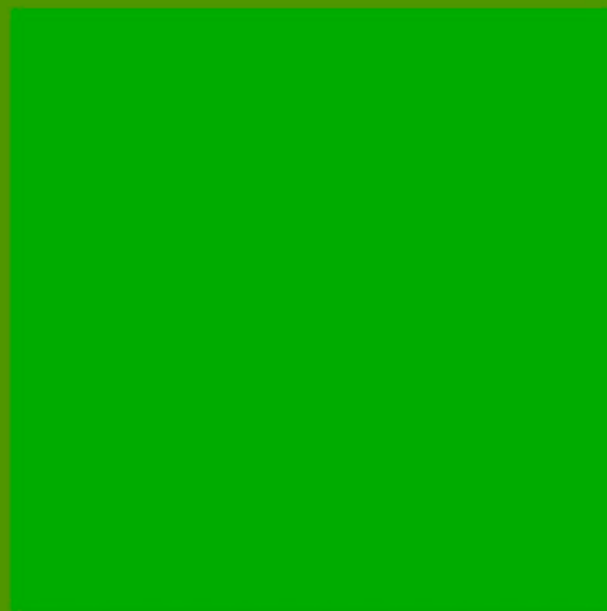
## Painterā izveidotājs Marks Zimmers to vēl būtu uzlabojis ergonomiskāku...

Look at an **RGB color wheel**, to the left, and a **perceptual color wheel**, to the right. Two things have been done. First, the colors have been spaced perceptually equal. Second, the colors have been chosen to be at approximately the same luminance, of apparent lightness. Notice on the RGB color wheel, where the colors red, yellow, green, cyan, blue, and magenta are equally spaced at 60-degree angles around the wheel, that the yellow area seems tight, and the green area seems grossly large in comparison. On the perceptual color wheel, care was taken to have equal color increments. This means that a user can choose colors in the area they want with equal ease. So, if I were to do Painter again, I would probably do some work at making the color picker more ergonomic. **Mark Zimmer.**



Krāsas uztveri ietekmē fona krāsa



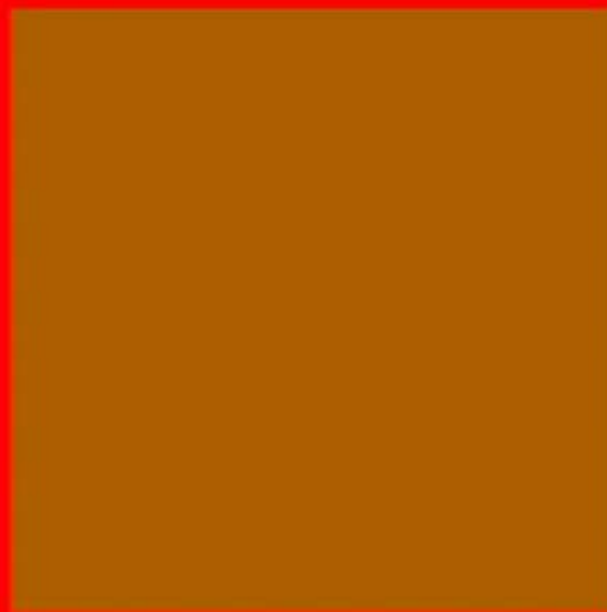












Piesātinājums — krāsas rekvizīts, kas to padara krāsainu. Melnam, baltam un pelēkam nav piesātinājuma. Sarkanam tomātam ir augsts piesātinājums. Pastelā krāsām ir zems piesātinājums. Saukts arī par Chroma. (Šis krāsu atribūts tiek izmantots krāsu modeļos HLS (Hue, Llumination, Saturation) un HSB (Hue, Saturation, Brightness)).

# Saturation:

The property of a color that makes it appear strongly colored. Black, white, and gray have no saturation. A red tomato has high saturation. Pastel colors have low saturation. Also known as Chroma. (This attribute of color is used in the HLS (Hue, Lightness, Saturation) and HSB (Hue, Saturation, Brightness) color models.



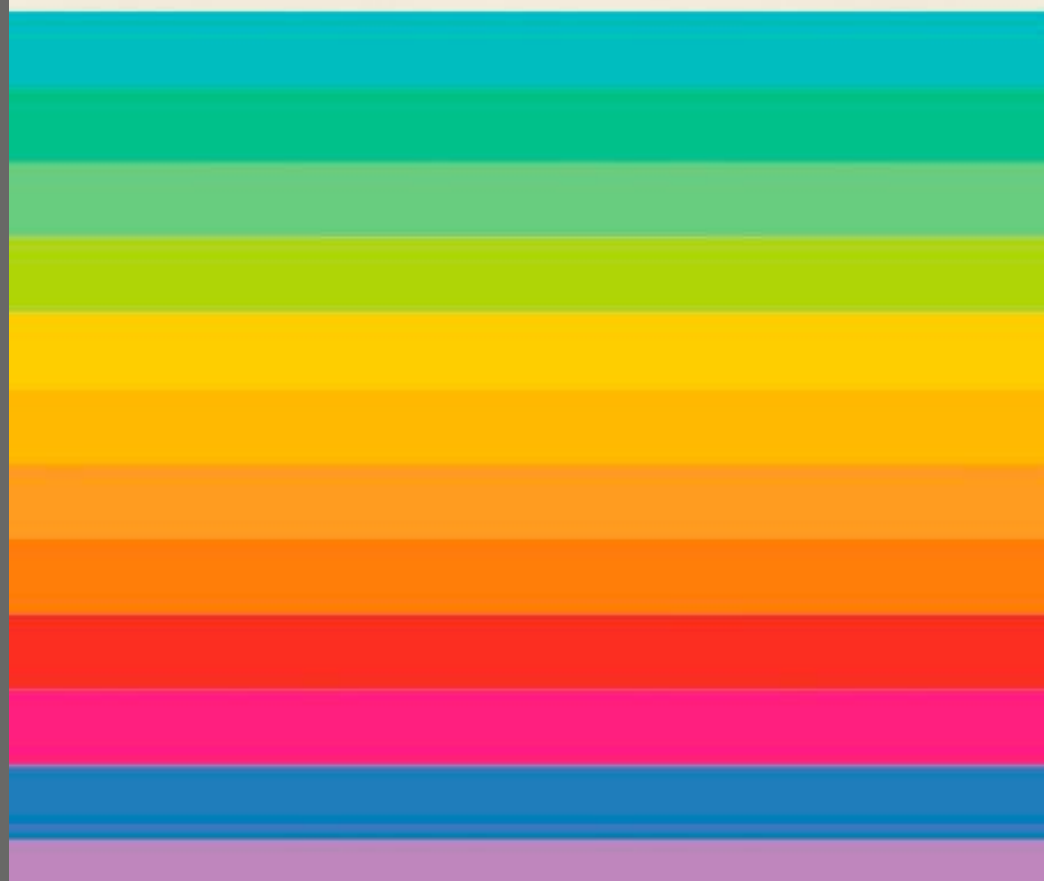
Piesātinājums attiecas uz krāsas spožumu un to, cik tālu tā ir no neitrāla pelēka. Ja tiek mērīts dominējošais viļņu garums, **piesātinājums ir apjoms, kādā dominējošais viļņu garumam šķiet pievienoti citi viļņu garumi.**



Krāsu paraugi ar **plašu viļņu garumu izkliedi rada nepiesātinātās krāsas**, savukārt tie, kuru spektrs sastāv no šauras smailes, šķiet piesātinātāki. Piemēram, lāzers ar asu smaili pie 520 nm būtu totāli piesātināts zaļš.



**Vērtība un nokrāsa (Value and Hue).** Ikvienai nokrāsai vistīrākajā formā ir atbilstoša vērtība pelēkajā skalā. Gaišuma un tumšuma atšķirības starp dzelteni un violeto ir visekstrēmākās. Citām nokrāsām ir mazāka pelēkās vērtības starpība, un dažas vērtības, piemēram, sarkanas un zilas ir vienādas.



Katrai nokrāsai ir sava vērtība maksimālajā piesātinājuma punktā. Šeit redzams ir katras krāsas vērtības rentgena skats maksimālajā piesātinājuma punktā.



Piesātināts sarkans izskatās tumšāks nekā piesātināts dzeltens, jo katrai krāsai attiecīgajā piesātinājuma punktā ir atšķirīga vērtība.

red hue



red value

yellow hue



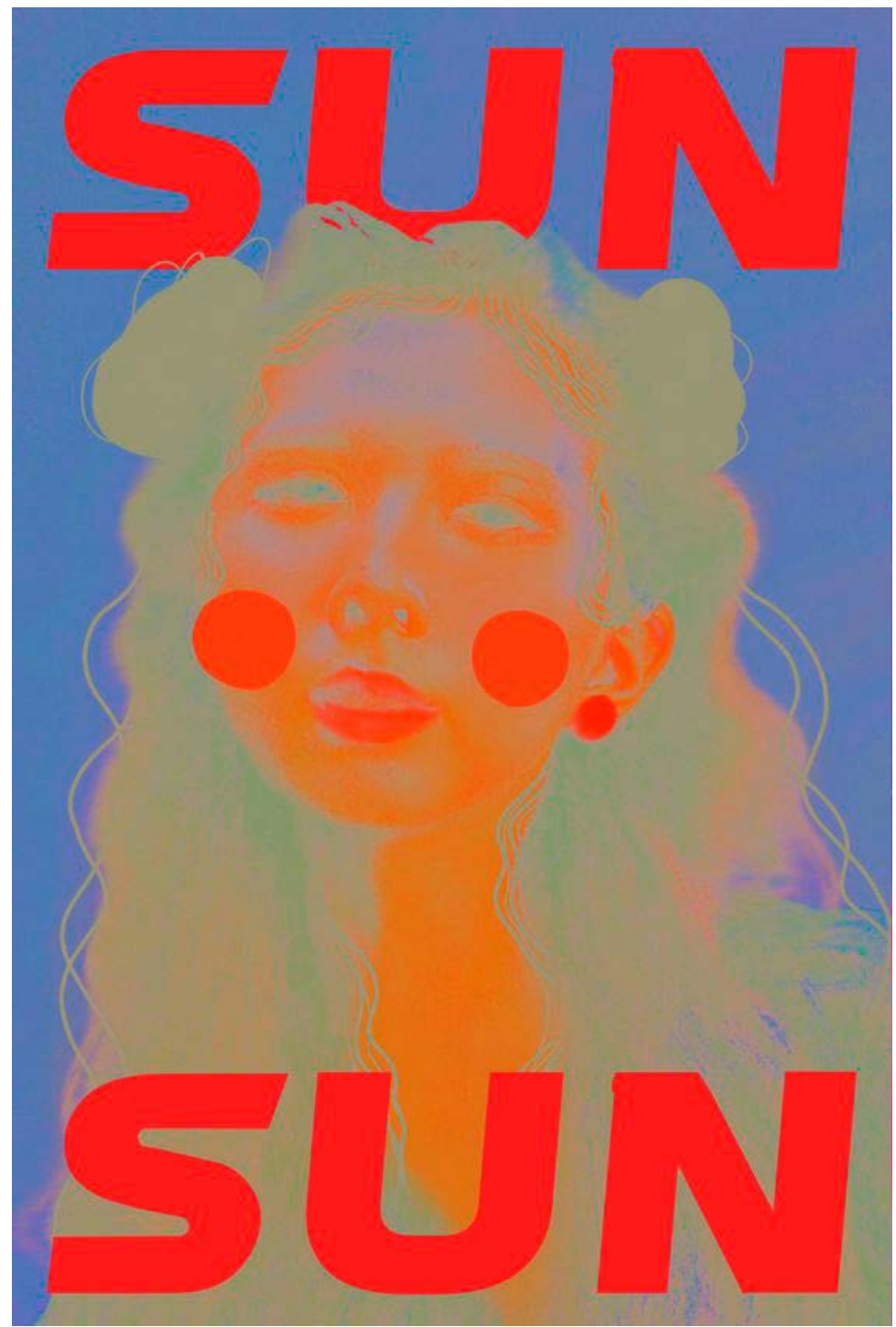
yellow value



Value contrast



Hue contrast



Bērniem patīk spilgtas krāsas.

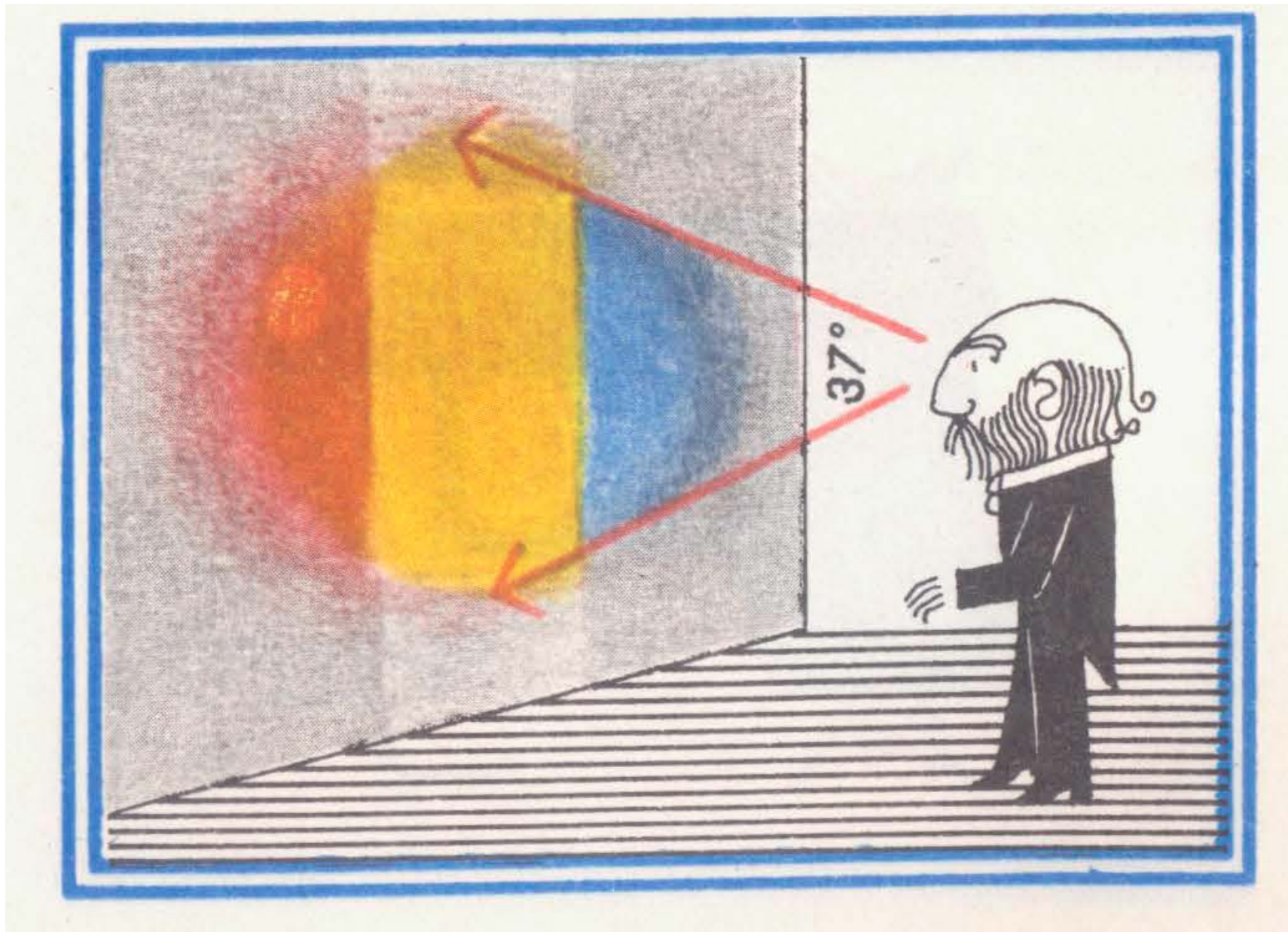
Kids love pure saturation





mūsu redzes lauku nosaka mūsu "redzes konuss" - aptuveni  $60^\circ$  leņķī.

our field of view is defined by a cone our 'cone of vision' -of angle approximately  $60^\circ$ .





**Redzes lauks** ir telpas daļa, ko mēs varam aptvert ar vienu skatienu, saglabājot galvas nekustīgumu. Redzes lauks ir bezgalīgi dziļš, bet ierobežots platumā un augstumā.

Atbilstoši mūsu galvas uzbūvei, redzes lauks aptver platāku, nekā augstāku telpu, turklāt virs horizonta daļa ir mazāku par daļu zem tā. Caurmēra vidējais redzes leņķis vertikāli uz augšu ir  $45^\circ$ , lejup -  $65^\circ$ , bet kuz sāniem ir aptuveni  $70^\circ$ . Kopējais sānu redzeslauks ir  $140^\circ$ . Visskaidrākās redzes konusa leņķis vertikāli ir  $28^\circ$  -  $37^\circ$ , bet skaidrās redzes lauks atbilst maksimālajam  $53^\circ$  leņķim. Platākie leņķi nosaka neskaidrās redzes lauku.

## ПОЛЕ ЗРЕНИЯ

43. — Поле зрения — это часть пространства, которую мы можем охватить одним взглядом, сохраняя полную неподвижность головы. В нем должны уместиться реальные или воображаемые предметы, которые мы хотим написать на картине независимо от того, работаем ли мы с натуры, по памяти или черпаем сюжет в воображении.

Поле зрения бесконечно в глубину, но ограничено в ширину и высоту (рис. 59).

Сообразно положению и строению наших глаз, поле зрения охватывает в ширину больше пространства, чем в высоту, причем часть его над горизонтом меньше части ниже горизонта. Можно считать, что в среднем угол зрения по вертикали вверх равен  $45^\circ$ , вниз —  $65^\circ$ , а каждый из боковых углов зрения примерно —  $70^\circ$ . Общий угол бокового охвата равен  $140^\circ$  (рис. 58).

Итак, нормальное поле зрения представляет собой конус из бесконечного количества лучей с вершиной в оптическом центре глаза (т. е. в точке зрения). Образующие этот конус лучи зрения имеют направляющей неправильную кривую, условно соединяющую четыре точки, полученные на двух взаимно перпендикулярных осях (горизонтальной и вертикальной) с помощью вышеуказанных углов.

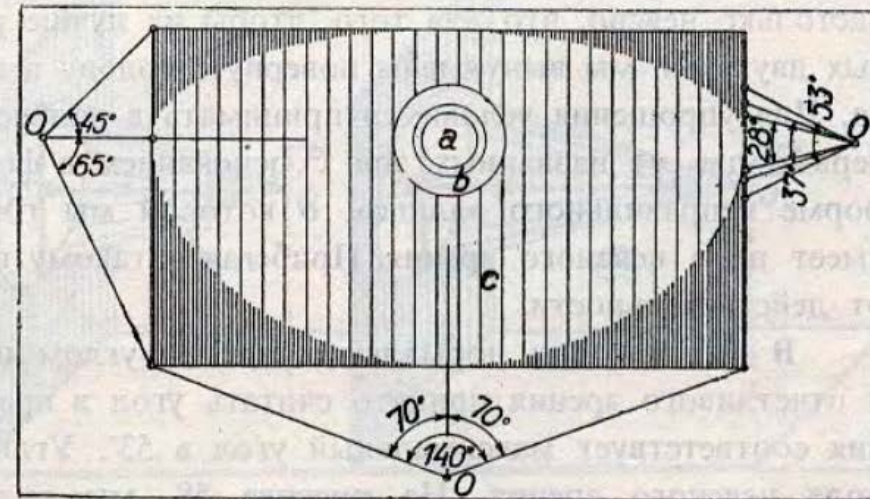


Рис. 58 (43)

В среднем при нормальном зрении углом при вершине конуса наиболее ясного и отчетливого зрения принято считать угол в пределах  $28^\circ$  —  $37^\circ$ , а полю ясного зрения соответствует максимальный угол в  $53^\circ$ . Углы больше этого предела определяют поле неясного зрения. На рисунке 58 мы видим, как относительно малы поля наиболее ясного и ясного зрения по сравнению с полем неясного зрения.

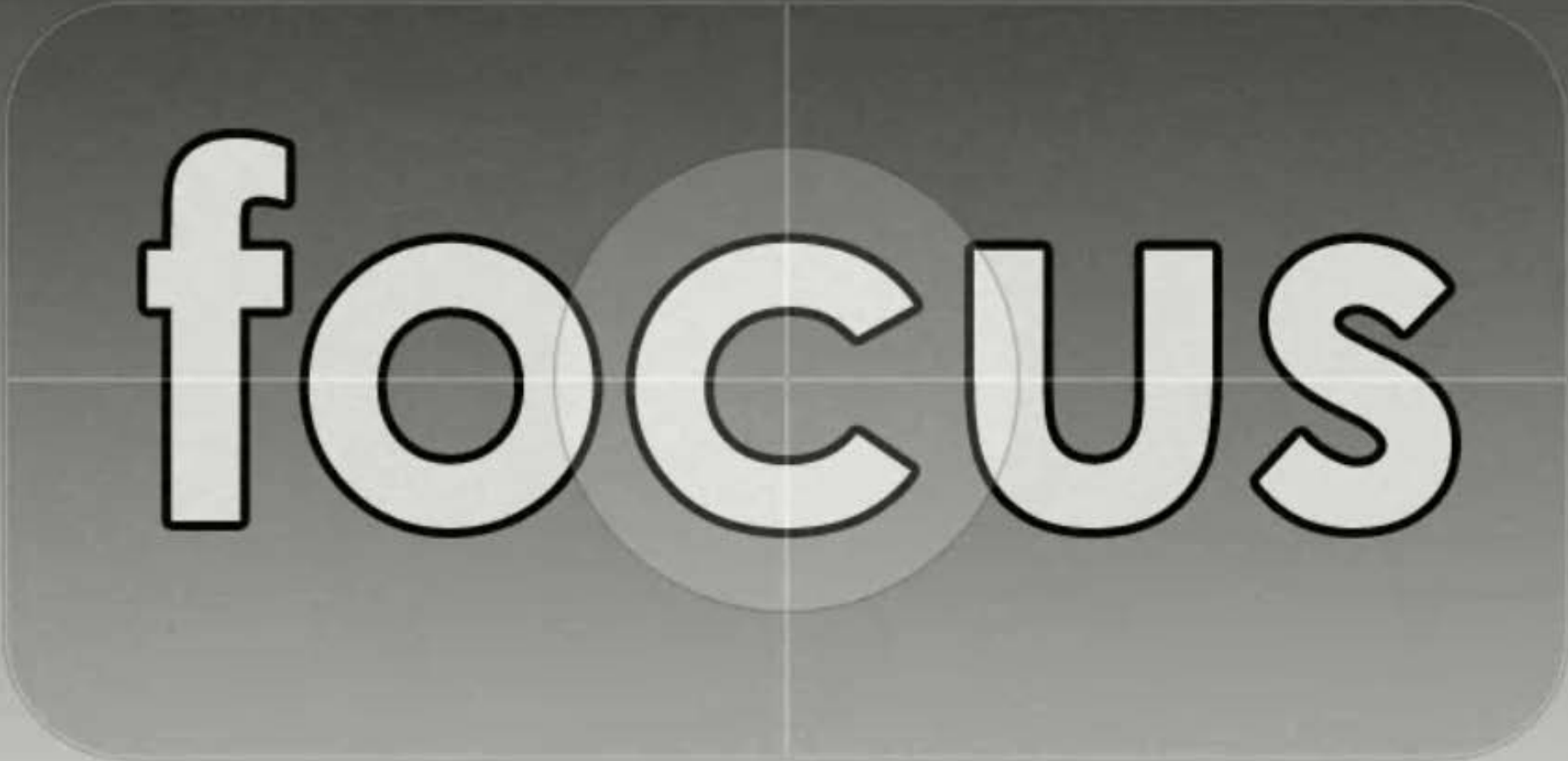
caurmēra redzes lenķim atbilst fotoaparāta pamatobjektīvs

## Nikon 50mm f/1.4 AF and AF-D NIKKOR (1986-today)

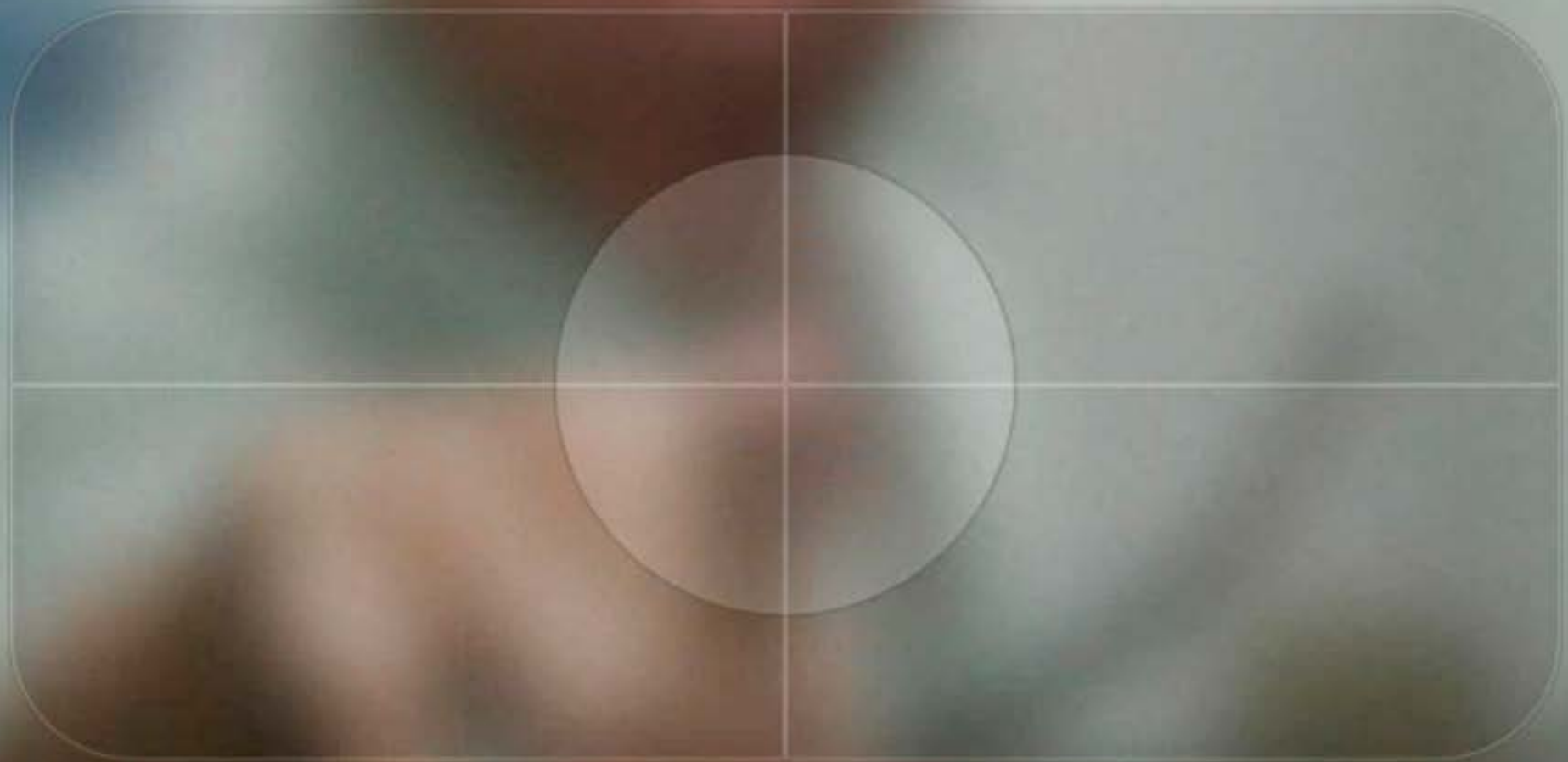


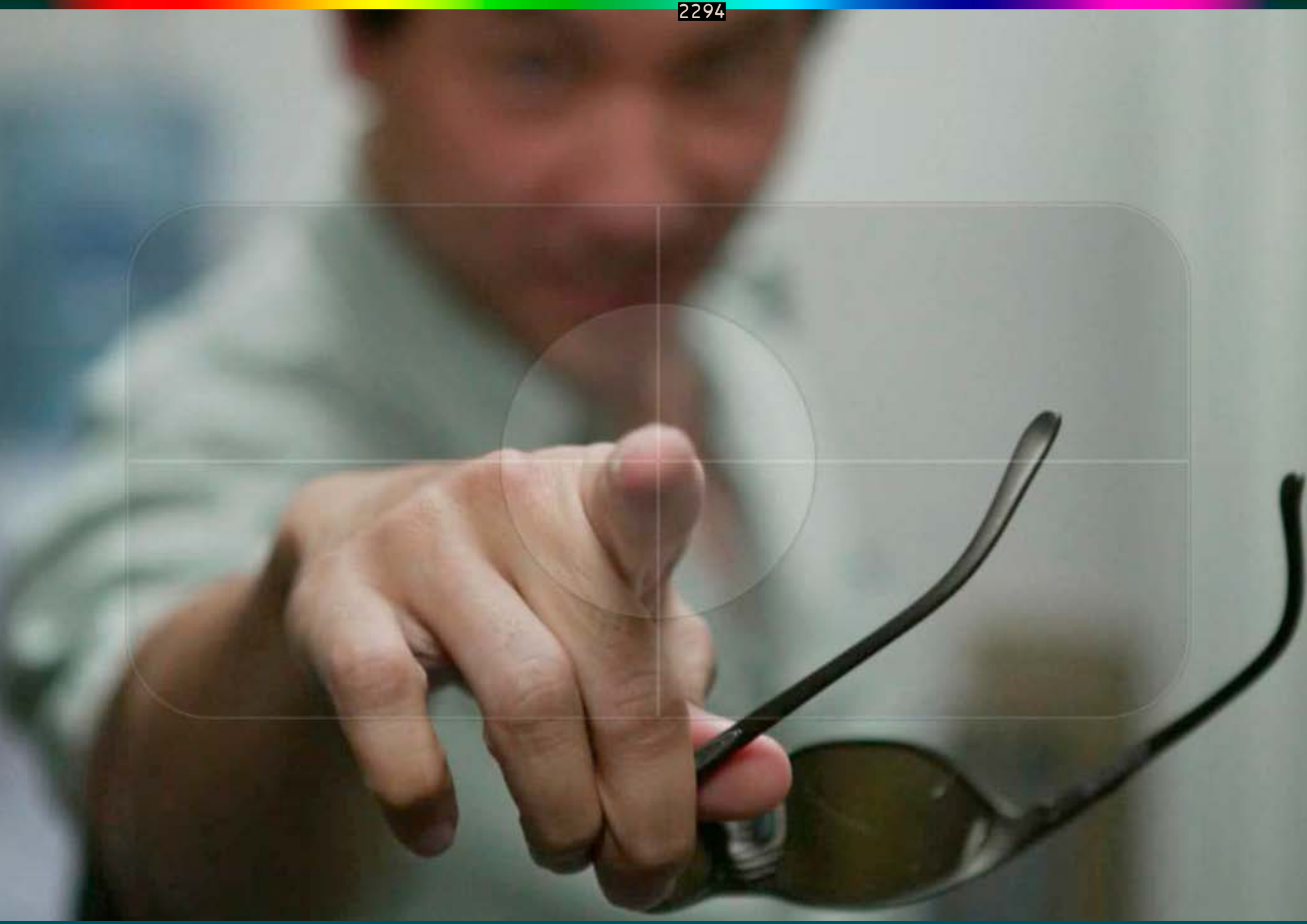


fokuss piesaista uzmanību

The word "focus" is written in a large, white, rounded, sans-serif font with a thick black outline. It is centered within a light gray rounded rectangle. A semi-transparent gray circle, resembling a lens or a focus point, is positioned behind the letters 'o' and 'c'. A thin white crosshair is visible, intersecting at the center of the circle and the word.

focus

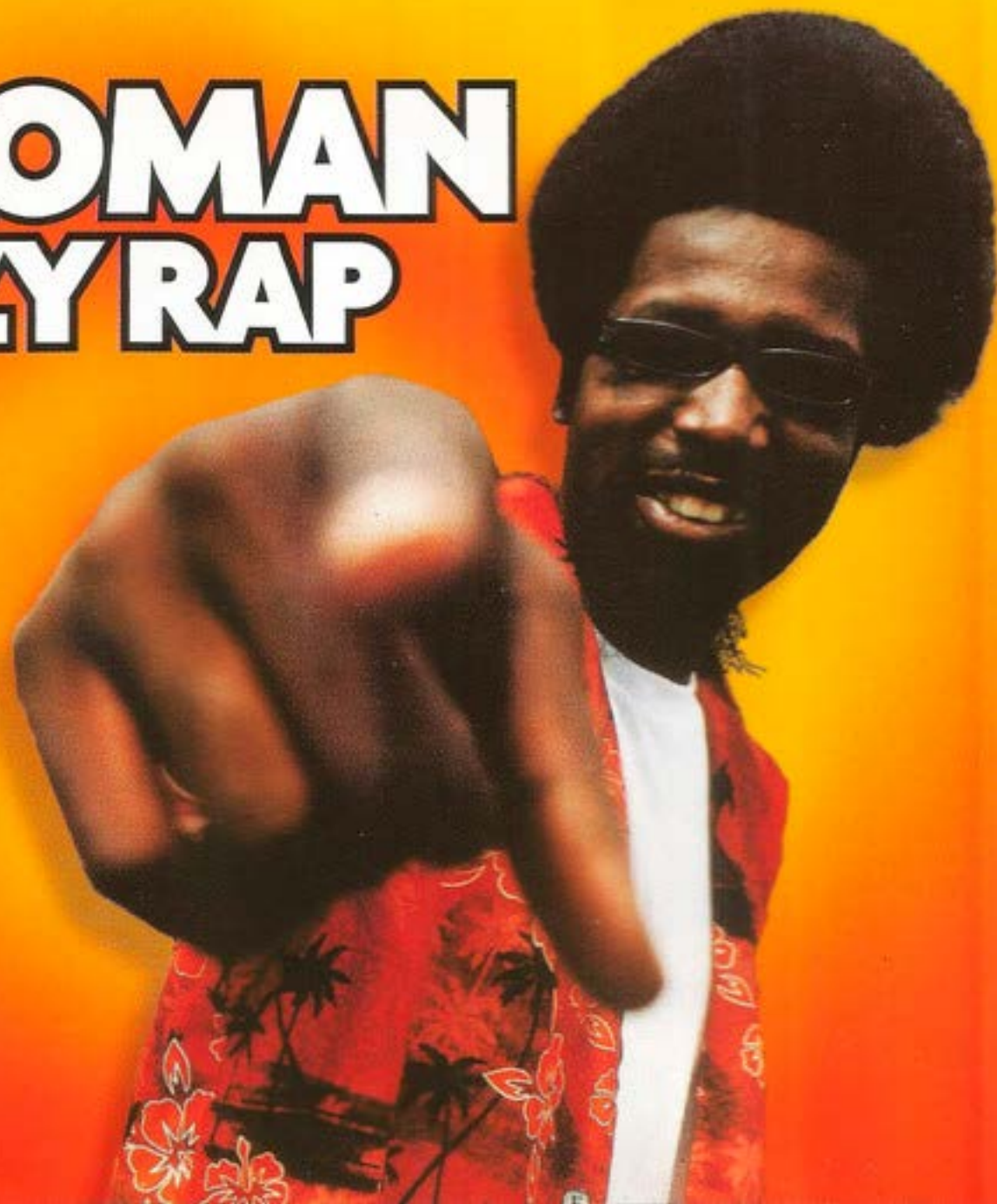








# AFROMAN CRAZY RAP



PARENTAL  
**GUIDANCE**  
EXPLICIT CONTENT





# FOCUS

lead  
a  
viewers

viewers  
eye  
to  
what  
you  
consider  
important

when we  
eye  
to  
what  
you  
consider  
important



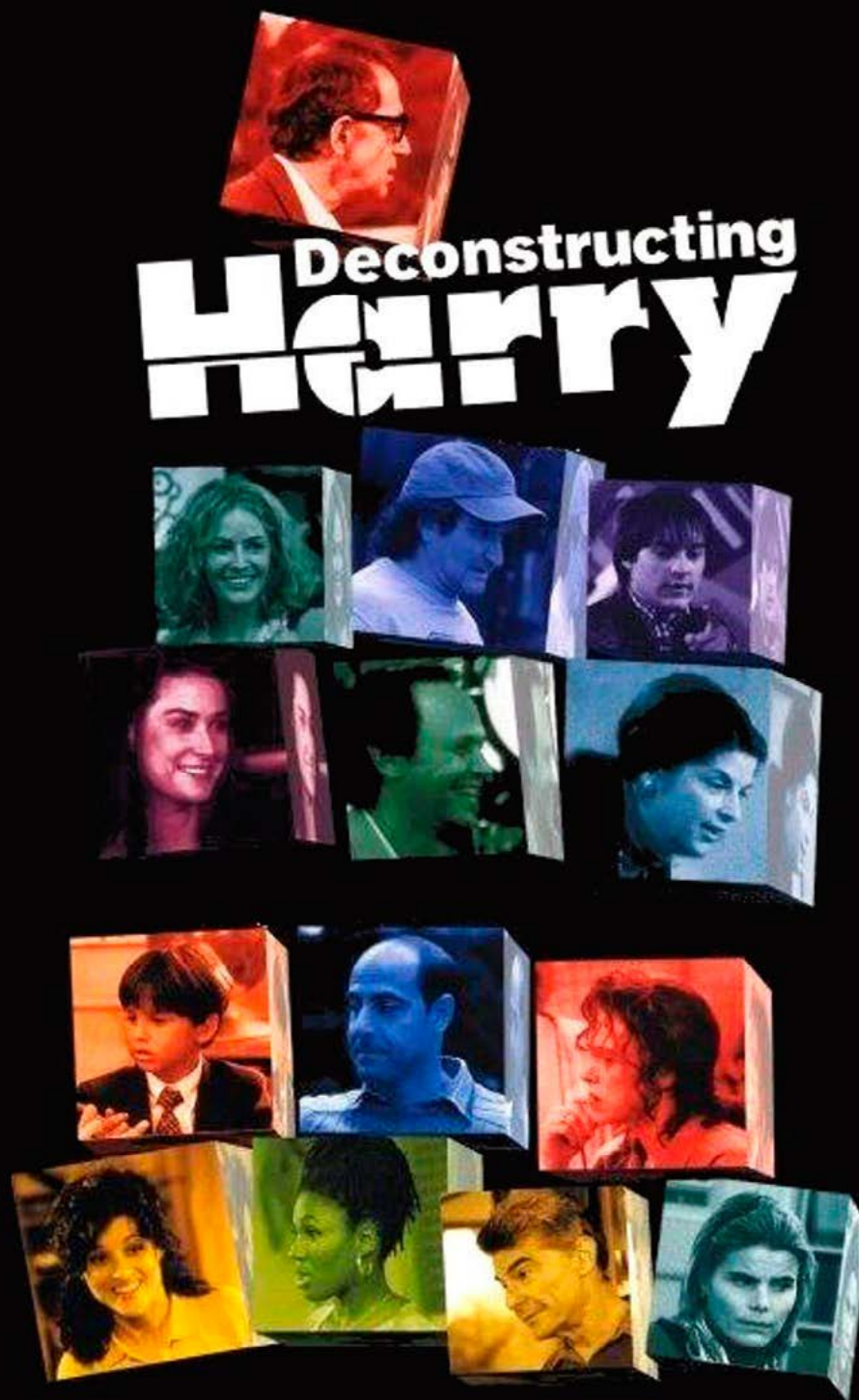
Epizode no Vudija Allena komēdijas "Deconstructing Harry" (1997),



kurā Vudijs Alens bija izgājis no fokusa ([“out of focus”](#)). 



Komēdijas  
"Deconstructing  
Harry" (1997)  
plakāts.







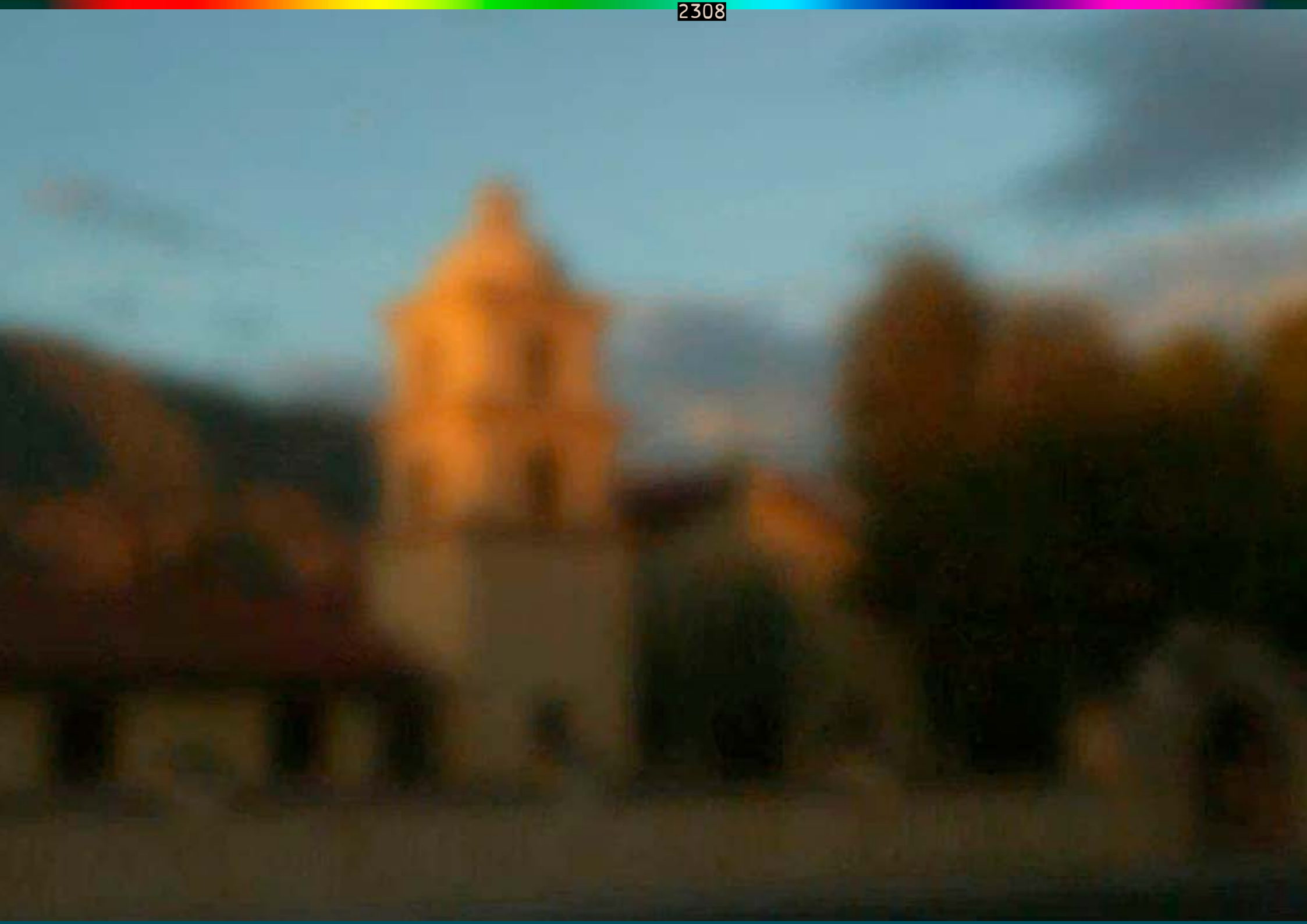




The focus of a hard edge can attract the eye.



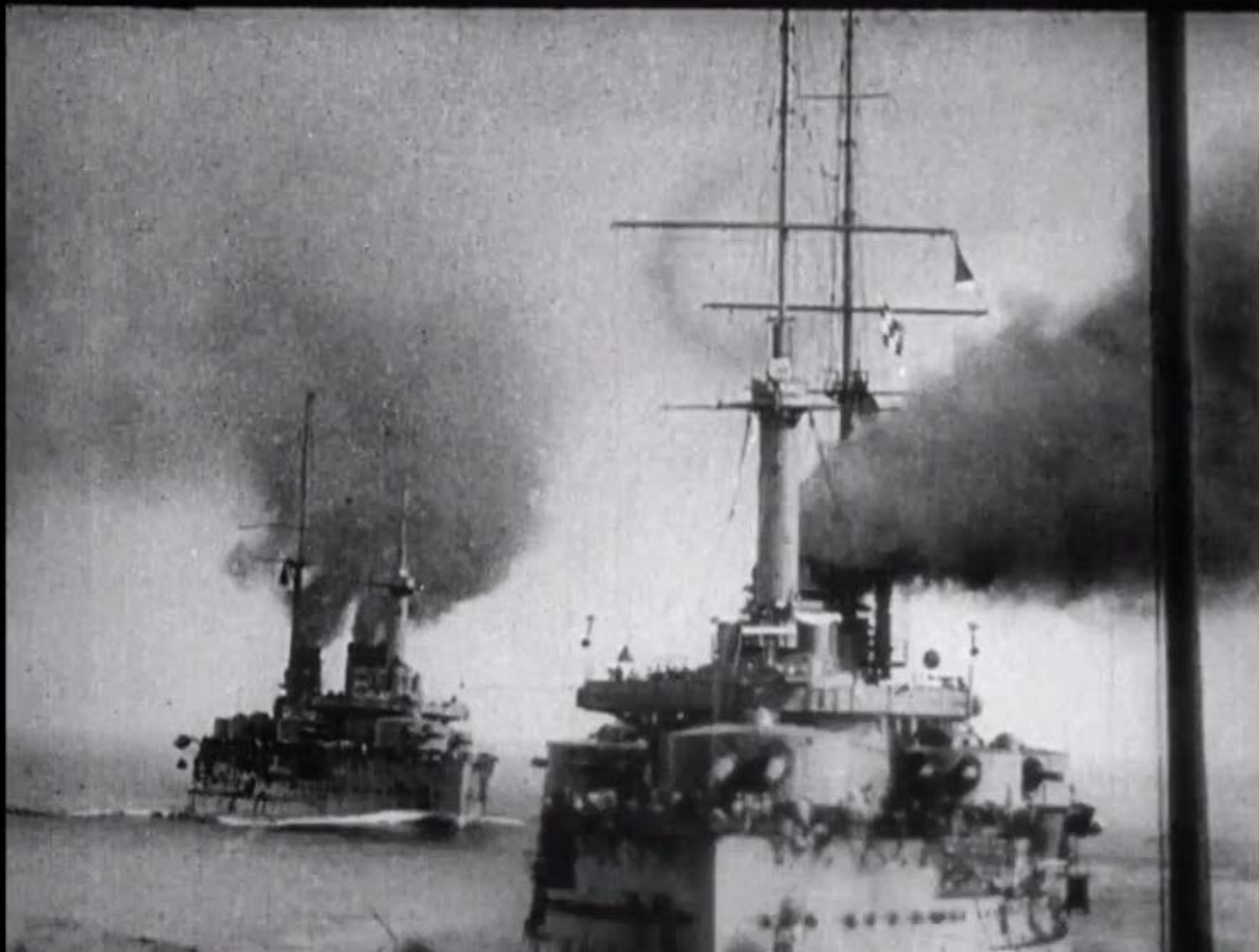














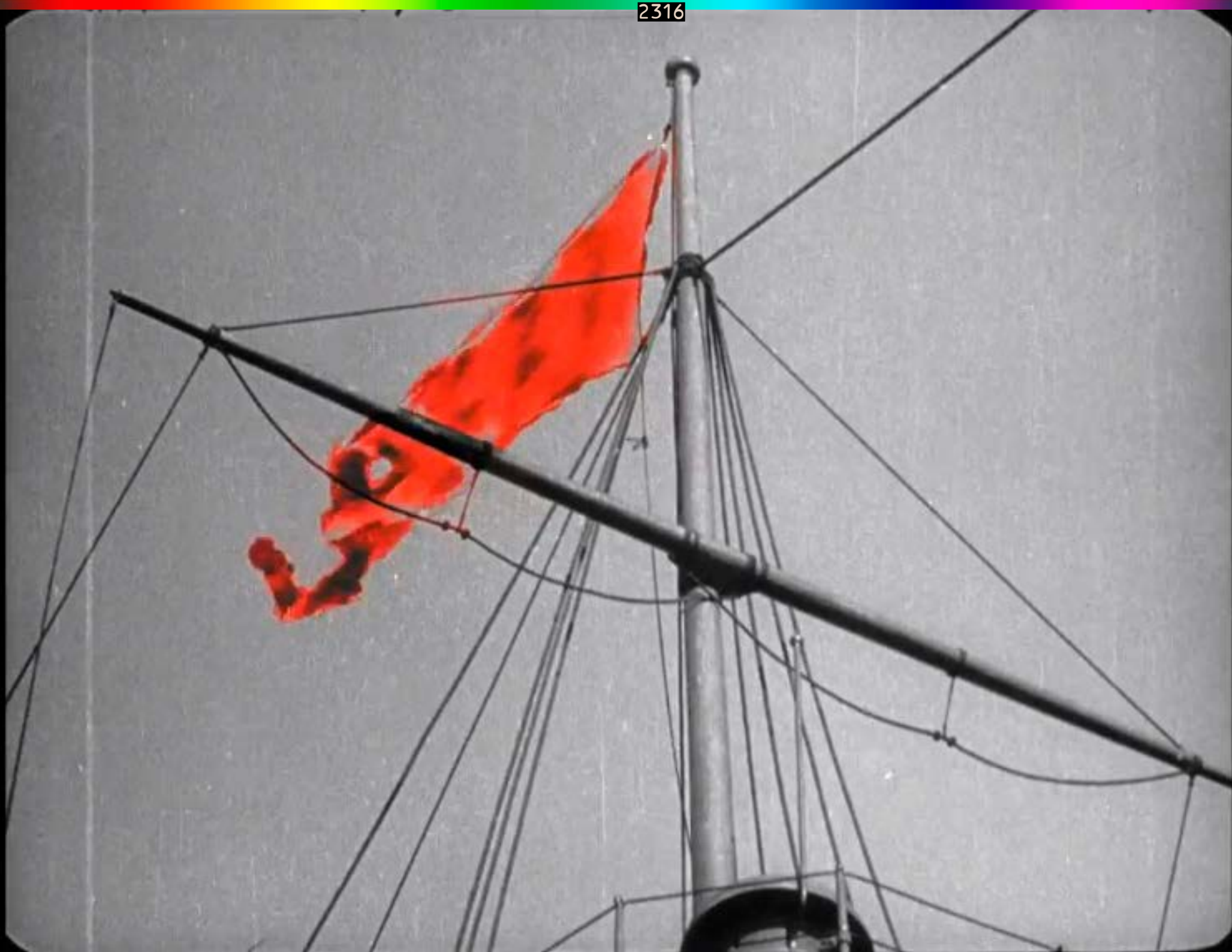
Krāsaini noslējuma kadri 1925.g. filmā "Bruņukuģis Potjomkins"



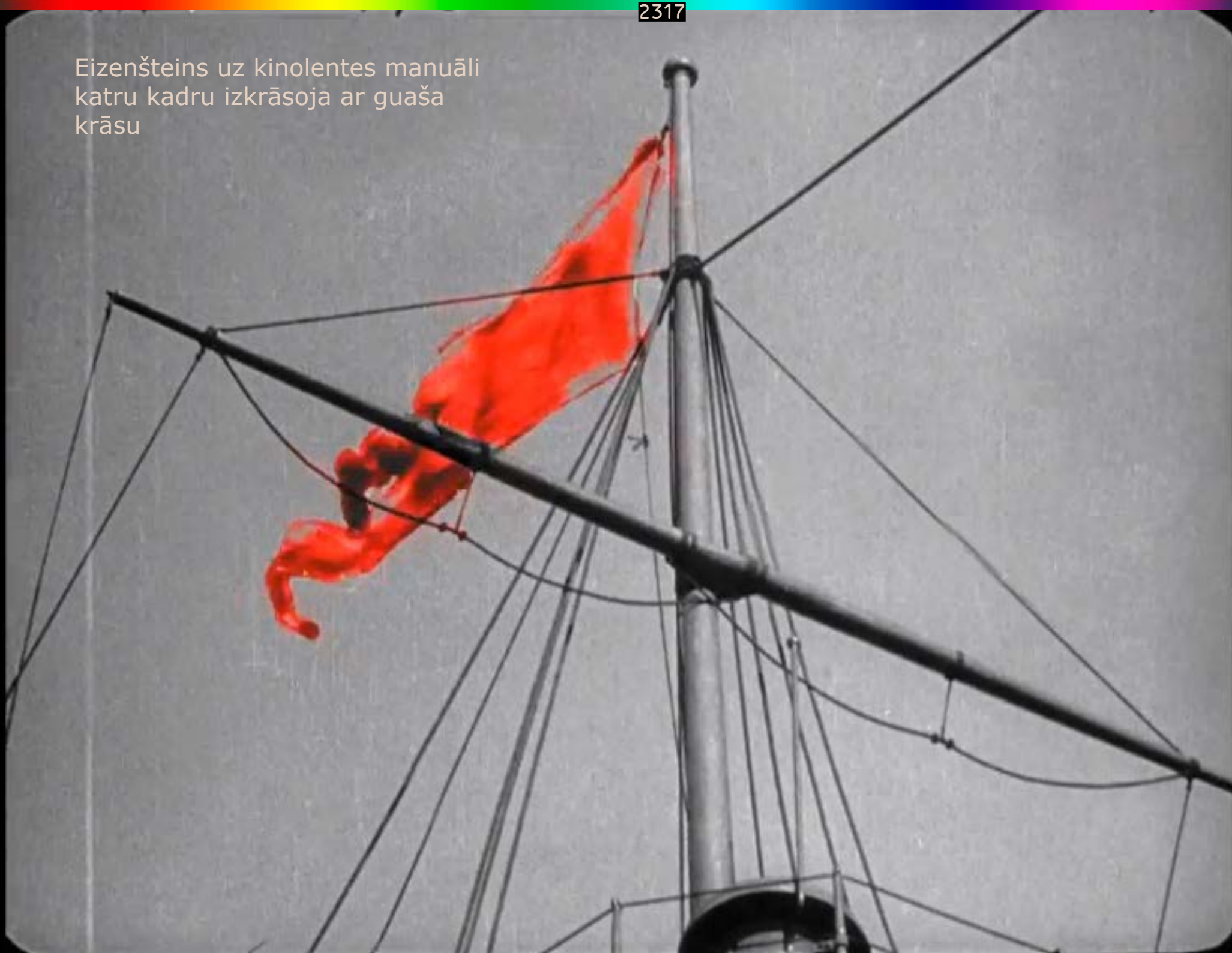








Eizenšteins uz kinolentes manuāli  
katru kadru izkrāsoja ar guaša  
krāsu



Vairāk kā 3 stundu melnbaltai filmai "Andrejs Rubļovs" (1966) noslēguma kadri ir krāsaini...



THE CRITERION COLLECTION

Andrei Tarkovsky's  
**ANDREI RUBLEV**





Saprotamu iemeslu dēļ atstarošanās un absorbcijas pamatprincipu izpratne ir svarīga scenogrāfam, lai radītu dekorācijas, tērpus un apgaismojumu.

A colored surface reflects its own color and absorbs all others. A white surface lit with white light reflects rather than absorbs all the wavelengths, allowing us to see the object as white. Likewise, unfiltered light on a black surface is mostly absorbed, revealing the object as black, or without color. Under white light, a colored surface such as green reflects only green wavelengths and absorbs all others. Adding a colored filter to the white light changes our perception of the colored surface. A red filter allows only red light to transmit, which mixed with a green surface appears black. (See Figures 16-6 and 16-7.)

Understanding the basic principles of reflection and absorption, as well as color perception, is critical to set, costume, and lighting designers for obvious reasons. Once again, clear communication throughout the production process is essential. If from the start everyone is aware of how color is to be used in production, great success can result, and the designers can use one another to enhance the statement each is trying to make. Without it, a color disaster may result.

## Color Vision and Perception

Scientific explanations aside, what the eye sees and the brain interprets is subjective. Everyone interprets color uniquely. The eye functions like a camera, receiving light through its lens, but we process the information based on social norms and our personal background, history, and experience.

**Krāsu uztvere un subjektīvā reakcija.** Krāsu pieredze ietver gan izjūtas, gan emociju elementus. Lai uz skatuves veidotu īpašu atmosfēru, izvēloties gan krāsas, gan gaismas, scenogrāfam teātrī jāapzinās skatītāja zemapziņas emocionālās reakcija. Tomēr krāsu psiholoģisko ietekmi uz auditoriju ir grūti izmērīt, jo katrs indivīds atšķirīgi reaģē uz krāsu. Zināmā mērā scenogrāfam ir jāpaļaujas uz novērotu individuālu reakciju un jācer, ka tā attieksies uz visu auditoriju.

## Color Sensation and Subjective Response

The experience of color includes elements of sensation or emotion as well. When they choose colors, in both pigment and light, to establish a mood or specific atmosphere on the stage, designers in the theatre must be aware of the scope of the audience's often subconscious emotional response. The psychological effect of color on an audience, however, is difficult to measure because each individual has different associations with color. To some extent, the designer must depend on a measurable individual response and hope it will multiply.

Most emotional response to color is conditioned by a lifetime of reaction to colors in nature and under natural light. We are repulsed, for ex-





Tādu parādību kā "krāsu" dažādās kultūrās saprot un lieto dažādi. Japānim dažkārt nav tik svarīgi zināt, vai runa ir par zilu, sarkanu vai citu krāsas spektra daļu, bet svarīgākas ir citas kvalitātes: krāsa ir matēta vai spīdīga. Japāņa uztverē šis aspekts ir izšķirošs.

Japāņu valodā ir vairākas baltas krāsas definīcijas, kas apzīmē dažādas matējuma un spīduma gradācijas, no pašas blāvākās līdz žilbinošākajai un spožākajai. Rietumu cilvēka acs ne vienmēr spēj tās atšķirt, un baltās krāsas nosaukumi Eiropas valodās ir pārāk trūcīgi, lai varētu iztulkot nianses.



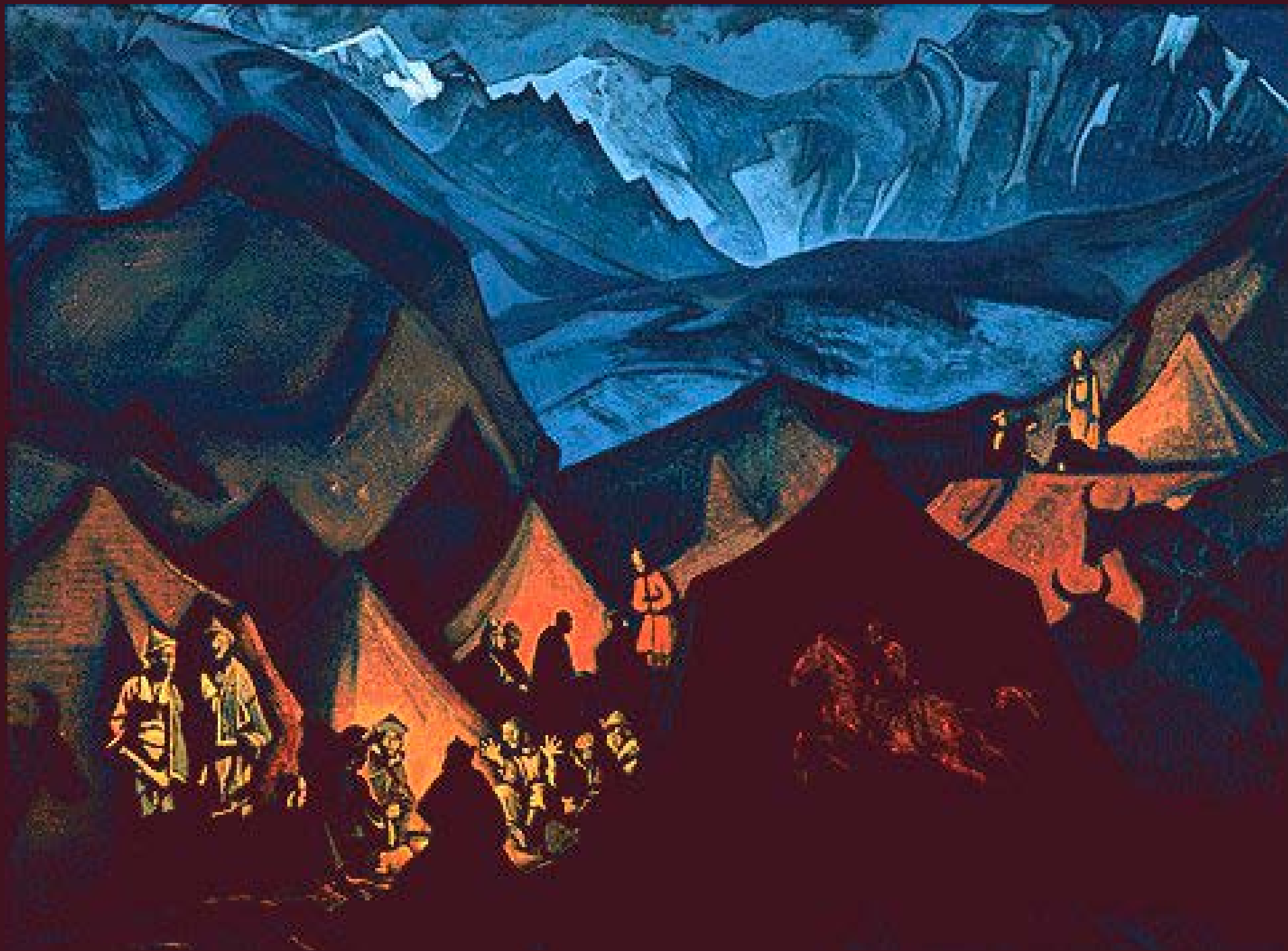
Krāsu novietojums var radīt telpas ilūziju.  
Color juxtaposition can create the illusion of space.

krāsu perspektīvas piemēri Rēriha gleznās

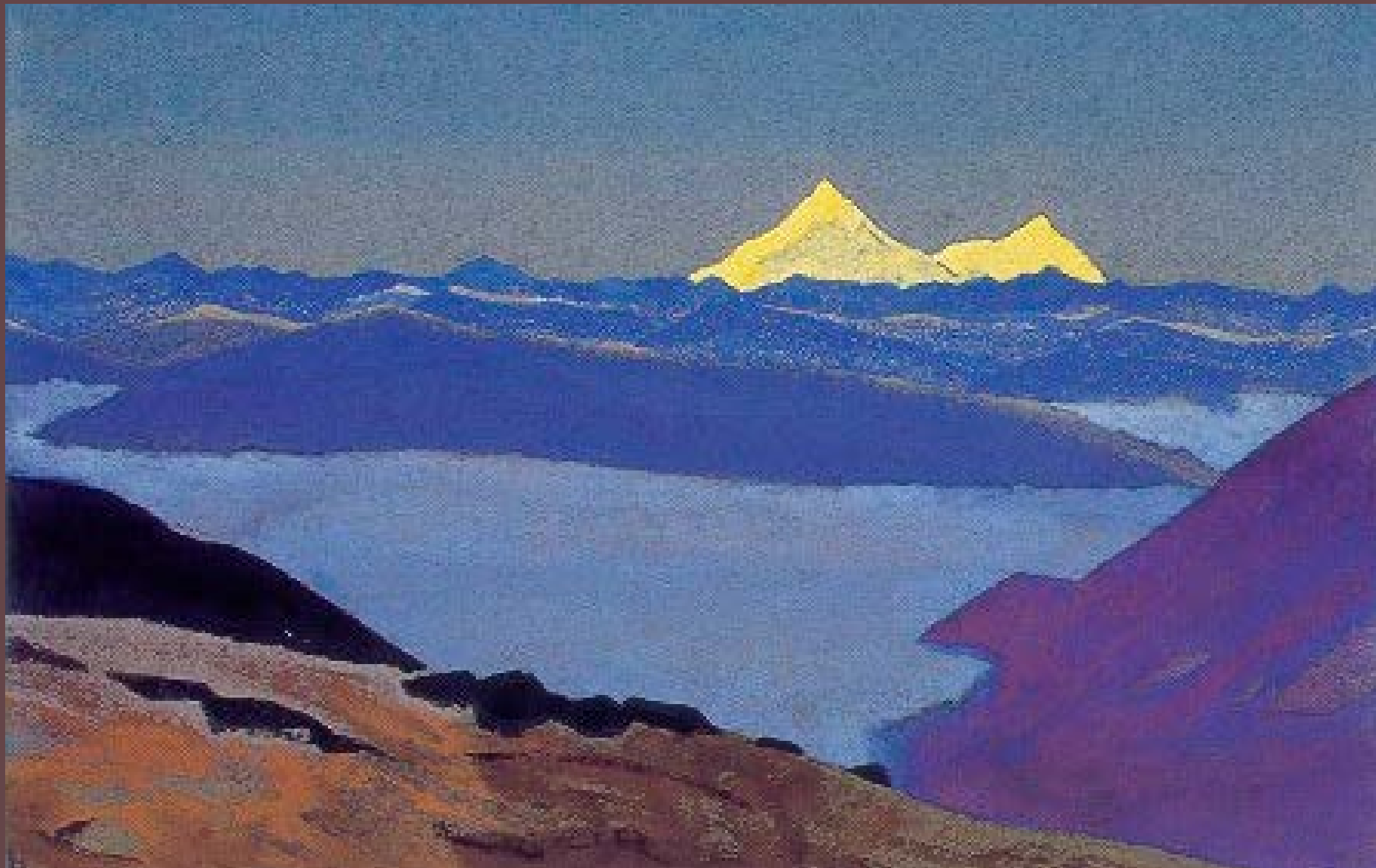




zilās (vēsās) krāsas šķiet tālākas, brūnās (siltās) šķiet tuvākas



pretēji piemēri











gaisa perspektivas piemērs 1920. g. animācijas filmā Princa Ahmeda piedzīvojumi

Trifo filma Domicile conjugal 1970,



Metamerisms: parādība, kurā dažādi krāsu paraugi, izskatās vienādi pie viena gaismas avota, bet atšķiras pie cita. Divi šādi paraugi tiek saukti par metamerisku pāri.

# Metamerism:

The phenomenon where two color samples appear to match under one light source, and differ under another. Two such samples are called a metameretic pair.



## Metamerism

If you've encountered the term "metamerism" you've probably heard it referred to as a problem or as an "error" of human vision. But—as **programmers love to say**—it's not a bug, it's a **feature**. Not only is metamerism inherent in **trichromatic vision**, it's the feature that makes color reproduction possible.

In simple terms, *metamerism* is the phenomenon whereby two different color samples produce the same color sensation. By "different color samples" we mean two objects that have different **spectral** characteristics. So, remembering our light-object-observer definition of **color**, if the objects are different but they produce the same "**color**" (the same color sensation), this match may be dependent on (1) the light illuminating both color samples, or (2) the observer viewing the two **color** samples. Under different lighting, or to a different observer, the **two** samples **may** not match.



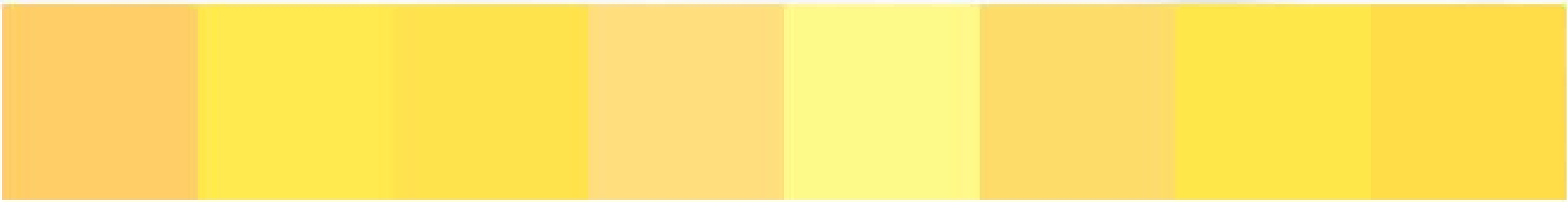
**Figure 1-16**

Metamerism in action



**Kā noteikt konkrētu krāsu?** Ja man priekšā ir citrons, kā var pa telefonu pateikt, kādā krāsā tas ir? Varētu teikt "citrons ir dzeltens", bet cik dzeltens? Kā jūs precīzi nosauktu katru no šiem dzeltenajiem?

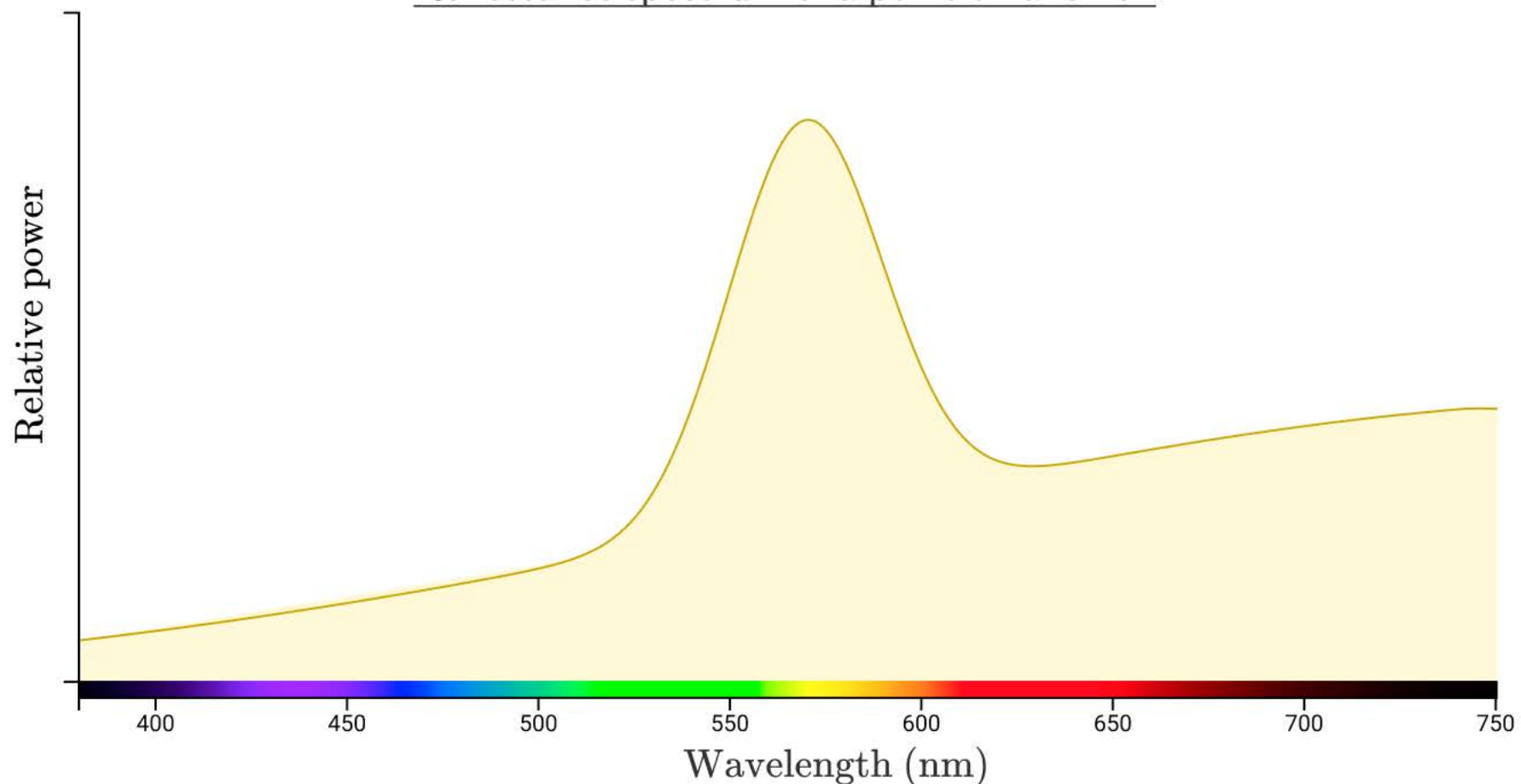
How might we identify a given color? If I have a lemon in front of me, **how can I tell you over the phone what color it is?** I might tell you "the lemon is yellow", but which yellow? How would you precisely identify each of these yellows?



Zinot, ka krāsa ir cilvēka uztvertā elektromagnētiskā starojuma interpretācija, mēs varētu matemātiski definēt krāsu, izmantojot spektrālo plūsmu. Katra cilvēka redzamā krāsa būs dažu izsvērtu monohromu (viena viļņa garuma) krāsu kombinācija. Monohromas krāsas tiek sauktas arī par spektrālām krāsām.

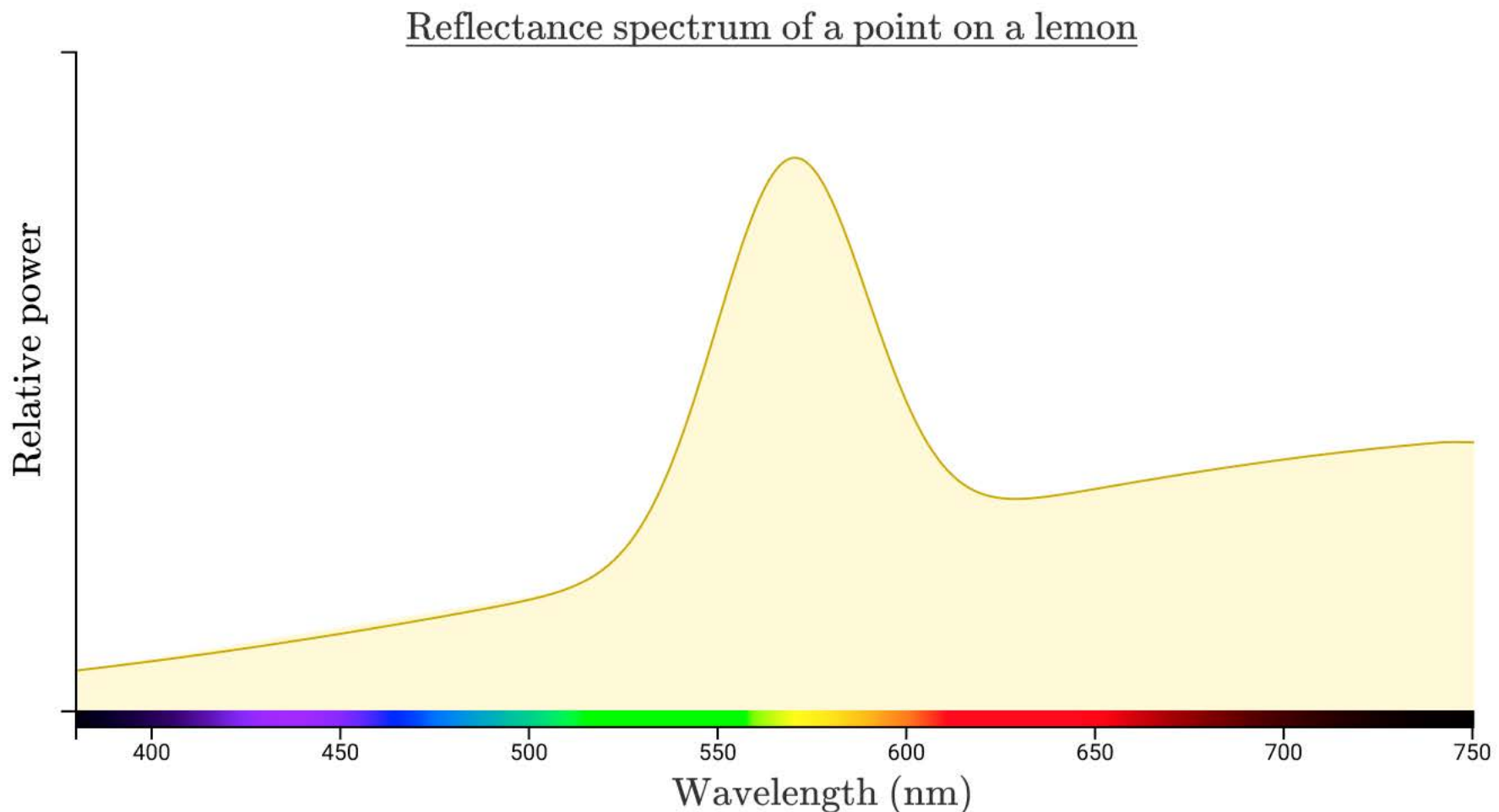
Armed with the knowledge that color is humans' interpretation of electromagnetic radiation, we might be tempted to define color mathematically via spectral flux. Any human visible color will be some weighted combination of the monochromatic (single wavelength) colors. Monochromatic colors are also known as spectral colors.

Reflectance spectrum of a point on a lemon



**Monohromās krāsas nosaka viļņa garums.** Katram objektam mēs varam izmērīt tā emisijas (vai atstarošanas) spektru un izmantot to, lai precīzi identificētu krāsu. Ja mēs varam reproducēt šo spektru, tad noteikti varam reproducēt krāsu! Saules stariem, kas atstarojas no kāda citrona punkta, atstarojošs spektrs var izskatīties šādi.

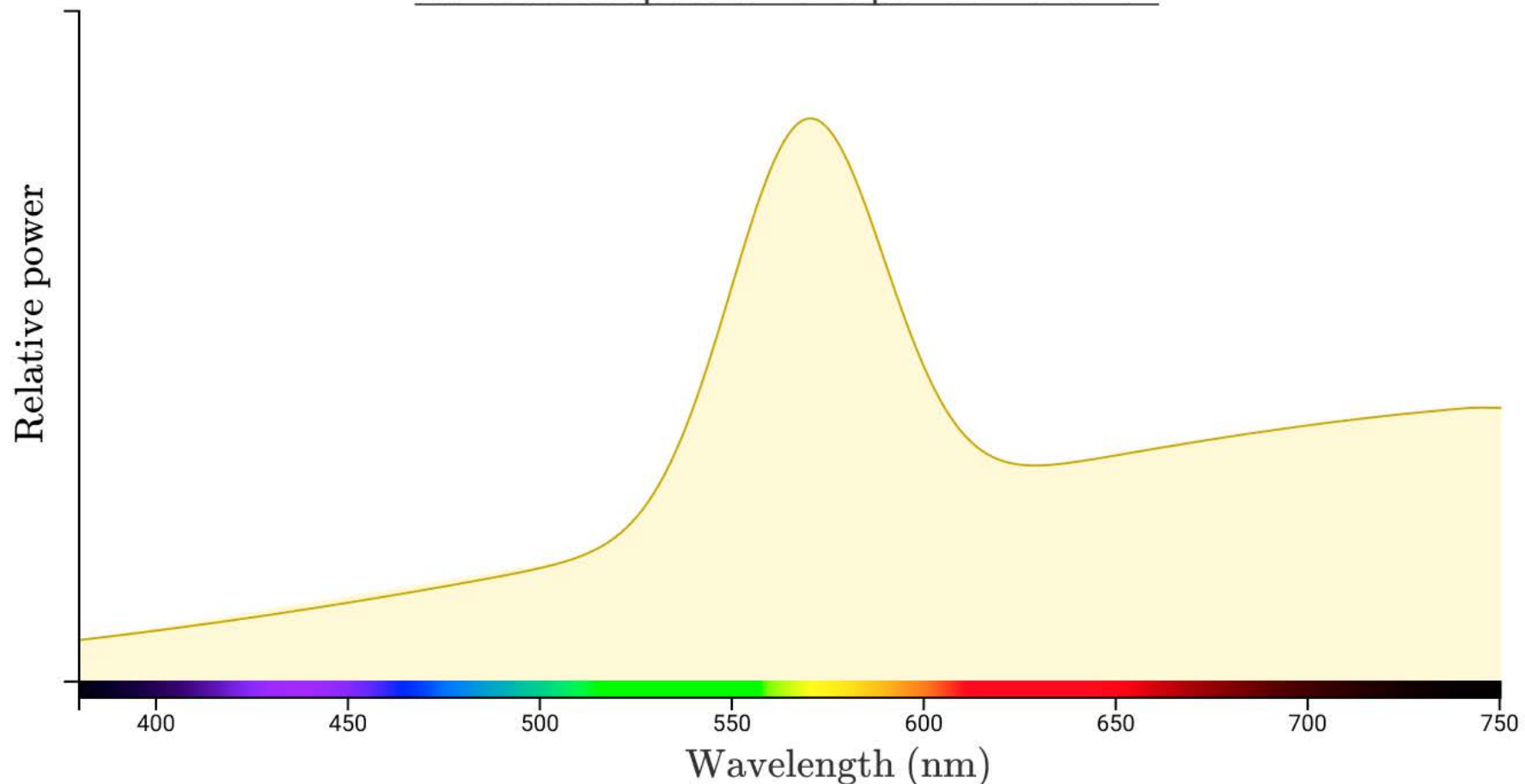
**The monochromatic colors by wavelength.** For any given object, we can measure its emission (or reflectance) spectrum, and use that to precisely identify a color. If we can reproduce the spectrum, we can certainly reproduce the color! The sunlight reflected from a point on a lemon might have a reflectance spectrum that looks like this.



Kad šādi sadalīta spektrālā enerģija nonāk mūsu acīs, mēs to uztveram kā “dzeltenu”. Tagad, pieņemsim, ka es ņemu citrona fotogrāfiju un to augšupielādēju datorā. Pēc tam rūpīgi iestatu krāsas uz ekrāna, līdz konkrēts ekrāna citrona punkts neatšķiras no īstās citrona krāsas, kurš ir man rokā.

When energy with this spectral distribution hits our eyes, we perceive it as “yellow”. Now let’s say I take a photo of the lemon and upload it to my computer. Next, I carefully adjust the colors on my screen until a particular point of the on-screen lemon is imperceptibly different from the color of the actual lemon in my actual hand.

Reflectance spectrum of a point on a lemon

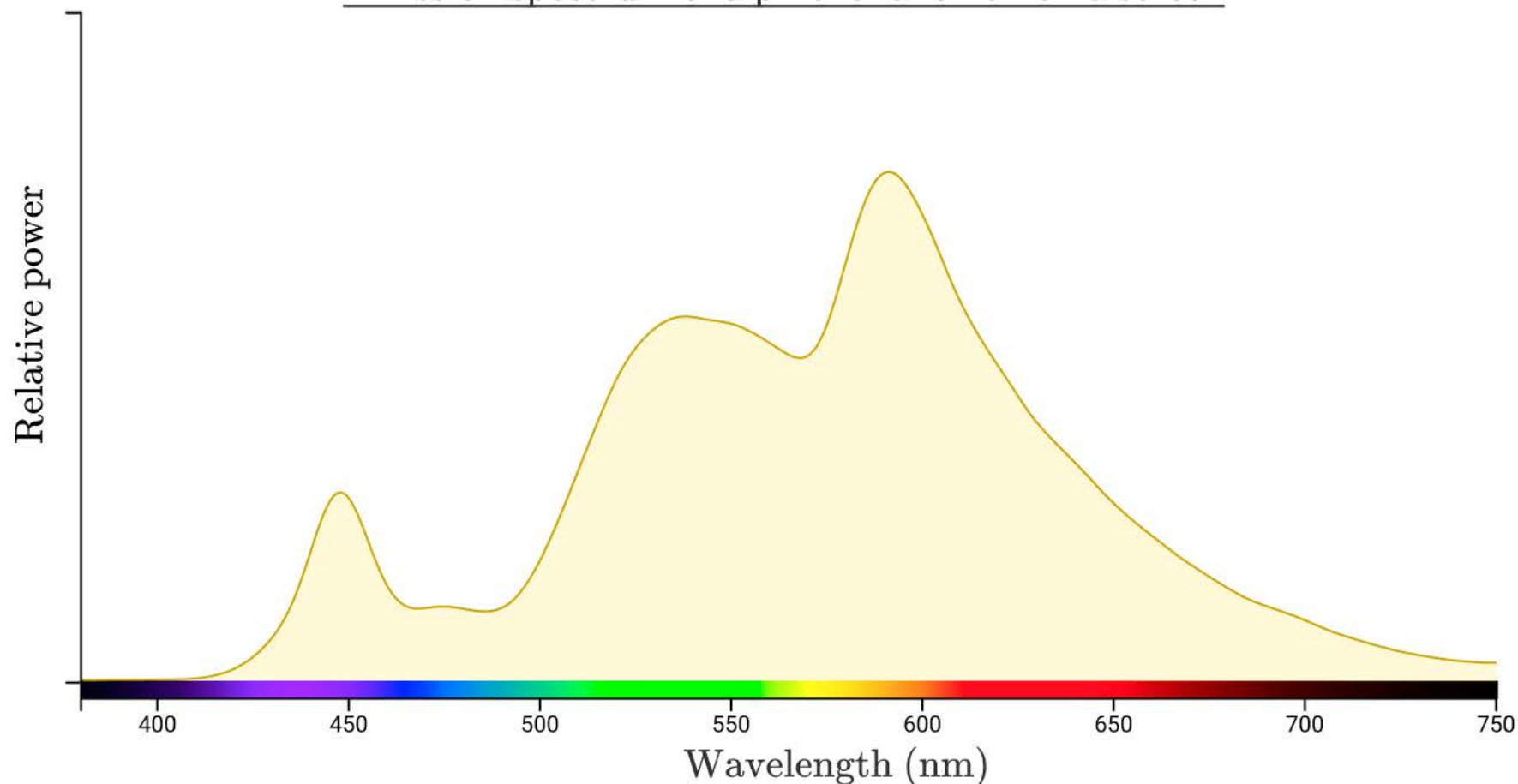




Ja jūs mērītu spektrālo enerģiju, kas nāk no ekrāna, kādu spektrālo līkni jūs iedomātos redzēt? Jūs varat pamatoti cerēt, ka tā izskatīsies līdzīga iepriekš minētā citriona atstarojuma spektram. Bet patiesībā tā izskatītos apmēram šādi.

If you were to measure the spectral power distribution coming off of the screen, what would you expect the distribution to look like? You might reasonably expect it to look similar to the reflectance spectrum of the lemon above. But it would actually look something like this.

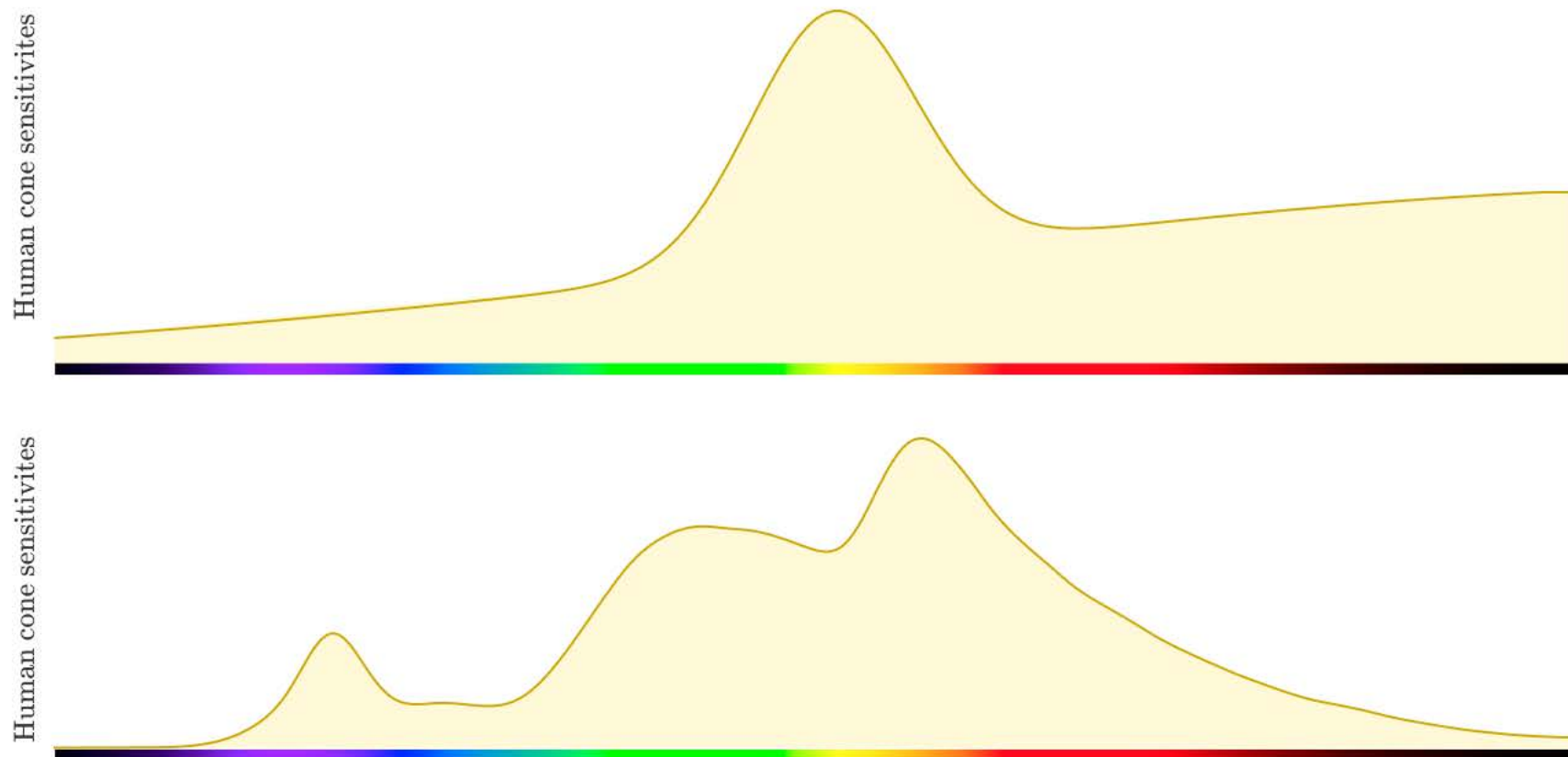
Emission spectrum of a pixel of a lemon on a screen



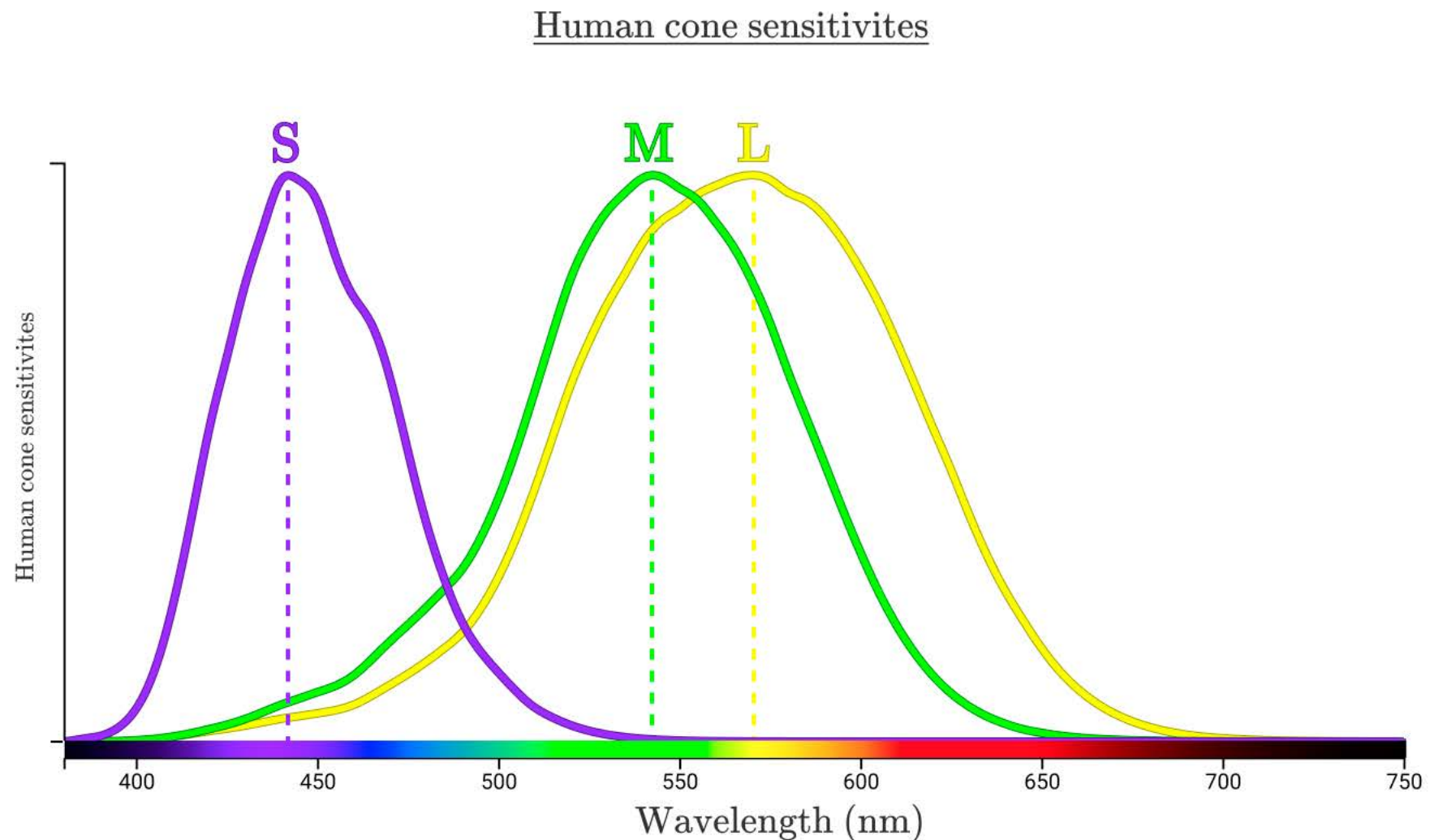
**Divi dažādi spektrāli gaismas sadalījumi, kas novērotājiem izskatās vienādi, tiek saukti par metameriem.** Lai saprastu, kā tas ir iespējams, aplūkosim acs bioloģiju.

**Two different spectral power distributions that look the same to human observers are called metamers.** To understand how this is possible, let's take a look at the biology of the eye.

Two metamers of a specific yellow

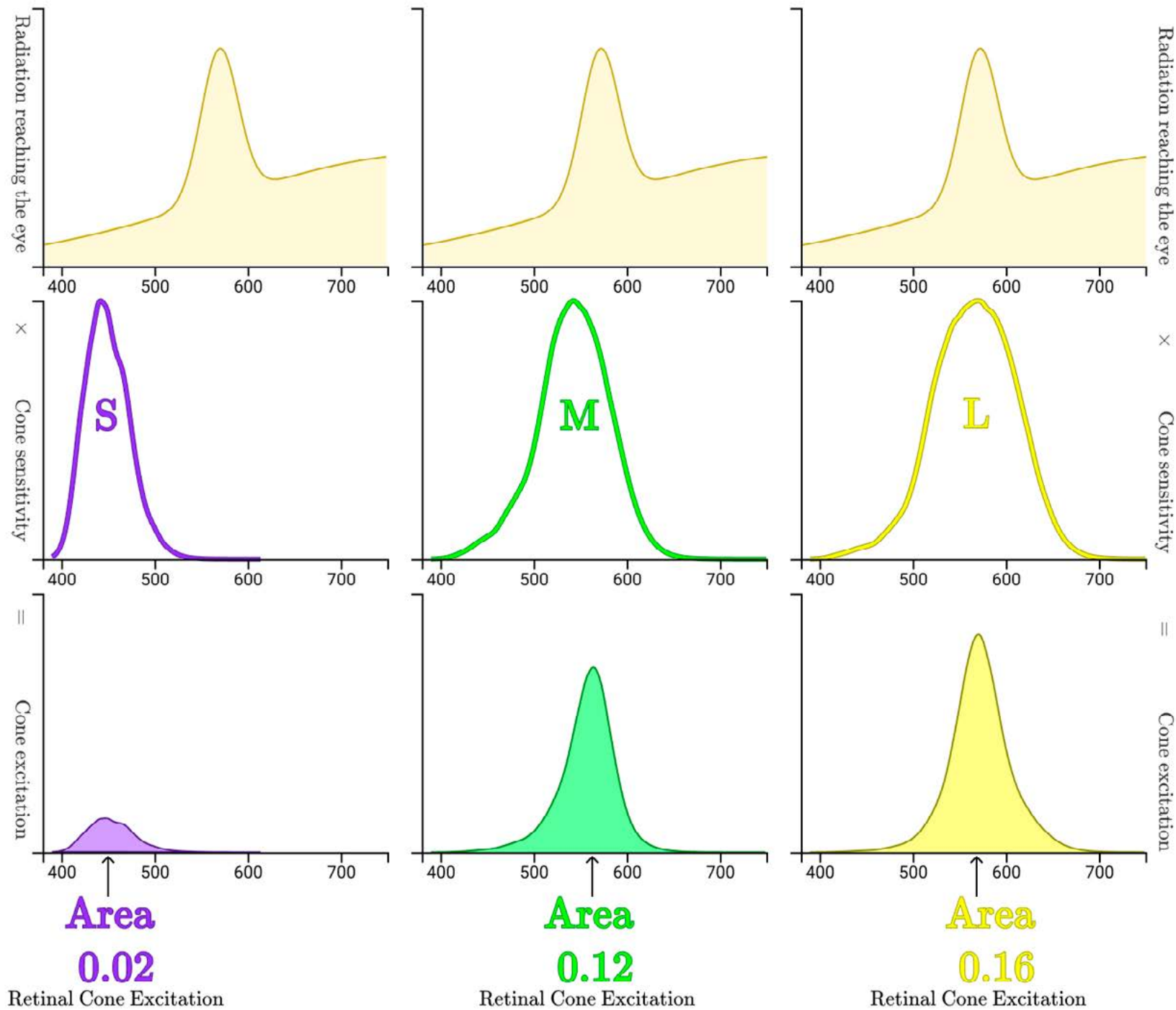


Cilvēkiem parasti ir 3 veidu gaismasjutīgas vāļītes. Trīs dažādu veidu vāļītes nodrošina "trihromātisku" redz. Katrs vāļītes veids ir apzīmēts ar gaismas viļņu garumu, kas viņas kairina. Standarta marķējums ir "S", "M" un "L" (īss, vidējs, garš). Šīs trīs līknes norāda, cik jutīga ir atbilstošā vāļīte katram viļņu garumam. Augstāko punktu katrā līknē sauc par "pīķa viļņa garumu", norādot starojuma viļņu garumu, pret kuru vāļīte ir visjutīgākā. Humans typically have 3 kinds of cones. Having three different kinds of cones makes humans "trichromats". Each kind of cone is labelled by the range of wavelengths of light they are excited by. The standard labelling is "S", "M", and "L" (short, medium, long).



# Cone excitation by a point on a lemon

Paskatīsimies, kā vāļītes fiksē gaismu, kas man no citrona rokā atstarojas. Aplūkojot normalizētās vietas zem līknēm, varam redzēt, cik lielā mērā starojums, kas atstarojas no īstā citrona, kairina katru no vāļītēm. Šajā gadījumā S, M un L konusu normalizētie ierosinājumi ir attiecīgi 0,02, 0,12 un 0,16. Let's see how our cones process the light bouncing off the lemon in my hand. By looking at the normalized areas under the curves, we can see how much the radiation reflected from the real lemon excites each of cones. In this case, the normalized excitations of the S, M, and L cones are 0.02, 0.12, and 0.16 respectively.

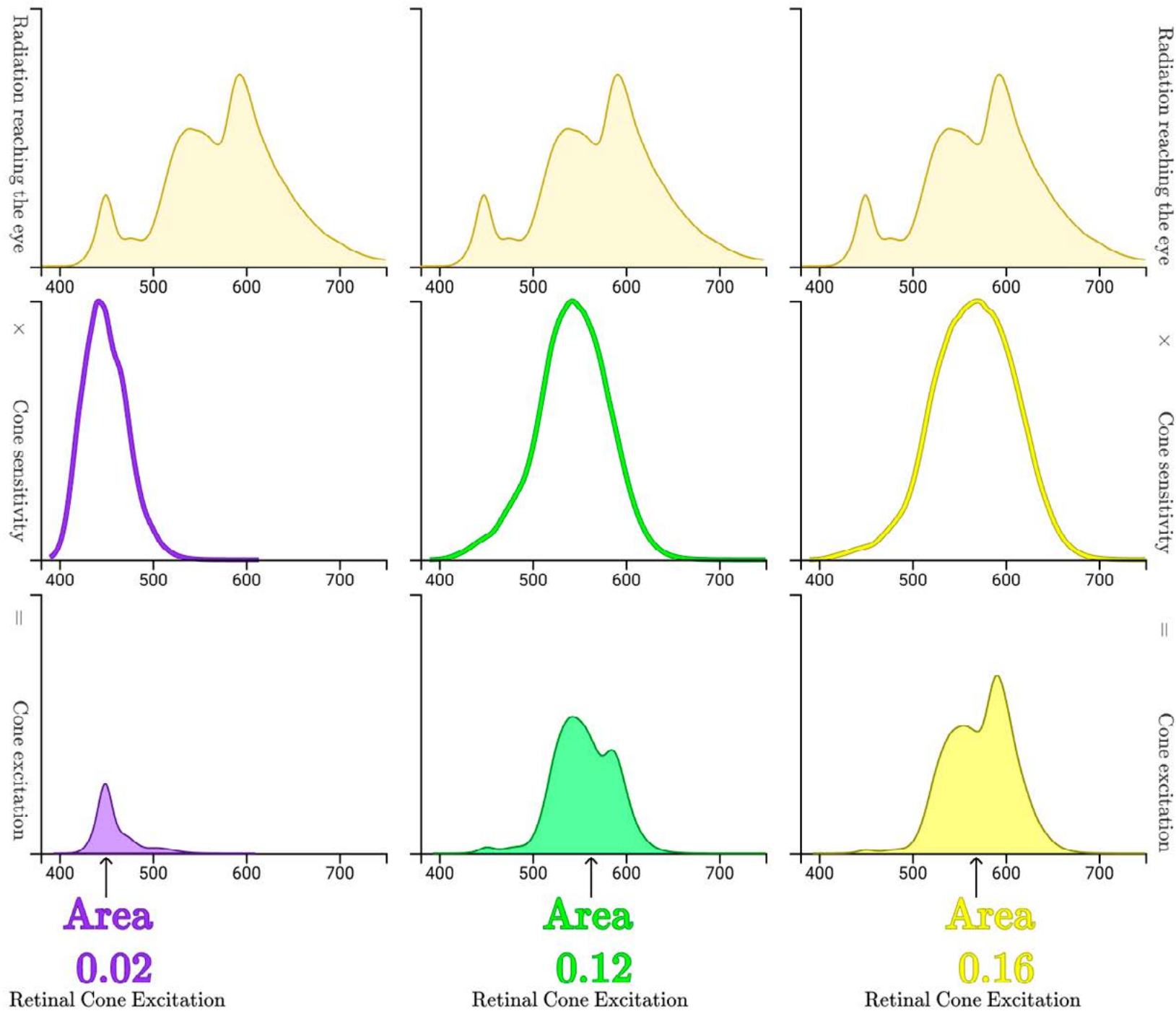




# Cone excitation by a pixel of a lemon on a screen

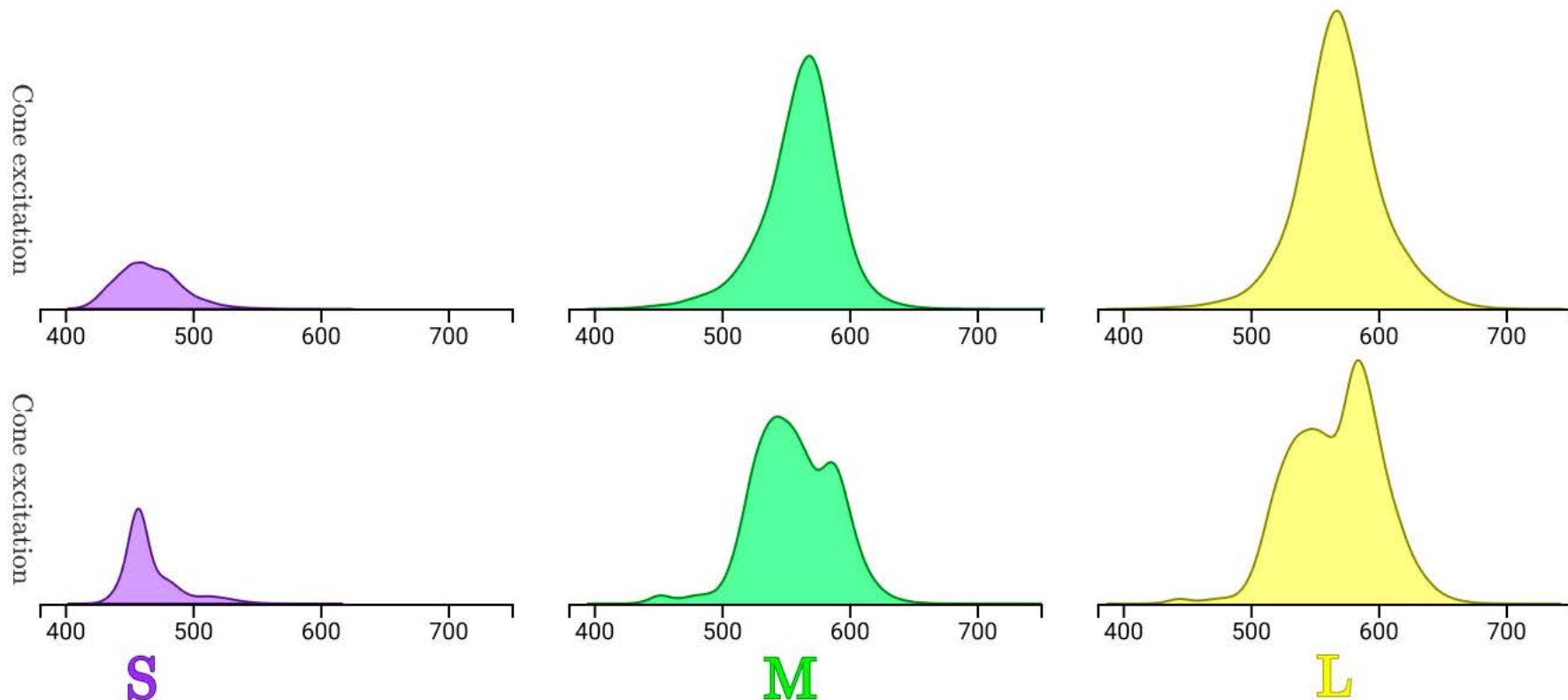
Tagad atkārtosim visu procesu uz ekrānā redzamo citronu. **Neskatoties uz to, ka acis sasniedz pilnīgi atšķirīgi starojuma spektri, vāļišu ierosinājumi ir vienādi** ( $S = 0,02$ ,  $M = 0,12$ ,  $L = 0,16$ ).

Now let's repeat the process for the on-screen lemon. Despite having totally different radiation spectra reaching the eye, the cone excitations are the same ( $S=0.02$ ,  $M=0.12$ ,  $L=0.16$ ).



Metamera gadījumā vienmēr normalizētais vāļišu stimulācijas apgabals līkņu ietvaros būs vienāds visiem 3 vāļišu tiem. Tāpēc krāsa no īstā citrona un krāsa no digitālā citrona izskatās vienāda! Tas ir diezgan ērti, jo (0,02, 0,12, 0,16) ir daudz vieglāk komunicēt nekā sarežģītas nepārtrauktas funkcijas. Matemātiski avancētiem: mūsu skatiens veic dimensiju samazinājumu no bezgalīgas dimensionālas telpas uz 3 dimensijām, kas ir diezgan forša lieta, ko iespējams izdarīt neapzināti. The normalized cone area under the stimulation curves will always be equal for all 3 cone types in the case of metamers. That's why the point on the real lemon and the point on the digital lemon look the same to us! This is pretty convenient, because (0.02, 0.12, 0.16) is much easier to communicate than a complicated continuous function. For the mathematically inclined, our eyes are doing a dimensional reduction from an infinite dimensional space into 3 dimensions, which is a pretty damn cool thing to be able to do subconsciously.

### Cone stimulation of two metamers



**Figure 1-16****Metamerism in action**

Divi vizuāli atšķirīgi krāsu paraugi, kas rada vienādu krāsu sajūtu, tiek saukti par metameriem. Vai arī sakām, ka abas krāsas ir metameriskas pie noteikta apgaismojuma vai pie noteikta novērotāja tipa.

Two spectrally different color samples that produce the same color sensations are called metamers. Or we say that the two colors are metameric under certain lighting or to a certain type of observer.

## Figure 1-16

### Metamerism in action



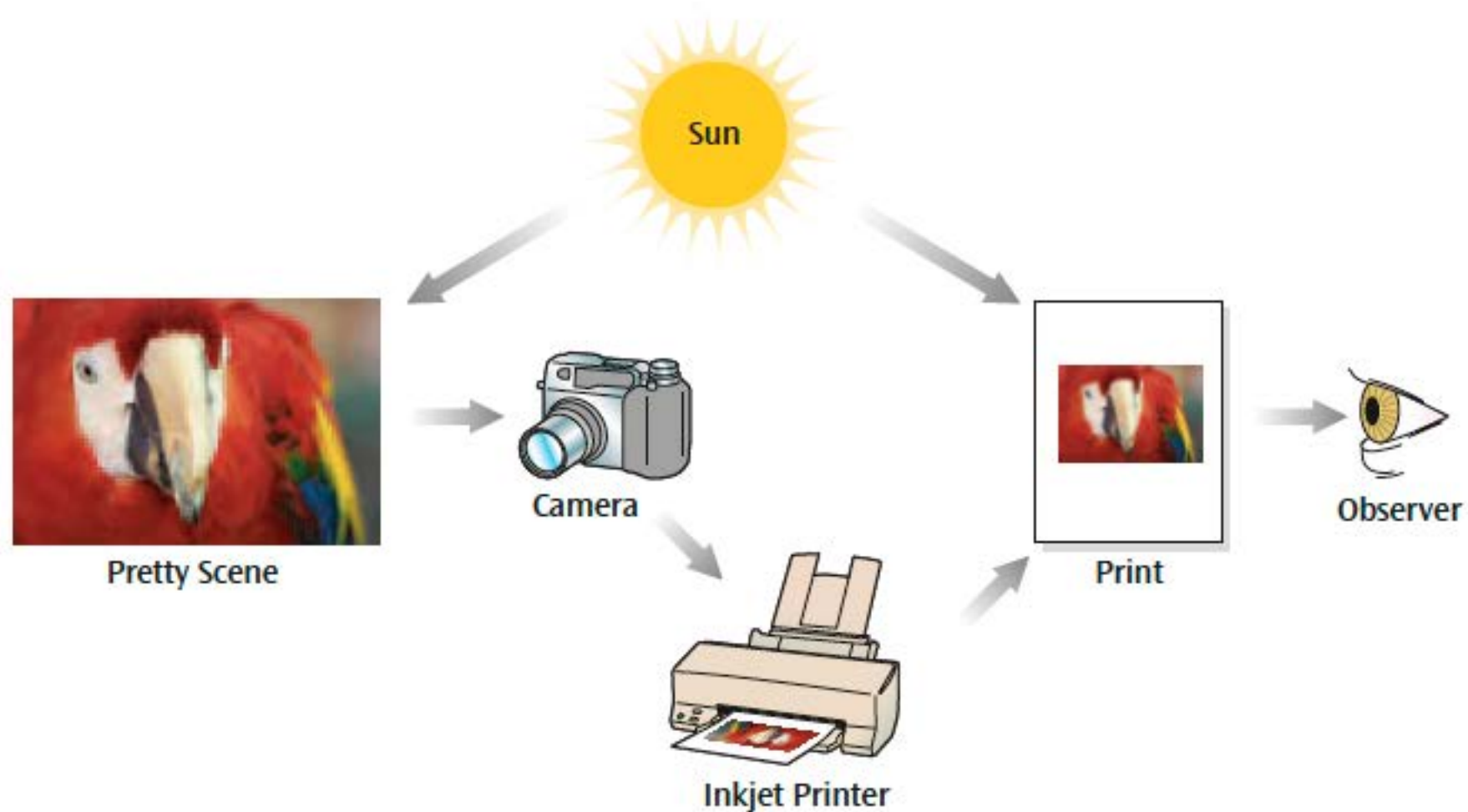
Pateicoties metamerismam mēs varam atveidot šīs lapas krāsu drukātā veidā, neizmantojot nevienu pilienu zaļās tintes. Bez metamerisma mums būtu jāatveido krāsas, dublicējot precīzu oriģinālo krāsu stimula spektrālo saturu. (Starp citu, tieši tas notiek skaņas reproducēšanā - jāduplicē sākotnējo skaņas viļņu garumu stimulus vilni pēc viļņa.) Ja jūs domājat, ka jūsu tintes šodien ir dārgas, iedomājieties, cik maksātu tūkstošiem tintes krāsu, nevis tikai četras!

*Thanks to metamerism, we can reproduce the color of this leaf in print without using a single drop of green ink.*

Without metamerism, we'd have to reproduce colors by duplicating the exact spectral content of the original color stimulus. (Incidentally, this is what we have to do with sound reproduction—duplicate the stimulus of the original sound wavelength by wavelength.) If you think your ink



Objekti atstaro gaismu no apgaismojuma avota un to fiksē kamera. Pēc tam, lai simulētu to, kas tika novērots sākotnēji, attēlu var izdrukāt, un skatīties uz to pie noteikta apgaismojuma.



**Figure 1.6** Light from an illumination source is reflected from objects and then recorded by the camera. The image can then be printed to simulate what was originally observed, again depending on reflected light to be seen.

- 1) metamerisms ir tad, ja divi krāsu paraugi pie noteikta apgaismojuma rada vienādu krāsu sajūtu.
- 2) metamerisms ir tad, kad divi krāsu paraugi pie noteikta apgaismojuma rada atšķirīgas krāsu sajūtas. **Patiesībā metamerisms ir tad, kad abi šie notikumi notiek ar vienādiem krāsu paraugiem.**

## Color Management Essential Training

# 02 What is Color?

## Metamerism

---

- Metamerism is when two spectral radiant power distributions appear to have the same color.
- Metamerism means a red apple can be printed successfully in a magazine without the actual pigments in a red apple.

**Praktiski visas mūsu krāsas atbilstības sasniegšanas aktivitātes balstās uz metamerisku sakritību veikšanu starp divām krāsām vai krāsu komplektiem.**

**Virtually all our color - matching activities rely on making a metameric match between two colors or sets of colors.**



Ir ļoti maz ticams, ka abiem paraugiem  
būs identiskas spektrālās līknes,  
bet pateicoties metamerismam, mēs  
varam tās saskaņot vismaz pie noteikta  
apgaisojuma.

**It's highly unlikely that the two  
samples will have identical spectral  
curves,** but thanks to metamerism.  
We can make them match — at least in  
some lighting conditions.





**Metamerisms rodas, jo acs sadala visu ienākošu spektru trīs vāļišu reakcijās.** Diviem stimuliem var būt radikāli atšķirīga spektrālā enerģija, bet, ja tie abi sadalās starp trim vāļišu tiem, stimulējot tos vienādi, novērotājam šķiet, ka to krāsa ir vienāda.

**Metamerism happens because the eye divides all incoming spectra into the three cone responses.** Two stimuli may have radically different spectral energies, but if they both get divided up between the three cone types, stimulating them in the same way, they appear to be the same color.



## Color Management Essential Training

# 02 What is Color? Metamerism

---



## Color Management Essential Training

# 02 What is Color? Metamerism

---

- Metamerism is a very good feature of human vision.
- To effectively print artwork, use standard lighting conditions such as D50 simulated lighting.

Ja skenera sarkanie, zaļie un zilie detektori reaģē citādi nekā mūsu redzes sensori, skeneris var fiksēt metamerisku atbilstību tur, kur mēs redzam dažādas krāsas, vai, pretēji — krāsu paraugu pāris var izskatīties identisks mums, bet atšķirīgs skenerim. **To dažkārt sauc par skenera metamerismu**, un tas ir iemesls, kāpēc nevar izmantot skeneri kā kalibrēšanas ierīci profilu veidošanai.

**If a scanner's red, green, and blue detectors respond differently than our cone sensors**, the scanner can see a metameric match where you and I see separate colors, or conversely, a pair of samples may appear identical to us but different to the scanner. This is sometimes called **scanner metamerism**, that this is the reason it's difficult to use a scanner as a measurement device for making profiles.

Metamerisms - kad uztveršanas ierīce redz krāsas atšķirīgi no tā, kā to darām mēs - tā daudz biežāka problēma digitālajām kamerām, nekā ar skeneriem.

Metamerism - where the capture device sees colors differently from the way we do - is much **more commonly a problem with digital cameras** than it is with scanners.





Tā kā šo ierīču "receptori" atšķiras no mūsu receptoriem, rodas situācija, kad ierīces fiksē krāsu sakritību, bet mēs neredzam to un otrādi.

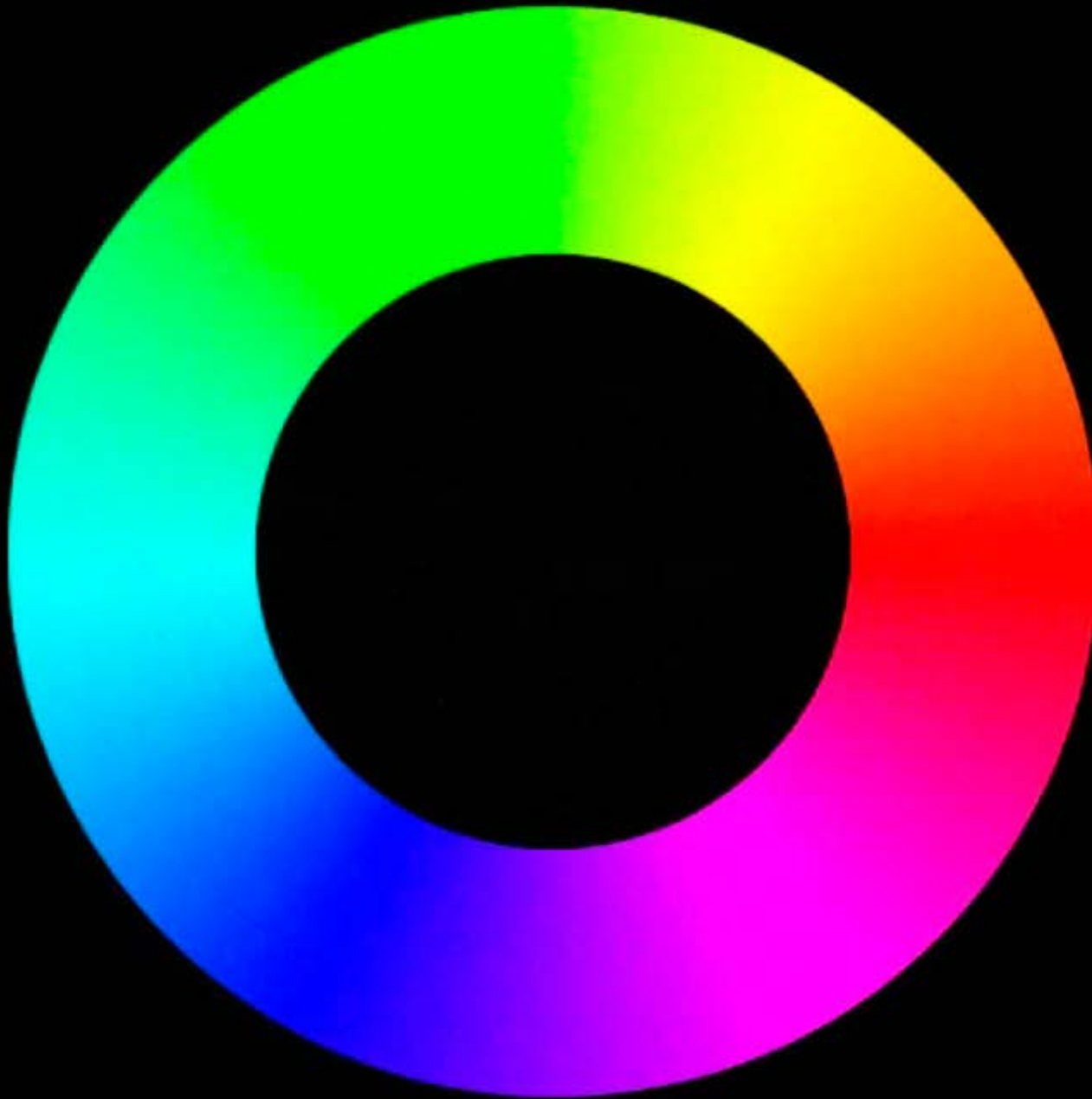
When the "receptors" in these devices differ from our receptors, the **situation arises where they see matches that we don't** and vice versa.



**Metamerisms dod iespēju simulēt dārgas iespiedpreses rezultātu uz lēta printera.**

**acs saskata summu, bet nespēj atšķirt sastāvdaļas**

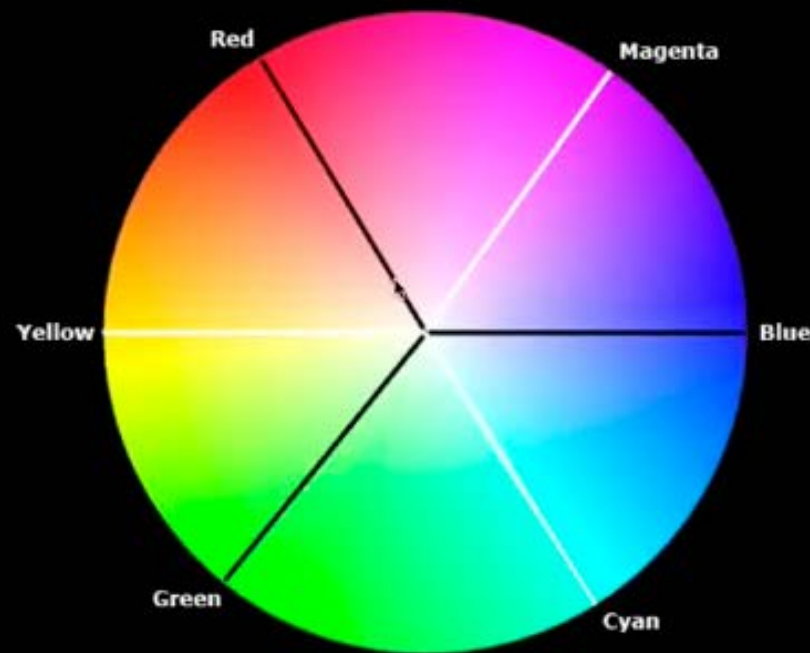
Pieaugot krāsu spilgtumam metamerija samazinās, jo spilgtas krāsas veido tikai viena komponente



Par papildkrāsām tiek saukti divu starojumu vai divu krāsu krāsu toņi, kas veido ahromatisko krāsu. Piemēram, dzeltenās un zilās krāsas maisījums lielos apjomos dod melnu krāsu. Kad šīs pašas krāsas tiek ņemtas mazos daudzumos, tām ir pelēka krāsa. **Tikai pelēkajiem toņiem nav papildkrāsu.**

Дополнительными цветами называются цвета двух излучений или двух красок, образующих в смеси ахроматический цвет. Например, смесь желтой и синей красок, взятых в больших количествах, дает черный цвет. Когда эти же краски взяты в малых количествах, они дают серый цвет. **Только серые тона не имеют дополнительных цветов. Они сами по себе по-разному разбеленные и зачерненные - серые.**

## Primary/Complementary Colors



Tā kā katras divas pamatkrāsas var savstarpēji jaukt, lai iegūtu trešo pamatkrāsu (piemēram, dzeltenais un sarkanais - oranžā krāsā). Tad baltu – ahromatisku krāsu, var iegūt divu no krāsu sajaukumu, kas atrodas uz krāsu apļa diametra pretējiem galiem.

Поскольку каждые два цвета из основных могут быть представлены в смеси, как, например, желтый и красный - в оранжевом, то белый, то есть ахроматический цвет, можно получить смешиванием двух цветов, находящихся на противоположных концах диаметра цветового круга.

### Opposing Colors



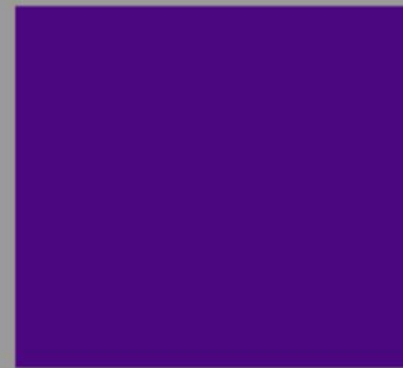
magenta



green



orange



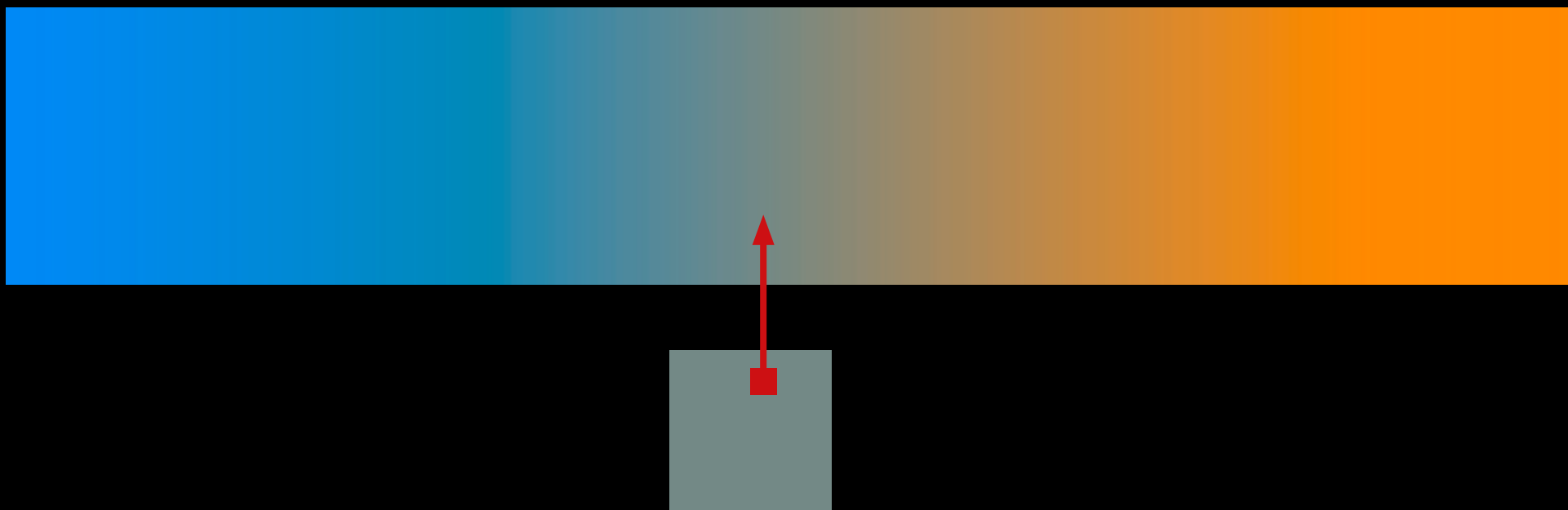
indigo



**Papildu krāsu princips. Kombinējot papildkrāsas vienādās daļās, rodas neitrāla krāsa, kurā nav identificējamas sākotnējās krāsas.**

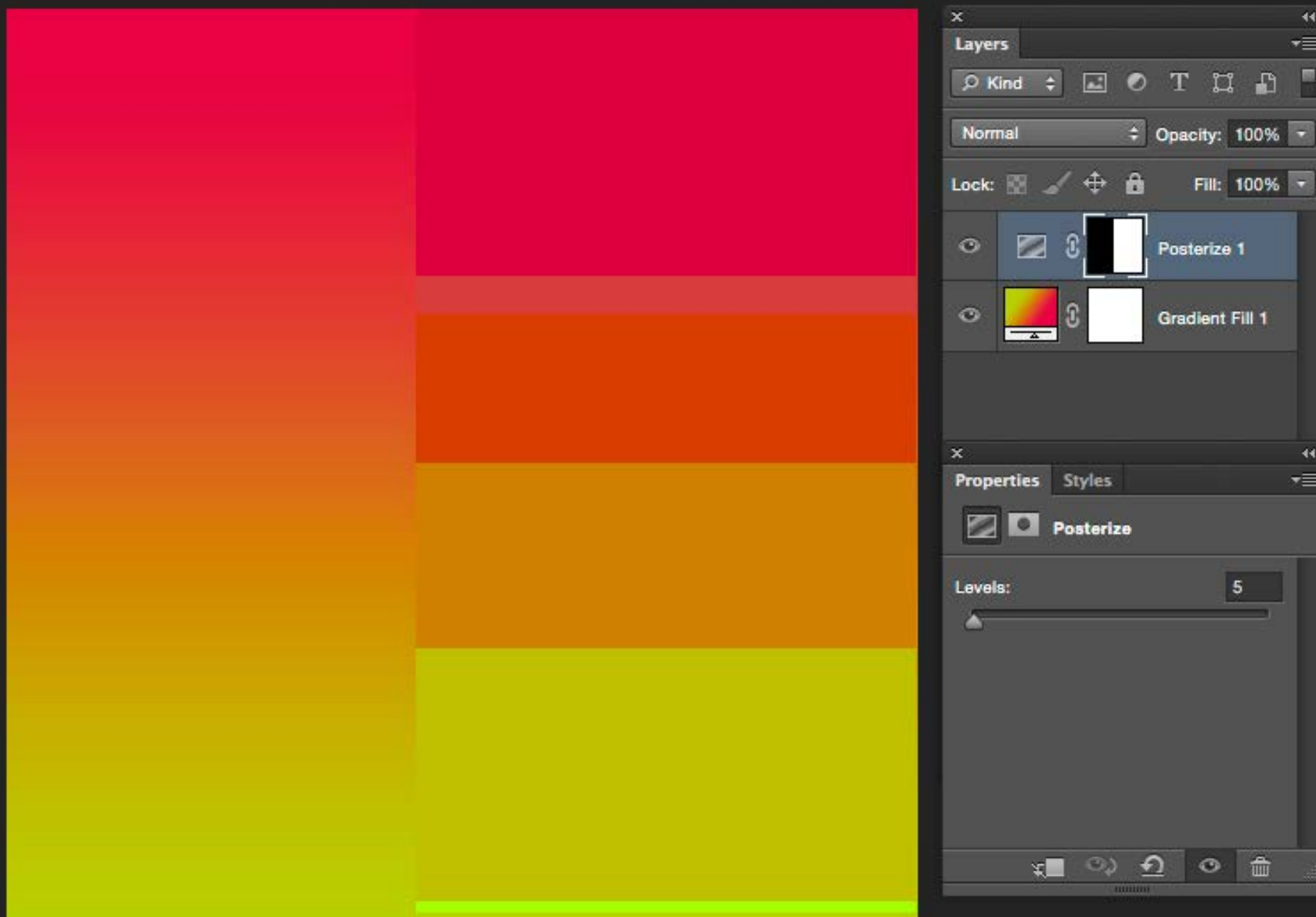
**The principle of complementary color: when combined in equal parts, complementary colors produce a neutral color that is not recognizable as either parent.**

Ja zināms, ka **3 pamatkrāsu sajaukšana veido ahromātisku krāsu** abos modeļos: RGB modelī — baltu, CMY modelī — tumši pelēku...

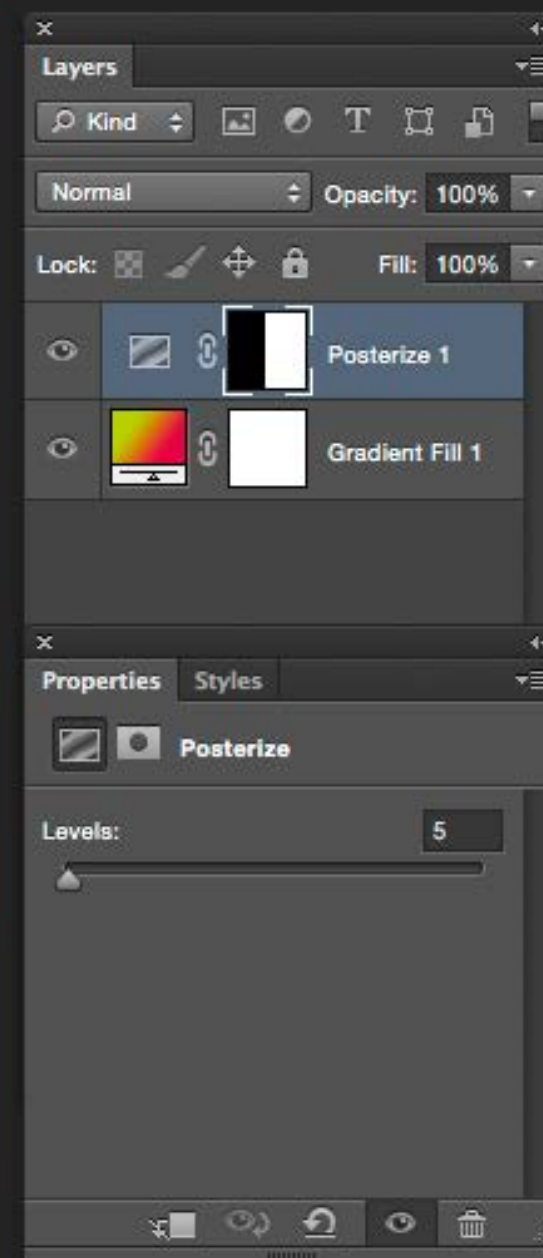
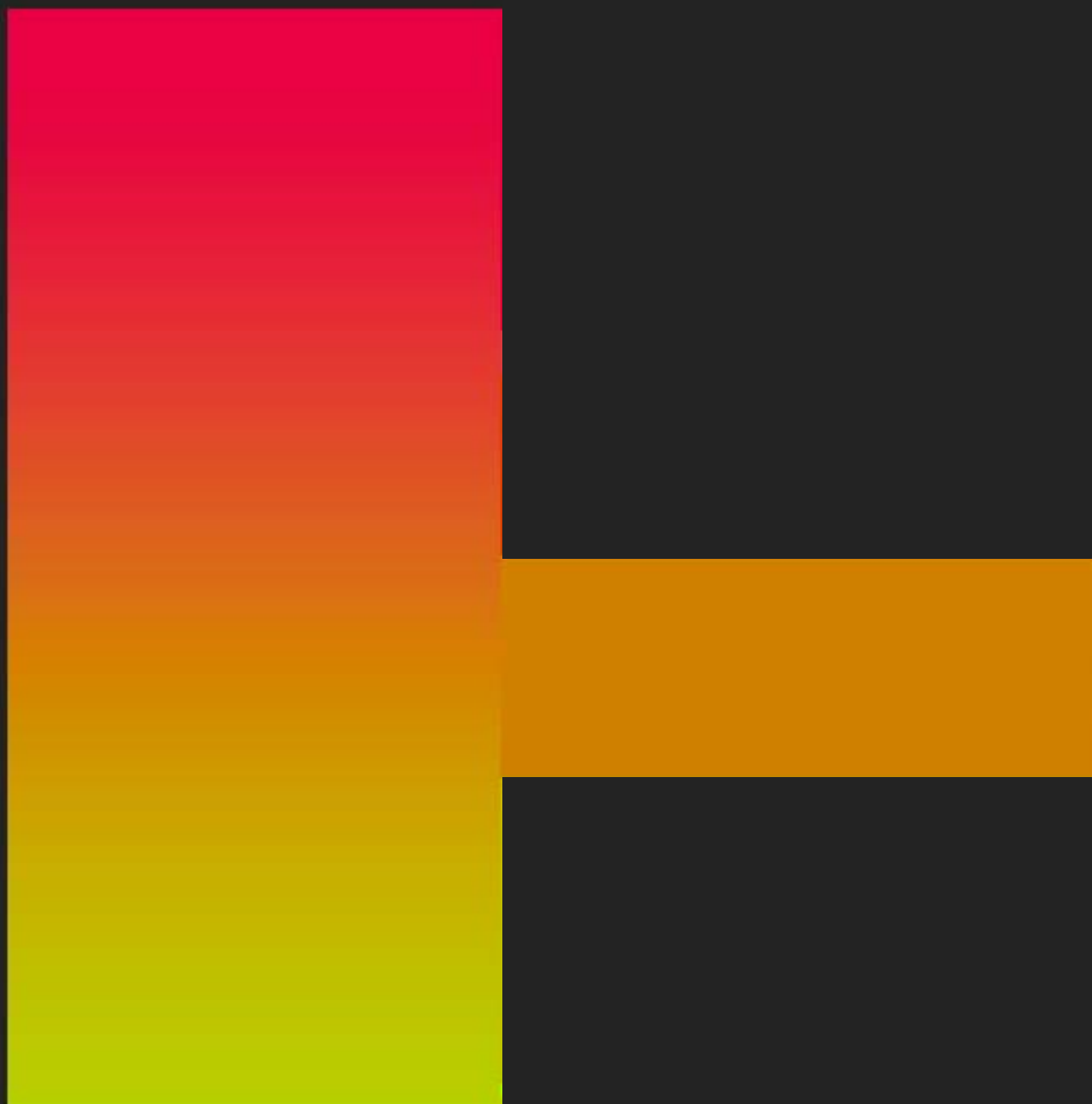


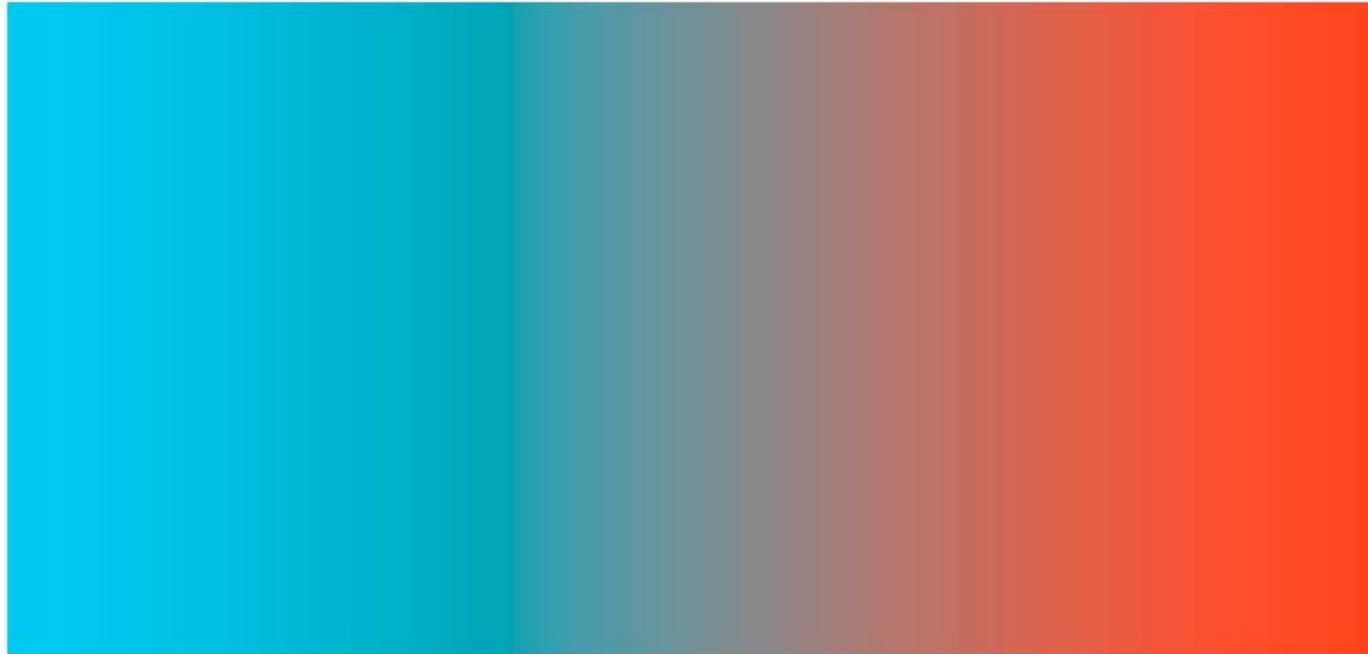
...jautājums — kā var rasties ahromātiska krāsa sajaucot **tikai divas pretkrāsas?**

krāsu pārejas posterizācija parāda uztveres efektu – kontrasta pieaugumu sadures vietās



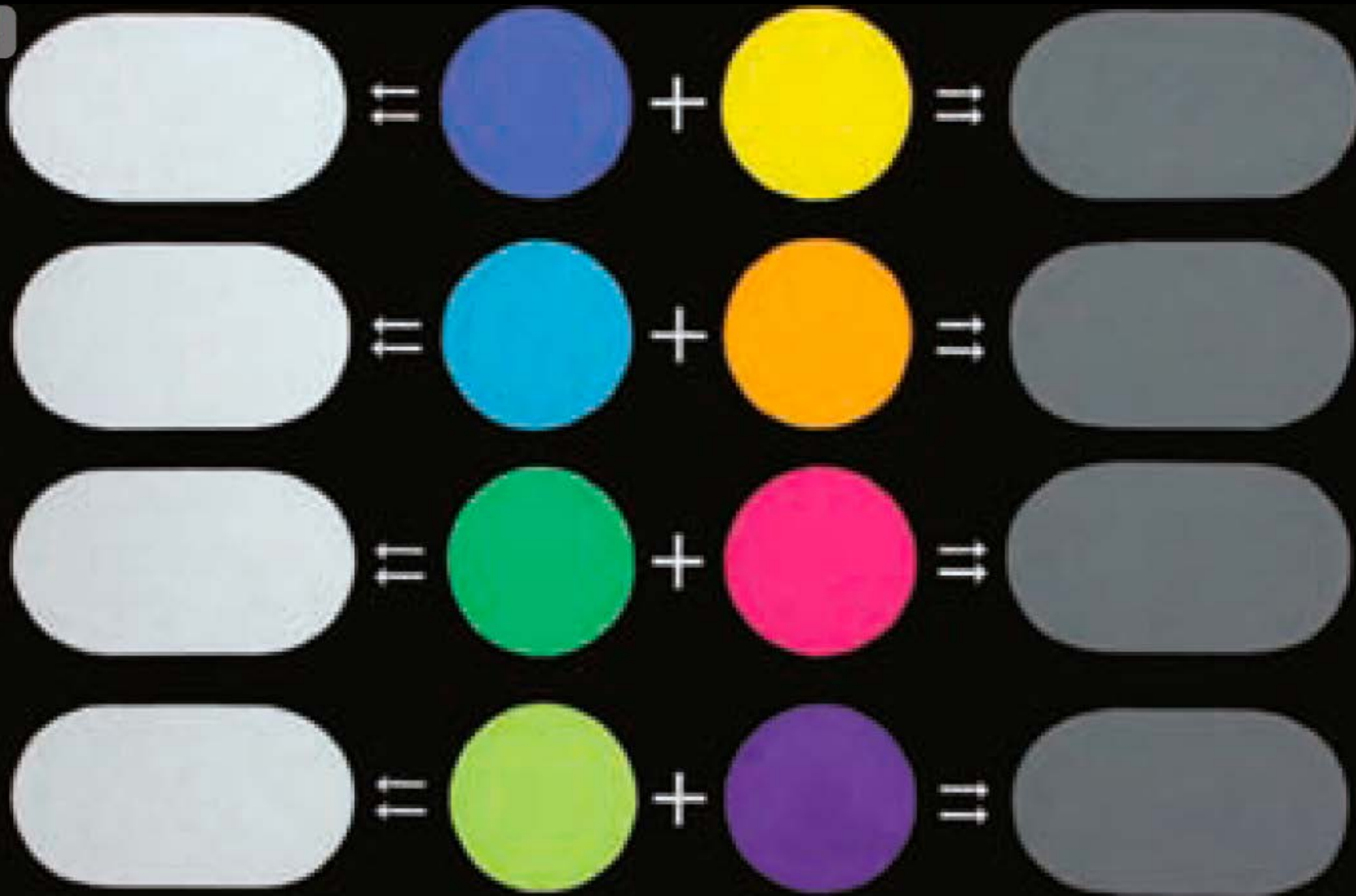
krāsu pārejas posterizācija parāda uztveres efektu – kontrasta pieaugumu sadures vietās



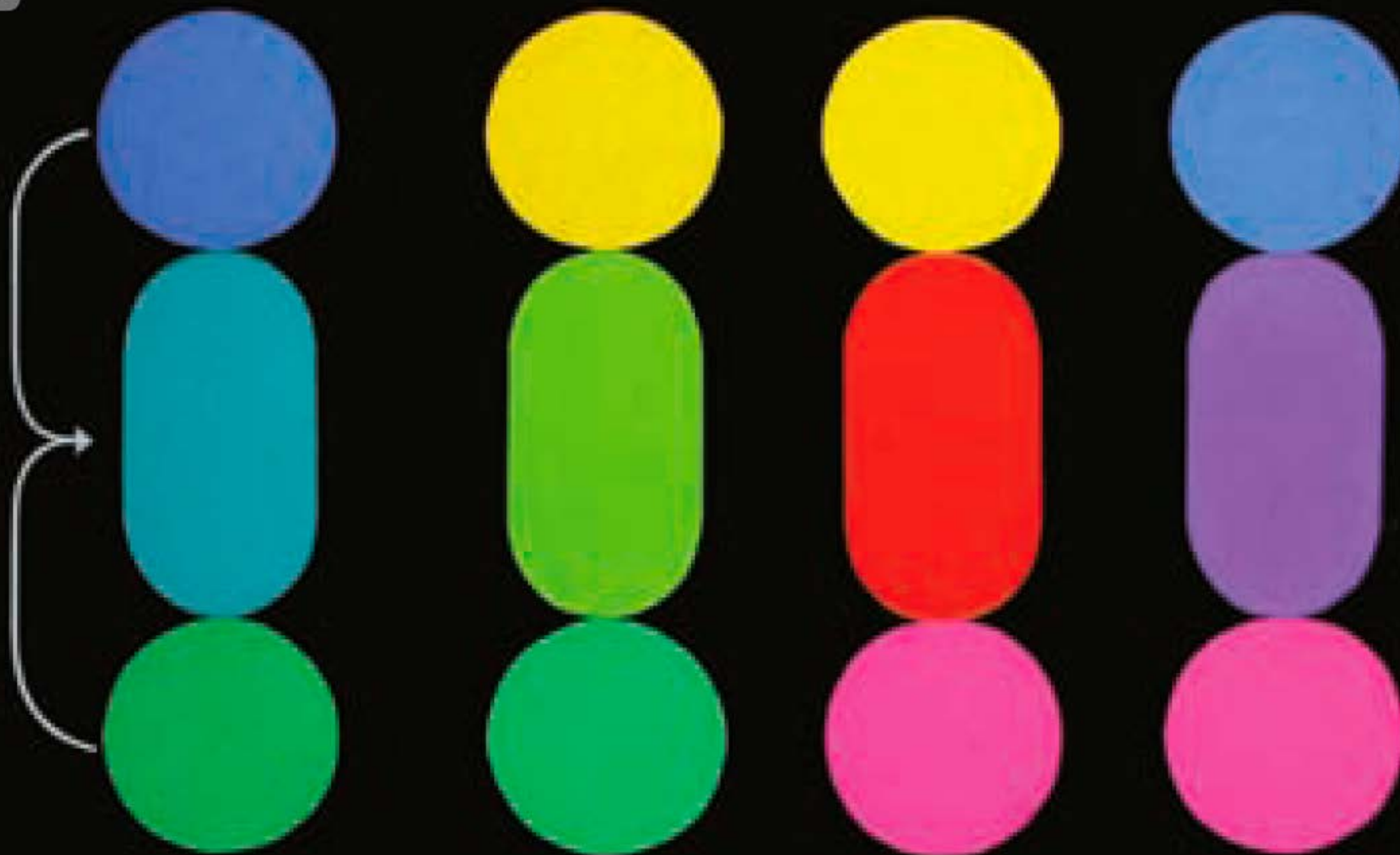


**LyndaCom Working With Color  
0215.mov  
by Bruce Heavin**

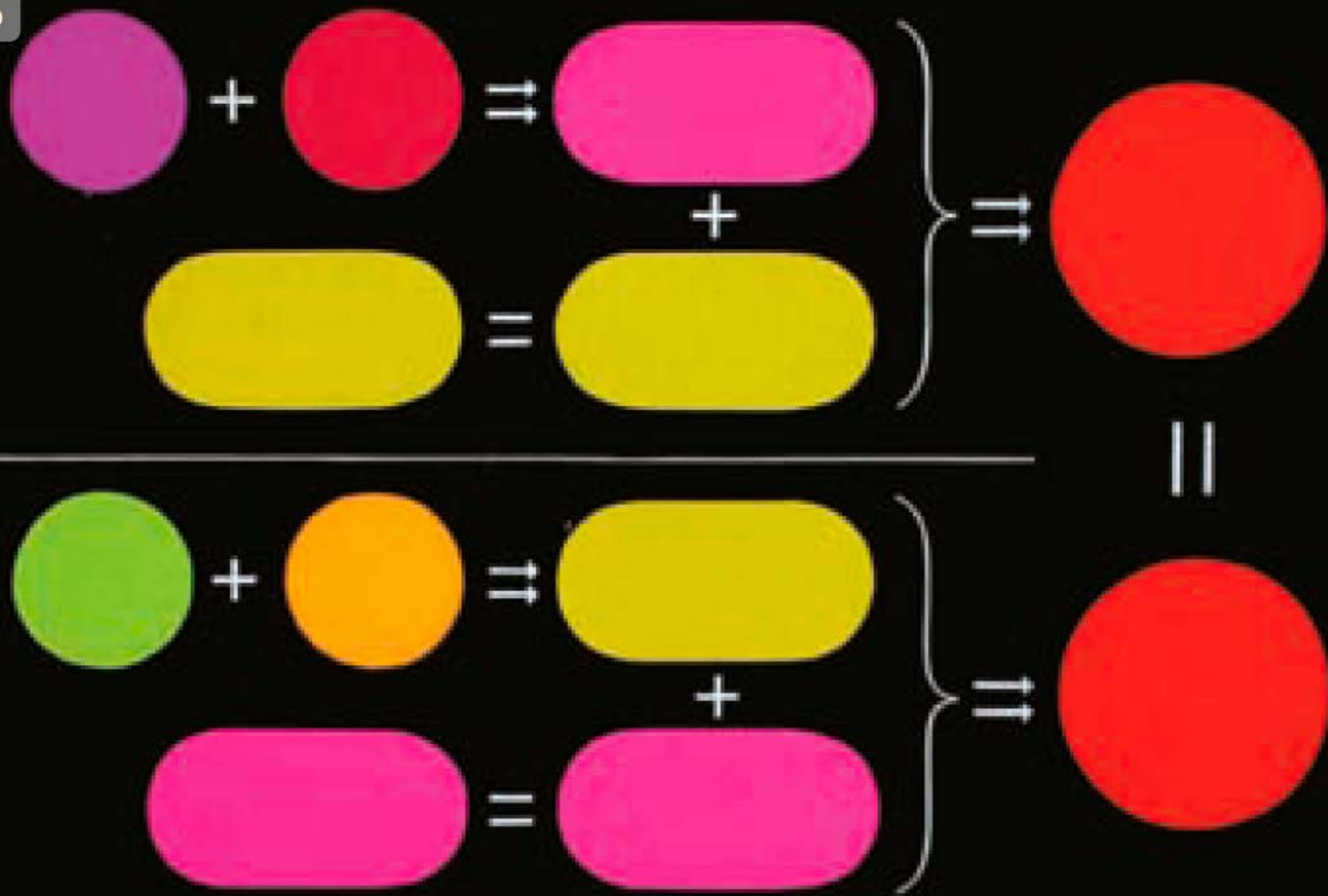




In conclusion of the first part we will bring some basic laws about the optical mixing of colors. First law: for every chromatic color it is possible to choose other chromatic color so, that their mixture gives an achromatic color in result.



Second law: optical mixture of colors turns to the color that is between source colors.



Third law: colors that look identically give identical results in mixtures regardless of their spectral structure.



Van Gogs centās uzgleznot sauli, tas neizdevās...



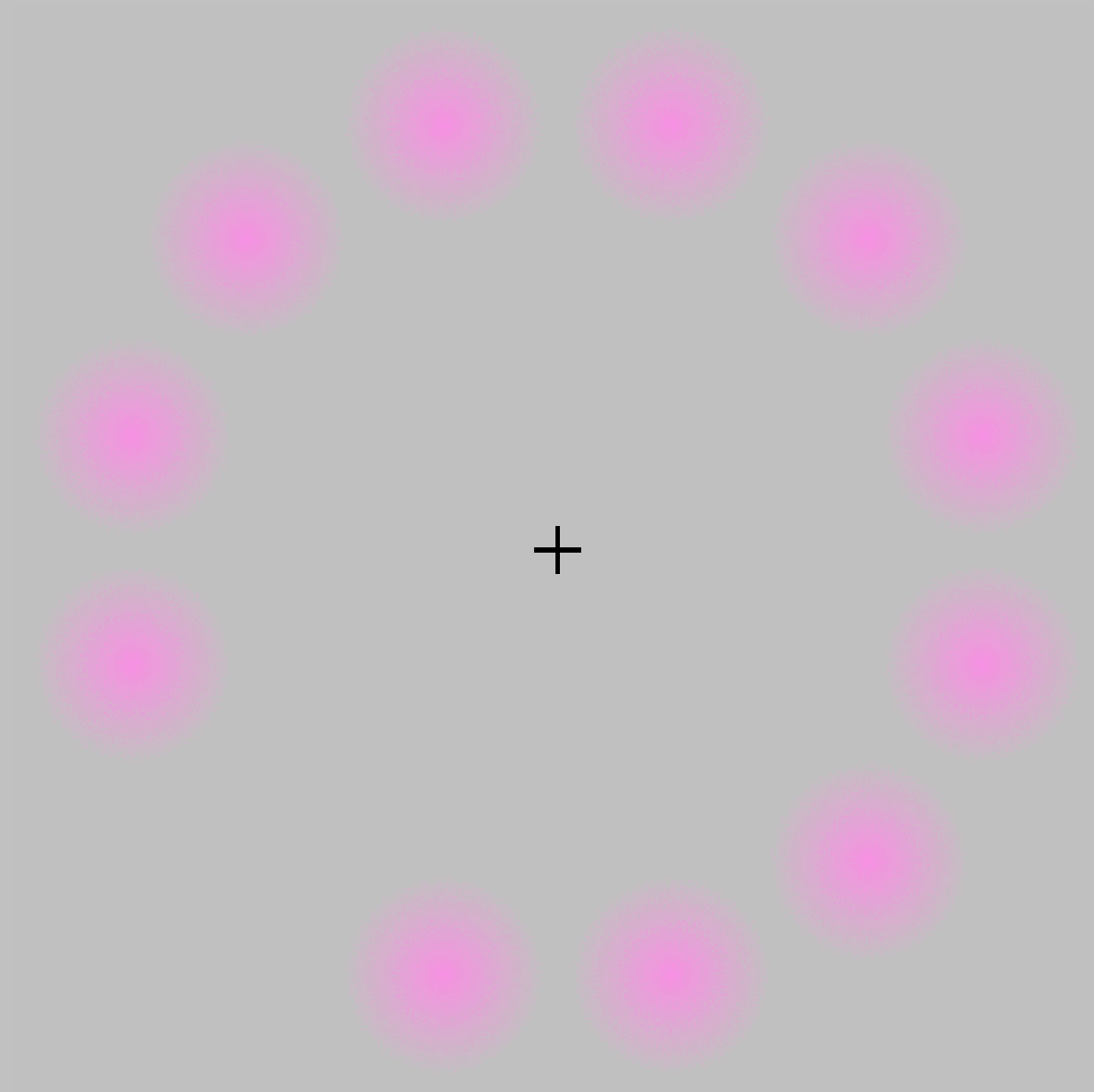






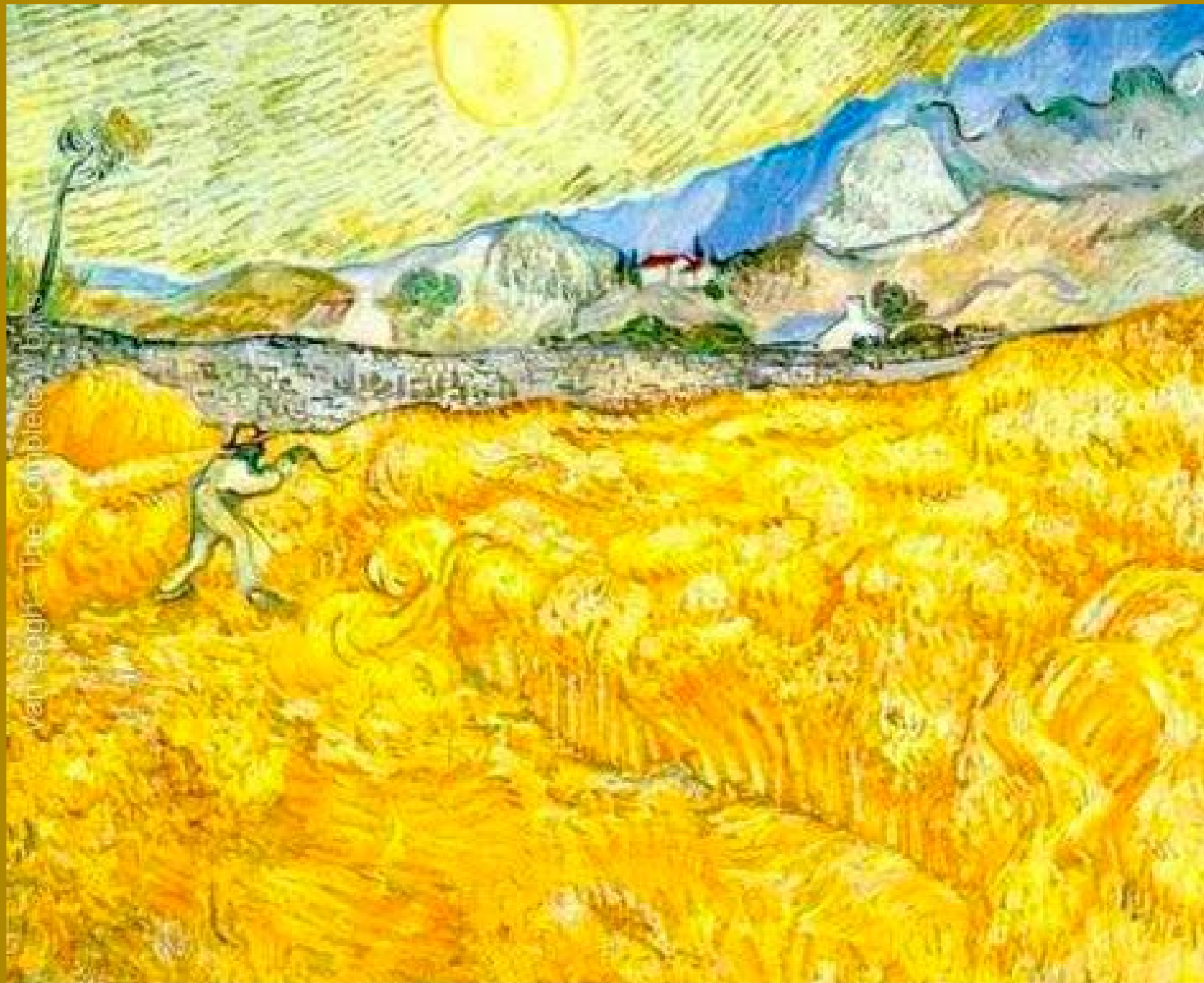


[skat. animētu ilūziju](#) 





...līdz to gleznojā zaļu...



van Gogh - The Complete Works









zaļš mēness un pat zvaigznes zaļas...





Valdemārs Januščaks rāda, kā impresionisti gleznoja tumsā



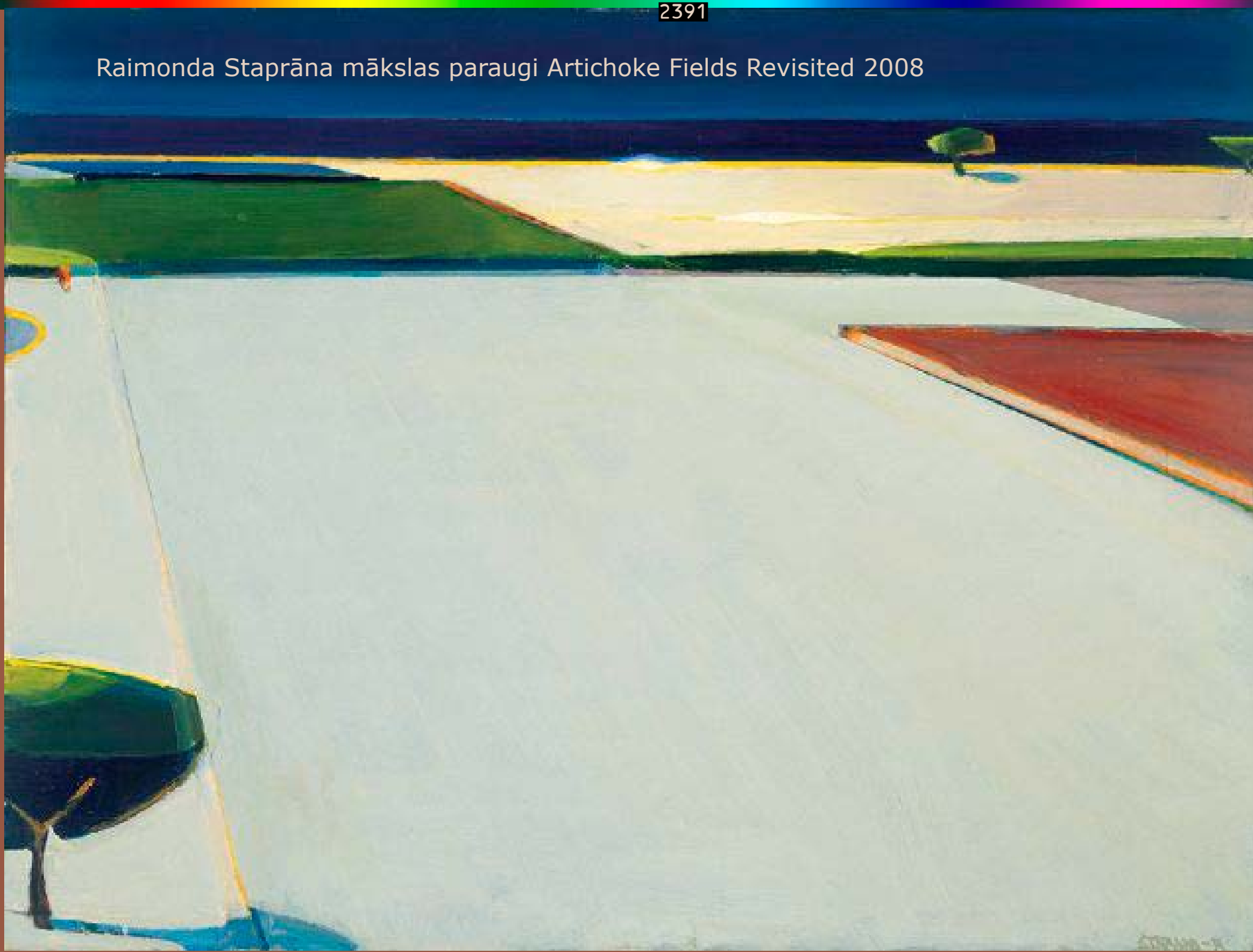


**Raimonds Staprāns**

Vitauts Sīmaņa ilustrācijas



Raimonda Staprāna mākslas paraugi Artichoke Fields Revisited 2008



Staprans Down-  
Falling Lemons



## Staprans Jars Nr3



Staprans Rothko's Barn Nr2 2008





Staprans Still Life with the White Box 2006



Staprans Study of the  
Bottle with the Dried-in  
Cork 2008

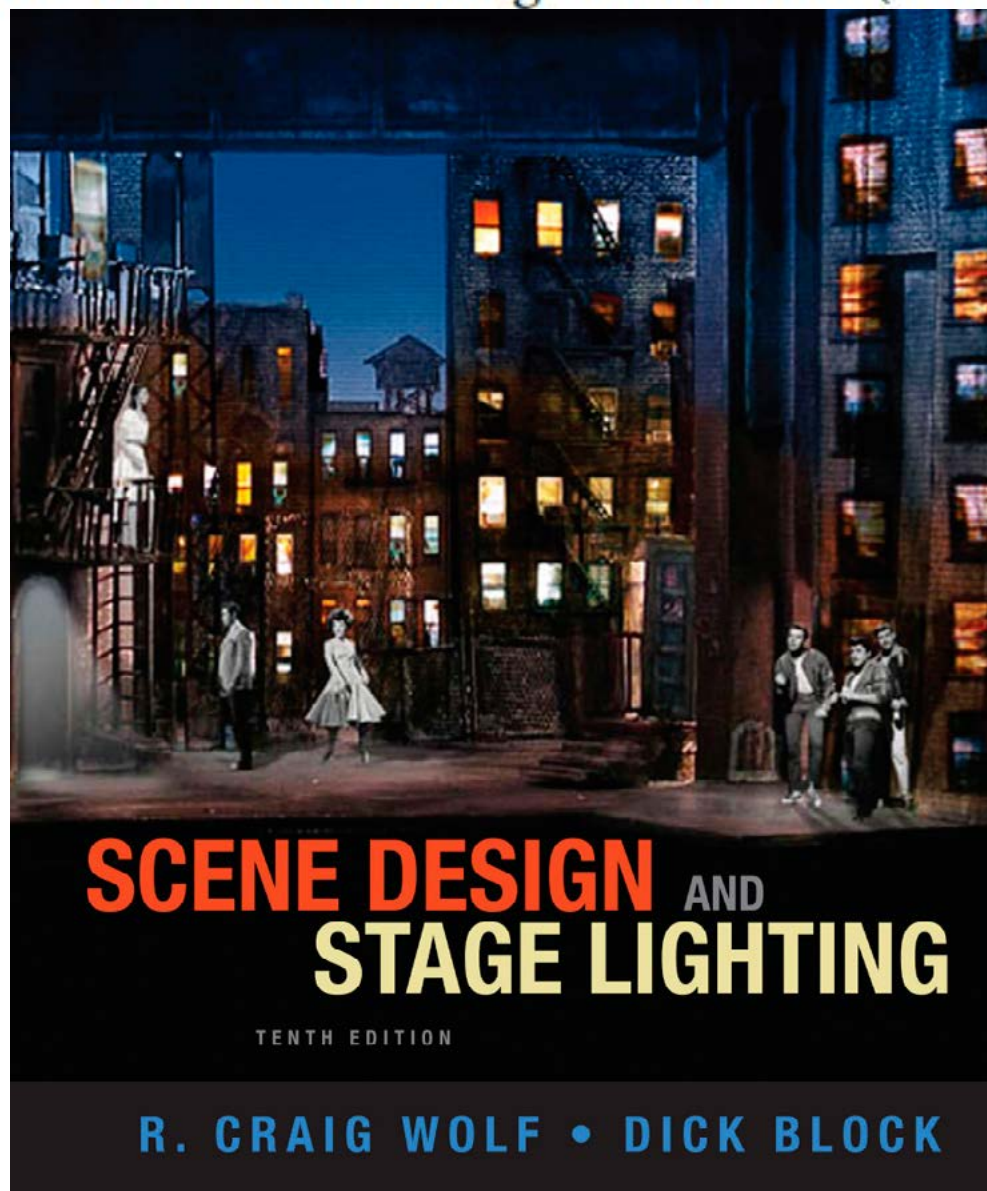


Staprans Sunshine  
Chair 1983



**Complementary Hues** Hues that appear directly opposite each other on the color wheel are **complements**. When any two complementary hues are placed side by side, the color contrast is so high that it produces an apparent vibration. Mixing two complementary colors results in a “neutralizing” of the hue (see the following discussion on chroma).

Krāsas, kas krāsu aplī atrodas tieši pretī cita citai, ir pretkrāsas. Divas pretkrāsas novietotas blakus, rada lielu kontrastu un acīmredzamu vibrāciju. Divu pretkrāsu savstarpēja sajaukšana rada nokrāsas “neitralizēšanu”.

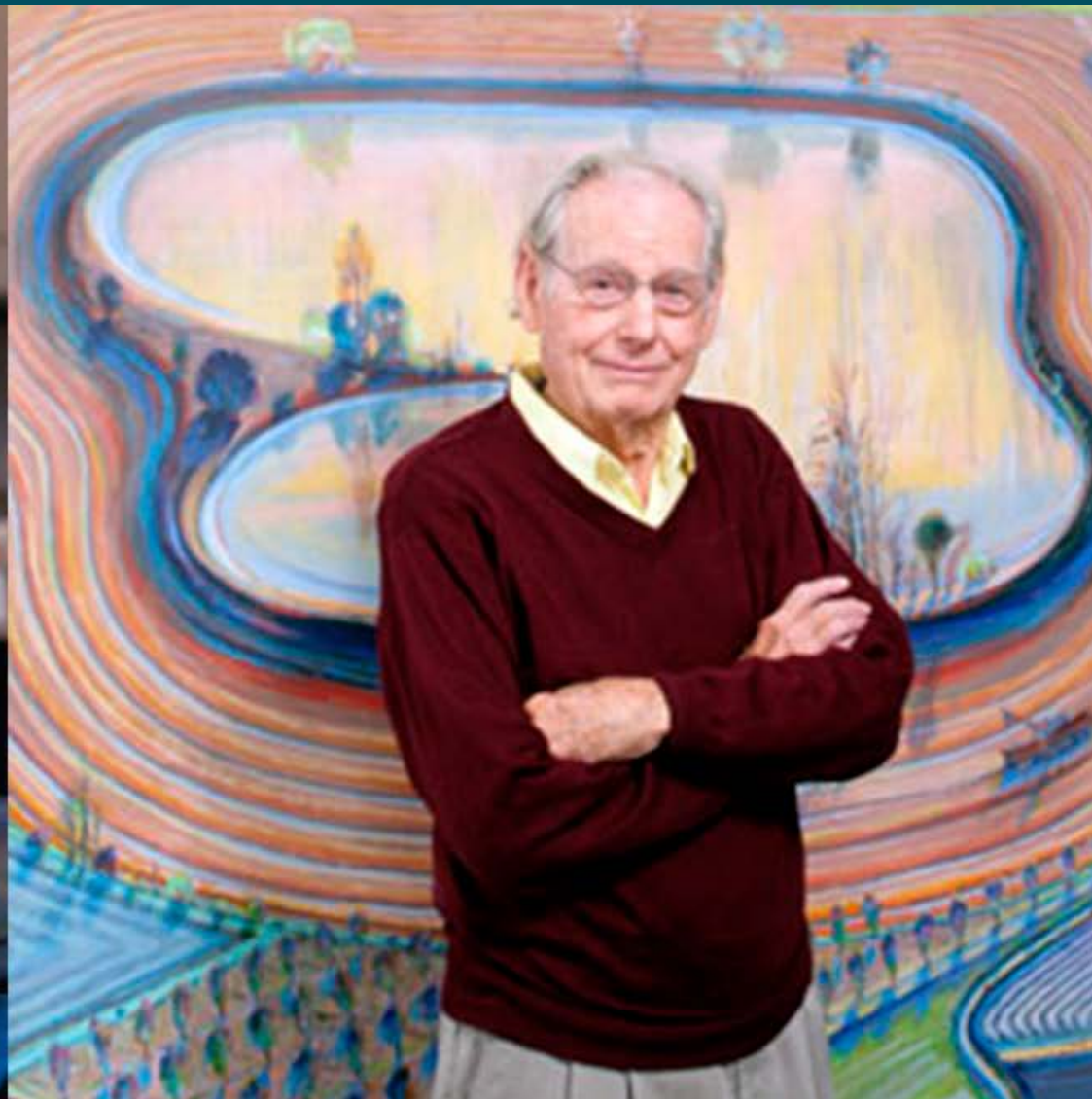




Staprans The  
Empty Table  
With a Green  
Stripe 2007



Raimonds Staprans (American/Latvian, 1926) Wayne Thiebaud (1920)





Raimonds Staprāns mācījies pie Wayne Thiebaud. Sekojošās ir Wayne Thiebaud gleznas.



Raimonds Staprāns mācījies pie Wayne Thiebaud. Sekojošās ir Wayne Thiebaud gleznas.











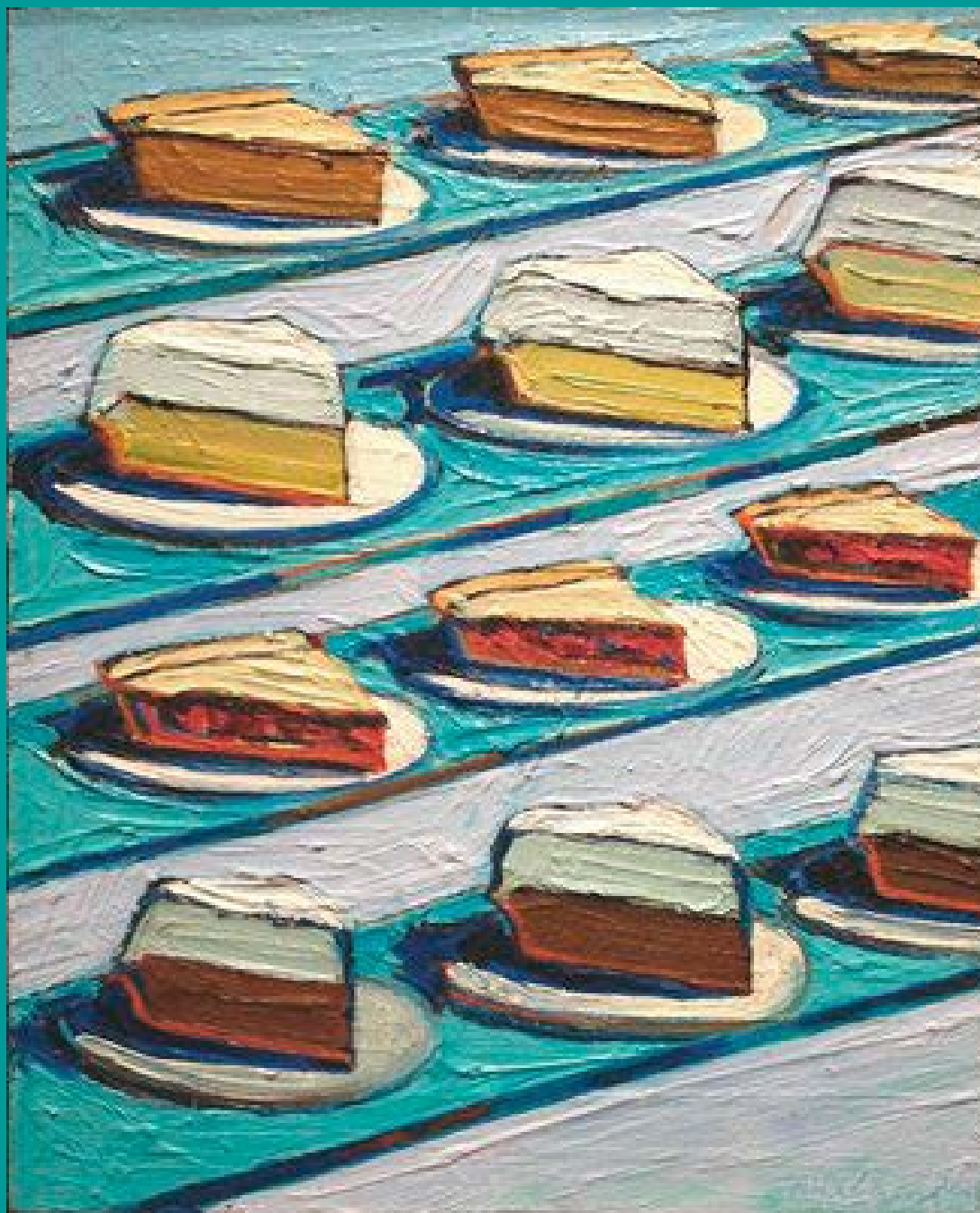
















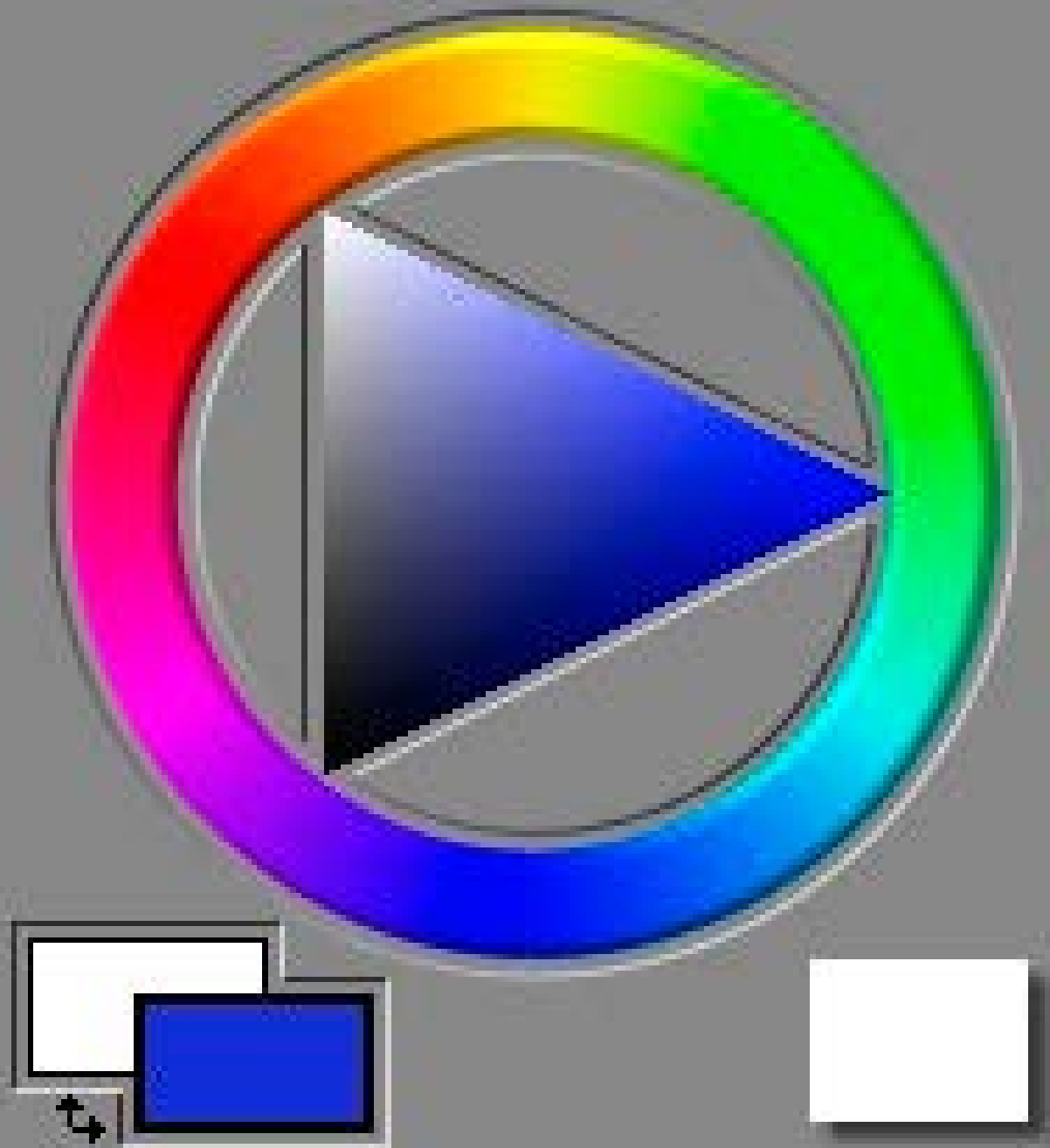




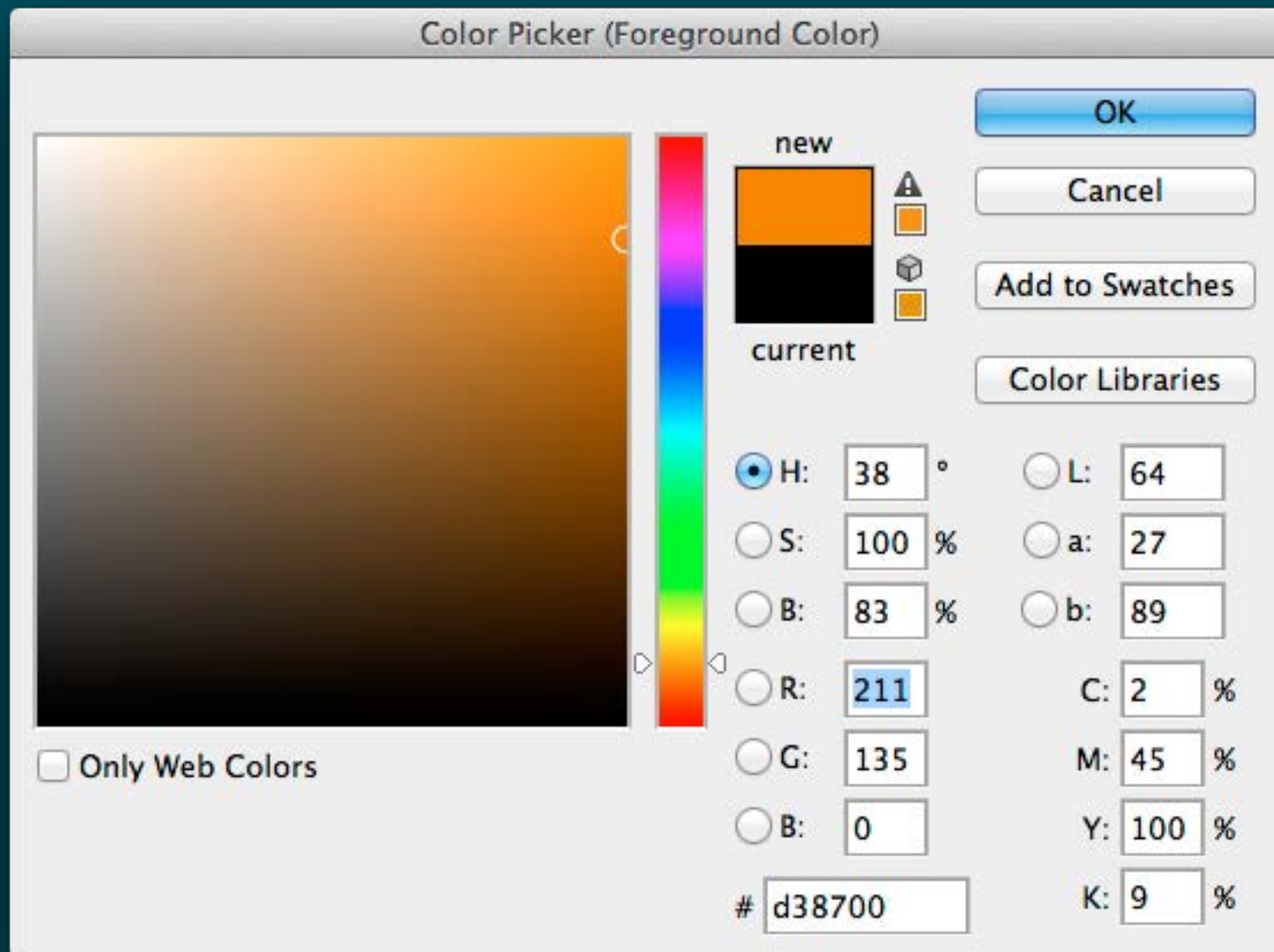


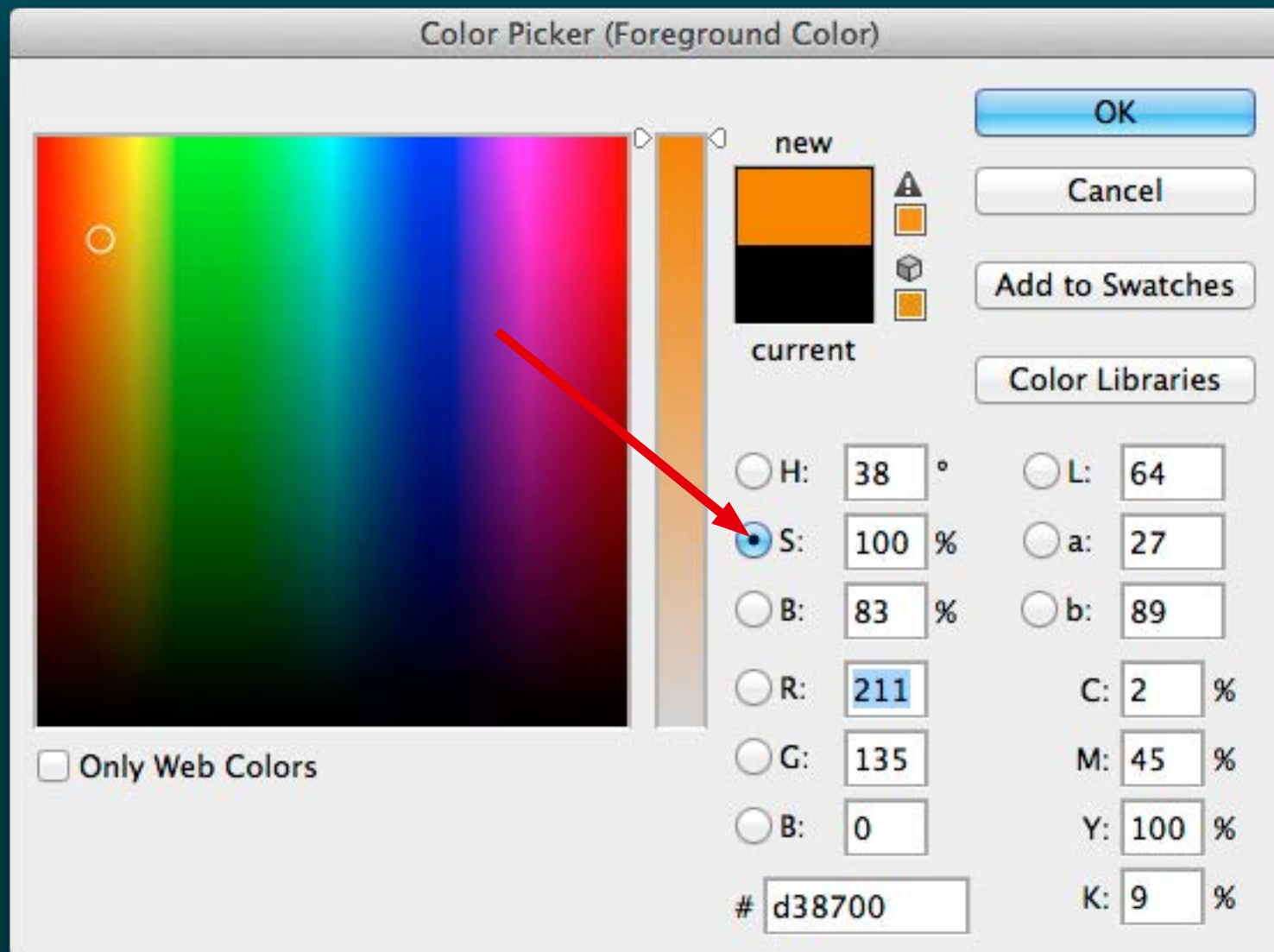


Šis ir Painter 3 color picker...

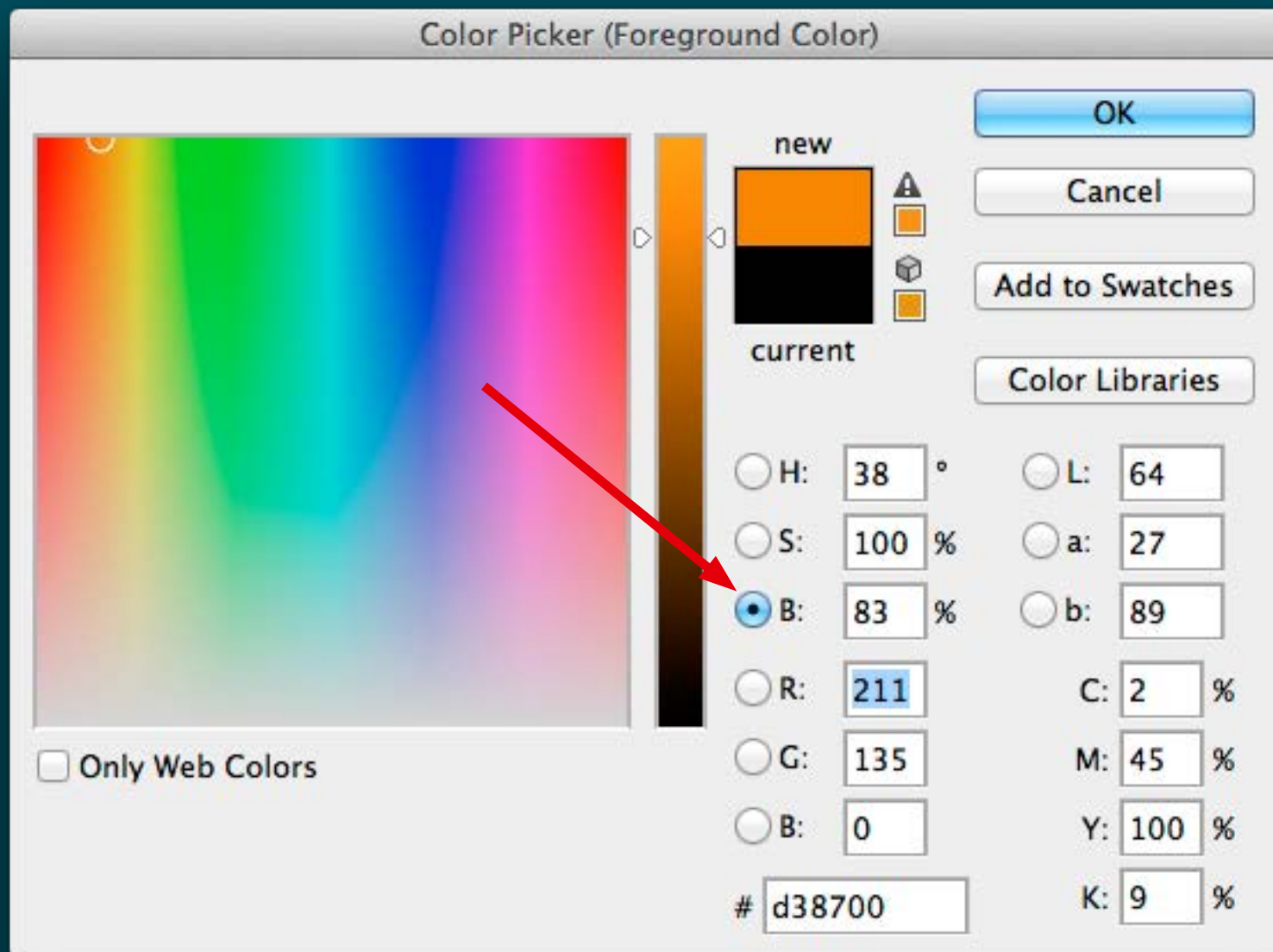


Photoshop color picker logā krāsu piedāvājums mainās nospiežot podziņas H,S,B,R,G,B,L,a,b



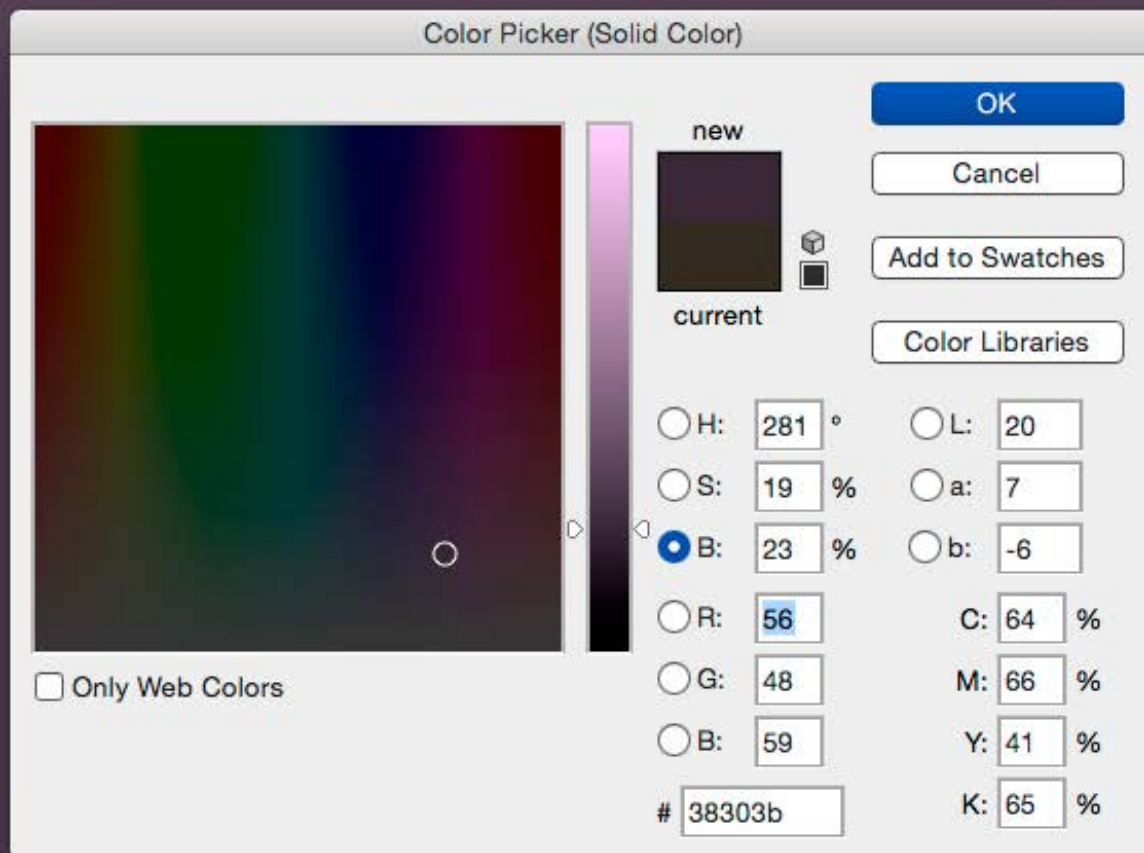


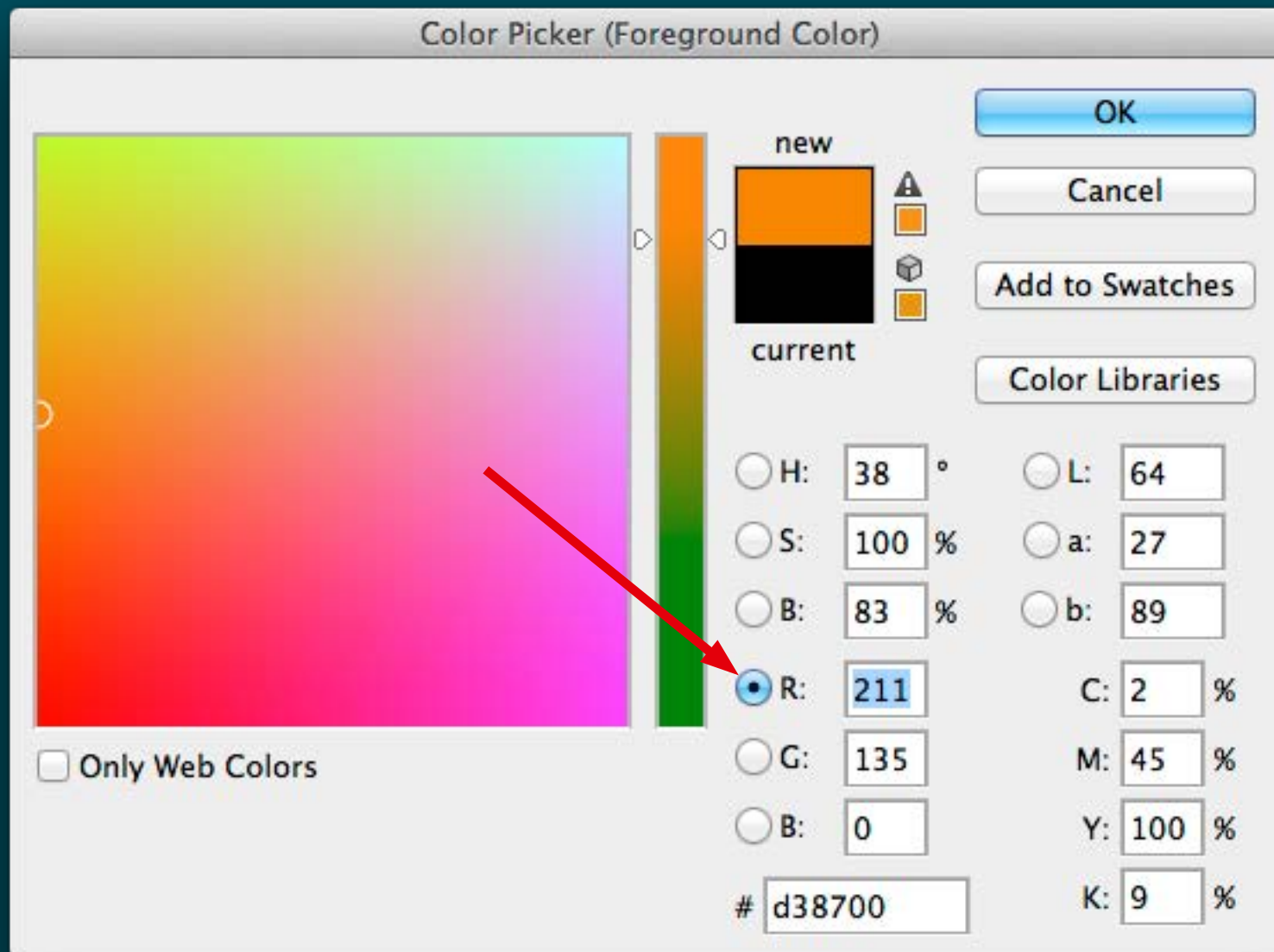
Krāsas satumšināšanai jāizvēlas "B" (Brightness) izvēle un jāslidina "gliemezīti" gaišāk-tumšāk

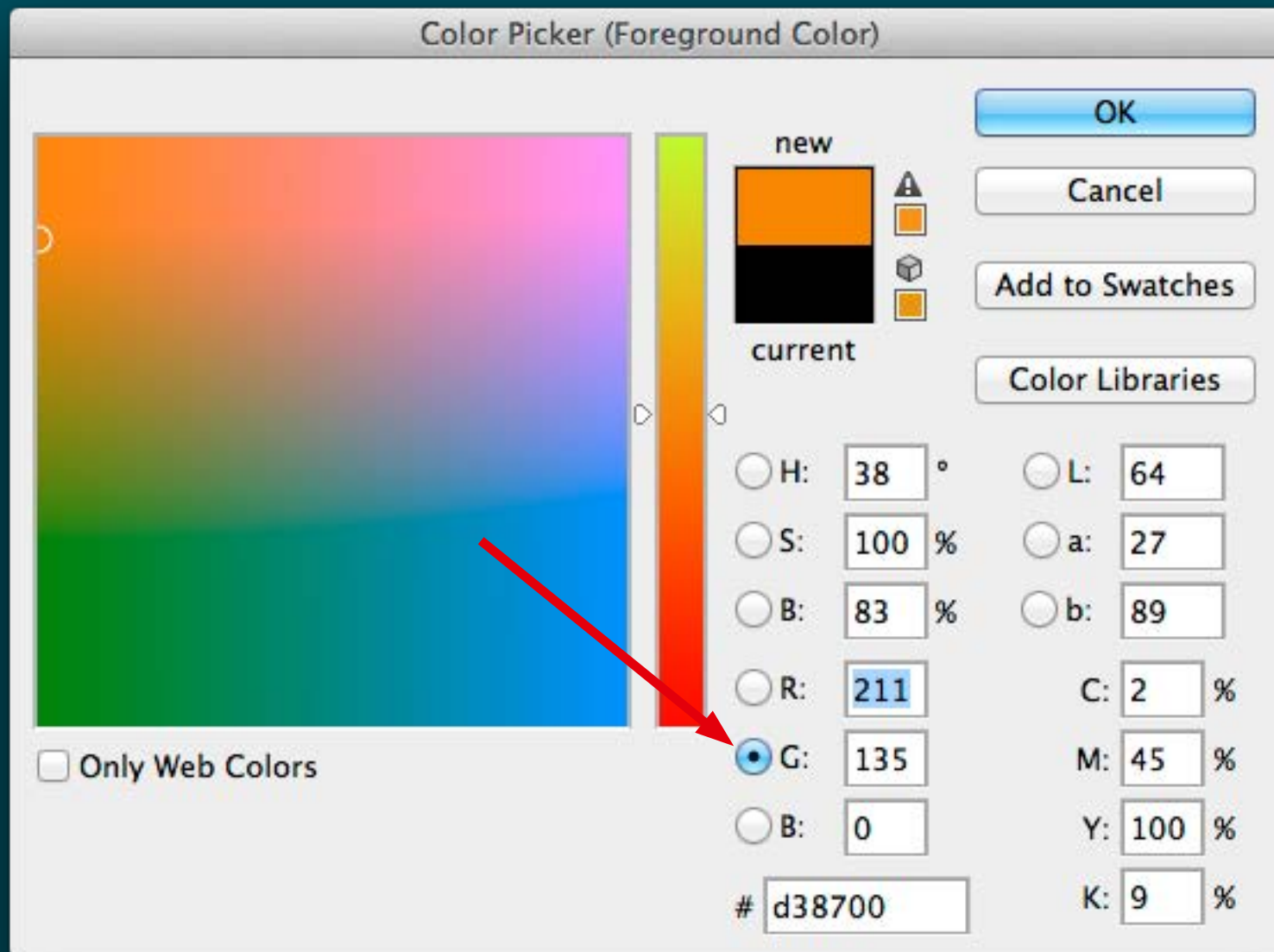


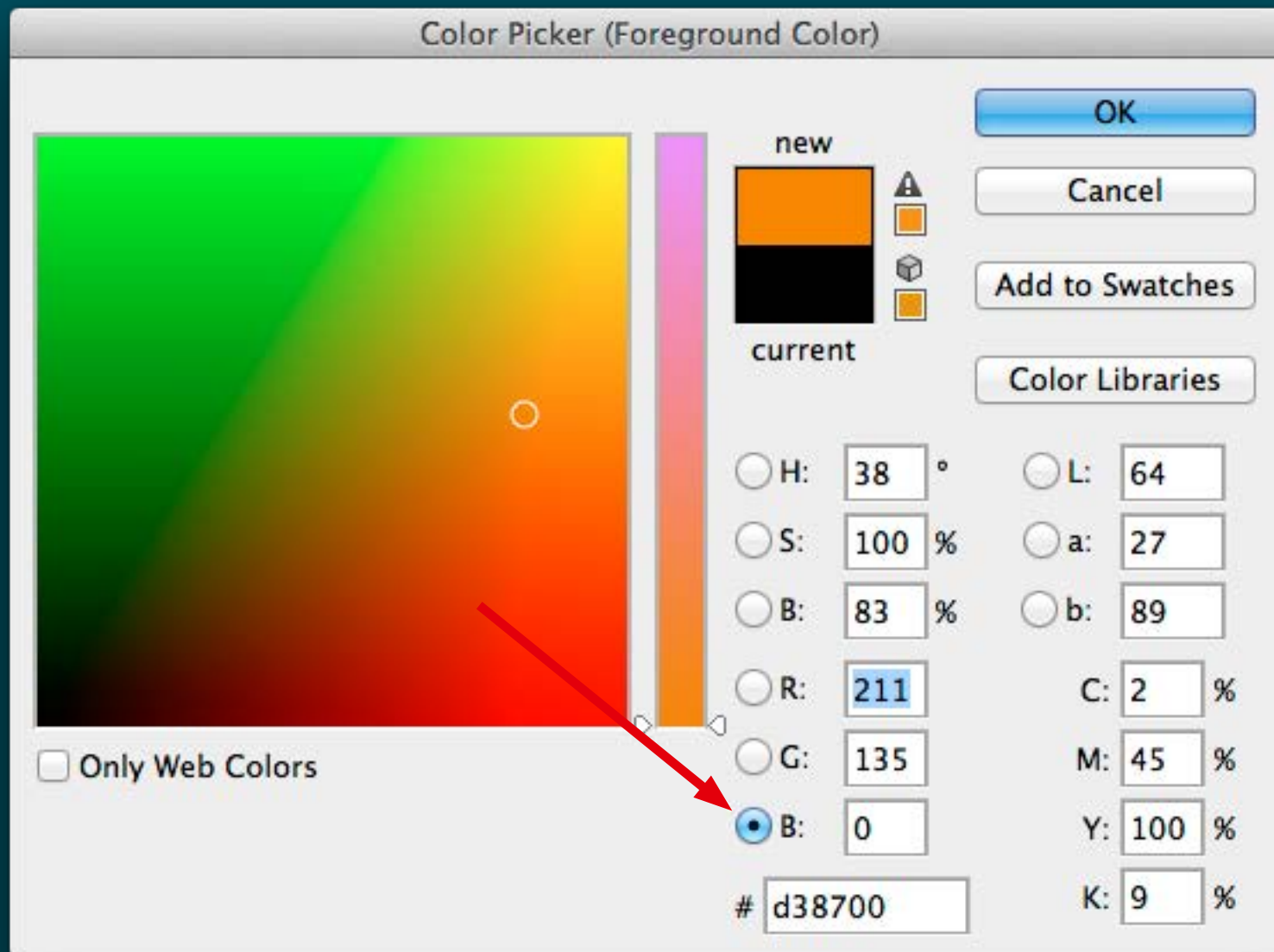


## fona krāsas satumšīnāšana

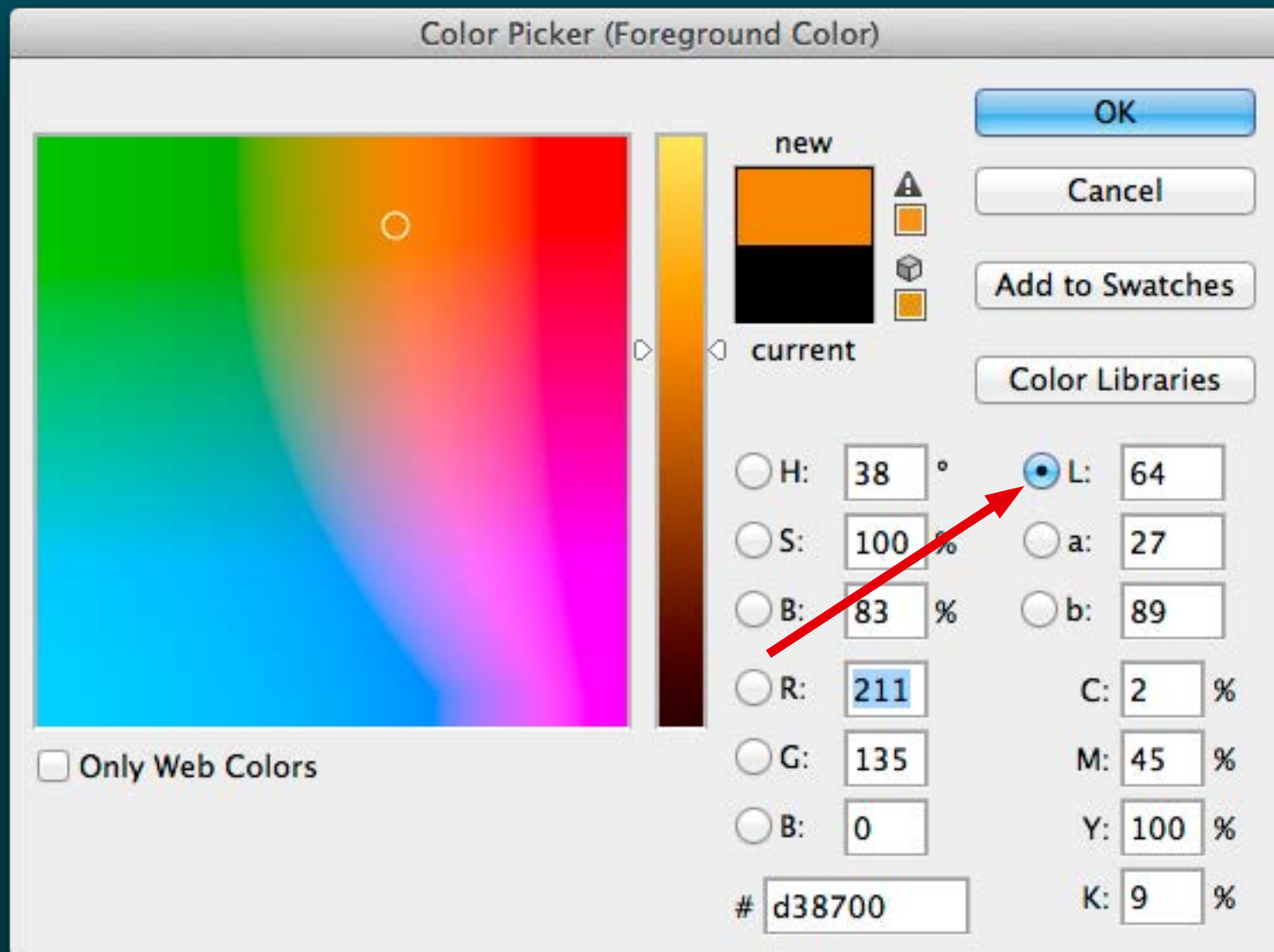


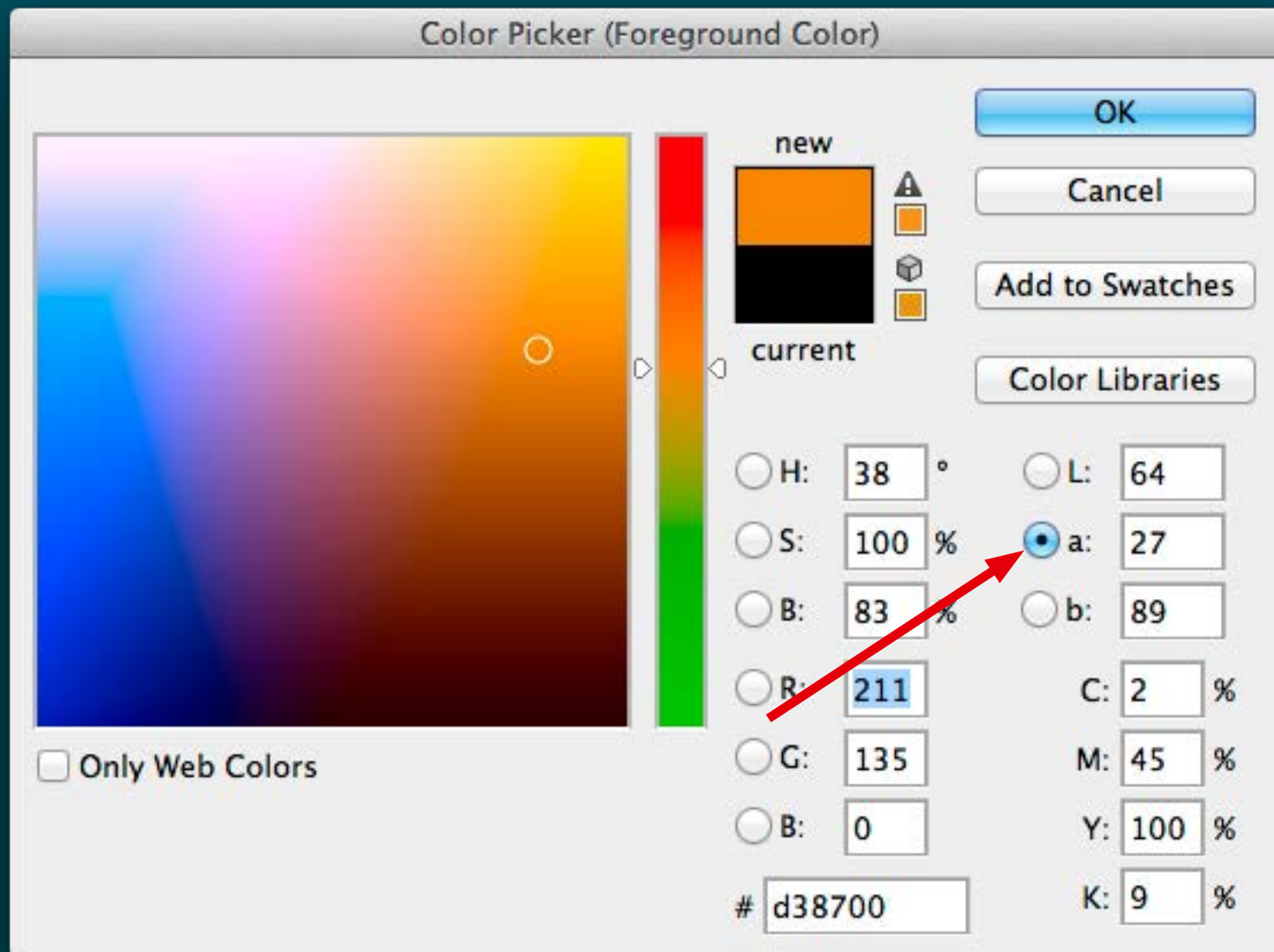


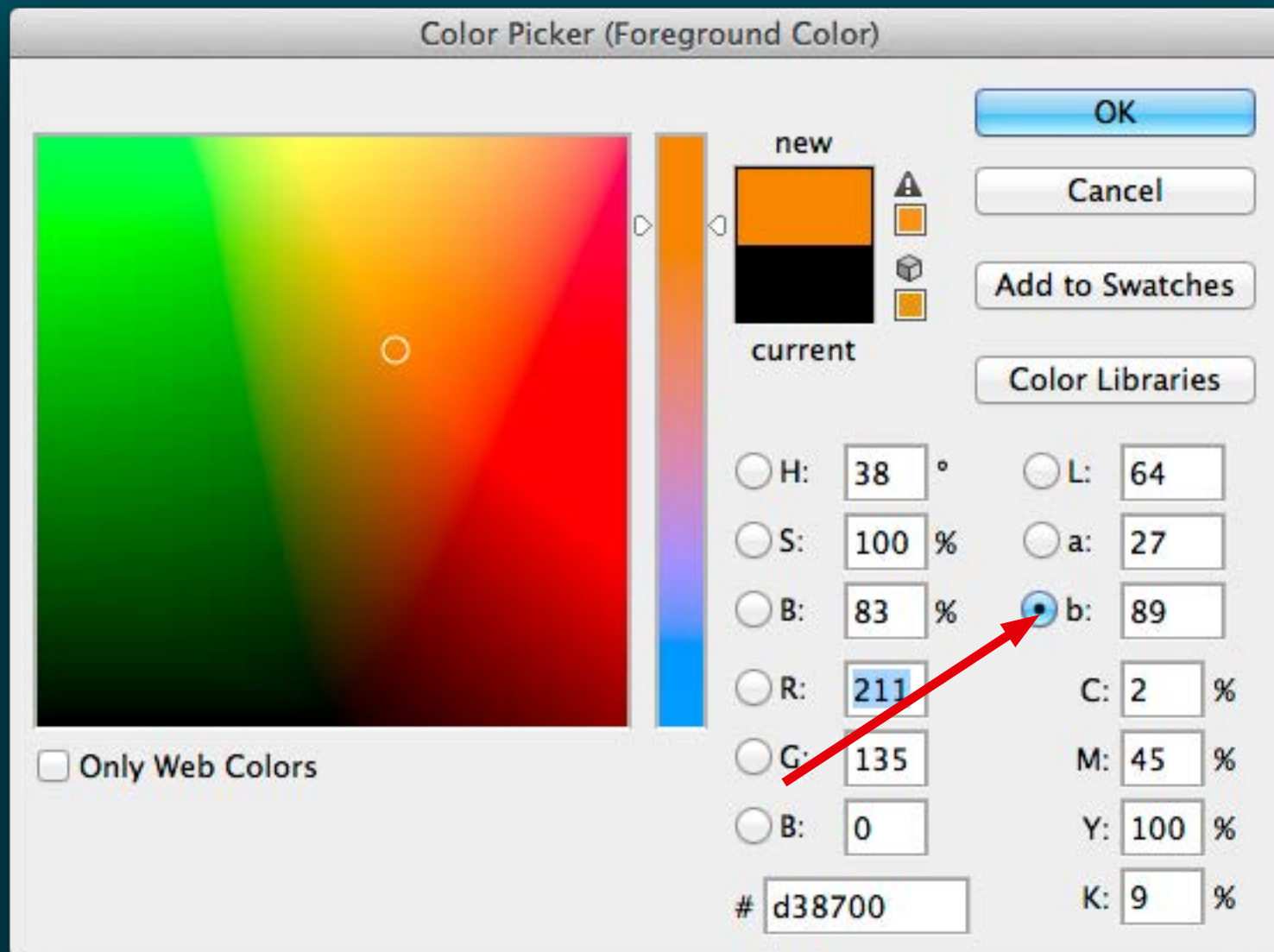














## GLOSSARY OF TERMS

- **Additive**: A colour system that begins with a dark space and mixes light.
- **Chroma**: A colour's chroma (often referred to as "intensity" or "saturation") is its strength or weakness.
- **Complementary colours**: Colours that sit opposite each other on the colour wheel. Mixing produces grey.
- **Gamut**: The range of colours in a system.
- **Hue**: The purest form of any colour.
- **Intensity**: See "Chroma".
- **Luminance**: The amount of light reflected from a hue.
- **Primary colours**: Colours within a system that cannot be mixed from others.
- **Saturation**: See "Chroma".
- **Secondary colour**: The result of an equal mix of two primary colours.
- **Shade**: The result of

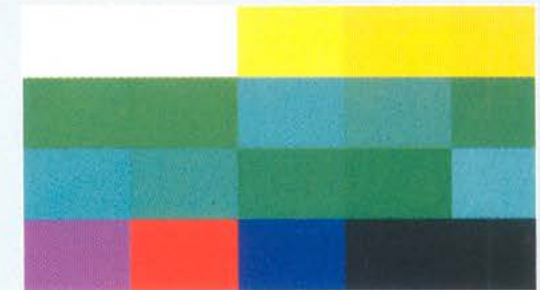
## → USING COLOURS ONLINE

Graphics card limitations once meant colour on the Web was a tricky business. Many machines were restricted to 8-bit (256 colour) displays, and even those at the cutting edge were restricted to 16-bit. Furthermore, Macs and Windows PCs had their own default palettes, which resulted in the arrival of

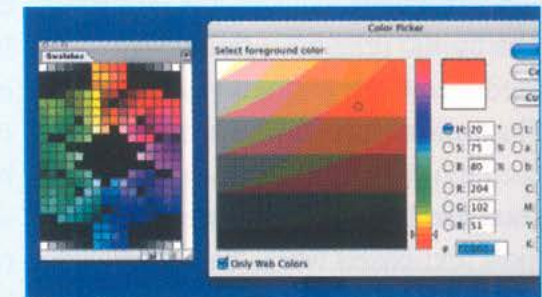
the Web-safe palette, comprising just 216 colours from combinations of RGB.

It was once advised to stick rigidly to this palette, especially when working with flat colour, but usage is now in steady decline. Cheaper graphics cards mean most new PCs display millions of colours, and global browser statistics suggest about two-thirds of people are using such systems, with the bulk of the remainder on 16-bit. Most Web designers stick with sRGB – considered the default colour space for the Web. However, with the rise of PDAs, many of which have 8-bit displays, the Web-safe palette may well make a come back.

To find out more, read *Death of the Websafe Color Palette?* at <http://hotwired.lycos.com/webmonkey/00/37/index2a.html>



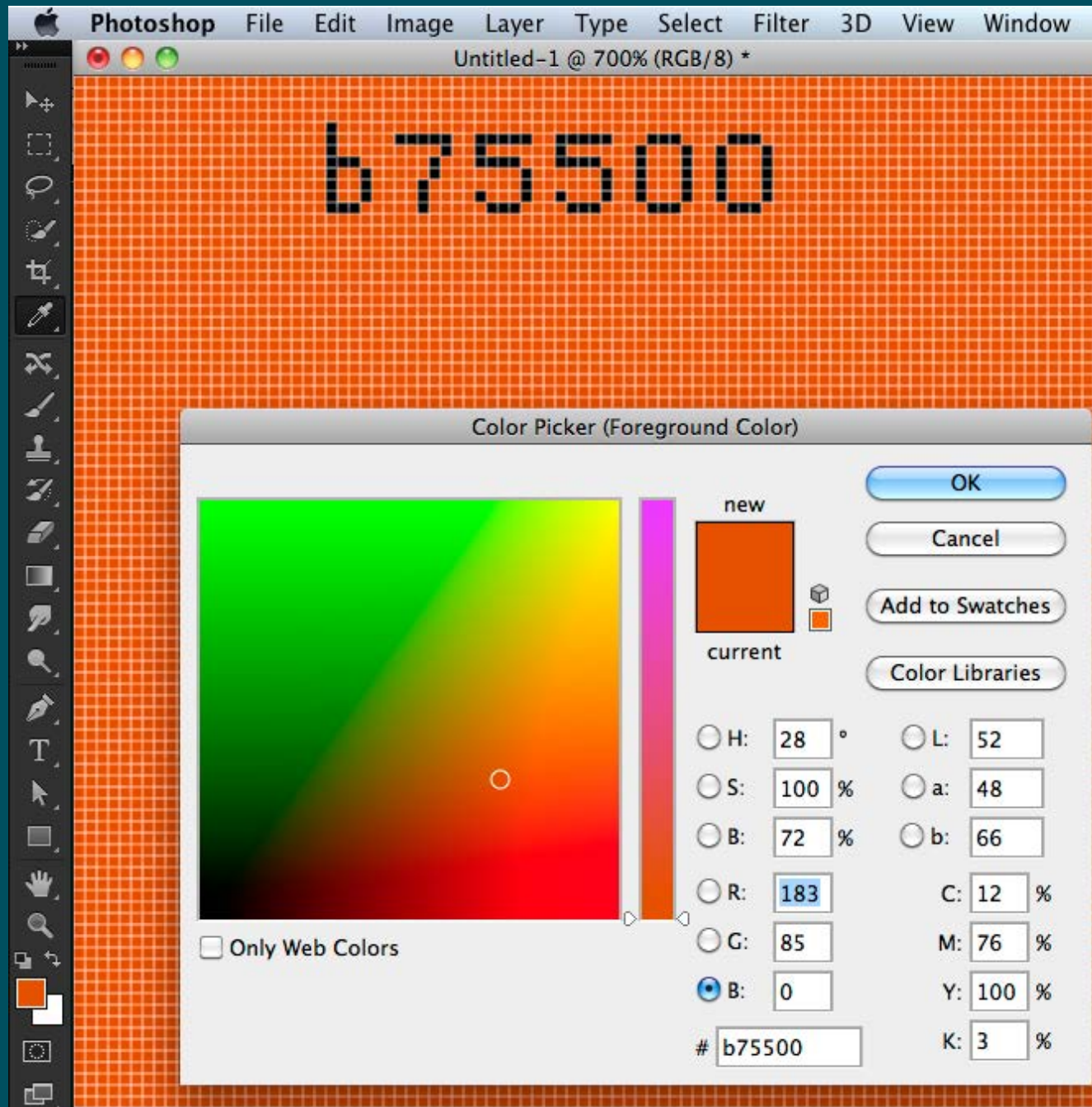
Web-safe palettes like David Lehn and Hadley Stern's Reallysafe Palette could well make a comeback with the rise of 8-bit displays on most PDAs.



If you're really paranoid about the colours on your site, run them through Photoshop's Color Picker, which can be forced to display only Web-safe colours.

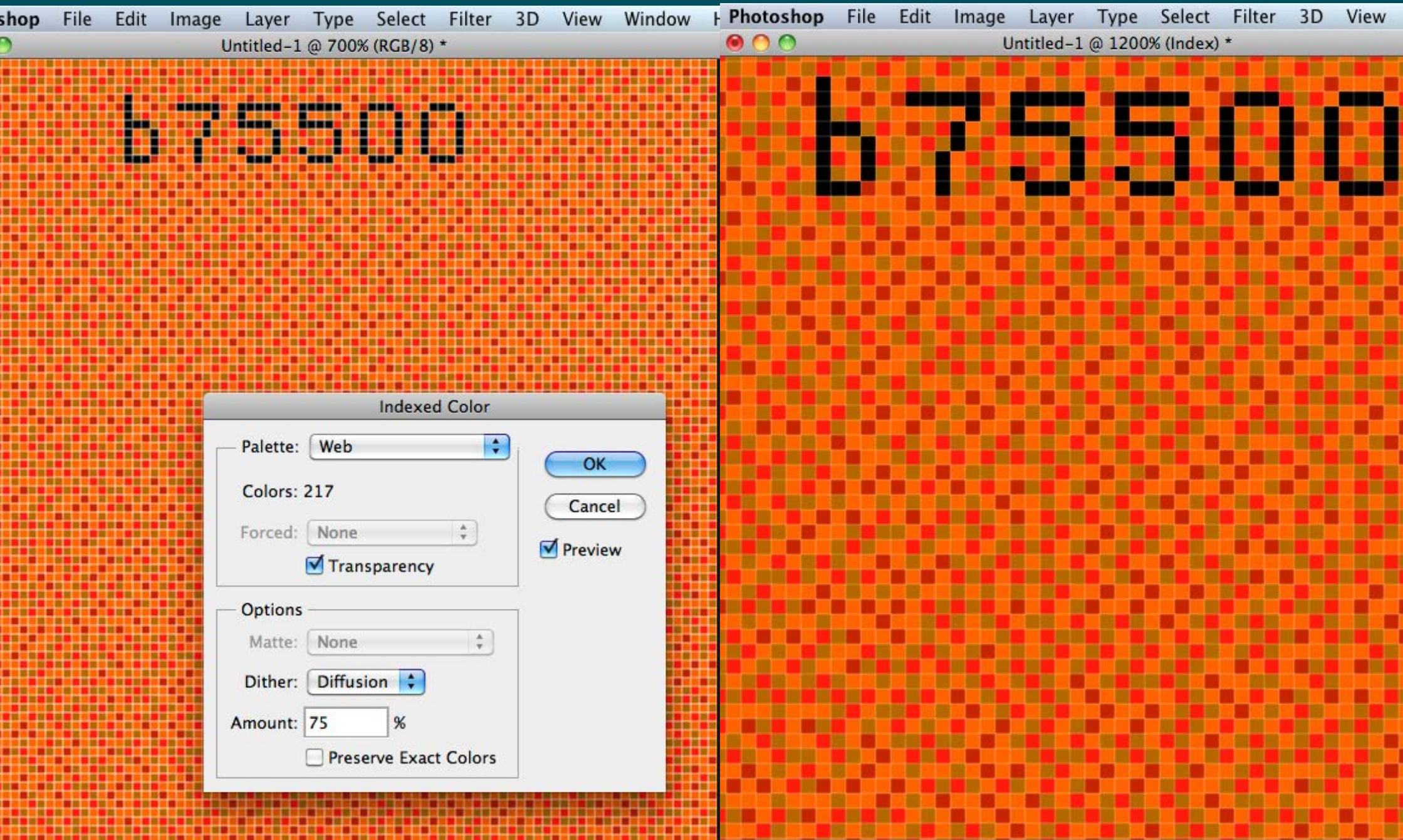


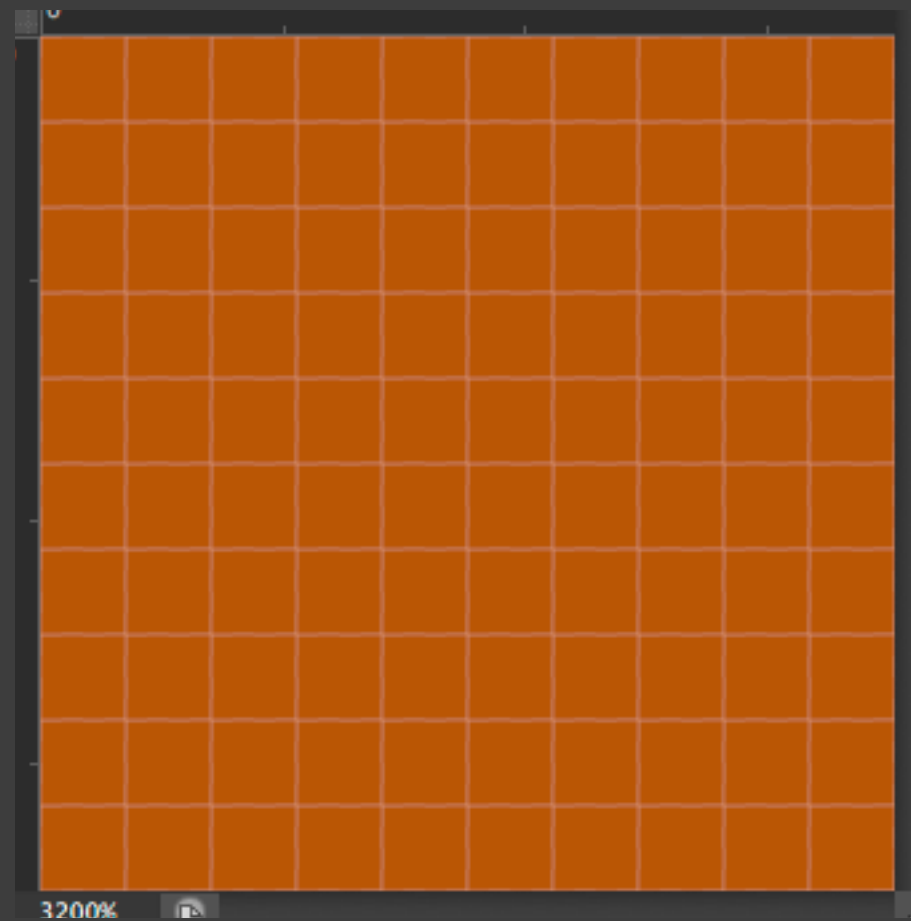
## WEB-safe colors

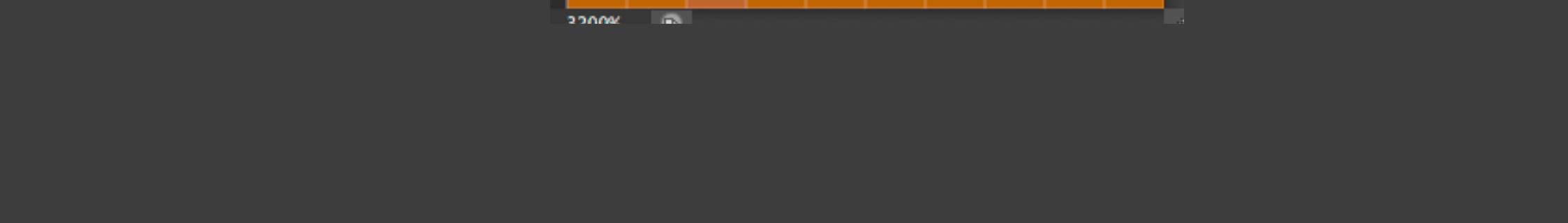




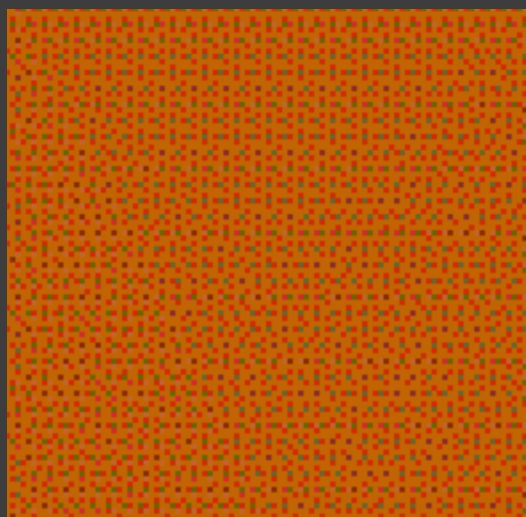
WEB-unsafe colors piemēri: b75500, 995d16, 997e53

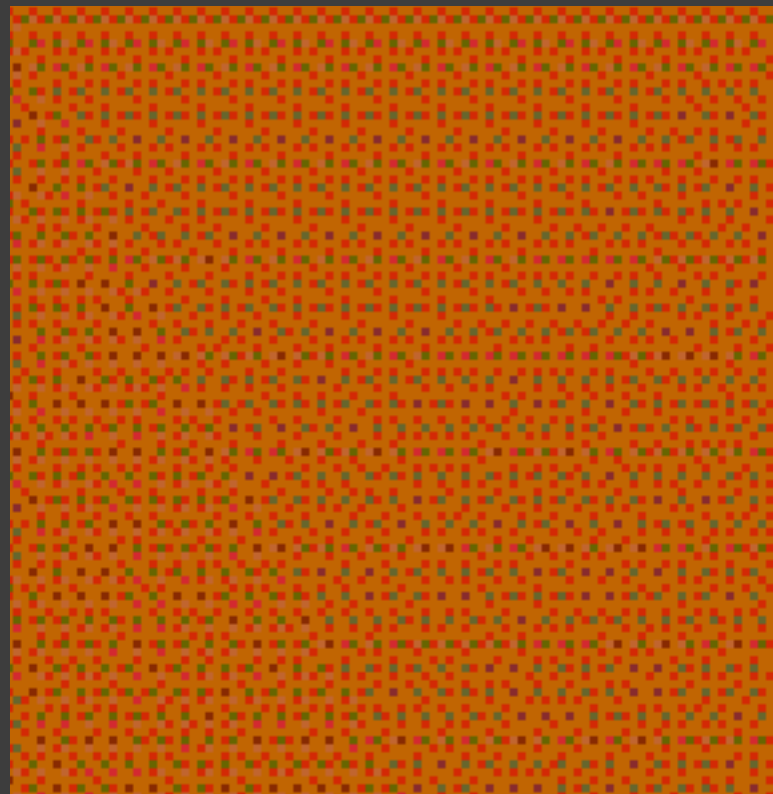


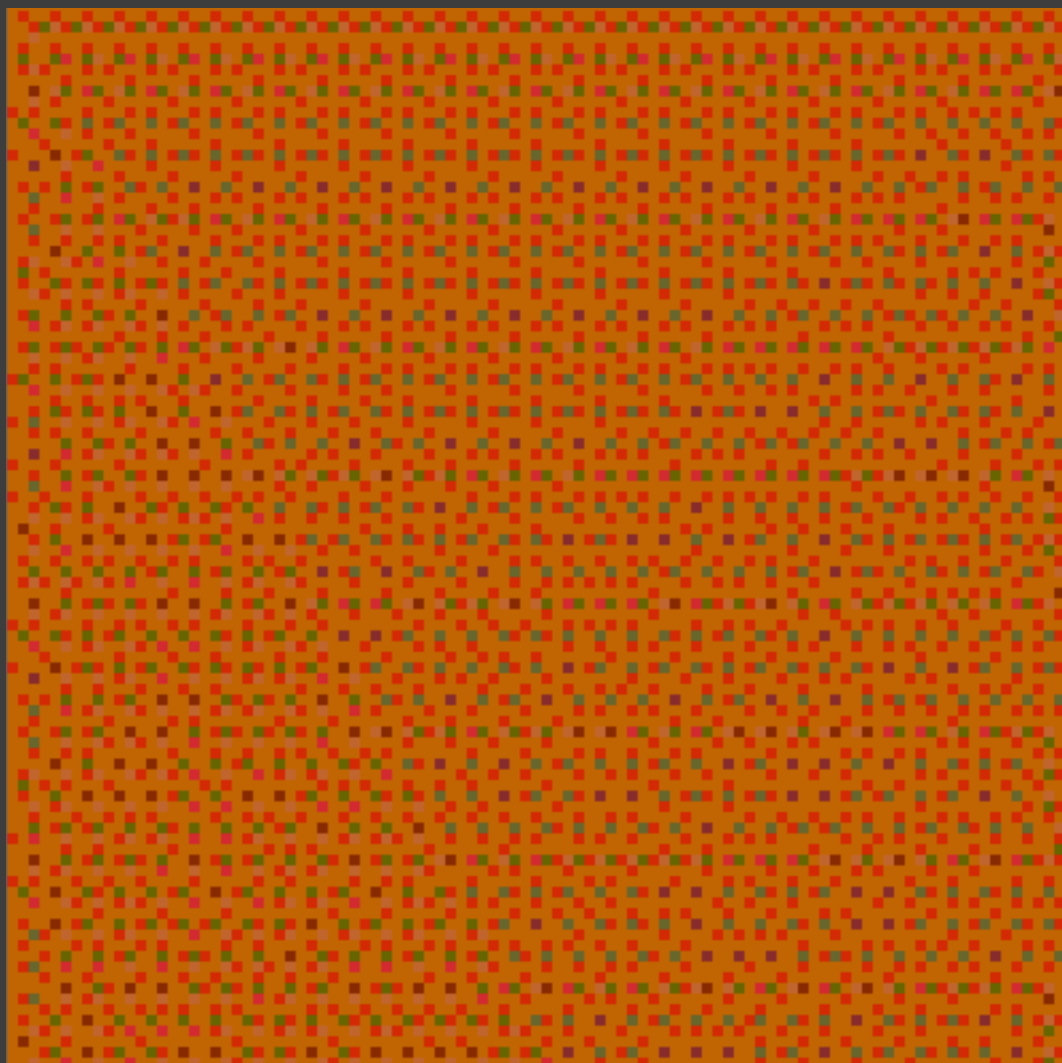


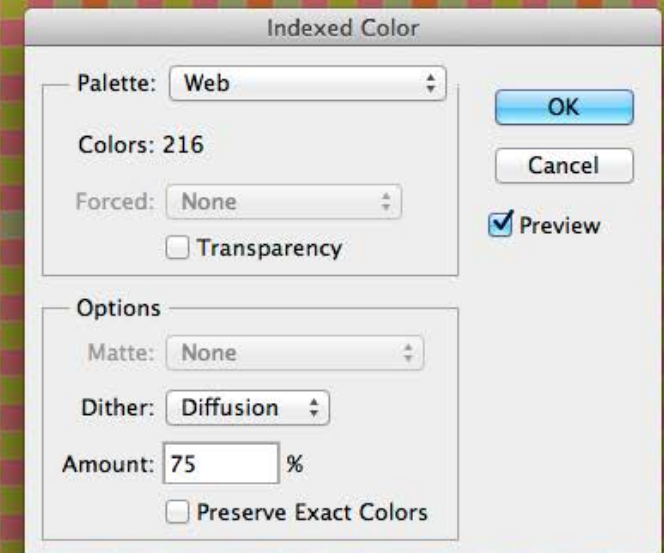
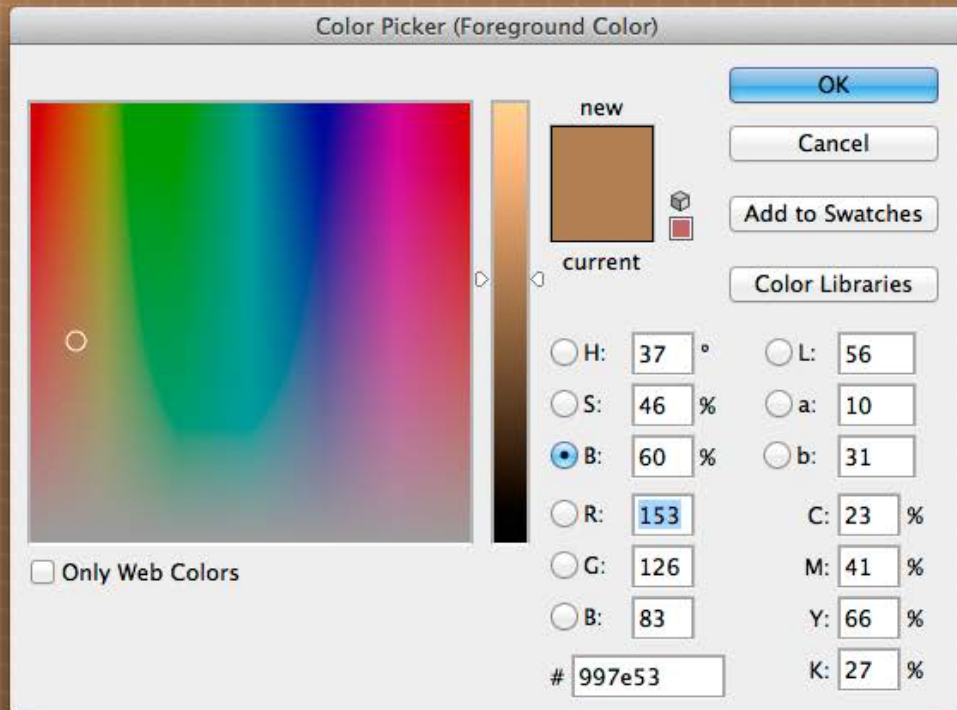




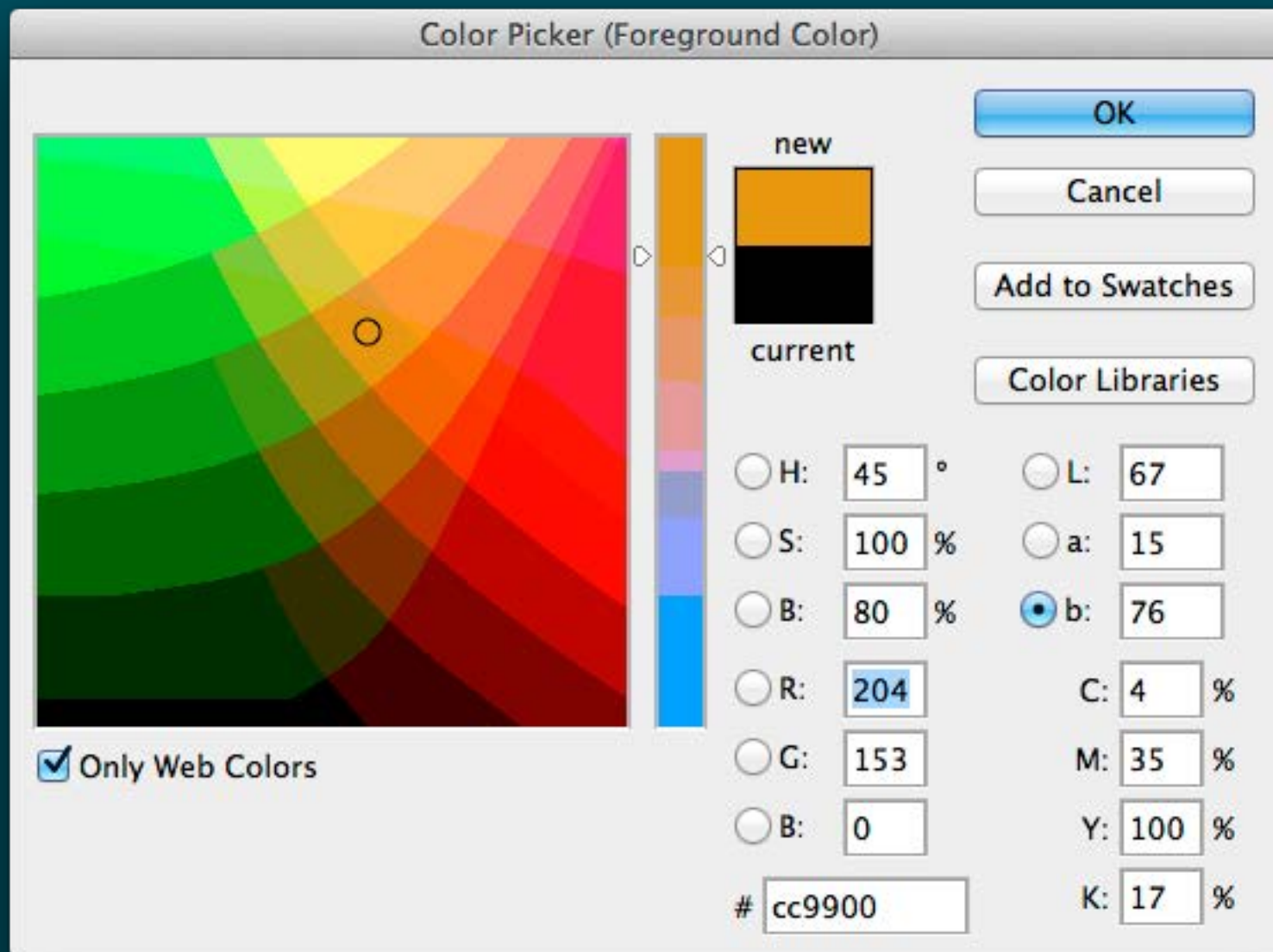


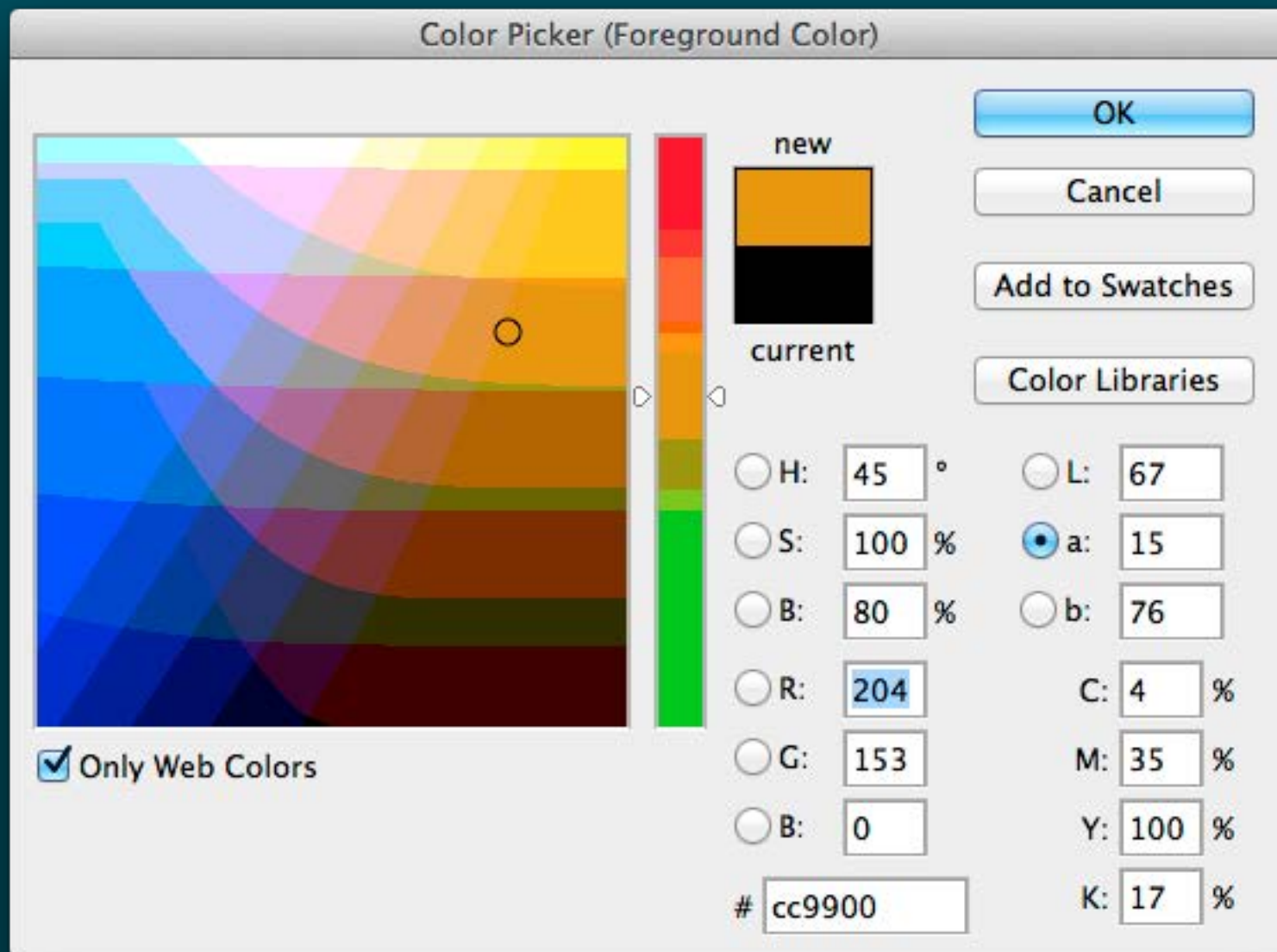


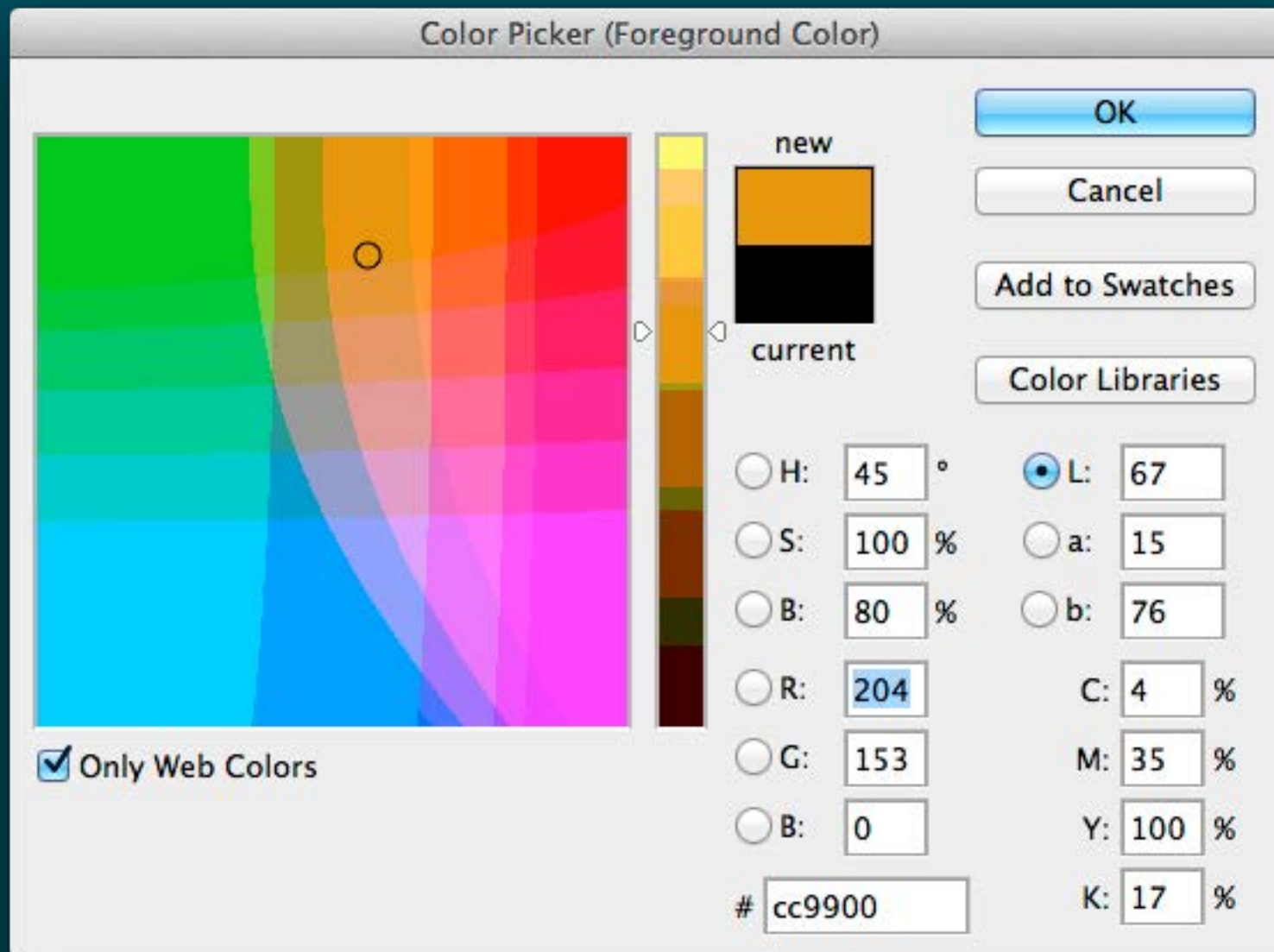


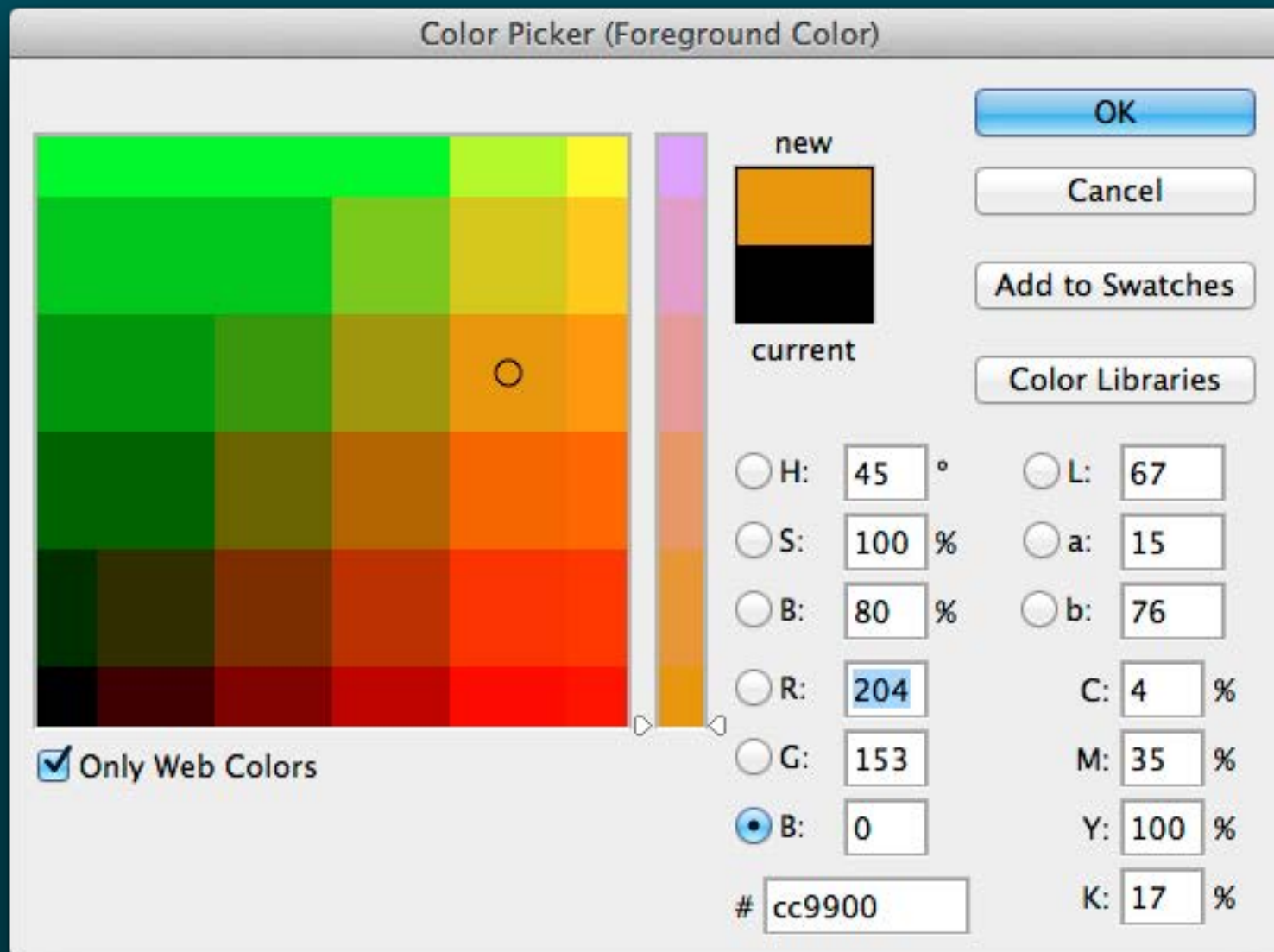




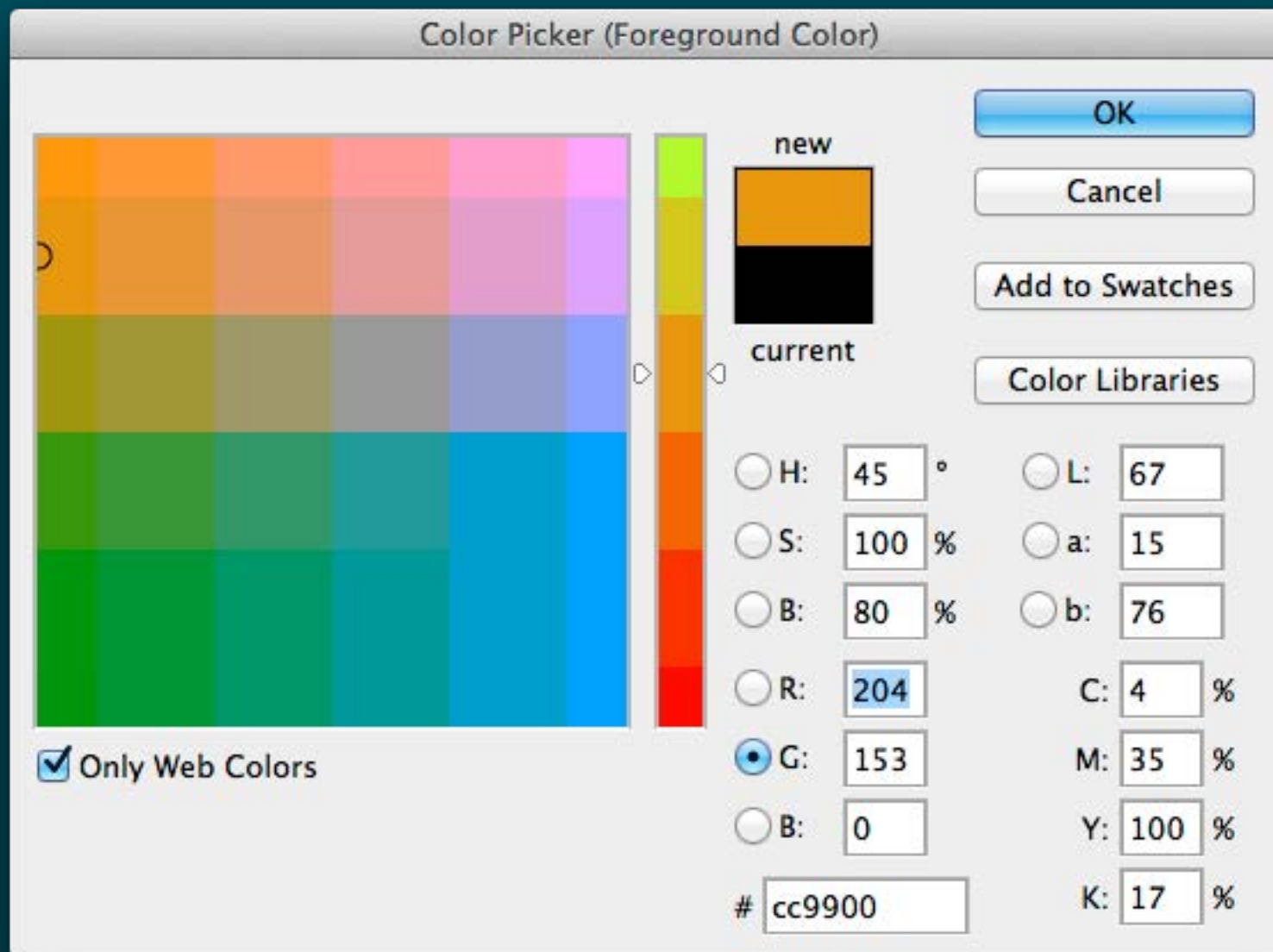


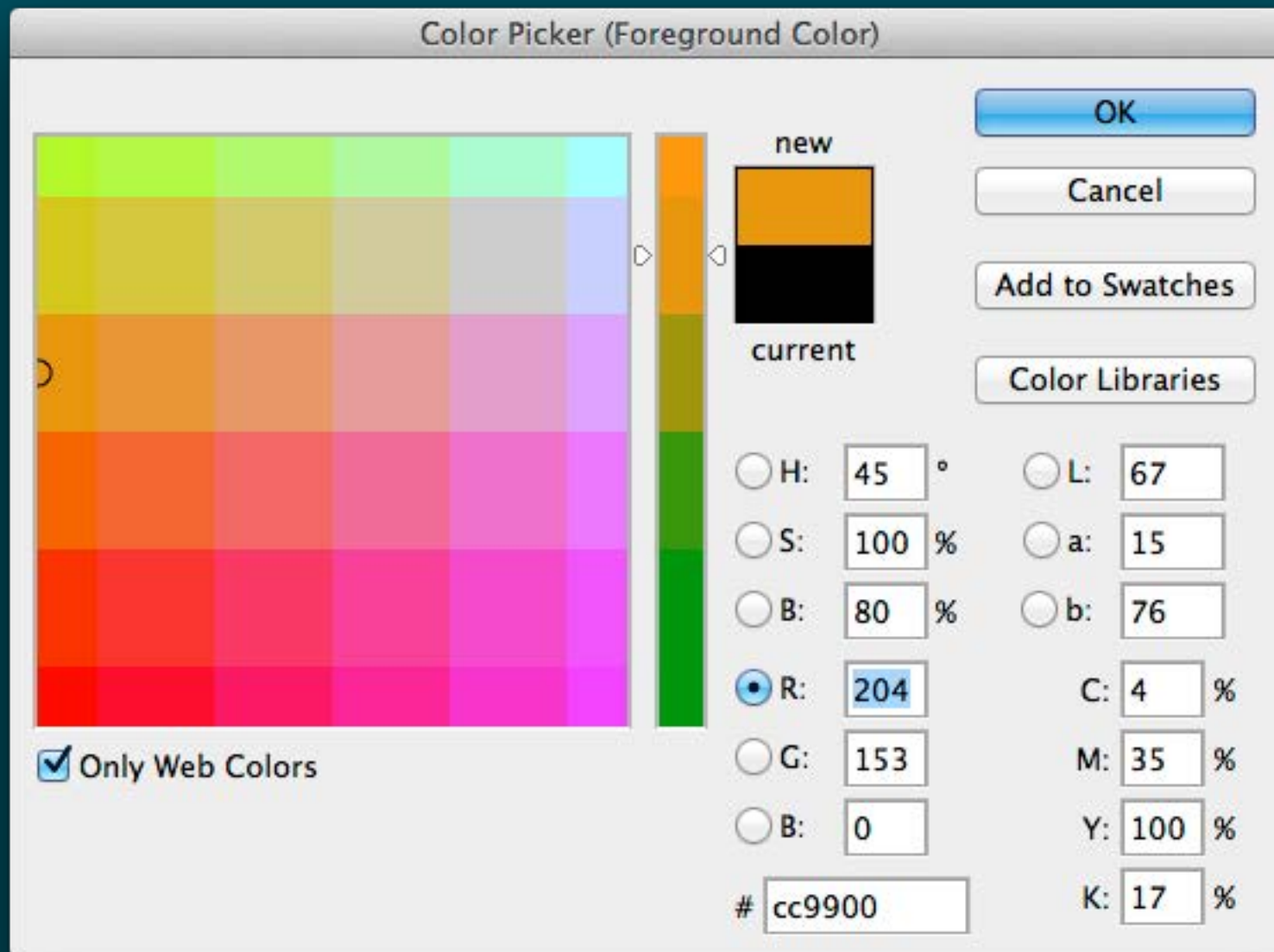


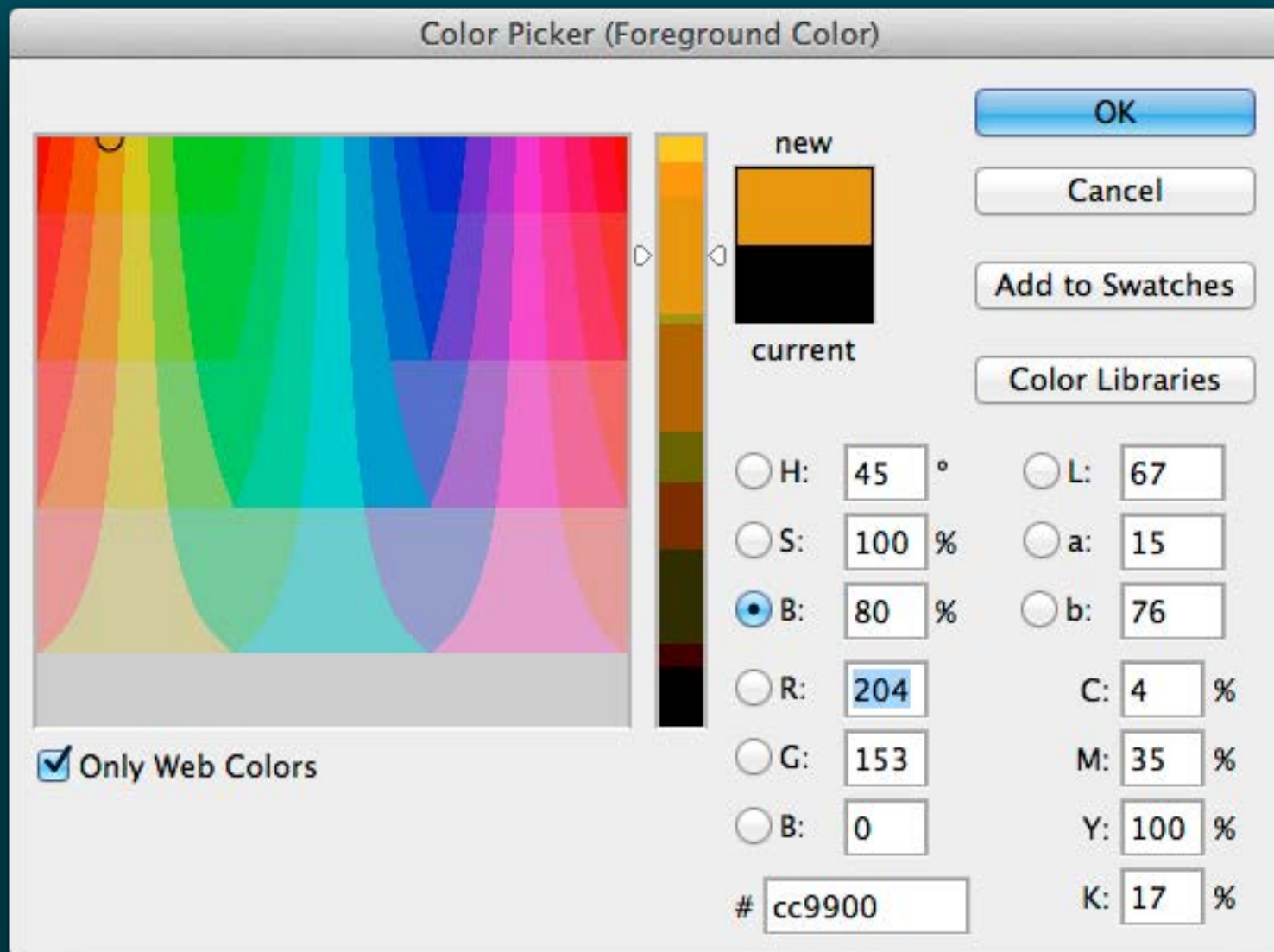


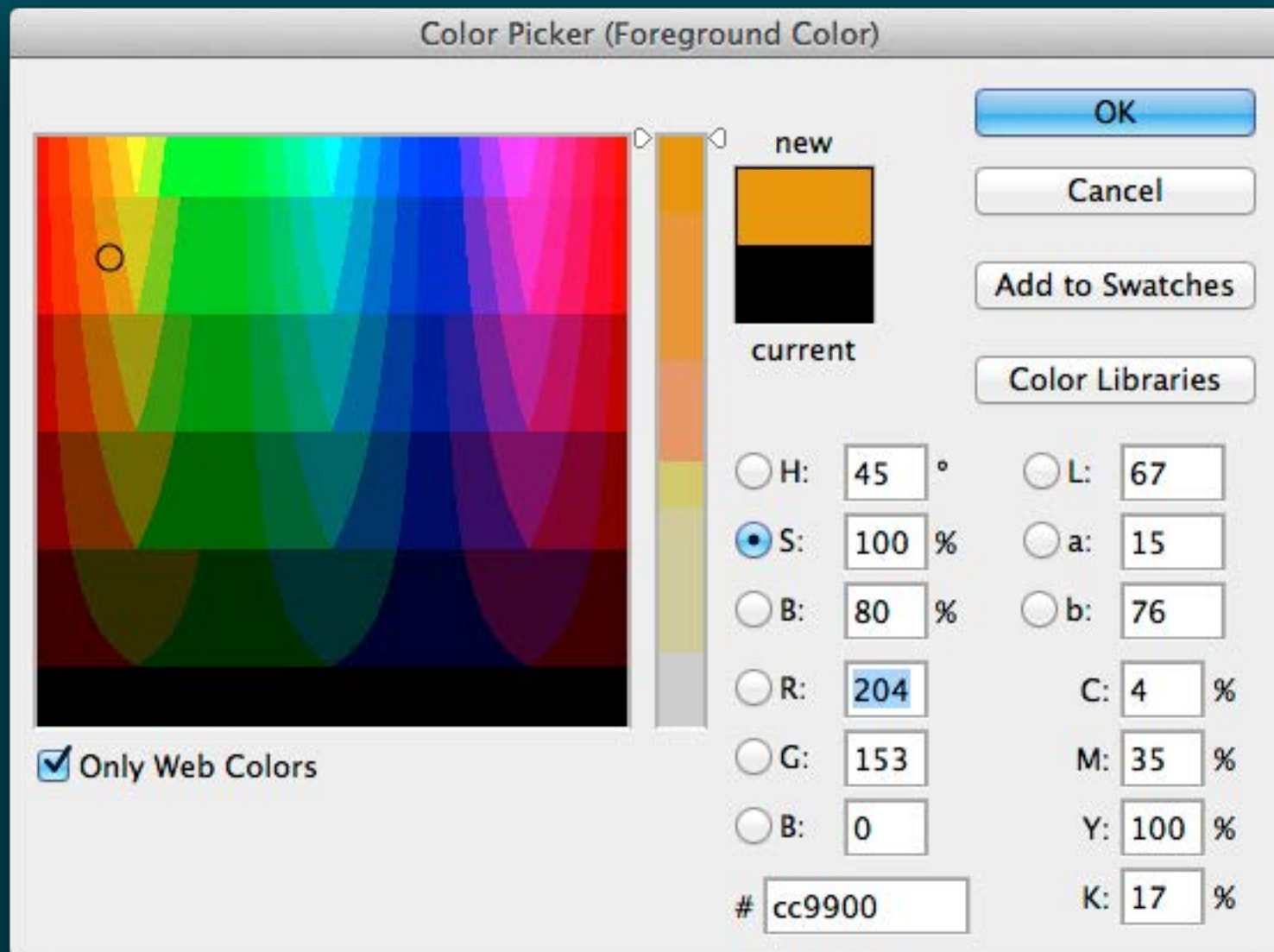




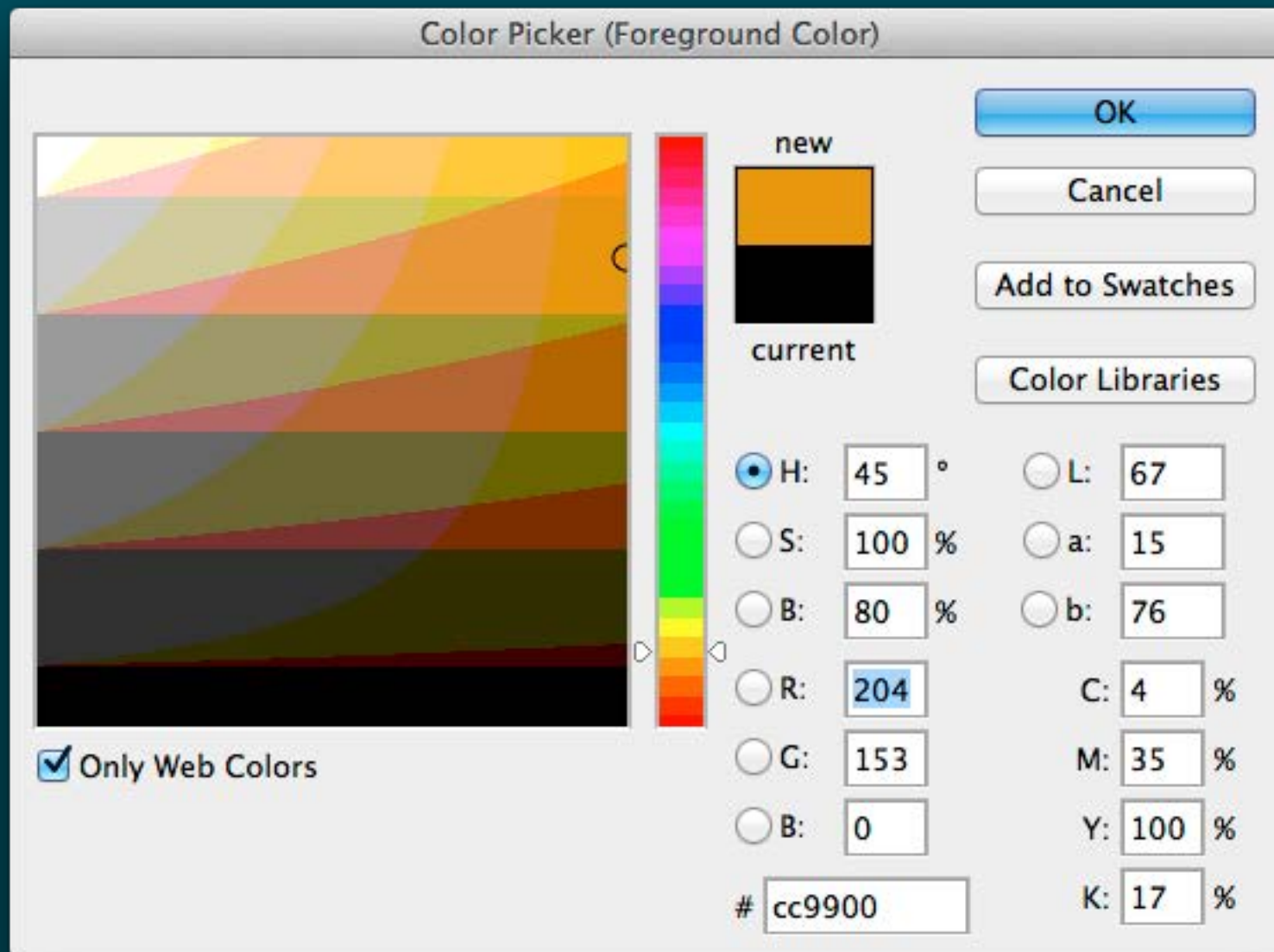








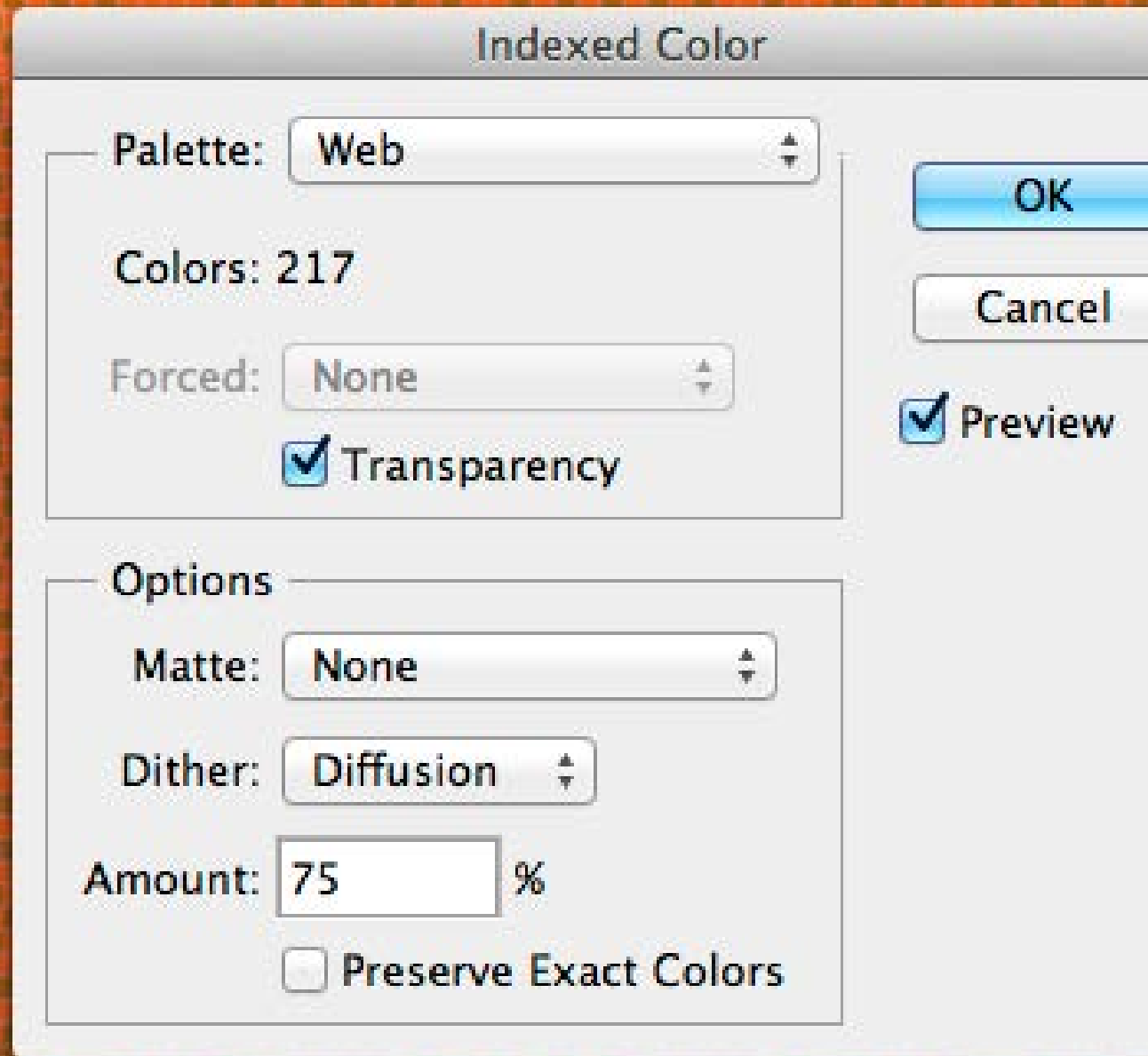






|                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 990033<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 051 | FF3366<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 102 | CC0033<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 051 | FF0033<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 051 | FF9999<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 153 | CC3366<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 102 | FFCCFF<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 255 | CC6699<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 153 | 993366<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 102 | 660033<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 051 | CC3399<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 153 | FF99CC<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 204 | FF66CC<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 204 | FF99FF<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 255 | FF6699<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 153 | CC0066<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 102 |
| FF0066<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 102 | FF3399<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 153 | FF0099<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 153 | FF33CC<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 204 | FF00CC<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 204 | FF66FF<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 255 | FF33FF<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 255 | FF00FF<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 255 | CC0099<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 153 | 990066<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 102 | CC66CC<br>R: 204<br>G: 102<br>B: 204 | CC33CC<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 204 | CC99FF<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 255 | CC66FF<br>R: 204<br>G: 102<br>B: 255 | CC33FF<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 255 | 993399<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 153 |
| CC00CC<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 204 | CC00FF<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 255 | 9900CC<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 204 | 990099<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 153 | CC99CC<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 204 | 996699<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 153 | 663366<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 102 | 660099<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 153 | 9933CC<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 204 | 660066<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 102 | 9900FF<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 255 | 9933FF<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 255 | 9966CC<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 204 | 330033<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 051 | 663399<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 153 | 6633CC<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 204 |
| 6600CC<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 204 | 9966FF<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 255 | 330066<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 102 | 6600FF<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 255 | 6633FF<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 255 | CCCCFF<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 255 | 9999FF<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 255 | 9999CC<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 204 | 6666CC<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 204 | 6666FF<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 255 | 666699<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 153 | 333366<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 102 | 333399<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 153 | 330099<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 153 | 3300CC<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 204 | 3300FF<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 255 |
| 3333FF<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 255 | 3333CC<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 204 | 0066FF<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 255 | 0033FF<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 255 | 3366FF<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 255 | 3366CC<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 204 | 000066<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 102 | 000033<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 051 | 0000FF<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 255 | 000099<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 153 | 0033CC<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 204 | 0000CC<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 204 | 336699<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 153 | 0066CC<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 204 | 99CCFF<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 255 | 6699FF<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 255 |
| 003366<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 102 | 6699CC<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 204 | 006699<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 153 | 3399CC<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 204 | 0099CC<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 204 | 66CCFF<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 255 | 3399FF<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 255 | 003399<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 153 | 0099FF<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 255 | 33CCFF<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 255 | 00CCFF<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 255 | 99FFFF<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 255 | 66FFFF<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 255 | 33FFFF<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 255 | 00FFFF<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 255 | 00CCCC<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 204 |
| 009999<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 153 | 669999<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 153 | 99CCCC<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 204 | CCFFFF<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 255 | 33CCCC<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 204 | 66CCCC<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 204 | 339999<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 153 | 336666<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 102 | 006666<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 102 | 003333<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 051 | 00FFCC<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 204 | 33FFCC<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 204 | 33CC99<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 153 | 00CC99<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 153 | 66FFCC<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 204 | 99FFCC<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 204 |
| 00FF99<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 153 | 339966<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 102 | 006633<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 051 | 336633<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 051 | 669966<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 102 | 66CC66<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 102 | 99FF99<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 153 | 66FF66<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 102 | 339933<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 051 | 99CC99<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 153 | 66FF99<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 153 | 33FF99<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 153 | 33CC66<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 102 | 00CC66<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 102 | 66CC99<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 153 | 009966<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 102 |
| 009933<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 051 | 33FF66<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 102 | 00FF66<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 102 | CCFFCC<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 204 | CCFF99<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 153 | 99FF66<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 102 | 99FF33<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 051 | 00FF33<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 051 | 33FF33<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 051 | 00CC33<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 051 | 33CC33<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 051 | 66FF33<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 051 | 00FF00<br>R: 000<br>G: 255<br>B: 000 | 66CC33<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 051 | 006600<br>R: 000<br>G: 102<br>B: 000 | 003300<br>R: 000<br>G: 051<br>B: 000 |
| 009900<br>R: 000<br>G: 153<br>B: 000 | 33FF00<br>R: 051<br>G: 255<br>B: 000 | 66FF00<br>R: 102<br>G: 255<br>B: 000 | 99FF00<br>R: 153<br>G: 255<br>B: 000 | 66CC00<br>R: 102<br>G: 204<br>B: 000 | 00CC00<br>R: 000<br>G: 204<br>B: 000 | 33CC00<br>R: 051<br>G: 204<br>B: 000 | 339900<br>R: 051<br>G: 153<br>B: 000 | 99CC66<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 102 | 669933<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 051 | 99CC33<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 051 | 336600<br>R: 051<br>G: 102<br>B: 000 | 669900<br>R: 102<br>G: 153<br>B: 000 | 99CC00<br>R: 153<br>G: 204<br>B: 000 | CCFF66<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 102 | CCFF33<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 051 |
| CCFF00<br>R: 204<br>G: 255<br>B: 000 | 999900<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 000 | CCCC00<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 000 | CCCC33<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 051 | 333300<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 000 | 666600<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 000 | 999933<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 051 | CCCC66<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 102 | 666633<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 051 | 999966<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 102 | CCCC99<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 153 | FFFFCC<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 204 | FFFF99<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 153 | FFFF66<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 102 | FFFF33<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 051 | FFFF00<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 000 |
| FFCC00<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 000 | FFCC66<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 102 | FFCC33<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 051 | CC9933<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 051 | 996600<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 000 | CC9900<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 000 | FF9900<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 000 | CC6600<br>R: 204<br>G: 102<br>B: 000 | 993300<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 000 | CC6633<br>R: 204<br>G: 102<br>B: 051 | 663300<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 000 | FF9966<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 102 | FF6633<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 051 | FF9933<br>R: 255<br>G: 153<br>B: 051 | FF6600<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 000 | CC3300<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 000 |
| 996633<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 051 | 330000<br>R: 051<br>G: 000<br>B: 000 | 663333<br>R: 102<br>G: 051<br>B: 051 | 996666<br>R: 153<br>G: 102<br>B: 102 | CC9999<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 153 | 993333<br>R: 153<br>G: 051<br>B: 051 | CC6666<br>R: 204<br>G: 102<br>B: 102 | FFCCCC<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 204 | FF3333<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 051 | CC3333<br>R: 204<br>G: 051<br>B: 051 | FF6666<br>R: 255<br>G: 102<br>B: 102 | 660000<br>R: 102<br>G: 000<br>B: 000 | 990000<br>R: 153<br>G: 000<br>B: 000 | CC0000<br>R: 204<br>G: 000<br>B: 000 | FF0000<br>R: 255<br>G: 000<br>B: 000 | FF3300<br>R: 255<br>G: 051<br>B: 000 |
| CC9966<br>R: 204<br>G: 153<br>B: 102 | FFCC99<br>R: 255<br>G: 204<br>B: 153 | FFFFFF<br>R: 255<br>G: 255<br>B: 255 | CCCCCC<br>R: 204<br>G: 204<br>B: 204 | 999999<br>R: 153<br>G: 153<br>B: 153 | 666666<br>R: 102<br>G: 102<br>B: 102 | 333333<br>R: 051<br>G: 051<br>B: 051 | 000000<br>R: 000<br>G: 000<br>B: 000 |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |                                      |





mobile telefoni senāk - jo mazāks, jo labāks...





mobīlie telefoni šodien - "Lielāks. It visā."

Modeļu salīdz.

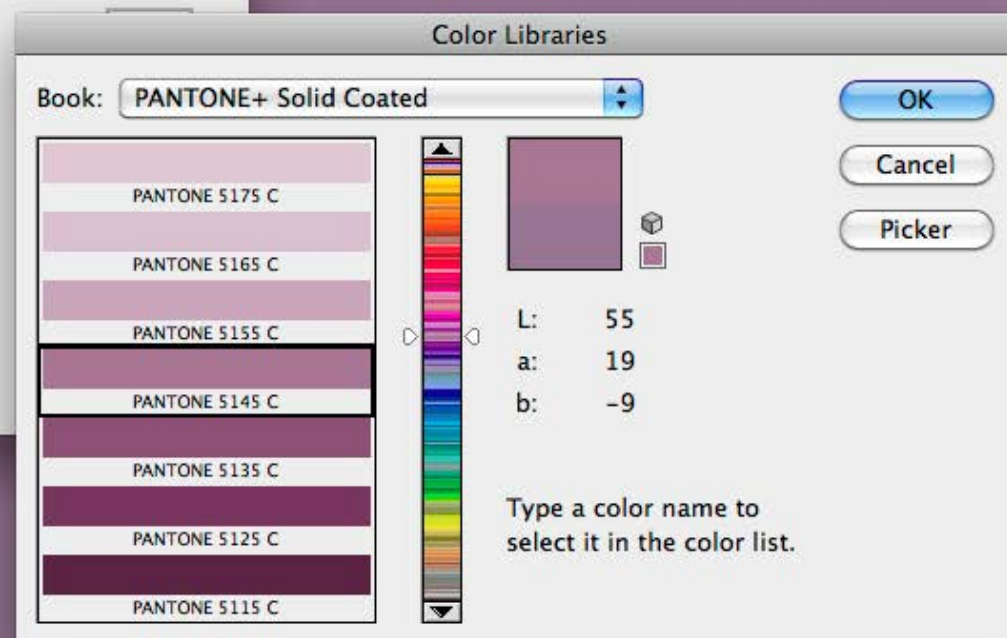
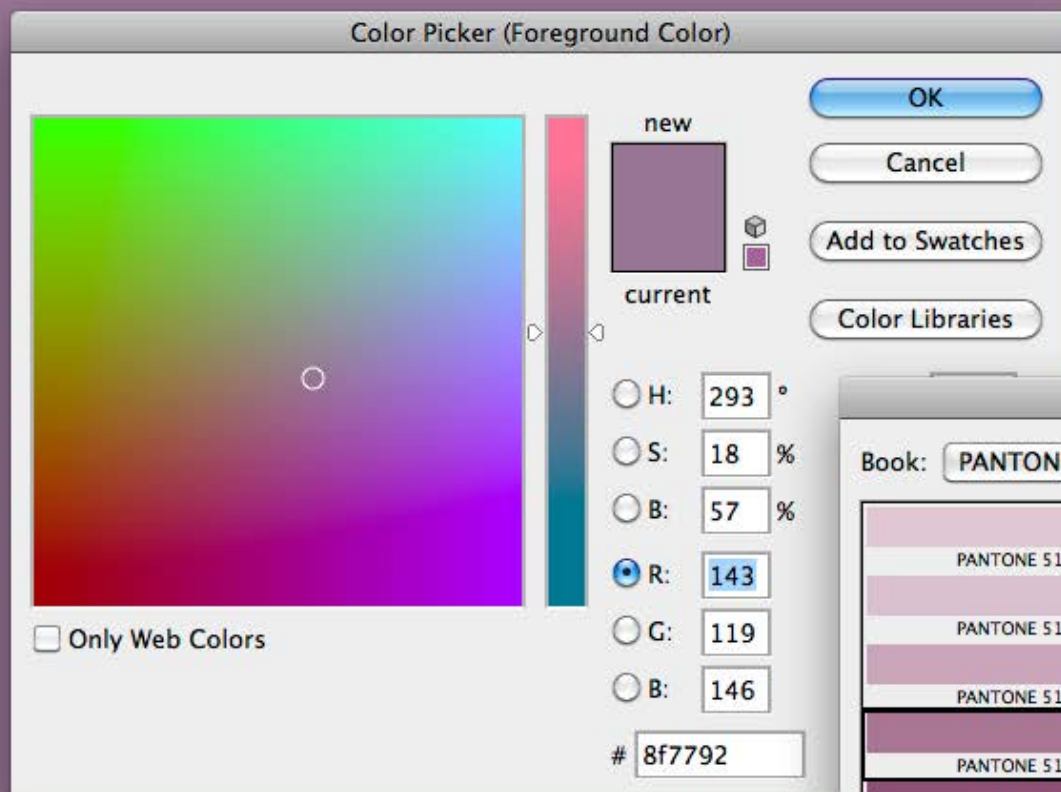
# iPhone 6

Lielāks. It visā.



iPhone 6 nav vienkārši lielāks par saviem priekštečiem – tas ir labāks itin visos aspektos. Lielāks, bet arī ievērojami plānāks. Jaudīgāks, bet arī energoefektīvāks. Gludais metāla korpuss nemanāmi saplūst ar jaunāko

## Photoshop Color Picker krāsas pārvēršana Custom Color Library



Kāda krāsa veidojas katrā krāsu modelī  
(gan subtraktīvajā, gan aditīvajā) sajaucot 3  
pamatkkrāsas?

Kā sauc redzes fenomenu, kad pie noteikta apgaismojuma, dažādas izcelsmes krāsas šķiet vienādas?