

"بالاخره اون لباس چه رنگی بود؟"

پردازش رنگ در سیستم بینایی انسان

(ارائه شده در گفتگوی علمی گروه اپتومتری روشنا)

بهروز مالکی



گروه اپتومتری روشنا

موضوع صحبت ما ترکیبی از فیزیک نور، اپتومتری، چشم پزشکی و عصب-روانشناسی بینایی میباشد. مطمئن هستیم جلسه امشب برایتان جالب خواهد بود.

خوب بریم سراغ اصل موضوع.



مطمئنم تو این چند هفته اینقدر این عکس رو دیدید که دیگه حالتون ازش بهم میخوره. ولی واقعا اون لباس بالاخره چه رنگی بود؟ طلایی-سفید یا مشکی-آبی؟

اول ببینیم داستان از کجا شروع شد؟ در مورد ماجرای این عکس هم افسانه سرایی زیاد شده ولی من داستان رو به نقل از سایت BBC که فکر میکنم حداقل در این مورد معتبر باشه، براتون نقل میکنم:

یک مراسم عروسی در راه است و مادر عروس، عکسی از یک لباس را برای دخترش میفرستد تا نظر بدهد. عروس و داماد عکس را نگاه میکنند و هرکدام پیراهن را به رنگی متفاوت از دیگری میبینند. عکس را روی فیسبوک میگذارند و از دوستان خود میخواهند که بگویند چه کسی درباره رنگ لباس درست میگوید و بحث را تمام کنند. یکی از این دوستان به نام کتلین مکنیل – که به عروسی هم دعوت است – عکس را روی وبلاگ خود در تامبلر میگذارد – حدود ساعت هشت شب پنجشنبه – و زیر عکس می نویسد: "بچه‌ها یک کمکی بکنید. این لباس سفید و طلایی است یا آبی و سیاه؟ ما اینجا دعوایمان شده است."

حدود سه ساعت بعد، یک نفر در بازفید این مطلب را روی وبلاگ میبیند، عکس مربوطه و بخشی از بحثی را هم که درگرفته است، دوباره منتشر می‌کند. یک نظرسنجی هم می‌گذارد تا مخاطب‌ها بگویند چه رنگی می‌بینند. بعد از آن بود که ناگهان غوغایی در اینترنت به راه میافتد. پس از این در توئیتر هشتگ #TheDress در چند ساعت به بالای لیست جهانی میرسد. بقیه داستان و اینکه اون عکس چطور به دست شما رسید رو هم خودتون میدونید.

خوب بزارید قبل از هر چیز خیالتون رو راحت کنم و با دلیل و مدرک بگم لباس اصلی چه رنگی بود؟ بله متأسفانه اشتباه میکردید. لباس اصلی سفید طلایی هست.



عکس بالا رو ببینید. این عکس با دوربین حرفه ای گرفته شده و خطاهای دوربین مادر عروس رو نداره.

البته شوخی کردم. لباس واقعی آبی مشکی هست. گیج شدید؟ الان توضیح میدم.

اول از همه بگم که اون لباس توسط شرکت Roman Originals طراحی شده بود. در زیر، عکس وسطی عکس واقعی لباس تو ویتترین اوريجينال رومنز هست.



سایت خرده فروشی انگلیسی Roman Originals با بیش از یک میلیون بازدید کننده در ۱۸ ساعت اول توزیع عکس در شبکه‌های مجازی توانست به طور ناباورانه‌ای رکورد فروش خود را بشکند. مدیریت این فروشگاه در طراحی این لباس هیچ‌وقت فکر نمی‌کرد در نوری عجیب رنگ این لباس متفاوت به نظر برسد.

البته اوريجينال رومنز به اون سود قانع نشد و با اقدام دیگری دنبال سود بیشتر بود. بعد از این دعوی حیدری نعمتی که تو اینترنت راه افتاد، شرکت اوريجينال رومنز اومد و یه دونه از اون لباس به رنگ سفید طلایی هم تولید کرد. البته فقط یه دونه. و اون رو به مزایده گذاشت. و همچنین در اقدامی انسان دوستانه گفت که درآمد حاصل از فروش اون لباس را به امور خیریه اهدا خواهد کرد. تصاویر زیر مربوط به تک لباس سفید طلایی هست که به مزایده گذاشته شده.



روشنا

@RomanOriginals
#BIDTHEDRESS
SUPPORTING COMIC RELIEF

گروه

این هم عکس مادر عروس در مراسم عروسی بعد از همه اون جریانات اینترنتی. میبینید که لباس اصلی مشکی آبی هست. عکس بدون چهره هستند، چون نخواستن آرامش زندگیشونو بهم بریزن.



برخی دوستان پرسیدند این لباس تو واقعیت هم دو رنگ دیده میشه یا فقط تو عکس اینجوری هست؟ باید گفت این لباس همونطور که گفتیم در اصل به رنگ ثابت آبی مشکی هست. اون دو رنگی ترکیبی از خطای دوربین در اون عکس خاص و خطای دید هست که در ادامه توضیح میدیم.

مسئله اونقدر چالشناک شد که شرکت Adobe هم وارد داستان شد و اعلام کرد آقا اون عکسی که شما میگرد نه مشکی داره نه سفید. اون آبی قهوه ای بنفشه. این شرکت با فوتو شاپ از قسمتهای مختلف عکس نمونه برداشته بود و عکس زیر رو منتشر کرد.



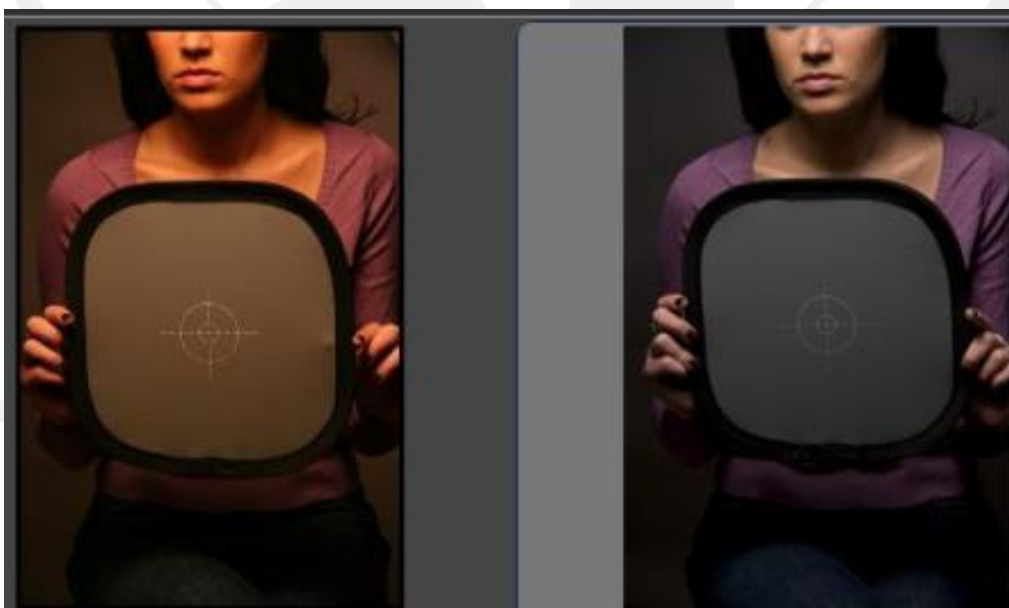
چرا دوربین رنگ مشکی را قهوه ای ثبت کرده؟ احتمالا خودتون هم به این مسئله برخوردین. وقتی اصطلاحاً white balance دوربینتون برای محیط با نور خورشید تنظیم شده و شما در محیطی بانور لامپ رشته ای عکس بگیرید یکم تصاویر متمایل به زرد میشه.

منوی تنظیم white balance در دو دوربین مختلف:



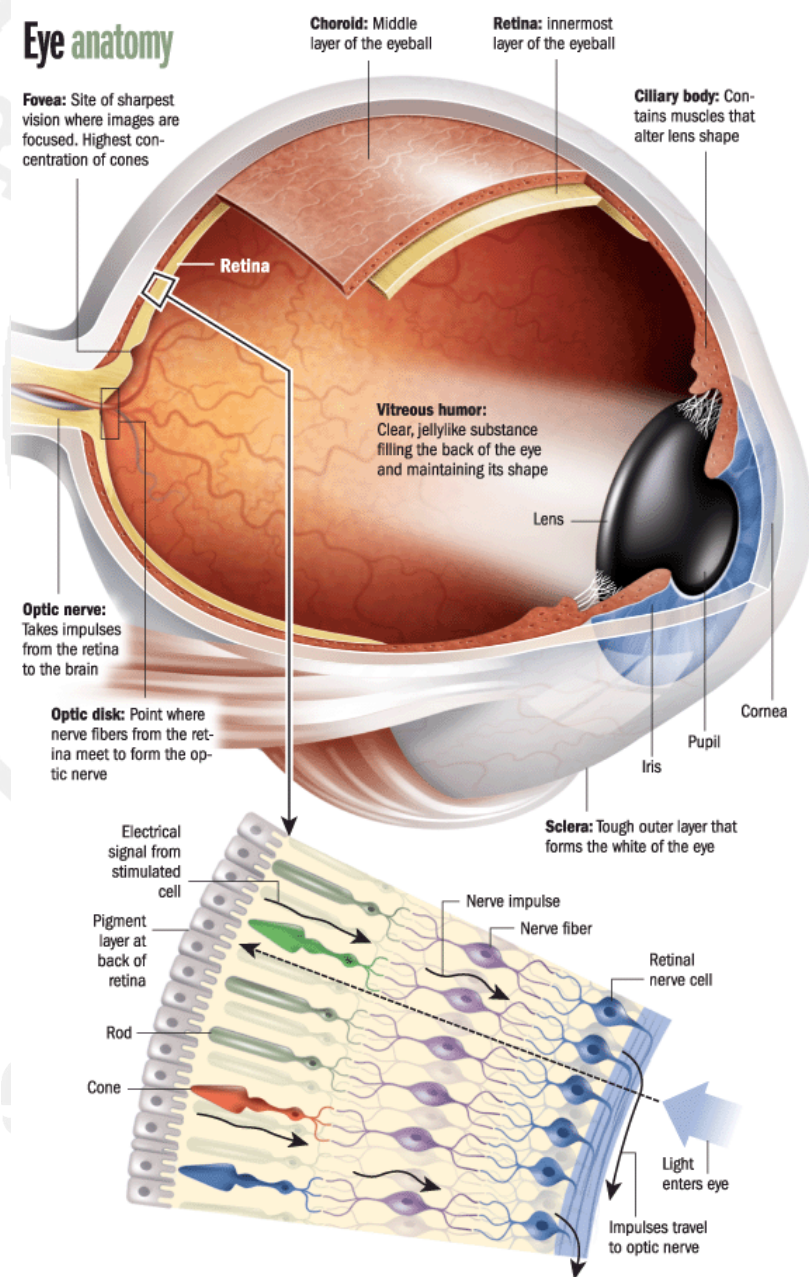
تاثیر white balance بر رنگ ثبت شده در عکس نهایی:

تصویر واقعی، تصویر سمت راست است که در اون مربعی که در دست اون خانومه به رنگ خاکستری دیده میشه. در عکس سمت چپ، white balance روی حالت Direct Sunlight قرار داده شده ولی زیر نور لامپ رشته ای عکس گرفته شده و میبینید که مربع خاکستری به رنگ قهوه ای در اومده! مشابه همین اتفاق در دوربین عکاسی مادر عروس هم اتفاق افتاده و سبب شده که رنگ سیاه بصورت قهوه ای و رنگ آبی پررنگ بصورت آبی کمرنگ ثبت بشه.



خوب، قبول، دوربین رنگ مشکی را تحریف کرده و بصورت رنگی حد واسط طلایی و مشکی ثبت کرده ولی هنوز اصل مساله سرچاشه. چرا بعضی ها طلایی و بعضی ها مشکی میبینند؟ قاعدتا باید بریم سراغ خطای دید.

اما اول بزارید یه نگاه به سیستم دیدن رنگ در انسان بیاندازیم. چطور میشه که ما اشیا رو رنگی میبینیم؟ بله نور هایی با طول موجهای مختلف به چشم میرسند، بعد چی میشه؟ تو رتین سه نوع سلول مخروطی برای سه رنگ اصلی قرمز، سبز و آبی داریم. این هم تصویر تا اینجا داستان.



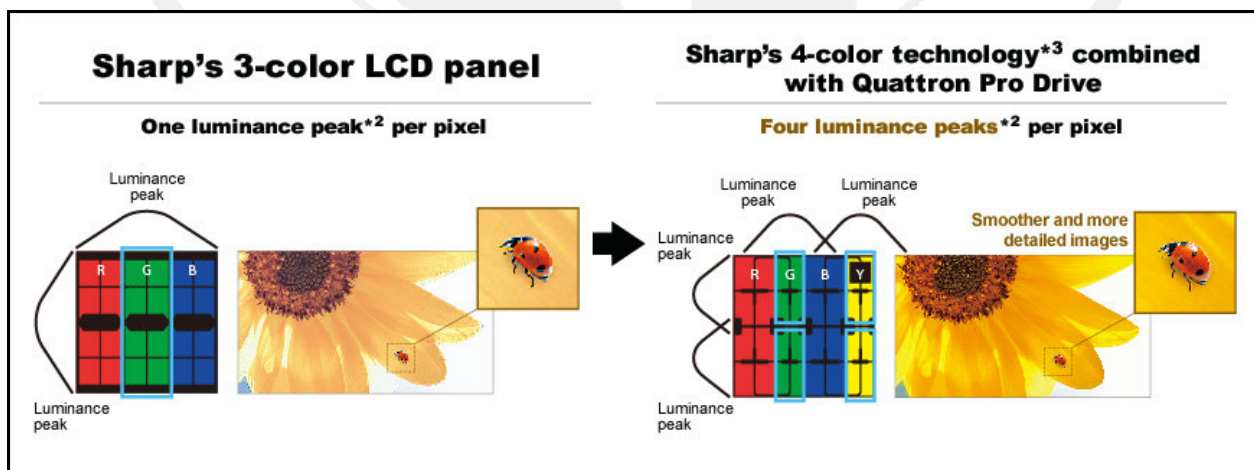
میدونید افراد نرمال تری کرومات یا سه رنگ بین! هستند. باز سوال؛ امکان داره مخروطی ها بیش از سه نوع باشند؟ یعنی یه نفر چهار رنگ بین (تترا کرومات) باشه؟

بله، از نظر علمی مشاهده شده و در دهه گذشته مقالات متعدد علمی در این مورد منتشر شده. یکی از کسانی که تو این زمینه زیاد فعالیت کرده دکتر Jay Neitz از دانشگاه ویسکانسین هست که با سرچ کلمات Jay Neitz و tetrachromat میتونین به مطالعاتش دسترسی پیدا کنید. دکتر نیتز چشم پزشکی ولی حوزه فعالیتش روانشناسی بینایی هست.

رنگ چهارم، رنگ نارنجی-طلایی هست. خوب این رنگ اضافی به چه درد میخوره؟ فرض کنیم هر سلول مخروطی مثلاً قرمز میتونه ۱۰۰ درجه مختلف از روشنایی رو در رنگ قرمز تشخیص بده. یعنی فرد میتونه صد نوع قرمز مختلف (با درجات مختلف پرایتنس) رو از هم تمییز بده. این مسئله در مورد رنگ سبز و قرمز هم هست. یعنی یک فرد تری کرومات میتونه یک میلیون رنگ مختلف رو از هم تمییز بده.

$$100 \times 100 \times 100 = 1,000,000$$

حالا اگه یه نوع مخروط دیگه اضافه بشه فرد میشه تترا کرومات و میتونه ۱۰۰ میلیون رنگ را از هم تمایز بده و میتونه تفاوت‌های ظریف بین رنگهایی که افراد تری کرومات متوجه اونها نمیشنند رو ببینه! البته این تمایز بالا خیلی هم چیز خوبی نیست و برخی مواقع باعث دردسر میشه. مثلاً ممکنه یه فرد تری کرومات یک شی رنگی رو به راحتی قرمز بنامه ولی برای یک فرد تتراکرومات کار به این آسانی نباشه و اون شی رو دارای دهها ته رنگ مختلف از قرمز ببینه و نتونه اسم واحدی برای رنگ اون شی بیان کنه. مشکل دیگه افراد تترا کرومات اینه که برای ۹۹ میلیون از رنگهایی که اونها میبینن تو زبان انسانی کلمه ای در نظر گرفته نشده است.



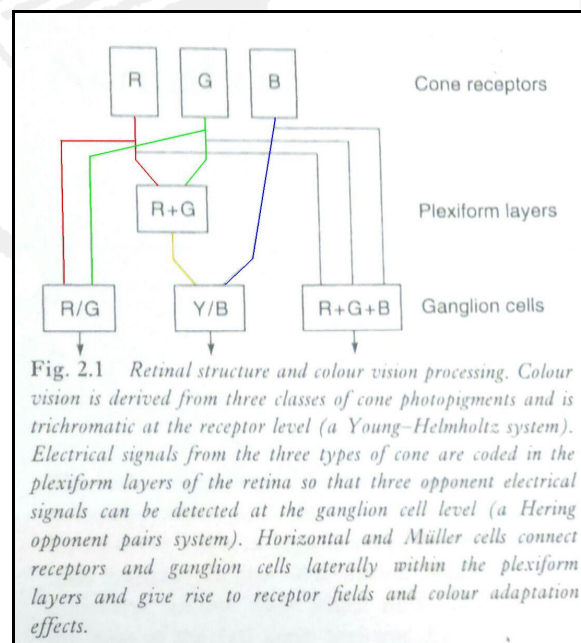
شرکتهای تجاری از این ایده چهار رنگ اصلی برای ساخت تصاویر با کیفیت تر استفاده کرده اند. مثلاً شرکت شارپ یه تلوزیون جدید با تکنولوژی موسوم به Quattron به بازار ارایه داده که به جای سیستم

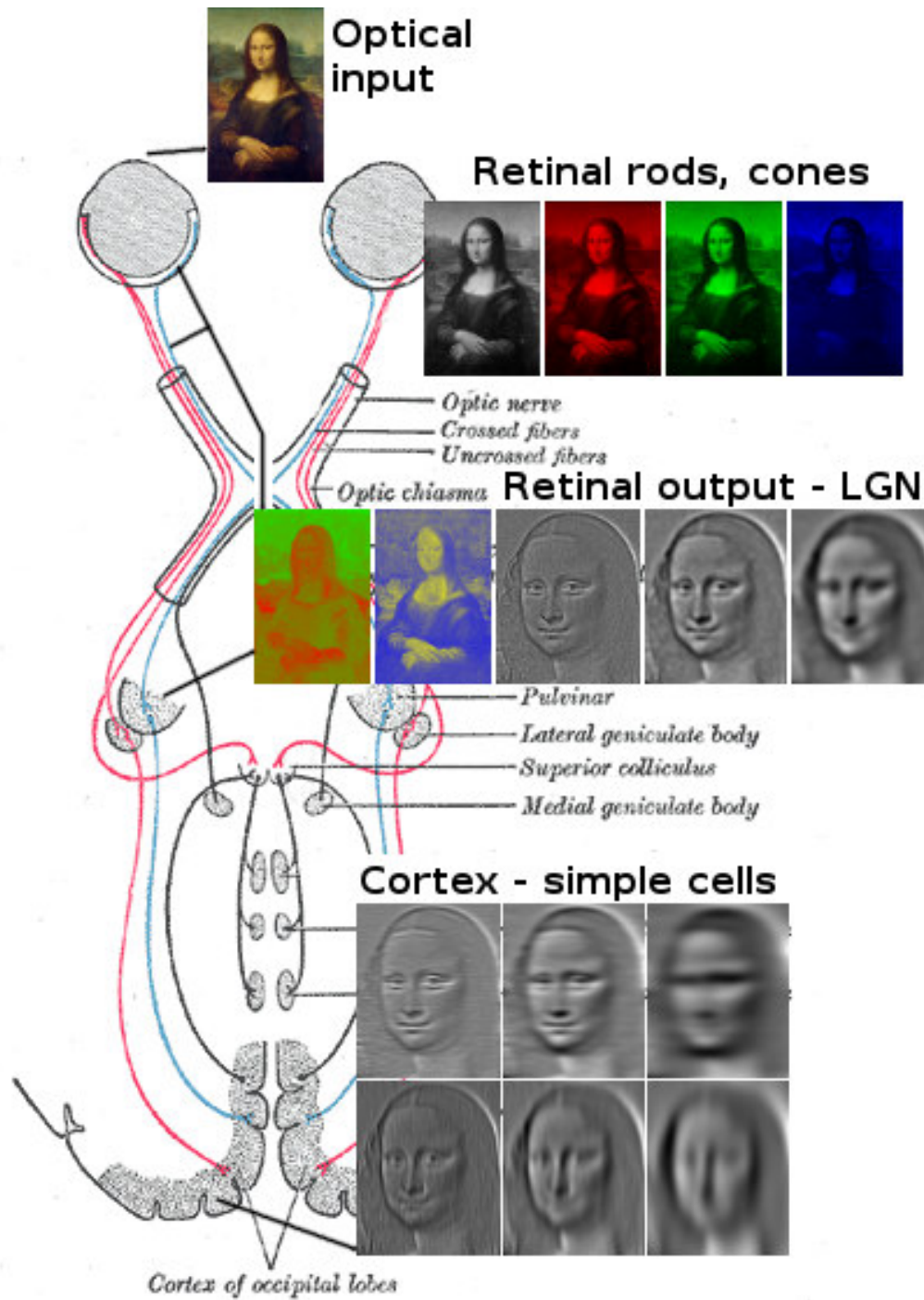
نمایش تصویر سه رنگ RGB از سیستم چهار رنگ RGBY استفاده میکنه و رنگ چهارم زرد رو به سه رنگ قبلی یعنی قرمز، سبز و آبی اضافه کرده و مدعی هست بازنمایی رنگ اشیا با این سیستم بسیار بهتر از سیستم سه رنگی هست.

نکته جالب اینه که تترا کروماسی در خانومها بیشتر از آقایون هست چون این مخروطهای جدید نارنجی-طلایی در واقع حالت تغییر یافته مخروطهای قرمز هستند. برخلاف ژنهای مربوط به رنگدانه سلولهای استوانه ای (رودوپسین) که روی کروموزوم زوج ۳ و ژنهای مربوط به رنگدانه مخروطهای آبی که روی کروموزوم زوج ۷ هست، ژنهای مربوط به مخروطهای قرمز و مخروطهای سبز در روی کروموزوم جنسی X قرار دارند و از آنجایی که خانمها دو تا کروموزوم جنسی X دارند میشه یکی از اونها دستور ساخت مخروط قرمز و دیگری دستور ساخت مخروط نارنجی-طلایی رو بده. بر آورد میشه حدود ۱۰۰ ملیون زن تترا کرومات در دنیا باشند، یعنی بیش از جمعیت ایران!

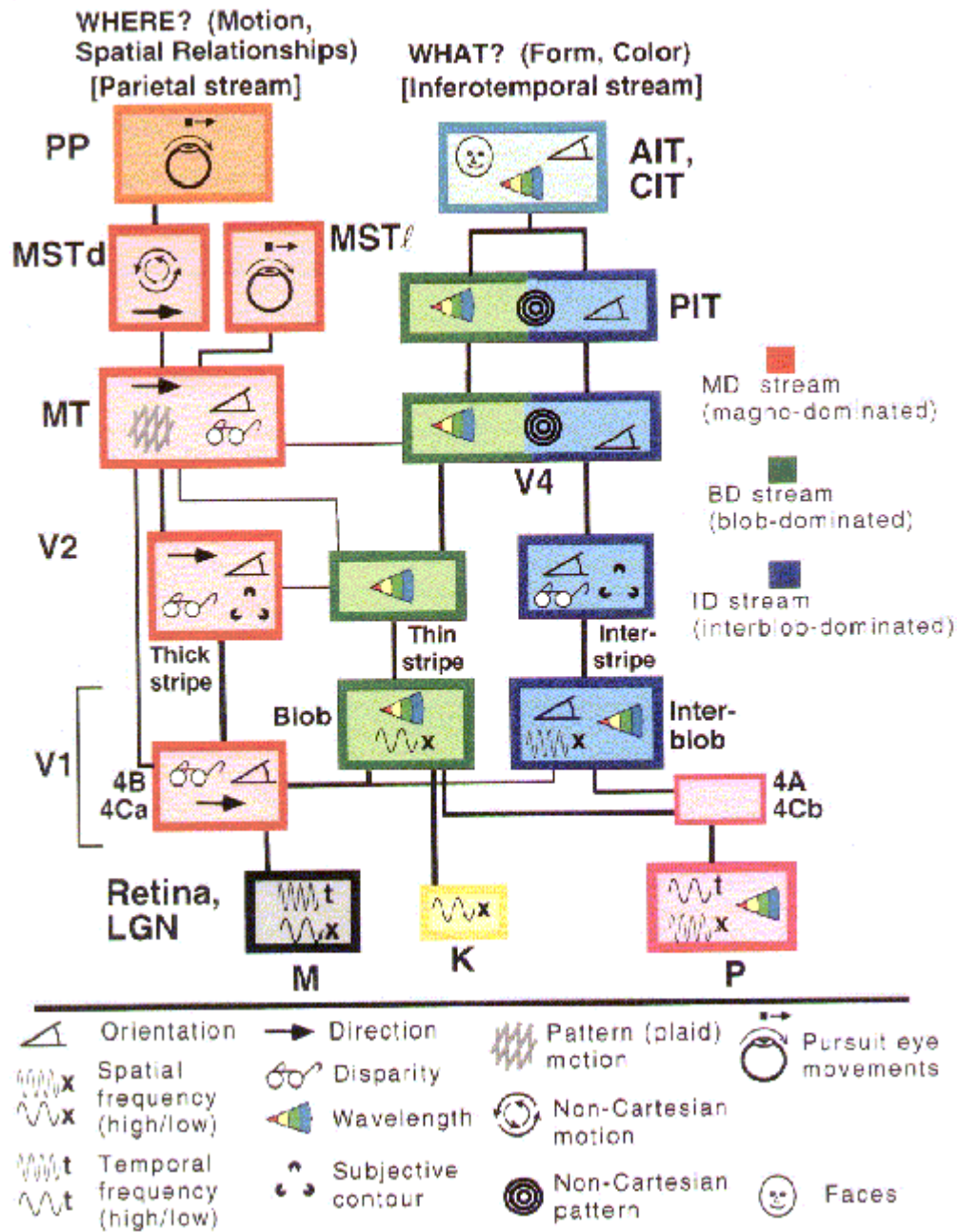
برگردیم به بحث. خوب بعد از رتین چی میشه. اون دیتای سه رنگ مستقیم میره به مغز؟ نه، میرن ولی نه بصورت کد سه رنگی.

تئوری دید سه رنگی مال یانگ و هلمهولتز هست و فقط در سطح رسپتور ها صدق میکنه. در لایه سلولهای گانگلیونی شبکه اتفاقات جالبی می افته. یک سری از سلولهای گانگلیونی از مخروطهای قرمز و مخروطهای سبز ورودی میگیرند. دسته دوم از هر سه نوع سلول مخروطی ورودی دریافت میکنند. دسته سوم جالبترند، یک ورودی آنها از مخروطهای آبی و ورودی دوم ترکیبی از قرمز سبز (همون زرد خودمون) هست. اینجاست که تئوری دید رنگ هرینگ یا همون تیوری رنگهای متقابل (قرمز-سبز و زرد-آبی) وارد عمل میشه.





خوب بعدش چی میشه؟. بعد از اون تا منطقه اولیه بینایی در کورتکس اکسیپیتال یا همون V1 اتفاق خاصی نمی افته. تا V1 بیشتر صحبت حس کردن رنگ بود، از اینجا به بعد مبحث پردازش و درک رنگ هست. طبق شکل مسیر پردازش از V1 به V2 و از اونجا به V4 و نهایتا به نواحی اینفروتمپورال کورتکس ختم میشه.



همونطور که در شکل بالا هم میبینید، پردازش رنگ laterality ندارد. یعنی مربوط به نیمکره راست یا چپ نیست و در هر دو نیمکره است.

پس اون تئوری که مسئله رنگ این معروف رو با نیمکره چپ و راست مغز مربوط میکرد، رد میشه و باید به چشم یک شوخی واتس اپی بهش نگاه کنید.

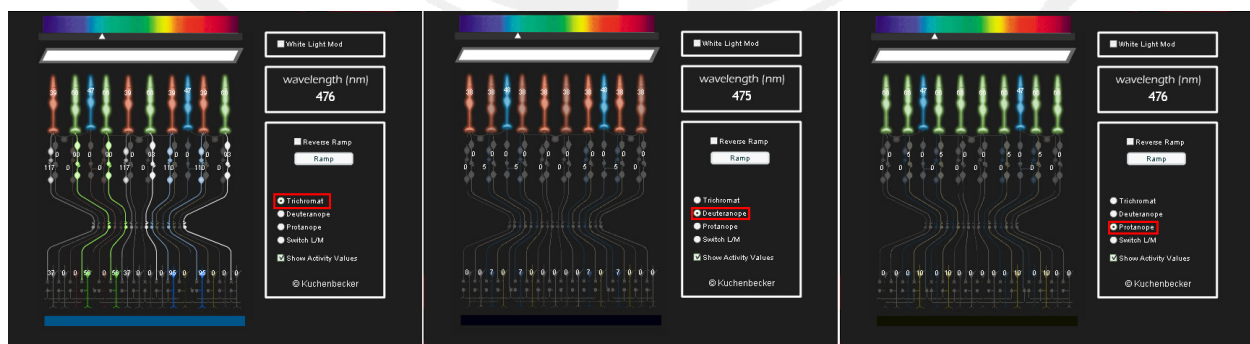
خوب به تئوری دیگه این مساله رو به presbyopia نسبت میداد. رو چه حسابی؟ احتمالا به این دلیل که در سنین بالا لنز ته رنگ زرد پیدا میکنه و شاید روی تشخیص بعضی قسمتهای طیف اثر بزاره. البته این هم به چند دلیل قابل قبول نیست:

- ۱- زرد شدگی عدسی اونقدر شدید نیست که یه همچین دعوایی تو اینترنت راه بندازه.
- ۲- با قرار دادن هیچ فیلتر زردی نمیتونیم آبی رو سفید یا طلایی رو مشکی ببینیم.
- ۳- آمار نشون میده تعداد طلایی-سفیدها و آبی-مشکی ها در همه گروههای سنی تقریبا برابره! پس با این تئوری هم خداحافظی کنید.

تئوری بعدی میگه اونایی که سفید طلایی میبینن (مثل خودم) مشکل دید رنگ دارن! میدونید چند درصد افراد اجتماع مشکل دید رنگ دارن؟

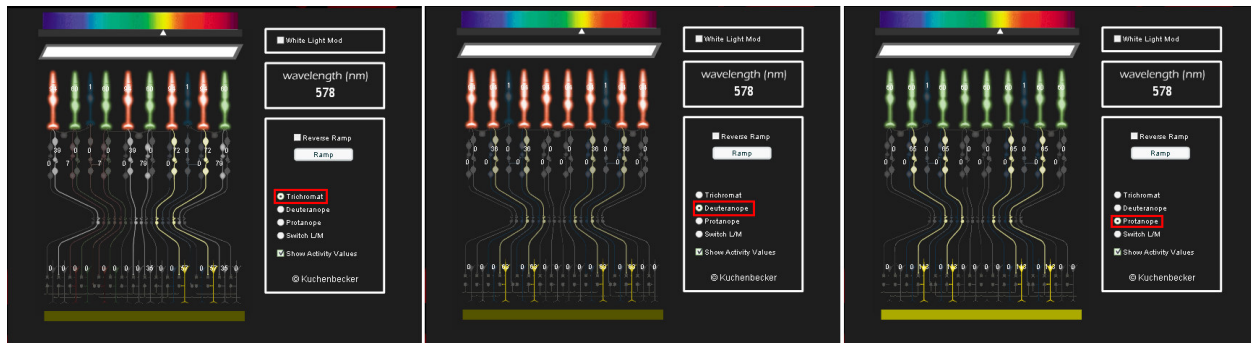
شیوع اختلالات دید رنگ قرمز-سبز در اجتماع بسیار بیشتر از اختلالات دید رنگ زرد-آبی هست. یکی از دلایل ایم مسئله قرار داشتن ژنهای مربوط به مخروطهای قرمز و مخروطهای سبز در روی یک کروموزوم واحد (کروموزوم جنسی X) میباش که احتمال اختلالات ژنی رو زیادهتر میکنه. طبق آمار حدود ۸.۵ درصد مردم دچار نوعی از اختلال دید رنگ هستن ولی این با اون آمار ۵۰ درصد که سفید طلایی میبینند خیلی اختلاف داره، پس داستان مربوط به کوررنگی یا اختلال دید رنگ نیست.

ولی بزارید یک نگاه دقیق دیگه به موضوع بندازیم. به لطف سایت دکتر نیتز که معرفی شد خدمتون (www.neitzvision.com) میتونیم اون چیزی که یک فرد دچار اختلال دید رنگ میبینه رو بازسازی کنیم. خوب اول ببینیم آیا یک کور رنگ میتونه رنگ آبی رو سفید ببینه؟



همونطور که در شکل فوق هم مشخصه افراد دی کرومات رنگ آبی را ممکن است سیاه یا خاکستری ببینند و نه سفید.

در مورد اشتباه گرفتن رنگ قهوه‌ای با رنگ طلایی چطور؟



در شبیه سازی فوق نیز مشاهده میشود فقط پروتانوپها ممکن است این رنگ را شبیه طلایی ببینند ولی پروتانوپها تنها حدود ۱ درصد از جمعیت را تشکیل میدهند.

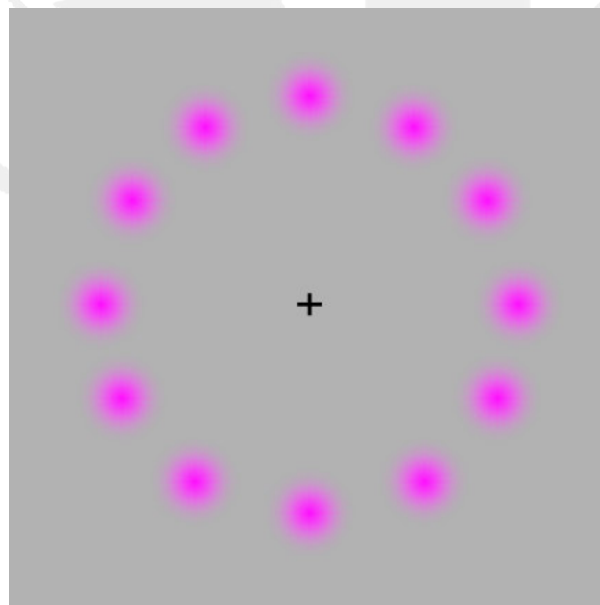
نکته آخر اینکه در میون همین گروه هم کسانی هستند که سفید زرد میبینند و تست دید رنگ هم داده اند و مطمئن هستند که اختلال دید رنگ ندارند.

پس نه تفاوت نیمکره های مغز، نه presbyopia و نه اختلال دید رنگ باعث این دعوای اینترنتی نشده اند. پس بریم سراغ علت احتمالی بعدی یعنی خطای دید رنگ.

خطای دید رنگ در سیستم بینایی تو دو سطح ممکنه اتفاق بیفته:

سطح حسی Sensory leve

سطح ادراکی Perceptual level



اول سطح حسی؛

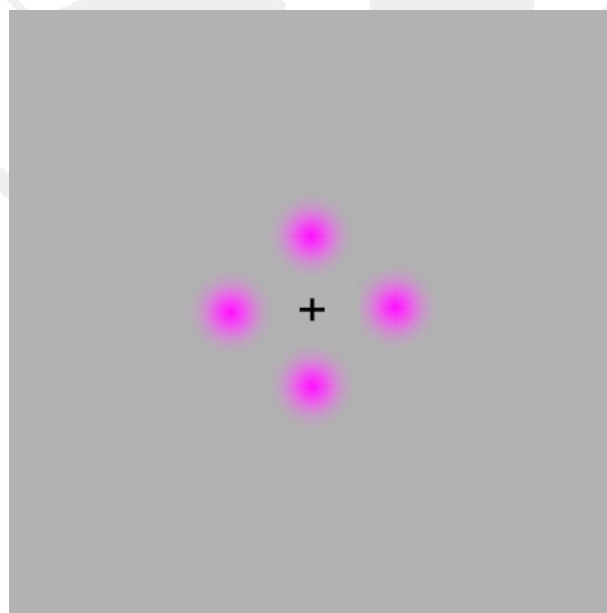
حدود نیم دقیقه به علامت بعلاوه وسط عکس بالا خیره بشید. البته چشم یا گوشیتون نباید تکون بخوره. چه اتفاقی می افته؟

دایره های صورتی محو میشن و گاهی تبدیل میشن به سبز. چرا؟ خوب علت بر میگردد به یه نقص که تو اعصاب آدمی وجود داره. عصب زود خسته میشه. وقتی وارد یه فضای بد بو میشید بعد از چند وقت دیگه بوی بد را حس نمیکنید چون اعصاب بویایی تون خسته میشه ، کارابیش رو از دست میدن و دیگه پیام مربوط به بوی ناخوشایند رو به مغز مخابره نمیکنه.

گفتیم دید رنگ بصورت رنگهای متقابل هست. سیستم قرمزسبز و سیستم زرد ابی. اینها رو متقابل میگن بخاطر اینکه مثلا سیستم قرمز سبز نمیتونه همزمان هم کد قرمز و هم کد سبز را مخابره کنه. پس وقتی به اون دایره های صورتی نگاه میکنید در درجه اول فقط پیام قرمز مخابره میشه. بعد باگذشت زمان کانال قرمز خسته میشه و پیامی نمیفرسته. اون رنگ صورتی هم کم کم تبدیل به یک رنگ خنثی یعنی خاکستری میشه. ورودی سبز که نداشتیم. ورودی قرمز هم قطع شد. ورودی آبی هم که از اول نداشتیم. وقتی سه جز R و G و B یکسان باشند بسته به برایتنس آنها رنگ حاصل یک ته رنگ خاکستری بین سیاه تا سفید خواهد بود.

حالا داستان اون رنگ سبز چیه؟ اون از کجا اومد؟ رنگ سبزی که میبینید در اصل After image دایره های صورتی هست ولی چطور تولید میشه؟

After image را روی این عکس بهتر میشه دید. نیم دقیقه به علامت بعلاوه نگاه کنید بعد به یک دیوار سفید نگاه کنید و پلک بزنید.



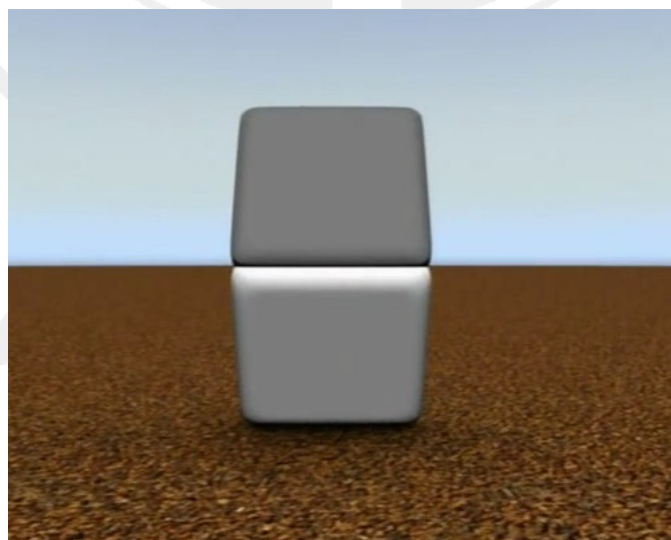
و اما علت ایجاد After image: تو این تصویر دایره صورتی کانال قرمز در سیستم قرمز-سبز رو تحریک میکنه. بعد از چند ثانیه کانال قرمز خسته میسه و دیگه نمیتونه پیام قرمز رو ارسال کنه. با نگه کردن به یک سطح سفید شما هر سه نور اصلی قرمز سبز و آبی را وارد چشم میکنید. کانال سبز رنگ سبز را مخابره میکنه ولی کانال قرمز از کار افتاده و نمیتونه رنگ قرمز رو بفرسته پس اون چیزی که میبینید زرد منهای قرمز یعنی سبز هست.

سوال: آیا به نظر شما این نوع خطای سنسوری میتونه باعث دعوای لباس مادر عروس شده باشه؟ نه چراکه علامت خطای سنسوری نیاز به گذشت زمان هست ولی در مورد اون لباس اینطور نیست. بعلاوه بدن برای غلبه بر این خطای سنسوی راهکار مخصوصی ابداع کرده که سبب میشه خیلی زود این خطا تصحیح بشه. حرکات ریز و سریع چشم سبب میشه که هیچ سلول مخروطی بطور مداوم تحت تحریک ثابت قرار نگیره و خسته نشه و از کار نیفته. اون هاله سبز که برخی دوستان دور خودشون، ببخشید دور دایره های صورتی میدیدند مربوط به همین جابجایی های مختصر چشم و تغییر شیفیت کاری رسیپتورها بود.

پس اون چیزی که ما دنبالش هستیم باید یه خطای ادراکی باشه نه یه خطای حسی. رسیدیم به قسمت خیلی خیلی جالب ماجرا.

امشب میخوایه حقیقت تلخ رو بهتون بگم. هیچ کدوم از چیزایی که تا حالا دیدین واقعیت نداشته و تماما ساخته و پرداخته مغزتون بوده.

به این مکعب نگاه کنید. سطح بالاییش تیره تره یا سطح پایینیش؟

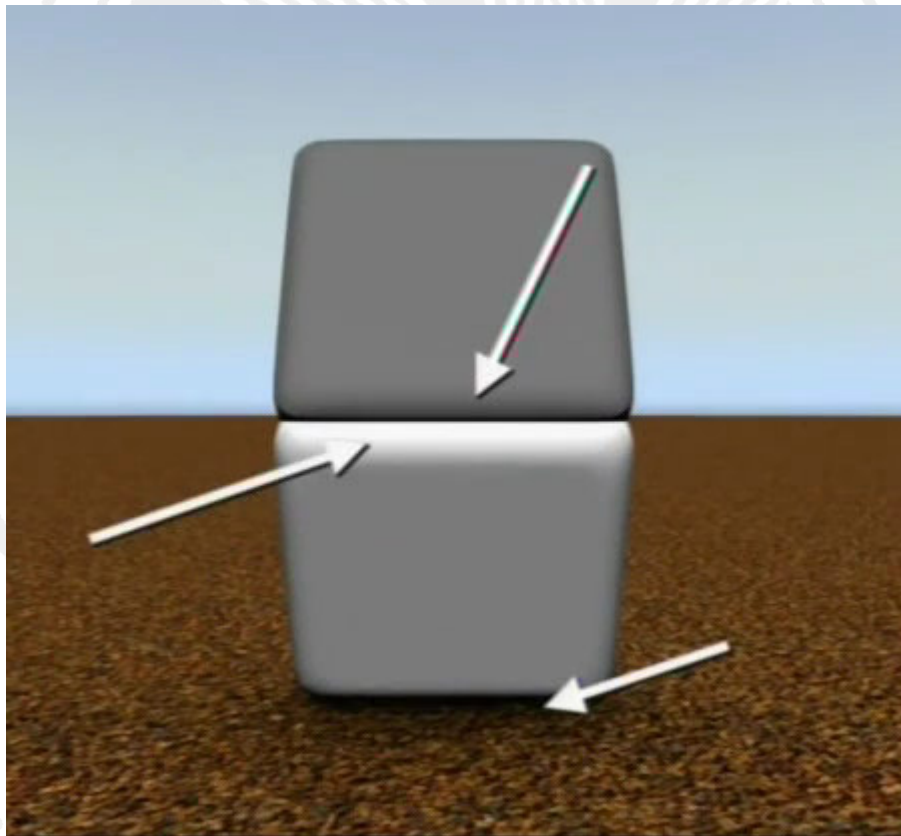


حالا انگشتتون یا یه مداد رو بطور افقی جلوی خط جدا کننده دو سطح بگیرید. الان چی؟ کدوم سطحش تیره تره؟ میبینید که دو سطح همرنگند.

برای اطمینان میتونید یه بازی انجام بدید. این عکس رو پرینت کنید یه قطعه از سطح بالایی رو ببرید و رو سطح پایینی بزارید و برعکس. خواهید دید که ضمن عبور اون قطعه از مرز بین دو سطح بطور جادویی رنگش عوض میشه و به رنگ سطح جدید در میاد. یا یه کاغذ بردارید و دوتا شکاف تو اون ایجاد کنید و جلوی تصویر بزارید و رنگ دو قسمت بالا و پایین را مقایسه کنید.

علت این خطای دید چیه؟

مغز از سرنخهای زیر متوجه میشه کدوم سطح بالا هست و کدوم سطح پایین. به کدوم نور بیشتر میرسه و به کدوم نور کمتر.

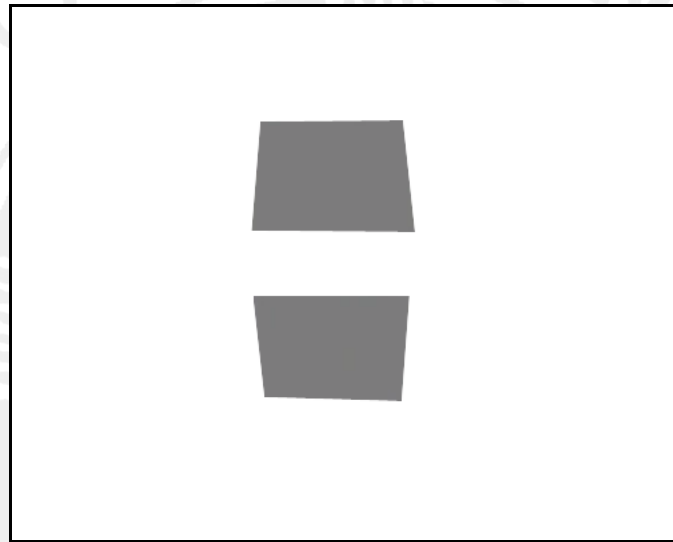


فرض کنید لومینانس هردوی اینها مثلا ۱۲۰ کندل بر متر مربع هست. مغز با دیدن شکل مکعب و سایه زیر اون نتیجه میگیره به سطح زیری نسبت به سطح نور کمتری میرسه. بعد یه محاسبه ساده انجام میده:

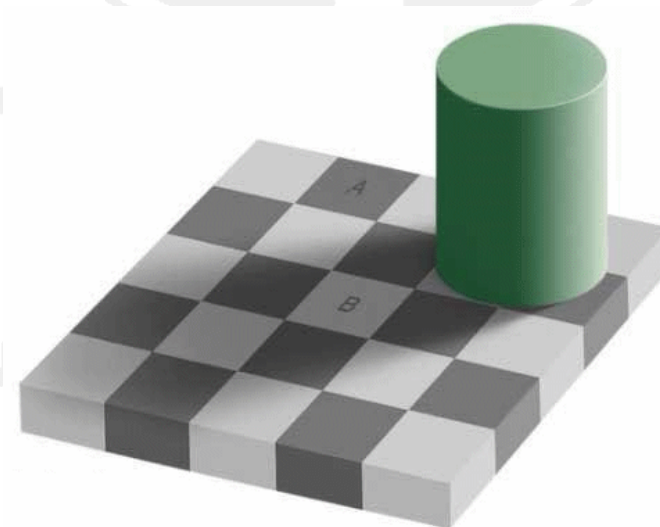
به سطح بالایی نور بیشتری رسیده و ۱۲۰ واحد از آن منعکس شده. به سطح زیری نور کمتری رسیده ولی از آن هم ۱۲۰ واحد نور منعکس شده. چطور همچین چیزی ممکنه؟ بله رنگ سطح پایینی باید روشن تر از سطح بالایی باشه، پس آه پسر! یکم سطح پایینی رو روشنتر نشون بده به آقا.

امان از محاسبات این مغز!

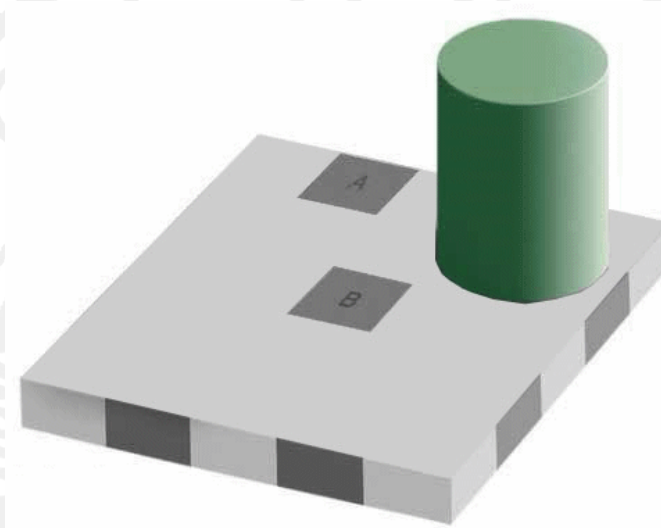
تو تصویر زیر برای کمک به شما با فوتوشاپ قسمتهی اضافی تصویر را حذف کردیم و میبینید که دو قسمت کاملاً همرنگ هستند.



یه نمونه دیگه ببینید:



تو شکل بالا دو مربع A و B کاملاً همرنگ هستند. با حذف عناصر اضافی تصویر میتوانید متوجه این حقیقت بشید.



پس اینجا سه تا ویژگی خطای دید ادراکی یا perceptual را دیدیم. بسیار سریع اتفاق می افتد و ثابت باقی میماند. تنها راه غلبه بر اون جدا کردن سوژه (subject) از زمینه (background) هست. (البته استثنائاتی چون Motion aftereffect و Visual tilt effect هم وجود دارند که فعلاً موضوع بحث ما نیستند. یه ویژگی جالب این خطاها اینه که اگر شما با یک چشم به تارگت ایجادکننده این خطاها نگاه کنید، بعد چشم اول را ببندید و چشم دیگه رو باز کنید این خطاها کماکان ادامه خواهد یافت چون این سازگاری ادراکی در مغز اتفاق افتاده نه در چشمها. این مسئله را interocular transfer مینامند.)

میبینید که اون لباس مادر عروس هم همه ویژگی های خطای بینایی ادراکی رو داره. ثابت هست. ایجادش زمان نمیره و با جدا کردن سوژه از زمینه (توسط شرکت Adobe) دیدید که رنگ نه سیاه بود نه طلایی.



یه دیوار سفید و دو منبع نور سفید. سایه این آقا چه رنگی هست؟ خاکستریه. مغز اینجوری پردازش میکنه: دیوار سفید منهای نور سفید میشه سیاه. چون یکم نور از اطراف هم بهش میرسه میشه سیاه یکم روشن یعنی خاکستری.

حالا جلوی یکی از منابع نور یه فیلتر بنفش گذاشتیم (مثل همین فیلترایی که جدیداً آقای روحانی گذاشتن تو اینستاگرام 😊).



دیوار همون دیوار سفید قبلی هست ولی چرا سایه متمایل به سبز شده؟ دقت کنید که اینجا خطای حسی وجود نداره و منبع نور دوم، نور سفید روی سایه می تابونه نه نور بنفش و سایه همون رنگ خاکستری قبلی هست.

خوب مغز گول خورده. مثل همون مورد قبلی آنالیز میکنه:

محیط بنفشه یعنی قرمز و آبی. پس سایه یعنی نبود قرمز و آبی. اگه از دیوار سفید قرمز و آبی رو حذف کنم چی میمونه؟ آهان سبز. پسر! دیوار رو سبز نشون بده به آقا.

نه منبع نور دوم نور سفید روی سایه میتابونه نه نور بنفش و سایه همون رنگ خاکستری قبلی هست. شک دارید پرینت بگیرید، ببرید و بزارید کنار هم.

حالا بگید این چه رنگیه؟



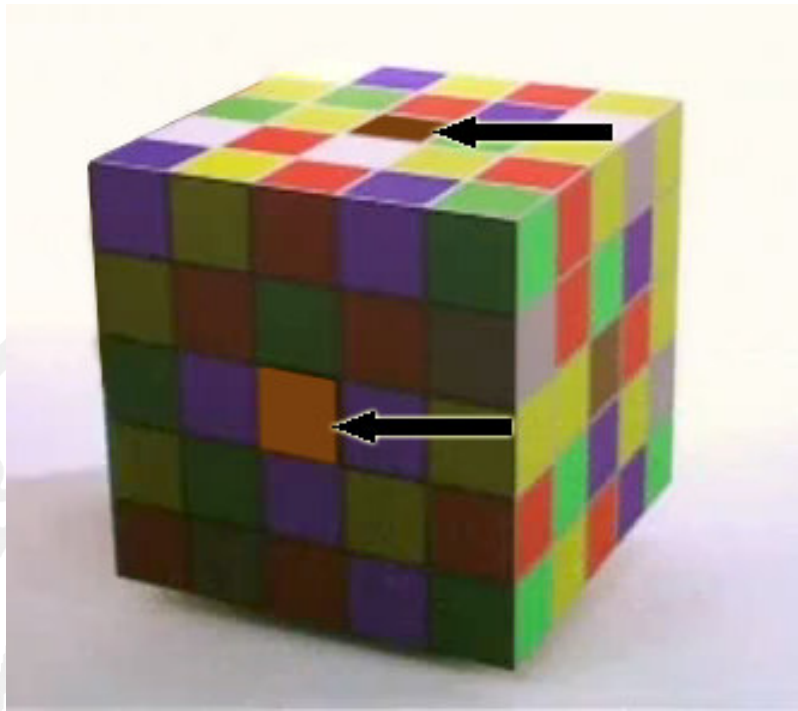
آبی متمایل به بنفش، تقریباً شبیه همون آبی لباس مادر عروس، درسته؟

سوال بعد وسط پرچم ایران چه رنگیه؟

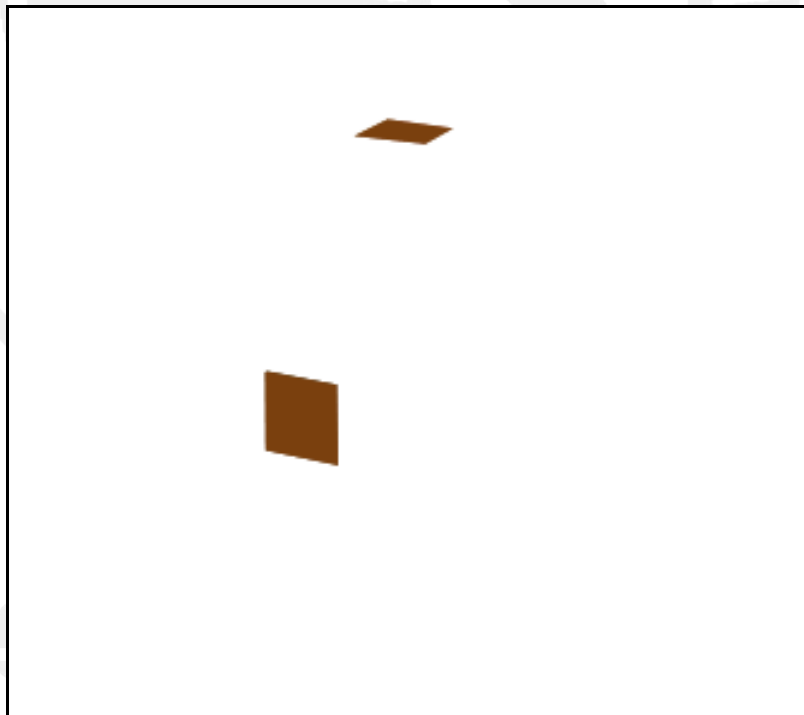


سفید؟

اون رنگ بنفش آبی که در بالا دید رو من از وسط پرچم ایران تو عکس پایینش جدا کردم. به همون دلیل که شما معتقدید وسط اون پرچم سفیده، بعضی ها هم فکر میکنم زمینه لباس مادر عروس سفیده. نحوه تفسیر مغز افراد مختلف با هم فرق داره، مغز بعضی ها کل تصویر رو در نظر میگیره، فکر میکنه این عکس تو سایه گرفته شده و یه لباس با زمینه سفیده که روش سایه افتاده. متقابلاً مغز بعضی ها بیشتر روی جزئیات زوم میکنه. رنگ یک قطعه لباس رو مستقل از بک گراند آنالیز میکنه. میگه بابا اینکه آبی هست، حالا یکم کمرنگ!



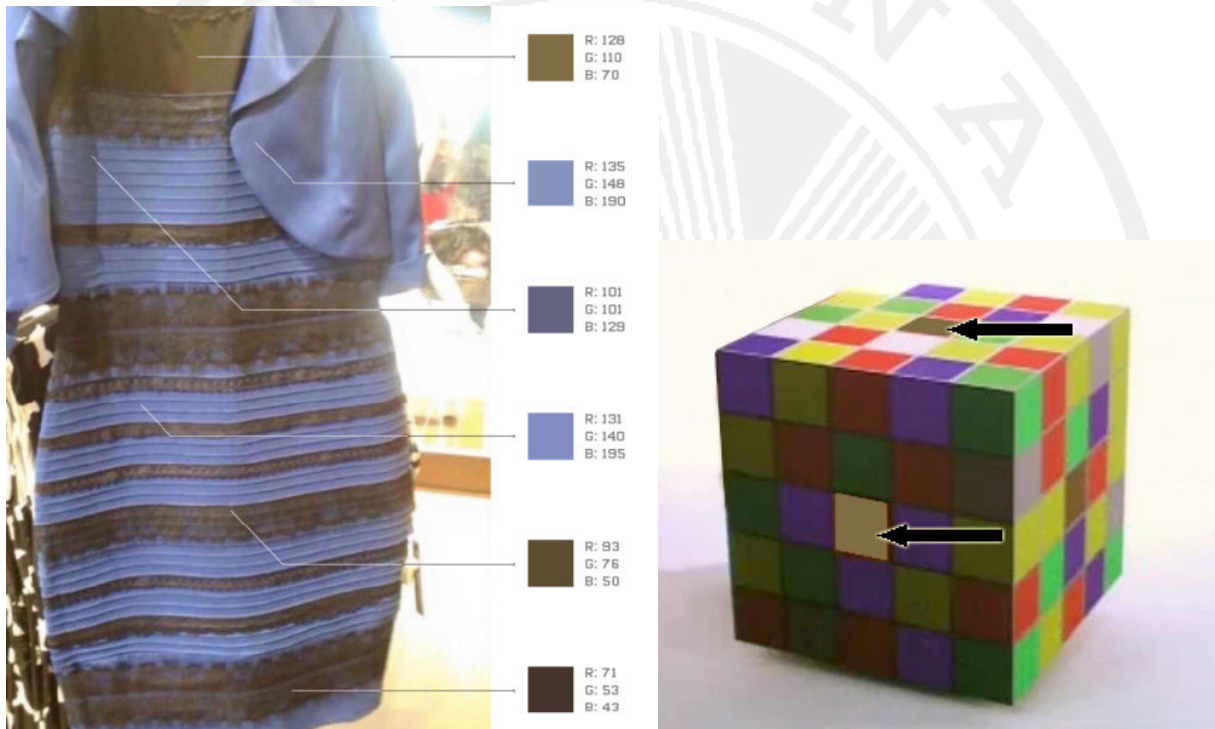
آیا اون دو تا مربع که با فلش مشخص شدند، هم‌رنگ هستند؟ نه به تصویر زیر نگاه کنید:



باور کنید این همون تصویر اول هست و فقط با فوتوشاپ زمینه رو حذف کردم. میبینید که دو تا مربع دقیقا هم‌رنگ هستند.

خوب بیاید آخرین آزمایش امشب رو هم انجام بدیم.

یه بنده خدایی زحمت کشیده رنگ قسمتهای مختلف اون لباس رو به RGB در آورده. من یکی از اون قهوه ای ها رو مونتاژ کردم داخل اون مکعب خودمون. نتیجه شده تصویر پایین.



بالایی تقریباً قهوه ای متمایل به سیاه و پایینی تقریباً طلایی دیده میشه که حدوداً با اون فرضیه ما همخوانی داره. یعنی دعوای این لباس ناشی از پردازش متفاوت رنگ در مغزهای متفاوت افراد متفاوت هست.

نتیجه اخلاقی:

همیشه این احتمال را بدهید که شاید من دارم اشتباه میکنم و شاید حق با طرف مقابلم هست.