

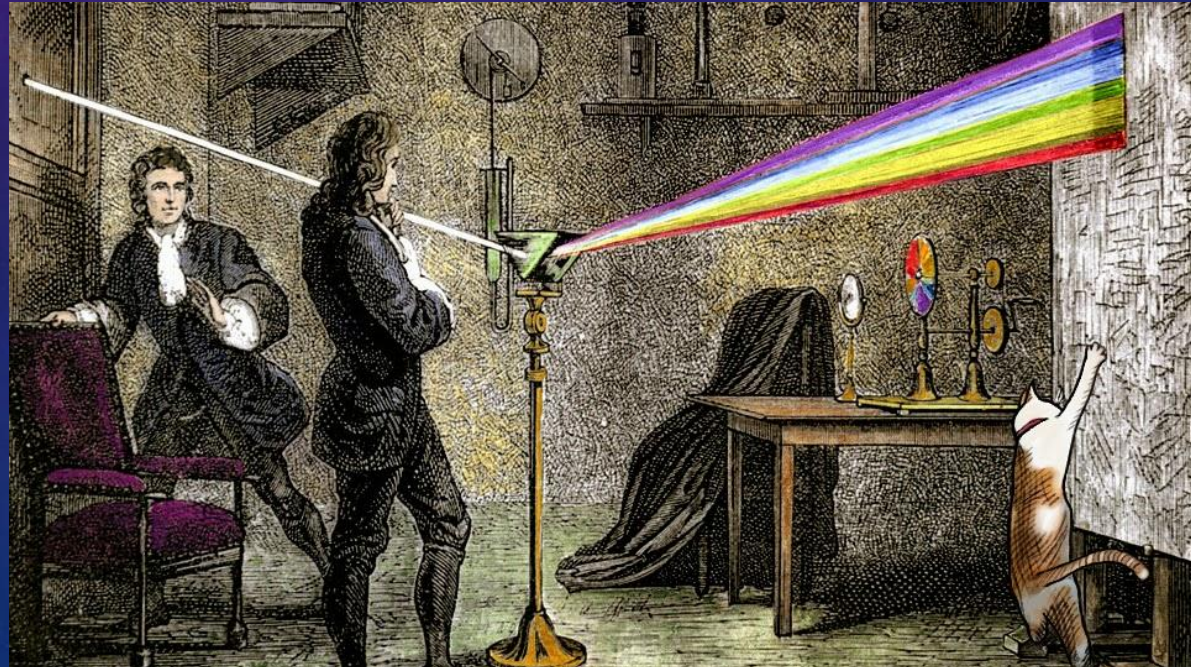
ТЕОРІЇ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРУ, ЇХ ДОКАЗИ

ВИКОНАЛА УЧЕНИЦЯ 11 КЛАСУ КУЗЬМИЧ ТЕТЯНА

ВЧИТЕЛЬ ФІЗИКИ: КОЗЛОВЕЦЬ В.В.

ЩО ТАКЕ КОЛЬОРОВИЙ ЗІР

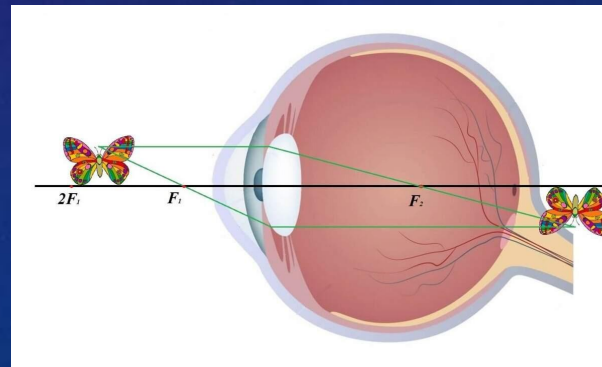
Кольоровий зір – здатність по-різному реагувати на випромінювання різної довжини світлових хвиль незалежно від їхньої інтенсивності. Ще в 1702 р. Ньютон, використовуючи дві призми, показав, що за їх допомогою можна розкласти біле світло на його складові частини й знову отримати біле світло.



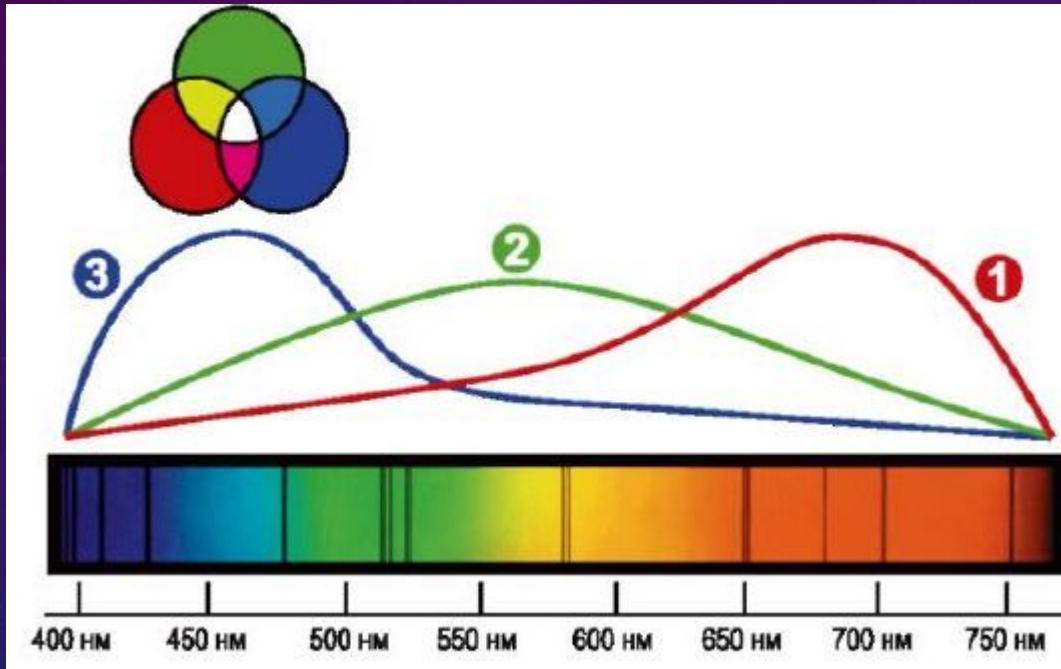
Електромагнітні хвилі довжиною в діапазоні 380-780 нанометрів називаються видимим світлом. Білий колір утворюється після змішування окремих семи простих барв, які називаються основними кольорами. Після розщеплення можна їх побачити у вигляді всіх відомих семи кольорів веселки. Дане явище (з фізики відоме, як дисперсія) з`являється на небі в сонячні дні під час дощу. Падаючі краплі води діють як призма і розщеплюють біле світло на його складові, тобто кольори. Кожен з семи кольорів відповідає певному діапазону довжини хвилі. Найдовша електромагнітна хвиля (635-770 нм) червоного кольору, а найкоротша – довжиною 380-450 нм – відповідає за сприйняття фіолетового кольору. Якщо хвиля має довжину на кордоні двох сусідніх діапазонів, тоді з`являються перехідні кольори.



Російський вчений Ломоносов, вивчаючи виробництво кольорового скла, дійшов висновку, що в очах міститься 3 системи, які забезпечують сприйняття кольору. Юнг у 1802 р. сформулював трикомпонентну теорію сприйняття кольорів, з якою пізніше погоджувався Гельмгольц. Тому трикомпонентну теорію ще називають теорією Ломоносова – Юнга – Гельмгольца.

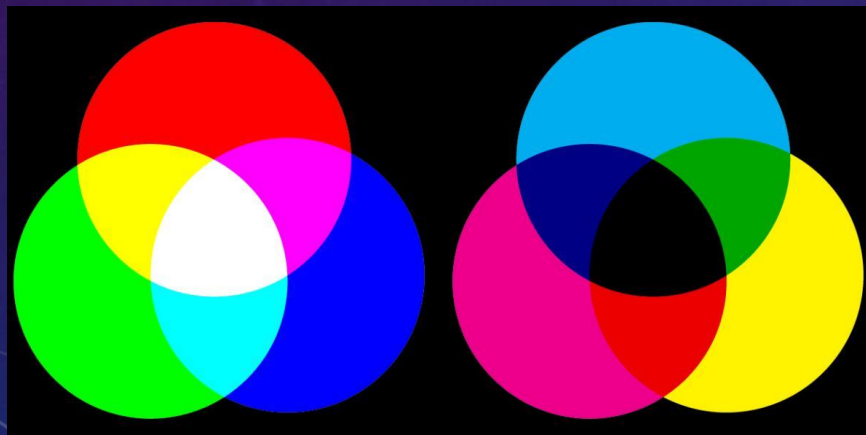


ТРИКОМПОНЕНТНА ТЕОРІЯ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРІВ



Згідно з трикомпонентною теорією, в сітківці ока є 3 типи колбочок, чутливих до різних довжин хвиль: перші – до довжини хвиль 570 нм, другі до – довжини хвиль 535 нм, треті – до довжини хвиль 445 нм. Відповідно перші називають умовно "червоними", другі – "зеленими", треті – "синіми" колбочками. Таким чином, суть цієї теорії полягає в різній спектральній чутливості трьох типів колбочок. Яким же чином відповідно до цієї теорії виникає відчуття різних кольорів?

Білий колір ми сприймаємо в тому випадку, коли активуються три типи колбочок, тому що у складі білого кольору містяться усі згадані довжини хвиль. Чорний колір, як відомо, усі промені поглинає і в сітківку ока від нього не потрапляє жодних променів. Такі кольори як оранжевий, жовтий, бузковий та інші, сприймаються завдяки різному ступеню активації різних типів колбочок у комбінації по два або три типи.



ДОКАЗИ ТРИКОМПОНЕНТНОЇ ТЕОРІЇ:

1. У трьох типах колбочок встановлено різні пігменти. У "червоних" колбочках – еритролаб, у "зелених" – хроролаб, у "синіх" – ціанолаб, які чутливі до світлових променів різної довжини хвиль.
2. За допомогою мікроелектродної техніки було встановлено, що різні колбочки продукують рецепторні потенціали при дії світлових хвиль різної довжини. Одні – при дії хвиль довжиною 570 нм, другі – 535 нм, треті – 445 нм.
3. Спектрофотометрично було виявлено колбочки, які поглинають світлові промені різної довжини (570 нм, 535 нм, 445 нм відповідно).
4. У клініці виявлено 3 види кольорової сліпоти. Люди, які мають всі 3 типи колбочок сприймають кольори нормально і називаються трихроматами, які мають 2 типи колбочок – дихроматами, один тип колбочок – монохроматами. Люди, які не розрізняють кольори – ахромати.

СЕРЕД ДИХРОМАТІВ ВИДІЛЯЮТЬ 3 ГРУПИ:

- 1 **Протанопи**, які не мають у сітківці "червоних" колбочок і, відповідно, не сприймають червоний колір. Таких дихроматів інколи називають дальтоніками, оскільки вперше такий різновид патології виявив у себе Дальтон.
2. **Дейтеранопи**, які не мають у сітківці "зелених" колбочок, не сприймають зелений колір і плутають його з червоним.
3. **Тританопи**, які не мають в сітківці "синіх" колбочок, не сприймають синій колір.



протанопія



трита́нопія

original



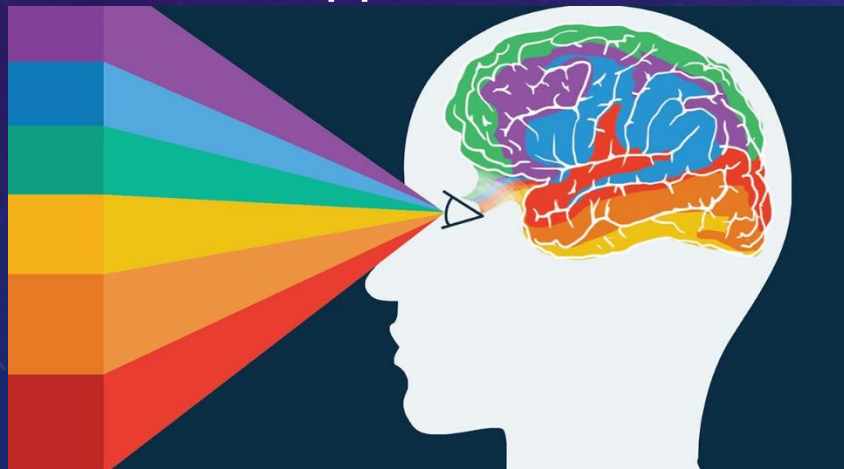
protanopia



deuteranopia



Патологія сприйняття кольорів є спадковою хворобою, передається жінкою через x-хромосому, а виявляють її переважно у чоловіків (до 8 %). Для виявлення патології сприйняття кольорів використовуються кольорові нитки або поліхроматичні таблиці Рабкіна (Україна) або Ішігара (за кордоном). У першому випадку людині, яка проходить обстеження, пропонують із набору ниток різного кольору вибрати нитки певних кольорів. У другому – принцип визначення полягає в тому, що серед таблиць є такі, у яких цифри та літери з кружків одного кольору, намальовані на фоні кружків іншого кольору, але такої ж інтенсивності. Люди, які мають патологію сприйняття кольорів, орієнтуються не за кольором, а за інтенсивністю забарвлення і, відповідно, не бачать цих цифр.



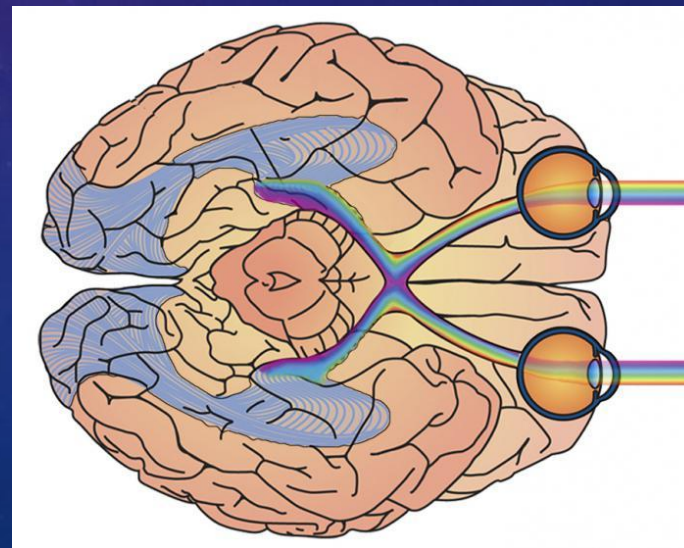
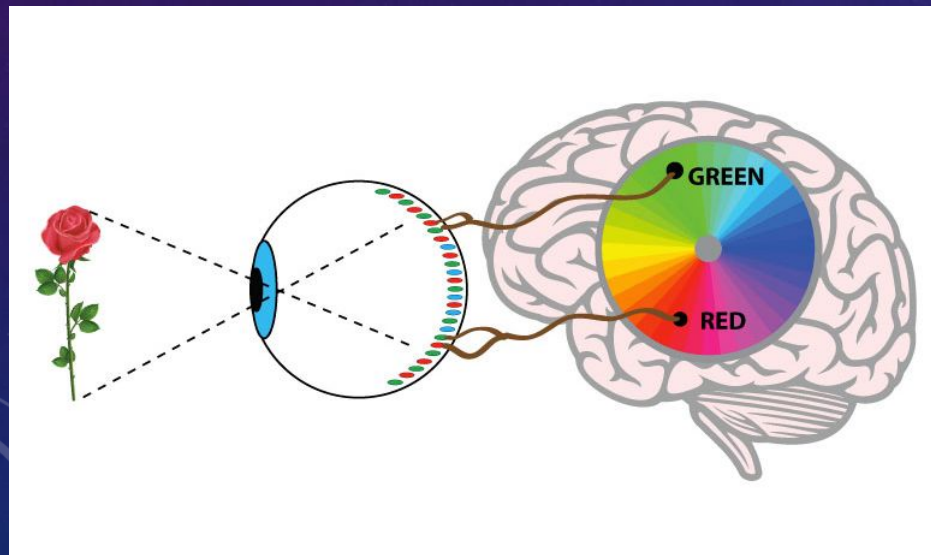
Трикомпонентна теорія, однак, не може пояснити деякі моменти. Наприклад, вона не пояснює, як виникає сприйняття коричневого кольору. У зв'язку з цим була запропонована інша теорія.

ОПОНЕНТА ТЕОРІЯ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРІВ (КОНТРАСТУ)

Вона була висунута Герінгом. На основі психологічних досліджень з явищами одночасного й послідовного контрасту він дійшов висновку про існування в сітківці трьох кольороспецифічних механізмів, які пов'язані парами: "червоно-зеленого", "жовто-синього", "біло-чорного". Кожна система реагує так, що при дії одного кольору клітина деполяризується, а при дії іншого – гіперполяризується. Наприклад, при дії червоного, жовтого та білого кольорів виникає в клітині деполяризація, а при дії опонентних зеленого, синього і чорного кольорів – гіперполяризація. Теорія Герінга дозволяє пояснити й кольори, які не входять до складу райдуги. Наприклад, коричневий колір у відповідності до теорії Герінга – суміш чорного і жовтого або оранжевого. При цьому, як він вважає, працюють хоча б дві опонентні системи – "чорно-біла" і "жовто-синя".

ЗОННА ТЕОРІЯ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРІВ

Зонна теорія сприйняття кольорів була запропонована Крісом і полягає в тому, що, на його думку, обидві теорії – трикомпонентна і опонента – мають право на існування з певним виправленням, перша має більше застосування до процесів, які відбуваються в сітківці, а друга – до тих процесів, які забезпечує ЦНС.



Робот Граніта. За допомогою мікроелектродів він відводив імпульси від окремих гангліозних клітин, при дії різними довжинами світлових хвиль. У більшості з них він спостерігав активацію при дії будь-якої довжини хвилі видимого спектра. Їх він назвав домінаторами. В інших гангліозних клітинах імпульси виникали лише при освітленні хвилями певної довжини. Їх він виявив 7 видів і назвав модуляторами.

СПОСОБИ ОПИСУ ТА ОЦІНКИ КОЛЬОРУ

Око людини не здатне об'єктивно оцінити колір, проте існують прилади, які точно вимірюють барви. Інструментальні методи дозволяють визначити колір у вигляді числа на підставі стандартної системи вимірювання за допомогою колориметрів і спектрофотометрів. Математичний запис кольору був розроблений Міжнародною комісією з освітлення (CIE) і відповідає зоровому сприйняттю.

Колір можна описати за допомогою трьох координат, таких як відтінок, світлота і насиченість вимірюваного кольору

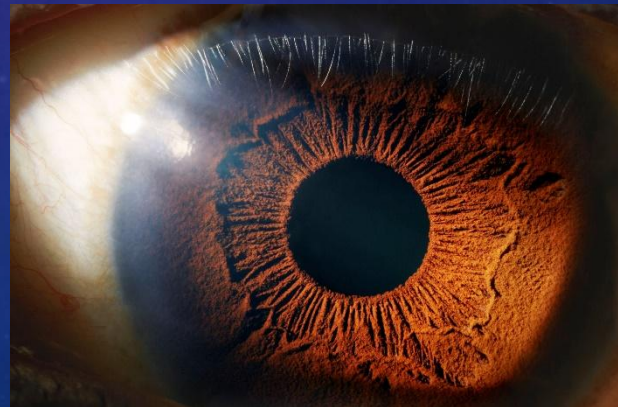
Відтінок є властивістю кольору, яка залежить від випромінювання певної довжини хвилі, яка різниться рецепторами, що знаходяться в оці. Тоді ми бачимо певний колір, наприклад зелений, червоний або синій. Кольори, які мають відтінки, називаються хроматичними.

Світлота або, іншими словами, яскравість є чутливістю до інтенсивності випромінювання, що відповідає за появу кольору. Мірою світлоти кольору є яскравість, яка при денному світлі характеризується найвищою величиною для жовто-зеленого кольору довжиною хвилі 555 нм, а в нічний час при довжині хвилі 510 нм, що відповідає синьо-зеленого забарвленню.

Насиченість – це змішування хроматичного кольору з білим, сірим або чорним кольором. Пастельні кольори називають ненасиченими, так як вони містять багато білого кольору.

Представлені атрибути кольорів також стандартизовані системою CIE, завдяки якій можна в повній мірі описати колір цими трьома змінними.

Бачити колір – це диво. Людське око в змозі розрізнити мільйони відтінків. Зображення, що з`являється в нашій голові, виникає за частки секунди, і щоб це відбулося досить джерела світла. Дивним також є точність ока і здатність людини аналізувати барви. Можливо з сьогоднішнього дня ми по іншому подивимося на свої очі, які дозволяють нам усвідомити красу навколишнього світу без зайвих складностей.



Дякую за увагу!

The background features a blue gradient with a field of white dots. Several technical diagrams are overlaid: a circular gauge with a scale from 0 to 210 and an arrow pointing to approximately 180; a circular diagram with concentric lines and arrows; and a circular diagram with dashed lines and arrows.