

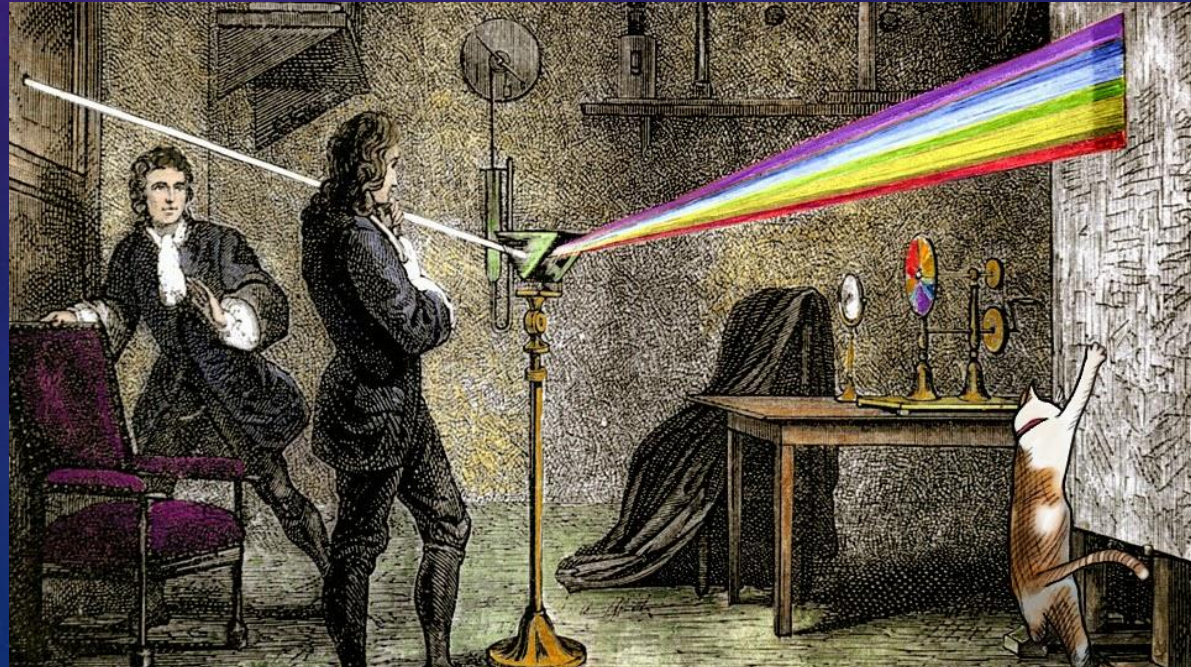
# ТЕОРІЇ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРУ, ЇХ ДОКАЗИ

*ВИКОНАЛА УЧЕНИЦЯ 11 КЛАСУ КУЗЬМИЧ ТЕТЯНА*

*ВЧИТЕЛЬ ФІЗИКИ: КОЗЛОВЕЦЬ В.В.*

# ЩО ТАКЕ КОЛЬОРОВИЙ ЗІР

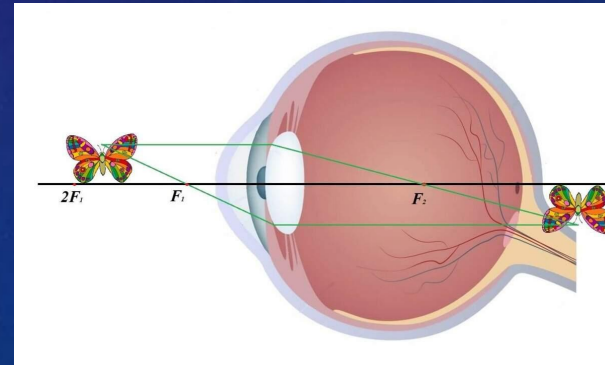
**Кольоровий зір** – здатність по-різному реагувати на випромінювання різної довжини світлових хвиль незалежно від їхньої інтенсивності. Ще в 1702 р. Ньютон, використовуючи дві призми, показав, що за їх допомогою можна розкласти біле світло на його складові частини й знову отримати біле світло.



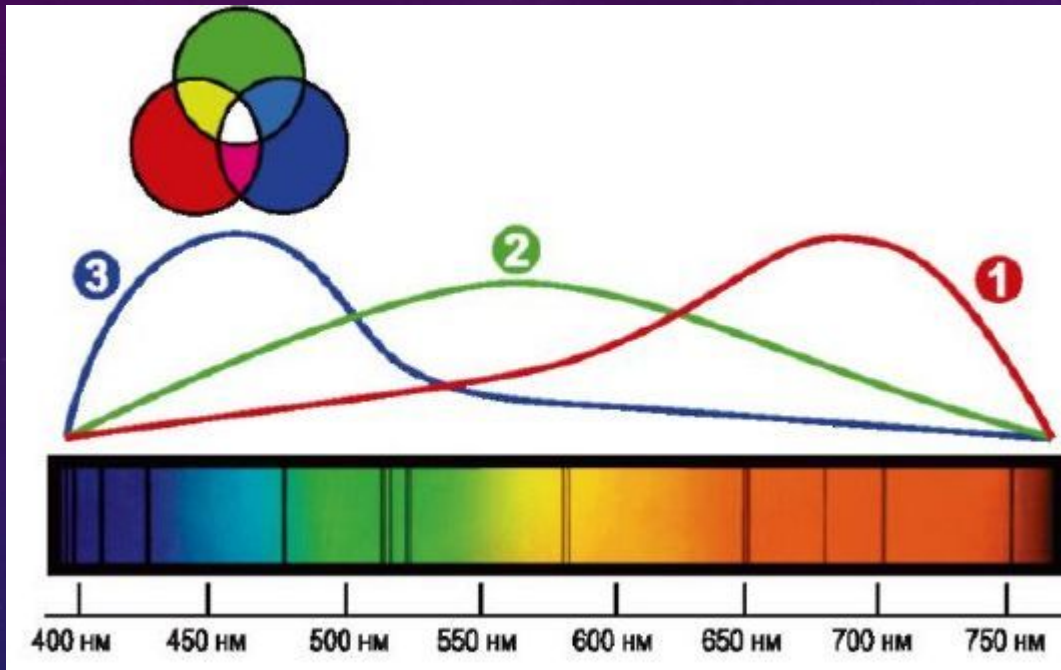
Електромагнітні хвилі довжиною в діапазоні 380-780 нанометрів називаються видимим світлом. Білий колір утворюється після змішування окремих семи простих барв, які називаються основними кольорами. Після розщеплення можна їх побачити у вигляді всіх відомих семи кольорів веселки. Дане явище (з фізики відоме, 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.

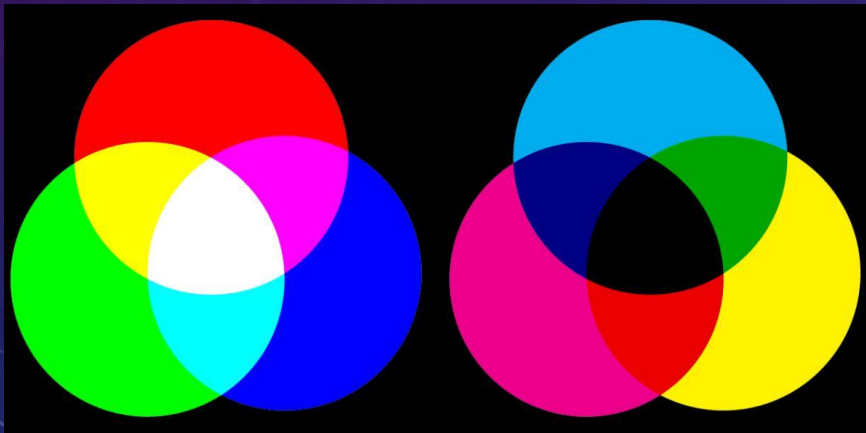


# ТРИКОМПОНЕНТНА ТЕОРІЯ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРІВ



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. **Протано́пи**, 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. **Дейтероно́пи**, які не мають у сітківці "зелених" колбочок, не сприймають зелений колір і плутають його з червоним.
3. **Тритоно́пи**, які не мають в сітківці "синіх" колбочок, не сприймають синій колір.



протанопія



трита́нопія

original



protanopia

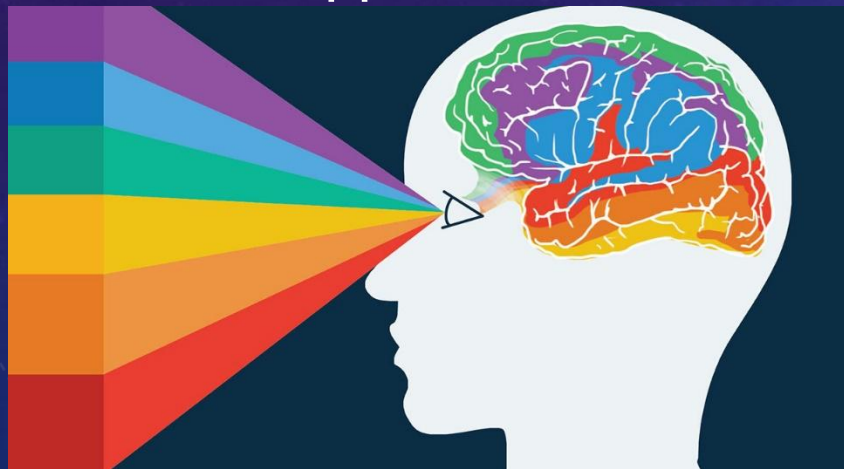


deuteranopia





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.



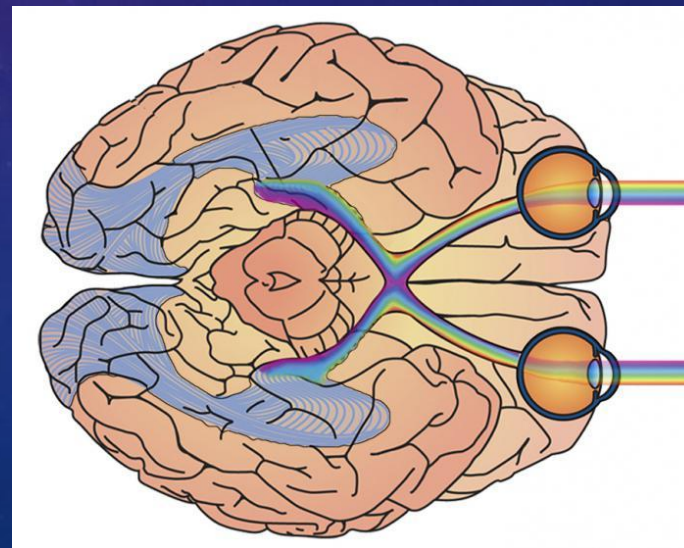
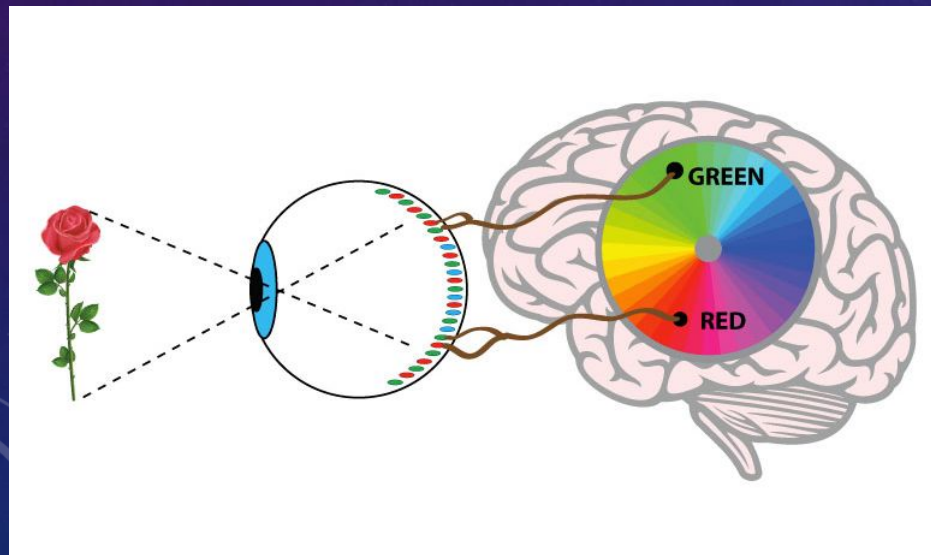
Трикомпонентна теорія, однак, не може пояснити деякі моменти. Наприклад, вона не пояснює, як виникає сприйняття коричневого кольору. У зв'язку з цим була запропонована інша теорія.

# 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

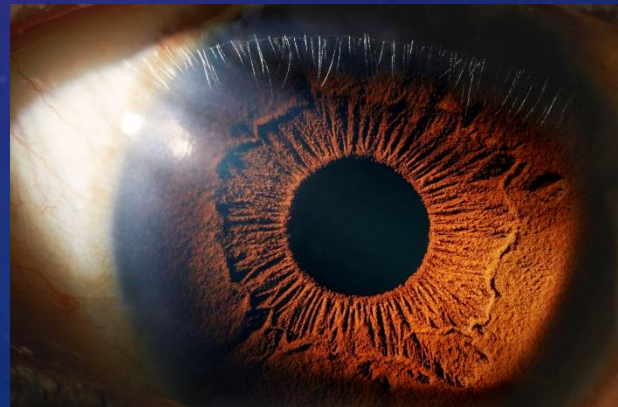
Відтінок є властивістю кольору, яка залежить від випромінювання певної довжини хвилі, яка різниться рецепторами, що знаходяться в оці. Тоді ми бачимо певний колір, наприклад зелений, червоний або синій. Кольори, які мають відтінки, називаються хроматичними.

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 is a dark blue gradient with a field of small white stars. Overlaid on this are several faint, light blue technical diagrams. In the top right, there is a large circular gauge with a scale from 0 to 210 and a needle pointing towards 180. Below it is another circular diagram with concentric circles and arrows. In the bottom left, there are dashed circular lines with arrows. The overall aesthetic is clean, modern, and technical.