

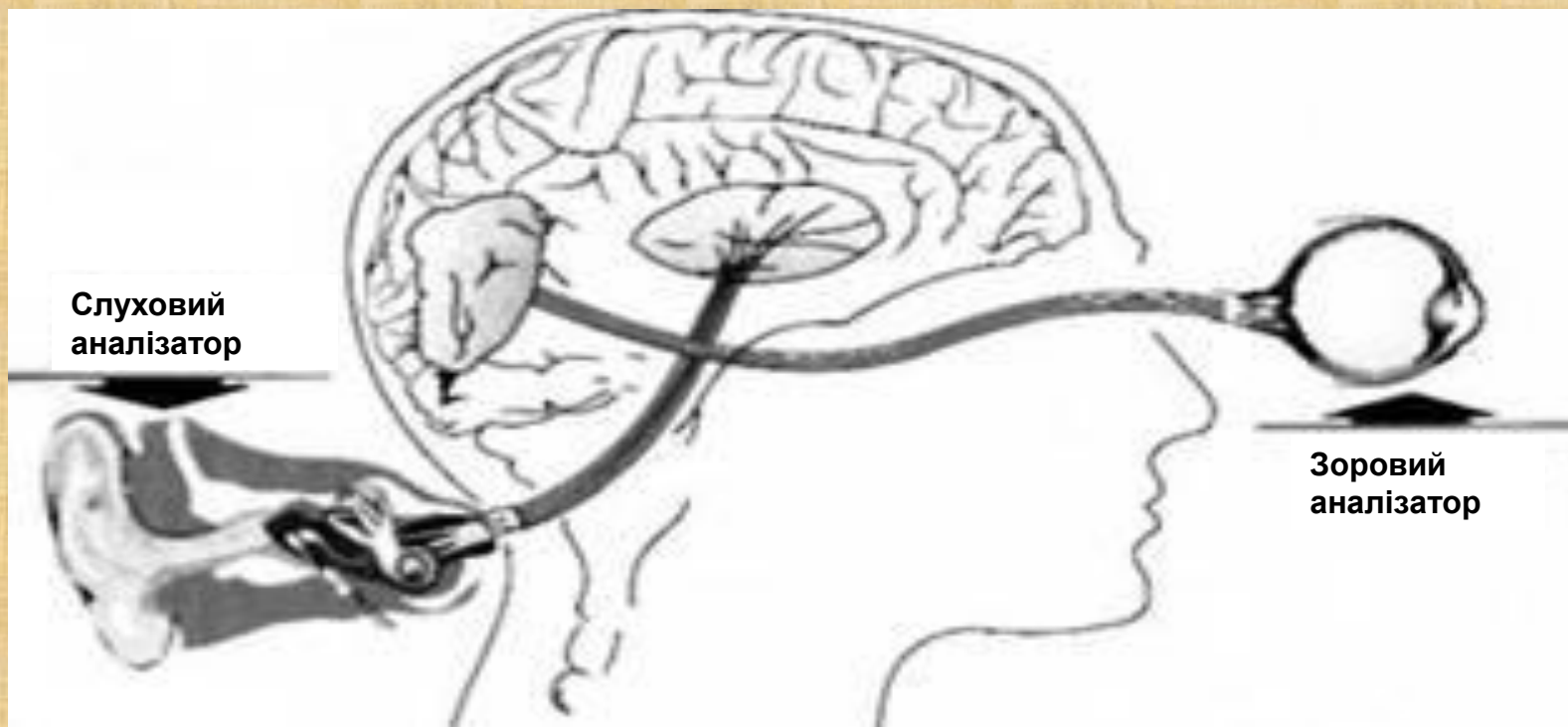
# **Анатомія, фізіологія та патологія зорової сенсорної системи**

## **План**

- 1. Загальна характеристика сенсорних систем.**
- 2. Класифікація рецепторів.**
- 3. Загальні принципи будови аналізаторів. Структура сенсорних систем.**
- 4. Сенсорні функції спинного мозку та стовбура мозку. Таламус як колектор усіх аферентних сенсорних шляхів.**
- 5. Функціональна анатомія кори головного мозку.**
- 7. Будова і функції зорової, слухової, вестибулярної, смакової, нюхової, моторної, тактильної та температурної сенсорних систем. Вікові особливості.**

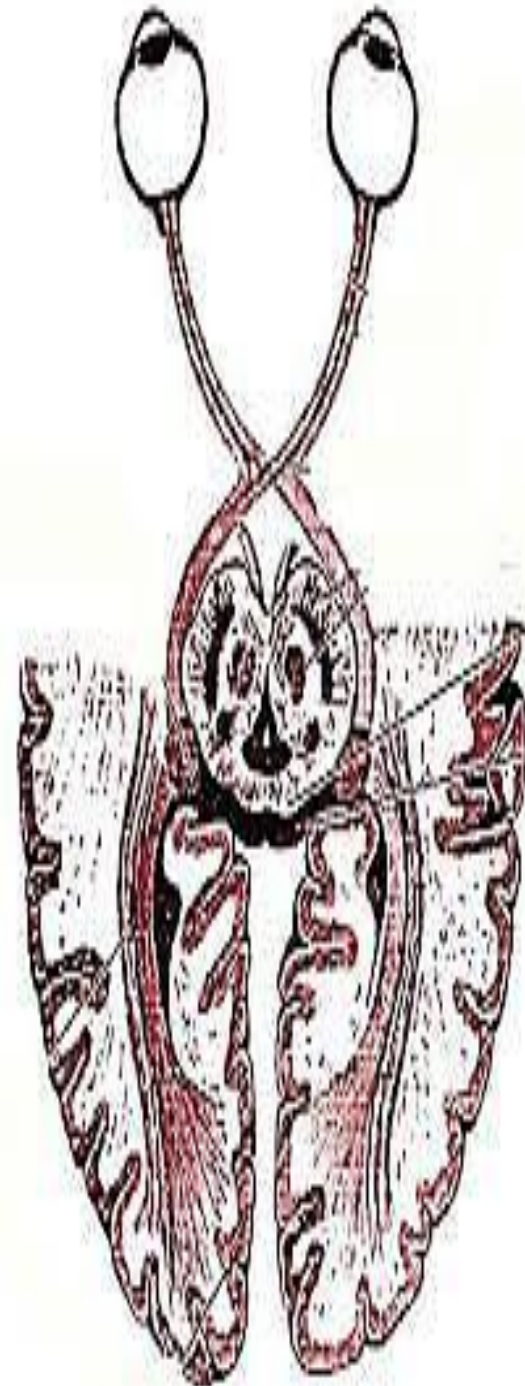


# Аналізатори, з якими тісно пов'язаний мовно-руховий аналізатор

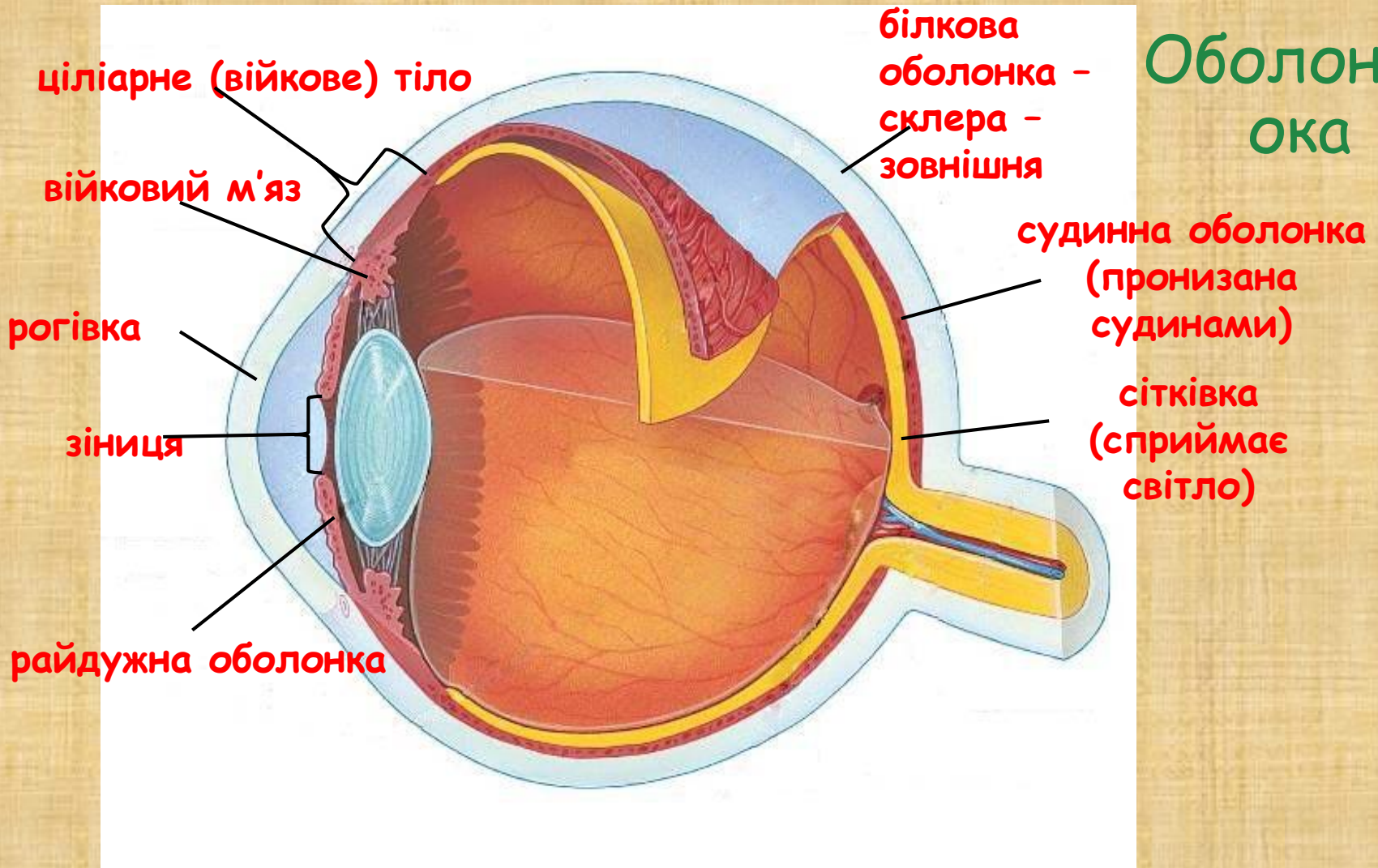


# Зоровий аналізатор

- -це сукупність структур, які забезпечують сприйняття електромагнітних хвиль довжиною 400-700 нм.
- 80 % інформації;
- розмір, форму, об'єм та колір предметів, джерело світла, відстань до предметів, відрізняє світло від темряви, оцінює ступінь освітлення приміщення, розрізняє предмети під час руху.
- Око-периферична частина зорового аналізатора
- В оці розрізняють:
  - 3 оболонки;
  - Кришталік;
  - Скловидне тіло;
  - Передня та задня камери ока, заповнені водянистою вологою



# Оболонки ока

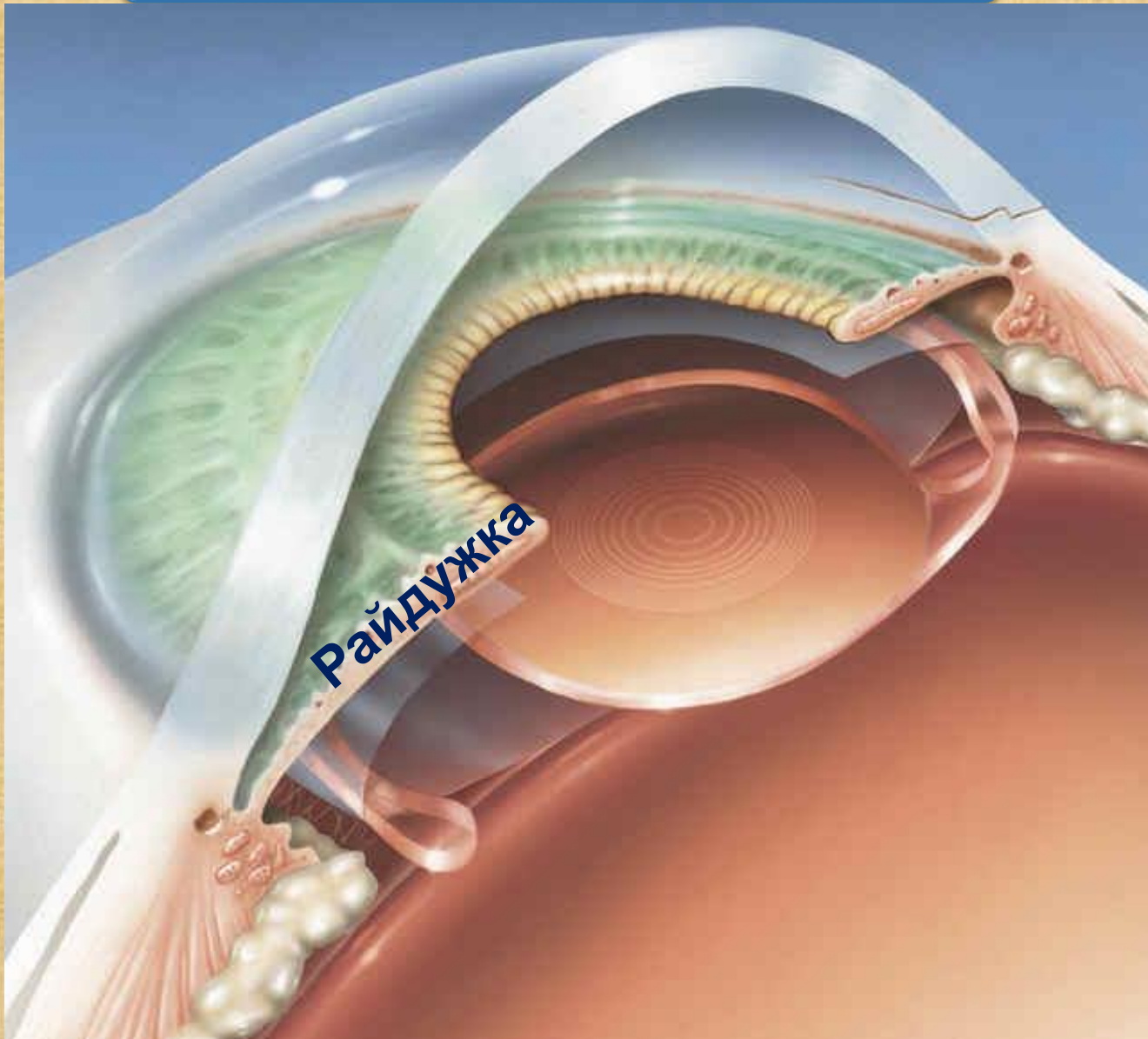


## Зовнішня оболонка ока



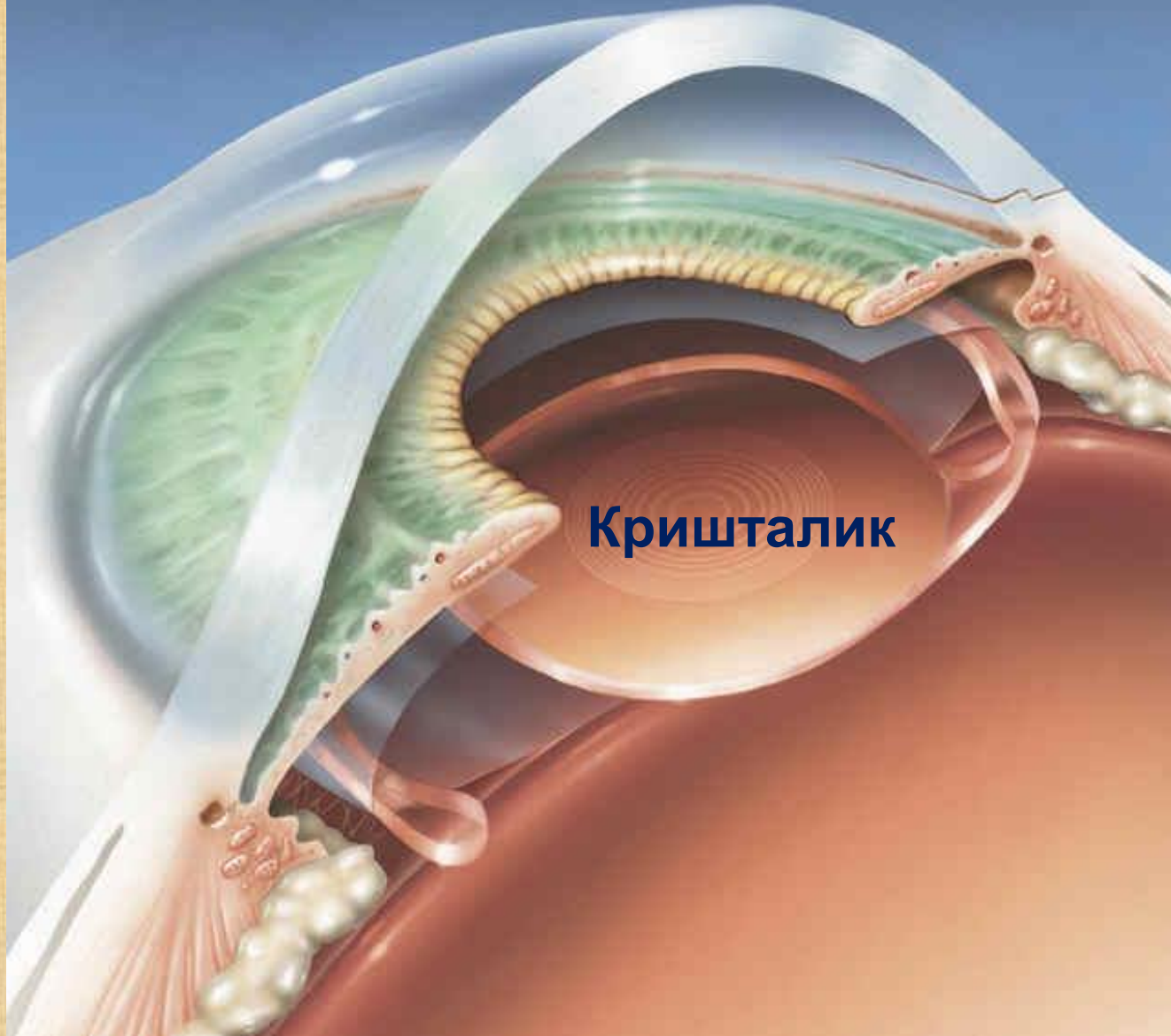
Рогівка – перша лінза ока із дуже сильною світлозаломлювальною здатністю

## Середня оболонка ока

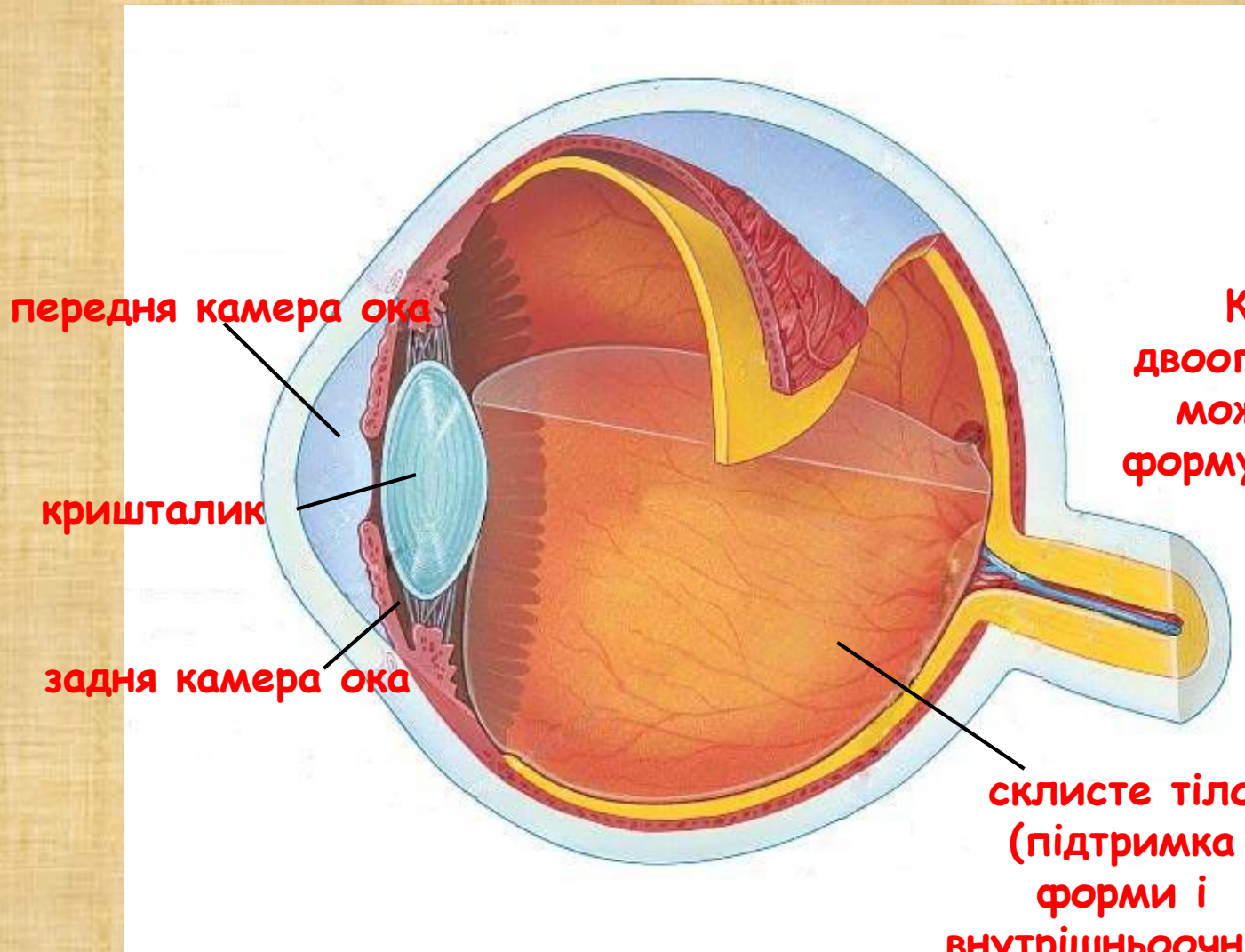


Райдужка містить пігменти (чорні, коричневі, жовті), які зумовлюють колір очей

## Внутрішня оболонка ока



Кришталік є другою (після рогівки) лінзою, не містить судин і нервів



передня камера ока

кришталік

задня камера ока

Кришталік –  
двоопукла лінза, яка  
може змінювати  
форму і заломлювати  
промені

склисте тіло  
(підтримка  
форми і  
внутрішньоочний  
тиск)



# Будова очного яблука

Зв. оболонка-фіброзна: 2 частини - склера, яка переходить в рогівку;

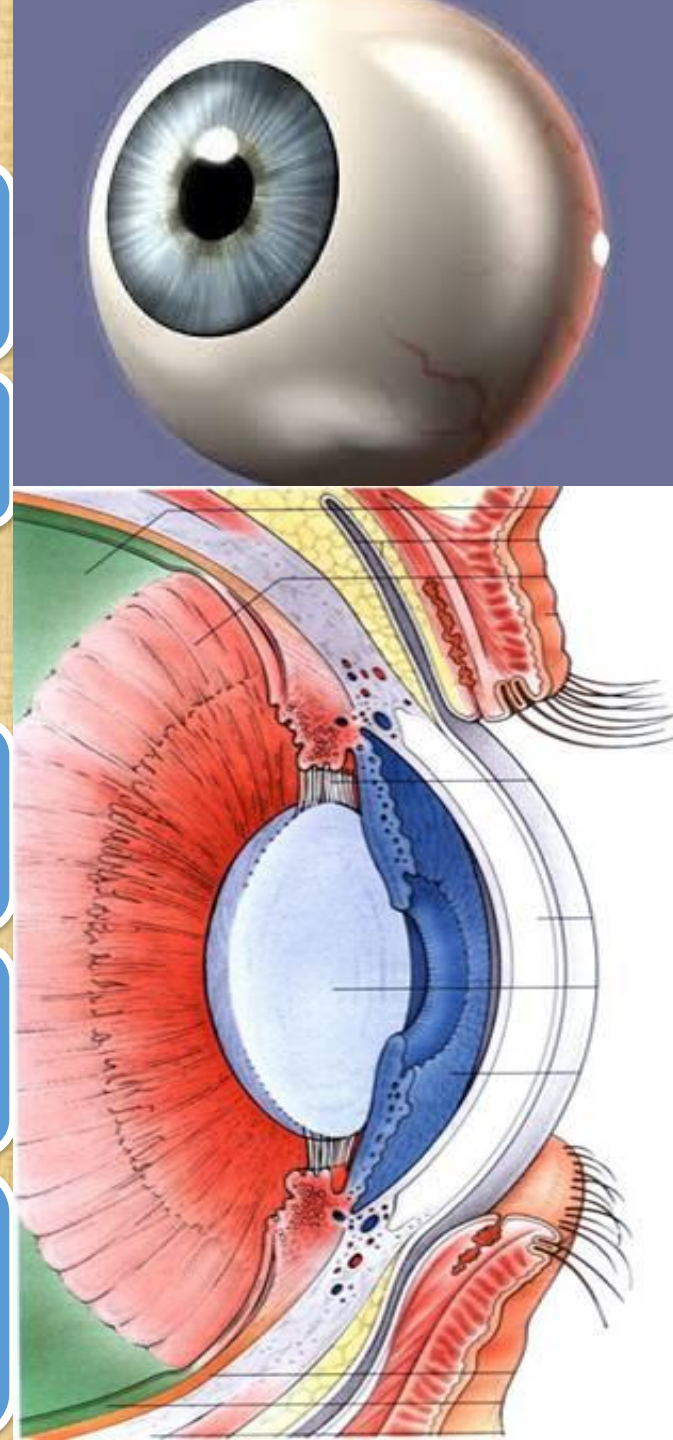
Середня – судинна оболонка(живлення ока):

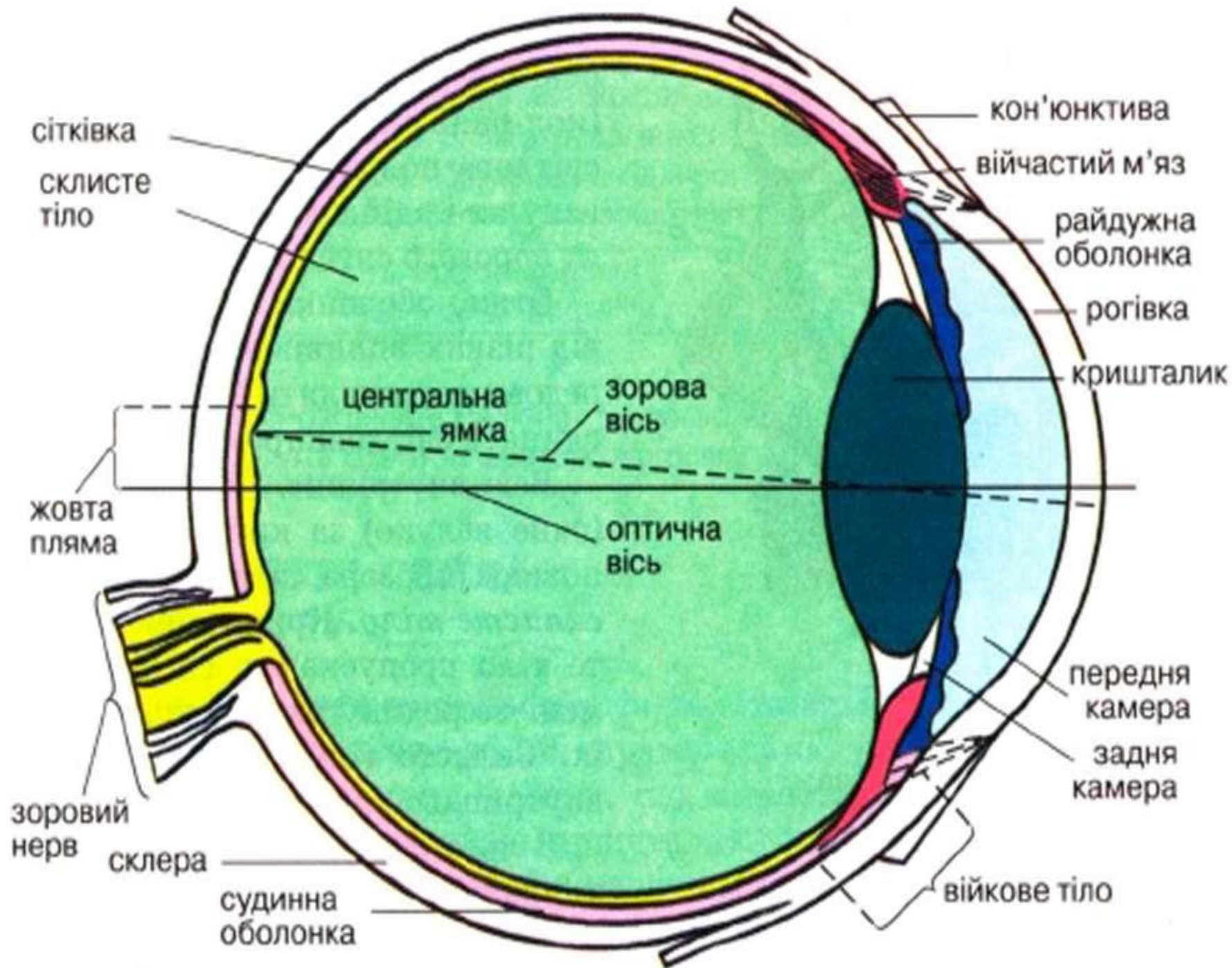
- Власне судинна оболонка(хороїдеа);
- Ціліарне(війчасте тіло);
- Райдужна оболонка(іріс)

Склера пов'язана з війчастим тілом війчастим (циліарним) м'язом-акомодація

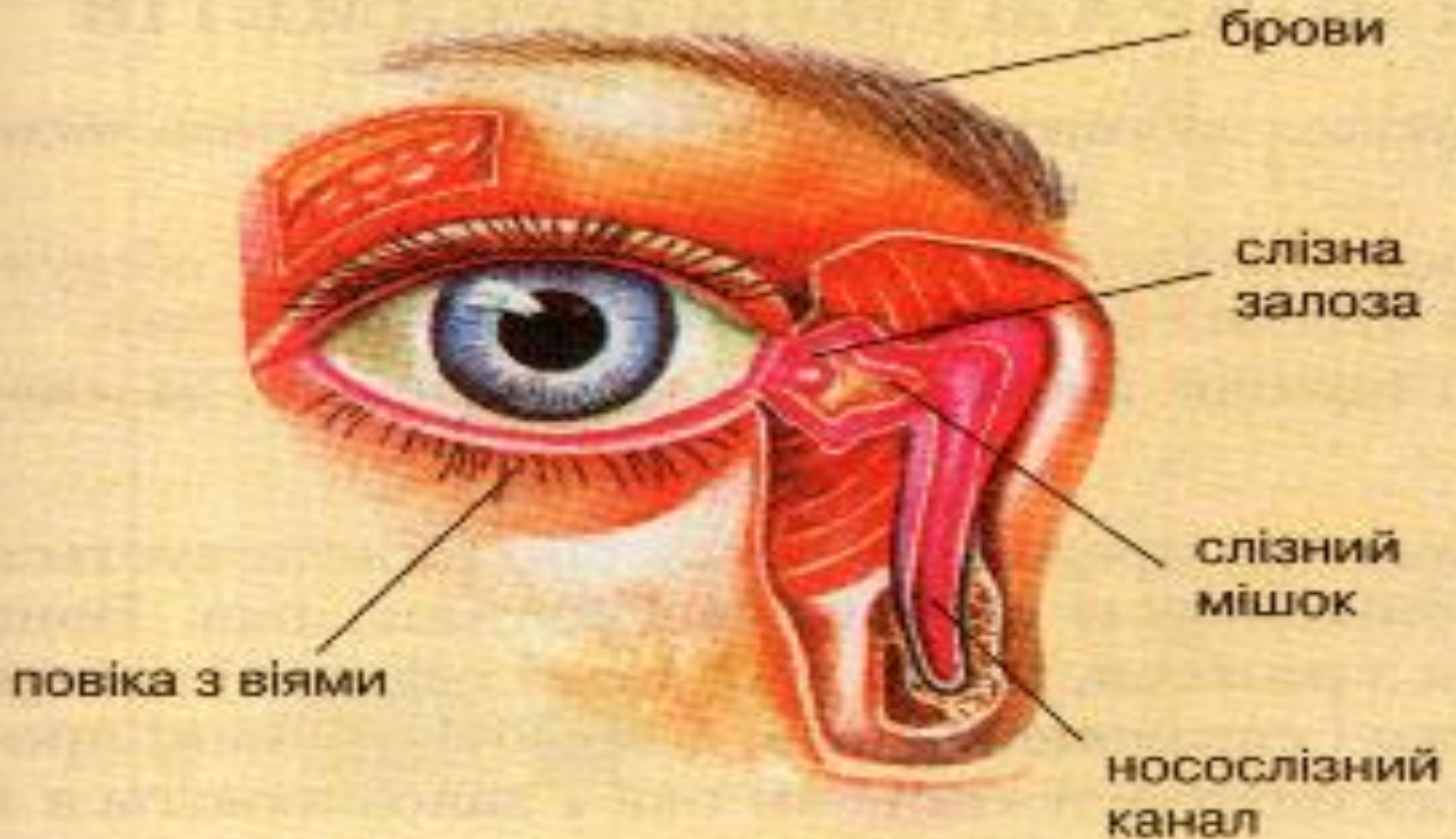
До ЦТ кріпиться циннова зв'язка, яка утримує кришталік

Райдужка містить пігмент (меланін) - колір очей і отвір-зіниця(пупіла); 2 м'язи - розширювач зіниці, м'яз, що звужує зіницю

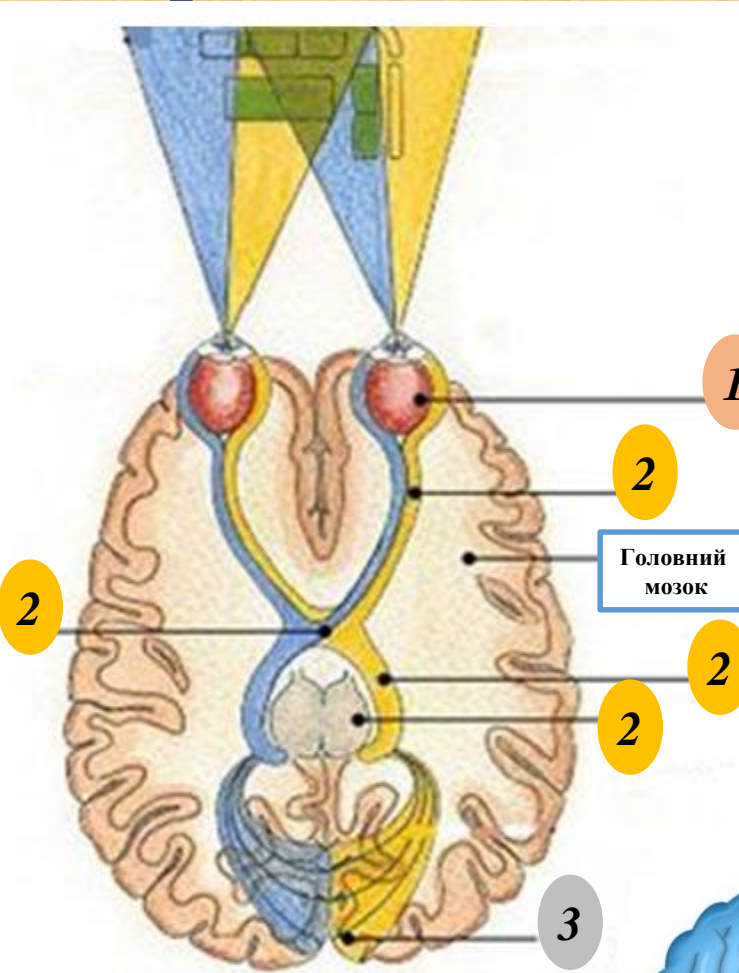




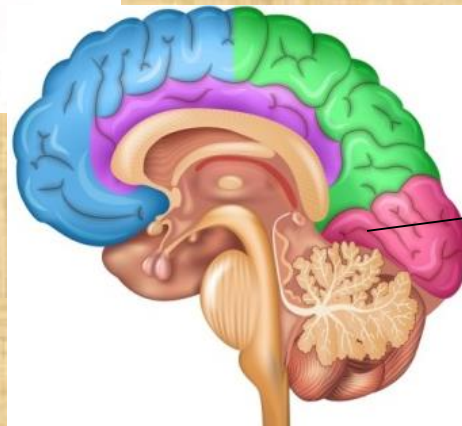
# Допоміжний апарат ока



# Зоровий аналізатор



Відділи зорового аналізатора	Функції відділів зорового аналізатора	Орган зорового аналізатора
1.Периферийний відділ	Сприйняття зорової інформації	Рецепторний апарат сітківки
2.Провідниковий відділ	Передача зорової інформації	Зоровий тракт
3.Центральний відділ	Аналіз зорової інформації	Кірковий центр (по краях острогової борозни)

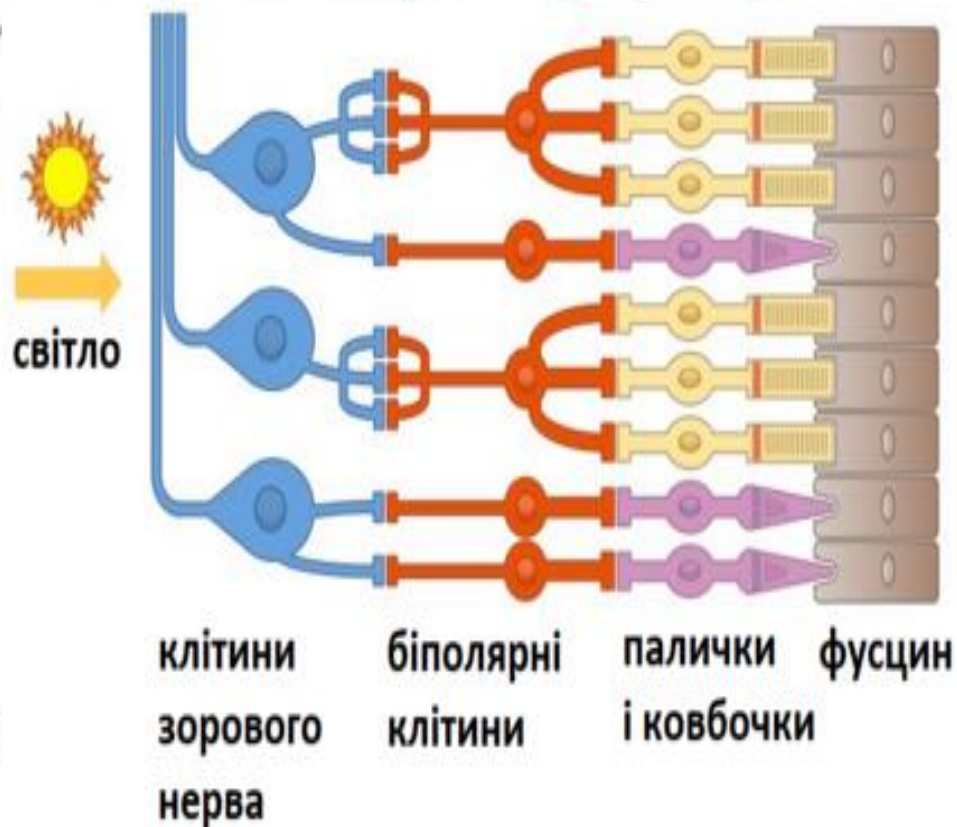


Острогова борозна

# Зорова сенсорна система людини



У сітківці нараховують 130 млн. паличок і 7 млн. колбочок. Розміщені вони нерівномірно: у центрі сітківки розташовані переважно колбочки, далі від центру – колбочки і палички разом, а на периферії переважають палички. Колбочки забезпечують сприймання форми і кольору предмету, тобто це рецептори денного бачення, а палички – рецептори сутінкового зору.



# Палички

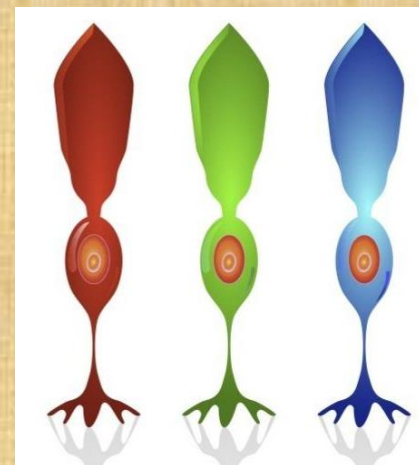
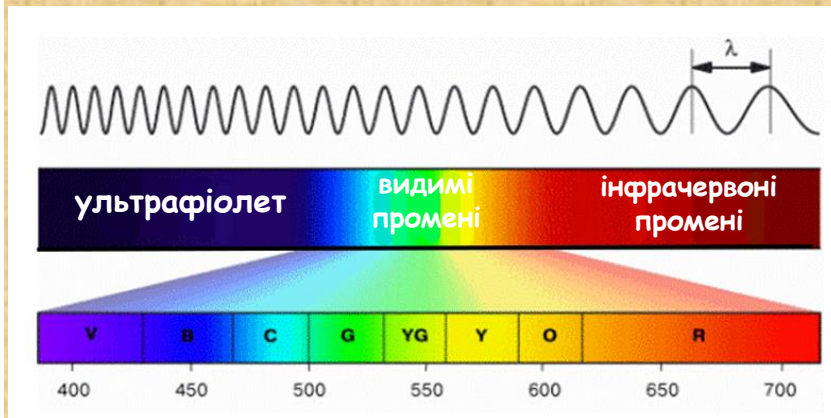


130 млн  
містять родопсин  
активні в темряві  
чорно-білий зір

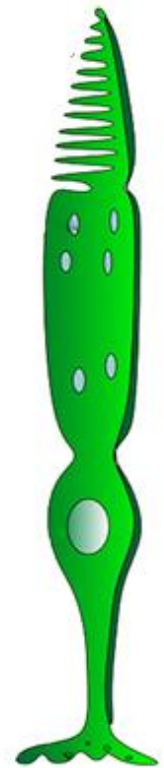
# Колбочки

7 млн  
містять йодопсин  
активні на світлі  
кольоровий зір

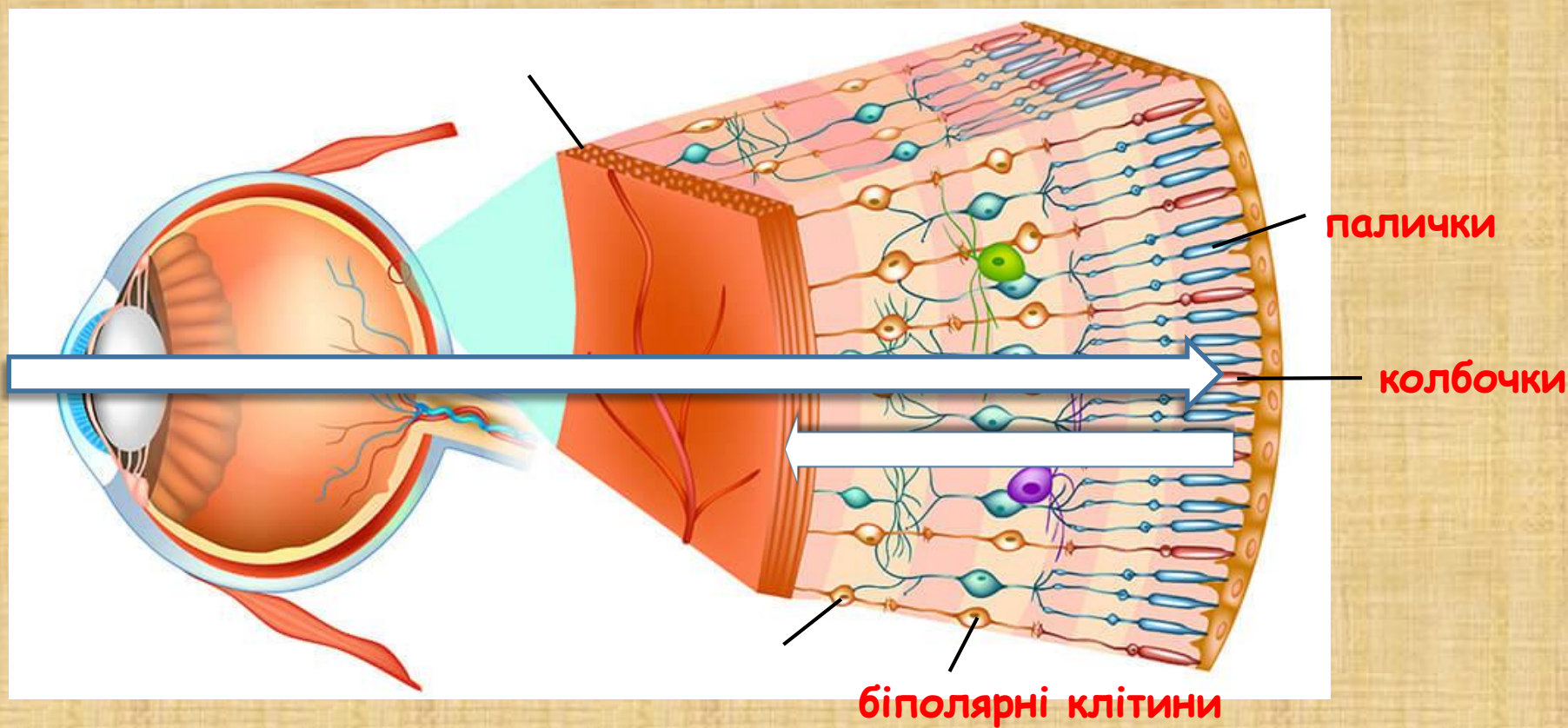
Людина розрізняє кольори  
в діапазоні 320 – 760 нм



440 нм 530 нм 560 нм



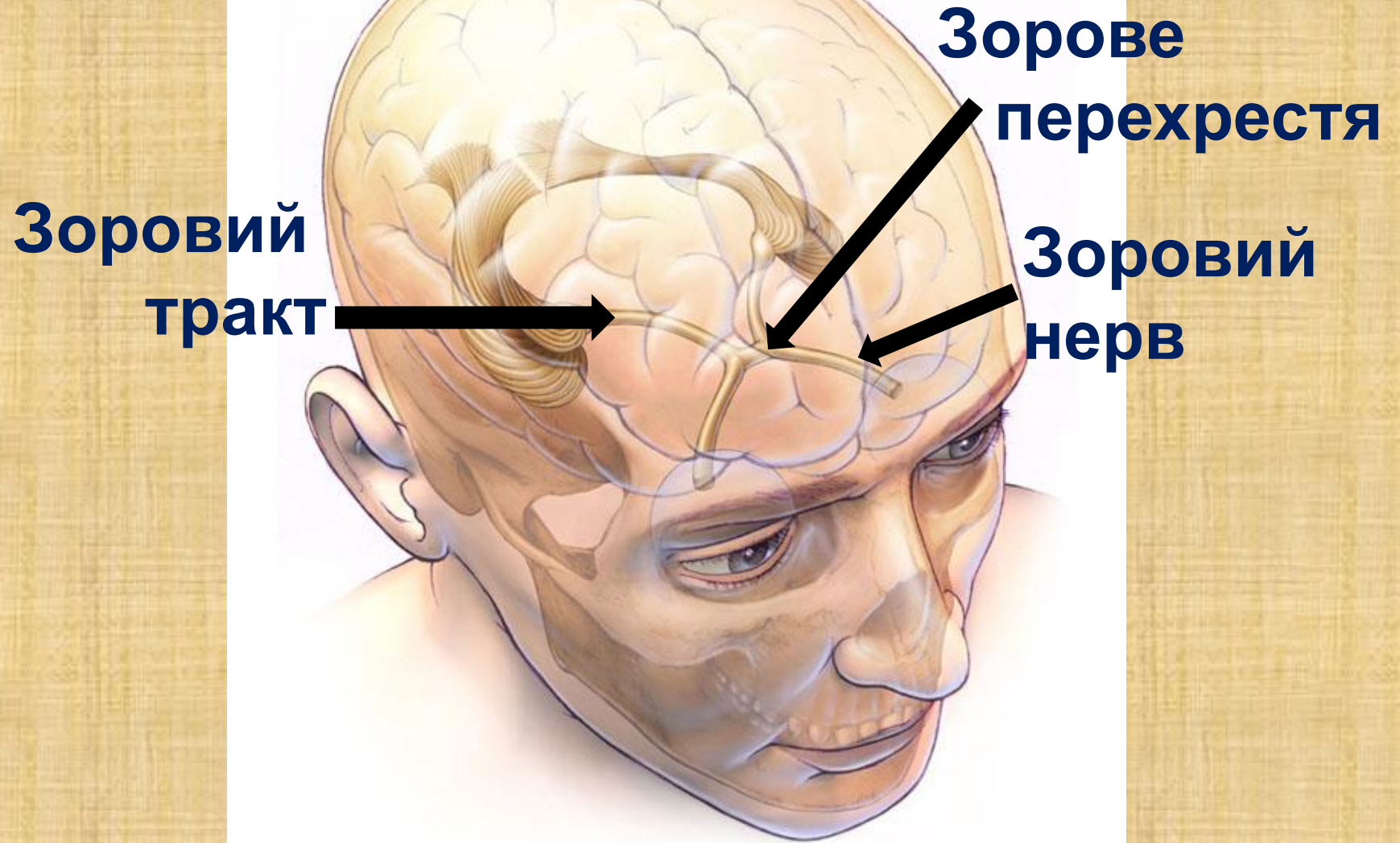
Порушення кольорового зору називається дальтонізмом



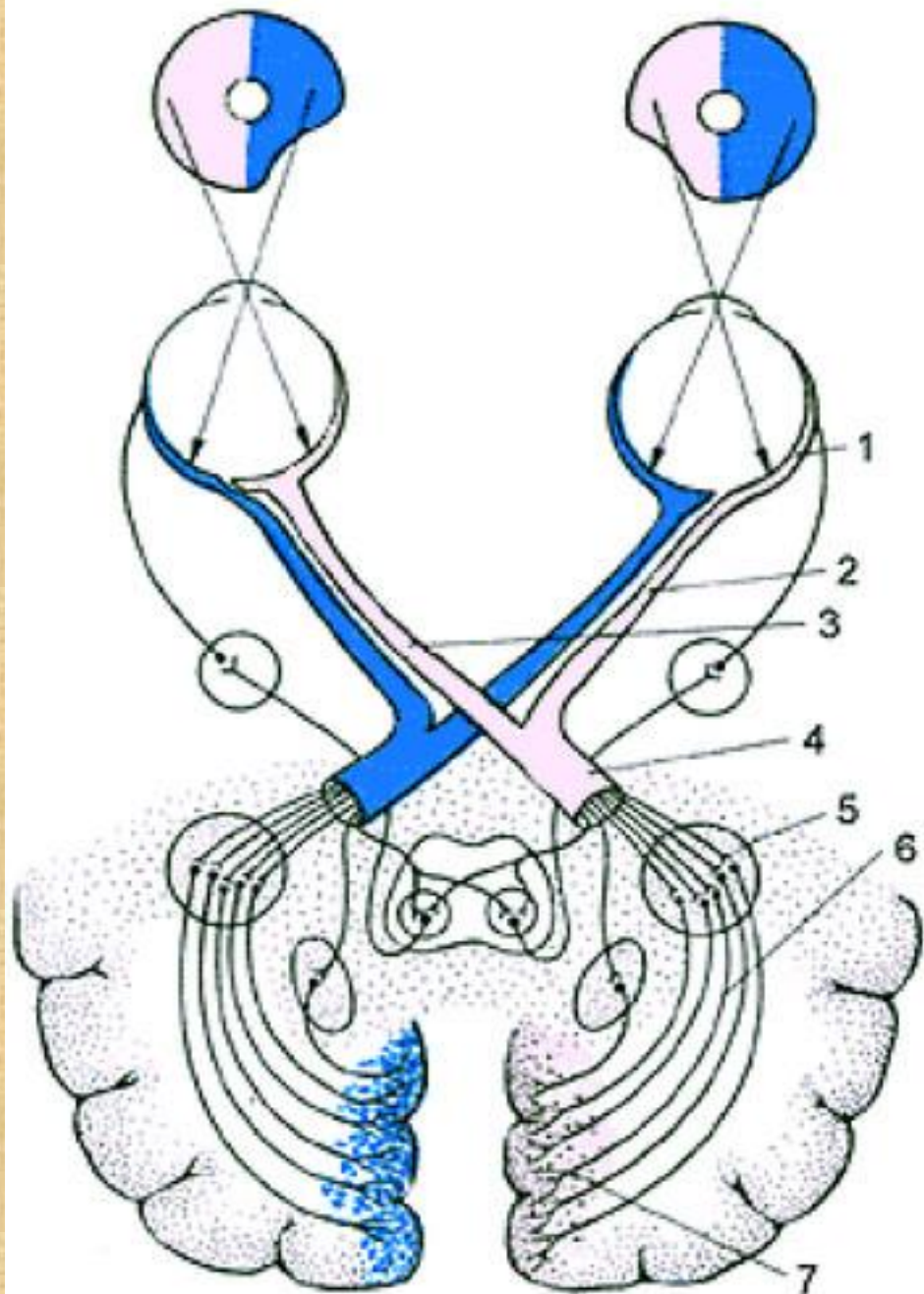
**Послідовність проходження променів:**

**рогівка → волога камера ока → кришталік → склисте тіло → сітківка**

# Зорові провідні шляхи

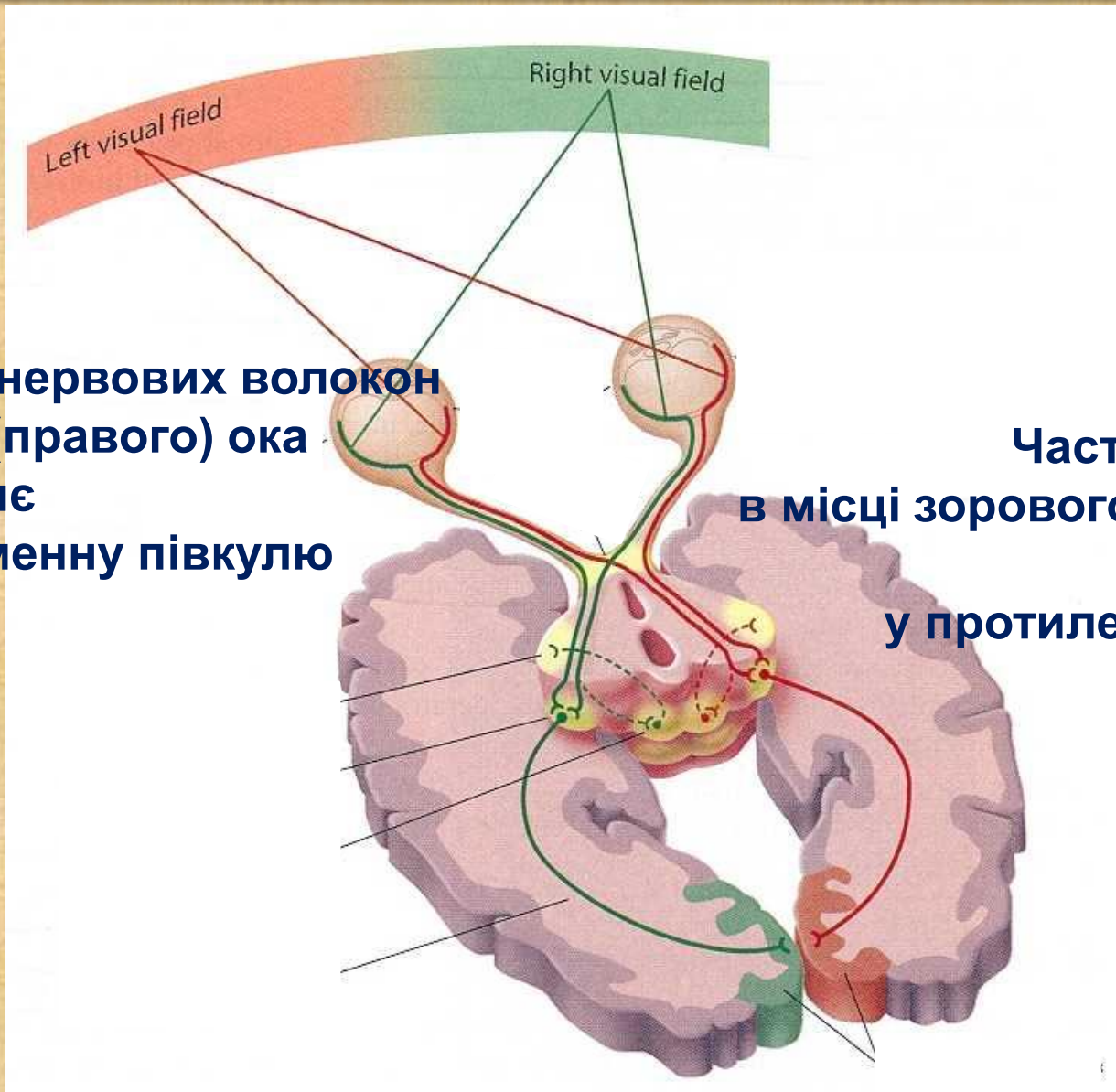






- Права сторона сітківки кожного ока передає через зоровий нерв "праву частину" зображення в праву сторону головного мозку, аналогічно діє ліва сторона сітківки. Потім дві частини зображення - праву і ліву - головний мозок поєднує.

# Центральна частина зорового аналізатора

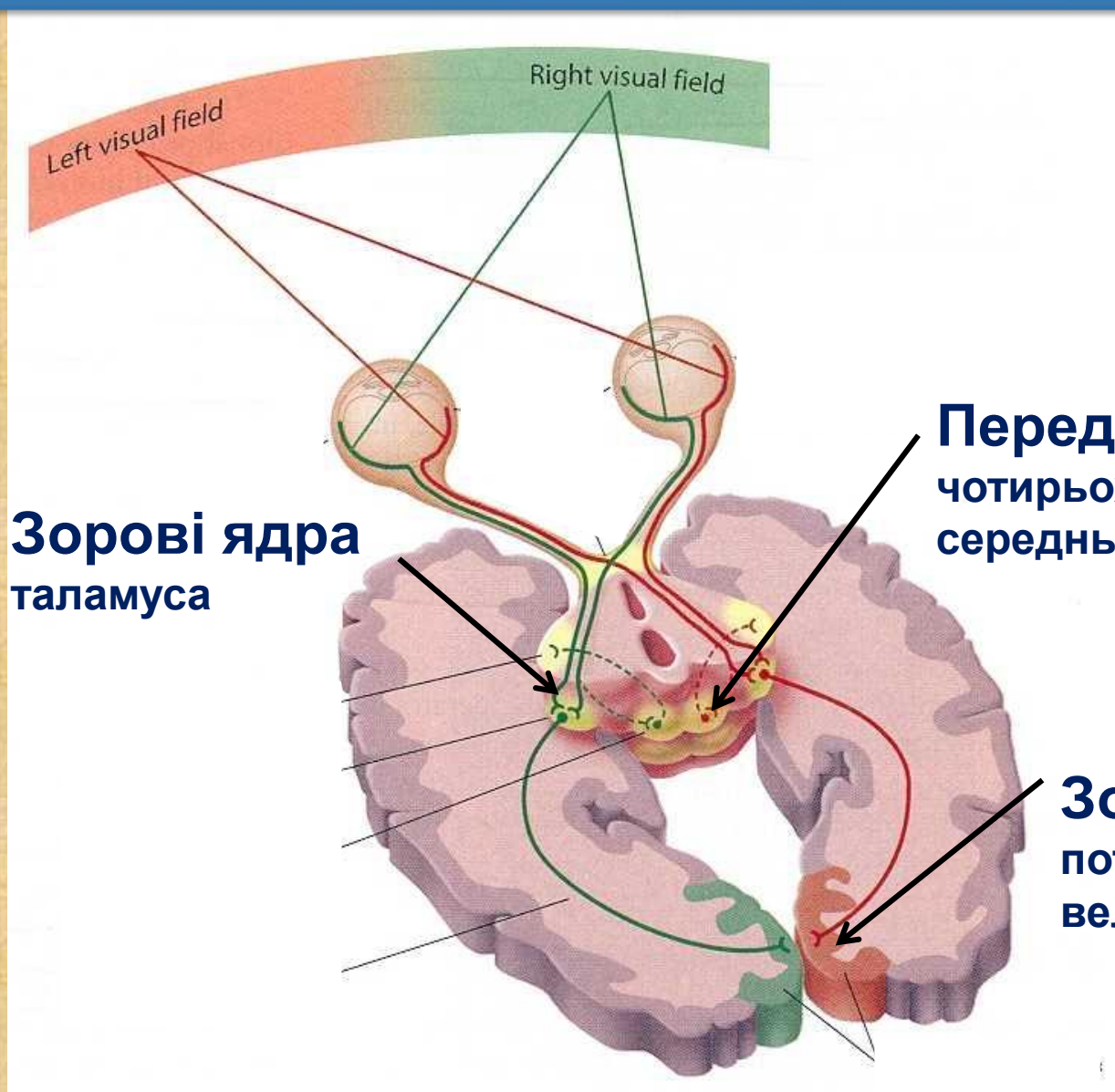


**Частина нервових волокон з лівого (правого) ока потрапляє в однойменну півкулю**

**Частина волокон в місці зорового перехрестя переходить у протилежну півкулю**

**Кора обох великих півкуль отримує інформацію з обох очей**

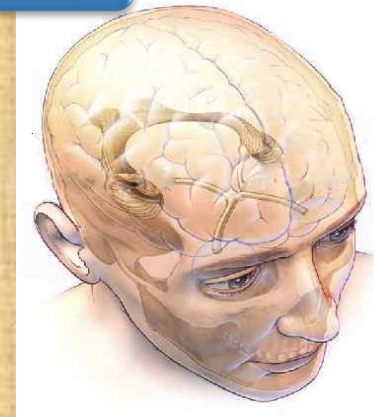
# Центральна частина зорового аналізатора



**Зорові ядра таламуса**

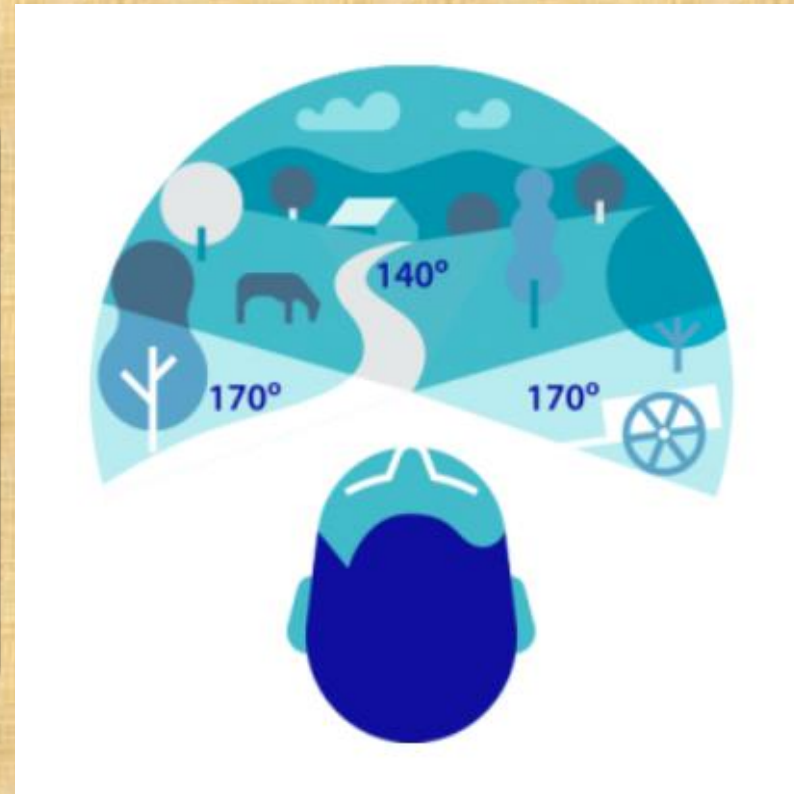
**Передні горбки чотирьохгорбкового тіла середнього мозку**

**Зорові центри потиличної кори великих півкуль**



## У людини зір бінокулярний (стереоскопічний)

**Бінокулярний зір** – це можливість використовувати інформацію відразу з обох очей, що дозволяє застосовувати та порівнювати її з кожного ока та більш точно оцінювати відстань, координувати рух очей та приймати інформацію

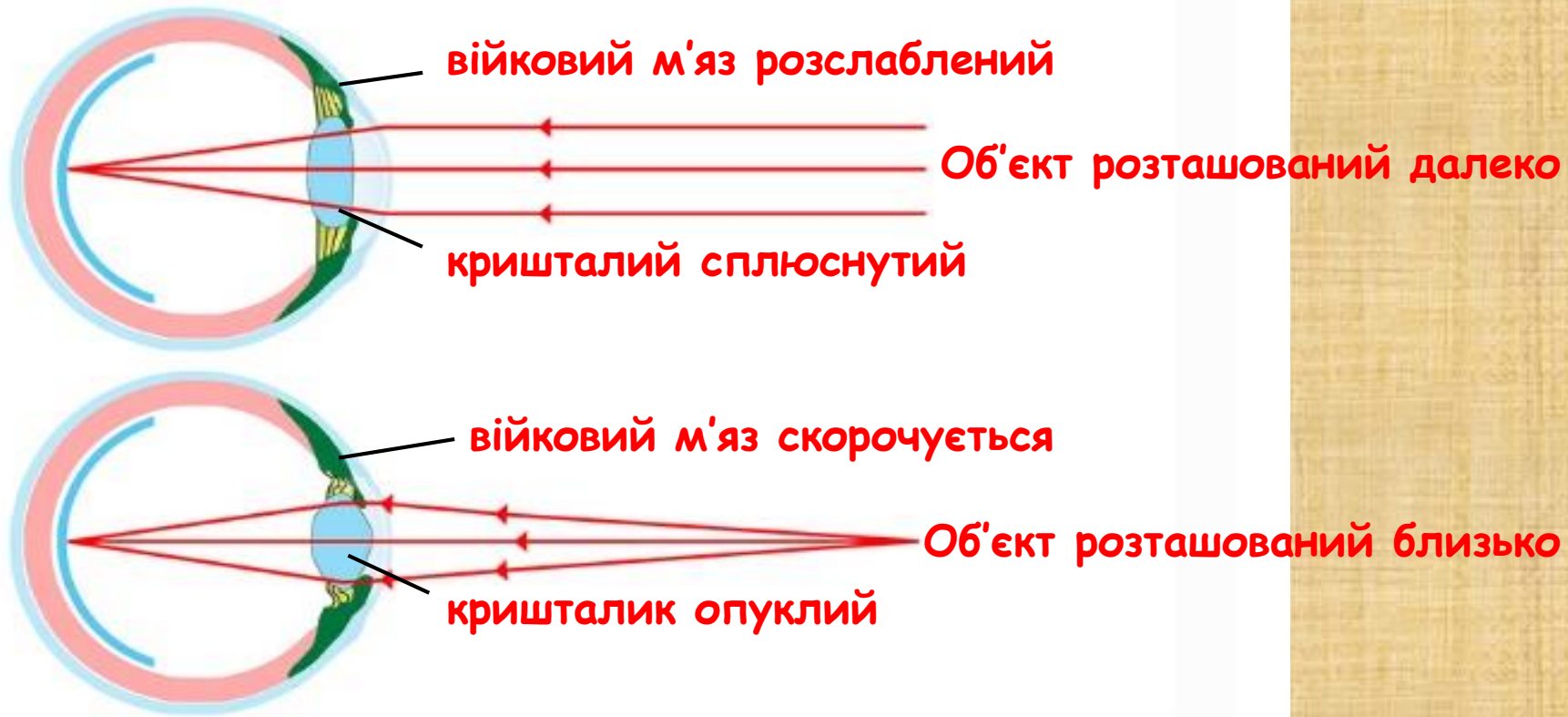


## АКОМОДАЦІЯ ОКА

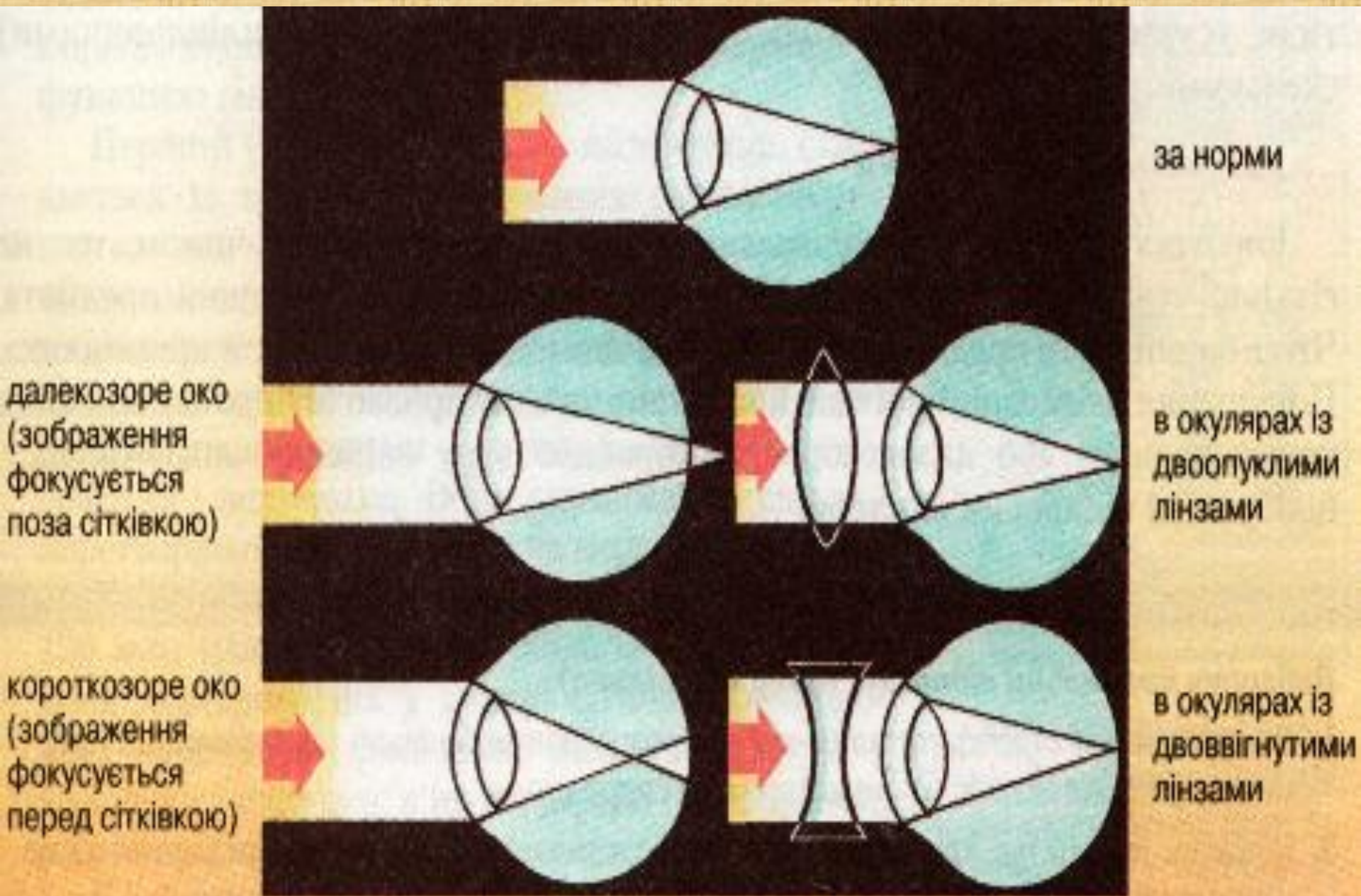
Це пристосування ока до чіткого бачення предметів на близьких відстанях. Акомодаційний апарат включає: кришталик, його капсулу, цинові зв'язки, ціліарні м'язи, нервові волокна.



# Акомодація ока



# Оптична система ока



# Зорова сенсорна система

## Головні структури

Світлосприймальний та аналізуючий апарат

Фоторецептори і нейрони сітківки

Зорові нерви

Зовнішні колінчасті тіла таламуса, верхні горбки середнього мозку

Зорові зони кори:  
потиличні - поля 17, 18, 19;  
лобні - поле 8.

Формування зорових образів та сигналів керування допоміжними структурами

## Допоміжні структури

Світлопровідний та фокусуєчий апарат ока

Оптичні структури ока (рогівка, передня і задня камери, кришталик, скловидне тіло)

Проведення, заломлення світла, фокусування зображення на сітківці ока, зіничний рефлекс

Внутрішні м'язи ока, парасимпатичні ядра III пари ч.н., симпатичний ціліоспінальний центр

Фіксація об'єкту у полі зору, формування чіткого зображення на сітківці, регуляція світлового потоку на сітківку

Окоруховий апарат ока

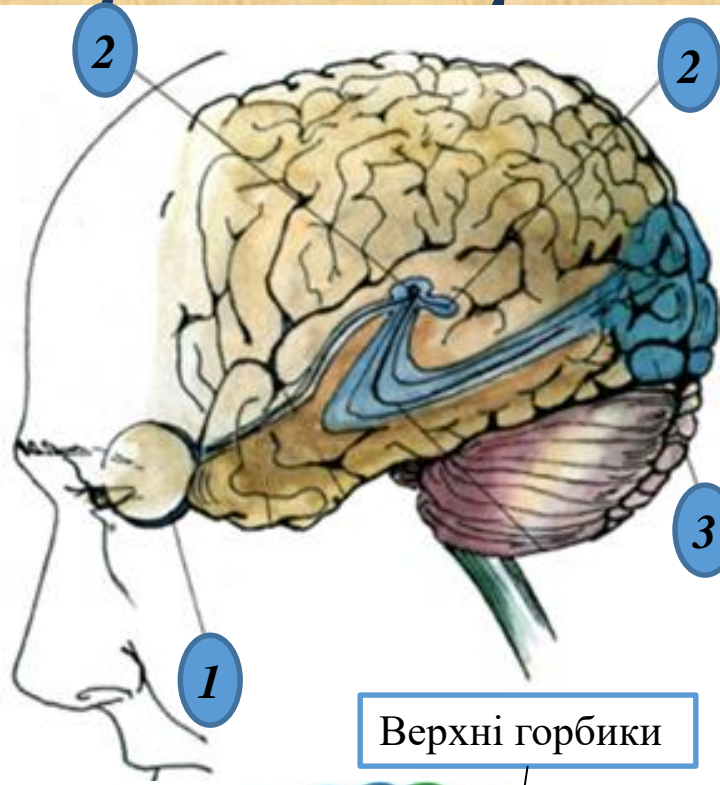
Зовнішні м'язи ока та черепні нерви, що їх іннервують: III, IV, VI

Рухи очних яблук, конвергенція ліній зору

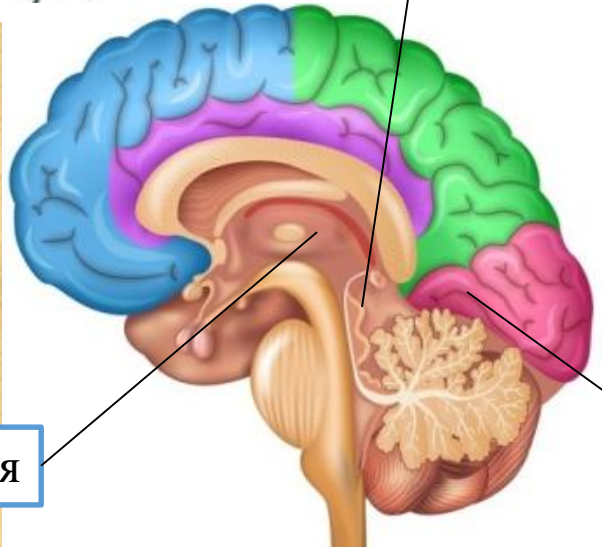
**Формування і розпізнавання зорових образів**



# Зорова сенсорна система, її будова та функції



Верхні горбики



Згір'я

Острогова борозна

Відділи зорової сенсорної системи	Функції відділів зорової сенсорної системи	Орган зорової сенсорної системи
1. Периферійний відділ	Сприйняття зорової інформації	Око (з оптичним, сітчастим та окоруховим апаратом)
2. Підкірковий відділ	Передача зорової інформації	Верхні горбики чотиригорбикового тіла (середній мозок), бічне колінчасте тіло, подушка згір'я (проміжний мозок)
3. Кірковий відділ	Аналіз зорової інформації	Кірковий центр (по краях острогової борозни)

Найбільш прискорено очне яблуко росте в перші 5 років життя, а далі цей процес уповільнюється та триває до 9-12, а іноді і до 14 років.

Всі новонароджені діти не мають пігменту в райдужній оболонці, і тому очі у них завжди тьмяно-сірі (так звані молочні). Лише після першого року життя починає утворюватись пігмент меланін і райдужки набувають певного кольору.

До 5 років товщина рогівки у дітей зменшується, а радіус кривизни майже не змінюється. У подальшому рогівка поступово стає більш щільною, а її заломлювальна сила зменшується.

З віком також змінюється величина рефлекторного звуження діаметра зіниць на світло. У перший місяць життя - 0,9 мм, у 6-12 місяців - 1,2 мм, у віці 2,5-6 років - 1,5 мм. У віці 6-8 років зіниці у дітей стають постійно розширеними (переважає тонус симпатичних нервів) У 8-10 років зіниця стає вузькою і жваво реагує на світло і тільки у віці 11-13 років вона досягає розмірів, що характерні для дорослих (1,9 мм). Швидкість реакцій зіниці на світло стає такою, як у дорослих, у віці 12-13 років.

Здатність до зорової фіксації предметів у дітей первинно розвивається у віці від 5 днів до 3-5 місяців, тоді як здатність до доволно тривалої фіксації зору вдосконалюється до 3-7 років. Рухи очей і повік у дітей стають координованими лише до кінця другого місяця життя.

Сльозні залози у дітей починають функціонувати після 1-2 місячного віку.

Діти до 6 років не можуть розпізнавати загадкові малюнки чи «приховані» фігури, оскільки у них поки що здатність до сприймання форми є обмеженою, їм потрібно більше часу, щоб розпізнати складні зображення.

До 6-річного віку у дітей спостерігається тунельний зір, коли фігури, що потрапляють на периферію поля зору, не сприймаються. Навіть дорослим людям після видалення вродженої катаракти потрібен час, щоб зорові враження почали відповідати попередньому тактильному досвіду, і повноцінна функція сприймання розвивається лише поступово.

Розвиток бінокулярного зору починається з рефлексу бінокулярної фіксації, який виникає приблизно на 3-му місяці життя, а формування його закінчується до 12 років.

Відчуття кольорів розвивається у дітей поступово: з трьох місяців вони починають лише розрізняти жовтий, зелений і червоний кольори і тільки у віці 3 років кольоровий зір досягає свого повного розвитку. Діти шкільного віку спочатку звертають увагу на форму предметів, потім на його розміри і, нарешті, на колір.

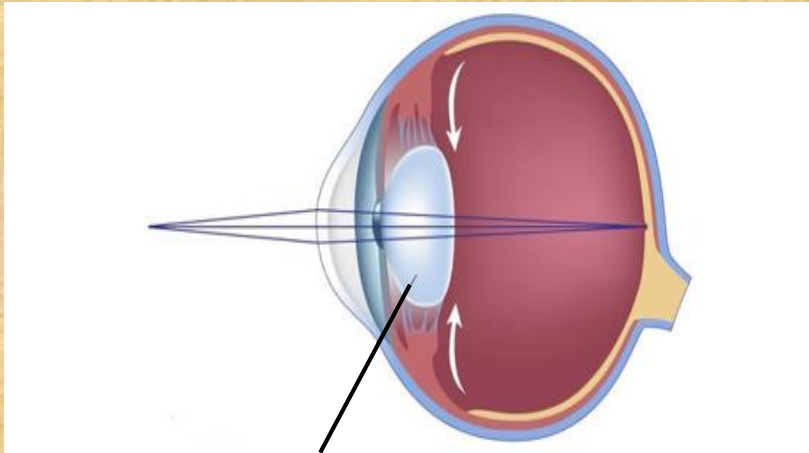
У період раннього дитинства більшість дітей мають далекозорість, оскільки повздовжня вісь їх ока коротка. Приблизно з 4-5 років очні яблука починають найбільш інтенсивно рости у довжину ніж у ширину і у більшості дітей формується функціональна короткозорість, яка звично триває до віку 10-12 років.

Підчас статевого дозрівання спостерігається нова хвиля нерівномірності росту очних яблук: вони швидше починають рости у ширину, повздовжня вісь очей стає короткою і виникає функціональна далекозорість.

Лише у 15-17 років, при нормальному розвитку функції зору, встановлюється нормальна рефракція очей. Таким чином, у продовж всього періоду шкільного навчання відбувається розвиток функції зору і тому (при порушенні гігієни зору) у дітей дуже високий ризик виникнення патологічних відхилень у стані зору. Так, за даними І. М. Маруненко із співавт. (2004) за шкільний період кількість короткозорих дітей зростає у 15 разів.

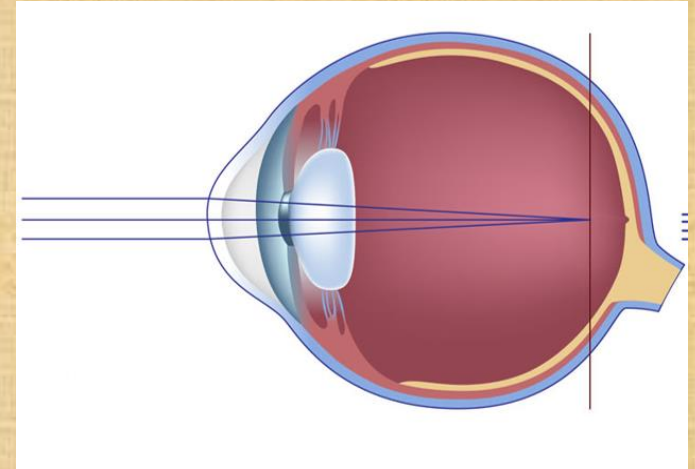
# Порушення зору

В нормі зображення фокусується на сітківці

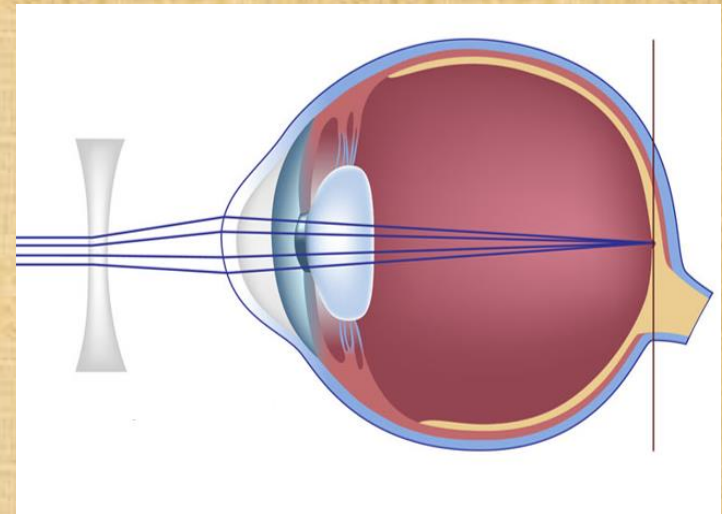


кришталік змінює форму

**Короткозорість (міопія)** — дефект зору, коли людина чітко бачить лише близько розташовані предмети в результаті підвищеної заломлювальної здатності кришталіка або рогівки чи великої довжини осі очного яблука

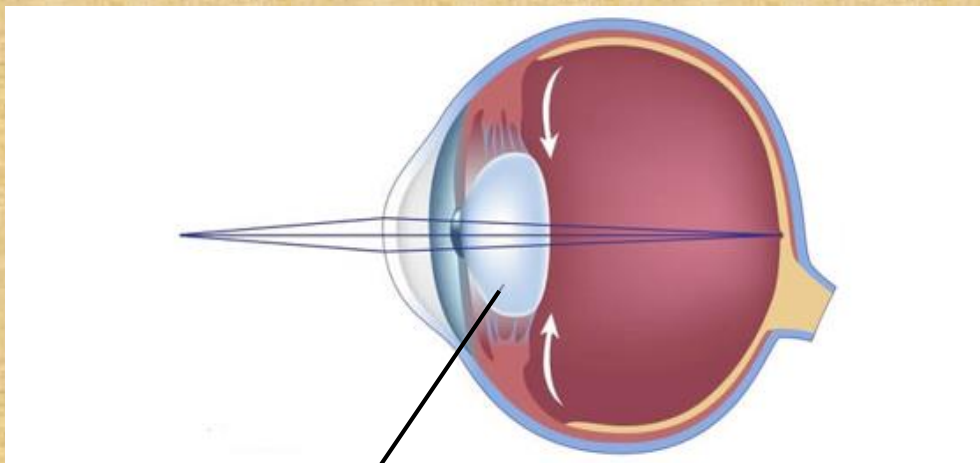


При короткозорості зображення фокусується перед сітківкою



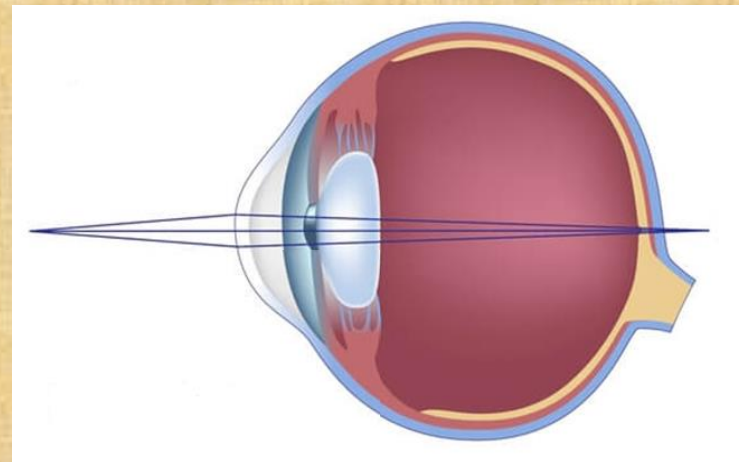
Корекція двоввігнутими лінзами

В нормі зображення фокусується на сітківці

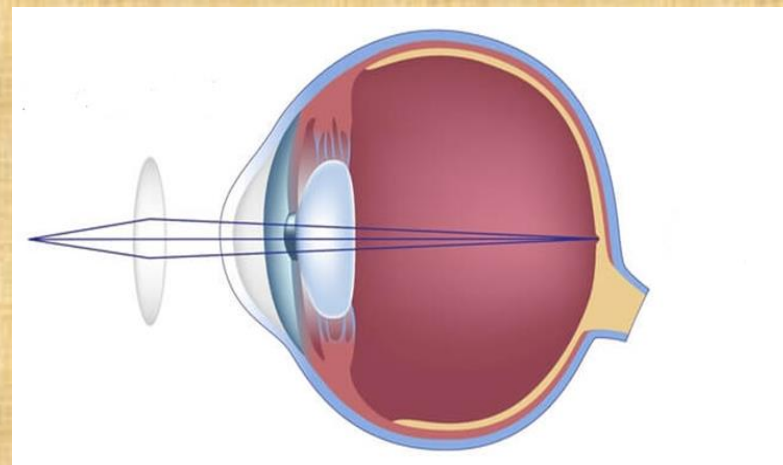


кришталік змінює форму

**Далекозорість (гіперметропія)** — вада зору, що проявляється у вигляді нездатності сфокусувати зір на близько розташованому об'єкті

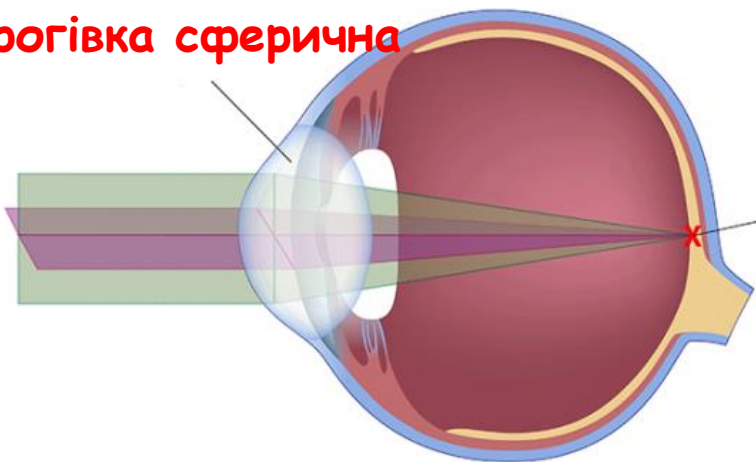


При далекозорості зображення фокусується за сітківкою



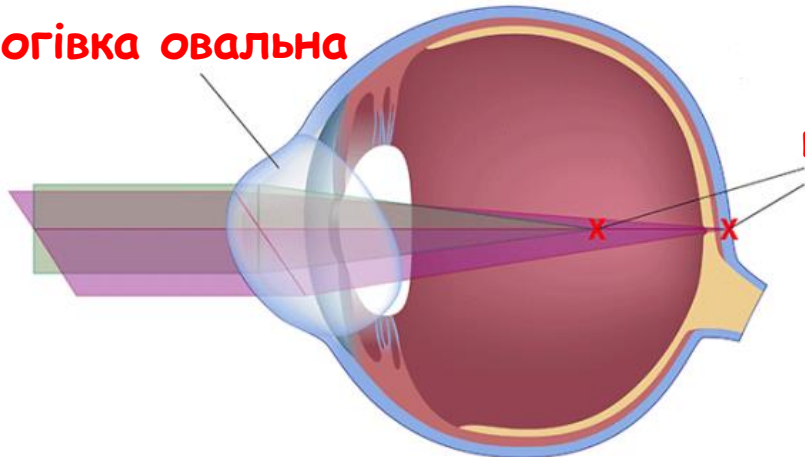
Корекція двоопуклими лінзами

рогівка сферична



один  
фокусний  
центр

рогівка овальна



кілька фокусних центрів



Нормальний зір



Астигматизм

**Астигматизм** – це вада ока, зумовлена несферичною формою рогівки або кришталіка, за якого промені світла не фокусуються в одній точці

**Катаракта** — захворювання, пов'язане з помутнінням кришталика ока, що викликає різні ступені розладу зору

**Перші симптоми та ознаки:**

1. Втрата контрастності зображення.

2. Світлочутливість.

3. Світлобоязнь.

4. Зміна сприйняття кольорів.



Замість видаленого кришталика використовують штучний, який кріплять за допомогою пластикових петель





**Глаукома** – це хронічне захворювання очей, при якому підвищується внутрішньоочний тиск і пошкоджується зоровий нерв

**Перші симптоми і ознаки:**

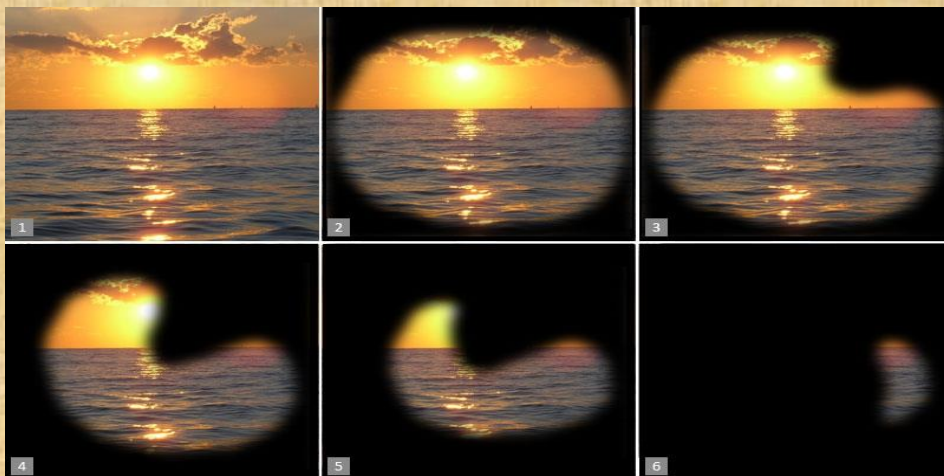
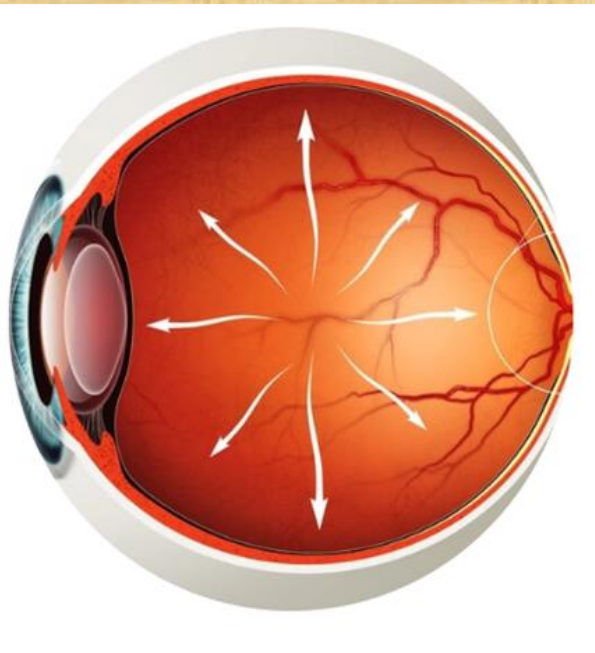
1. Різкий біль в очах.

2. Почервоніння не лише білків, а й повік.

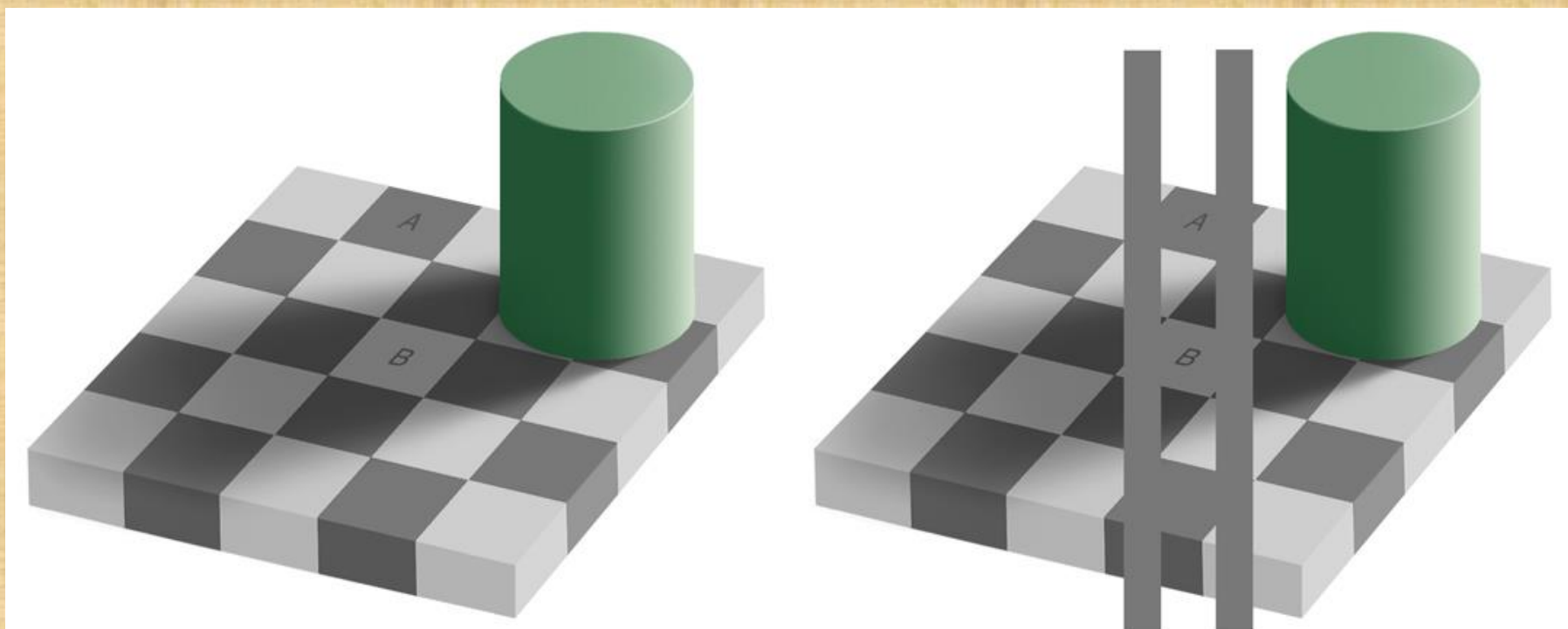
3. З'являється нечіткий зір, «туман» перед очима.

4. «Райдужні» ореоли при спогляданні на джерела світла.

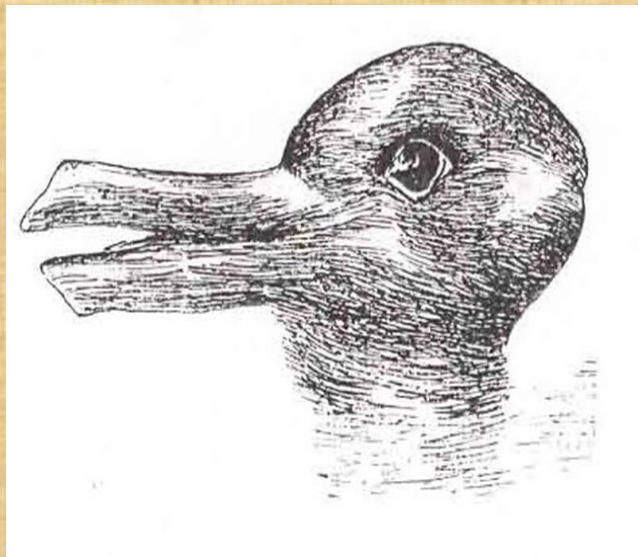
5. Падіння гостроти зору, а також звуження його полів.



**Зорові ілюзії** – типові випадки невідповідності між зоровим сприйняттям та реальними властивостями спостережуваних об'єктів



**Ілюзія з тінню на шаховій дошці**



**Сприйняття зображень залежить від напрямку погляду**



3D - ілюзії



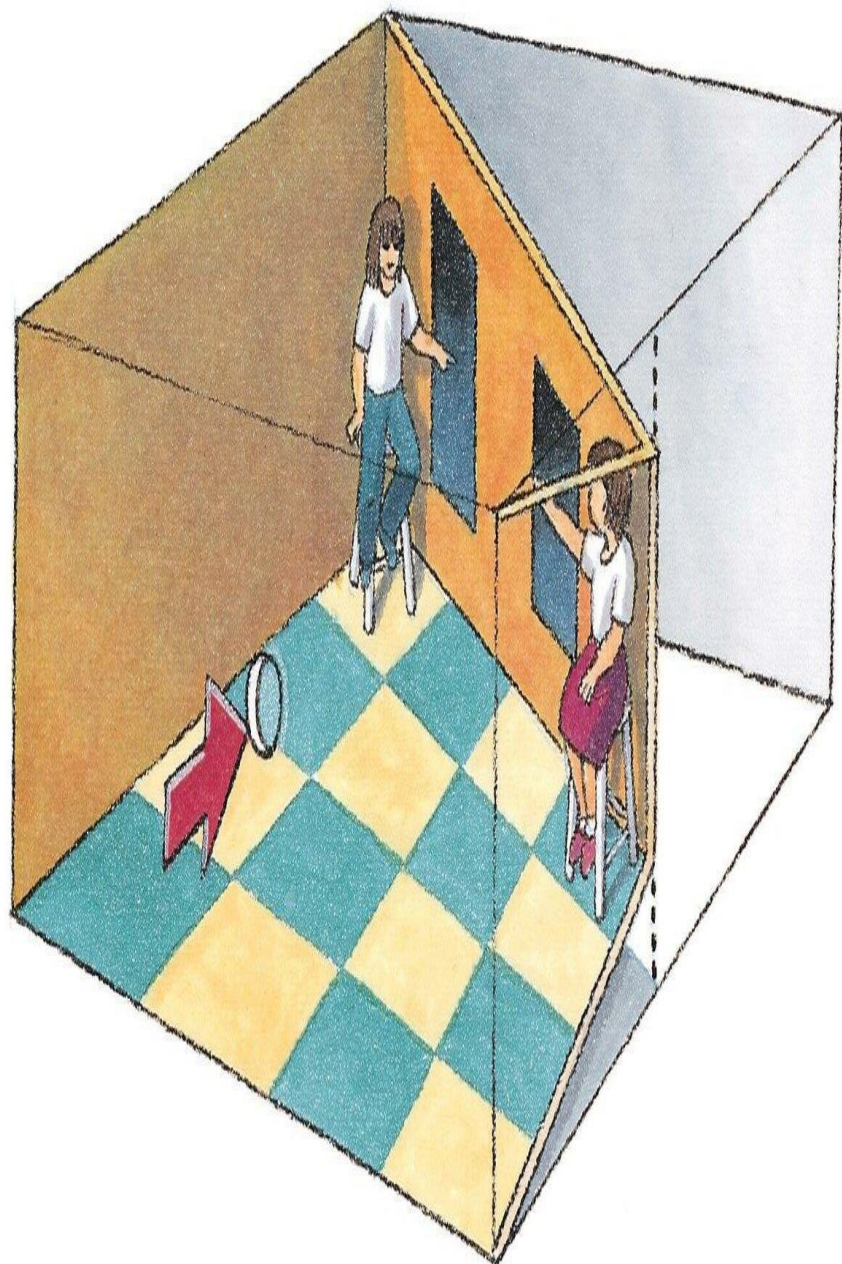
**При розгляданні двох ідентичних картинок, розміщених поряд, виникає враження, що вони сфотографовані під різним кутом**

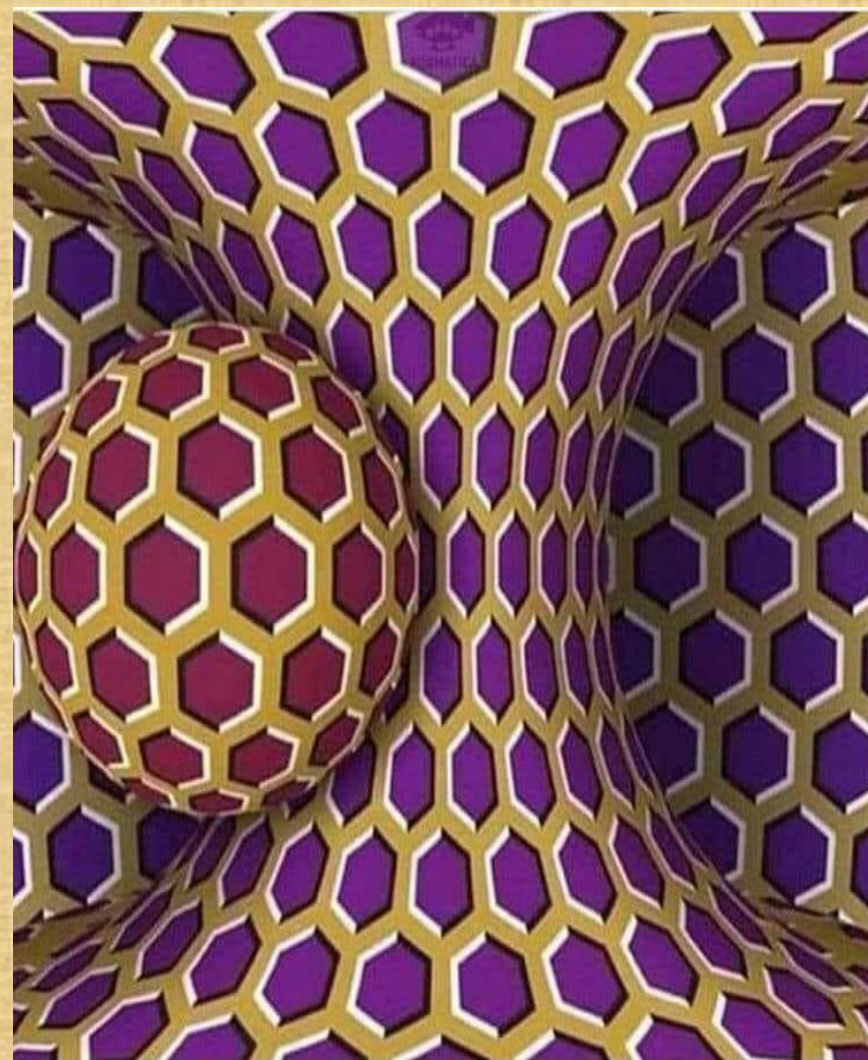
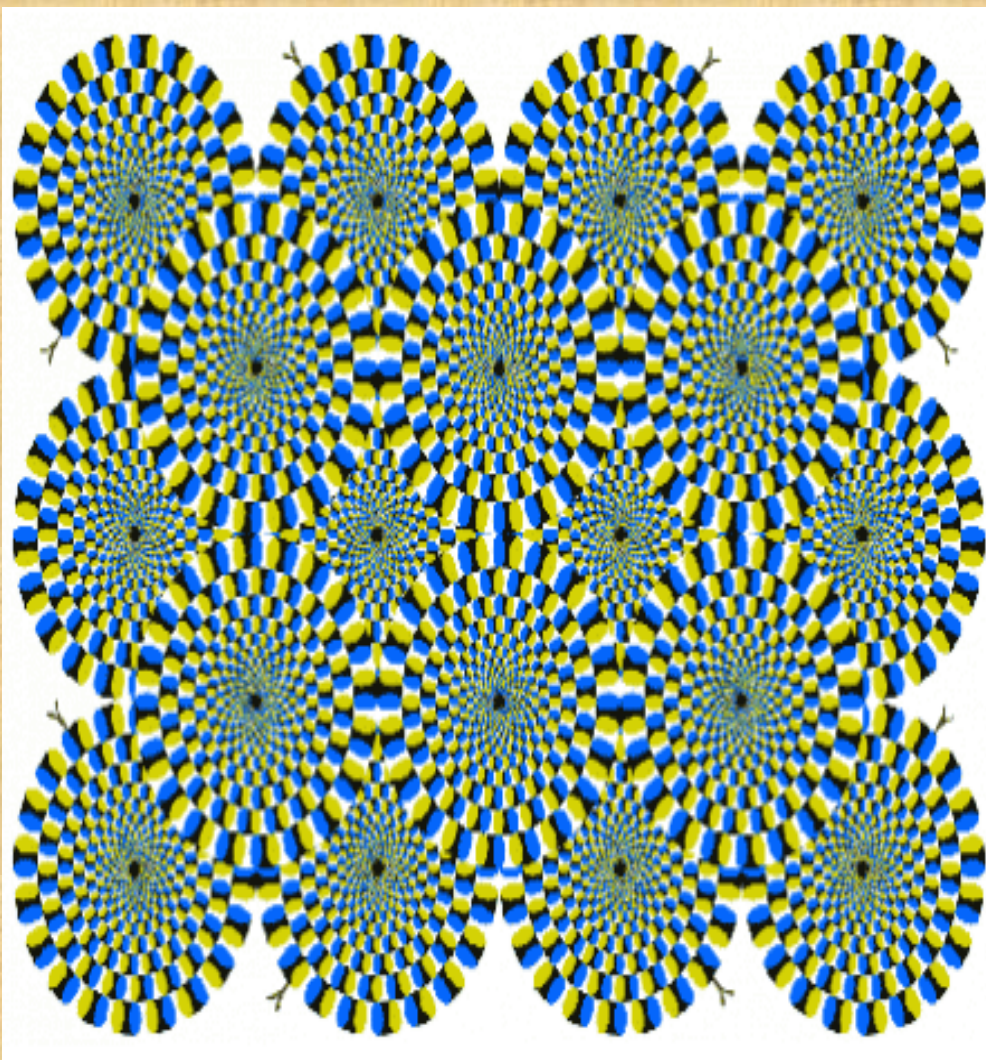
## Кімната Еймса

Кімната, придумана Адельбертом Еймсом Молодшим в 1946 році, є прикладом тривимірної оптичної ілюзії. Кімната спроектована таким чином, що при погляді спереду здається звичайною, з перпендикулярними стінами та стелею.

Насправді, форма кімнати є трапецією, де далека стіна розташована під дуже гострим кутом до однієї стіни і, відповідно, під тупим кутом до іншої. Правий кут, таким чином, значно ближче до спостерігача, ніж лівий.

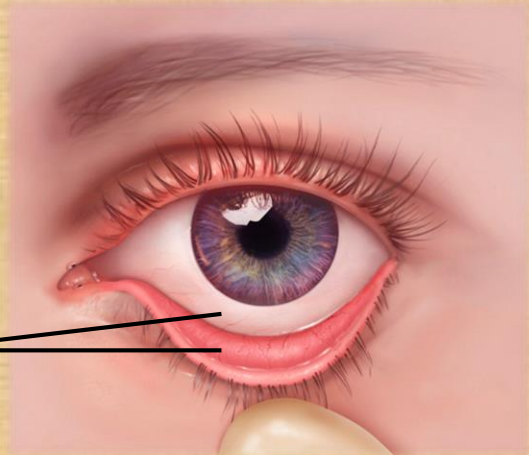
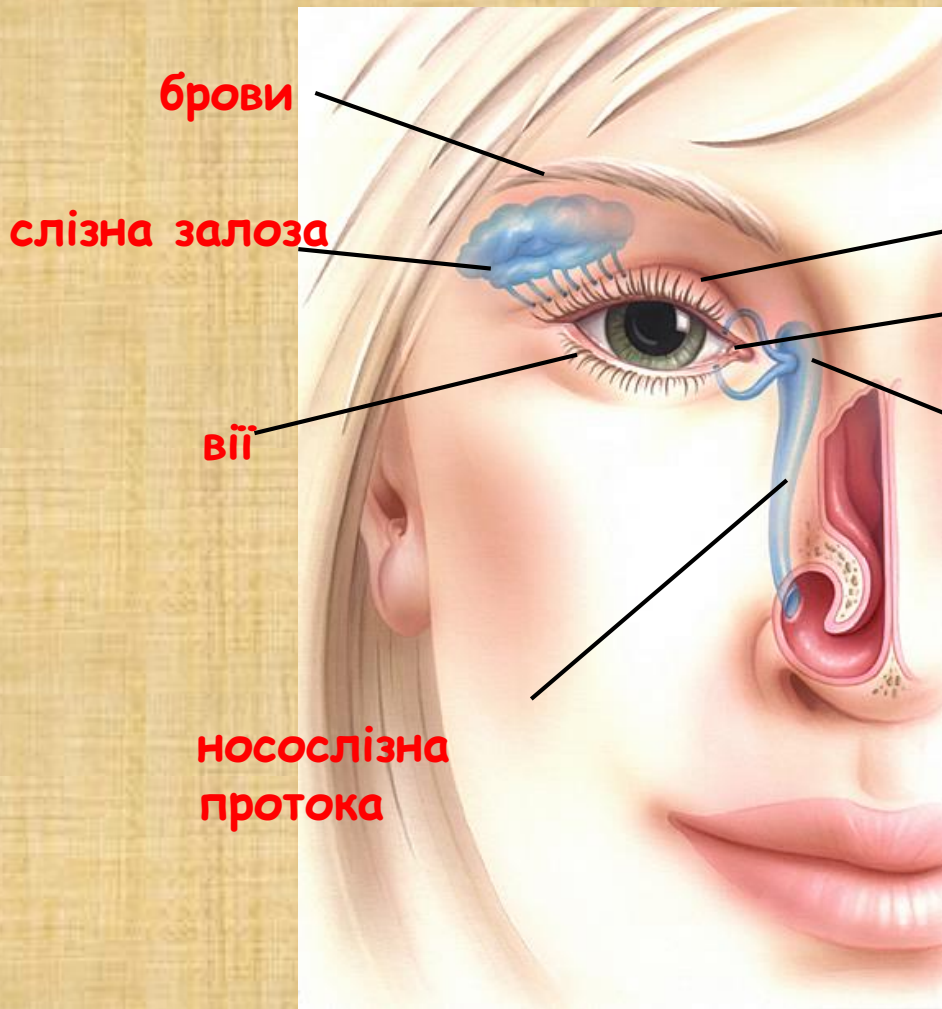
За рахунок ілюзії, що підсилюється, відповідно спотвореними шаховими клітинами на підлозі і стінах, людина, що стоїть у ближньому куті, виглядає велетнем порівняно з тією, що стоїть в далекому. Коли людина переходить з кута в кут, спостерігачеві здається, що вона різко зростає чи, навпаки, зменшується.





**Деякі нерухомі об'єкти здаються рухомими**

# Допоміжний апарат ока



Кон'юктивіт – запалення кон'юктиви