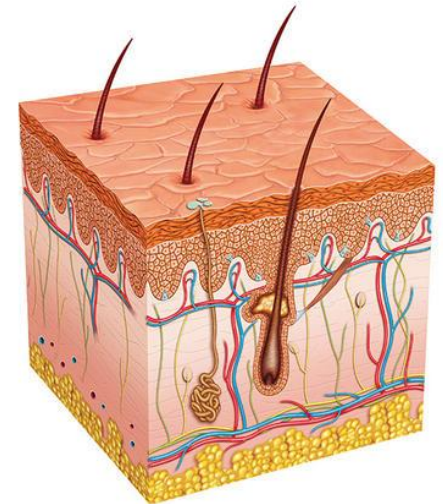
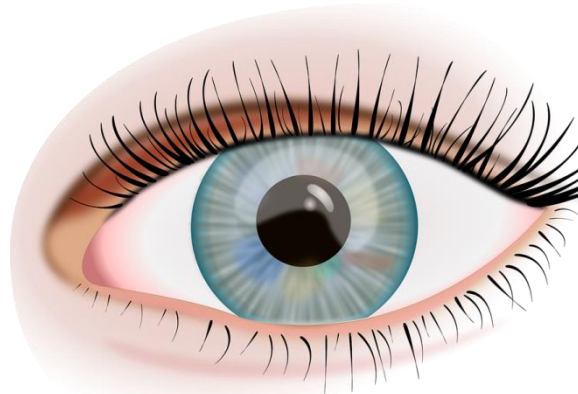
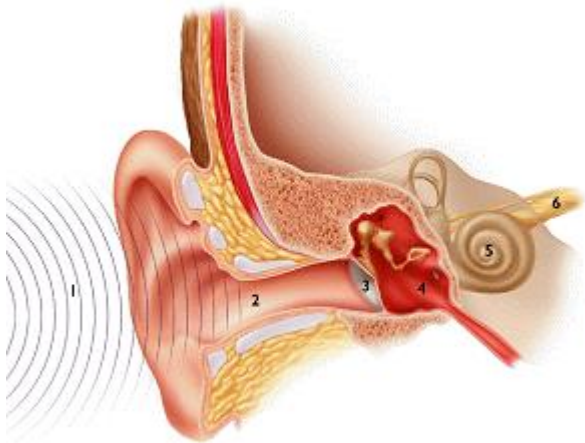


# Zmyslové orgány človeka

GVPT, Martin

Mgr. Lucia Brezniaková



# Význam

- Sprostredkovanie informácii medzi prostredím a CNS
- Vyvolanie podráždenia vplyvom adekvátneho podnetu a špecifická reakcia zmyslového orgánu na tento podnet

# Receptory

- zmyslové bunky
- senzitivne zakončenia nervov roztrusene po tele
- reagujú na špecifický ( **adekvátny**) podnet



## Receptor

1. **V širšom zmysle-** orgán alebo bunka schopná prijímať signál
2. **V užšom zmysle slova-** bielkovina, ktorá naviazaním chemickej látky nesúcej informáciu a zmenou svojej konformácie ovplyvní činnosť bunky

# Rozdelenie receptorov

## I. podľa prostredia z ktorého signály prijímajú

### exteroreceptory

- Príjem podnetu z vonkajšieho prostredia
- Kožné receptory a vlastné zmyslové orgány- Informácie o teple, chlade, bolesti, tlaku, dotyku, sluch, zrak, čuch a chuť

### proprioreceptory

- Informujú o polohe tela v priestore, informujú o napätí v týchto orgánoch
- V svaloch, šľachách, kĺbových puzdrách

### interoreceptory

- Informujú o zmenách vo vnútornom prostredí( pH, tlak, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>)
- Vo vnútorných orgánoch

# Rozdelenie receptorov

## II. Podľa podnetu, na ktorý reagujú

### mechanoreceptory

- Podnetom je mechanické podráždenie
- *Hmat a statokinetický receptor v uchu*

### chemoreceptory

- Podnetom sú chemické látky
- *Čuch, chuť, receptory v stenách ciev, ktoré reagujú na množstvo glukózy...*

### rádioreceptory

- Podnetom sú rôzne formy žiarenie
- *Oko, sluch, tepelné receptory*

# Rozdelenie receptorov

## III. podľa lokalizácie v bunke

### cytoplazmatické

- Sprostredkovatelia vplyvu hormónov
- *Napr. naviazaním hormónu sa svoj povrch umožnia vstup hormónu do jadra*

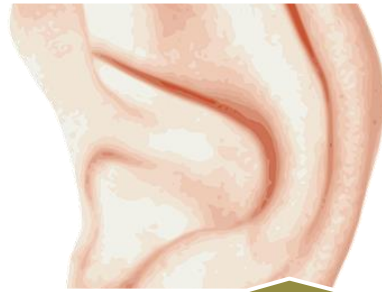
### membránové

- Sprostredkujú prenos signálu medzi bunkami
- *Napr. sú súčasťou iónového kanála pre anióny, katióny*

# Zmyslové orgány



čuchový



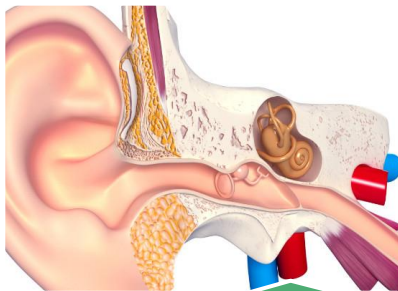
sluchový



zrakový



chuťový



statický



Hmat- orgány  
kožnej citlivosti



Orgány hĺbkovej  
citlivosti

# 1. Zrak

Adekvátny podnet- svetelné vlny  
(400-700nm)

Orgán- oko

Receptory

- čapíky a tyčinky na sietnici oka

Centrum

- záhľavný lalok mozgovej kôry





# Stavba oka

## 1. Vlastné oko

- Očná guľa ( *bulbus oculi*) uložená v očníci

## 2. Vedľajšie očné orgány

- Spojivka, mihalnice, riasy

viečka

obočie

mihalnice

slzné  
kanáliky



# Stavba vlastného oka



## Vonkajšia povrchová vrstva

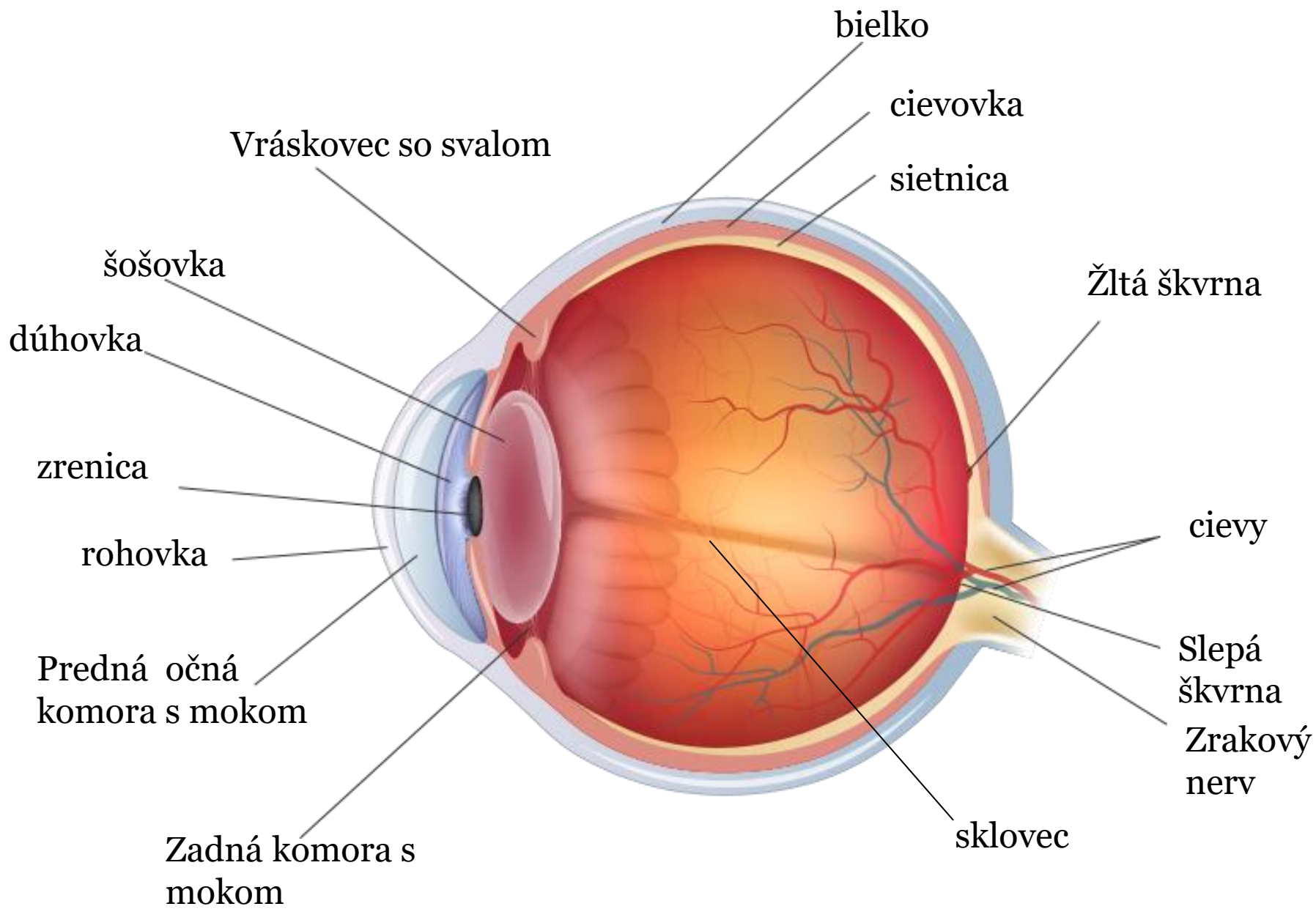
- **bielko**
- **rohovka**

## Stredná vrstva

- **dúhovka** so zrenicou
- **cievovka**
- **vráskovec**
- zadná a predná očná komora
- komorový mok

## Vnútoraná vrstva

- **sietnica** ( *čapíky, tyčinky, žltá škvrna, slepá škvrna* )
- **sklovec**
- **šošovka**
- sklovcový a komorový mok



# Vonkajšie oko

- **Bielko** (*sclera*)- väzivový obal, udržiava tvar, 4/5 povrchu gule, upínajú sa na neho okoohybné svaly
- **Rohovka** (*cornea*)- priehľadný povrch očnej gule, 1/5 povrchu gule, bohato inervovaná, po podráždení rohovkový reflex- žmurknutie, zvlažuje sa slzami

# Stredná vrstva

- **Dúhovka** (*iris*)- s melanínom, dodávajúcim farbu očí, s otvorom zrenicou
- **Zrenica** (*pupilla*)- reguluje množstvo svetla
- **Cievovka** (*choroidea*)- s cievami a pigmentovými bunkami ( bráni spätnému odrazu lúčov)

# Stredná vrstva

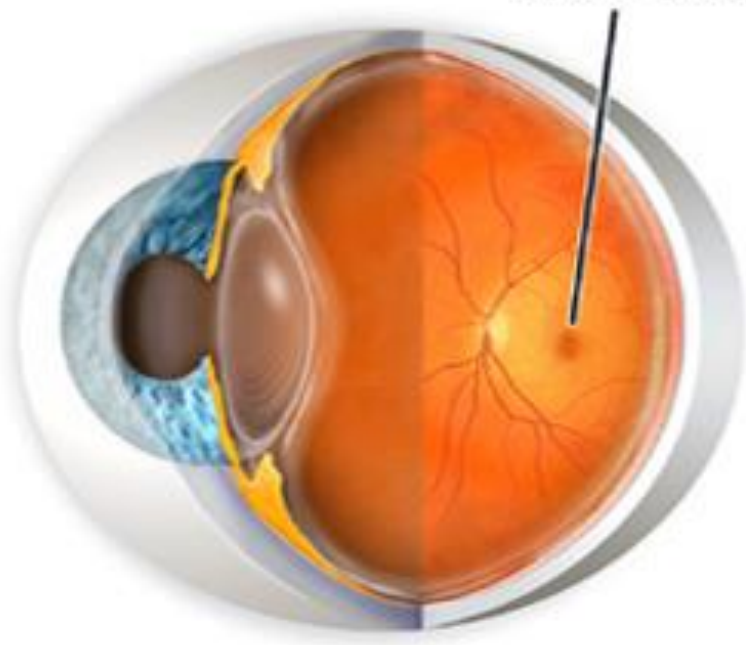
- **Vráskovec** (*corpus ciliare*)-zhrubnutá cievovka s hladkým svalom umožňujúcim akomodáciu oka
- **Predná očná komora**- medzi rohovkou a dúhovkou, vyplnené mokom
- **Zadná očná komora**- medzi dúhovkou a šošovkou, vyplnená mokom

# Vnútoraná vrstva

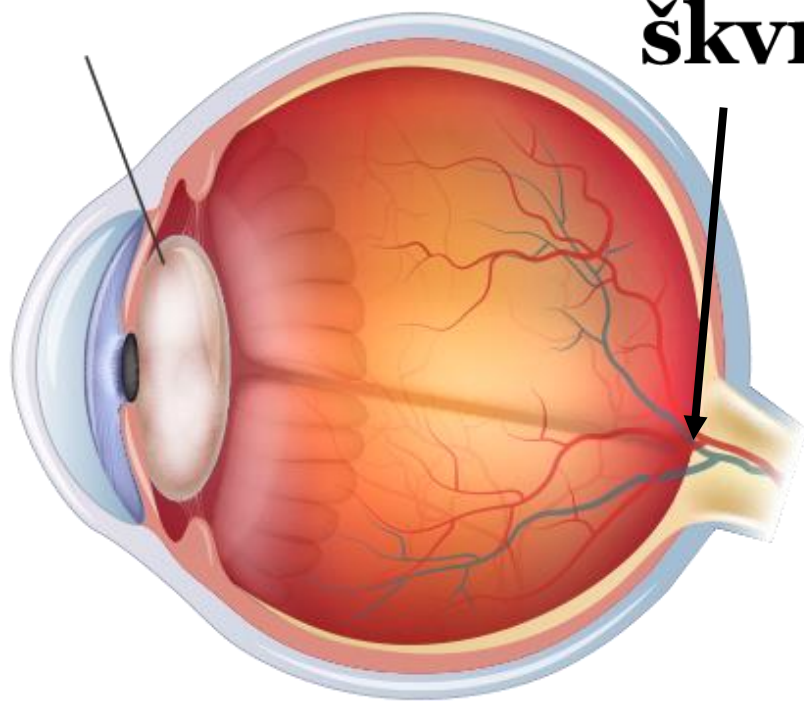
- **Sietnica** (*retina*)- obsahuje vlastné zmyslové svetlocitlivé bunky
  1. **čapíky**- farebné videnie
  2. **tyčinky**- čiernobiele videnie, videnie za šera, intenzita svetla( obrysové videnie)
- **žltá škvrna** (*macula lutea*)- miesto najostrejšieho videnia, obsahuje najviac fotoreceptorov (iba čapíky)
- **slepá škvrna** (*macula caeca*)- miesto na sietnici, pri dopade nevidíme obraz predmetu, miesto vstupu zrakového nervu, bez čapíkov a tyčiniek



Žltá škvrna



Slepá  
škvrna

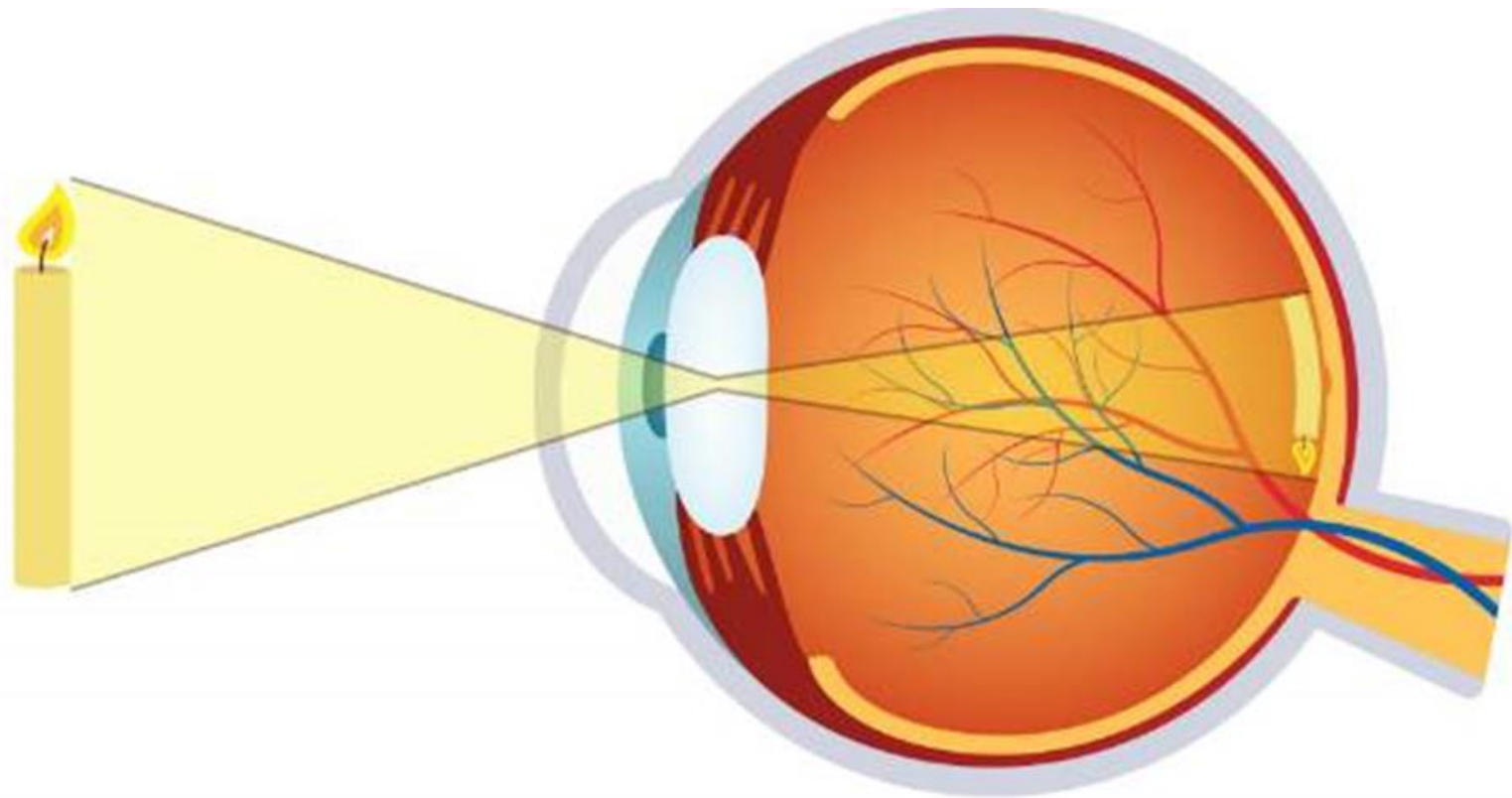




# Vnútoraná vrstva

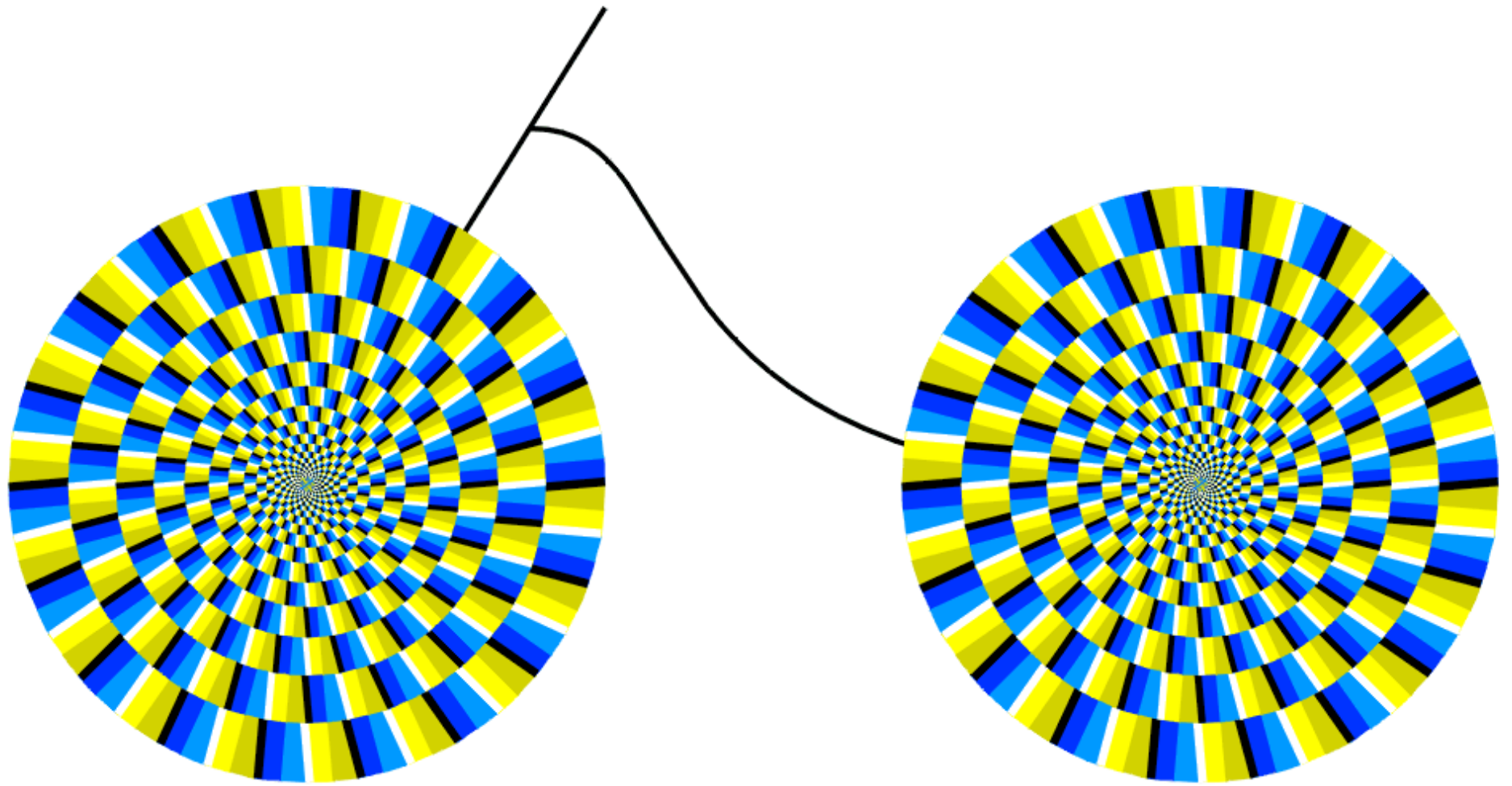
- **Šošovka** (*lens crystalina*)- medzi sklovcom a zrenicou, bez ciev, tvorená platničkami, tvar dvojvypuklej spojky, láme svetelné lúče, tak aby dopadali na sietnicu, vďaka akomodácii vidíme do diaľky a na blízko
- **Sklovec** (*corpus vitreum*)- rôsolová hmota, vyplňa vnútro očnej gule, podmieňuje tvar, vytvára vnútročný tlak

Obraz dopadá na sietnicu prevrátený a zmenšený

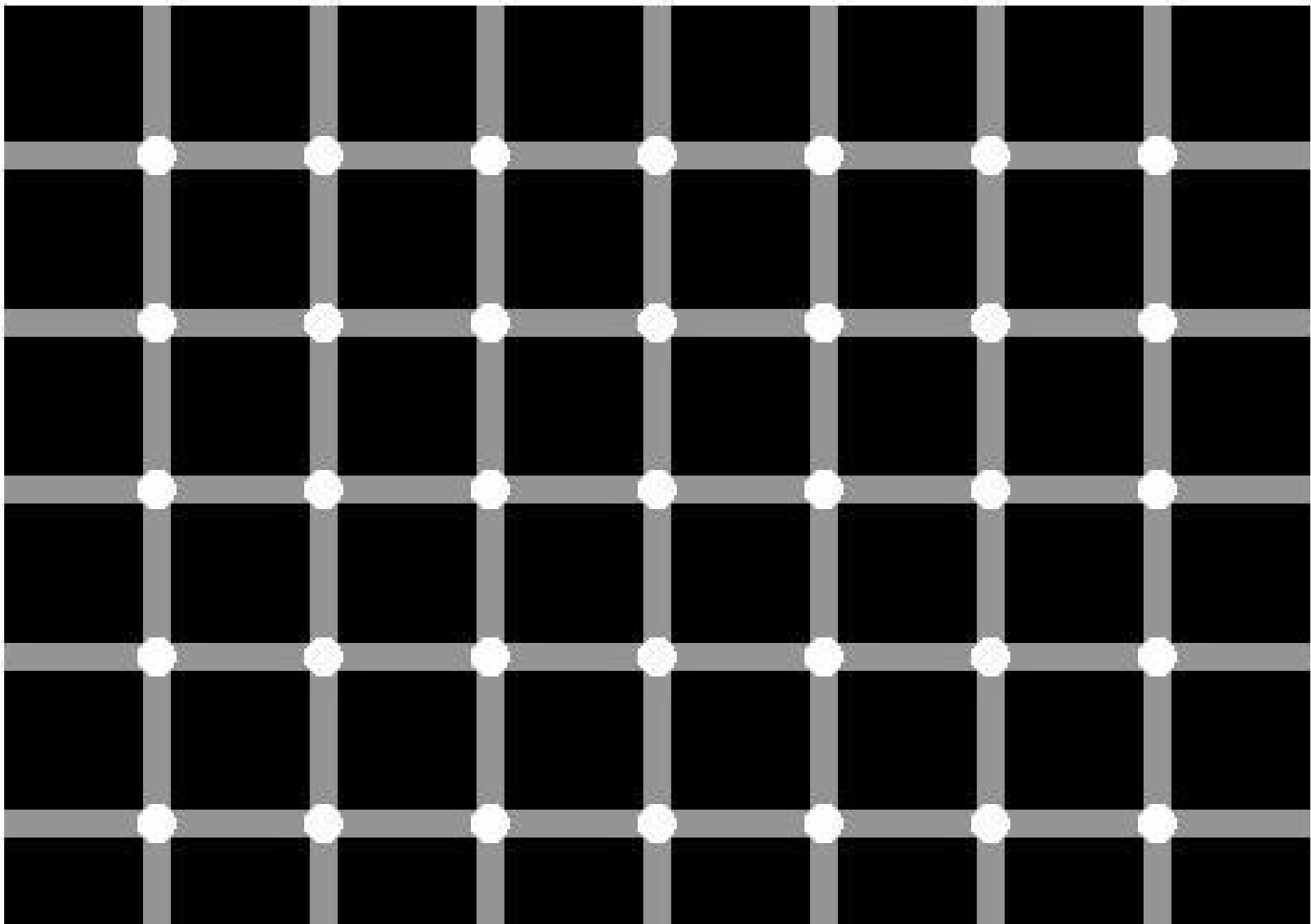


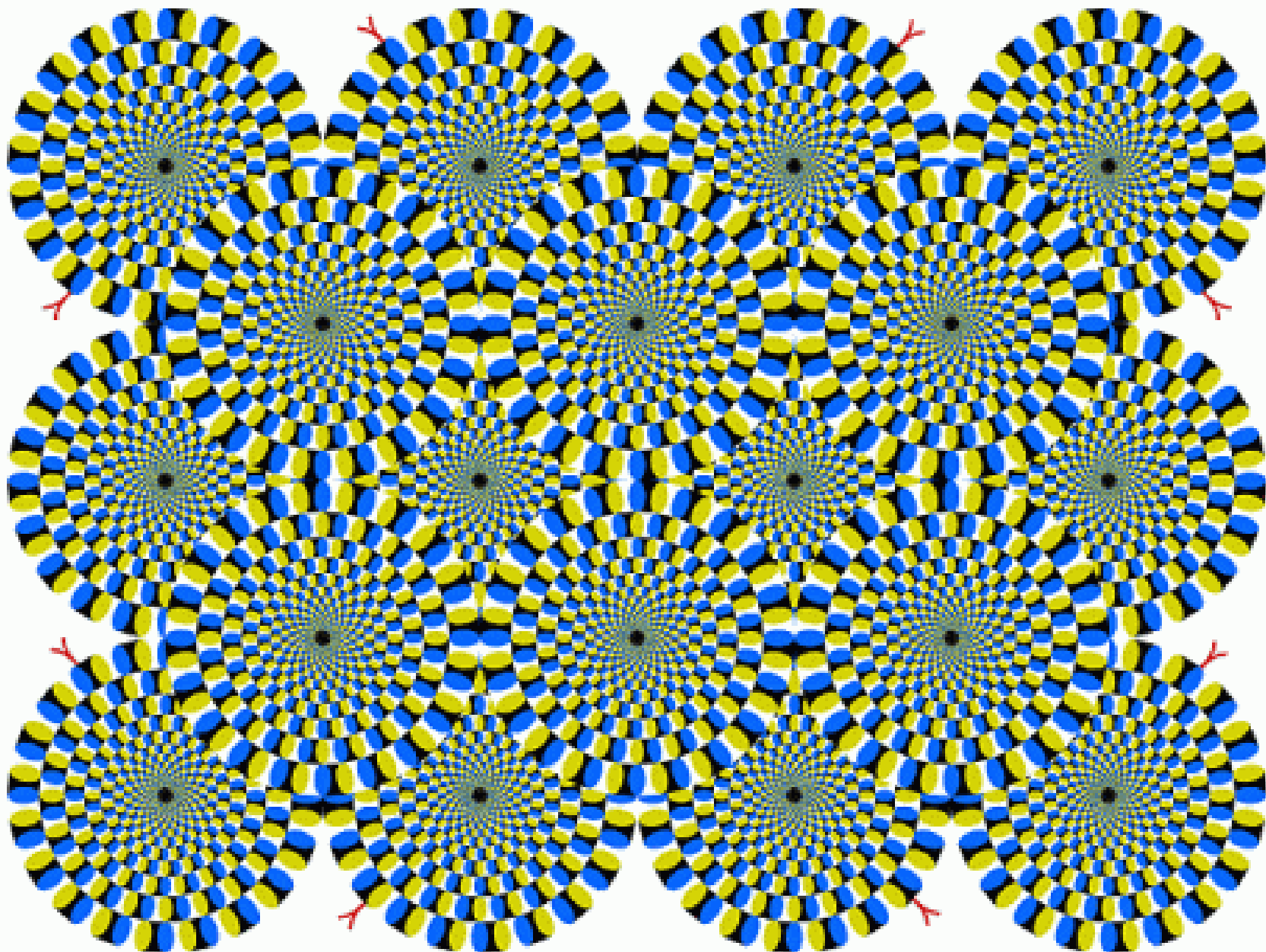
# Dôkaz slepej škvrny

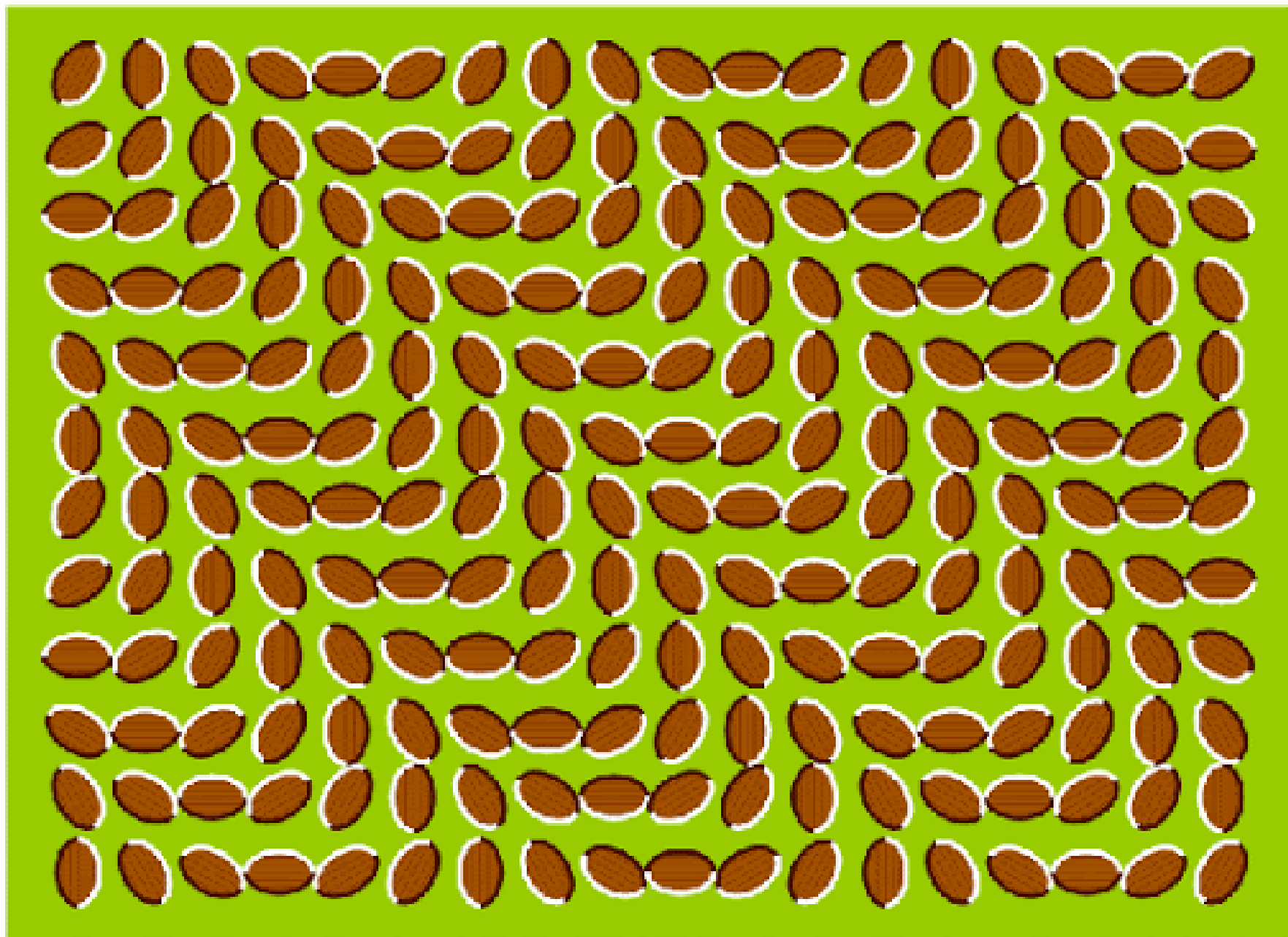




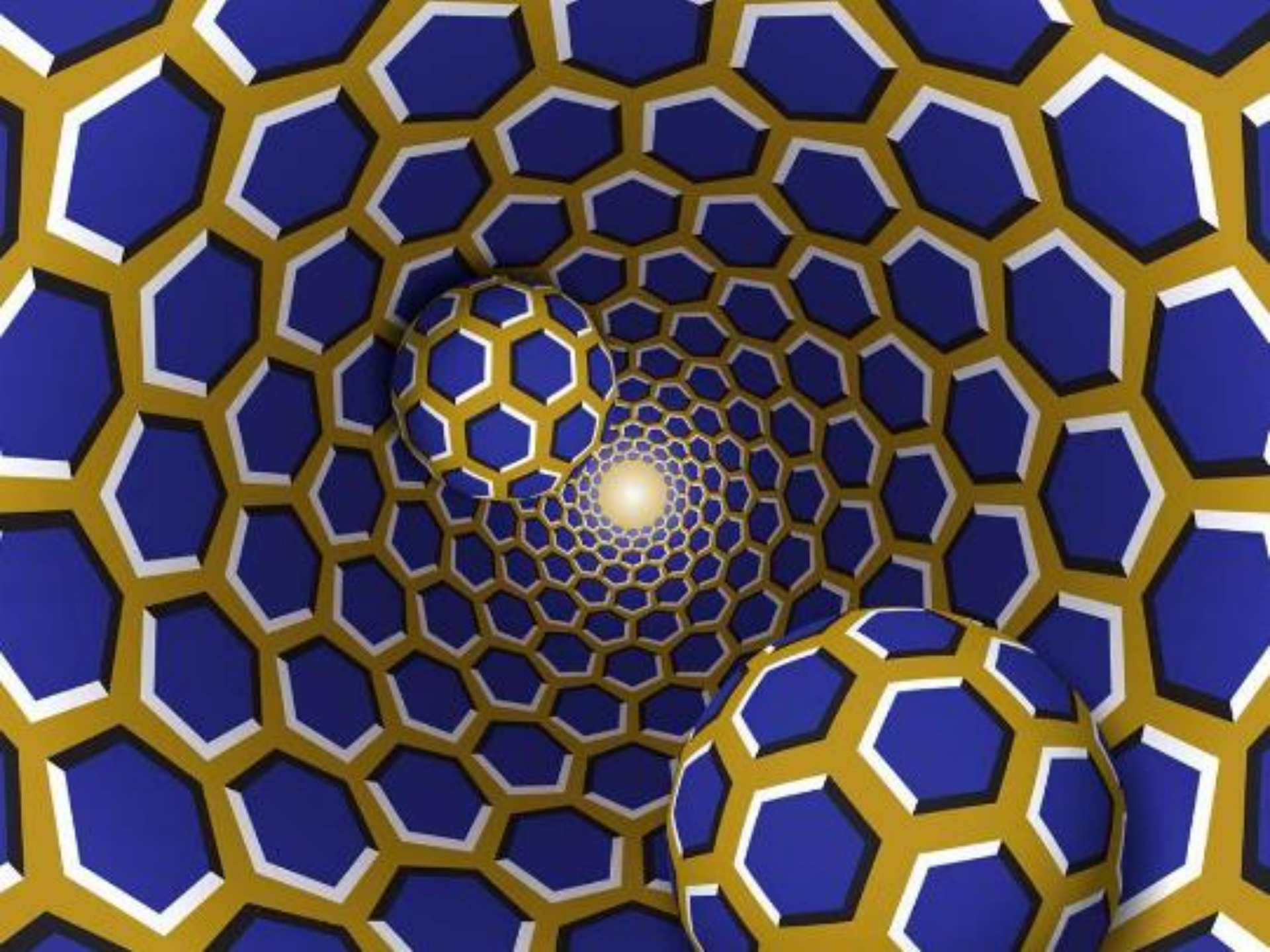
**Pokus se zpočítat černé puntíky!!!**















## 2. Sluch

**Adekvátny podnet:** zvukové vlny (16-20000 Hz)

**Orgán:** ucho

**Receptory:** cortiho bunky

**Centrum:** spánkový lalok mozgovej kôry



# Stavba ucha

## vonkajšie

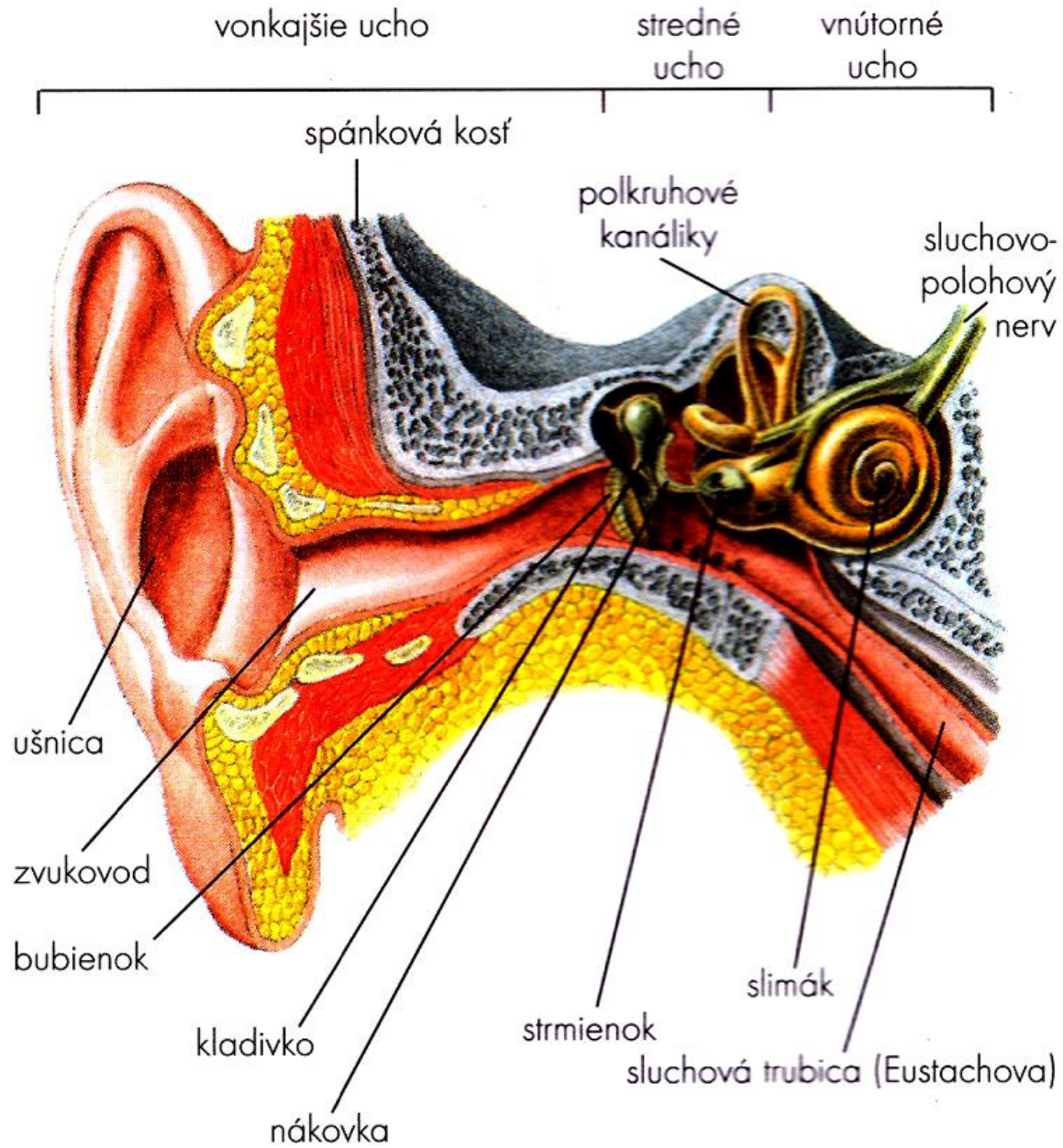
- **ušnica**
- **vonkajší zvukovod**
- **bubienok**

## stredné

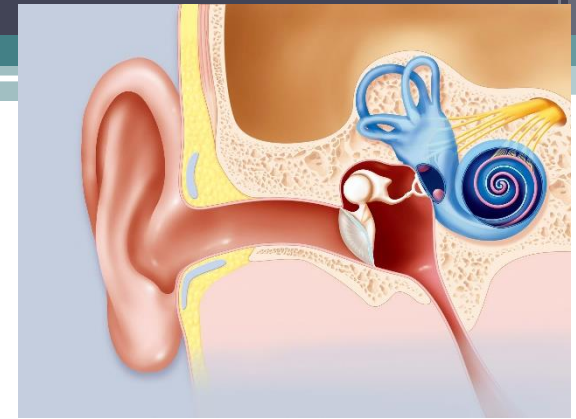
- **bubienková dutina**
- **sluchové kostičky** (kladivko, nákovka, strmienok)
- **Eustachova trubica**

## vnútorné

- **Slimák**( kostené a blanité bludisko)
- **polkruhové kanáliky**
- **predsieň labyrintu**



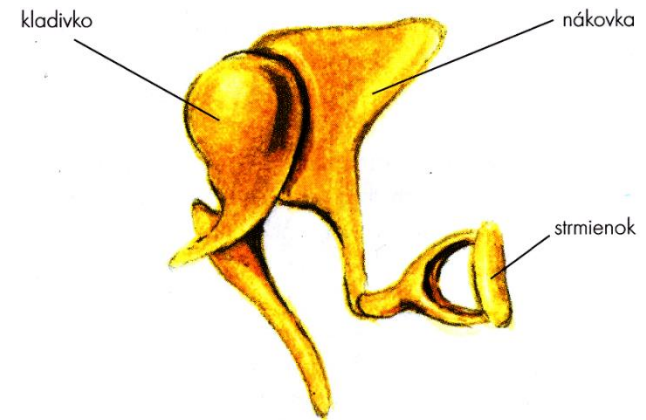
# Vonkajšie ucho



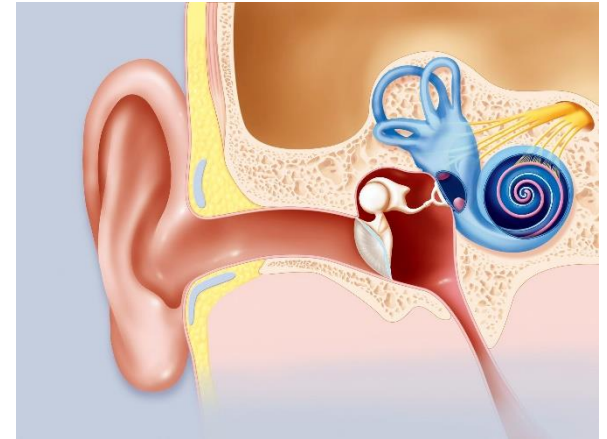
- **Ušnica** ( auricula)– chrupka ( okrem laloka) na zachytávanie zvukových vln z prostredia
- **Vonkajší zvukovod** ( *meatus acusticus externus*)- 3cm trubica, vedie zvuk k bubienku, má schopnosť samočistenia vďaka mazovým žľazám
- **Bubienok** ( *membrana tympani*)- 0,1mm hrubá blana, slúži na zosilňovanie zvuku

# Stredné ucho

- **Bubienková dutina** (*cavum tympani*)- vyplnená vzduchom
- **Sluchové kostičky**- zosilňujú zvuk
  - 1.kladivko (*malleus*)
  - 2.nákovka (*incus*)
  - 3.strmienok (*stapes*)
- **Eustachova trubica** (*tuba auditiva*)- prepojenie bubienkovej dutiny s nosohltanom, vyrovnáva tlak



# Vnútorné ucho



## **Slimák ( cochlea)-**

- Skrútená trubička vyplnená tekutinou
- zložený z:
  - 1. kostené bludisko- labyrint**
  - 2. blanité bludisko-** obsahuje vlastný sluchový orgán **Cortiho platňu** ( nárazom strmienka dochádza k vlneniu tekutiny, ktoré sa prenáša na jeho vlásokové bunky)



# 3. Statokinetický receptor

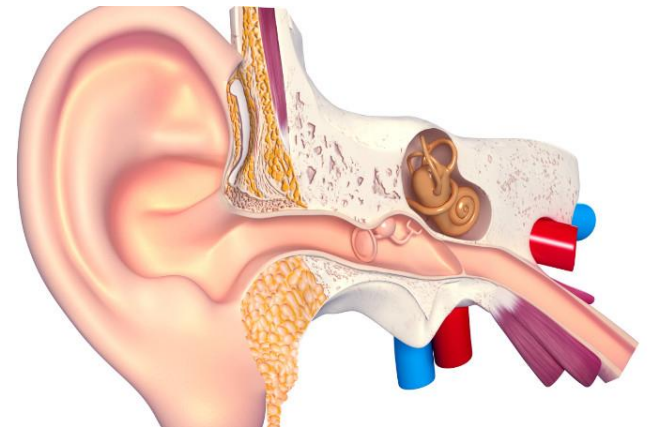
**Podnet-** zmena polohy hlavy

**Receptory-** vláskové bunky

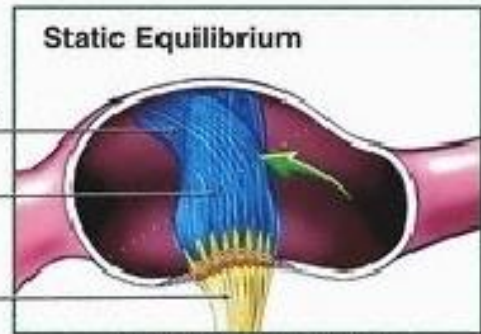
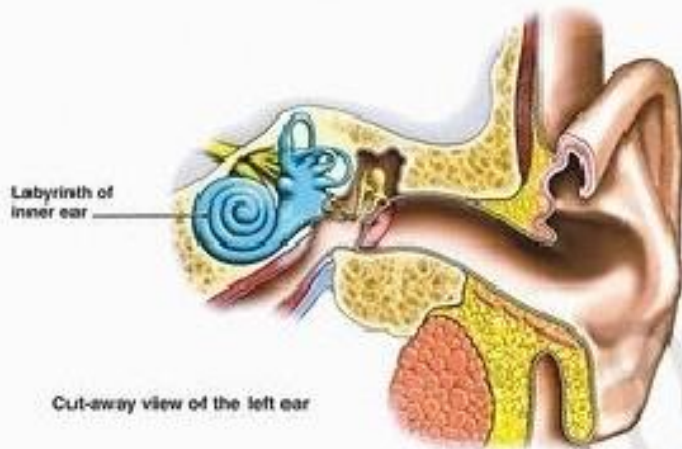
**Orgán-** vnútorné ucho ( spolu so sluchovým aparátom tvorí **vestibulárny aparát**)

## Význam

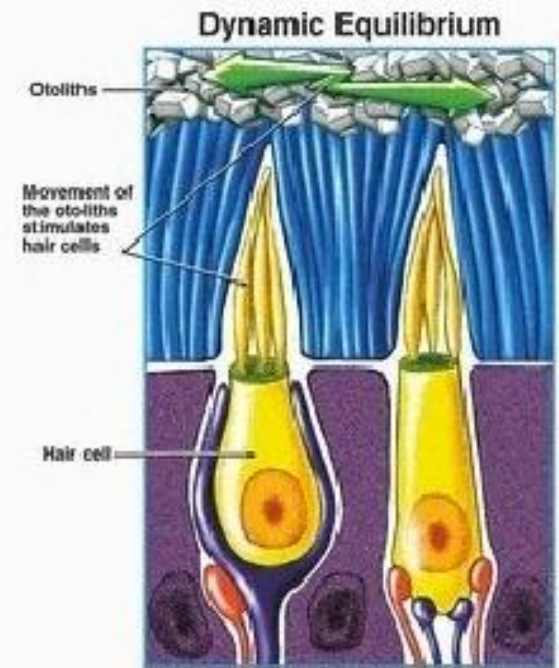
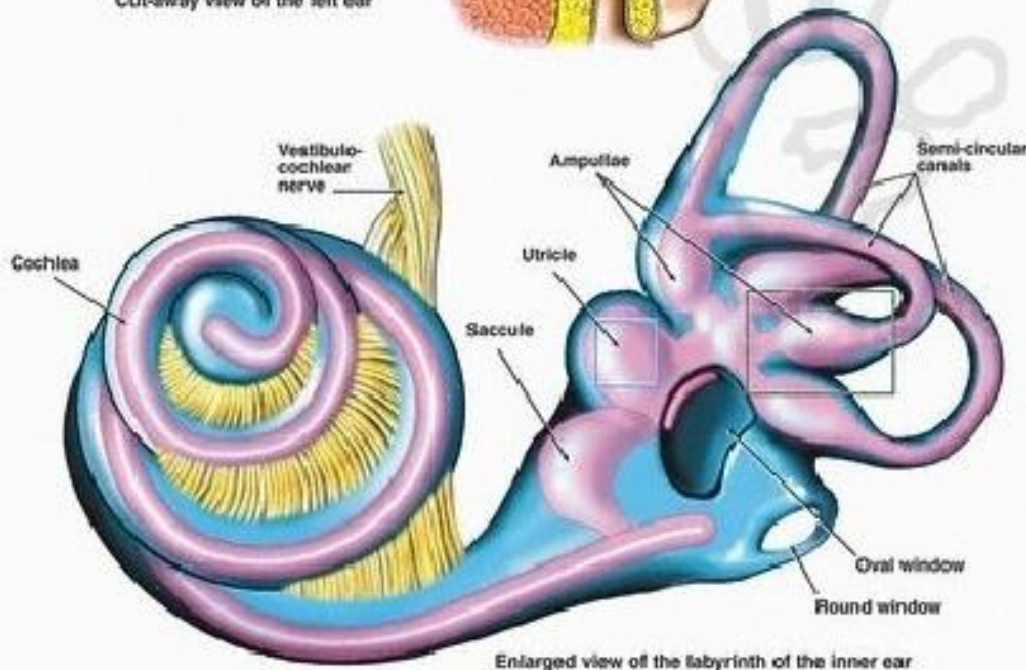
- udržiavanie vzpriameného postoja
- rovnováhy v priestore
- napätie svalov
- poloha hlavy a jej pohyby







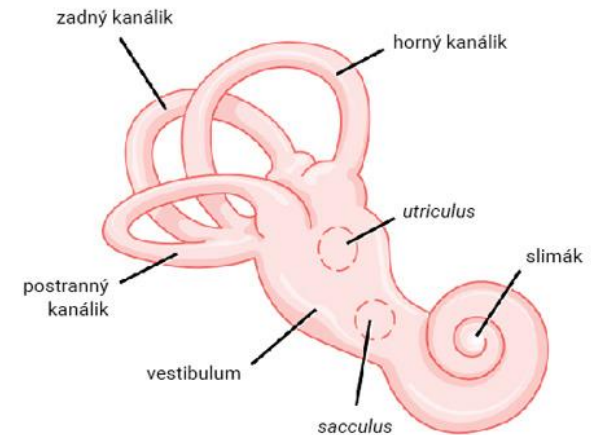
Cut-away view of an ampulla



Macula of utricle and saccule

# Kinetický receptor

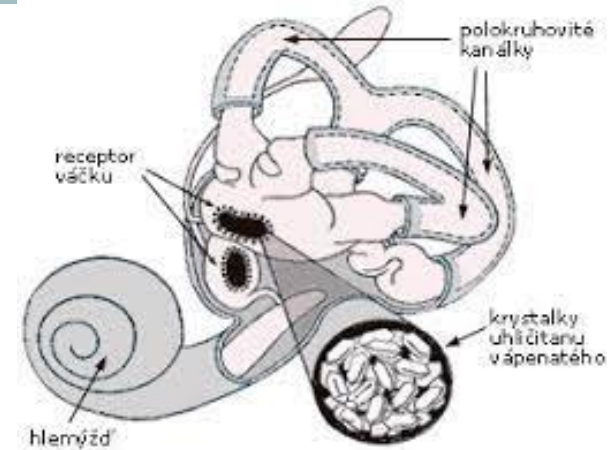
- v 3 polkruhovitých kanálikoch
- kolmé navzájom
- vyplnené s tekutinou endolymfou
- vlásokové zmyslové bunky na blanitej membráne



**Mechanizmus**- podráždenie zmyslových buniek spôsobené zaostávajúcím pohybom endolymfy po otočení hlavy v rovine( zaznamenanie zmeny uhlového zrýchlenia)

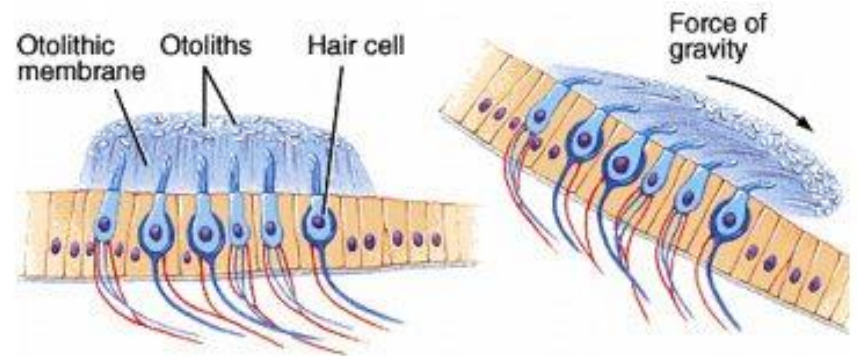
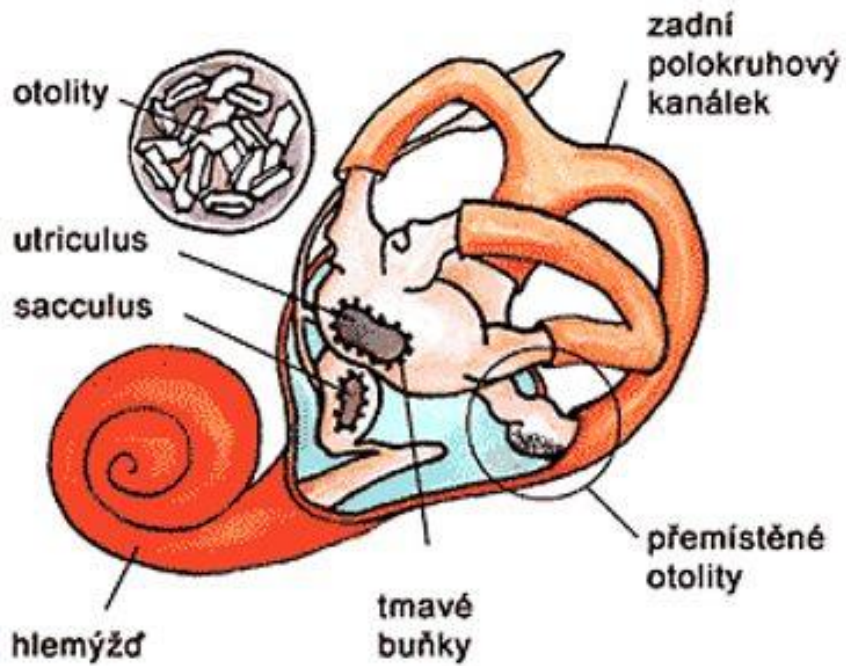
# Statický receptor

- V predsieni labyrintu
- tvoria ho 2 mechúriky
  1. **vačok**( utriculus)- väčší oválny ( horizontálny pohyb)
  2. **vrecúško** (sacculus)- menší guľatý ( vertikálny pohyb)



Obsahujú zhluky vlásokových zmyslových buniek prekrytých membránou so zaliatými kryštálkami  $\text{CaCO}_3$ - **otolity**

**Mechanizmus-** dráždenie buniek zmenou tlaku a ťahu otolitov na vlásky, pri zmene postavenia hlavy vzhľadom na gravitáciu a lineárne zrýchlenie



Head upright



Head tilted forward



## 4. čuch

**Adekvátny podnet:** chemické látky vo vzduchu

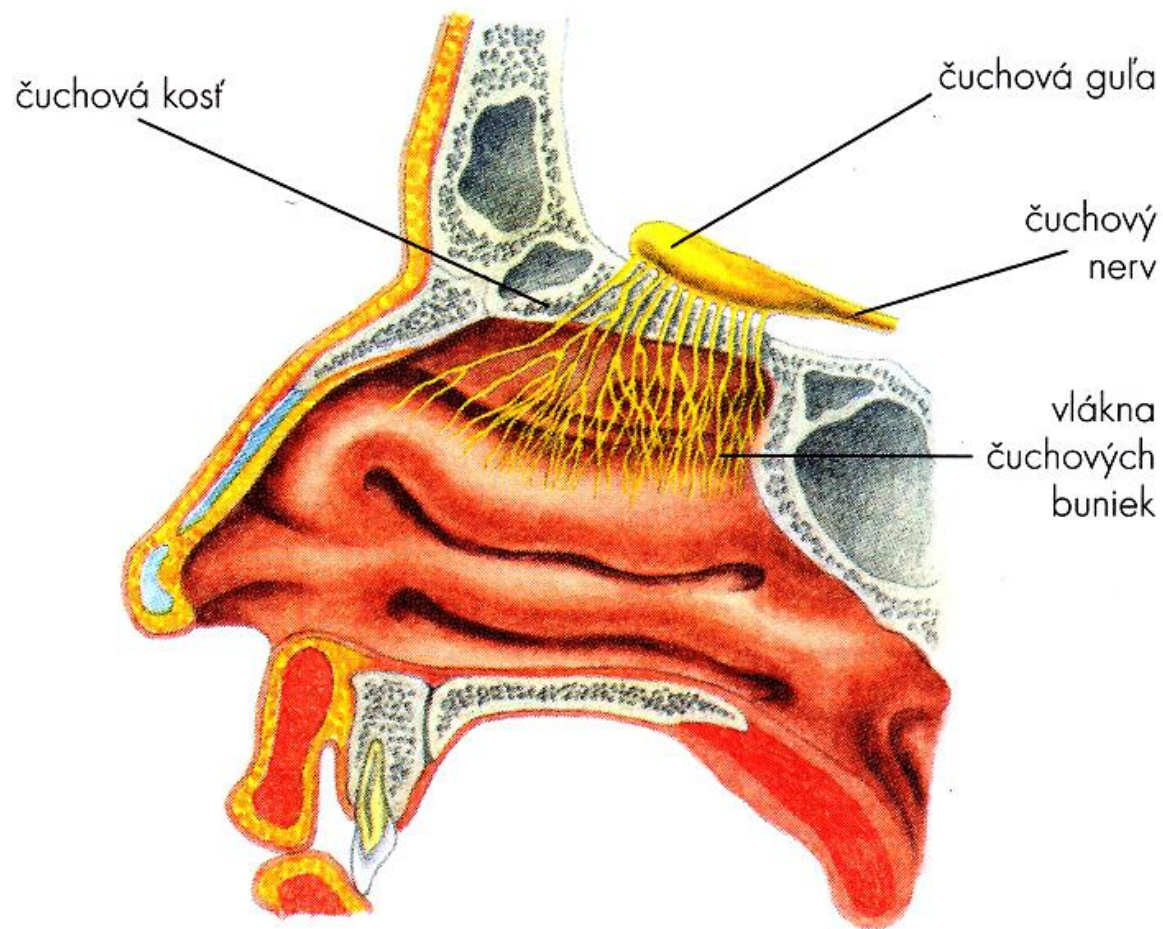
**Orgán čuchu:** nos

**Receptory čuchu :** čuchové bunky uložené v nosovej sliznici

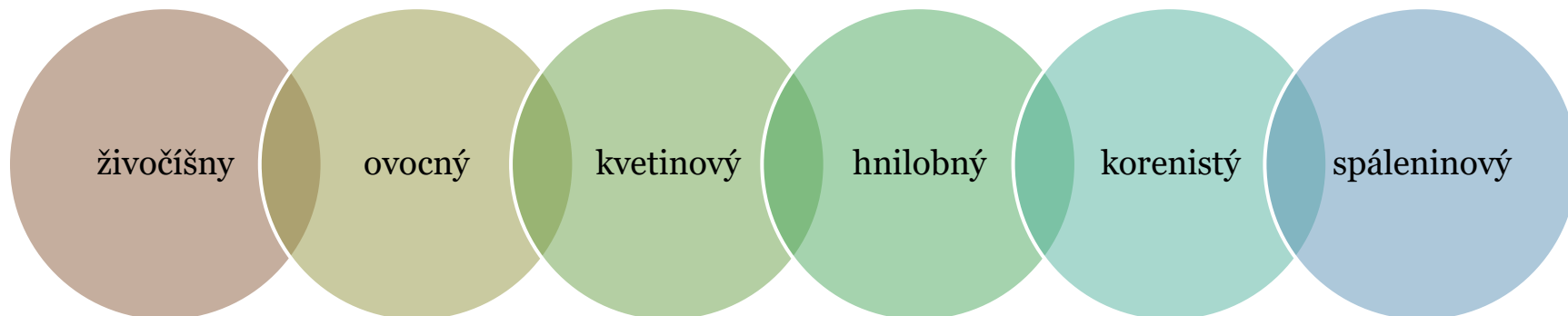
**Centrum:** čelový lalok mozgovej kôry



# Čuchová oblasť



# Základné pachy



## 5. chuť

**Adekvátny podnet:** chemické látky rozpustené vo vode, slinách

**Orgán :** jazyk, podnebie, hltan

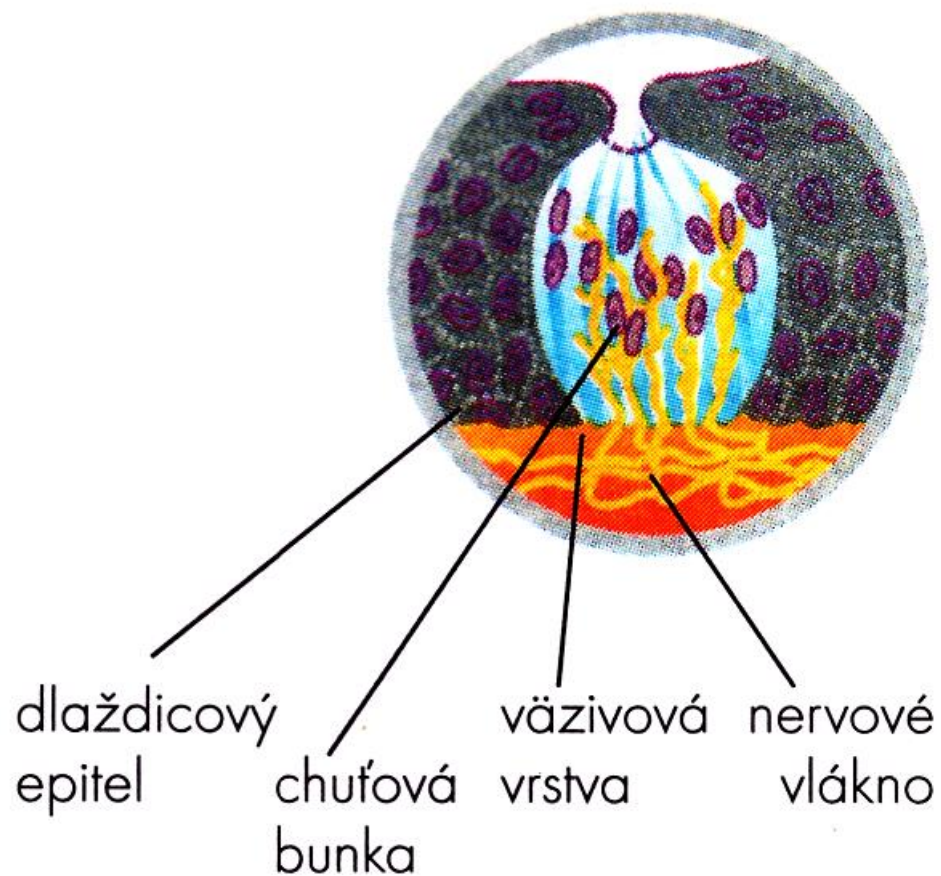
**Receptory:** chuťové bunky v pohárikoch umiestnené na jazyku, sliznica podnebia a hltana

**Centrum:** temenný lalok mozgovej kôry





# Chut'ový pohárik





**Sladké**



**Kyslé**



**Slané**



**Horké**



# 5. hmat

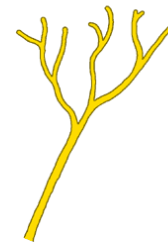
**adekvátny podnet:** tlak, ťah, teplo, chlad, bolesť

**orgán:** kožnej citlivosti ( koža, sliznice telových otvorov)

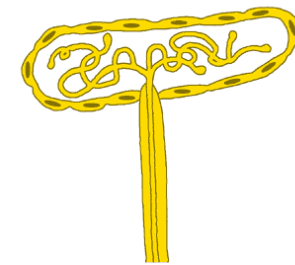
**receptory:**

- hmatové telieska
- receptory bolesti

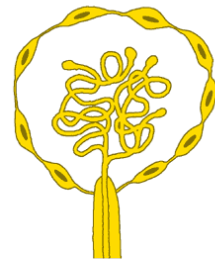
**centrum:** temenný lalok mozgovej kôry



Volné nervové zakončení



Rufiniho tělisko (teplo)



Krauseho tělisko (chlad)

# Hmatové telieska

- **Meissnerové telieska**- ľahký tlak, dotyk
- **Vater- Paciniho telieska**- silnejší tlak a ťah
- **Ruffiniho telieska**- teplo
- **Krausseho telieska**- chlad



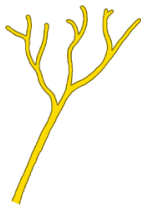
hmatový receptor  
(Meissnerovo teliesko)



receptor pre tlak a vibrácie  
(Vaterovo - Paciniho teliesko)



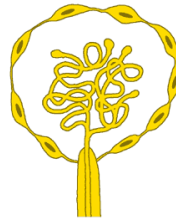
receptor pre teplo  
(Ruffiniho teliesko)



Voľné nervové zakončeni



Ruffiniho tělísko  
(teplo)



Krausseho tělísko  
(chlad)



receptor pre bolesť  
(voľné nervové zakončenie)



receptor pre chlad  
(Krausseho teliesko)

# Receptory bolesti

- Voľné nervové zakončenia vo všetkých tkanivách tela, koži, slizniciach
- 50-150 ks na 1cm<sup>3</sup> kože

## Bolešť

- nepríjemný intenzívny pocit, ktorý varuje organizmus pred poškodením
- Sprievodné prejavy bolesti- tachykardia, rozšírenie zreníc, zmeny TK, pot, slabosť, úzkosť, obranné pohyby



receptor pre bolesť  
(voľné nervové zakončenie)

## 6. Receptory pohybových orgánov ( proprioreceptory)

Adekvátny podnet

Receptory- svalové vretienka, šľachové telieska

Orgán- hlbokkej citlivosti ( šľachy, svaly, kĺbové puzdrá)

Centrum- temenný a čelový lalok mozgovej kôry

### Význam

- Informácie o polohe tela a jeho častí, o napätí svalov, stave každého svalu
- Umožňujú proprioreceptívne reflexy- vzpriamené držanie tela, svalová koordinácia

# Aktivita- Zábava vo dvojici

1. jeden z dvojice si zakryje oči
2. druhý z dvojice si nachystá 5 vecí na pozorovanie a uloží si ich pred sebou
3. druhý umiestňuje predmety postupne prvému z dvojice do ruky, pričom musí mať prvý z dvojice neustále zavreté oči
4. prvý z dvojice sa snaží na základe hmatu a skúseností pomenovať pozorovaný predmet
5. úlohy si následne vymenia



# Zdroje

- <https://www.zdravie.sk/choroba/20827/glaukom-zeleny-zakal>
  - <https://www.sosovky-kontaktne.sk/slovník/makula-zlta-skvrna.html>
  - <https://www.oftal.sk/ocne-ochorenia/>
  - <https://www.zdravie.sk/choroba/20829/refrakcne-chyby-oka-dalekozrakost-kratkozrakost-astigmatizmus>
  - <https://zdravie.pravda.sk/zdravie-a-prevenicia/clanok/288943-kviz-o-oku-dietati-zo-skumavky-ci-ochrannom-faktore/>
  - <https://biopedia.sk/clovek/zmyslove-organy>
  - [https://www.osel.cz/popisek\\_old.php?popisek=9111&img=1211755488.jpg](https://www.osel.cz/popisek_old.php?popisek=9111&img=1211755488.jpg)
  - <https://slidetodoc.com/stroj-sluchova-a-rovnovn-organum-vestibulocochlearis-somatologie-stroj/>
  - <https://www.svetkuriozit.sk/najlepsie-opticke-klamy-iluzie/>
  - <https://www.vitarian.sk/clanky/co-pohana-svaly-a-ako-sa-o-ne-starat-2946>
  - <https://www.zdravie.sk/clanok/55909/cuch>
  - <https://www.verywellhealth.com/cochlea-anatomy-5069393>
  - [http://student.fiit.stuba.sk/~pifkova04/farebne\\_modely/vnimanie.html](http://student.fiit.stuba.sk/~pifkova04/farebne_modely/vnimanie.html)
- Katarína Ušaková, Biológia pre gymnázia 6, 1. vydanie Bratislava EXPOL pedagogika, 2005, 104 strán, ISBN 80-89003-81-8.