

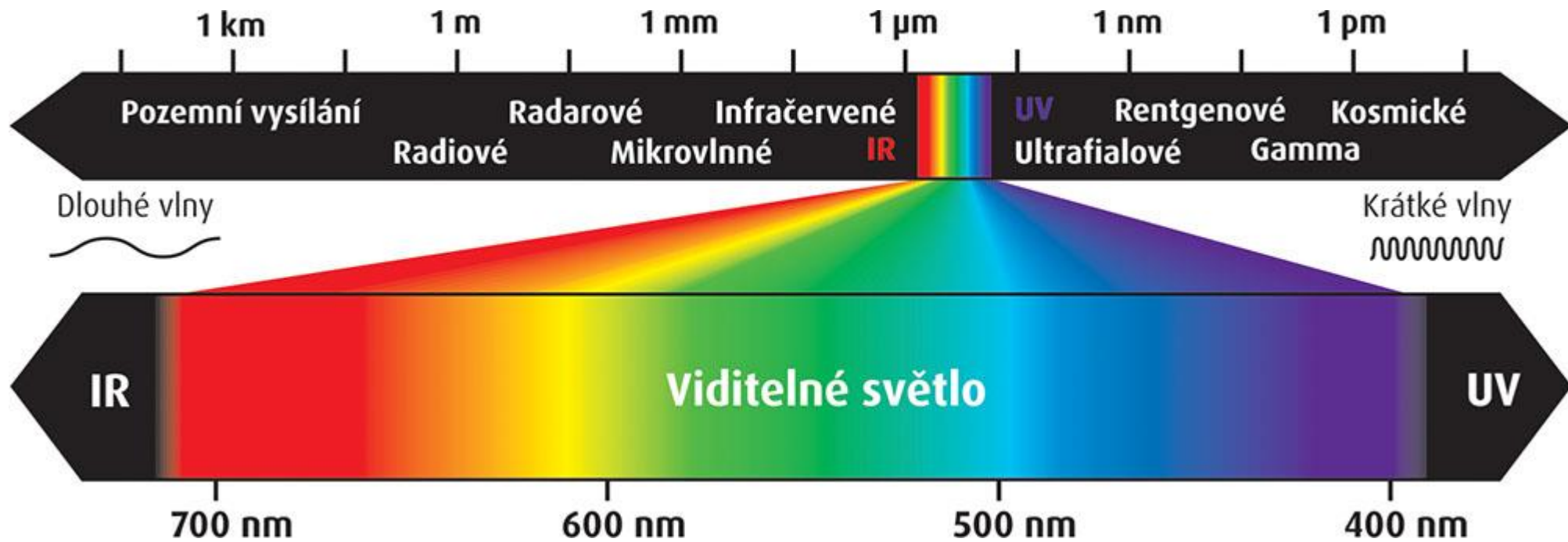
Smysly – zrak a sluch

Adaptace smyslů

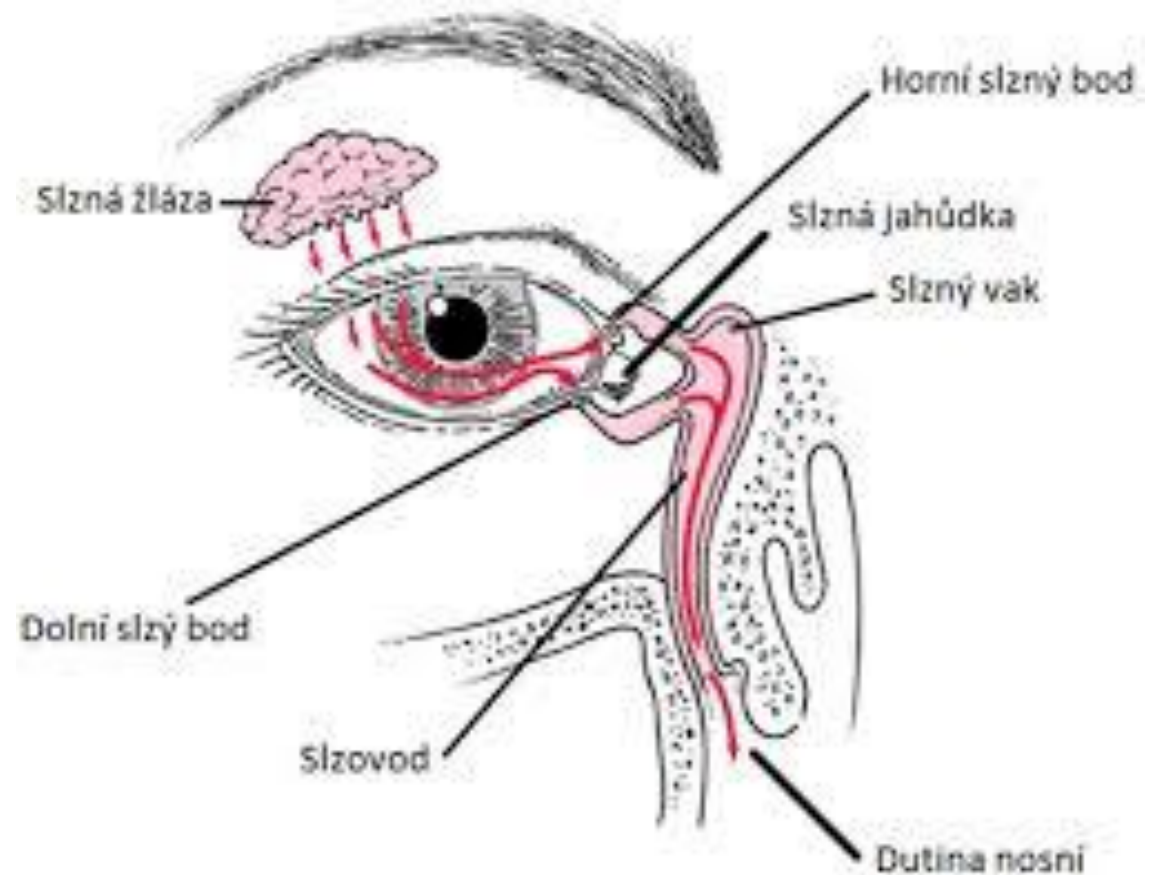
- při dlouhodobém působení podnětu může většina smyslů otupět
 - čich – necítíme pach v místnosti, kde jsme již dlouho
 - hmat – necítíme dotyk brýlí
 - sluch – přestáváme vnímat hudbu při práci
 - Výhoda: nezatěžujeme mozek zbytečnými podněty
 - Nevýhoda: smysly nás nemusí varovat před nebezpečím neucítíme, že uniká plyn

Zrak <https://www.youtube.com/watch?v=GKnJV2ZSRqg>

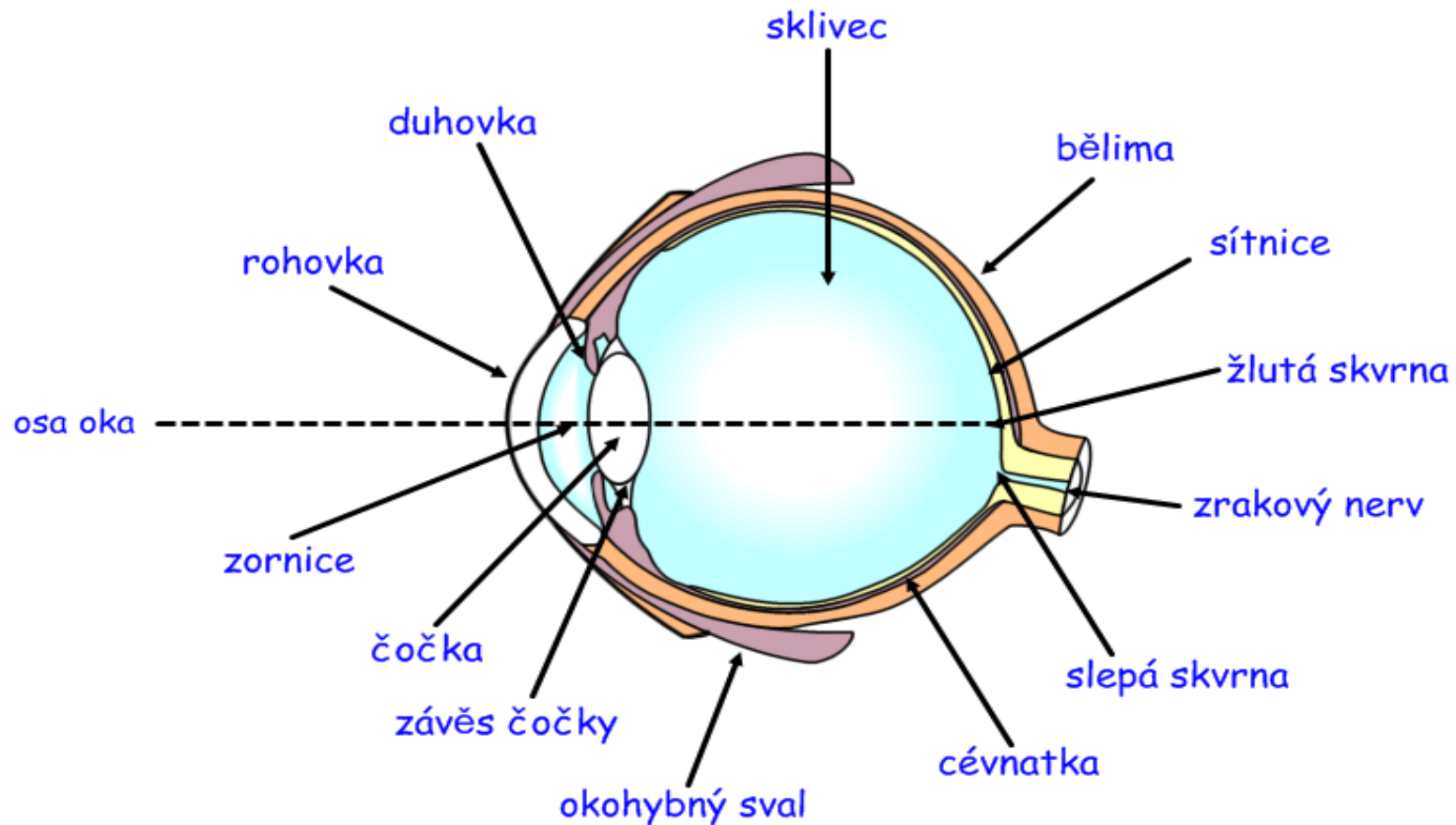
- je nezbytný pro většinu lidských činností
- umožňuje člověku rozvoj myšlení, vzdělání a poznání
- zrakem člověk získává 80% informací
- zrakem člověk vnímá barvu, světlo a jeho intenzitu



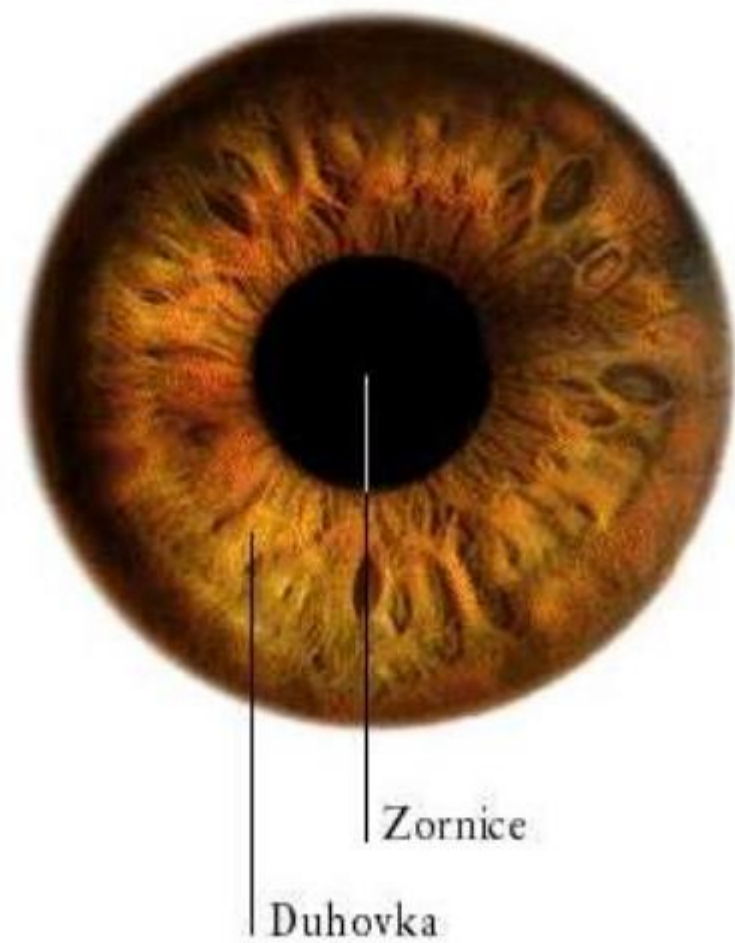
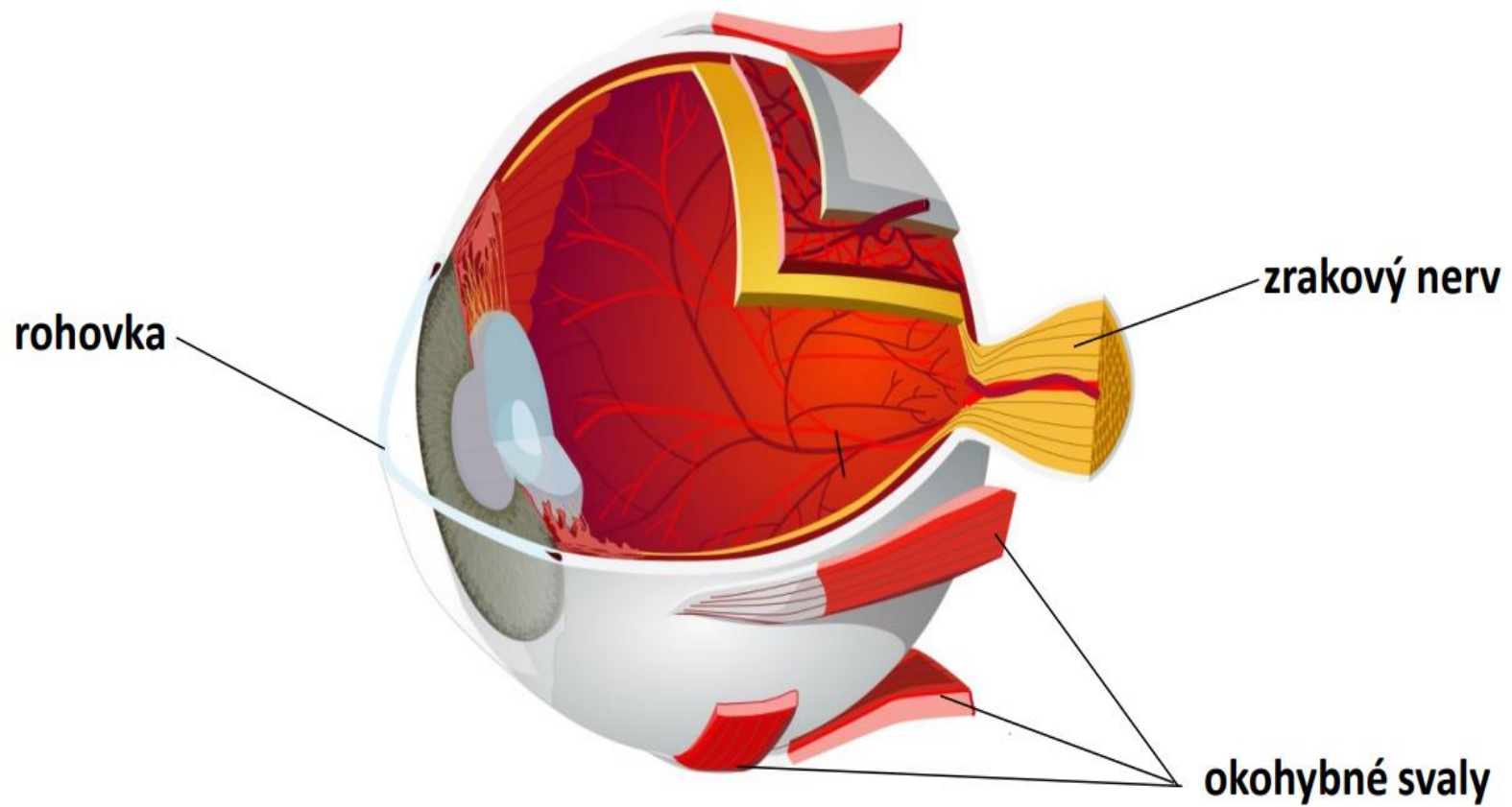
- Oko je uloženo v očníci
- Chráněno:
 - 1, nadočnicovým obloukem – kůže porostlá obočím
 - 2, řasy + víčko – vyschnutí oka, prach
 - 3, slzné kanálky – slzy odtékají do dutiny nosní

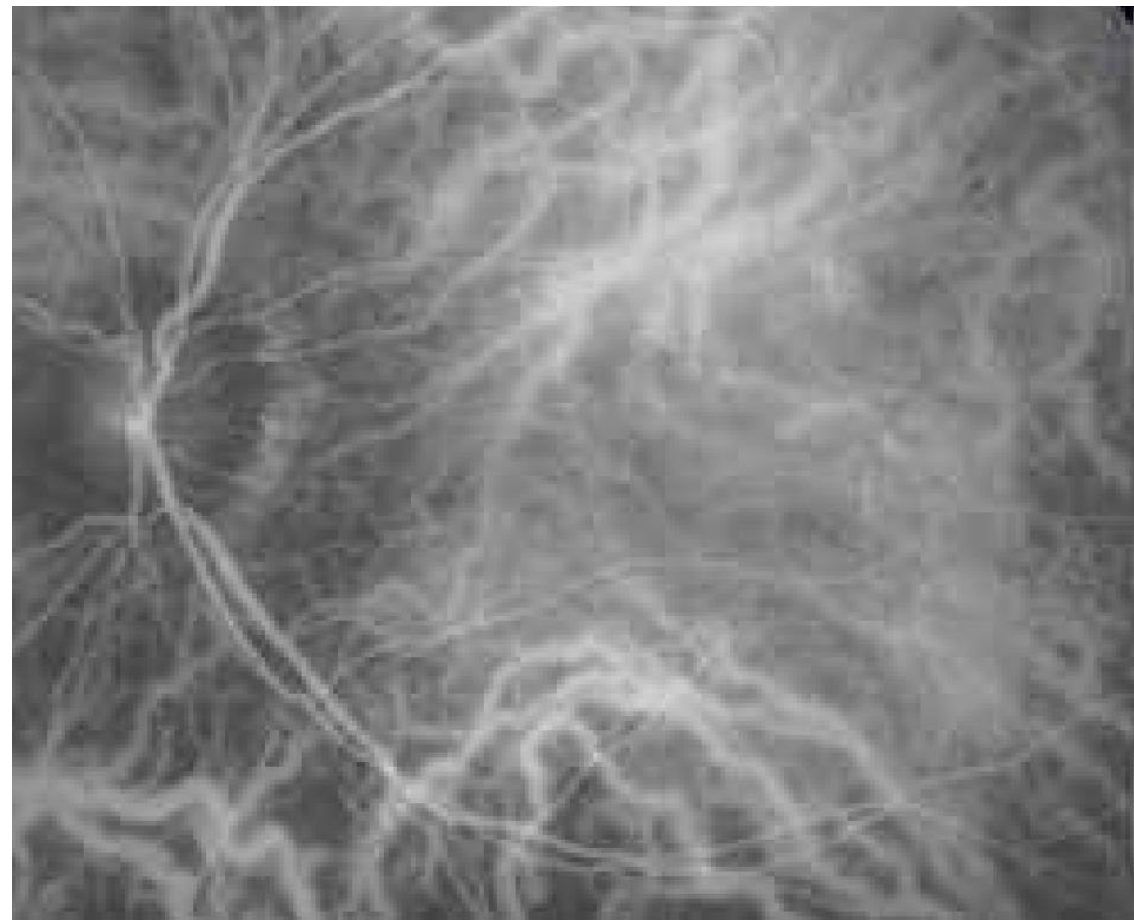
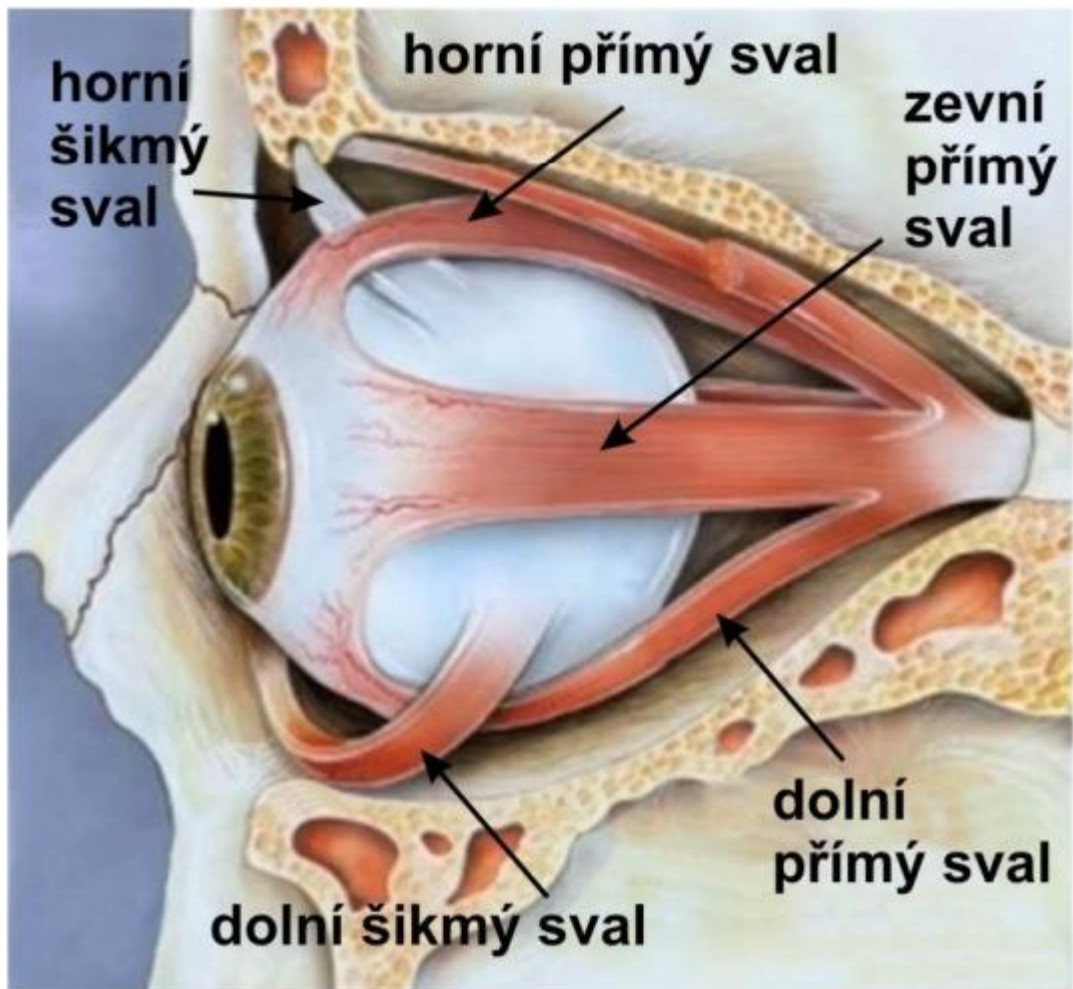


Stavba oka



- Světlo projde zornicí v duhovce, čočkou a dopadá na sítnici. Optický nerv vede podnět do mozku a mozek nám umožní vidět.





Snímek cév v oku

Stavba oka

- **Rohovku** tvoří průhledná vrstva, kterou do oka vstupují světelné paprsky.
- **Čočka** soustřeďuje světelné paprsky na sítnici.
- **Sítnice** přetváří světlo v nervový signál.
- **Oční nerv** spojuje oko s mozkiem.
- **Slepá skvrna** je místo, kudy do oka vchází oční nerv.
- **Pevná bělima** pokrývá celé oko, upínají se na ní okohybné svaly
- **Cévnatka** oko vyživuje krví.
- **Sklivec** tvoří rosolovitou výplň oka.
- **Duhovka** je kroužek svalů, který má určitou barvu.
- **Zornice** umožňuje vstup světla do oka
- **Okohybné svaly** pohybují oční koulí.

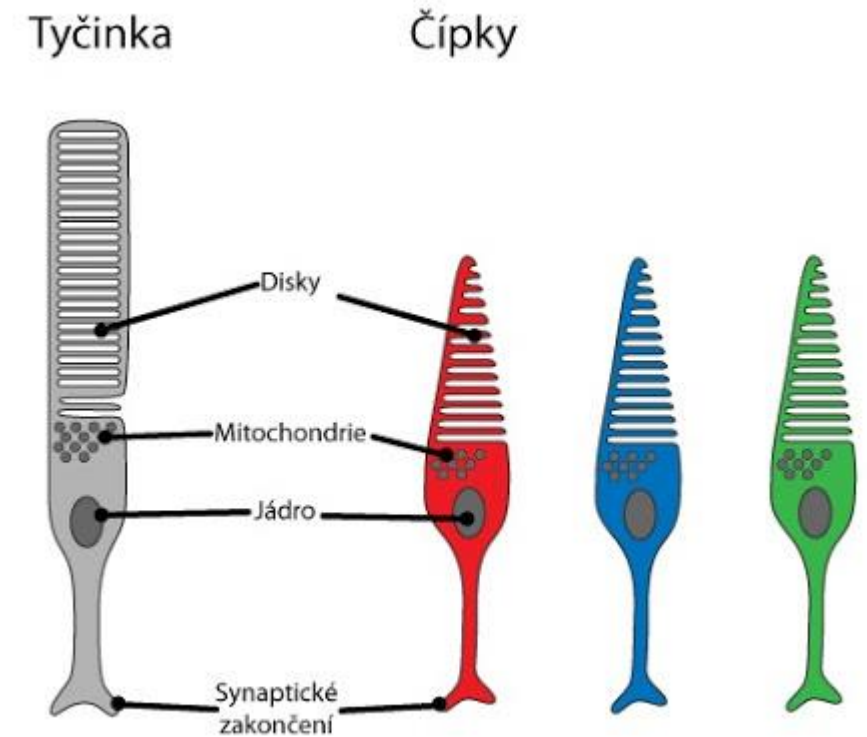
Sítnice

- světločivný systém oka
- pokrývá 2/3 vnitřní plochy oční koule
- smyslové buňky – fotoreceptory (tyčinky a čípky)
 - **Tyčinky**
 - vidění za šera
 - v okrajových částech sítnice (cca 130 mil.)
 - pigment rhodopsin
 - šeroslepost (špatná adaptace na změnu světla)
 - **Jak vypadá obraz vytvořený pouze tyčinkami**
 - je jen v odstínech šedi



- **Čípky**

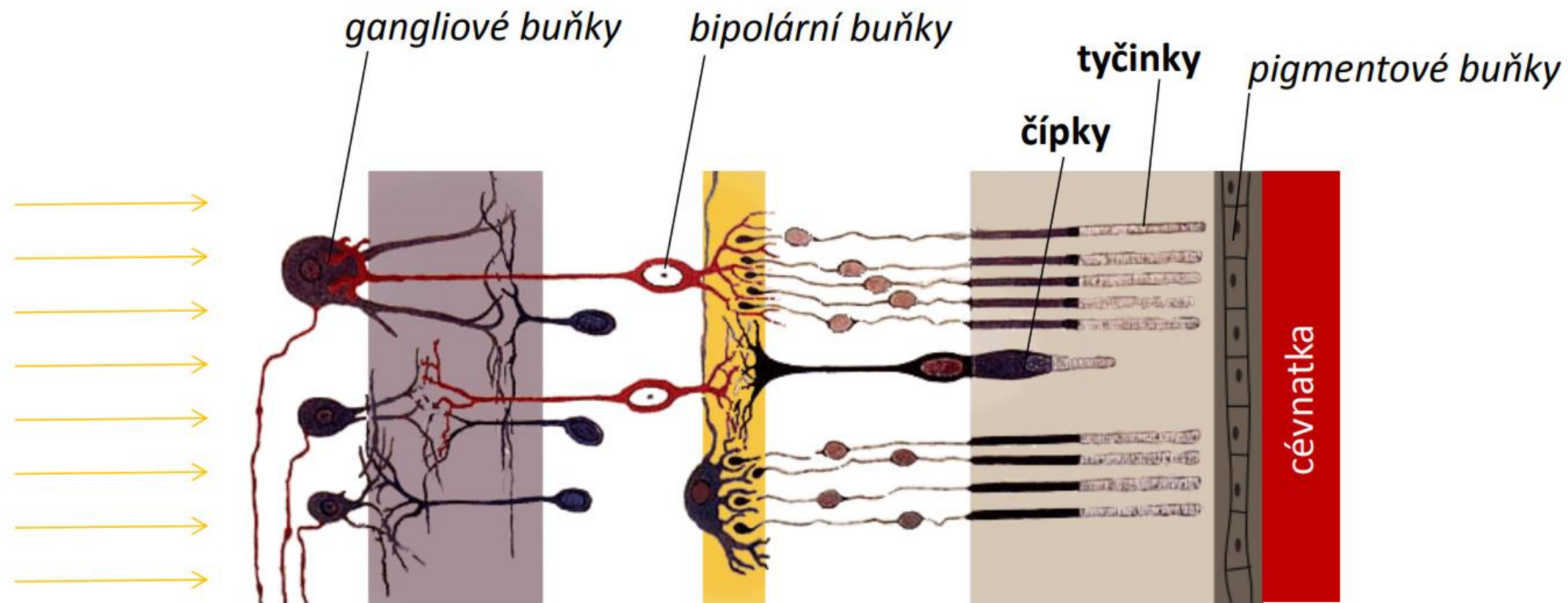
- barevné vidění
- obsahují 3 pigmenty pro červenou, zelenou a modrou barvu → ostatní barvy jsou kombinací
- ve žluté skvrně (7 mil.)
- porucha barevného vidění = barvoslepost
- Udělejte si test barvosleposti – <http://testbarvosleposti.cz/>



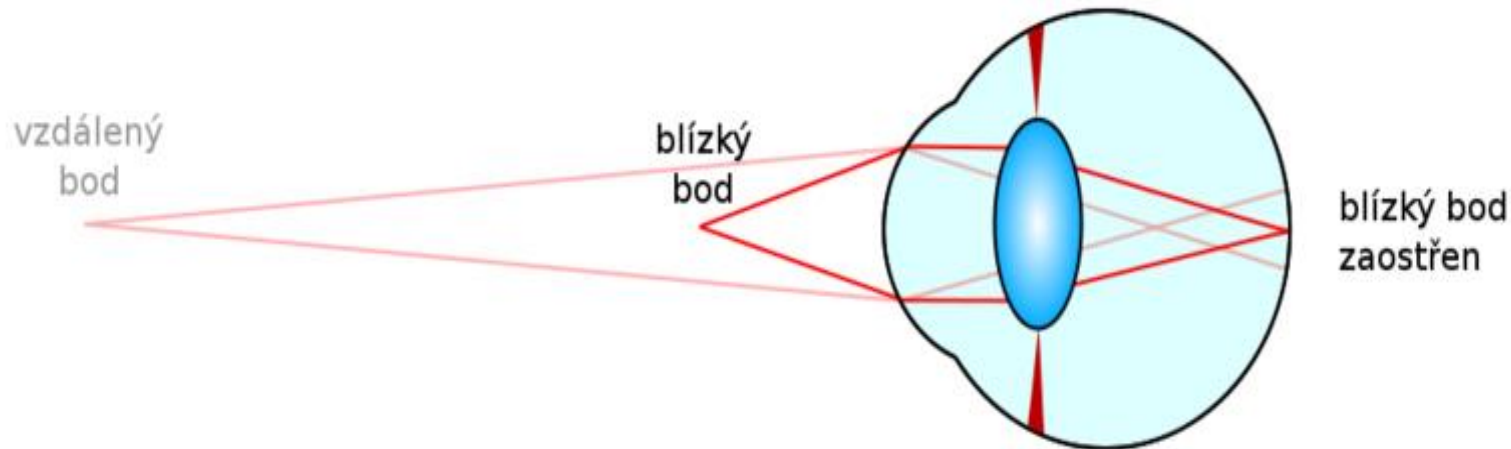
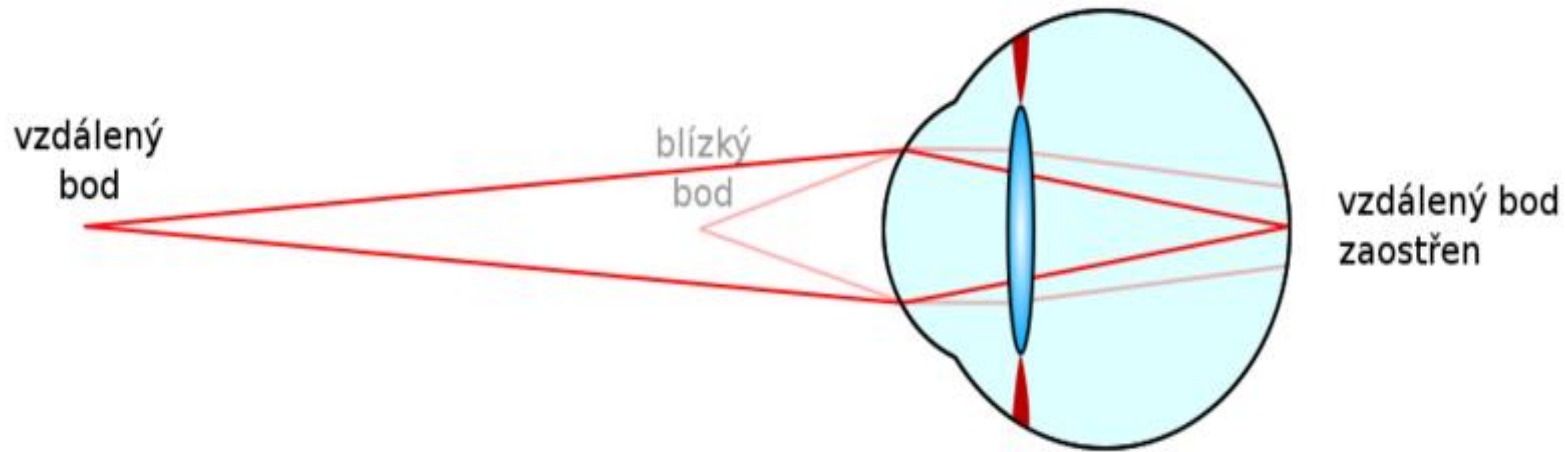
Žlutá skvrna – nejostřejší vidění (nejvíc čípků)

Slepá skvrna – v místě výstupu zrakového nervu

z oční bulvy nejsou světločivné buňky



Akomodace



- Čočka zalamuje světlo, aby dosedalo na sítnici
- Podle toho kam zrak zaostříme, tak se mění tvar čočky, abychom viděli zaostřeně

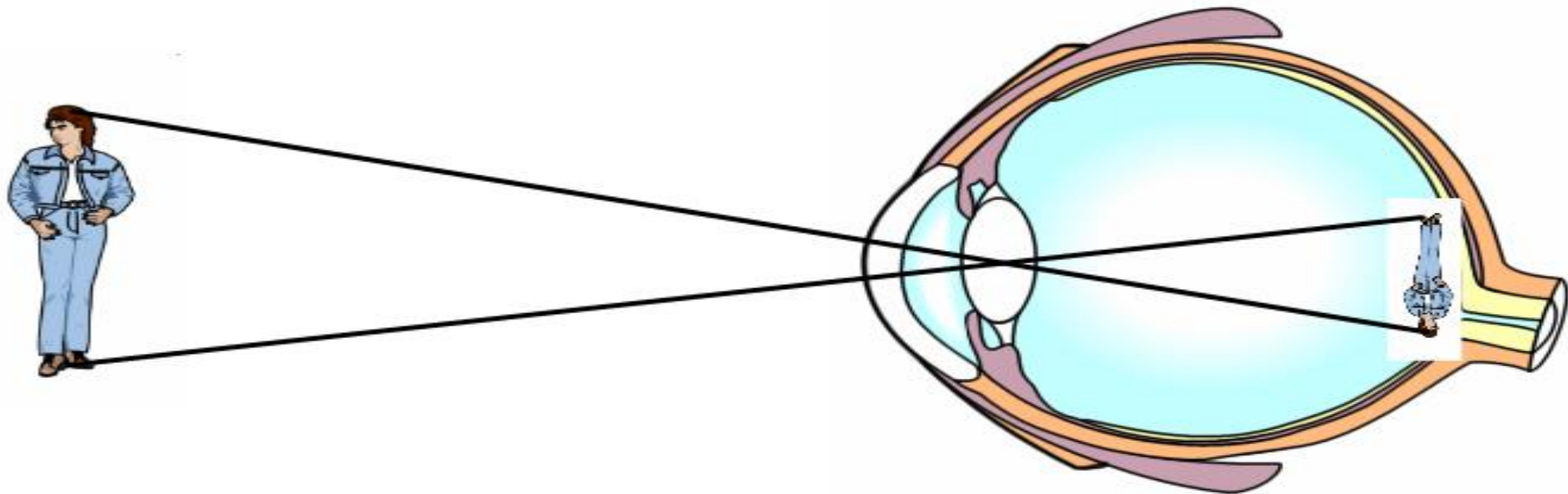
Co na nás prozradí oči?

- Pozorujte zorničky spolužáka při zatemnění a rozsvícení světla



- Šířka zorniček není ovlivněna jen množstvím světla, ale také náladou, zdravotním stavem, nebo drogami. Reakce na světlo je základním reflexem očí.

Jak vidíme?



Jak vidíme?

- Nevidíme očima, ale mozkiem a nervovým systémem.
- Paprsky světla procházejí rohovkou.
- Čočka paprsky soustředí a ty pak procházejí sklivcem oční koule a dopadnou na sítnici.
- Sítnice obraz vytvořený paprskem (převrácený a zmenšený) převede na nervový signál a odešle do mozku.

Barva očí

1



2



3



4



5



6



7



8

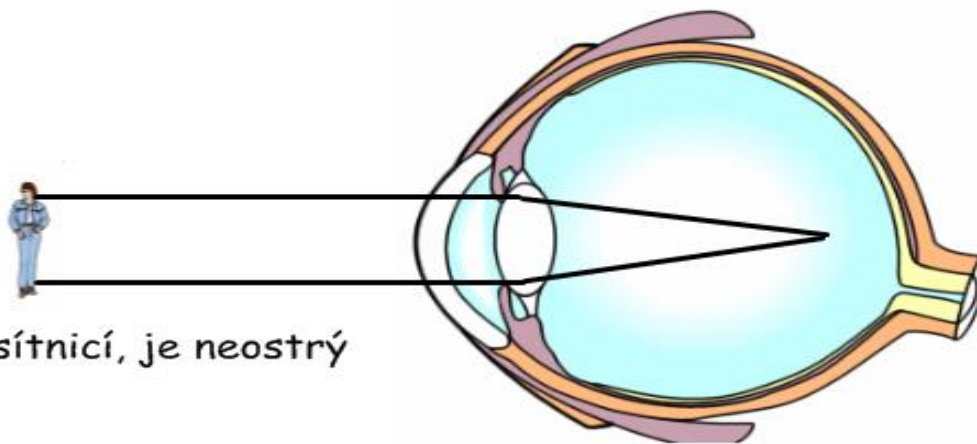


Vady očí



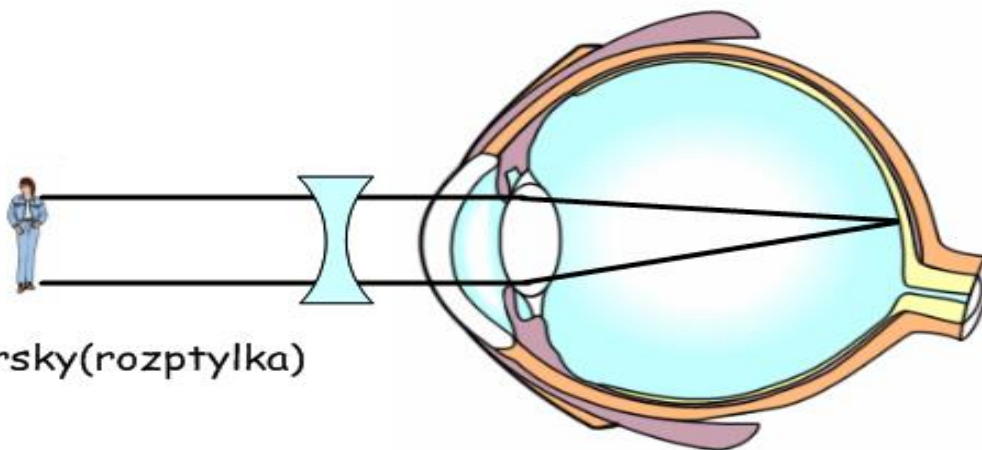
krátkozrakost

- obraz se promítá před sítnicí, je neostrý



náprava

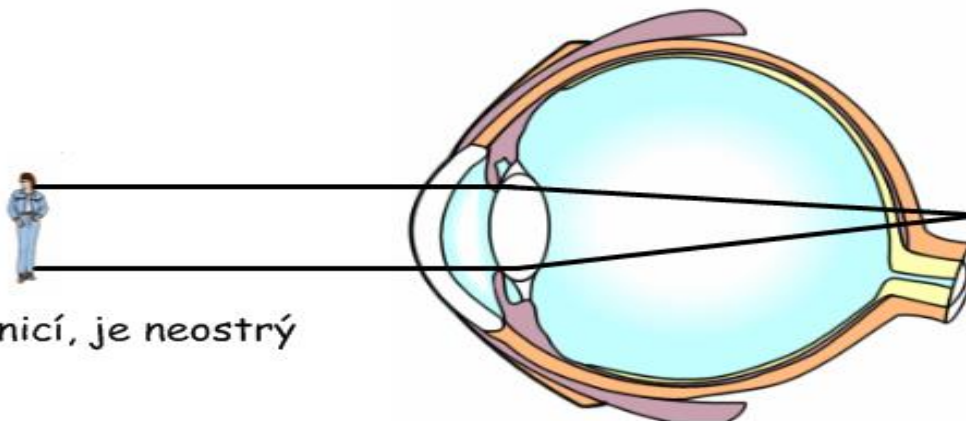
- čočka rozptylující paprsky (rozptylka)



Vady očí

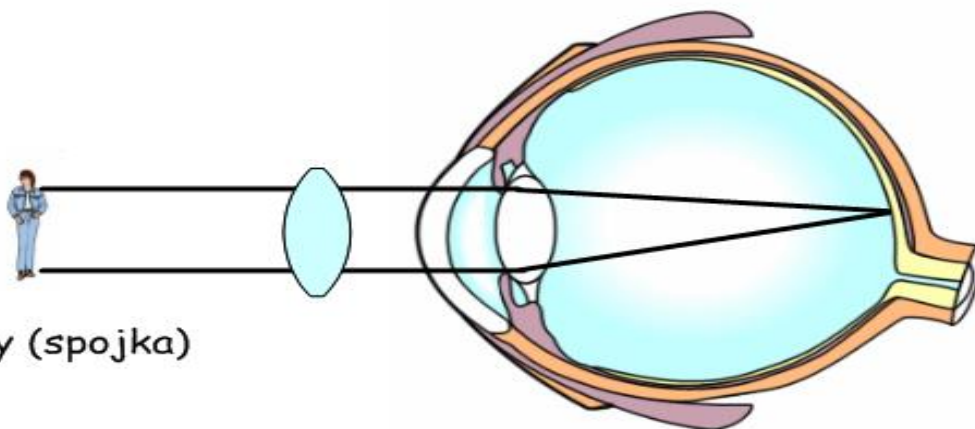
dalekozrakost

- obraz se promítá za sítnicí, je neostrý



náprava

- čočka spojující paprsky (spojka)



- Zelený zákal (glaukom)
 - z důvodu zvýšeného nitroočního tlaku odumře sítnice, na červené sítnici vzniknou mrtvá místa



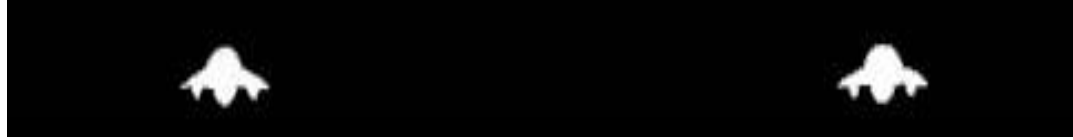
- Šedý zákal (katarakta)
 - zakalení čočky



Optické iluze

- 1 Hledáme slepou skvrnu
- 2 Přízrak lebky
- 3 Hermannova mřížka
- 4 Jiskřící mřížka
- 5 Stejně odstíny?
- 6 Rovné čáry
- 7 Stejná velikost
- 8 Neexistující tvary
- 9 Terasa
- 10 Váza nebo profily?
- 11 Čtěte barvy
- 12 3D obrázky





- Dívej se na obrázek zhruba ze vzdálenosti 50cm. Dlaní si zakryj pravé oko a levým okem sleduj bílou siluetu létajícího talíře vpravo. Pomalu přibližuj hlavu k monitoru.

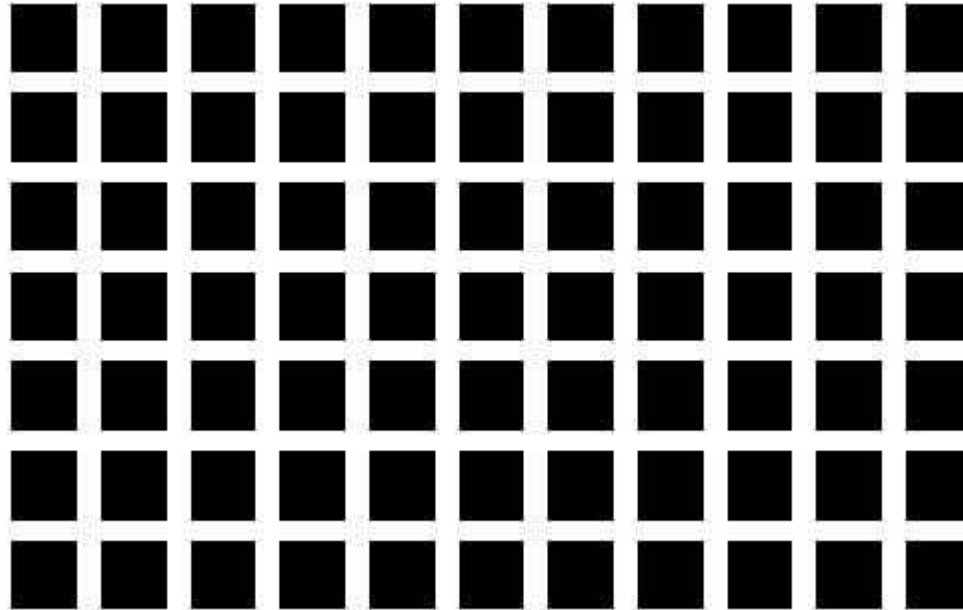
V jednu chvíli silueta vlevo zmizí. Je to proto, že světelné paprsky dopadnou na slepou skvrnu v oku. Je to jediné místo lidského oka, kde nejsou buňky absorbující světlo. Člověk si ale slepou skvrnu neuvědomuje, protože mu mozek prázdné místo zaplní vjemem z bezprostředního okolí.

Ze vzdálenosti cca 20cm se upřeně dívej na křížek uprostřed lebky a počítej do 120. Potom se zadívej na holou stěnu.



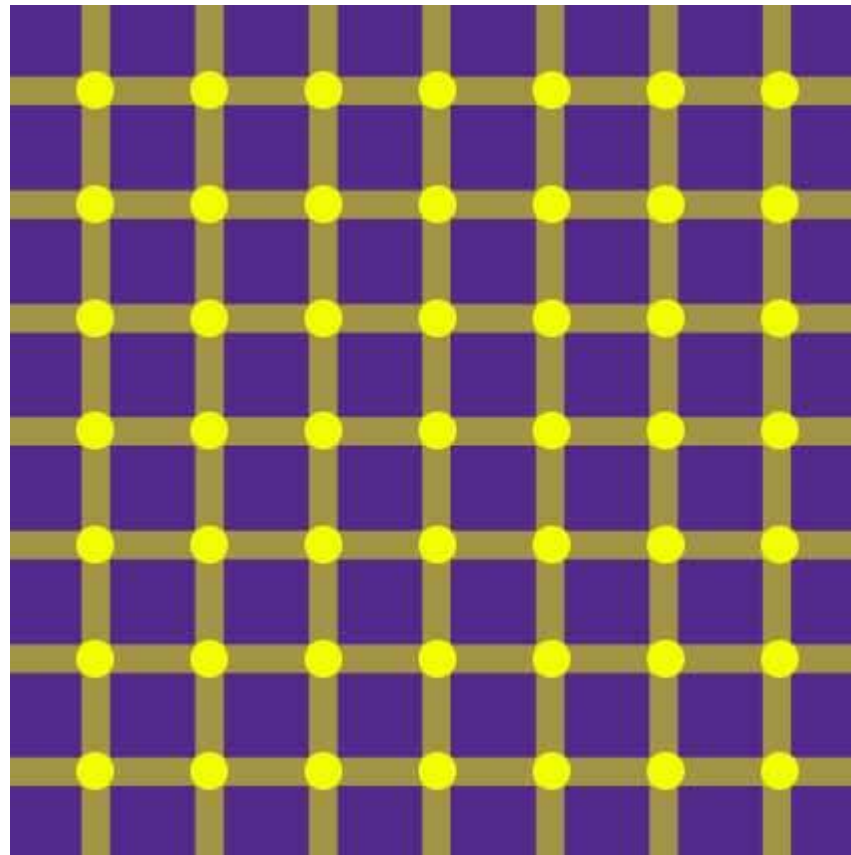
Měl bys spatřit přízrak lebky! Je to proto, že se tento obraz ukládá do "prvního" stupně paměti, v oblasti tzv. smyslového ukládání.

Hezké. Na obrázku samozřejmě žádné tmavé body nejsou. Pokud se na něj zaměříš, tak zmizí. Proč tam ty body vidíme ?

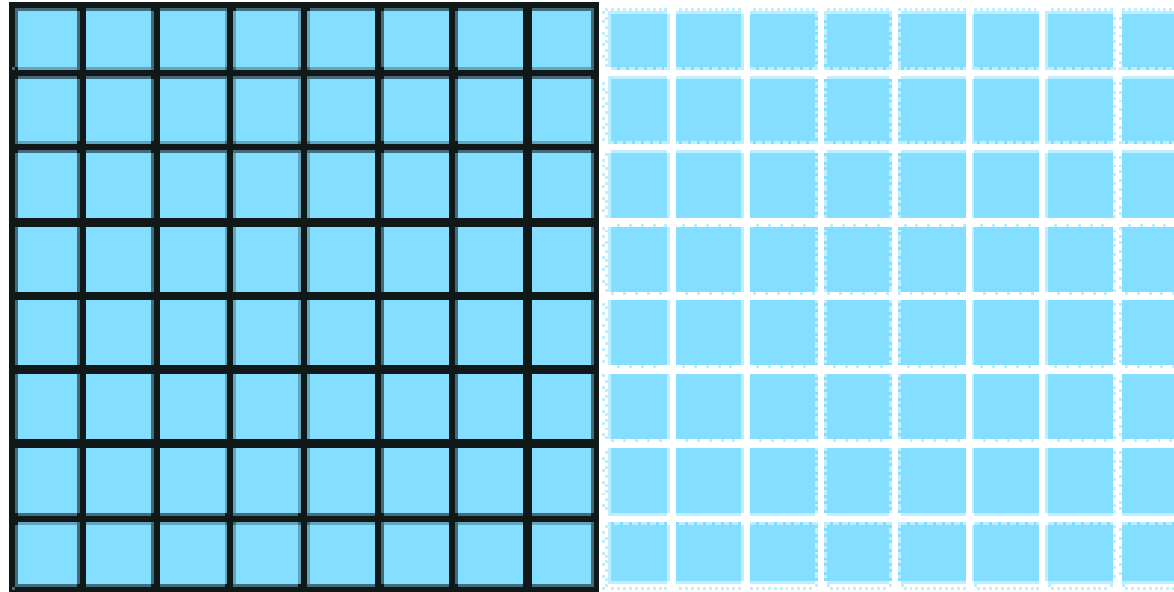


- V této situaci funguje fyziologický mechanismus zvaný "lateral inhibition", který způsobuje, že tmavé okolí plochy učiní plochu vnímatelnou jako jasnější a světlé okolí učiní plochu vnímatelnou jako tmavší.

To samé, ale barevně!

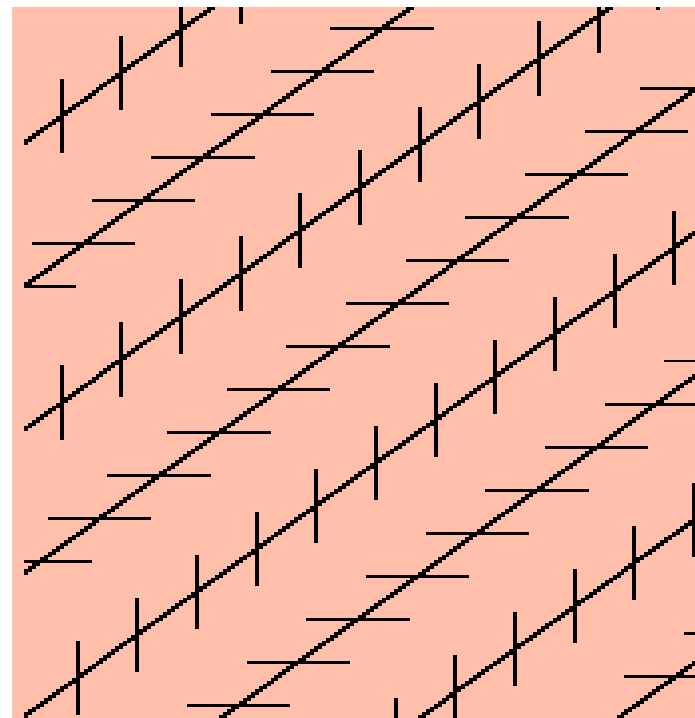
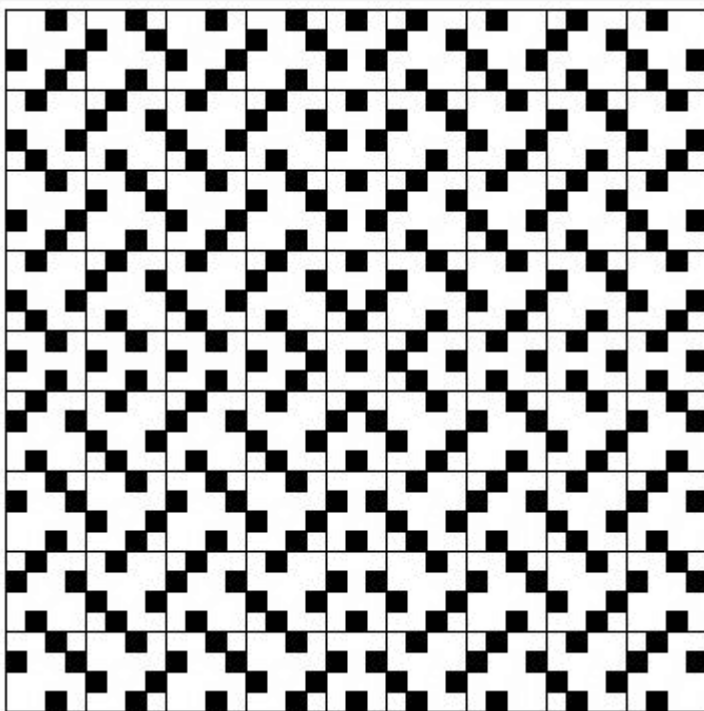


Oba odstíny modré jsou úplně stejné!

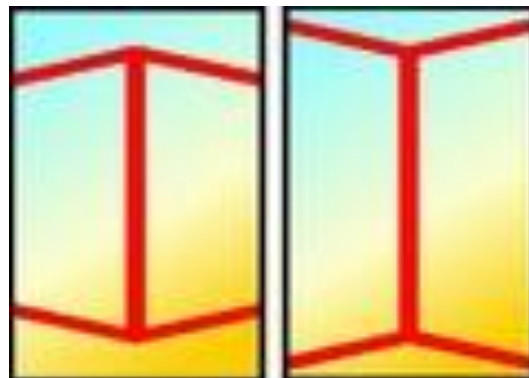
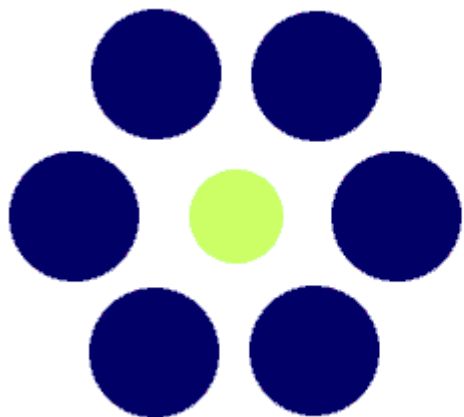


Je to způsobeno okraji okolo modrých čtverců, pokud na čidla v oku dopadá více světla (z bílých rámečků) mají tendenci obraz zesvětlovat

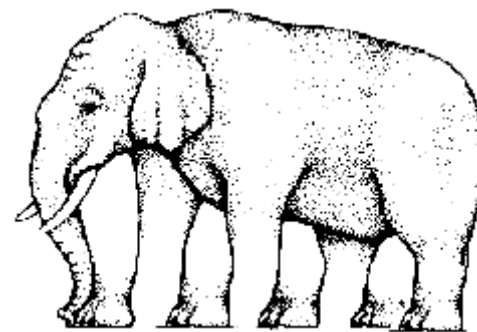
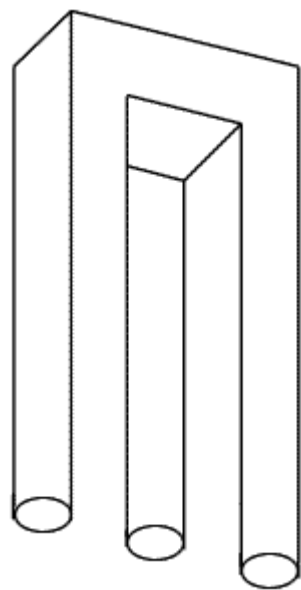
A tyto čáry jsou rovné!



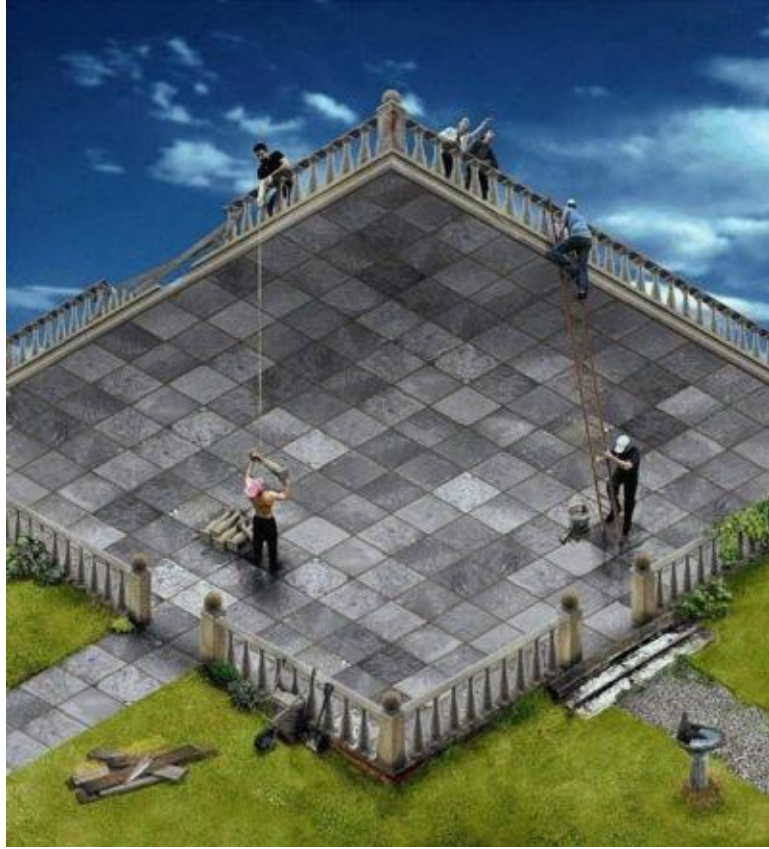
Zelené a fialové kolečko jsou stejně velké!



Kolik nohou má slon?



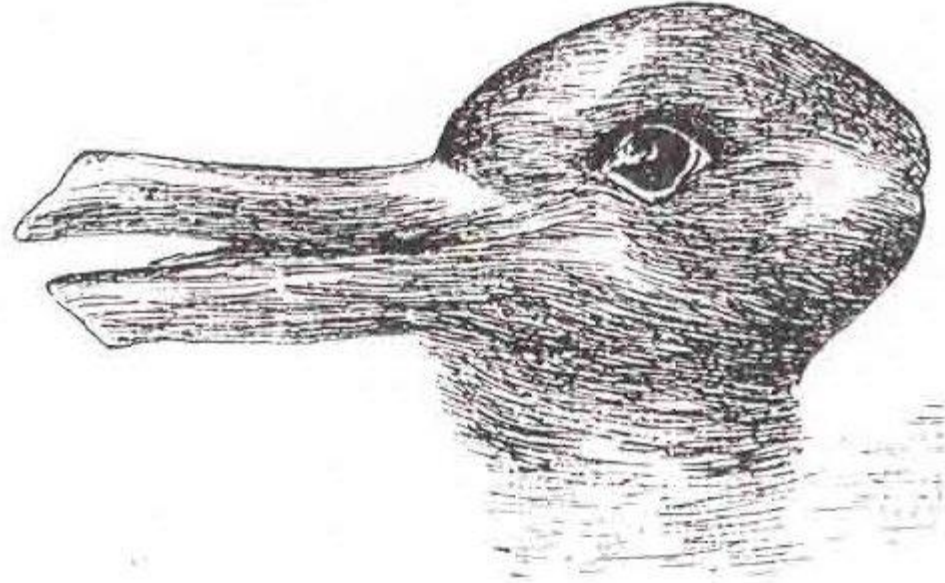
?



Váza nebo dva profily?



Mozek interpretuje obraz do známých tvarů



Kachna nebo králík

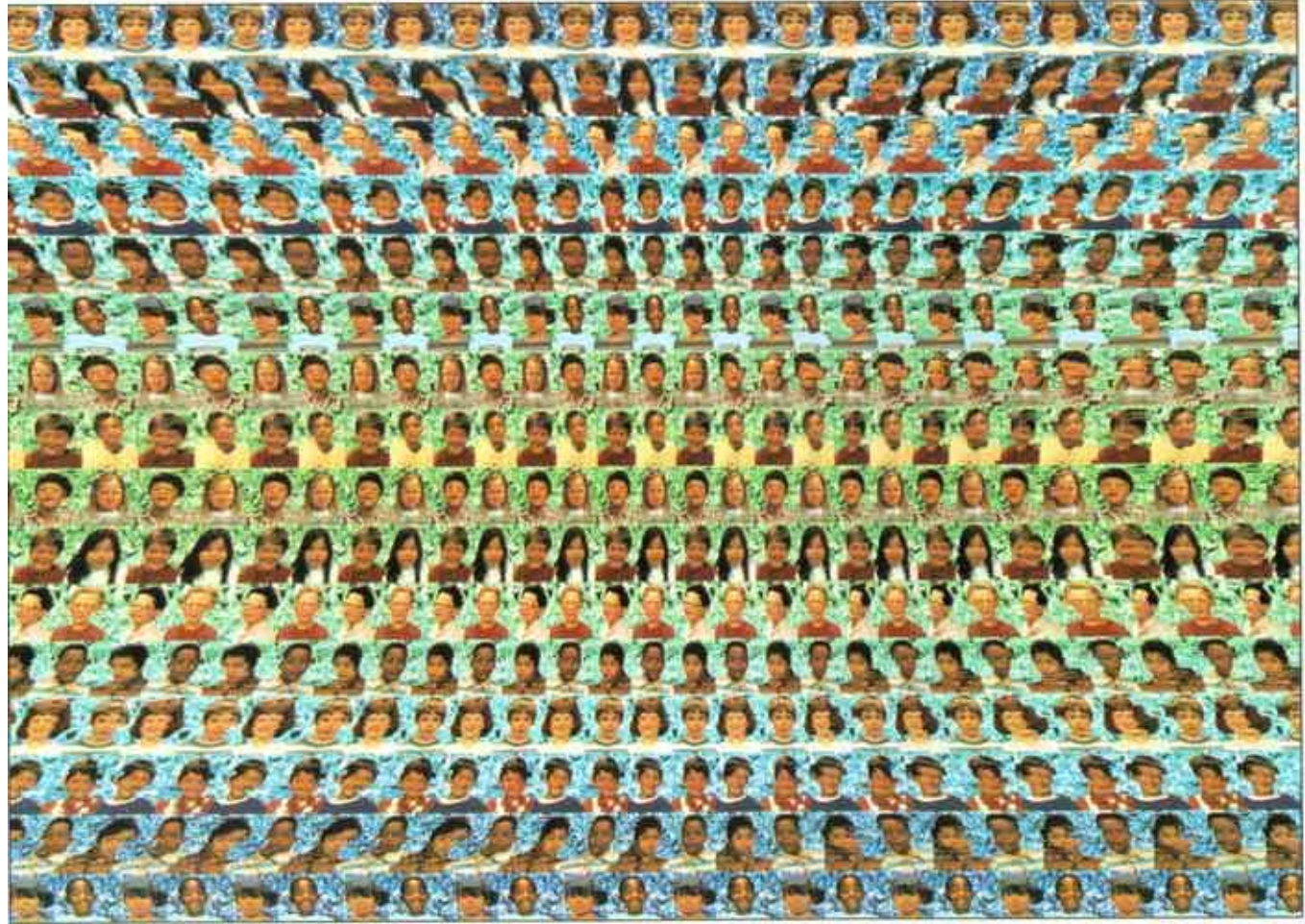
Podívejte se na obrázek a vyslovujte BARVY, nikoliv slova!

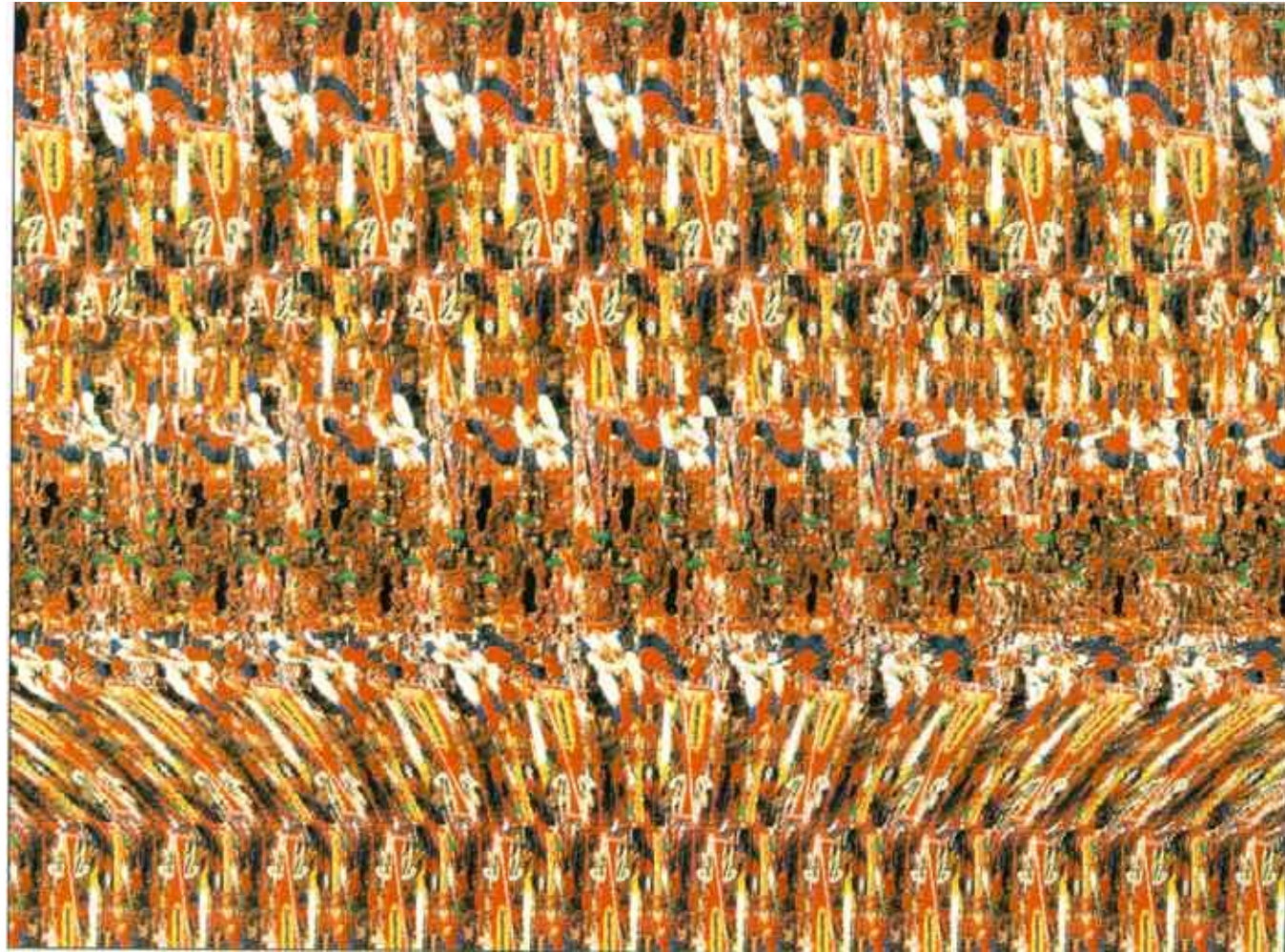
hnědá ČERNÁ
ČERVENÁ
okrová BÍLÁ
ZELENÁ
černá ŽLUTÁ
ORANŽOVÁ

Moc to nejde, že?
Je to způsobeno tím, že se "hádá" levá polovina mozku s pravou polovinou mozku. Zatímco pravá polovina se pokouší říct barvu, levá polovina trvá na přečtení daného slova.

A teď několik 3D obrázků. Říká se jim stereogramy a při určitém způsobu pohledu je vnímáme jako trojrozměrné. Přibliž zrak co možná nejbliž monitoru, zkus rozostřit a pomalu zrak oddaluj od monitoru. V určitém okamžiku uvidíš zajímavé tvary.











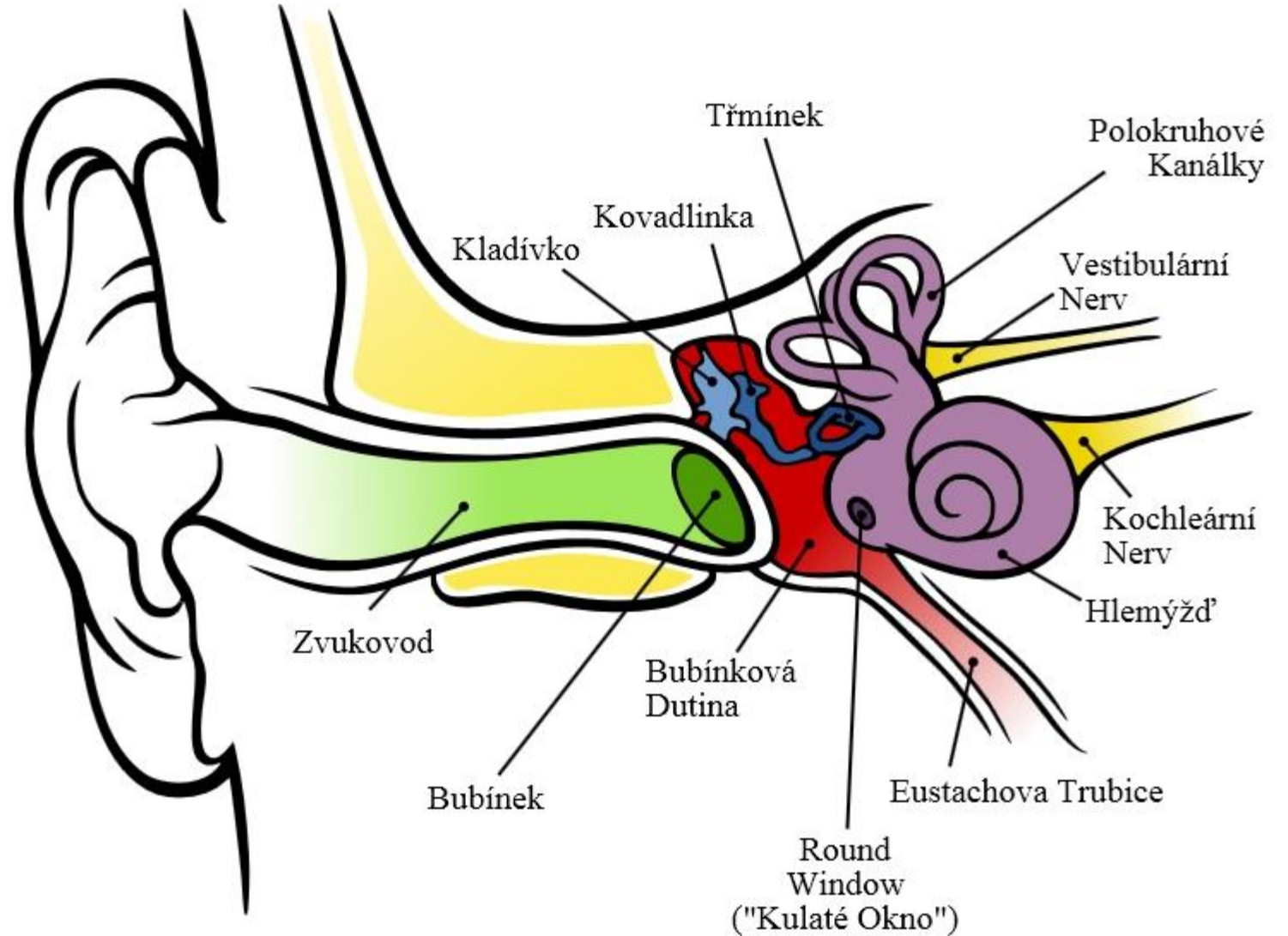
Sluch

- Pomocí sluchu vnímáme zvuky.
- Pomocí sluchu se ale také dorozumíváme s ostatními lidmi.
- Poznáme zvuky, které nás varují před případným nebezpečím. (auta, syčení, tikání, atd.)
- Ústrojím sluchu jsou naše uši.
- <https://www.youtube.com/watch?v=ssKoVTWV99s>

Proč máme dvě uši?

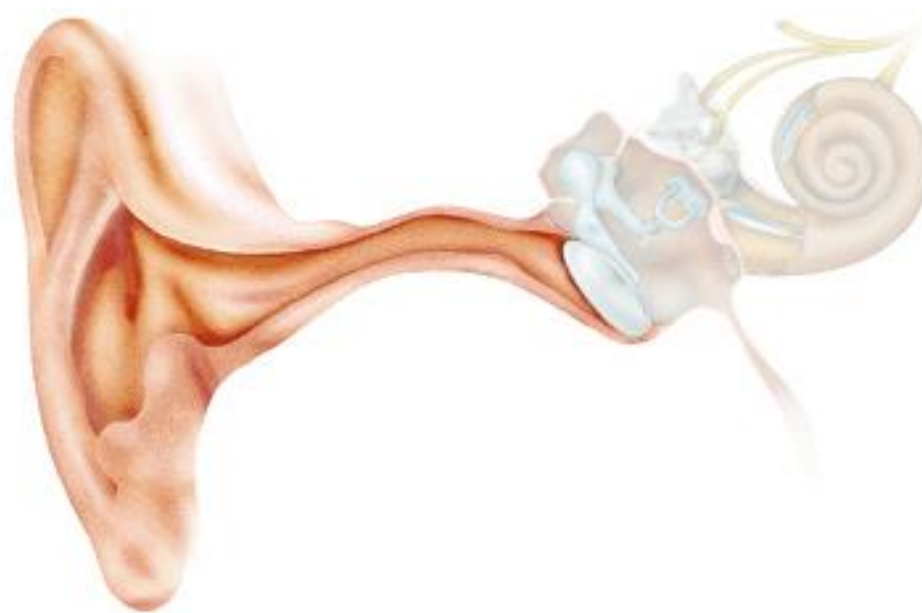
Stavba ucha

- **Vnější ucho** – chrupavčitý boltec a zvukovod → bubínek
- **Střední ucho** – kladívko, kovádlinka a třmínek (spojené kloubem)
 - Z nosohltanu Eustachova trubice – vyrovnání tlaku
- **Vnitřní ucho** – labyrint s hlemýžděm (vyplněn tekutinou) → sluchové buňky s brvami + rovnovážné ústrojí



Vnější ucho

- Vznik **ušního mazu** → chrání citlivou pokožku zvukovodu a brání vstupu infekce
- **Boltec** směřuje vlny do zvukovodu
- **Bubínek** – blanka na konci zvukovodu
 - Při zvukové vlně se rozechvěje → zesílení → předání do středního ucha
 - Při protržení ztráta sluchu

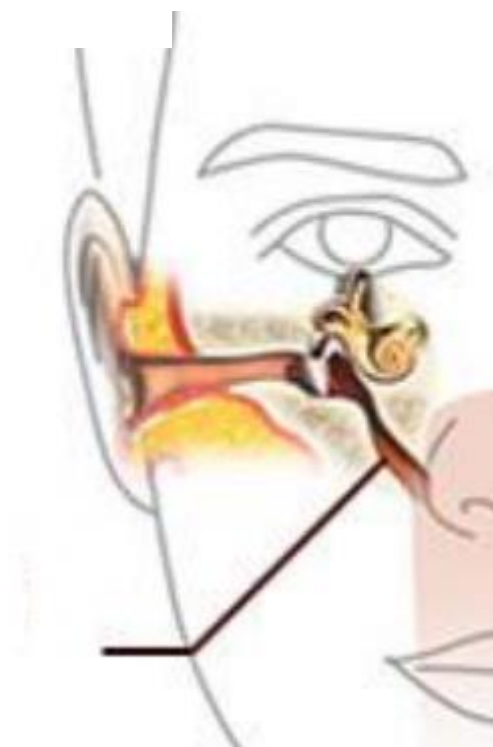
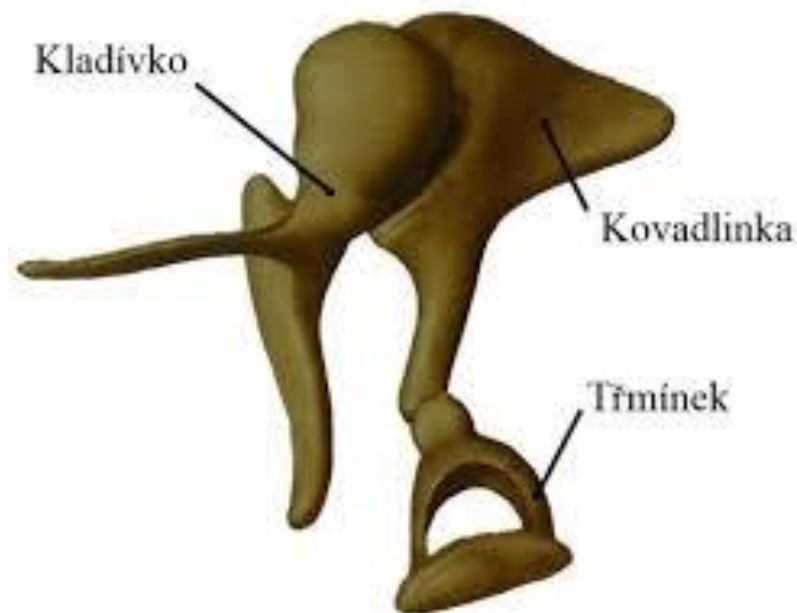
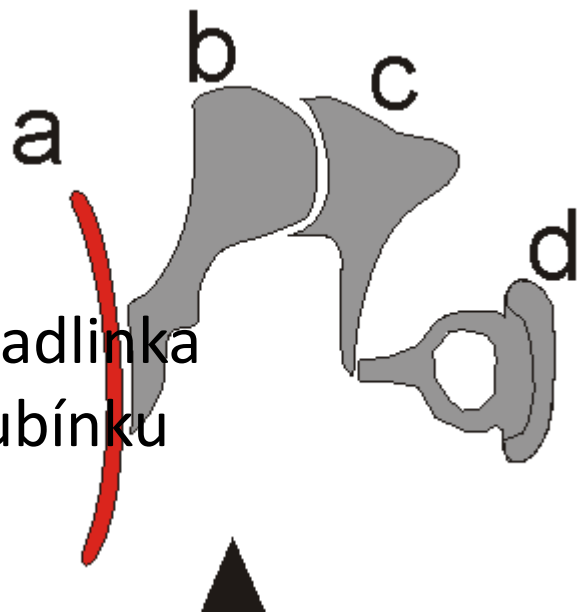


Střední ucho

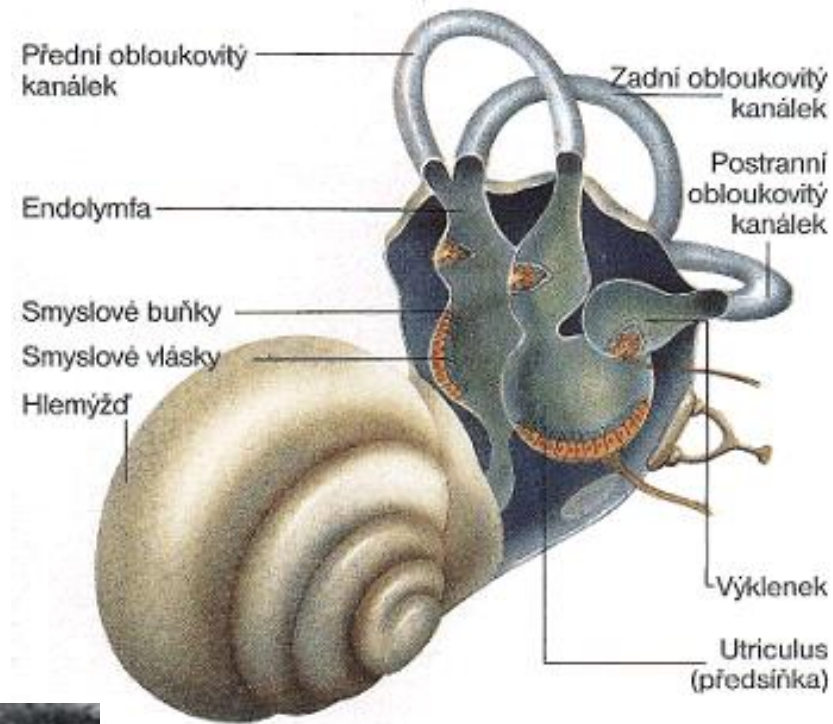
- Systém vyplněný vzduchem
- **Sluchové kůstky** – kladívko, kovadlinka a třmínek předávají signál od bubínku do vnitřního ucha

<https://www.youtube.com/watch?v=PqgeWsKczVY>

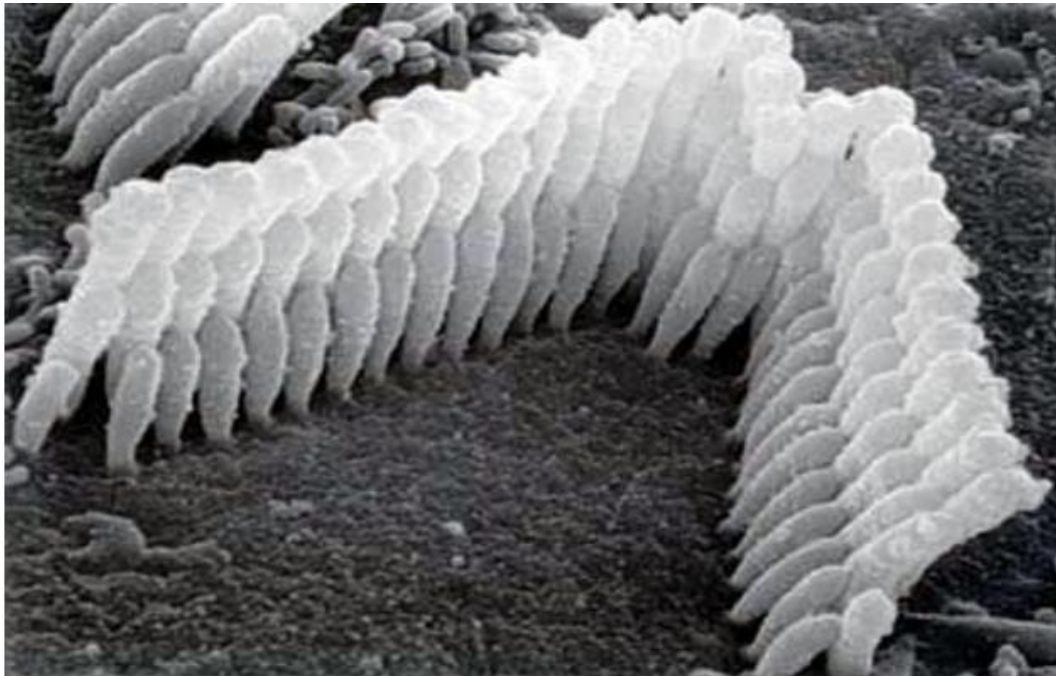
- Kladívko přímá signál z rozechvěného bubínku → kovadlinka → třmínek → labyrint
- Pohyb kůstek zajištěn svaly
- **Eustachova trubice** – vyrovnání tlaku vnějšího a vnitřního prostředí → protržení bubínku



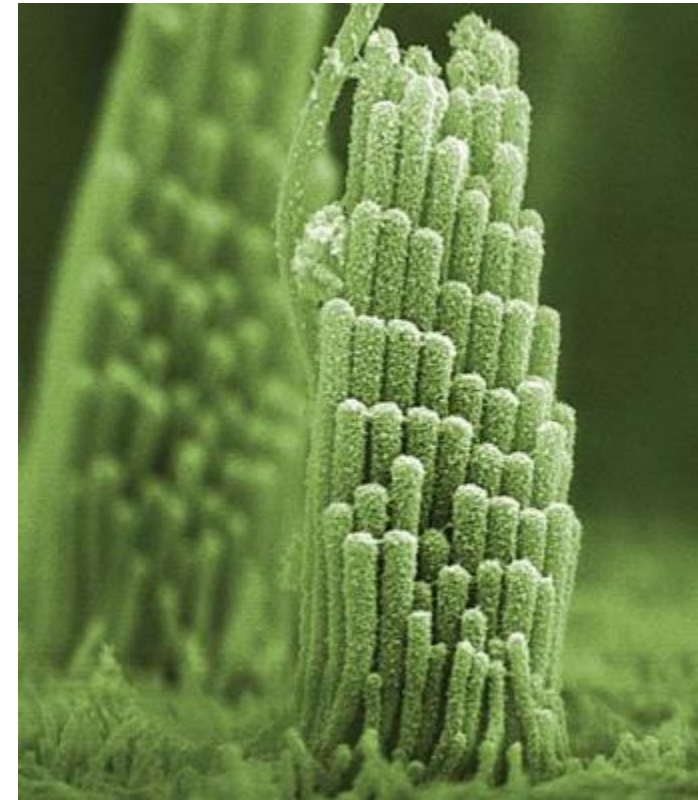
- Leží za spánkovou kostí
- Vyplněn tekutinou
- Třmínek předává signály o zvuku do labyrintu → rozechvění tekutiny → rozechvěje brvy → skrz sluchový nerv do mozku



Vnitřní ucho

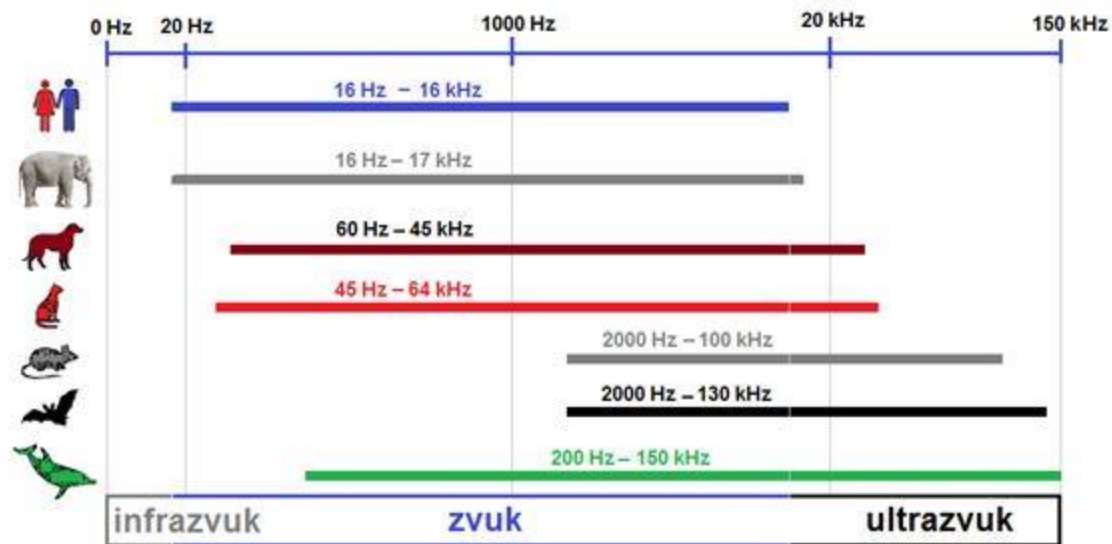


- V jednotlivých částech hlemýždě jsou buňky, které vnímají jinou výšku tónu



Co slyšíme

- Lidské ucho je schopno rozlišit zvuky od 16Hz – 20kHz
- Nižší frekvence (infrazvuk) ani vyšší frekvence (ultrazvuk) → nezachytíme
- Zvuk je veden i lebečními kostmi → slyšení vlastního hlasu → Možnost slyšet i bez uší (vibracemi)

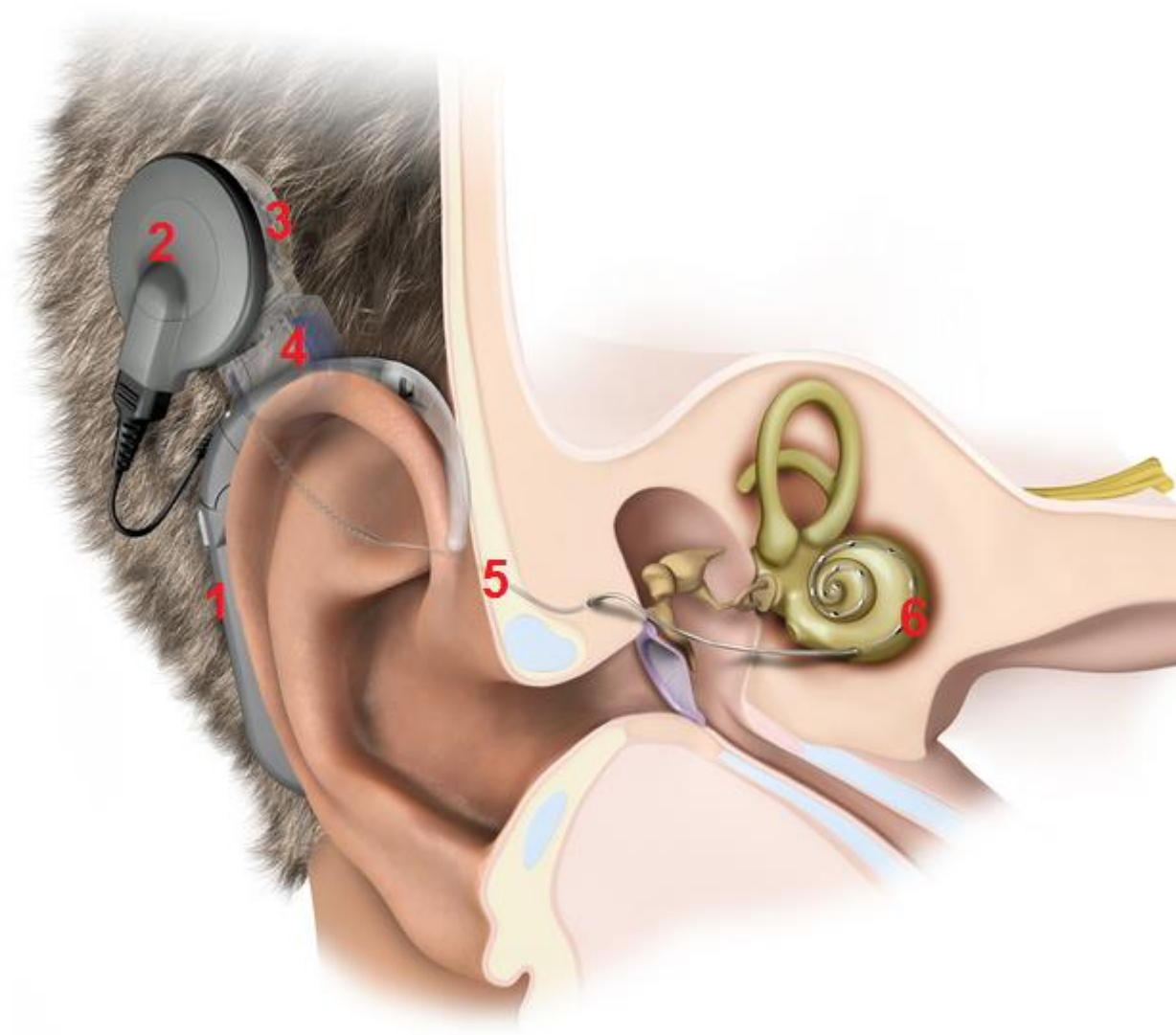


Hlasitost zvuků

tryskové letadlo	160 dB
bolest	140 dB
nepříjemný zvuk	120 dB
metro	100 dB
provoz na ulici	80 dB
řeč	60 dB
šepot	30 dB

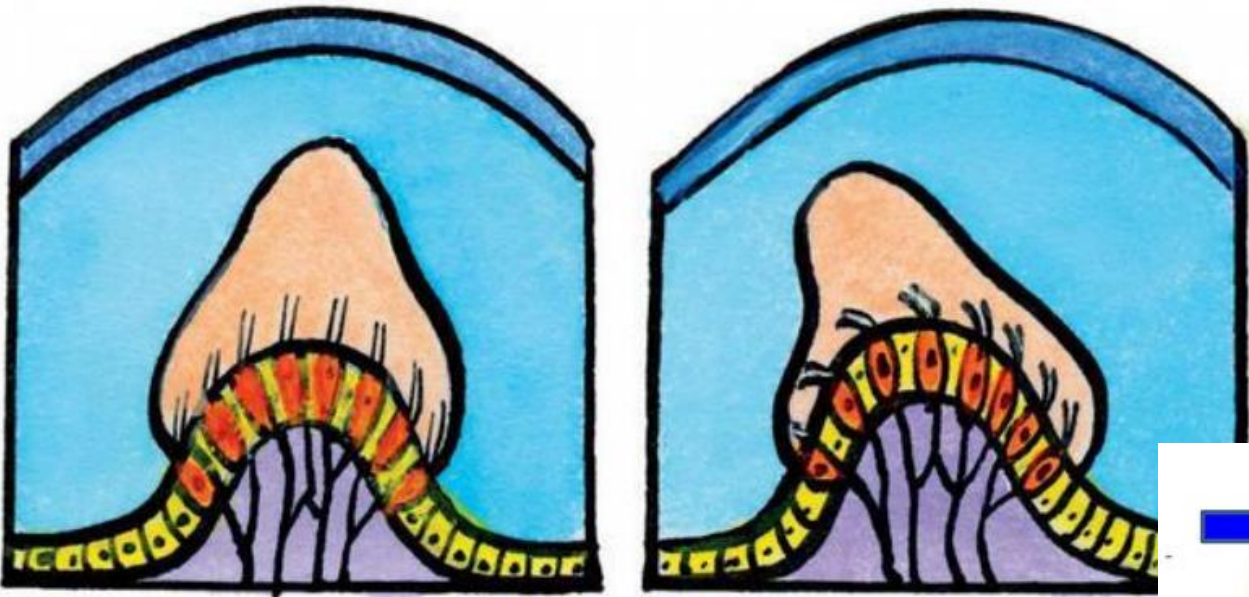
- Normální řeč 30 – 70dB, práh bolesti 134-140dB

Implantát



Rovnovážné ústrojí

- Umožňuje vnímání polohy těla a polohy hlavy – součástí vnitřního ucha
- polohové a pohybové čidlo (brvy) jsou uloženy v kapalině
- **Polohové čidlo** – v kapalině se nachází „kamínky“ (krystalky CaCO_3)
 - Působením gravitace se krystalky pohybují vždy směrem dolů
 - Narážením do čidel určují polohu hlavy
- **Pohybové čidlo** – pohyb kapaliny dráždí čidlo → tím dostáváme informaci jakým směrem se pohybujeme
- Vzruchy z čidel jsou vedeny do **mozečku** → centrum rovnováhy a koordinace pohybů



Pohybové čidlo

Proč se nám točí hlava i potom, co se přestanete točit?

