

Senzorické systémy

Senzorické systémy

- Získáváme znalost o světě – vnitřním a vnějším
- Přijímáme cca 10^9 bitů/sec informací, jen malá část vstupuje do vědomí (desítky až stovky)
- 5 smyslů? – sluch, čich, chuť, zrak má dva subsystémy (denní světlo, noční podmínky), hmat několik subsystémů (tlak, bolest, teplo, zima) + rovnovážný (vestibulární) systém a propiocepce
- čítí vs. vnímání
- receptorová buňka (**receptor**)
absolutní práh, rozdílový práh, **transdukce**
- **Aferentní dráha**
- Přepojení (thalamus), křížení v průběhu, kolaterály a spoje s jinými centry CNS
- **Projekce v mozkové kůře**
 - Primární projekční oblast
 - Další zpracování (unimodální, heteromodální asociační oblasti)

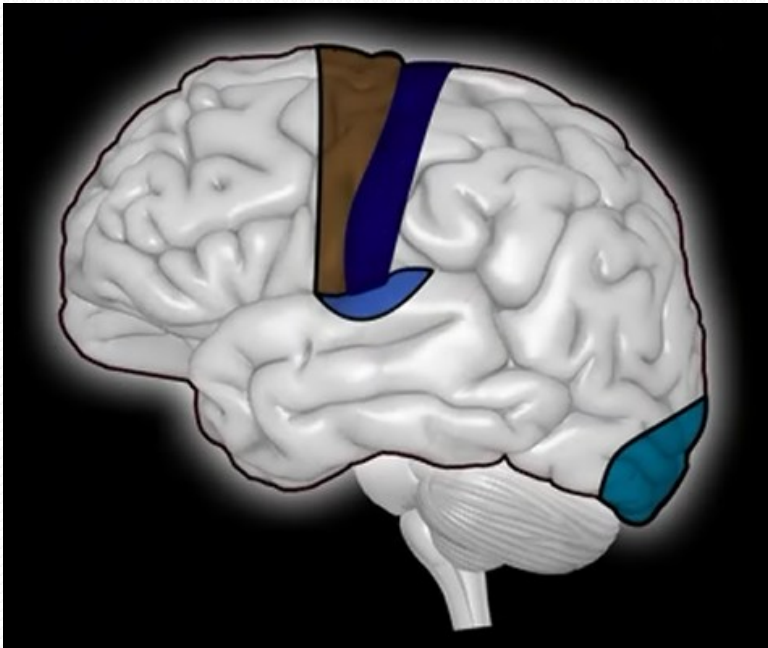
Absolutní, rozdílové prahy

TABULKA 3.1 Některé absolutní prahy

Smyslový systém	Absolutní práh
Zrak	Hořící svíčka vzdálená třicet mil (48 km) za jasné, tmavé noci
Sluch	Tikot hodinek vzdálených dvacet stop (6 m) za naprostého ticha
Čich	Jedna kapka parfému rozptýlená v bytě s šesti místnostmi
Chuť	Jedna lžička cukru ve dvou galonech vody (9 l)
Hmat	Včelí křídélko spadlé na vaši tvář z výšky jednoho centimetru

- Rozdílové prahy - Weberův zákon – nejmenší rozdílový práh roste s intenzitou podnětu. Např. 2% procenta pro intenzitu jasu, 10% pro hlasitost, 20% pro chuť soli

Primární korové oblasti



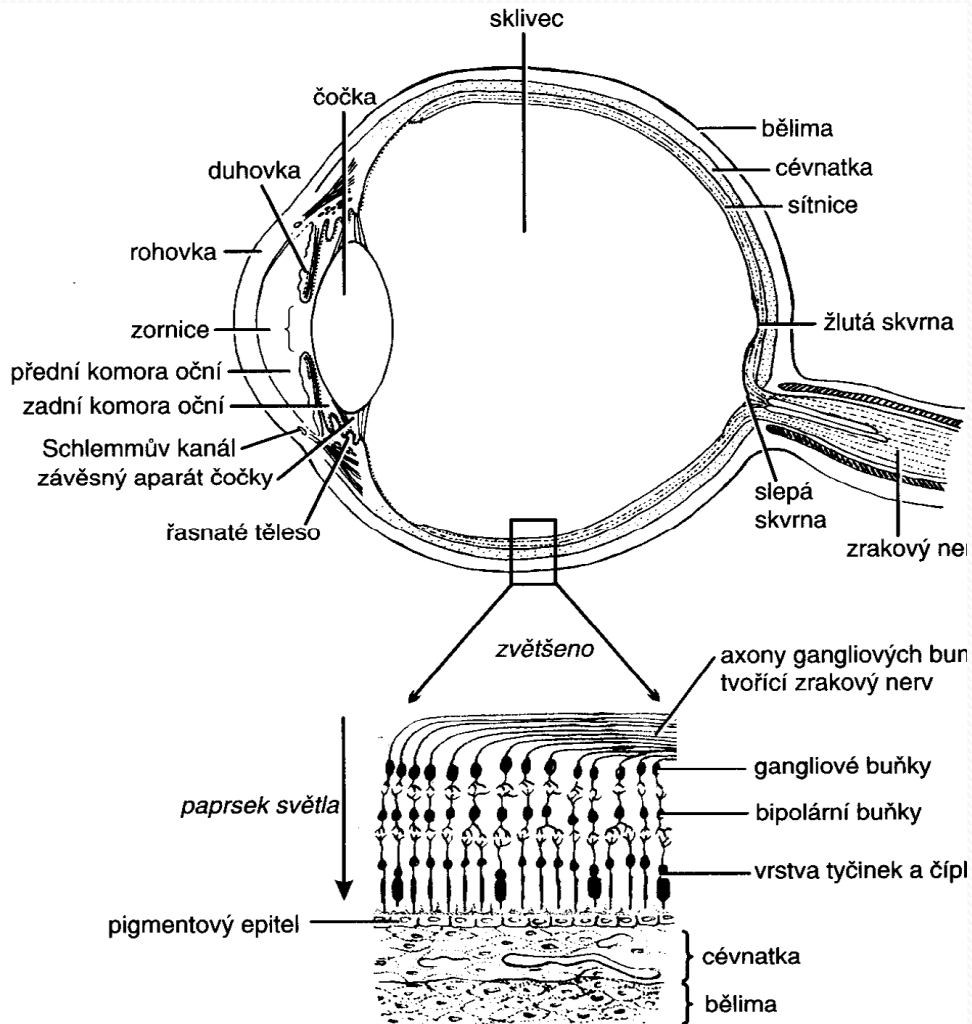
Primární vizuální, auditorní,
senzitivní a motorická oblast.

SYSTEM ZRAKOVÉHO VNÍMÁNÍ

ZRAK

- u člověka dominantní smysl
 - 90% informací o vnějším světě
 - až 1/3 mozkové kůry věnována zraku
- příjem a zpracování signálů ve formě fotonů viditelného spektra
- 3 základní fyzikální vlastnosti světla
 - Délka světelné vlny - barva
 - Amplituda světla (intenzita) - jas
 - Čiřost světla – počet vlnových délek, které světlo tvoří – sytost barvy
- Vnímání světla prostřednictvím fotoreceptorů v sítnici oka (tyčinky a čípky)

OKO

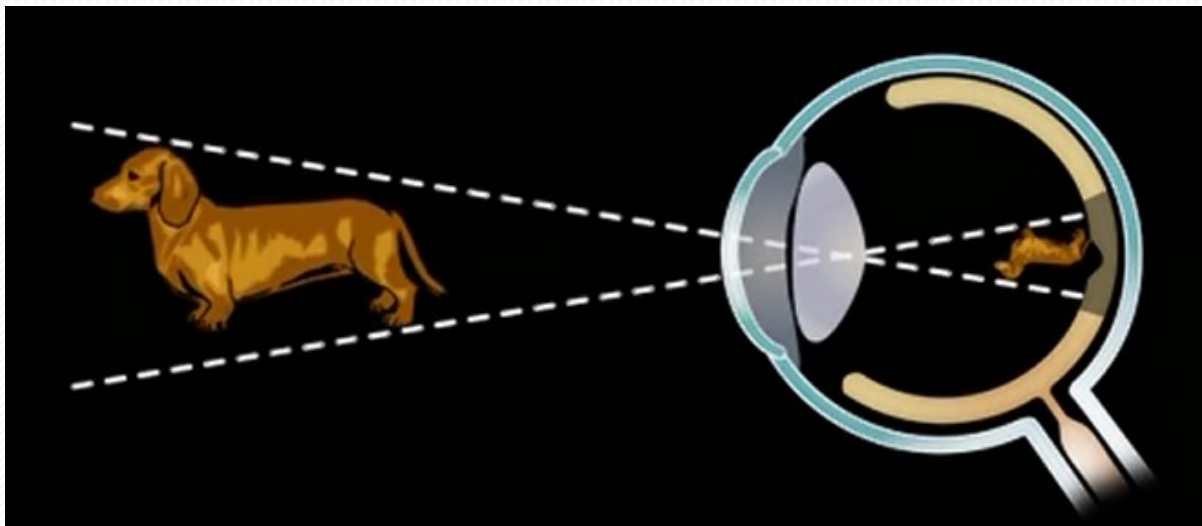


- Adaptace na blízko /
dálku

- Adaptace na světlo /
tmu

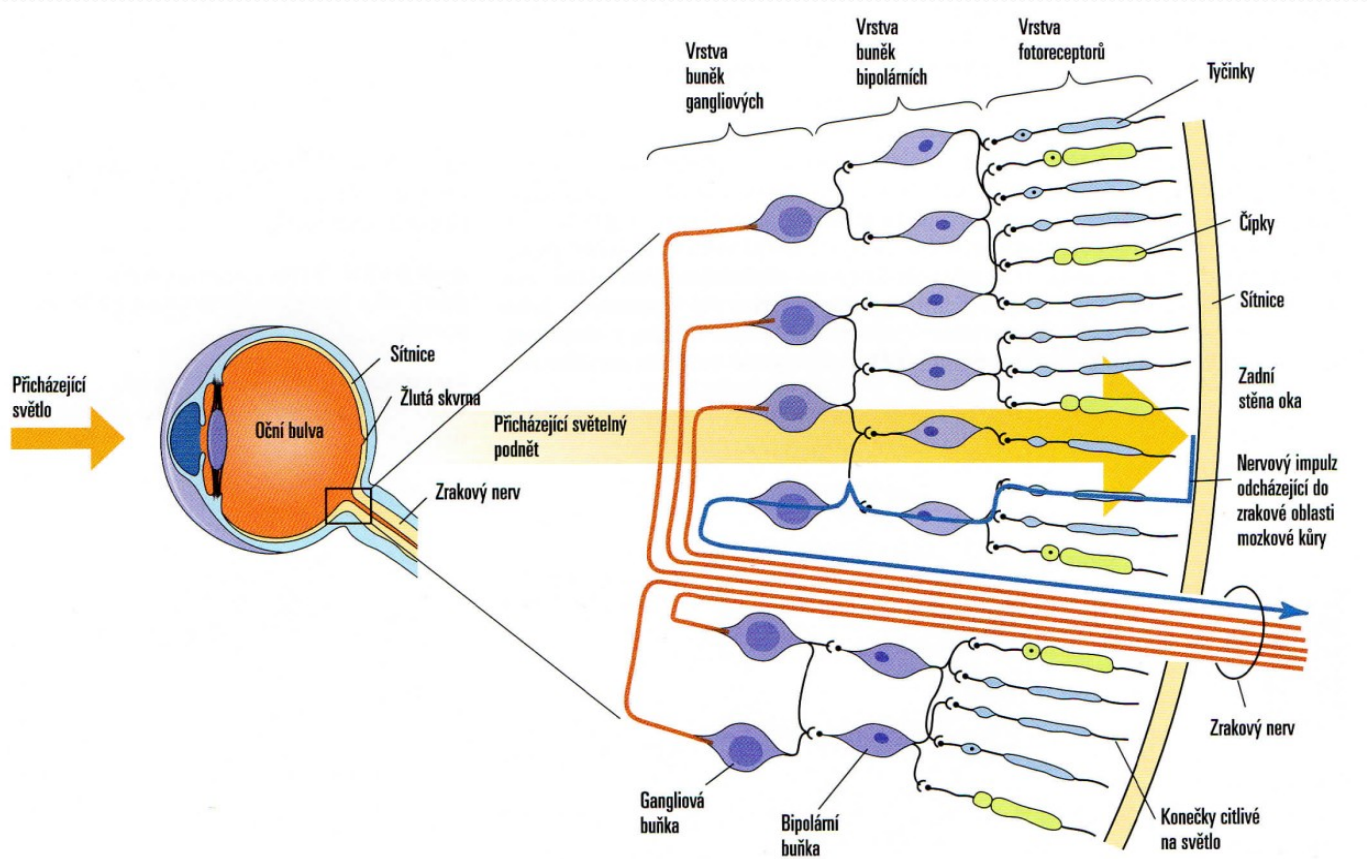
Sítnice

- Obraz na sítnici je reálný, převrácený a zmenšený
- Žlutá skvrna – v centru sítnice. Zde soustředěny čípky – umožňuje ostré vidění.



Sítnice

- Tyčinky a čípky
- Bipolární buňky (interneurony)
- Gangliové buňky



RECEPTOROVÉ BUŇKY

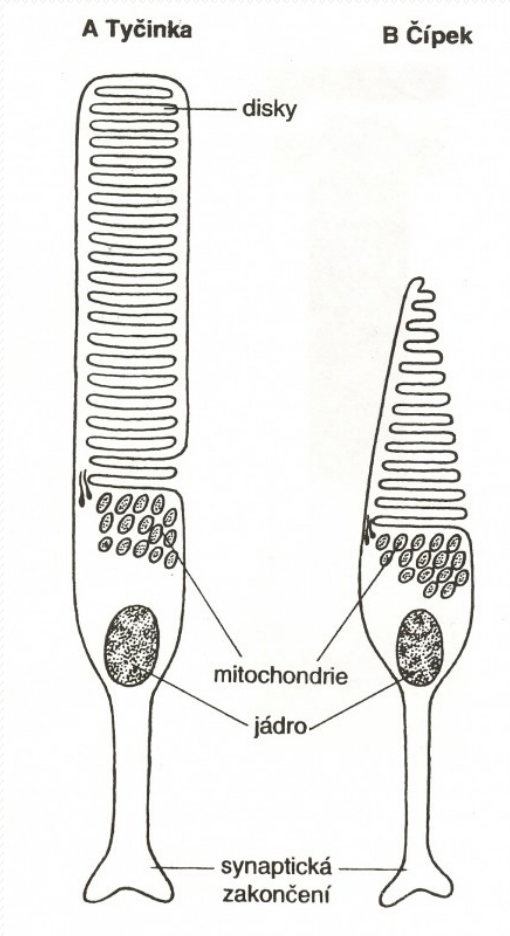
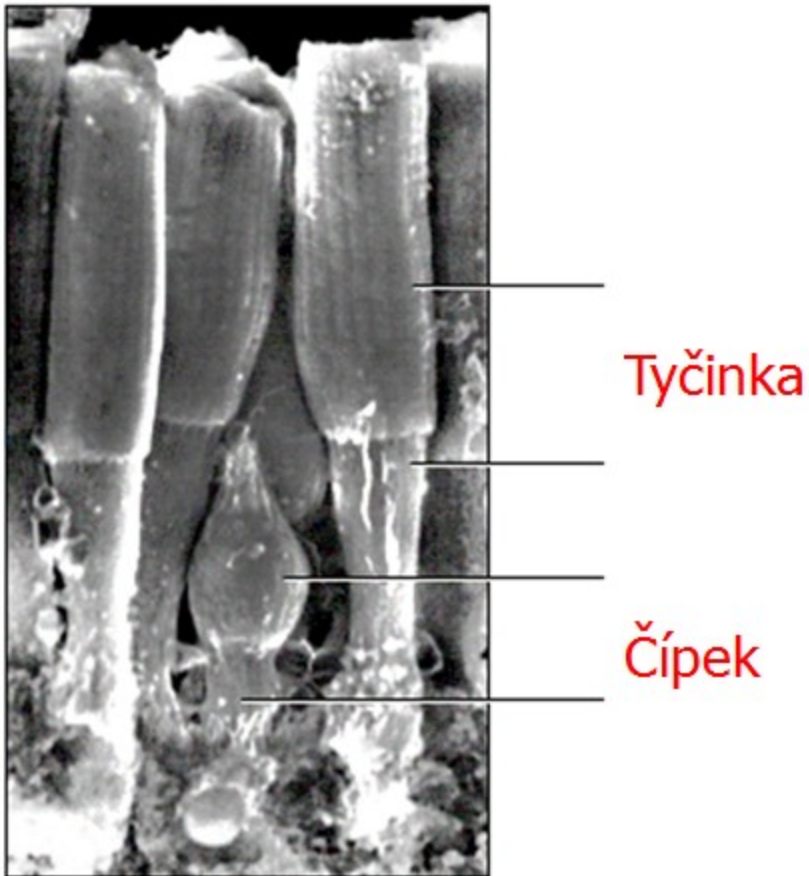
- **Tyčinky**

- Skotopické (noční) vidění – černobílé vidění při špatném světle
- Vysoce citlivé na světlo
- Celkový počet 120 mil.
- Zrakový pigment Rhodopsin

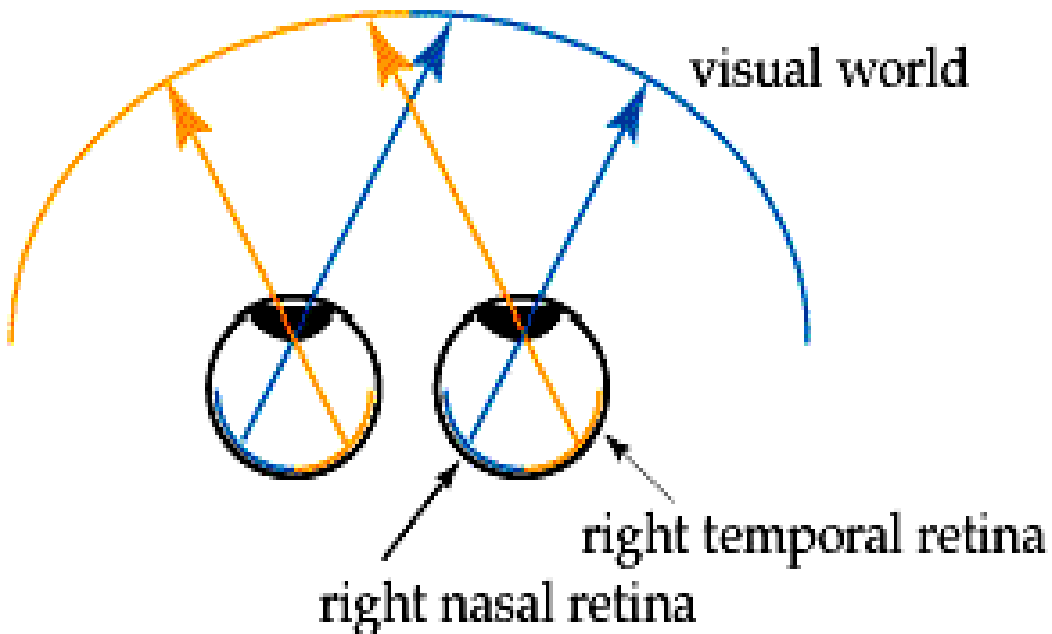
- **Čípky**

- Fotopické (denní) vidění – citlivé na barvu
- Celkový počet 6 mil.
- Tři druhy čípků – 3 různé pigmenty umožňující barevné vidění (červené, zelené, modré světlo)
- Nejvíce soustředěny ve žluté skvrně

Tyčinky a čípky



ZORNÉ POLE

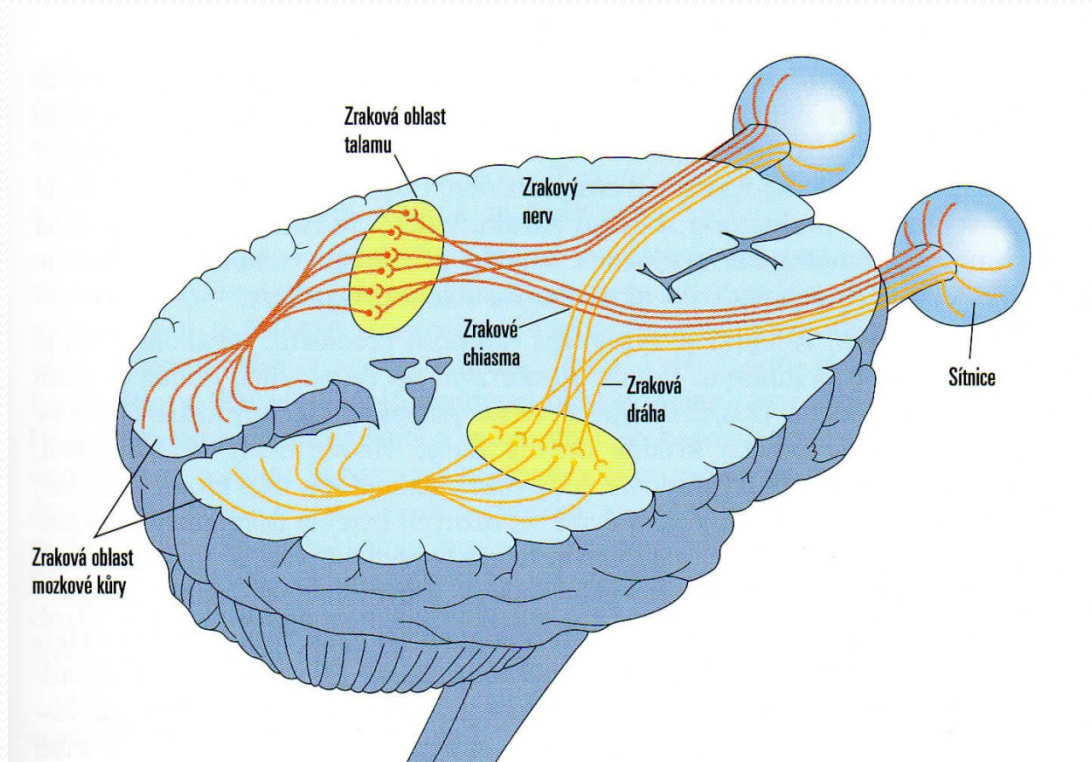


- Každé oko dostává informace z obou polí
- Každé oko hledí na objekt z jiného úhlu
 - hloubka percepce předmětů

ZRAKOVÁ DRÁHA

- Multisynaptická
- 1. neuron – fotoreceptory sítnice
- 2. neuron – bipolární buňky
- 3. neuron – gangliové buňky – axony gangliových buněk tvoří zrakový nerv
 - 80% vláken jde do thalamu (corpus geniculatum laterale – CGL)
 - 20% vláken – do středního mozku
- 4. neuron – z CGL do primární zrakové oblasti

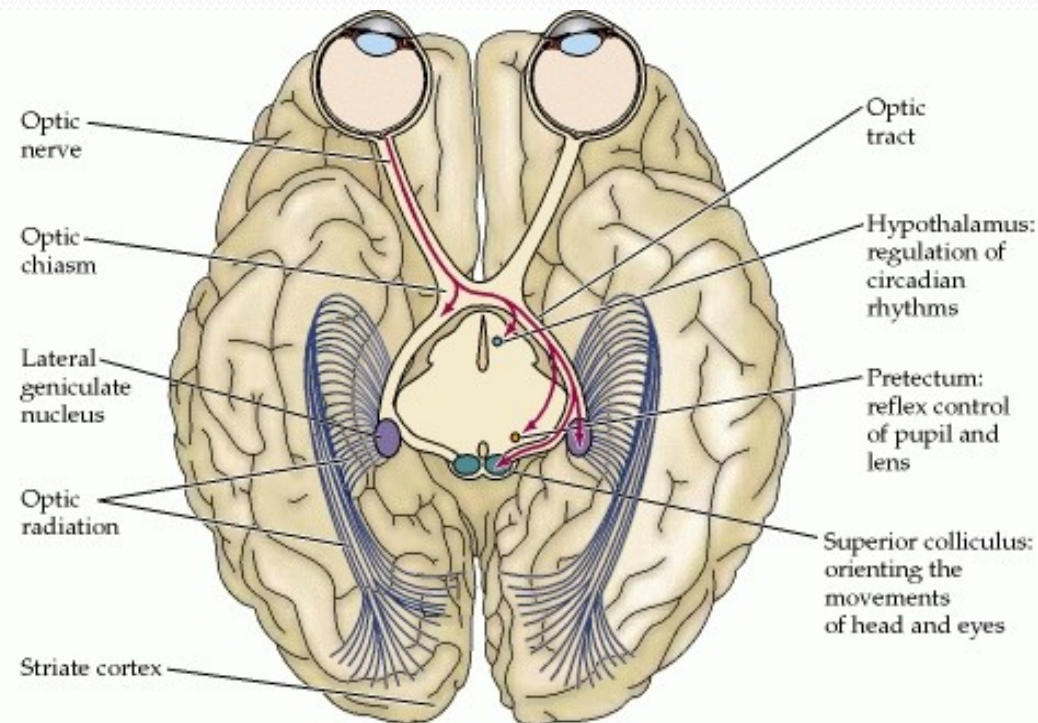
Umístění dráhy v mozku



- Zrakové nervy obou očí se stýkají v místě (**chiasma**)
- Částečně se kříží
- Přepojují se v corpus geniculatum laterale v **talamu**
- Směřují do zrakové projekční kůry

KOLATERÁLY ZRAKOVÉ DRÁHY

- Střední mozek (pretektum)
 - Regulace průsvitu zornice
- Retikulární formace
 - Řízení pohybů očí
- Hypothalamus
 - Regulace cirkadiálních rytmů

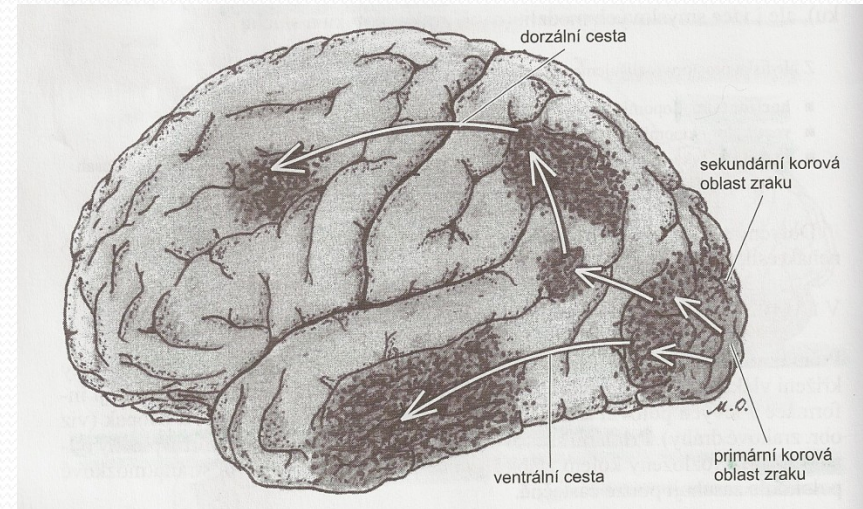


PROJEKČNÍ OBLASTI

- **Primární zraková oblast** má charakteristickou retinotopii (vizuální mapu)
- Z primární zrakové kůry se informace dostává do **sekundární zrakové kůry**
 - Spojuje jednotlivé počítky v ucelený zrakový vjem
 - Oblasti dalšího zpracování obrazu
 - Parastriální korová oblast (area 18) – kolem prim.kůry
 - Mediotemporální korová oblast (area 19)
 - Inferotemporální korová oblast (area 20, 21)
 - Zadní parietální oblast (area 7a)

ZPRACOVÁNÍ ZRAKOVÉ INF.

- **Dorzální cesta – velké buňky sítnice (Magno systém)**
 - zevní strana temenních laloků
 - rozlišování prostoru a pohybu
 - **kde se co nachází a co to dělá**
- **Ventrální cesta – malé buňky sítnice (Parvo systém)**
 - spodní a vnitřní strana spánkového laloku
 - rozeznává barvy a jemnější detaily
 - **co to je a jaké to je**



NARUŠENÍ

- Léze okcipitotemporální kůry
 - Objektagnozie – nerozpoznávání předmětů
 - Prosopagnozie – nerozpoznávání obličejů
 - Achromatopsie – ztráta barevného vidění
- Léze okcipitoparietální kůry
 - Akinetopsie – pohybová slepota

Záhady a oblast zkoumání současné neurovědy

- Binding problem
- Problém homunkula

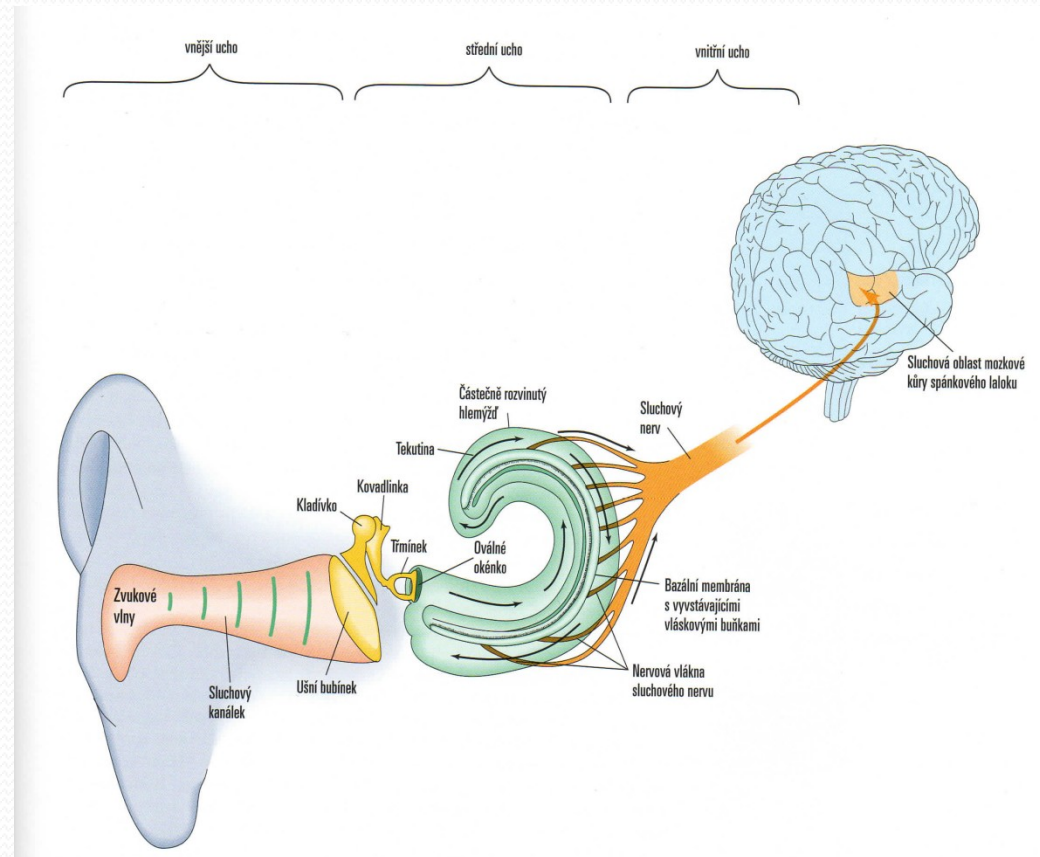
AUDITORNÍ SYSTÉM

SLUCH

- Verbální komunikace a sociální interakce
- **Zvukové vlnění**
- Lidské ucho registruje **zvuk o frekvenci 16 - 20000 Hz**
- Vnímání zvuku je limitována
 - **Prahem slyšení**
 - **Prahem bolesti**
- 3 hlavní vlastnosti vnímaného zvuku
 - Frekvence (kmitočet) - výška
 - Amplituda – hlasitost
 - Komplexita - čistota

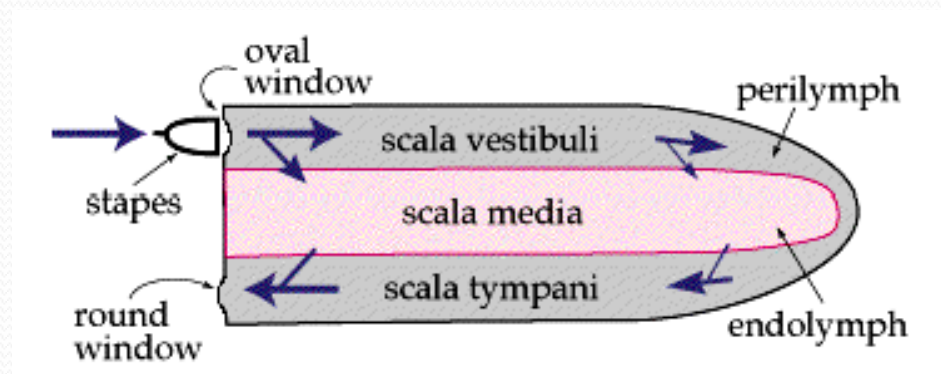
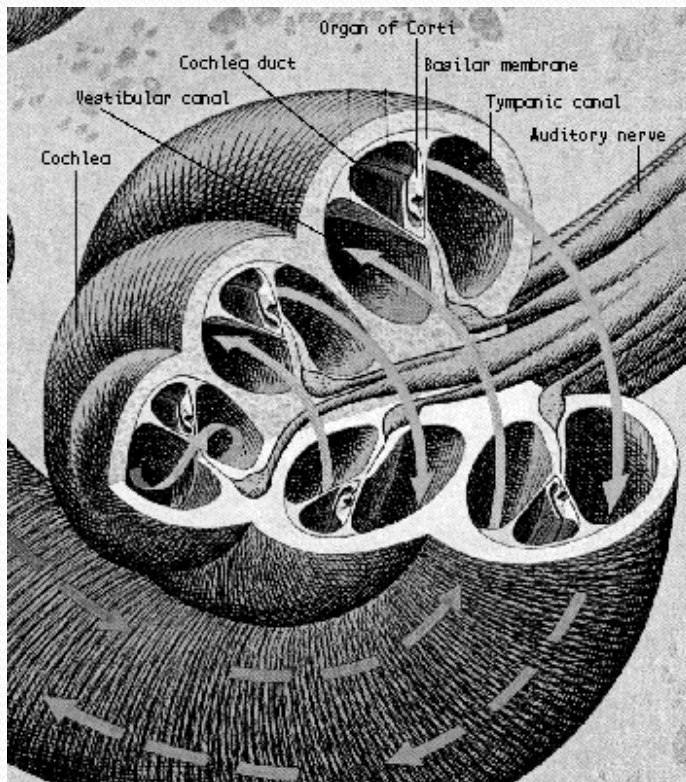
ZEVNÍ A STŘEDNÍ UCHO

- 3 části ucha
 - zevní ucho
 - střední ucho
 - vnitřní ucho
- Zevní ucho
 - Zevní zvukovod
 - Bubínek
- Střední ucho
 - Středoušní kůstky (kladivo, kovádlinka, třmínek)
- Vnitřní ucho
 - Oválné okénko
 - Hlemýžď a jeho tekutiny (endolymfa, perilymfa)



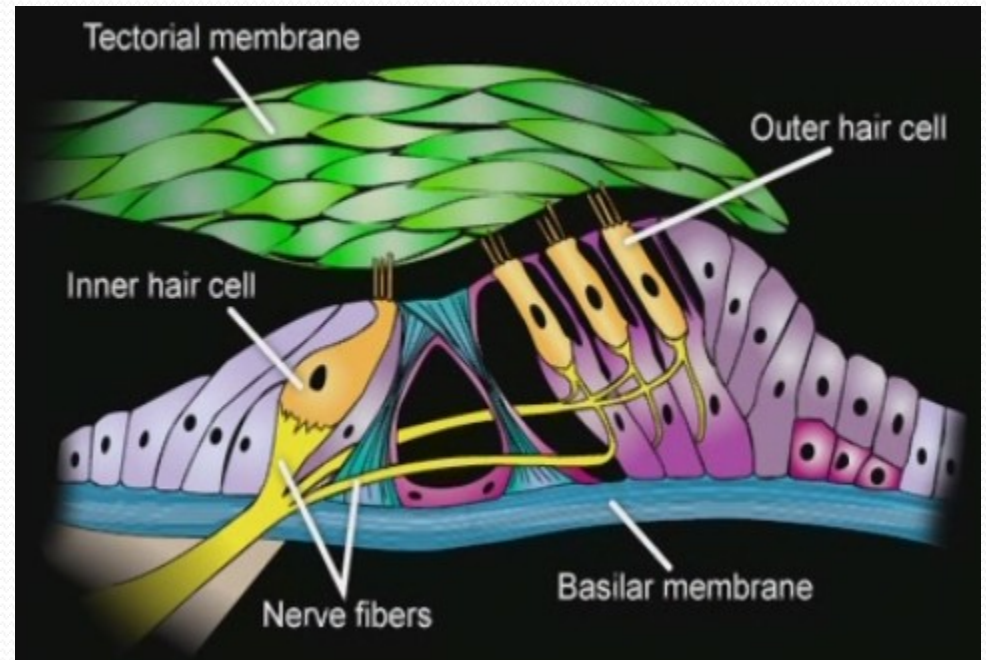
Hlemýžď (cochlea)

- Cochlea



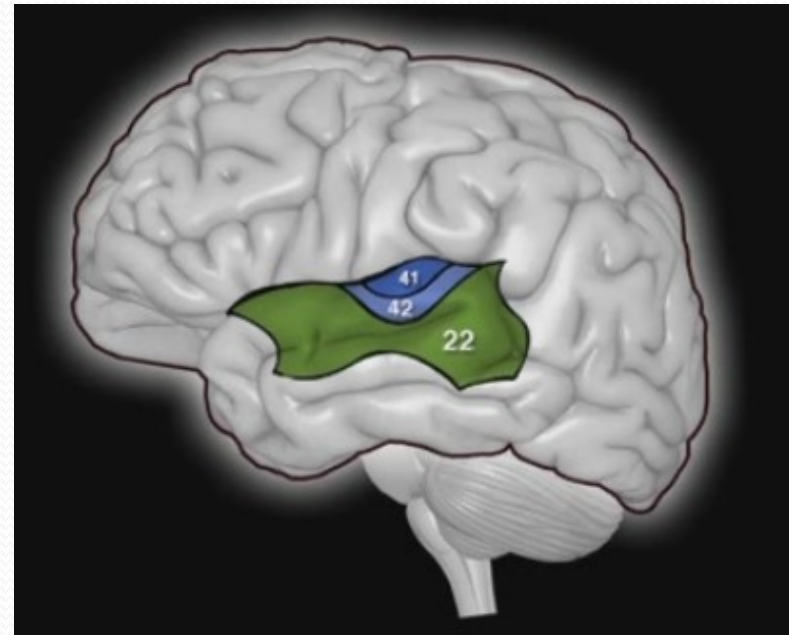
CORTIHO ORGÁN

- Receptory - vláskové buňky – převod mechanické energie vln v elektrický signál
- Vláskové buňky se rozkmitávají chvěním tekutiny v různých částech hlemýždě různě



Sluchová kůra

- Přes přepojení v thalamu (corpus geniculatum mediale)
- Primární sluchová korová oblast – BA 41, 42 – Heschlovy závity
- Sekundární sluchové oblasti (BA 22)



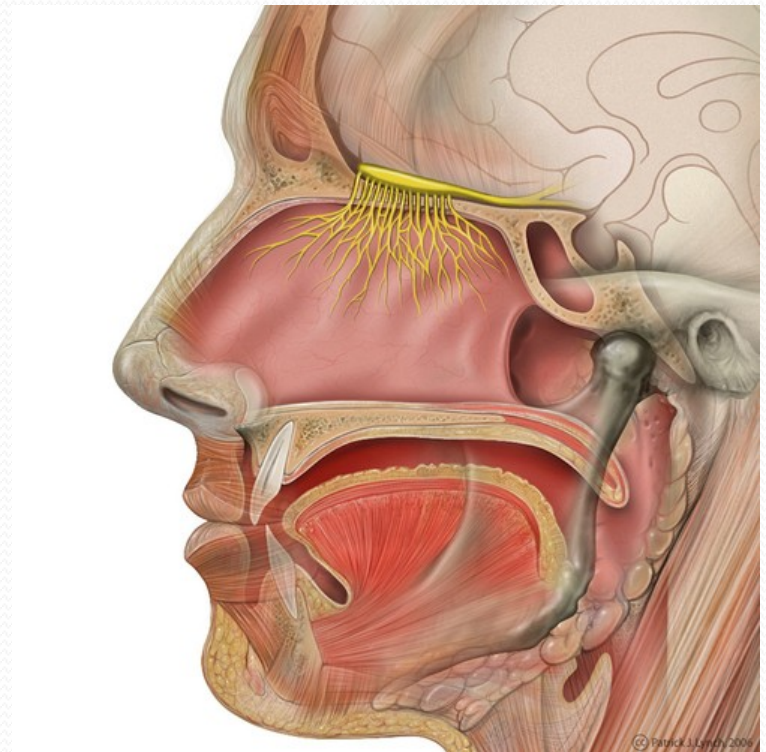
ZPRACOVÁNÍ ZVUKOVÉ INF.

- Při vedení zvukové informace je nutno kódovat
- **Výšku zvuku (frekvenci)**
 - Zobrazeny na kochley odděleně
 - vedeny odděleně a centrálně identifikovány
 - Jemné rozlišování – angl. vylad'ování (tunning)
 - Každé sluchové vlákno má nízký práh pro „svůj“ kmitočet
- **Hlasitost**
 - Vyšší intenzita (amplituda) - zvýšení frekvence AP
- **Směr**
 - Odvrácené ucho – časové zpoždění a menší intenzita
- **Vzdálenost od zdroje**
 - Vysoké frekvence při přenosu zvuku více tlumeny
 - Delší trasa zvuku – menší podíl vysokých frekvencí

ČICHOVÉ ÚSTROJÍ

Čich

- Receptor – čichové chemoreceptory neuroepitelu **regio olfactoria** v hlenu čichové sliznice v nosní dutině
- Dendrity těchto bipolárních buněk mají na konci 5 – 20 vlásků (cilií)
- Pachové chemické látky se přenášejí vzduchem a váží se na specifické populace receptorů
- Člověk je mikrosmatický – s nízkou schopností čichové percepce
- Základná vůně (Éterová, čpavá, mentolová, hnilobná, květinová, pižmová a kafrová)
- Bez přepojení v talamu informace zpracovány v čichovém bulbu (**bulbus olfactorius**)
- Projekce do limbického systému, hypothalamu, kůry...



Úloha čichu

- aktivace sekrece slin a žaludeční šťávy příjemnými vůněmi jídla, upozornění, že je jídlo zkažené
- Sexuální chování, výběr partnera (feromony)
- Vliv na afekty (libosti, nelibosti)
- Sociální komunikace (rodina, nepřítel, nemoc)

- Ženy jsou více „čichové“ než muži (větší aktivace příslušných čichových oblastí při percepci čichového podnětu)

Narušení čichu

- Hyposmie, anosmie, parosmie

VNÍMÁNÍ CHUTI

Chuť

- Chuťové pohárky – receptory (chemoreceptory) chuti
- Rozeznávají 4 základní chutě
 - Sladkou – nejvíce těchto receptorů na špičce jazyka
 - Slanou – po stranách jazyka
 - Hořkou – při kořeni jazyka
 - Kyselou – po stranách jazyka
- Kombinací těchto základních chutí v kůře vznikají všechny rozmanité chuti
- Maximum chuťových pohárků je na jazyku (dále na patře, konci krku)
- Projekce do dvou korových oblastí
 - Dolní část gyrus postcentralis
- Další projekce do hypothalamu, limbického systému
- K dalšímu rozlišení chuti přispívají čichové vjemy
- Děti mají více chuťových pohárků než dospělí
- Narušení – Hypogeusie, Ageuzie

