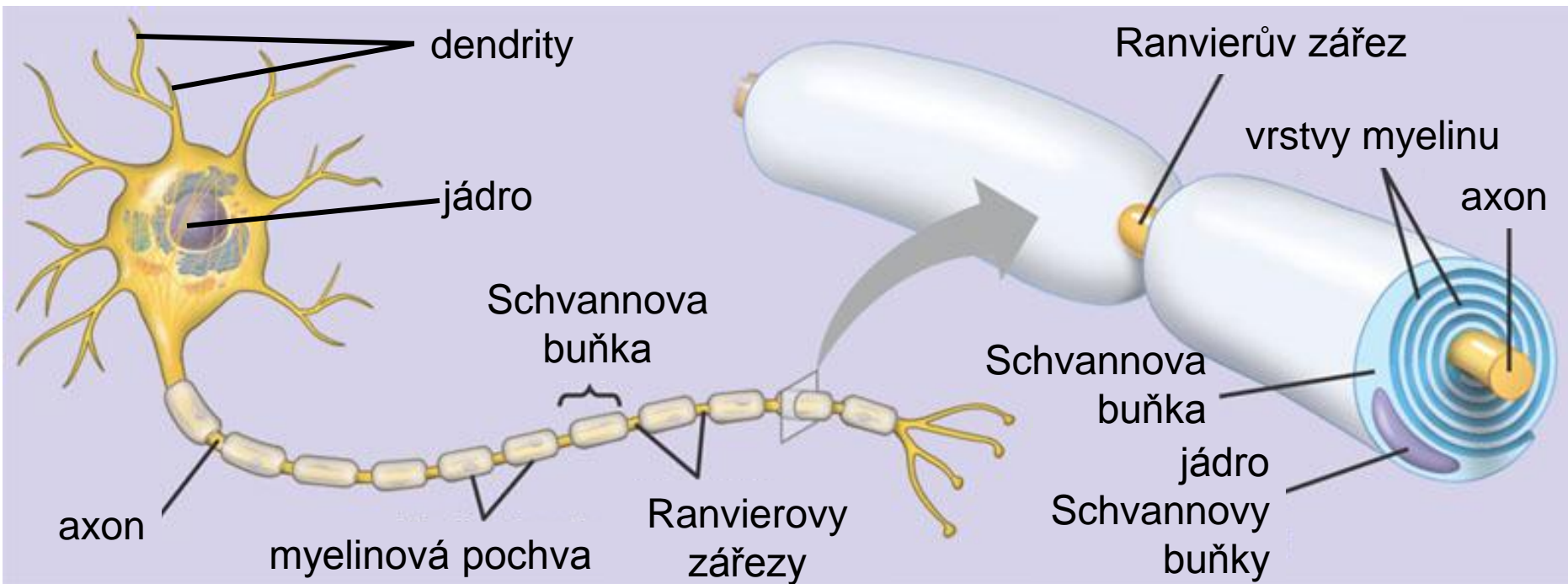
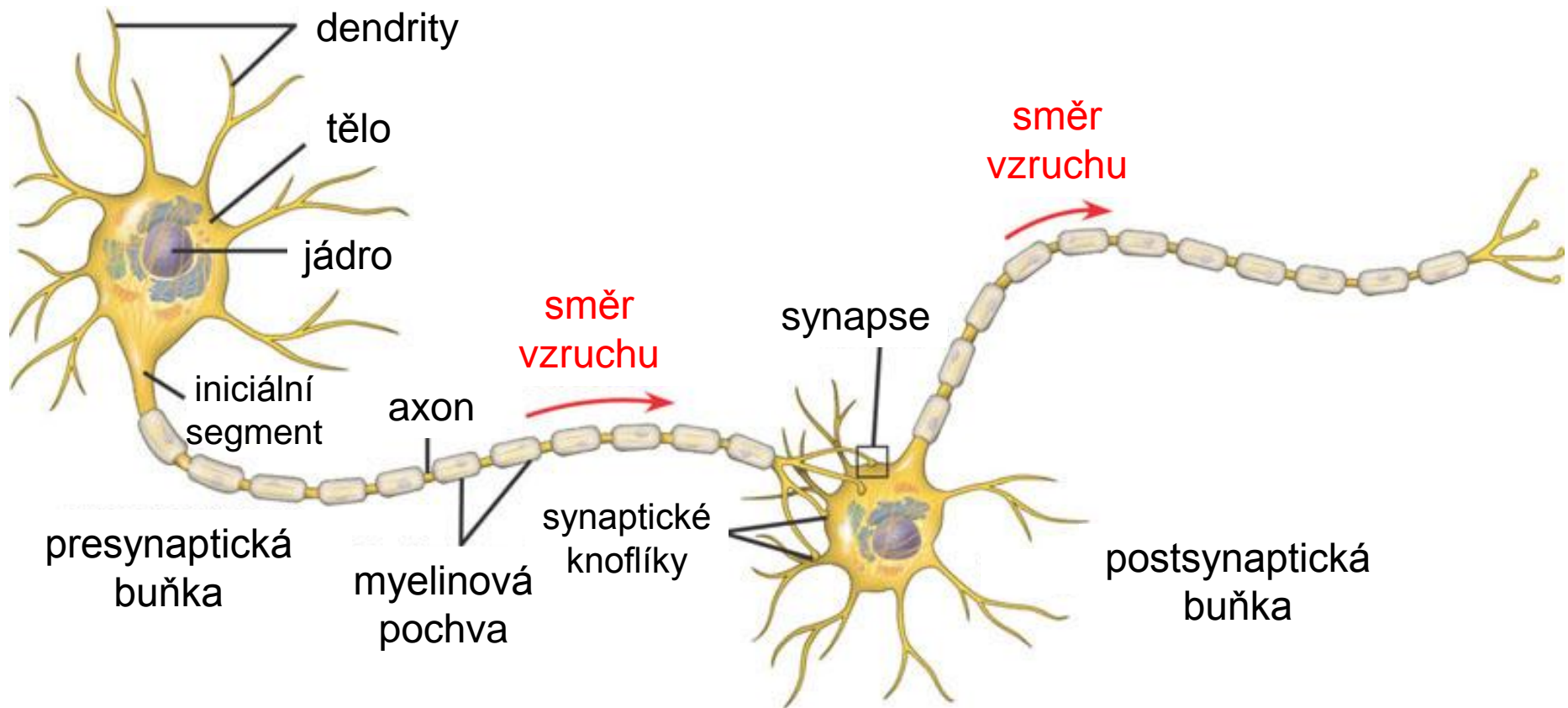


NERVOVÁ SOUSTAVA

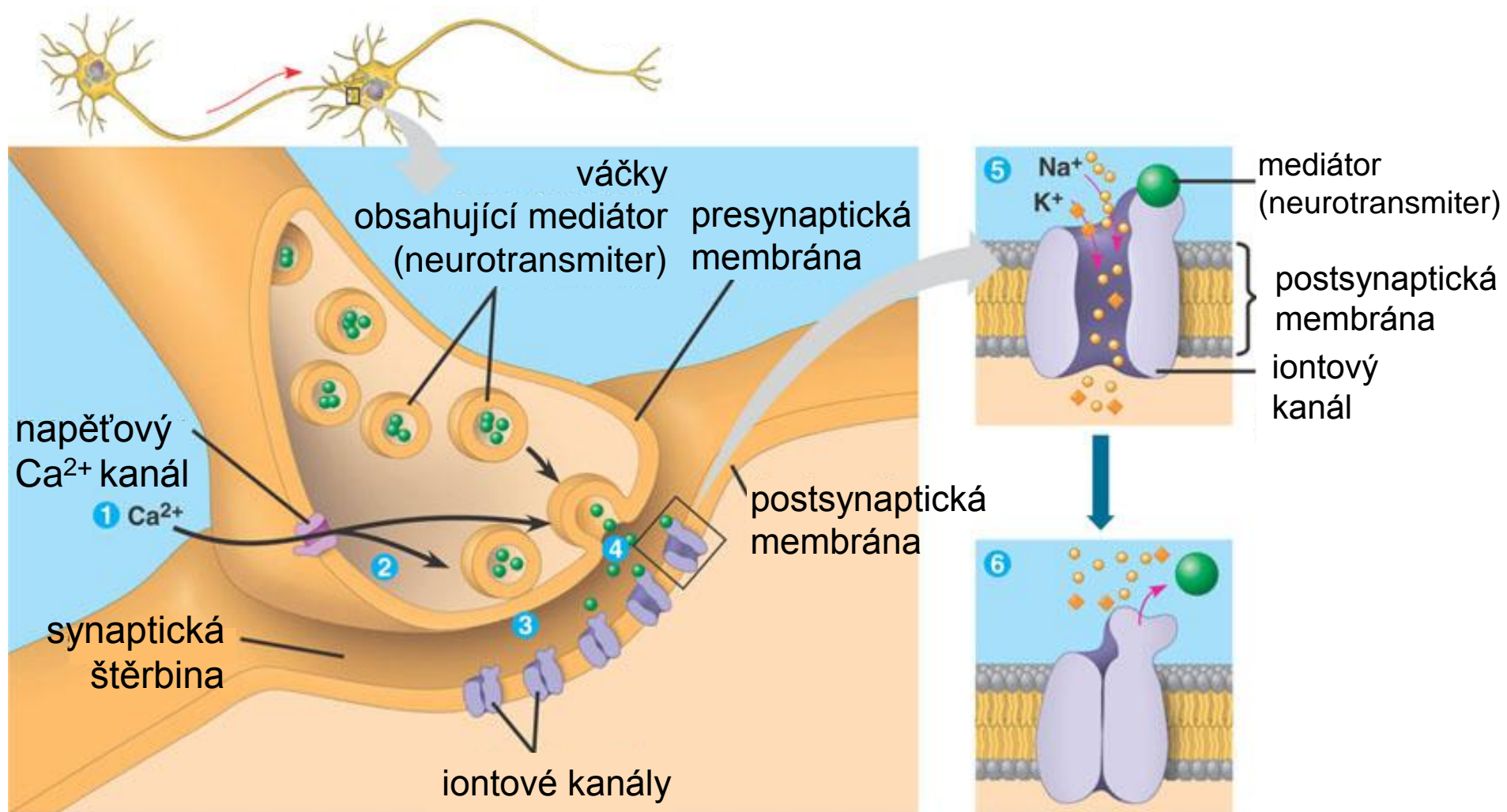
Neuron



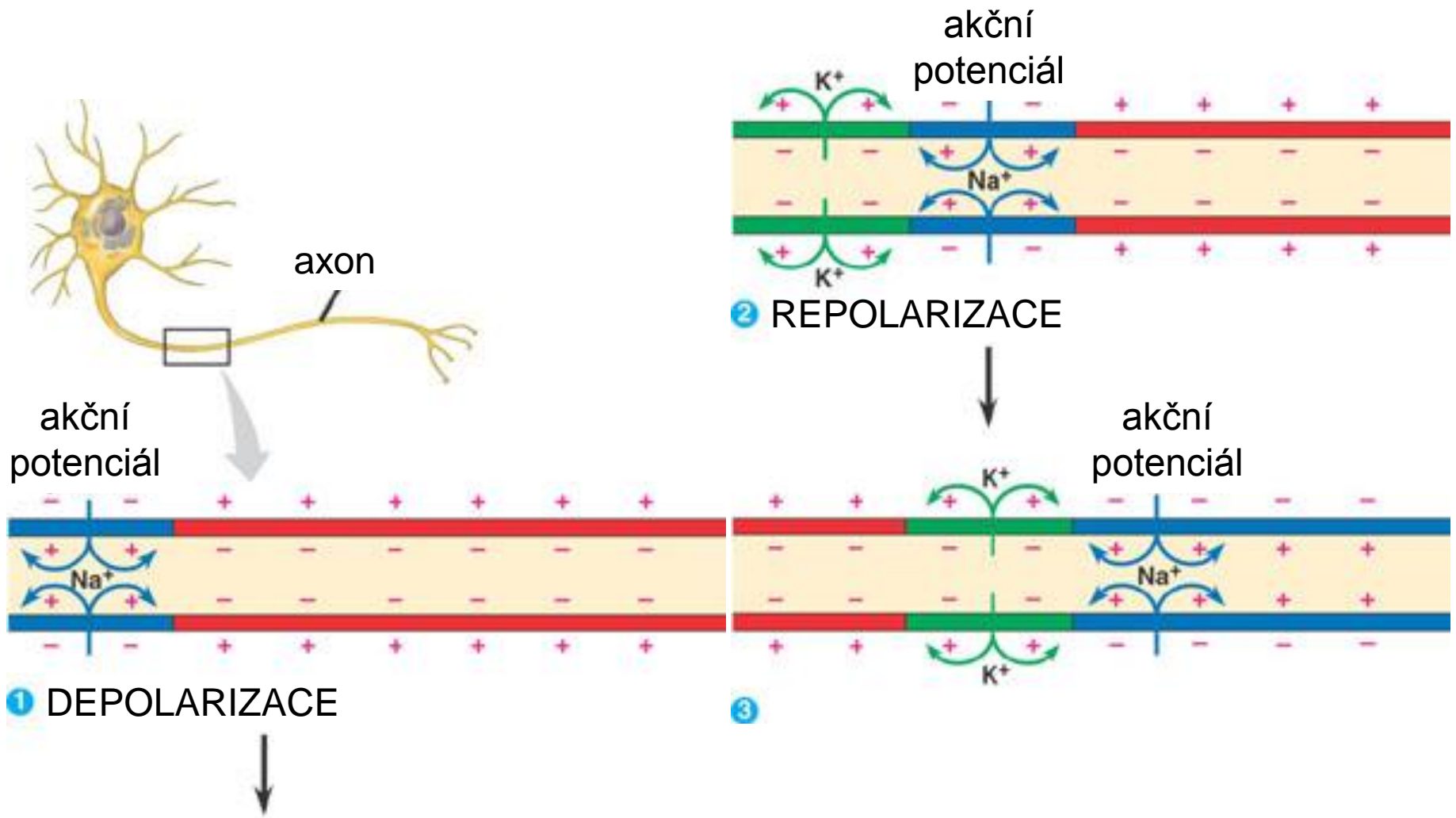
Vedení vzruchu



Princip šíření nervového vzruchu

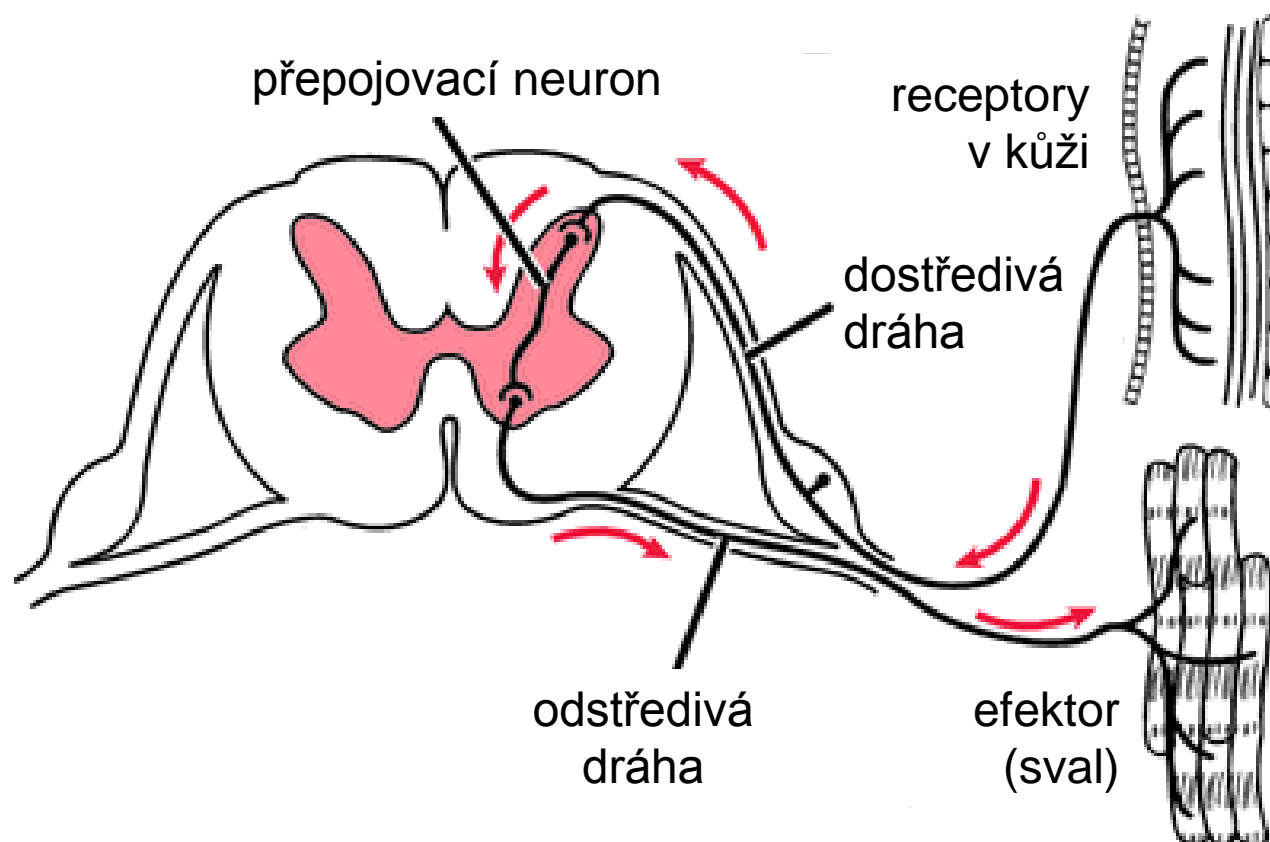


Princip šíření nervového vzruchu



Nervové řízení

- ▶ Umožněno **neurony**
- ▶ **Reflexní oblouk**



Nervová soustava člověka

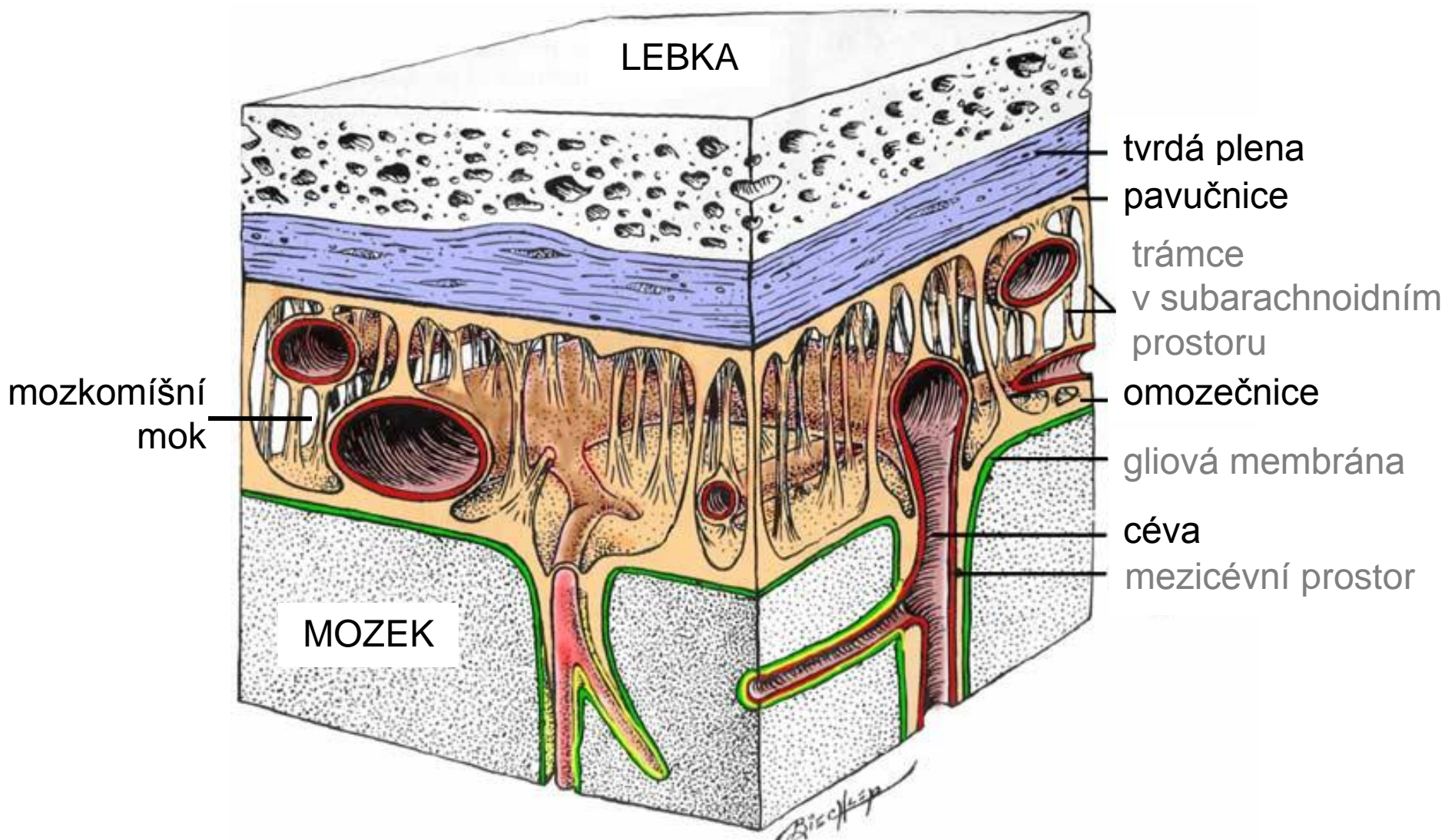
1. Ústřední (centrální) nervová soustava

- mozek
- mícha páteřní

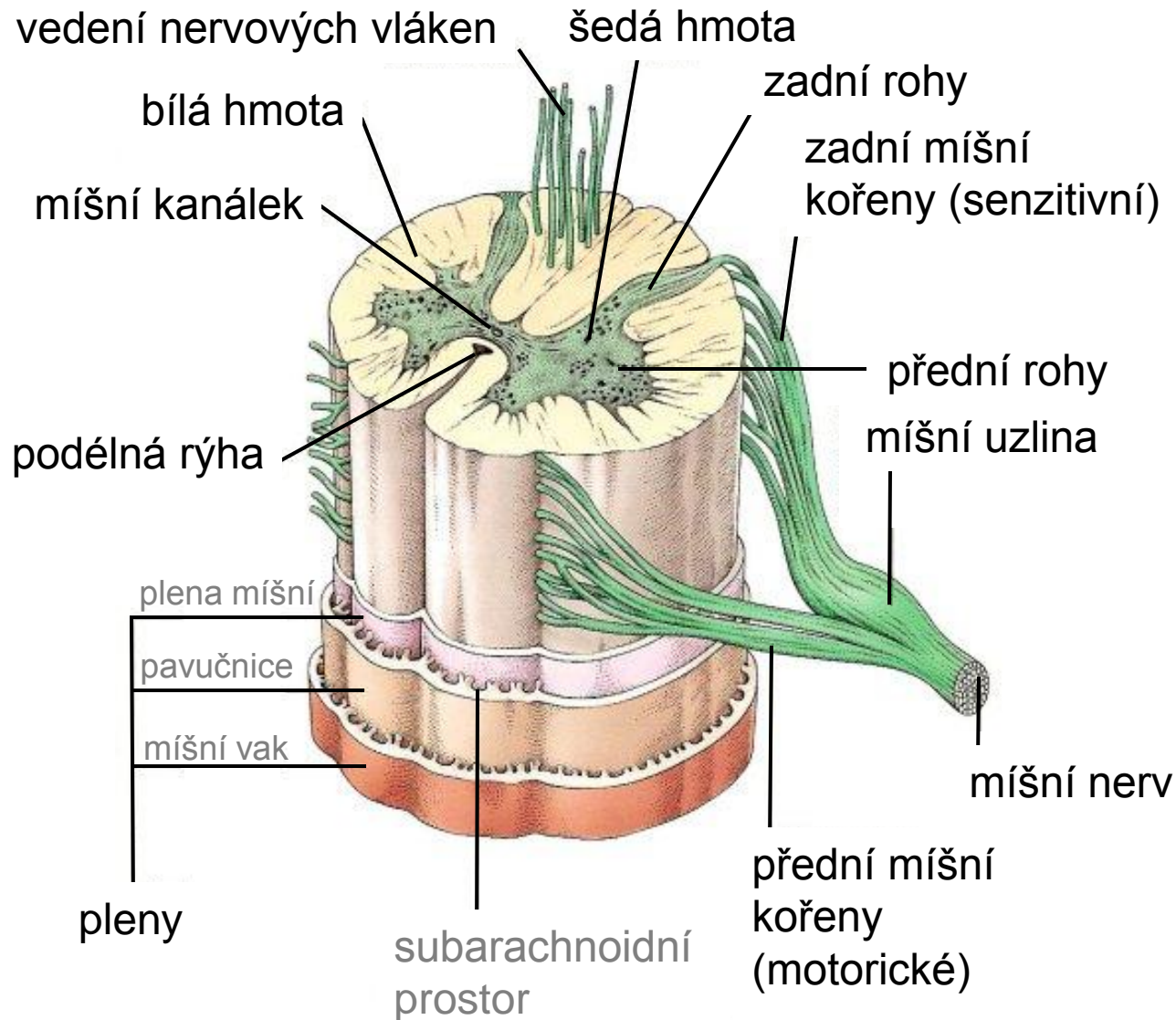
2. Obvodové (periferní) nervy

- dostředivé (senzitivní)
- odstředivé
 - motorické
 - autonomní
 - sympatické
 - parasympatické

Obaly CNS

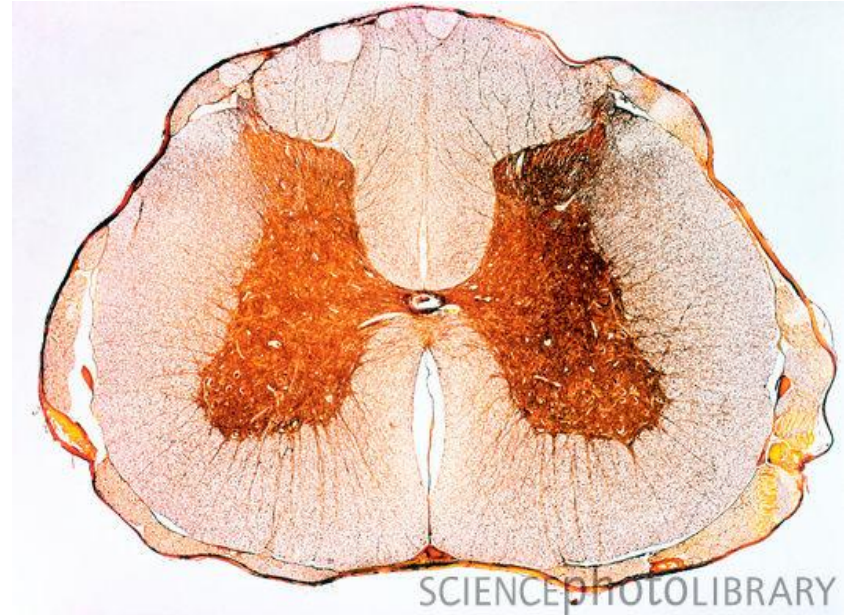


Páteřní mícha (*medulla spinalis*)



Stavba centrální nervové soustavy (CNS)

- ▶ Šedá a bílá hmota
 - šedá hmota – **těla neuronů** a jejich **krátké výběžky**
 - bílá hmota – **dlouhé výběžky** neuronů

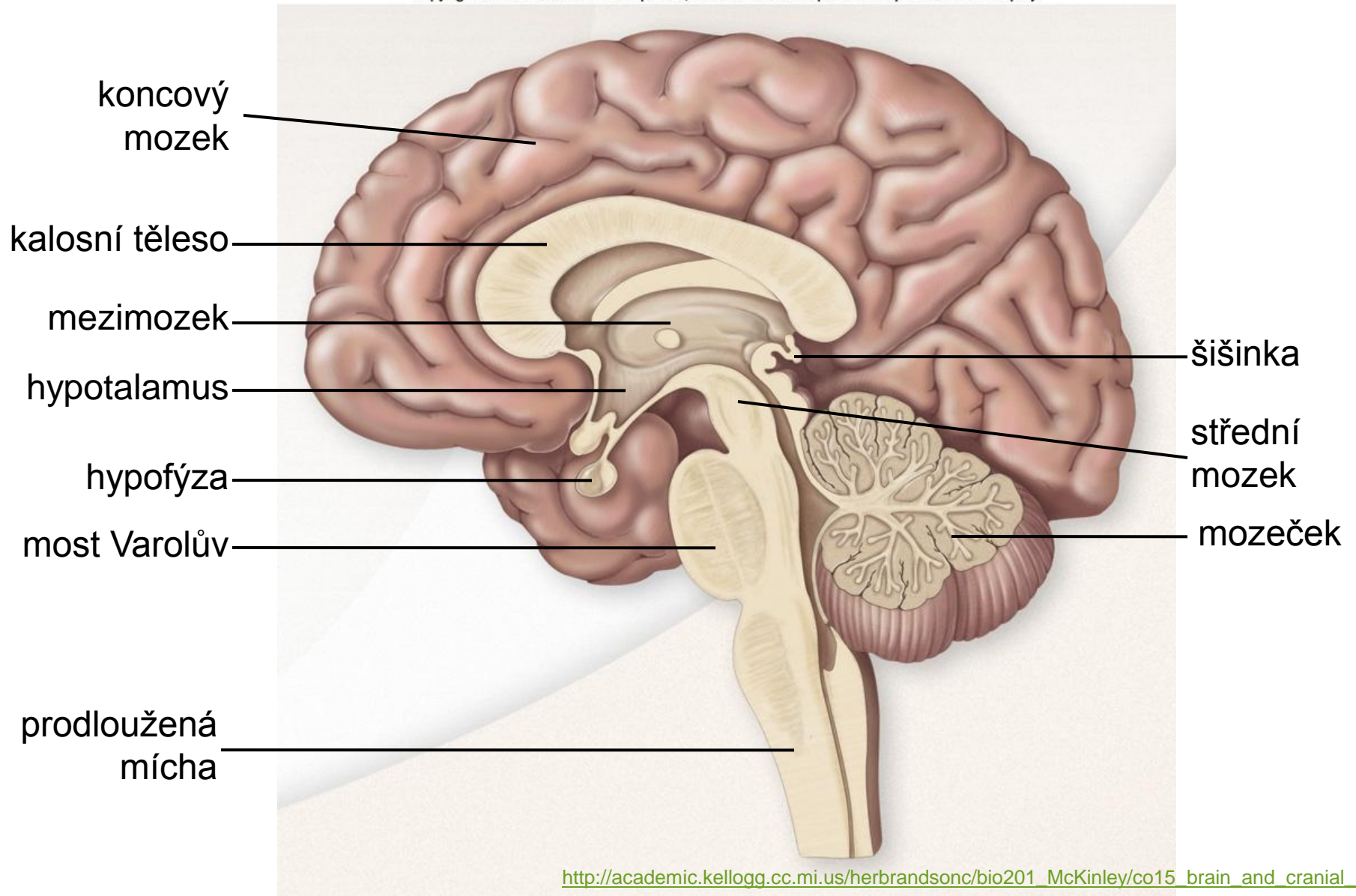


Mozek (*encephalon*)

- ▶ Vznik z hlavové části nervové trubice
- 1. **Přední čichový mozek → přední (koncový) mozek a mezimozek**
- 2. **Střední zrakový mozek → nediferencoval se**
- 3. **Zadní sluchový mozek → mozeček a prodloužená mícha**

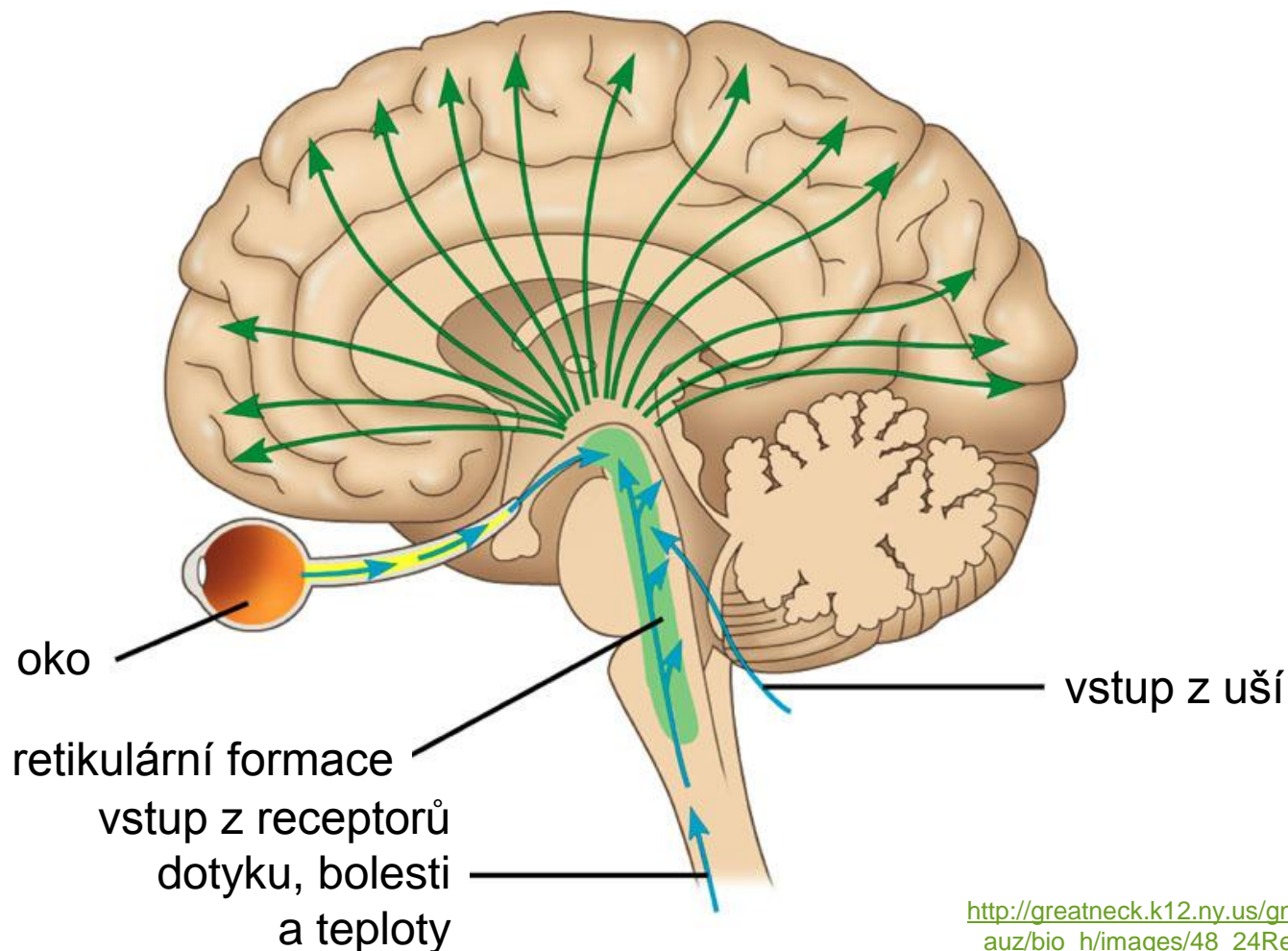
Stavba mozku

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Retikulární formace

- ▶ Prodloužená mícha + most Varolův + střední mozek = **retikulární formace** (převodní soustava)

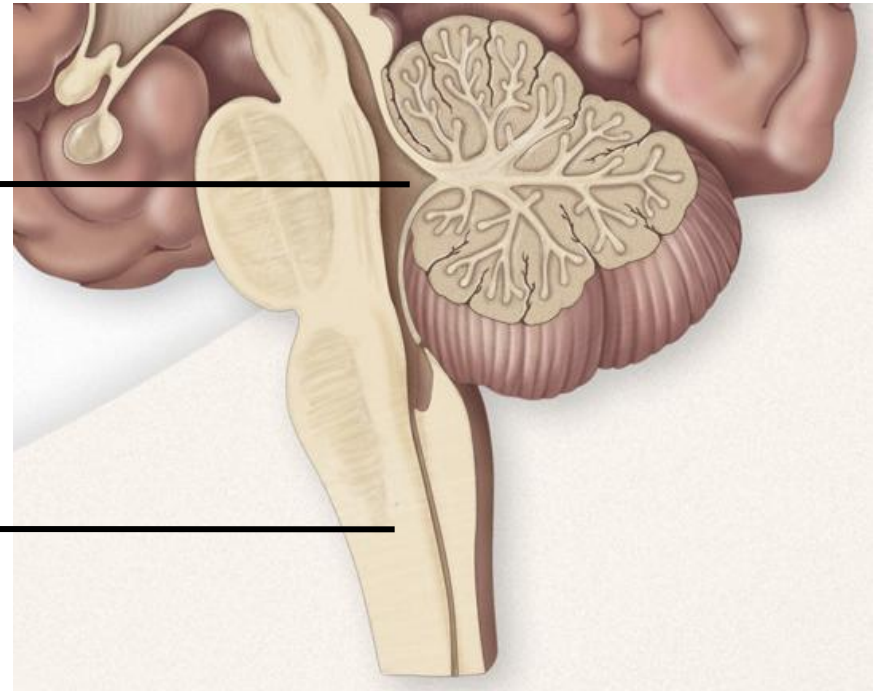


Prodloužená mícha (*medulla oblongata*)

- ▶ **Retikulární formace** – dýchání, srdeční frekvence, krevní tlak, pohyby trávicího ústrojí
- ▶ **Vůlí neřízené pokyny** – polykání, kýchání, kašel, zvracení

IV. mozková komora

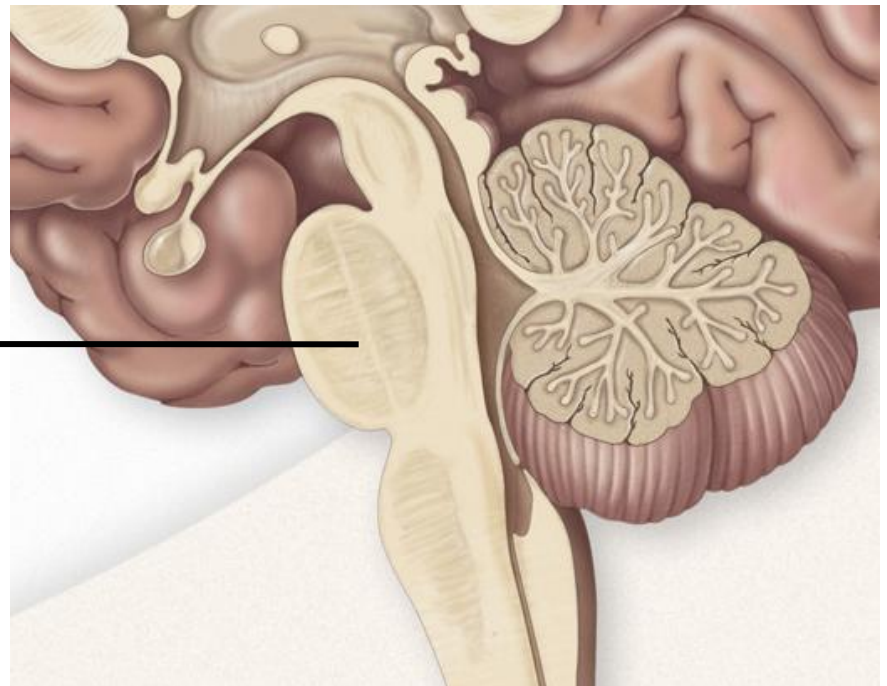
prodloužená mícha



Varolův most (*pons Varoli*)

- ▶ **Vzestupná a sestupná** mozková vlákna + část **šedé hmoty**, kontrolující žlázy (produkce slz a slin)
- ▶ **Retikulární formace** – aktivuje mozkovou kůru a udržuje ji v bdělém stavu

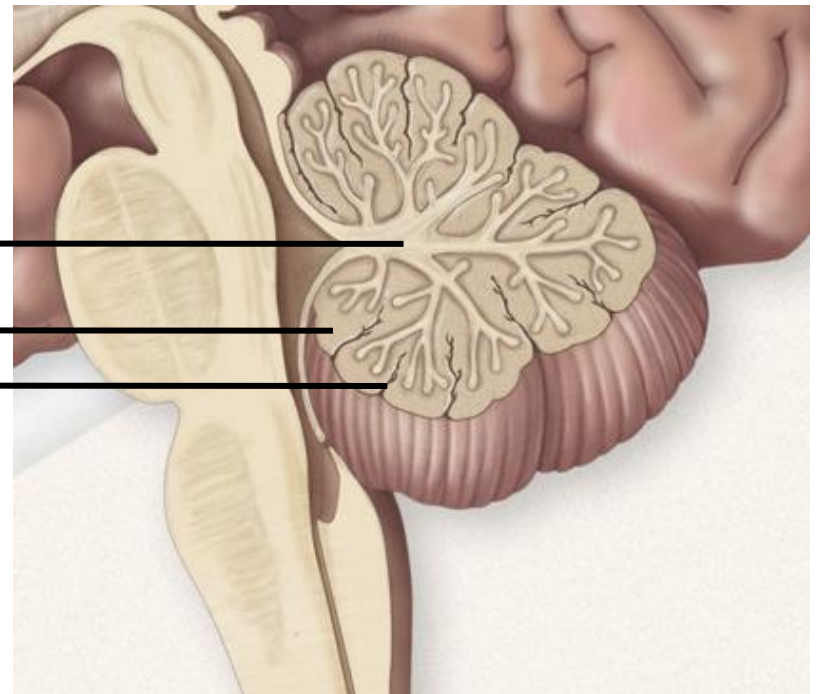
most Varolův



Mozeček (*cerebellum*)

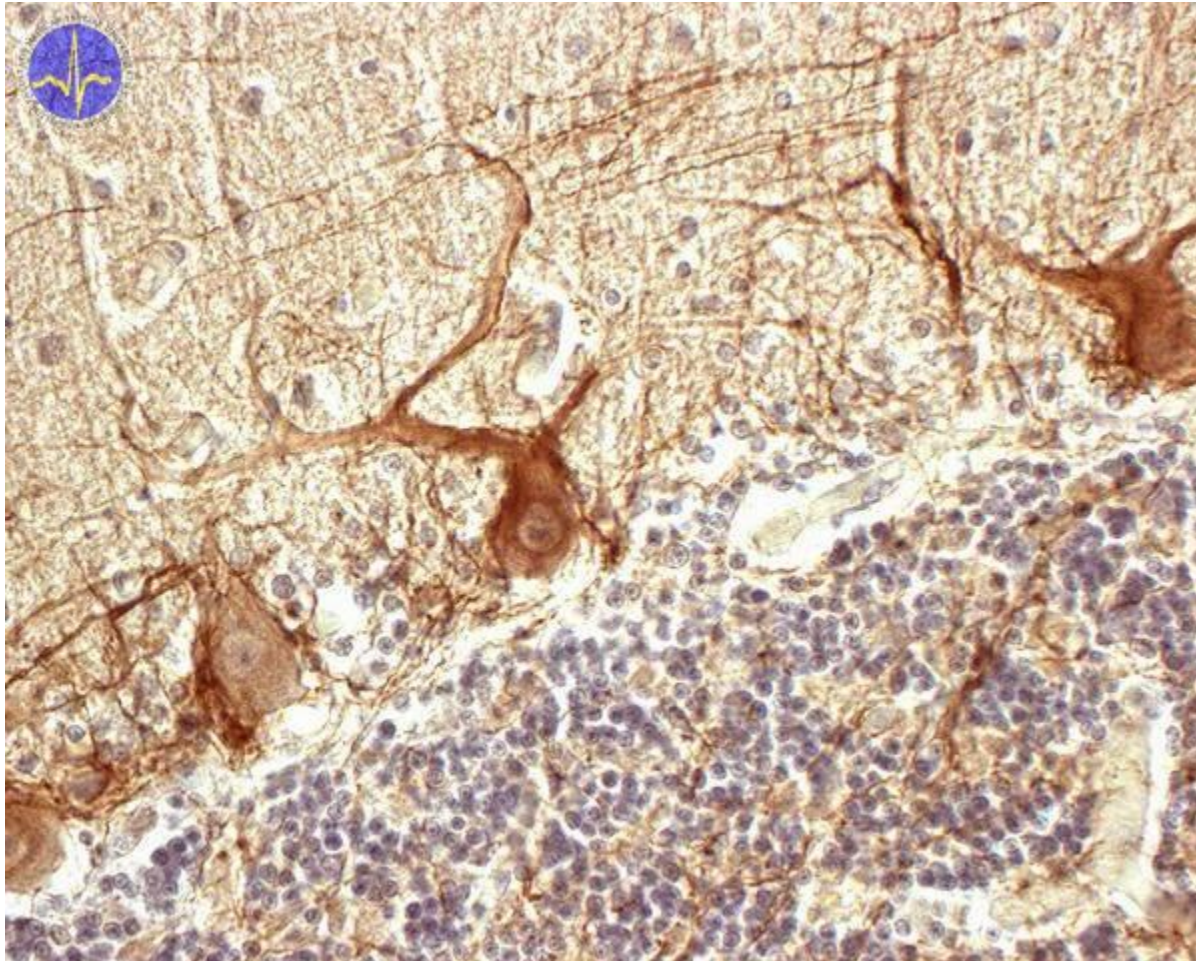
- ▶ 2 polokoule (*hemisféry*), spojeny **červem mozečkovým** (*vermis cerebeli*)
- ▶ Pořádání pohybů, reguluje svalové napětí, koordinace úmyslných pohybů, rovnováha

bílá hmota
(„strom života“)
šedá hmota
závity



Mozeček

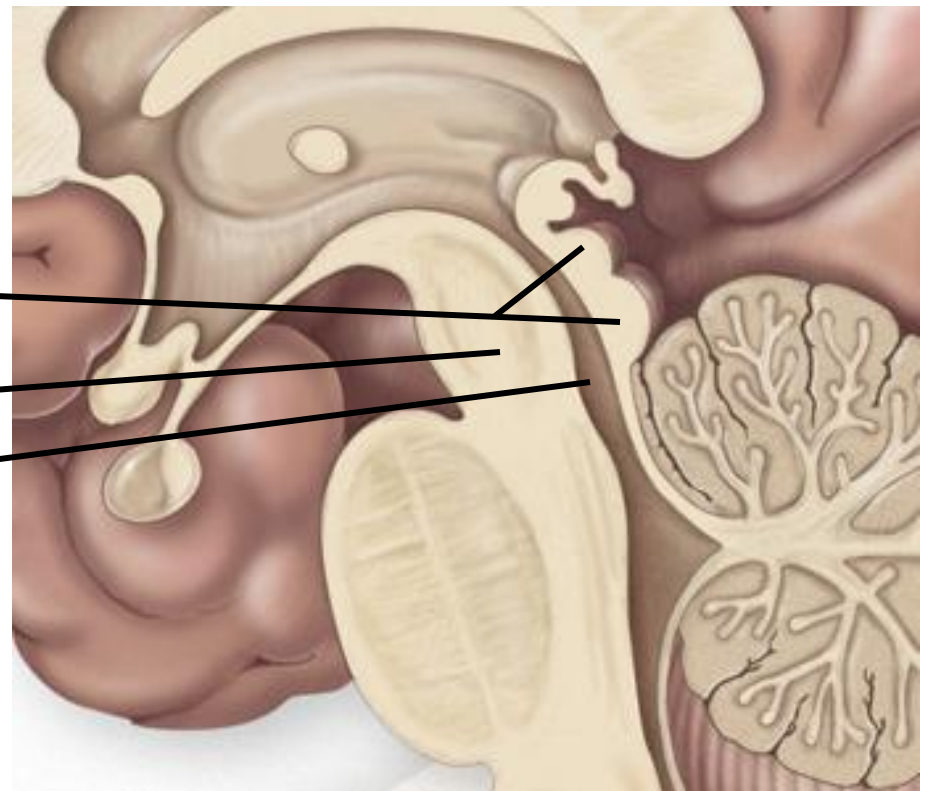
- ▶ V šedé kůře mozečkové jsou Purkyňovy buňky



Střední mozek (*mesencephalon*)

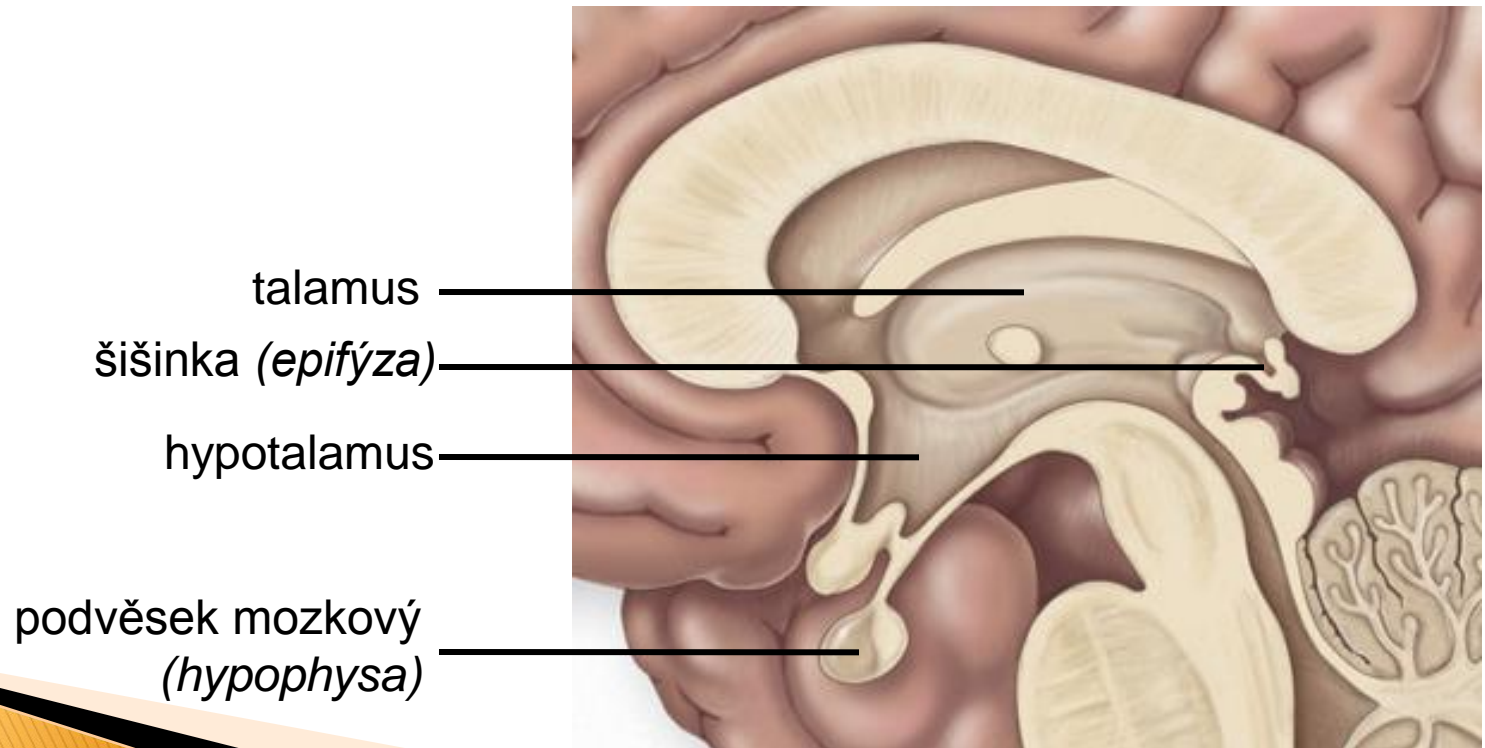
- ▶ Nejmenší
- ▶ Skládá se z **čtverohrbolí** a dvou **stonků mozkových** (spojují koncový mozek s nižšími oddíly CNS)

čtverohrbolí
střední mozek
Sylviov kanálek



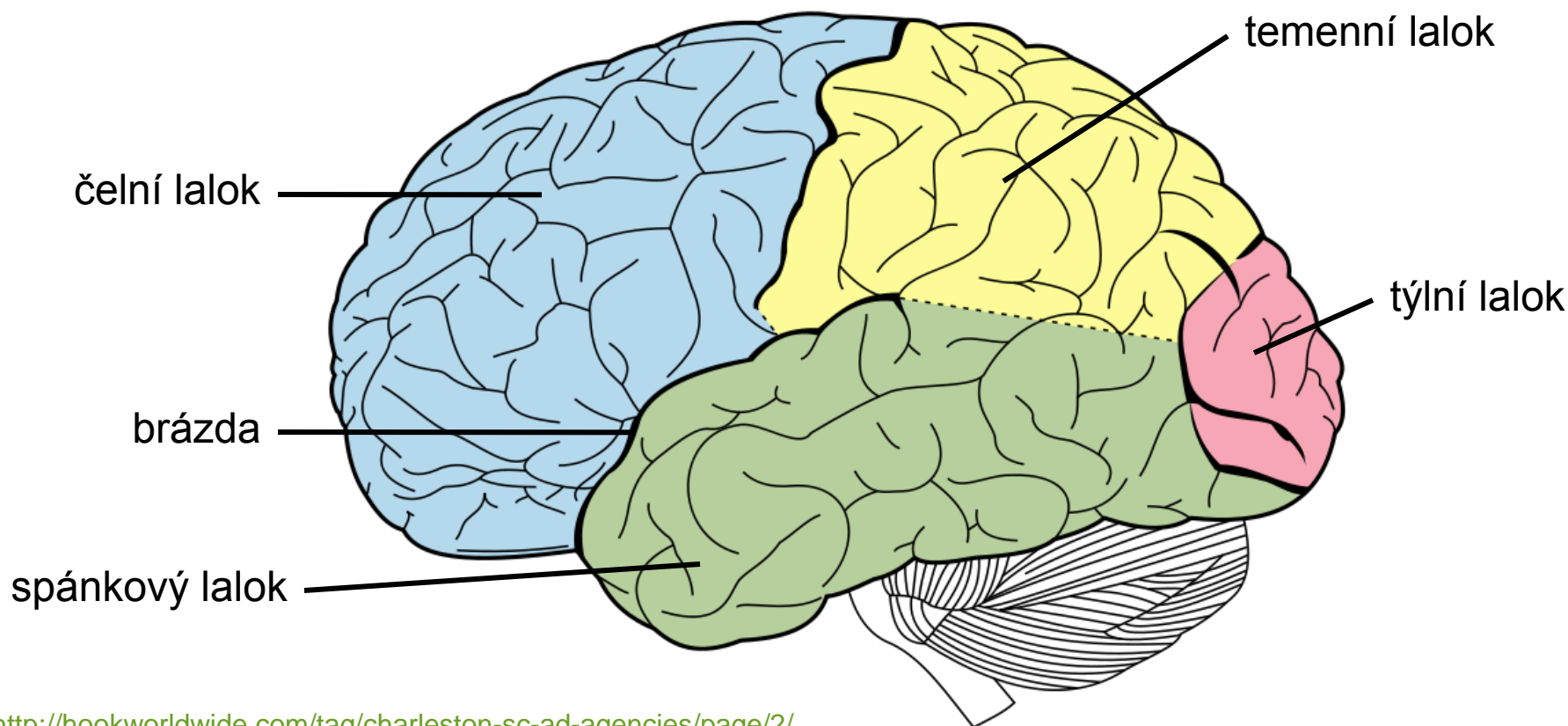
Mezimozek (*diencephalon*)

- ▶ V **hypotalamu** reflexní centra pro řízení tělesné teploty, hospodaření s vodou, látková výměna ve tkáních, regulace spánku a bdění
- ▶ **Talamy** – převodní ústředí, uzavírají III. komoru



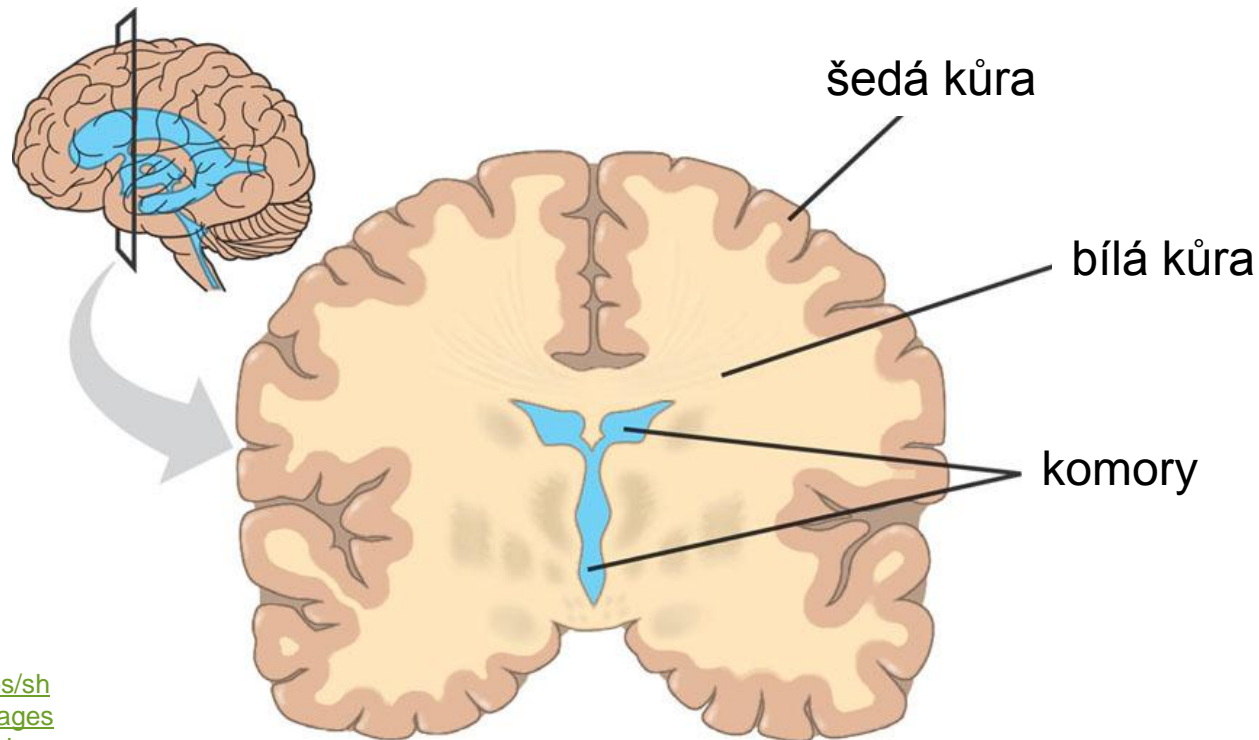
Koncový mozek (*telencephalon*)

- ▶ 2 hemisféry spojené **kalosním tělesem**
- ▶ **Plášť (*pallium*)** z šedé hmoty, rozčleněný brázdami (*sulci*) v **laloky**



Koncový mozek (*telencephalon*)

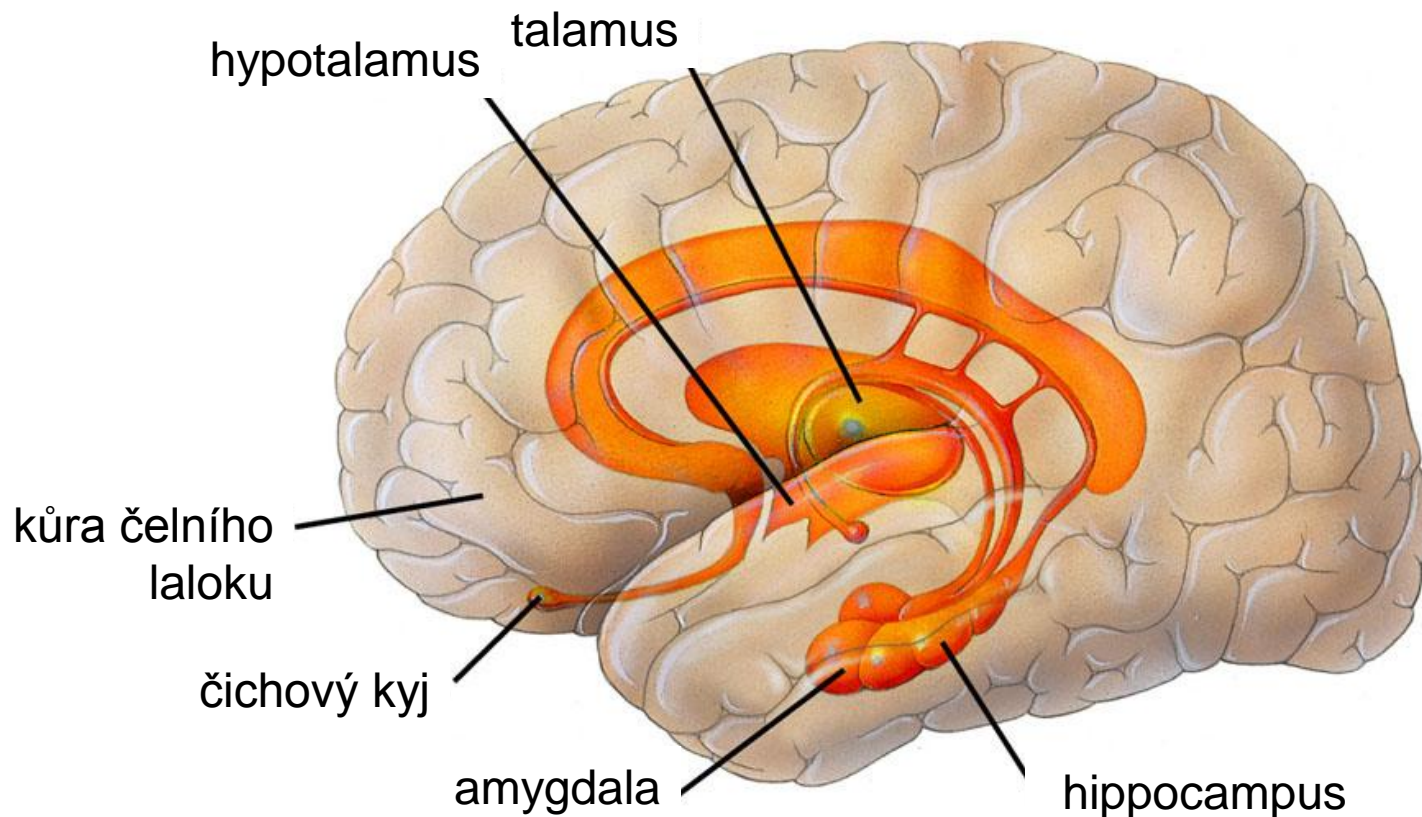
- ▶ Na spodní ploše čelních laloků jsou kyjovité oblasti **čichového mozku**
- ▶ Uvnitř hemisfér je **I. a II. komora mozková**, jejichž obsah se svádí do **III. a dále do IV. komory**



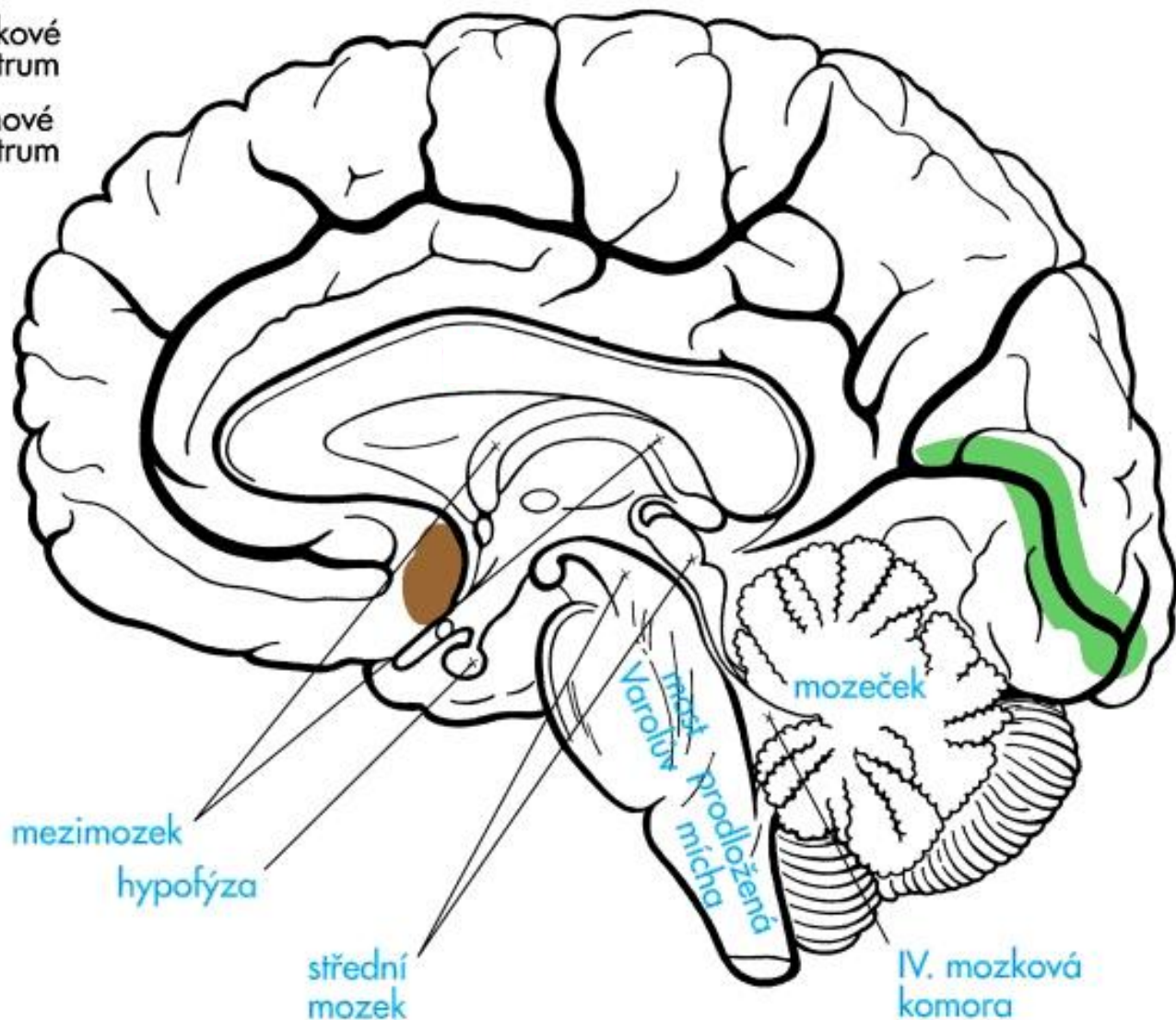
Koncový mozek (*telencephalon*)

► Limbický systém

- **sídlo emocí** – strachu, smutku, hněvu, radosti, lásky, ukládání **paměťových stop**

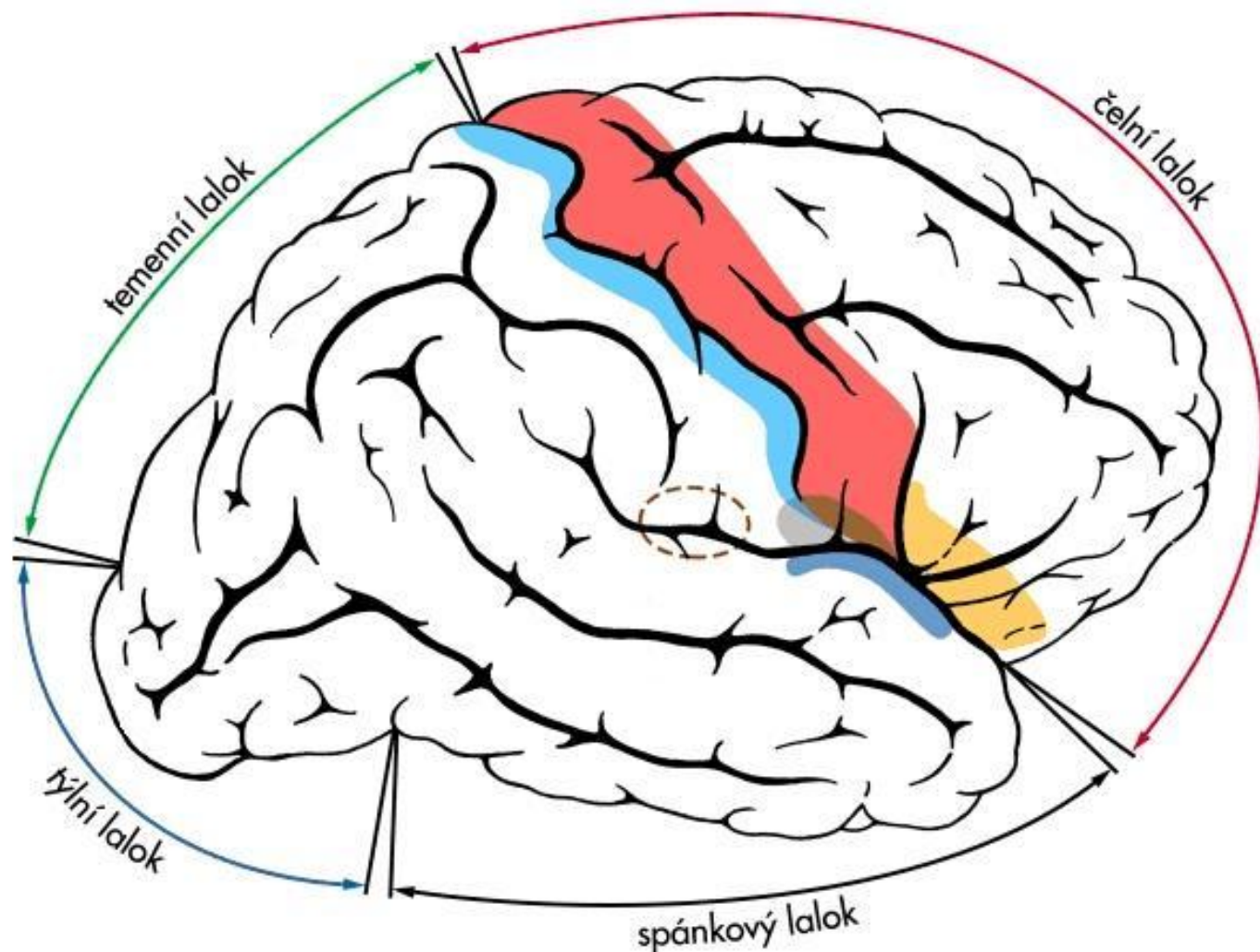


Mozková kůra (*neocortex*)



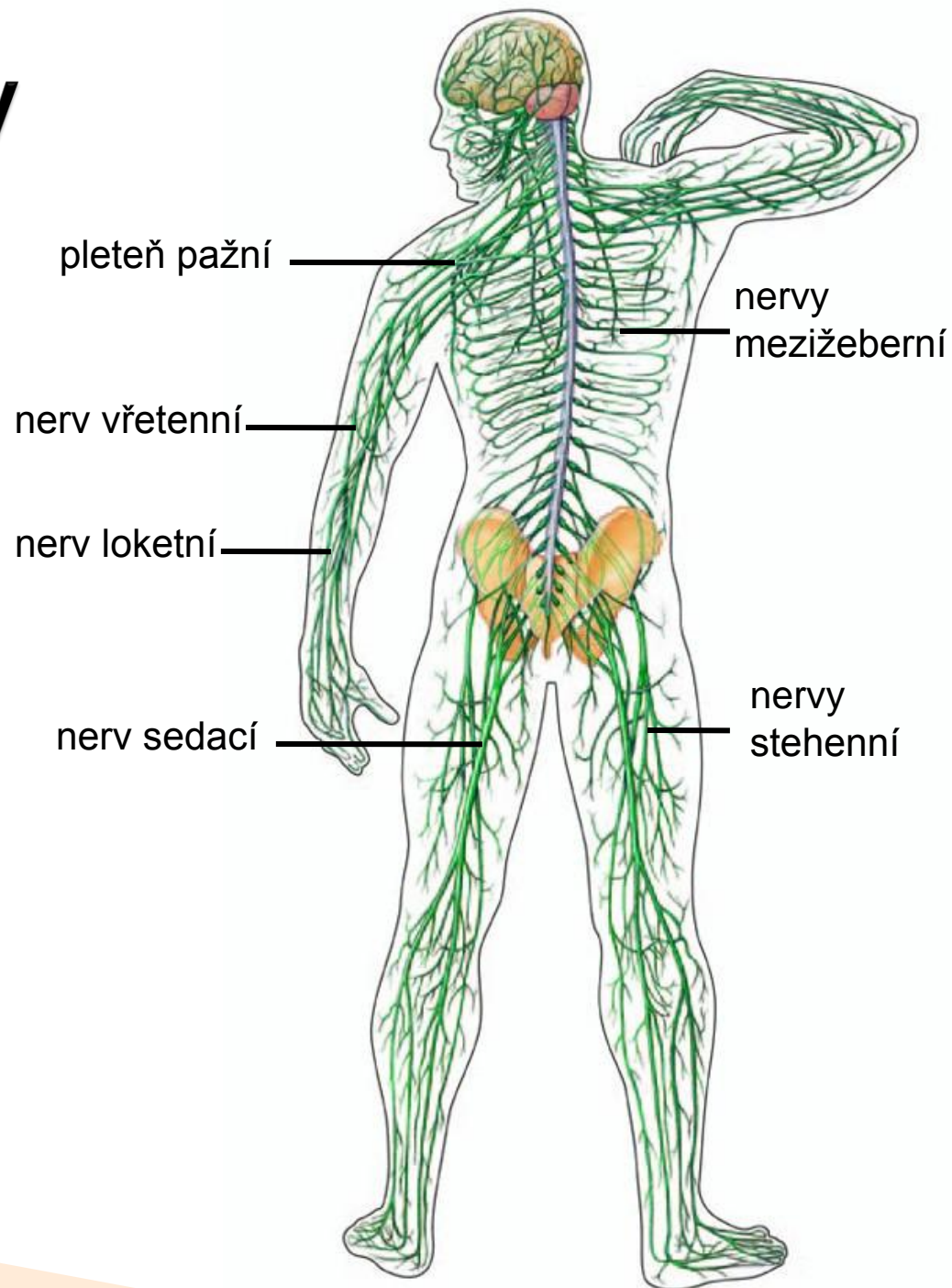
Mozková kůra (*neocortex*)

- chuťové centrum
- motorická centra
- centra kožní citlivosti
- Brocovo** centrum řeči
- ostrovní lalok
- sluchové centrum



Obvodové nervy (periferní)

- ▶ Spojují oběma směry **CNS s orgány a tkáněmi celého těla**
- ▶ Nervy **mozkomíšní** a **vegetativní**



Nervy mozkomíšní (*cerebrospinální*)

- ▶ Svazečky z bílých nervových vláken
- ▶ Vlákná **z kůže a smyslů** nebo **do příčně pruhovaných svalů**
- ▶ **Nervy míšní**
 - spojením předních motorických a zadních senzitivních míšních kořenů → **nervy smíšené**
 - počet shodný s počtem obratlů (31 párů)
- ▶ **Nervy mozkové (hlavové)**
 - senzitivní, nebo motorické, nebo smíšené, 12 párů
 - začínají (motorická a autonomní) nebo končí (senzitivní) u tzv. **jader mozkových nervů**

Hlavové nervy

— senzitivní vlákna
— motorická vlákna

zrakový (II)
senzitivní: oko



kladkový (IV)
motorický:
okohybné svaly
odtahující (VI)
motorický:
okohybné svaly

okohybný (III)
motorický:
zornice

trojklaný (V)
senzitivní:
obličej, zuby, ...
motorický:
žvýkáci svaly



čichový (I)
senzitivní: nos



lícní (VII)
motorický:
svaly
obličeje



podjazykový (XII)
motorický:
svaly jazyka



větev lícního nervu
senzitivní: chuťové
pohárky na jazyku
motorický: slinné
a slzné žlázy



**předsíňo-
hlemýžďový (VIII)**
senzitivní:
vnitřní ucho



předsíň
hlemýžď

Jazykohltanový (IX)
senzitivní:
mandle, hltan,
zadní část
jazyka
motorický:
svaly hltanu



bloudivý (X)
senzitivní:
srdce, plíce,
průdušnice,
hltn, hrtan,
vnější ucho,
trávicí trakt
motorický:
srdce, plíce,
trávicí trakt,
průdušnice



přídatný (XI)
motorický:
zdvihač hlavy
a trapézový sval



Nervy vegetativní (*autonomní*)

parasympatikus

sympatikus

ACETYLCHOLIN

NORADRENALIN A ADRENALIN



Nervová činnost

- ▶ Soubor funkcí ústřední nervové soustavy, které umožňují reagovat na podmínky prostředí, což se projevuje jako **chování**
- ▶ Základní fyziologickou jednotkou je **reflex** (tj. reakce organismu na podráždění zprostředkovaná nervovou soustavou)
 1. **vrozené (nepodmíněné reflexy)**
 2. **získané (podmíněné reflexy)**

Nepodmíněné reflexy

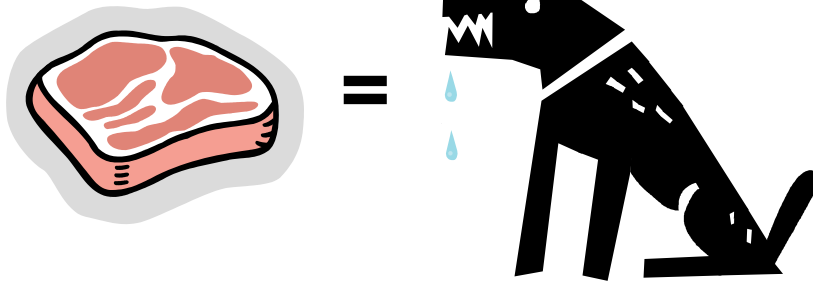
- ▶ **Vrozené, dědičné**
- ▶ Na tentýž podnět vždy **stejná reakce**
- ▶ Centrum v **šedé hmotě** s výjimkou kůry koncového mozku
- ▶ Nejsložitější formou vrozených reakcí jsou **pudy** neboli **instinkty** (např. pud sebezáchovy)
- ▶ Dráhy jsou **stálé a neměnné**
- ▶ Např.: **polykací reflex, sací reflex, dýchací reflex, defekační reflex, zvracení, kašláni, kýchání, obranný míšní reflex, čéškový reflex, ...**

Podmíněné reflexy

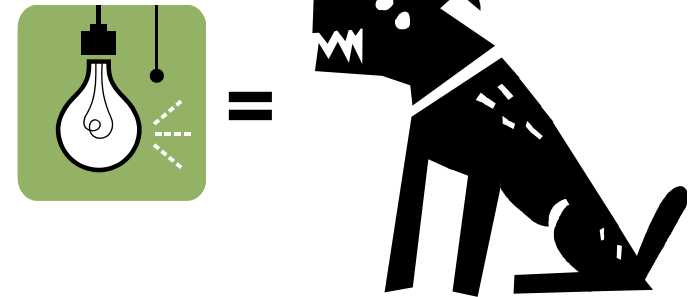
- ▶ U **vyšších živočichů**
- ▶ Vytváření podmíněných reflexů = **učení**
(předpokladem učení je paměť)
- ▶ Jsou vázány na nějakou podmínku, předcházející nepodmíněnému reflexu (I. P. Pavlov)
- ▶ Na **týž podnět** se mohou u různých jedinců vybavit **různé reakce**
- ▶ Podstatou je vytvoření **dočasného** nervového spojení (vyhasínání reflexů = **zapomínání**)
- ▶ Centra těchto reflexů jsou v **mozkové kůře**
- ▶ Získávají se v **individuálním životě**

Pavlovovy pokusy se psy

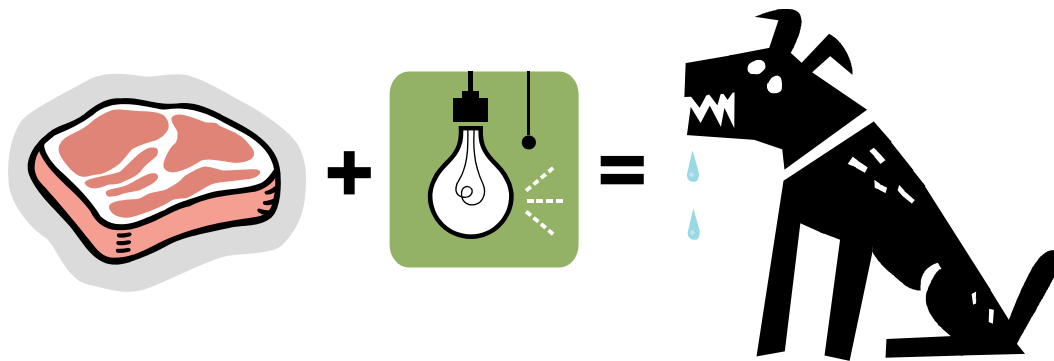
1.



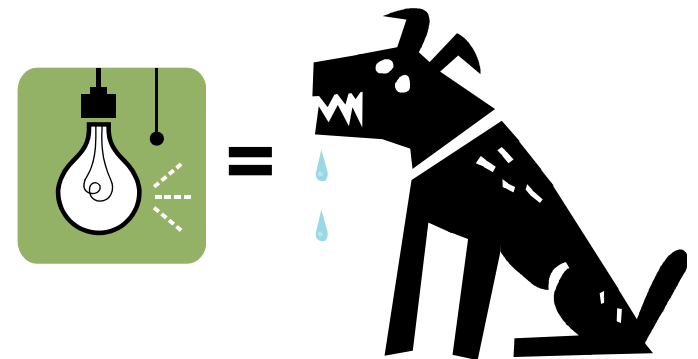
2.



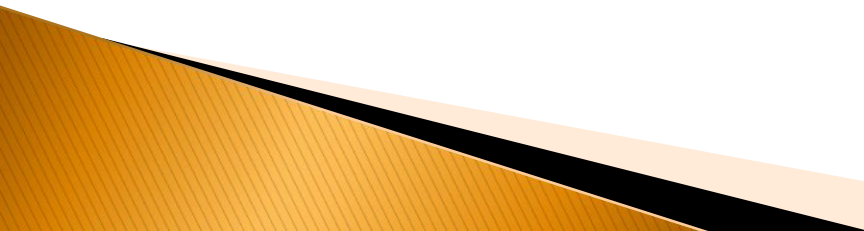
3.



4.

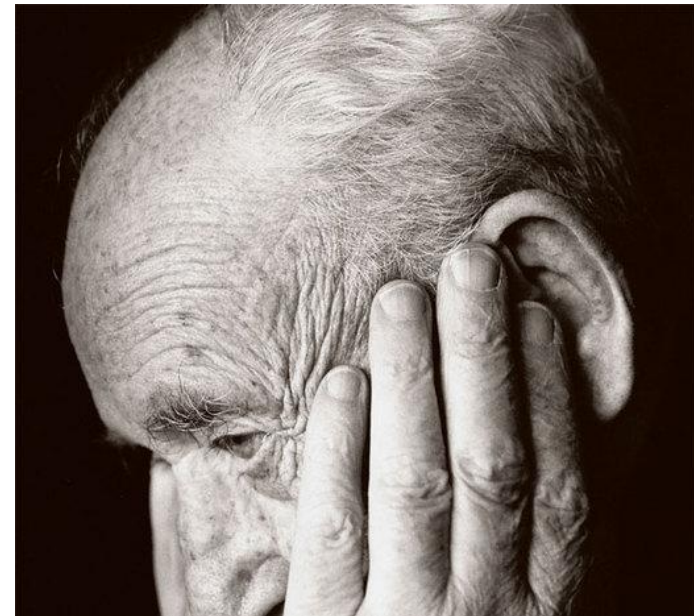


Podmíněné reflexy

- ▶ Zajišťují **vyšší nervovou činnost**
 - ▶ Vznikají na určitý podnět – **signál**
 - ▶ Souhrn signálů se označuje jako **signální soustava**
 1. **První signální soustava** – konkrétní myšlení, podněty jsou odrazem reality
 2. **Druhá signální soustava** – abstraktní myšlení, podnětem je slovo
- 

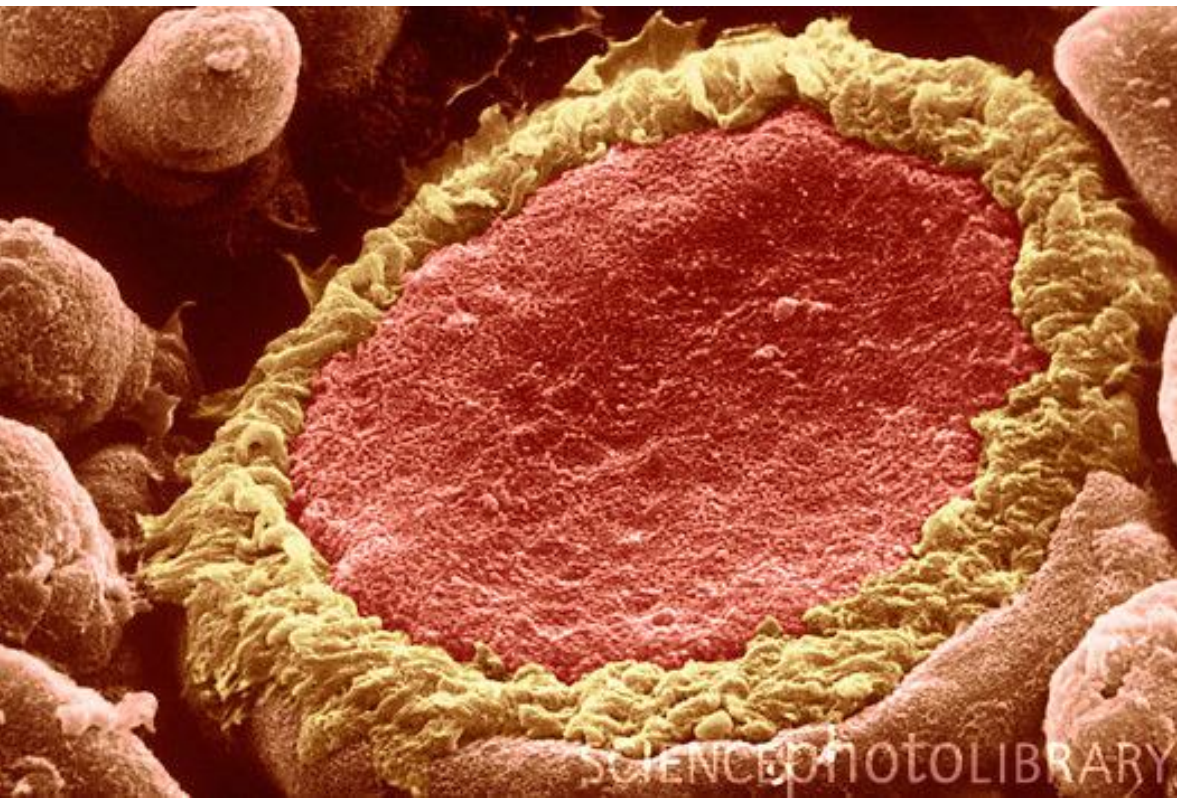
Nemoci nervové soustavy

- ▶ Meningitida
- ▶ Encefalitida
- ▶ Epilepsie
- ▶ Mozková mrtvice
- ▶ Roztroušená skleróza
- ▶ Alzheimerova nemoc
- ▶ Parkinsonova nemoc
- ▶ Otřes mozku



<http://www.naturfoto.cz/kliste-obecne-fotografie-5743.html>

<http://www.topnews.in/healthy-body-restricts-alzheimer-2335250>



SMYSLOVÁ ÚSTROJÍ

Funkce

- ▶ Poskytují centrální nervové soustavě informace o vnějším a vnitřním prostředí

Čidla vybírají z prostředí podněty – mechanické, chemické, tepelné, elektromagnetické



Čidlo

► Tvořeno **třemi částmi:**

1. Smyslové buňky (receptory)

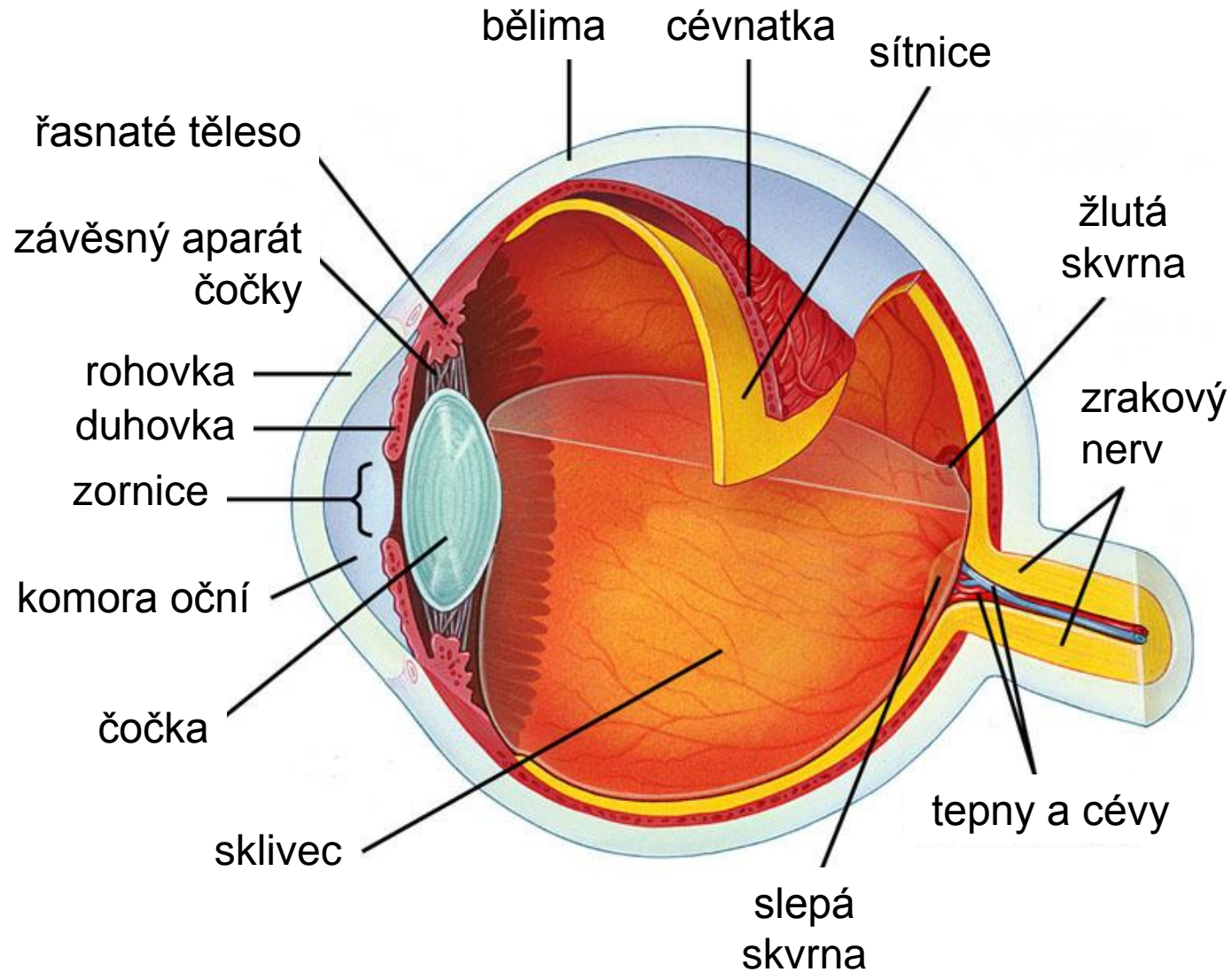
- **exteroreceptory** (přijímají podněty ze zevního prostředí)
- **interoreceptory** (zachycují podněty z vnitřního prostředí)
- **proprioreceptory** (opatřují informace o poloze těla a pohybu těla v prostoru)

2. Dostředivými nervovými drahami

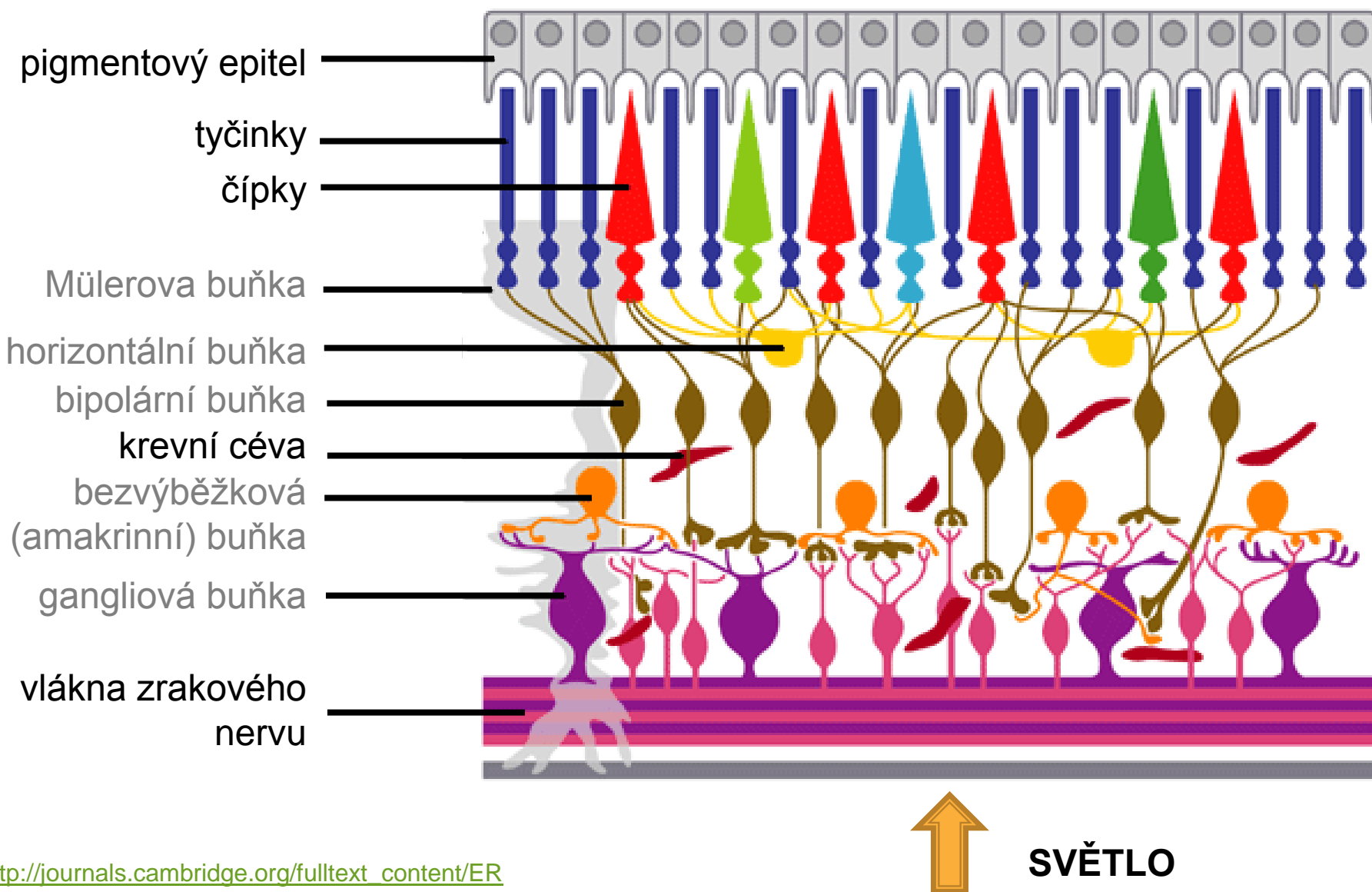
3. Korové projekční centrum

Podle typu podnětů dále rozlišujeme **mechanoreceptory, fotoreceptory a chemoreceptory**

Stavba oka (*oculus*)

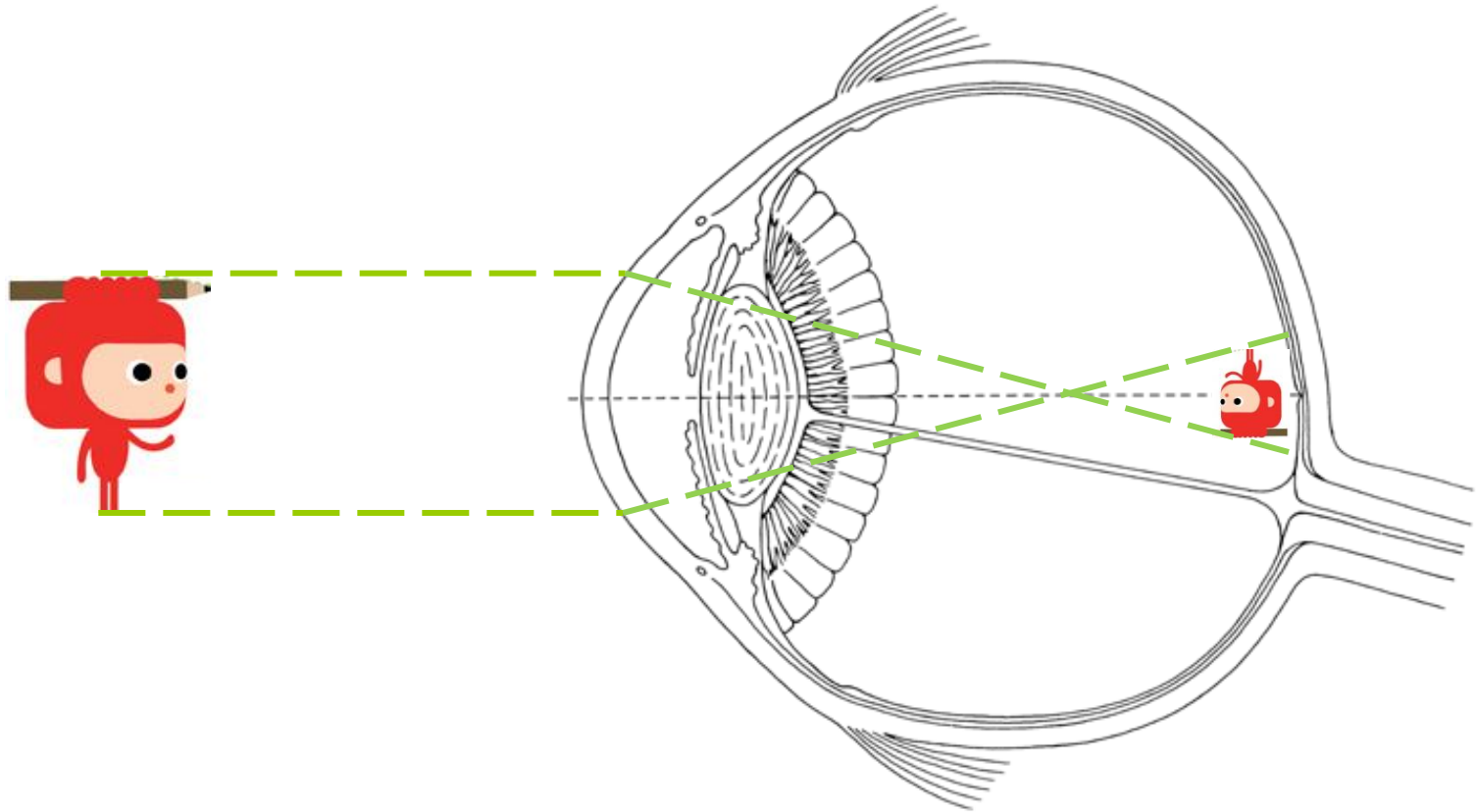


Stavba sítnice (*retina*)



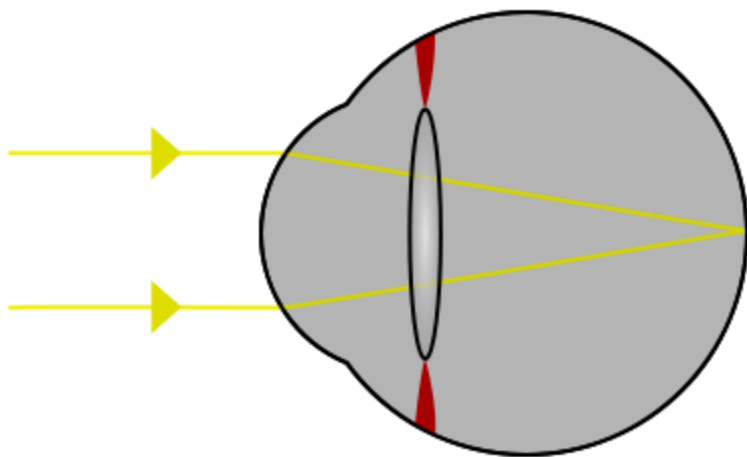
Optická soustava oka

- ▶ Optickou soustavu oka tvoří: rohovka, komorový mok, čočka, sklivec

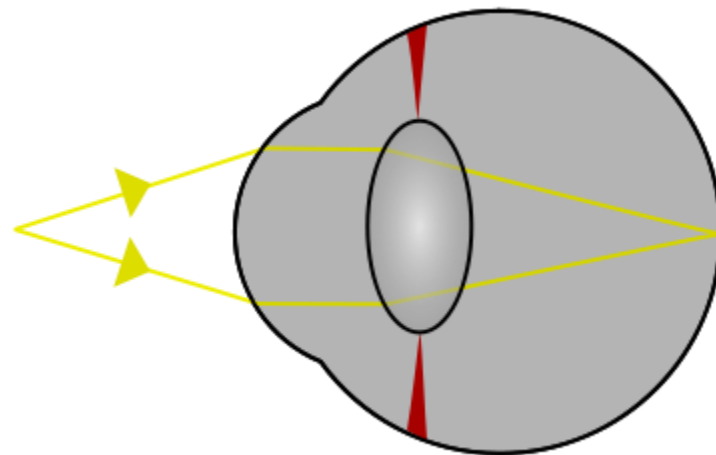


Akomodace čočky

NA DÁLKU

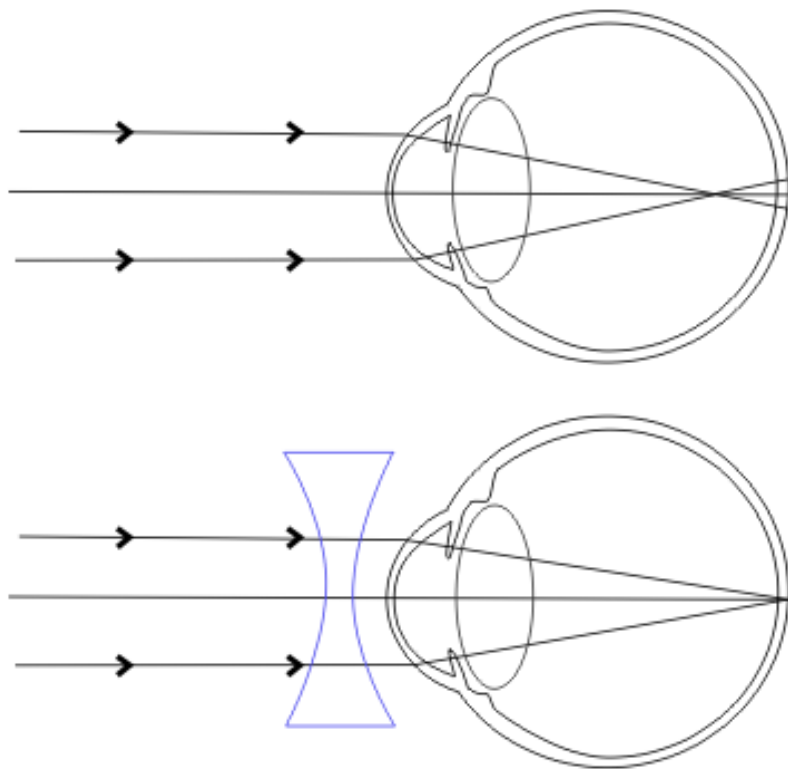


NA BLÍZKO

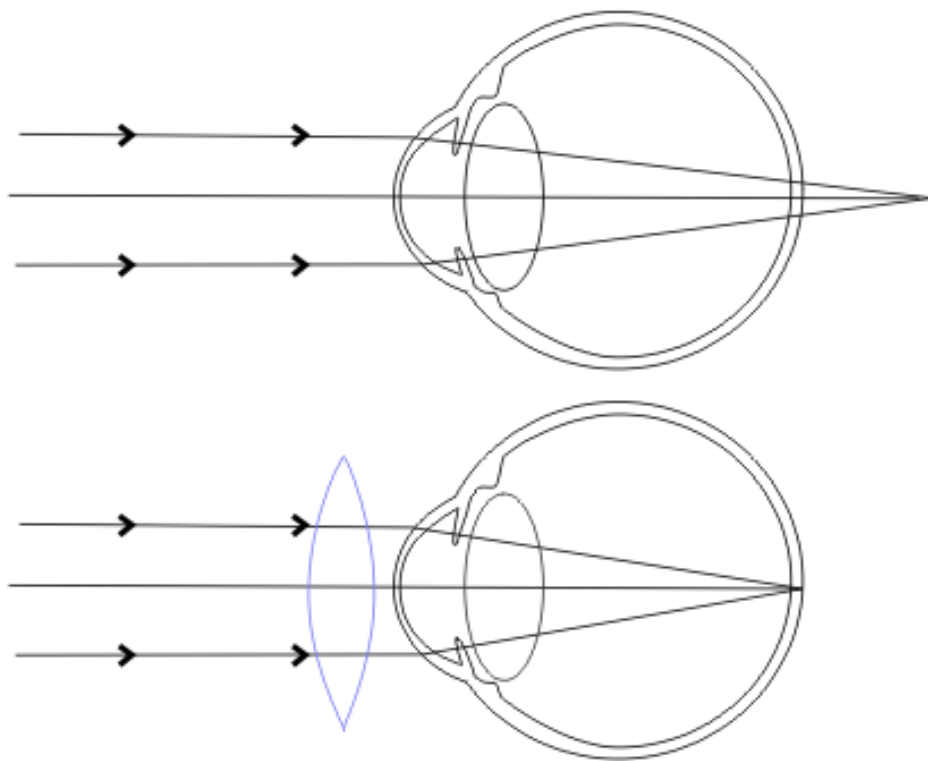


Refrakční vady

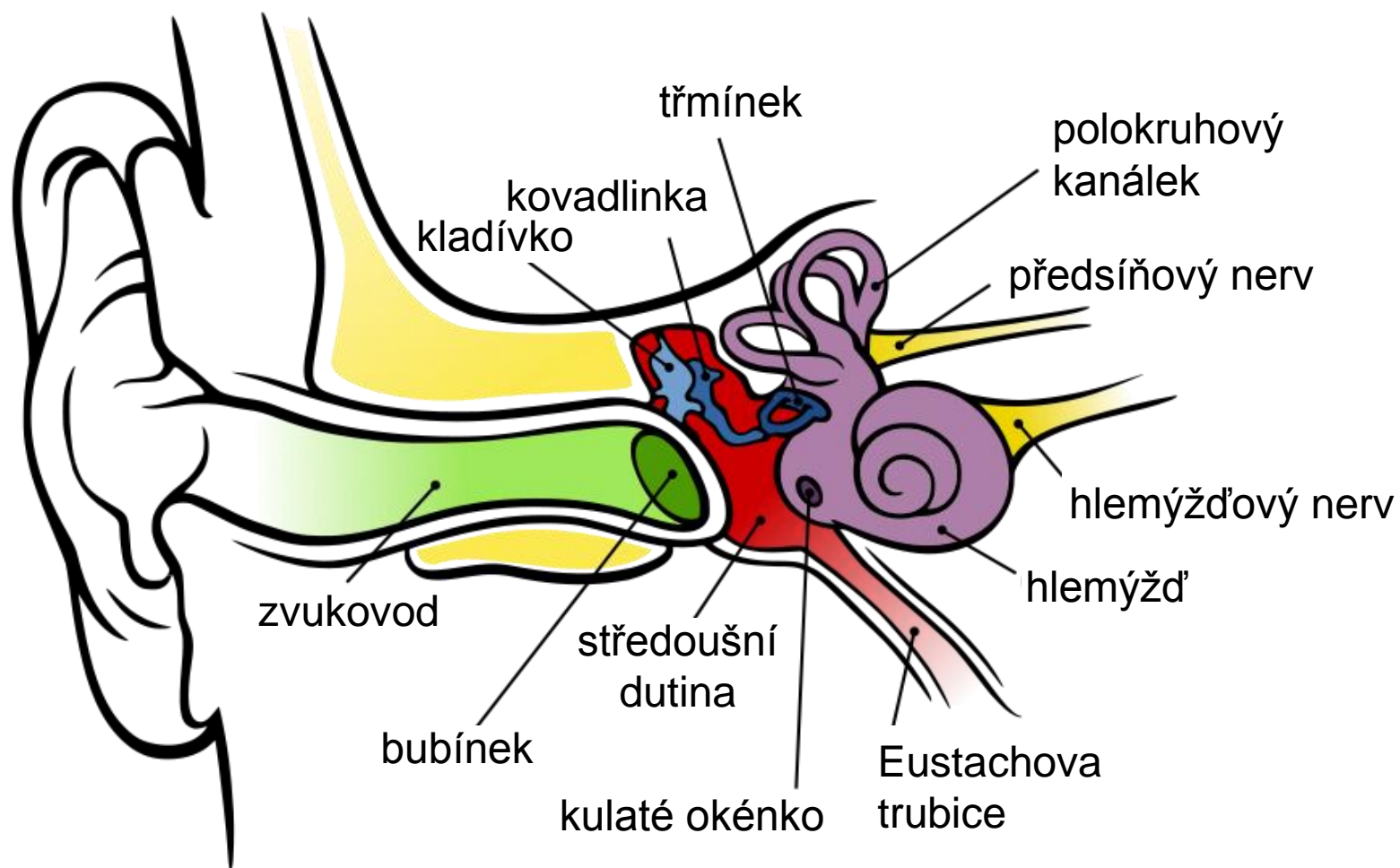
KRÁTKOZRAKOST



DALEKOZRAKOST

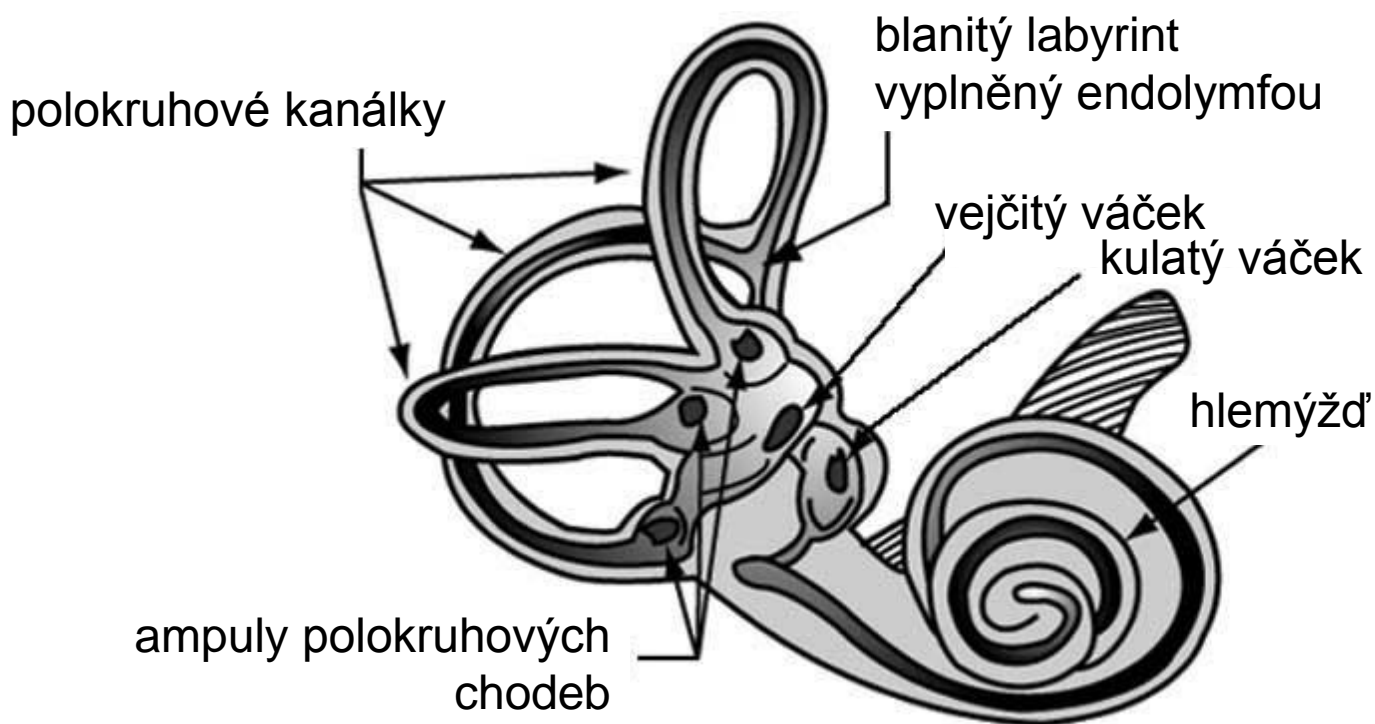


Stavba ucha (*auris*)

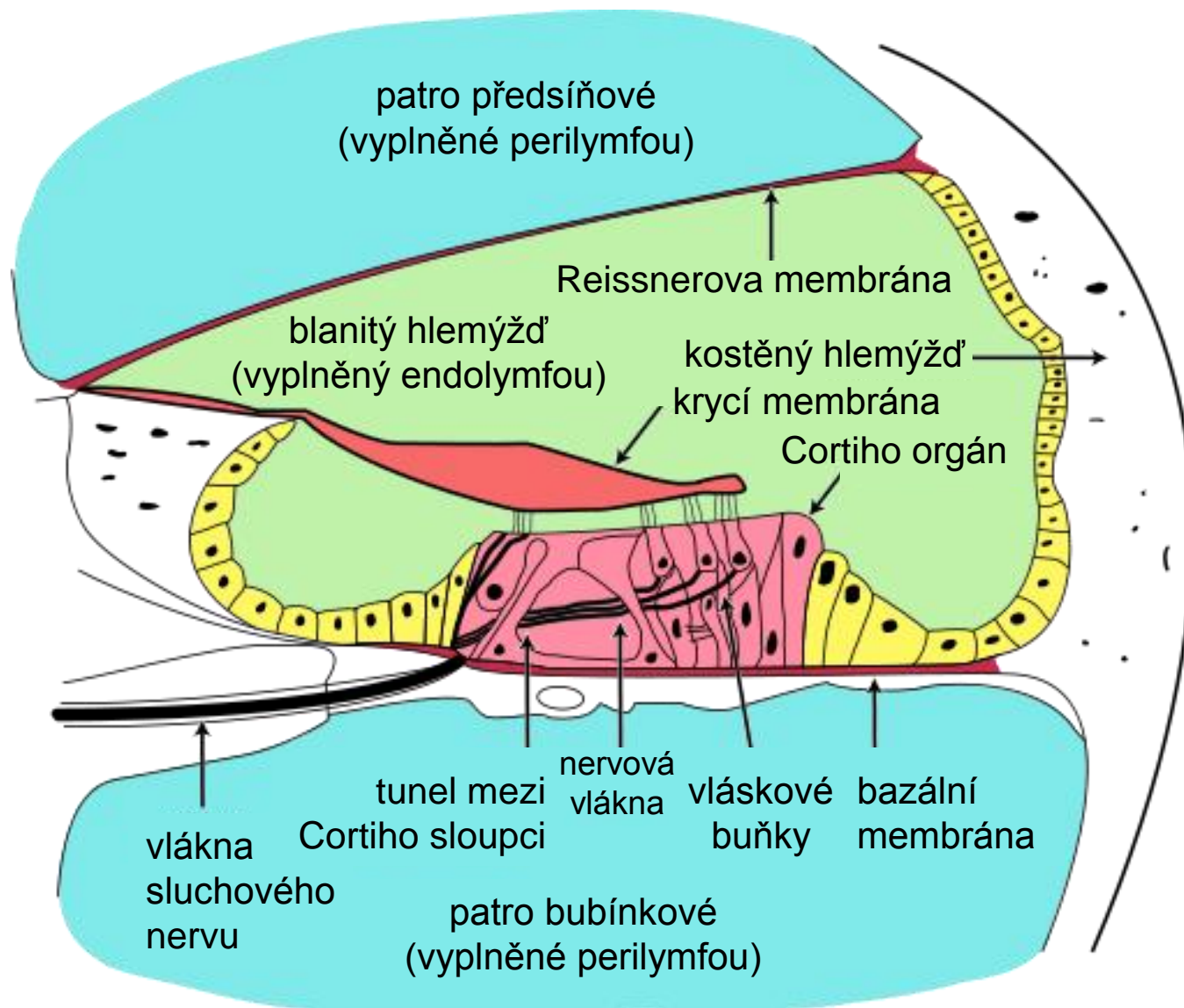


Vnitřní ucho (*auris interna*)

- ▶ Uloženo v dutinách kosti skalní – **kostěný labyrint** (dutiny jsou vyplněny **perilymfou**)
- ▶ V kostěném labyrintu je uložen **blaný labyrint**

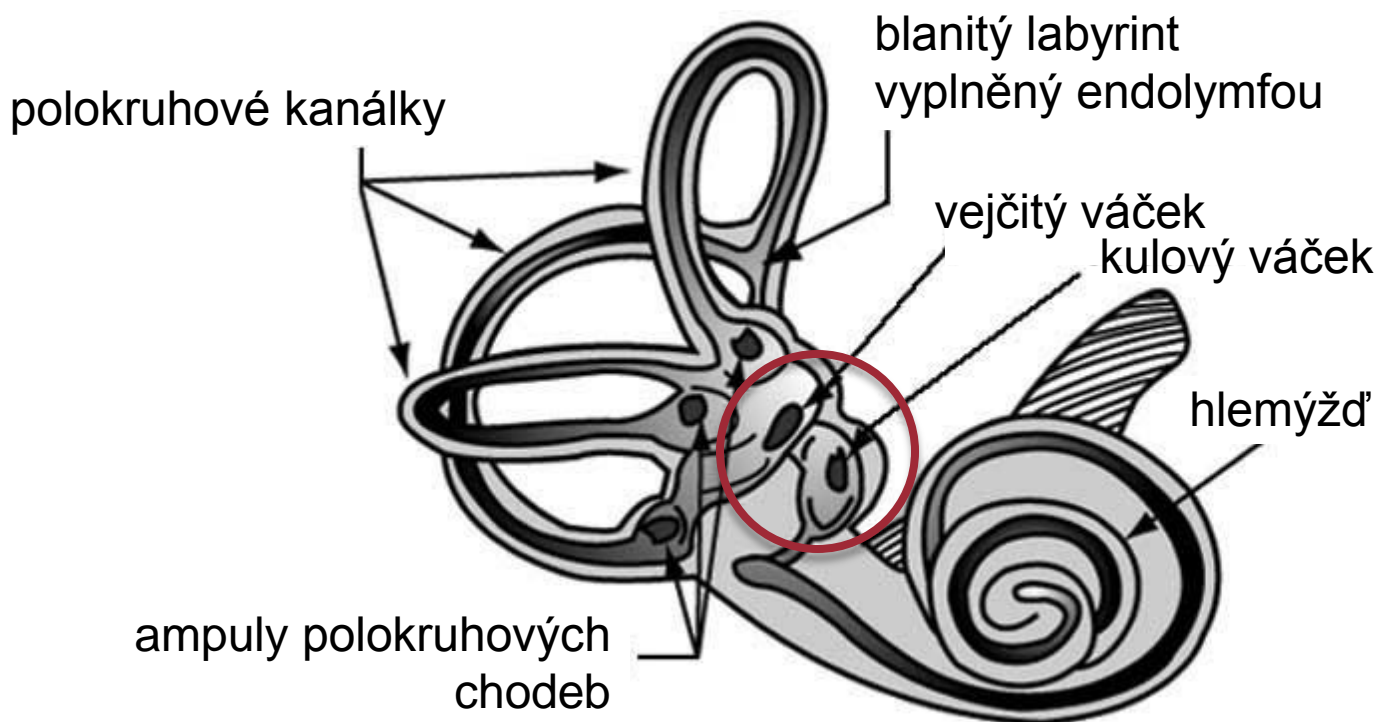


Příčný řez hlemýžděm



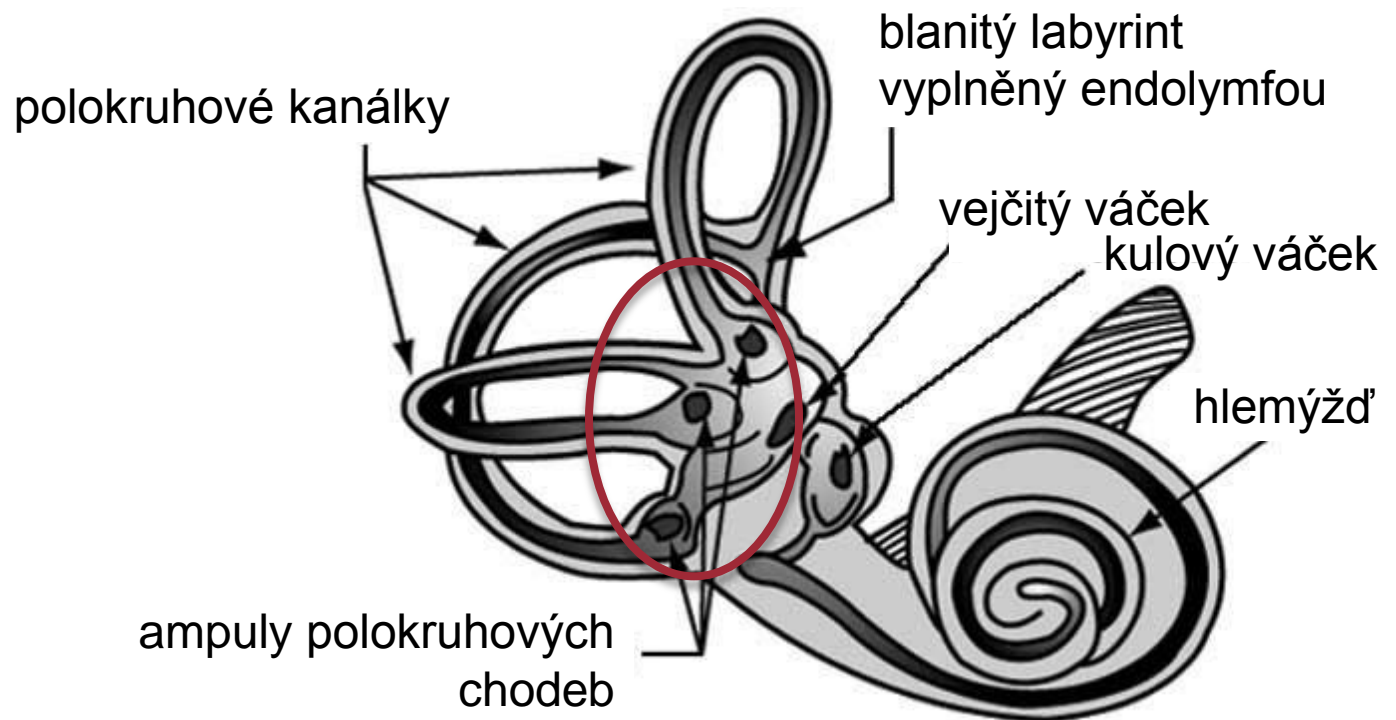
Rovnovážné ústrojí

- ▶ Čidlo **statické** (vnímání polohy)
 - ve vejčitém a kulovém váčku
 - vysoké epitelové buňky s jemnými vlásky
 - vápenaté krystalky (*statokonie*)

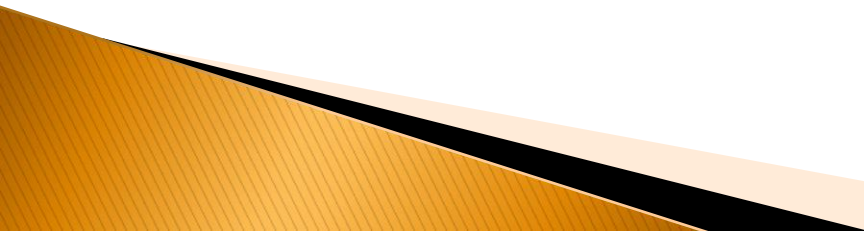


Rovnovážné ústrojí

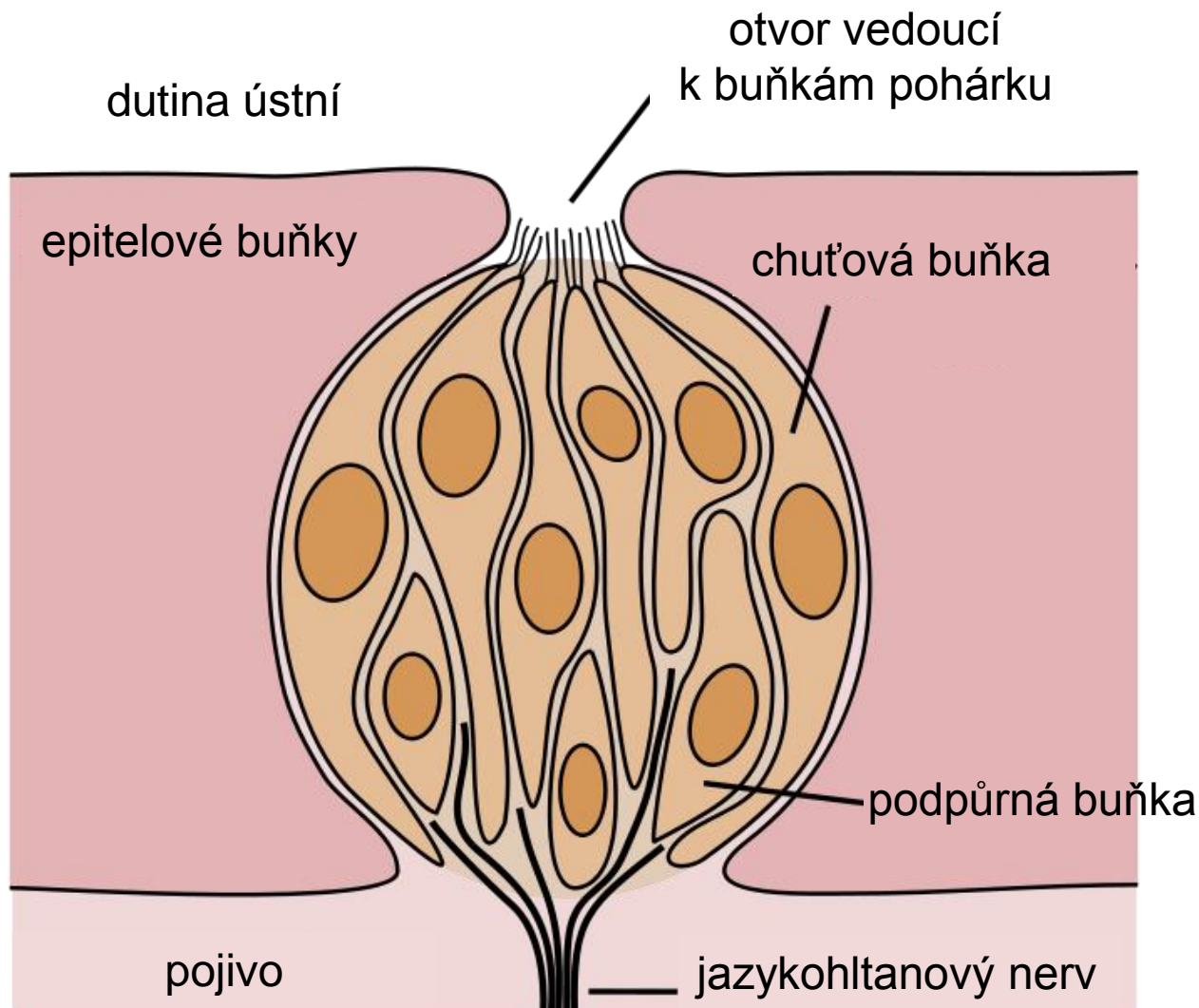
- ▶ Čidlo **kinetické** (vnímání pohybu)
 - v ampulách polokruhových chodeb
 - vysoké buňky s vlásky
 - pohyb hlavy uvede endolymfu do pohybu



Chuťové ústrojí

- ▶ Receptorem jsou **chuťové buňky**, seskupené v **chuťových pohárcích**
 - ▶ Ve sliznici **jazyka** a také ve sliznici **měkkého patra** a v zadní stěně **hltanu**
 - ▶ Dráždění vyvoláno různými látkami rozpuštěnými ve vodě
 - ▶ **Základní chutě**: sladkost, kyselost, hořkost, slanost
- 

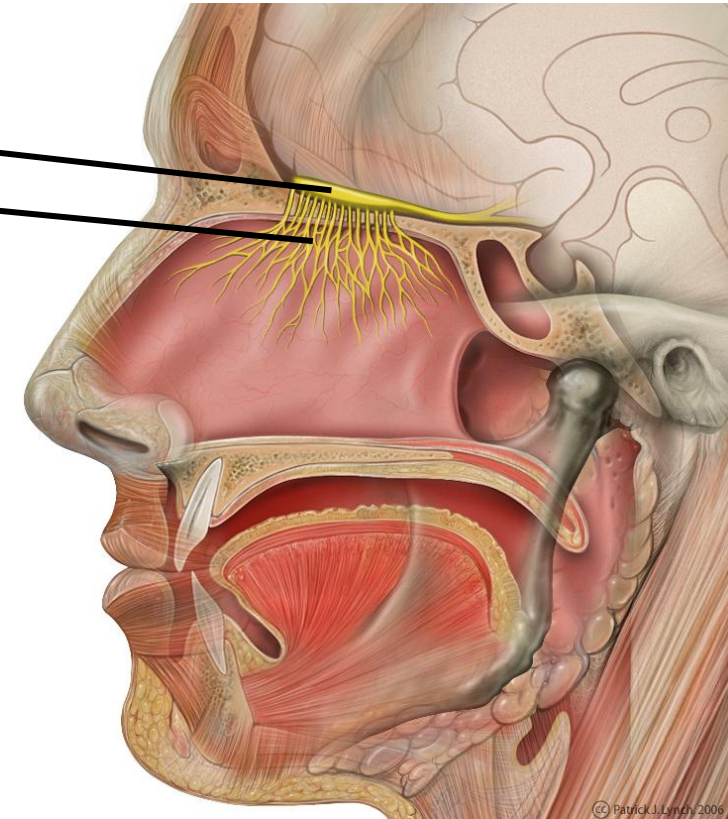
Chuťový pohárek



Čichové ústrojí

- ▶ Čichovým receptorem jsou **čichové buňky** ve sliznici v horní části dutiny nosní
- ▶ Čichový receptor se dráždí některými **plynnými látkami** obsaženými ve vdechovaném vzduchu

čichový kyj
čichová oblast ve stropu dutiny nosní

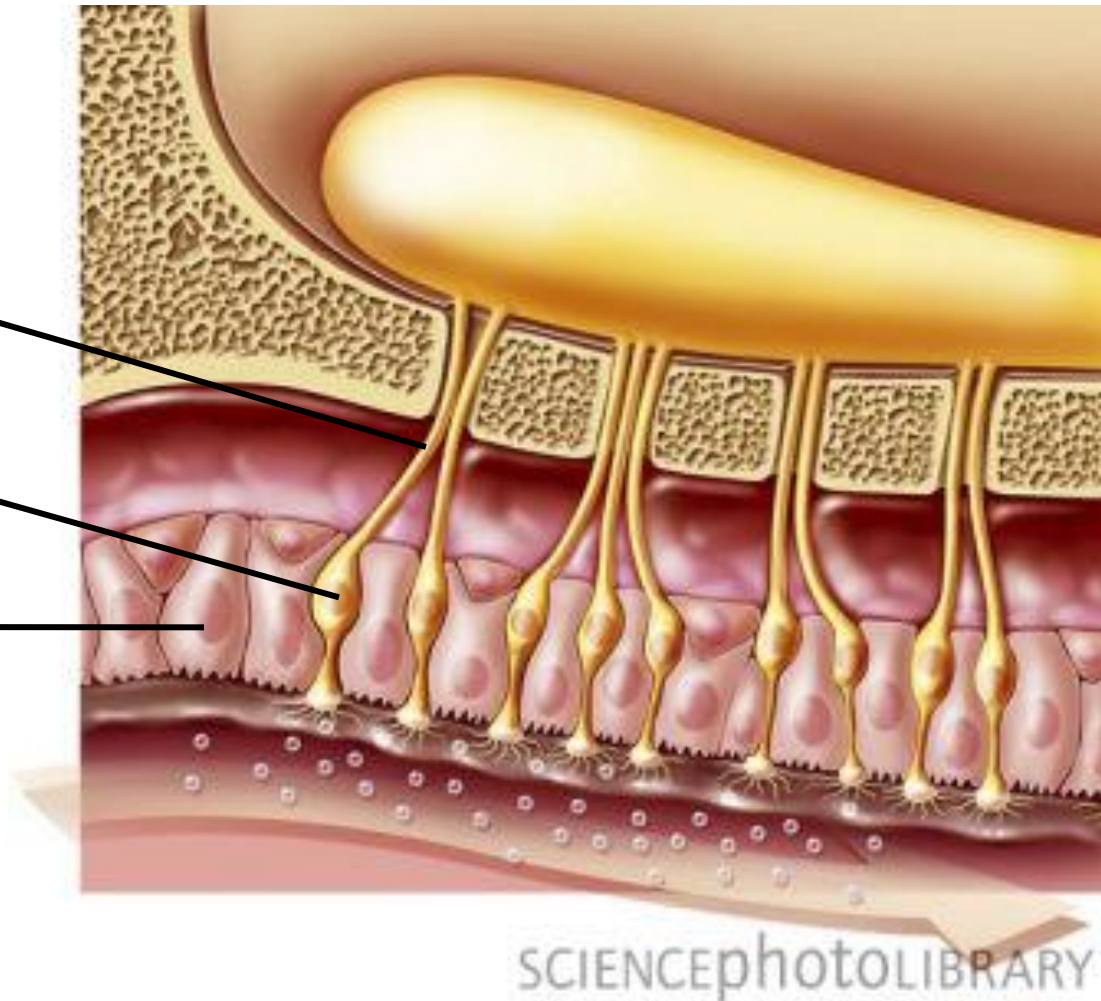


Čichová sliznice

vlákna
čichového nervu

čichová buňka

podpurná buňka

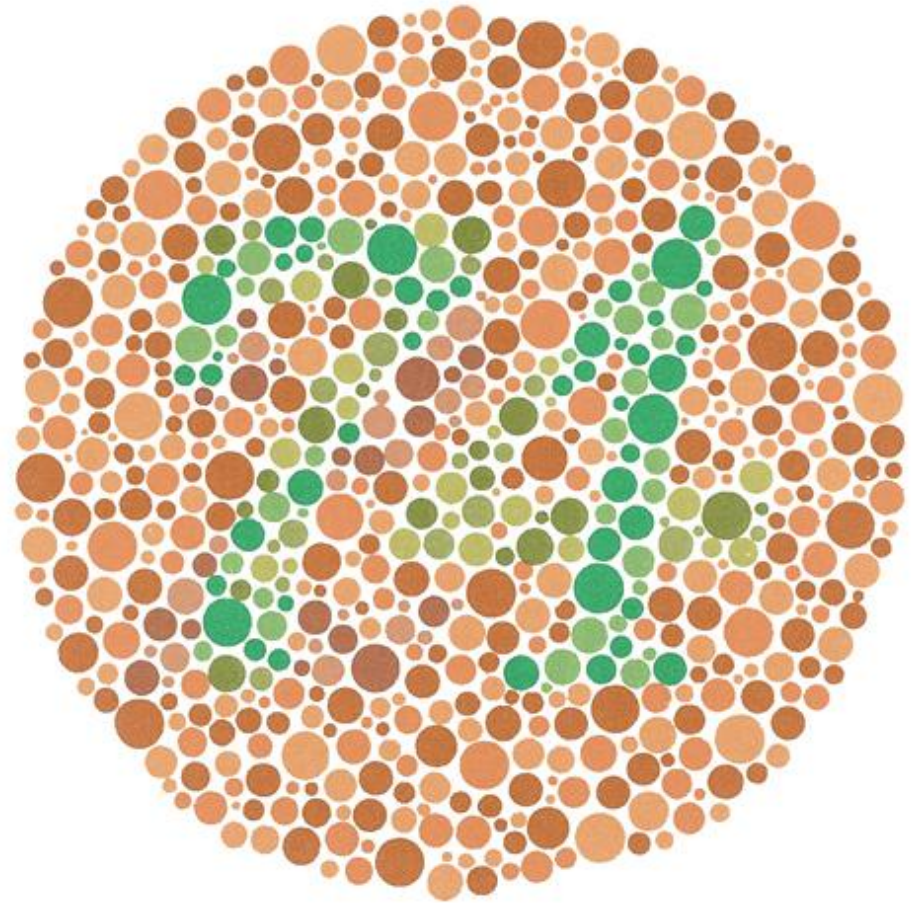


Smyslové ústrojí propriorecepční

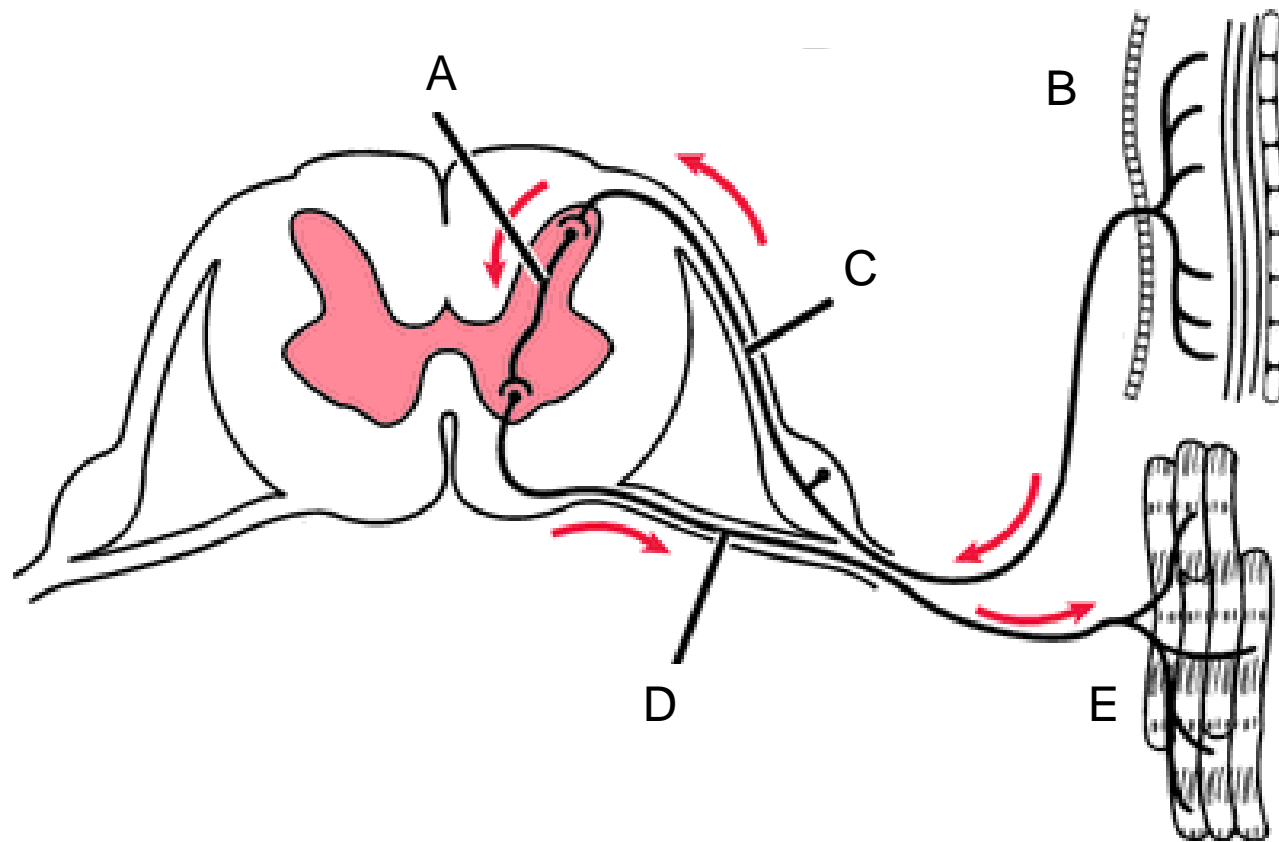
- ▶ Proprioreceptory jsou uloženy ve svalech, šlachách a kloubních pouzdrech
- ▶ **Svalová vřeténka**
 - reagují na protažení svalu
 - zajišťují stálou délku svalu
- ▶ **Svalová tělíska**
 - jsou drážděna natažením svalu i svalovou kontrakcí
 - chrání svaly před přetížením
- ▶ V **kloubních pouzdrech** jsou proprioreceptory, které jsou drážděny tahem i pohybem kloubu

Nemoci smyslové soustavy

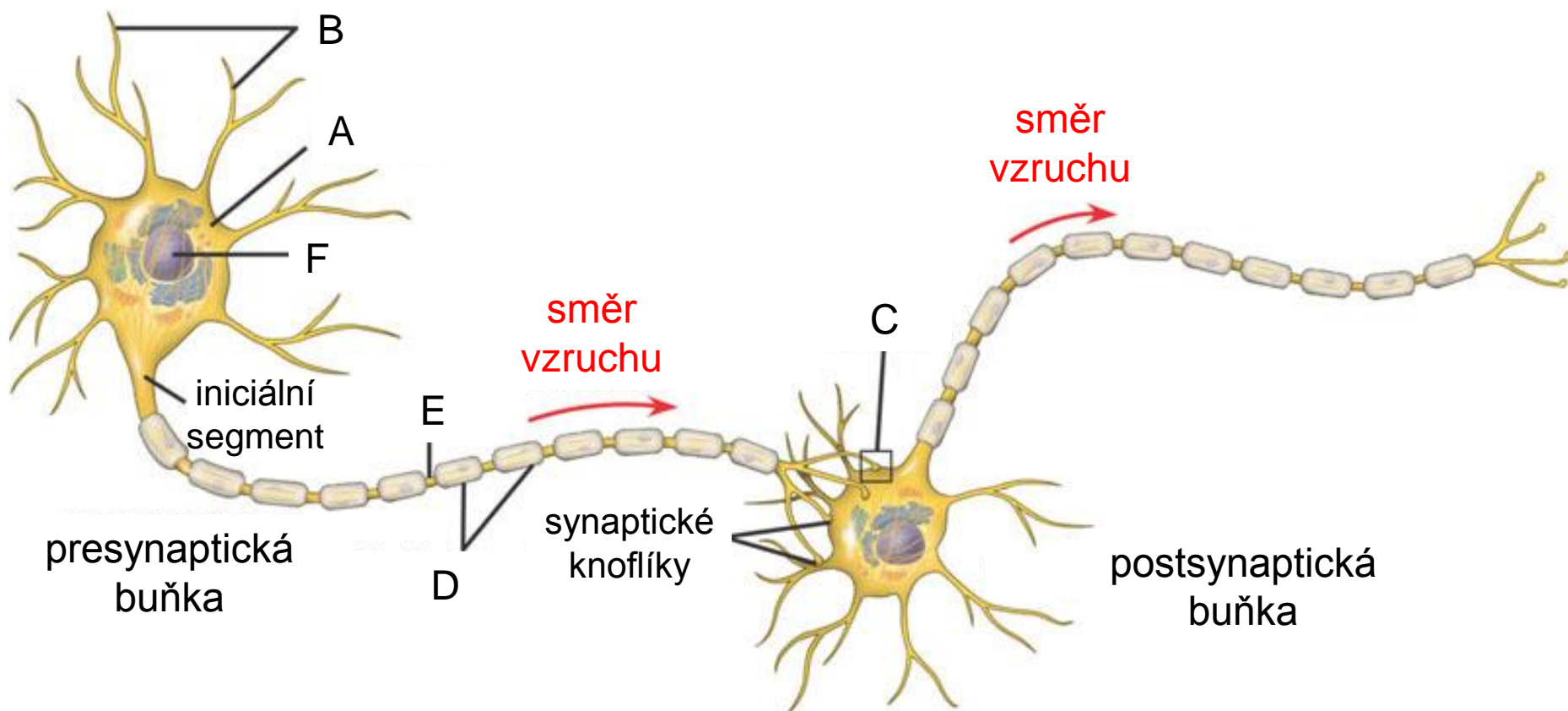
- ▶ Dalekozrakost a krátkozrakost
- ▶ Šedý zákal (*katarakta*) a zelený zákal
- ▶ Daltonismus
- ▶ Slepota
- ▶ Zánět spojivek
- ▶ Nedoslýchavost
- ▶ Hluchota
- ▶ Ušní šelesty
- ▶ Závratě
- ▶ Zánět středního ucha



Opakování

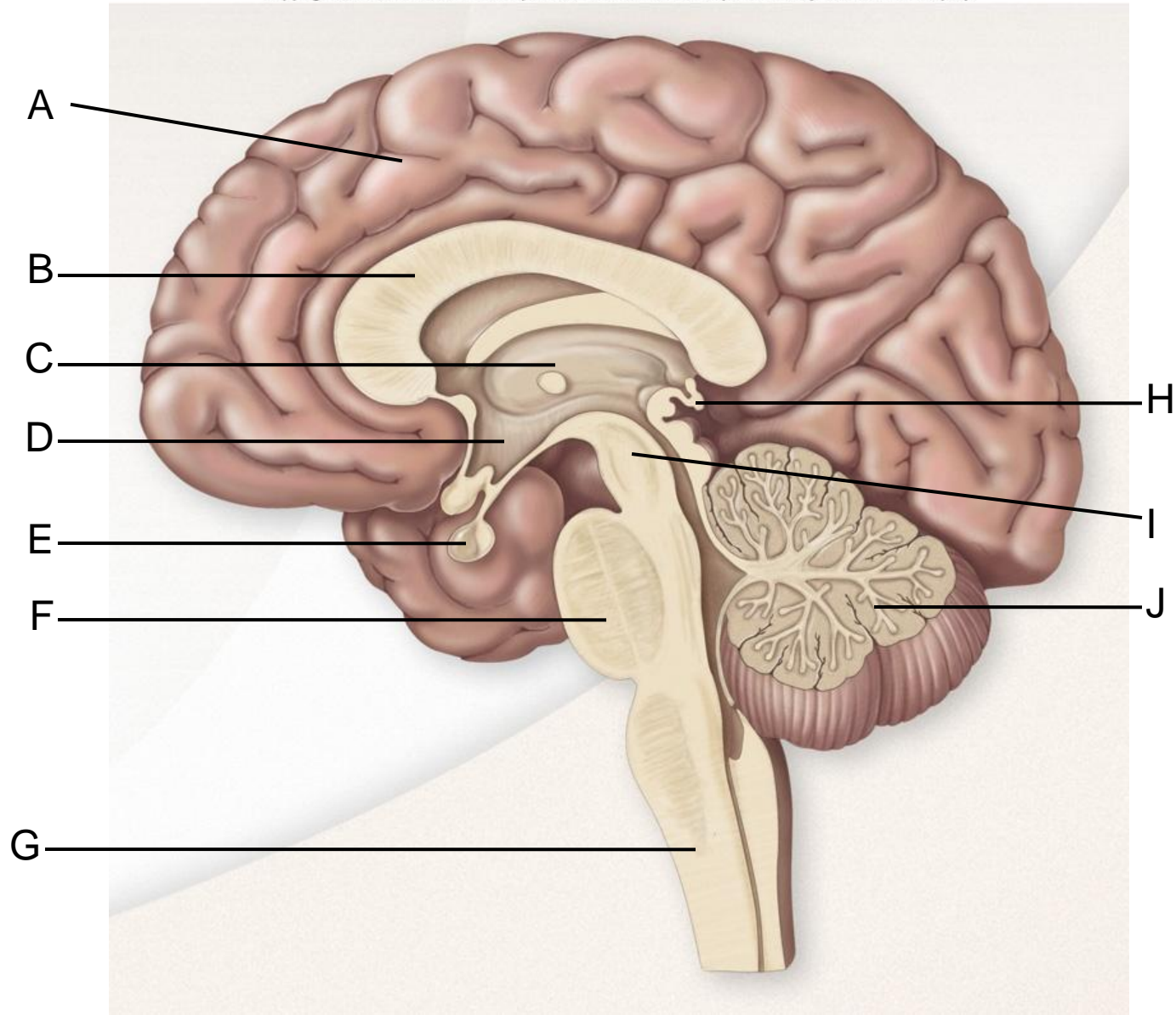


Opakování

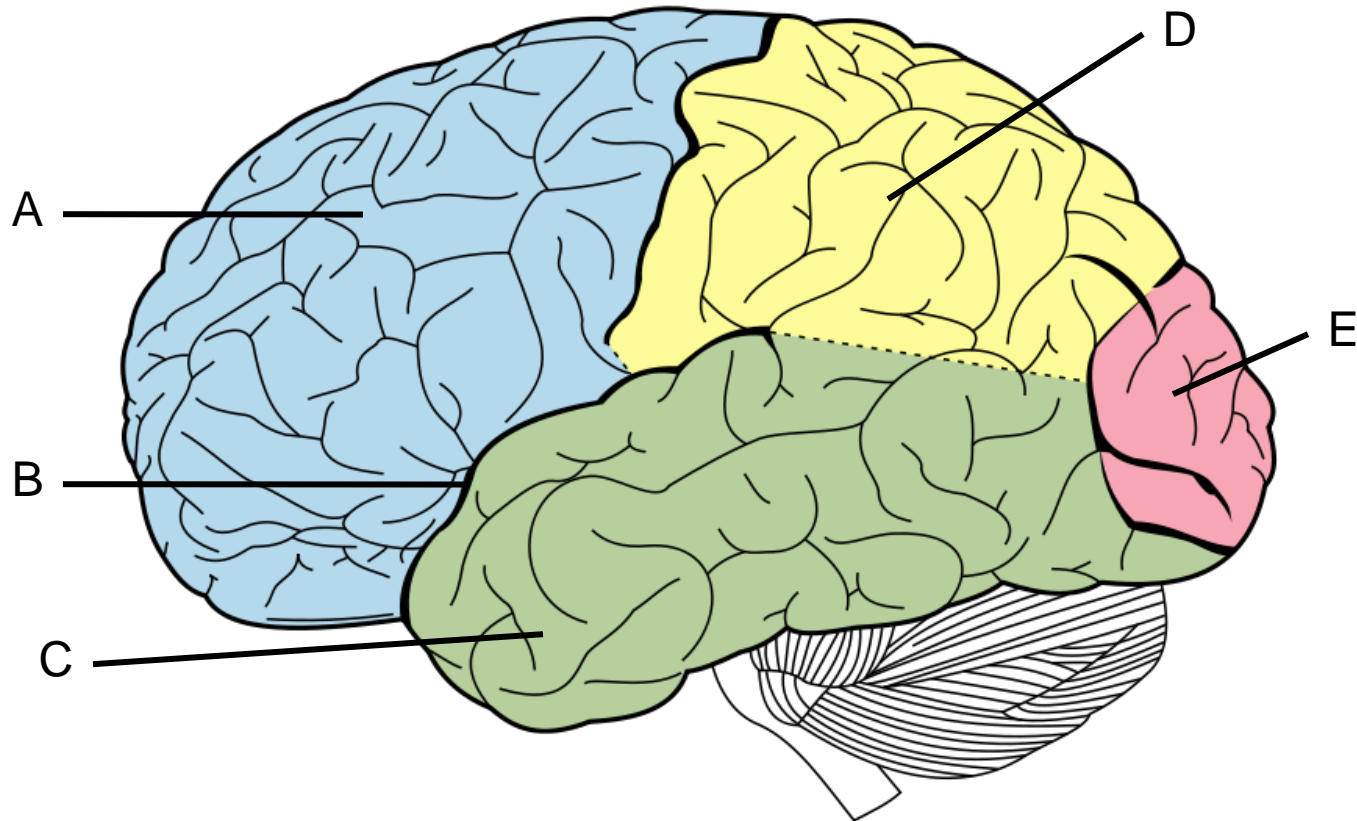


Opakování

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



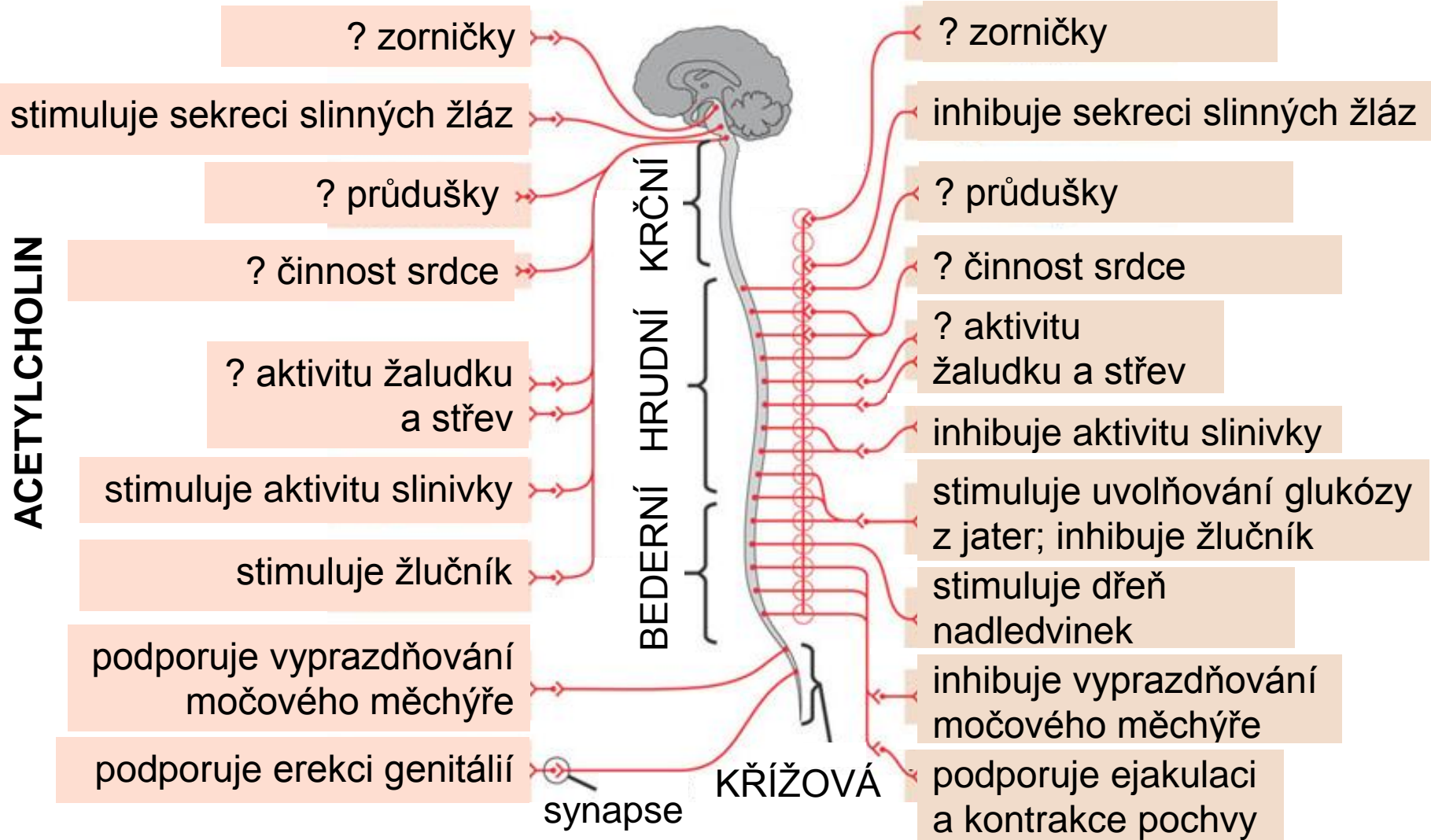
Opakování



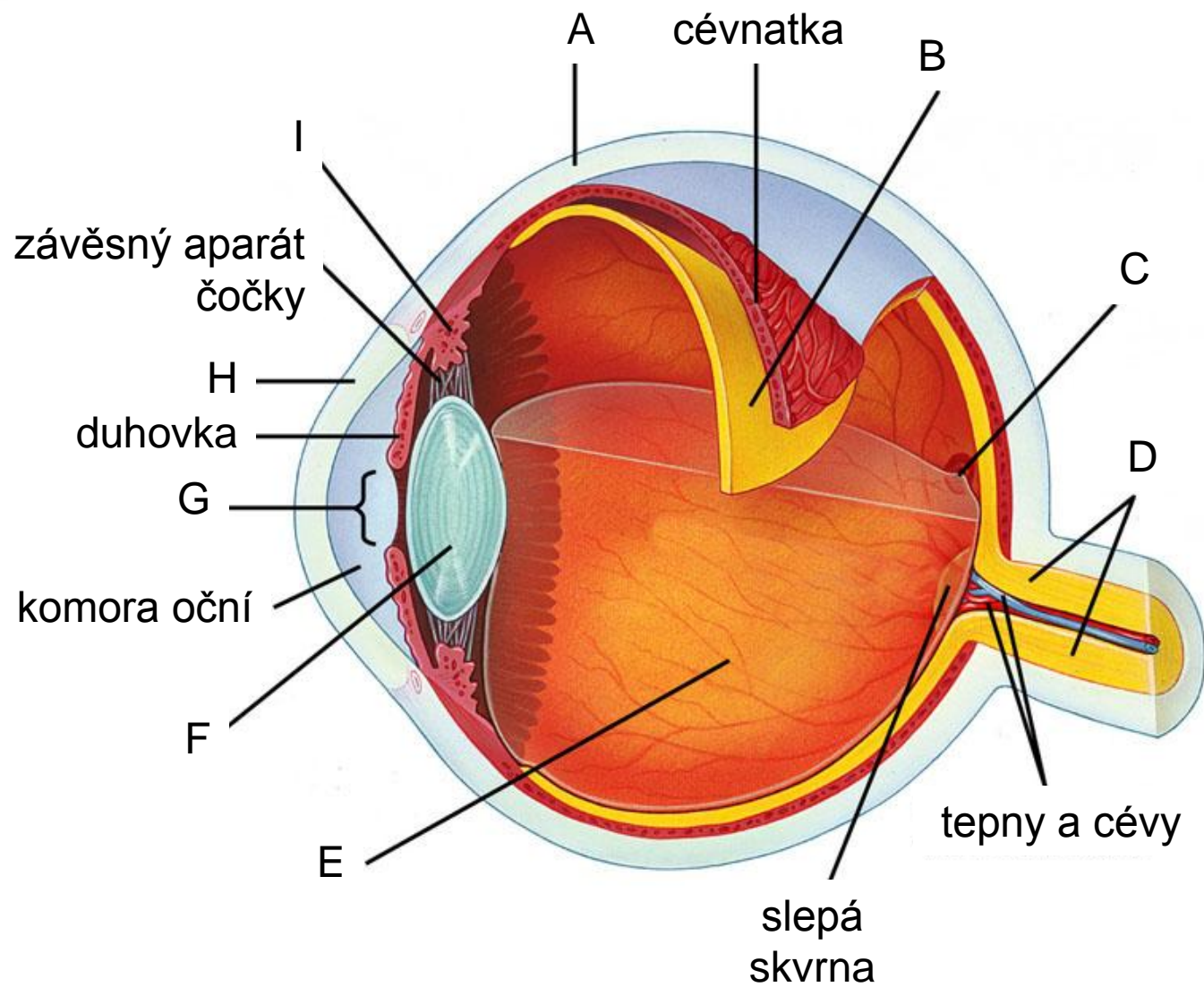
Opakování

parasympatikus

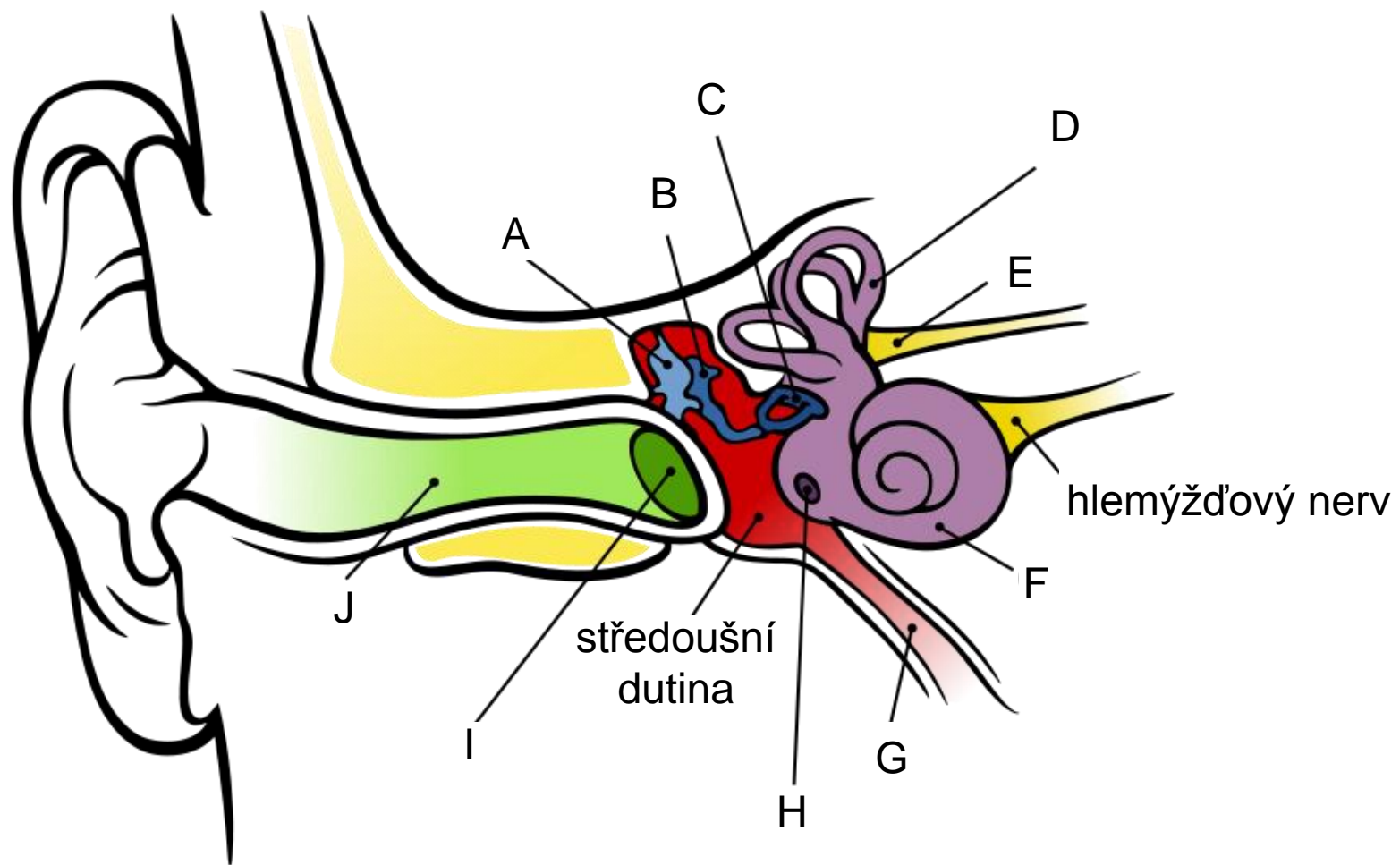
sympatikus



Opakování



Opakování



Literatura

- ▶ JELÍNEK J. & ZICHÁČEK V. 2003: *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, Olomouc.
 - ▶ NOVOTNÝ I. & HRUŠKA M. 2003: *Biologie člověka*. Fortuna, Praha.
 - ▶ MACHOVÁ J. 2005: *Biologie člověka pro učitele*. Karolinum, Praha.
- 