

# ***Vyšší nervová činnost***

- 2 základní typy regulací: **nervová** - **humorální**

## **Centrální nervový systém významně ovlivňuje všechny typy regulací**

- Udržovat homeostázu  
stálost vnitřního prostředí – ve smyslu jeho složení + integrita (neporušenost) tkáňových/orgánových/tělesných bariér
- Koordinovat tělesné funkce
- **Přijímat signály z vnějšího a vnitřního prostředí**
  - **zpracovávat informace z těchto signálů**
  - **koordinovaně odpovídat na tyto podněty**

**ANTICIPACE - umění předvídat**

# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok (PL)

- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

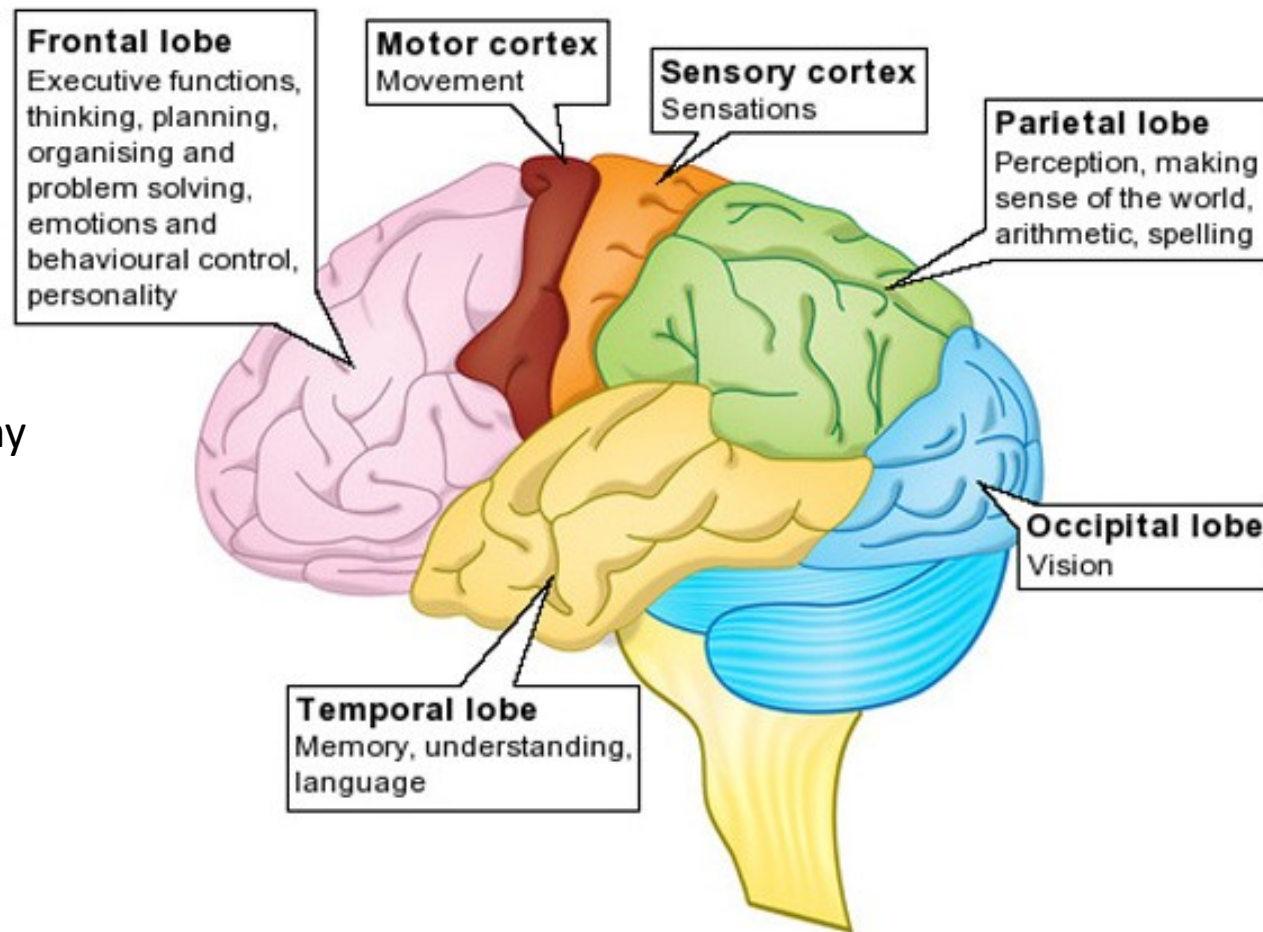
## Okcipitální lalok (OL)

- ✓ Zrakové vnímání

## Temporální lalok (TL)

- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém

- Afektivita
- Sexualita





# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok

- ✓ Senzitivní afekt
- ✓ Uvědomění si  
tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální lalok

- ✓ Zrakové vnímání

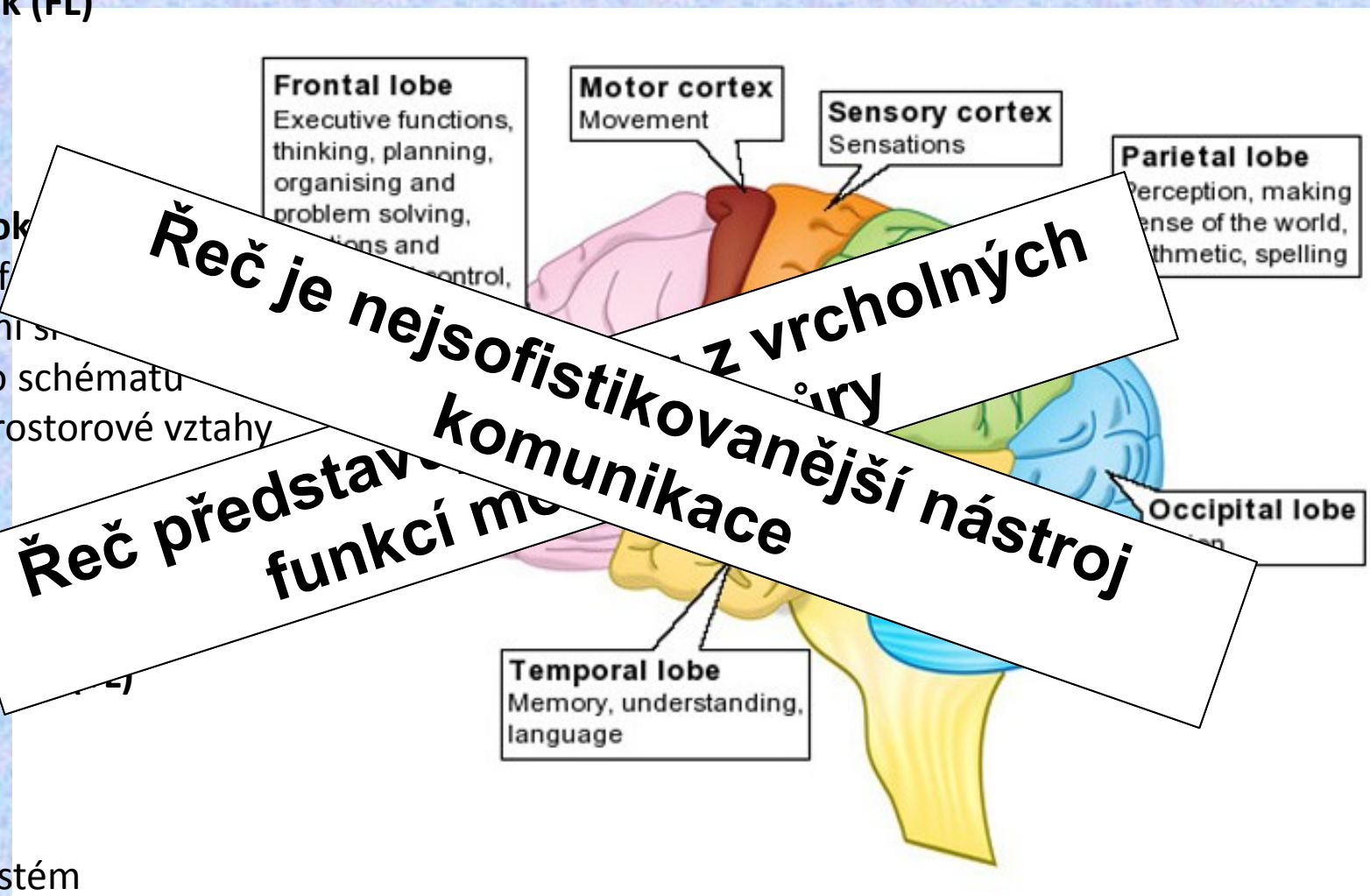
## Temporální lalok

- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém

- Afektivita
- Sexualita

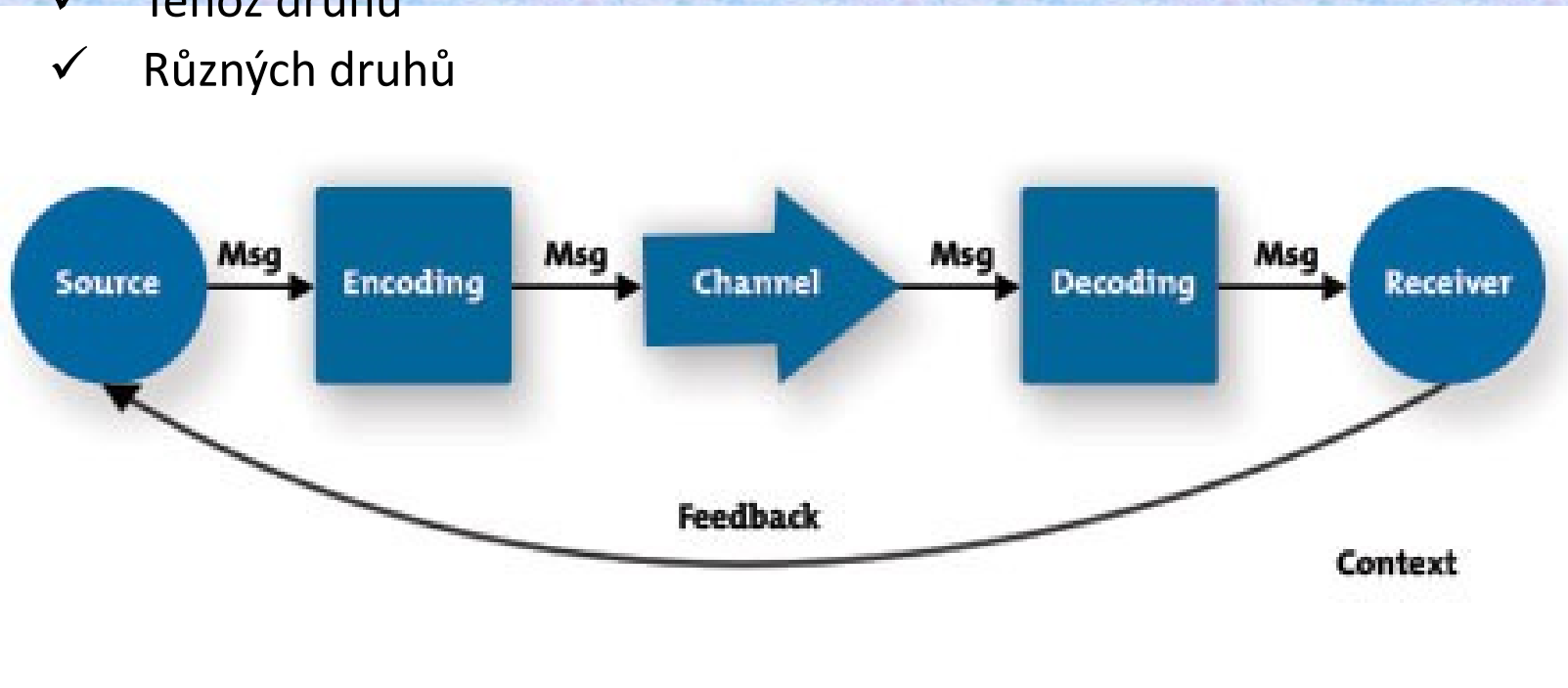
**Řeč je nejsofistikovanější nástroj komunikace**

**Řeč představuje vrcholných funkcí mozkové kůry**



# Komunikace

- Výměna signálů
  - ✓ Pachových
  - ✓ Vizuálních
  - ✓ Zvukových
- Kódování
  - ✓ Jednoduché – velikost
  - ✓ Složité – tanec včel
- Mezi jedinci
  - ✓ Téhož druhu
  - ✓ Různých druhů



# Paul Broca (1824 – 1880)



- Francouzský chirurg
- V roce 1851 provedl pitvu pacienta, který trpěl poruchou řeči
  - Rozuměl všemu
  - Byl schopen pouze vydat zvuk „tan“
- Broca při pitvě zjistil, že pacientovi chybí struktury v **dolní části levého frontálního laloku**
- Mluvíme pomocí levé hemisféry“
- Brocova afázie
  - ✓ Motorická, expresivní
  - ✓ Pacient rozumí, ale není schopen artikulovaně mluvit



# Carl Wernicke (1848-1905)

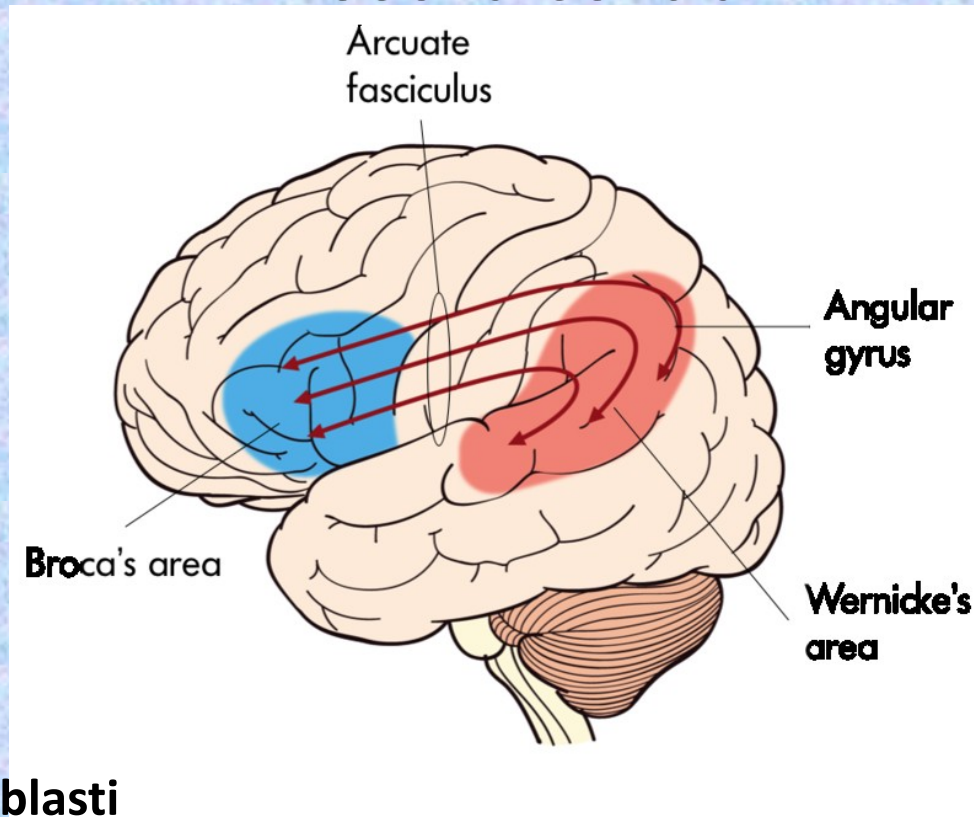


- Německý neurolog a psychiatr
- V roce 1874 popsal v práci o anatomii poruch řeči druhou klíčovou řečovou oblast
  - **Zadní část levého temporálního laloku**
  - Porozumění obsahu řeči
- Wernickeova afázie
  - ✓ percepční, sensorická
  - ✓ neschopnost rozumět, řeč plynulá avšak není smysluplná





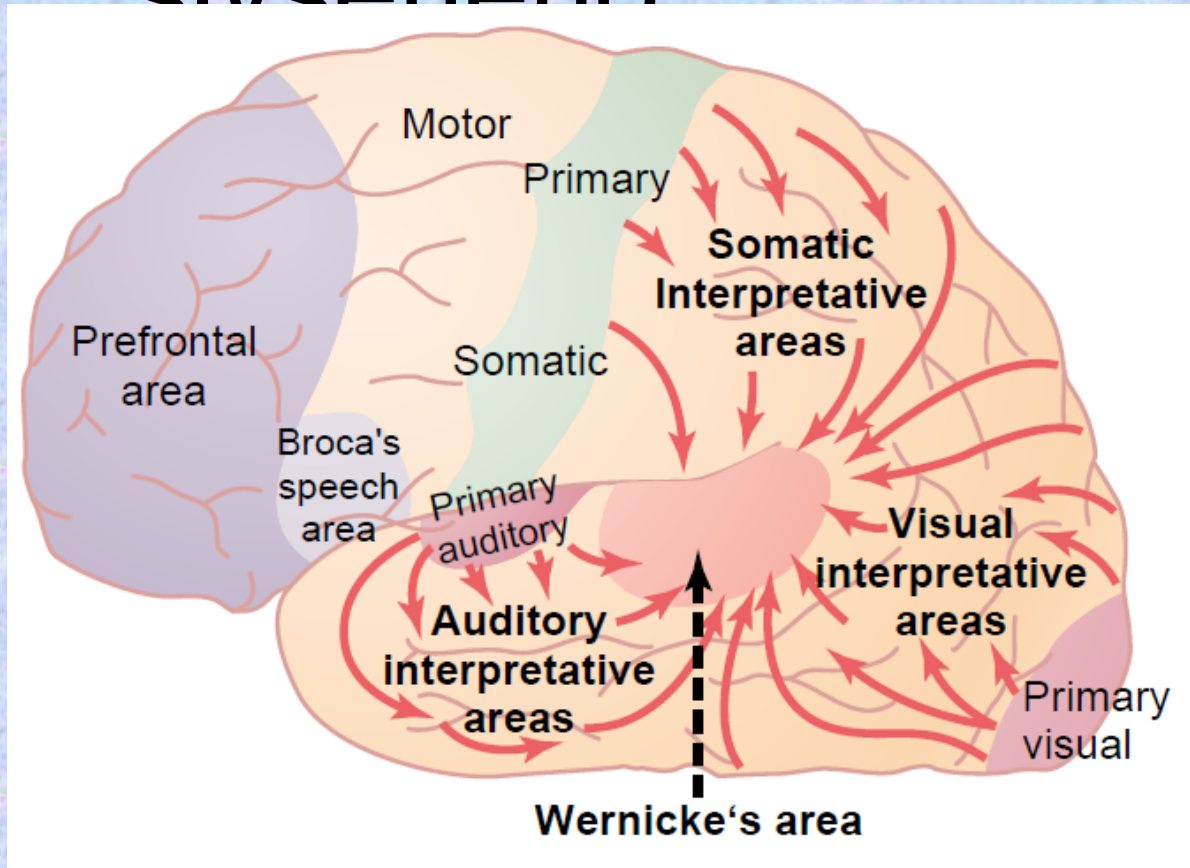
# Řečová centra



## Dvě hlavní řečové oblasti

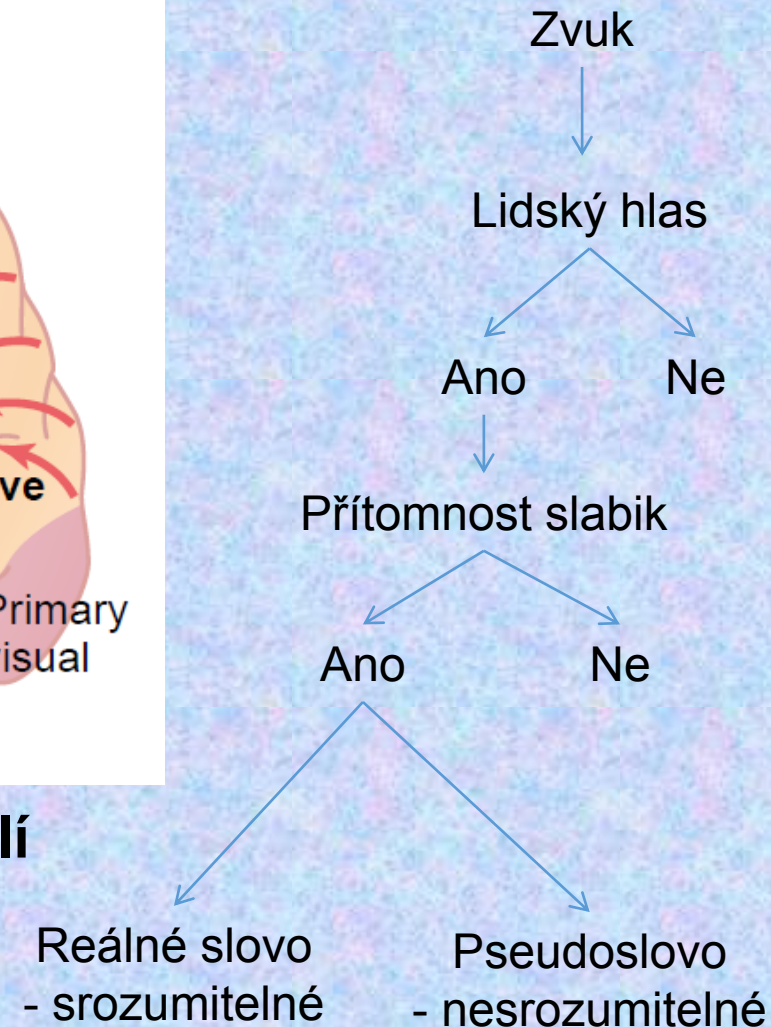
- Brocova oblast (motorická)
  - ✓ navazuje na motorický kortex
- Wernickeova (senzorická)
  - ✓ navazuje na sluchovou oblast
- Fasciculus arcuatus
  - Kondukční afázie
    - ✓ Poškození fasc. arcuatus
    - ✓ Pacient rozumí i mluví
    - ✓ Problém zopakovat slyšené
  - Dysartrie
    - ✓ Problém s artikulací
    - ✓ Vážně ovládní hlasivek atd.

# Algoritmus zpracování slyšeného



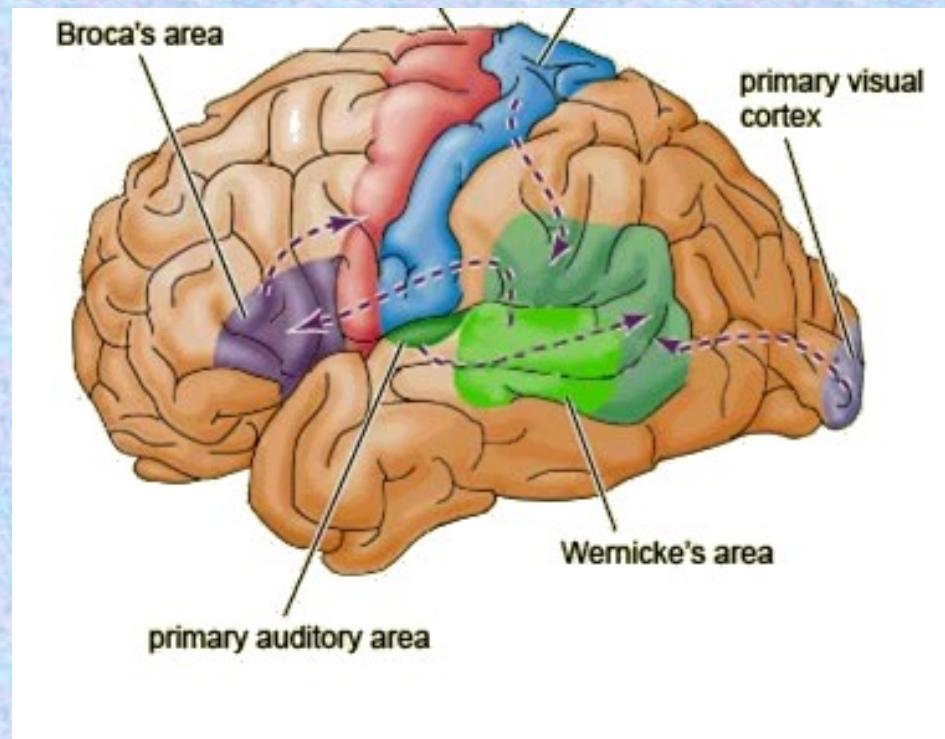
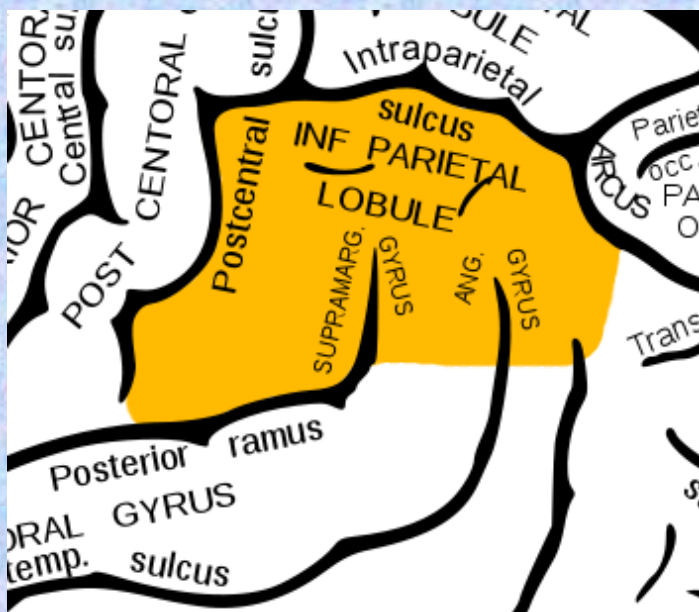
**Na vnímání i produkci řeči se podílí**

- ✓ **Wernickeova oblast**
- ✓ **Brocova oblast**
- ✓ **P-O-T asociační oblast**





# Lobulus parietalis inferior



## Gyrus supramarginalis

- ✓ Zpracování fonologické a artikulační stránky slyšeného slova

## Gyrus angularis

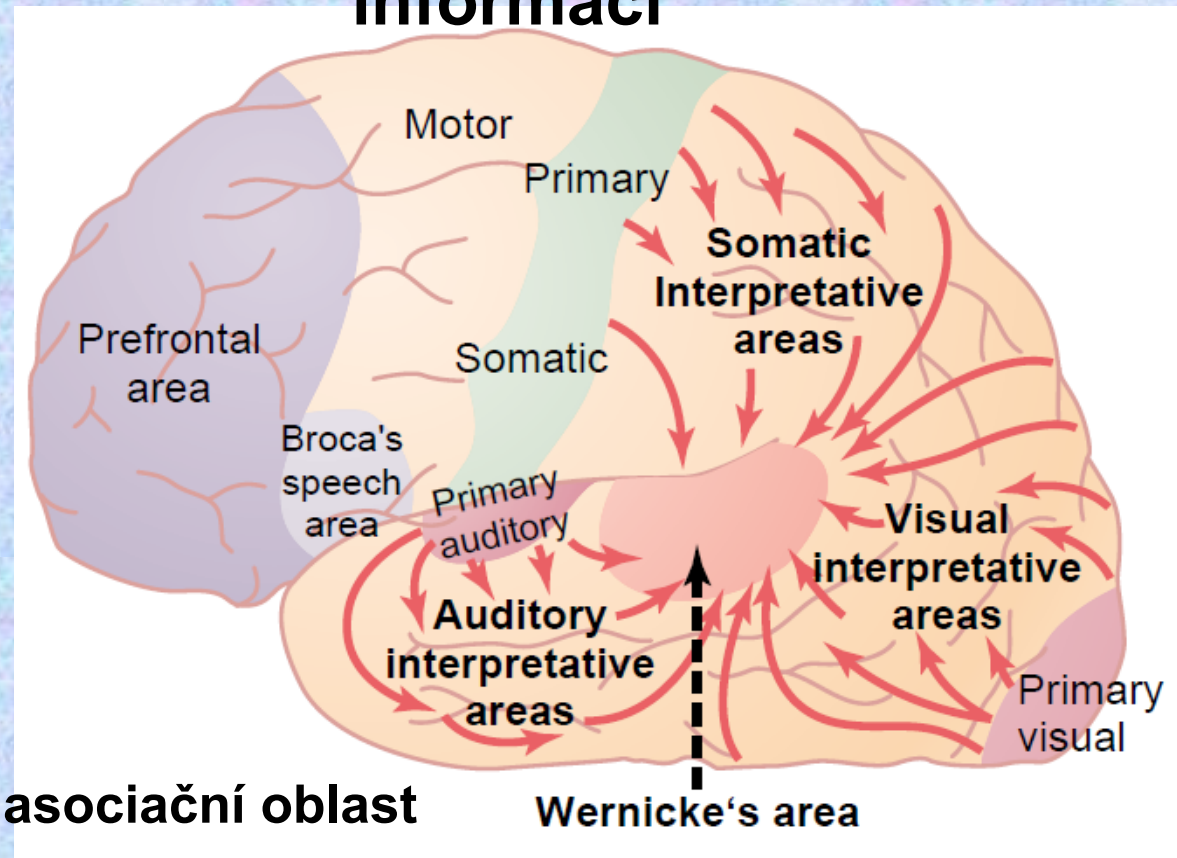
- ✓ Zpracování sémantické stránky slyšeného slova

Četné spoje s Brocovou a Wernickeovou oblastí (komunikace do trojúhelníku)

**Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací**



# Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací



## Lobulus parietalis inferior

- Přiřazování významu slyšeným zvukům
- Přiřazování významu viděným objektům
- Přiřazování významu somatosenzorickým vstupům
- Přiřazování významu mluvenému/čtenému slovu

# Lobulus parietalis inferior

- Jedna z posledních oblastí, které se vyvíjí v průběhu evoluce i individuálního vývoje
- V rámci individuálního vývoje dozrává mezi 5.-6. rokem života
  - Důsledkem toho dítě obvykle nemůže dřív aktivně číst (pochopit význam textu, který čte)
- Funkce mozku, které se podílí na vzniku řeči se také podílí na tvorbě vnitřních klasifikací
- Díky tomu řeč („mluvená i vnitřní“) umožnila hlubší (abstraktní) myšlení a vznik kultury
- Mezníky vývoje lidské kultury jsou vázány na vývoj šíření informací
  - ✓ Mluvená řeč
  - ✓ Vznik písma
  - ✓ Vznik knihtisku
  - ✓ Vznik internetu

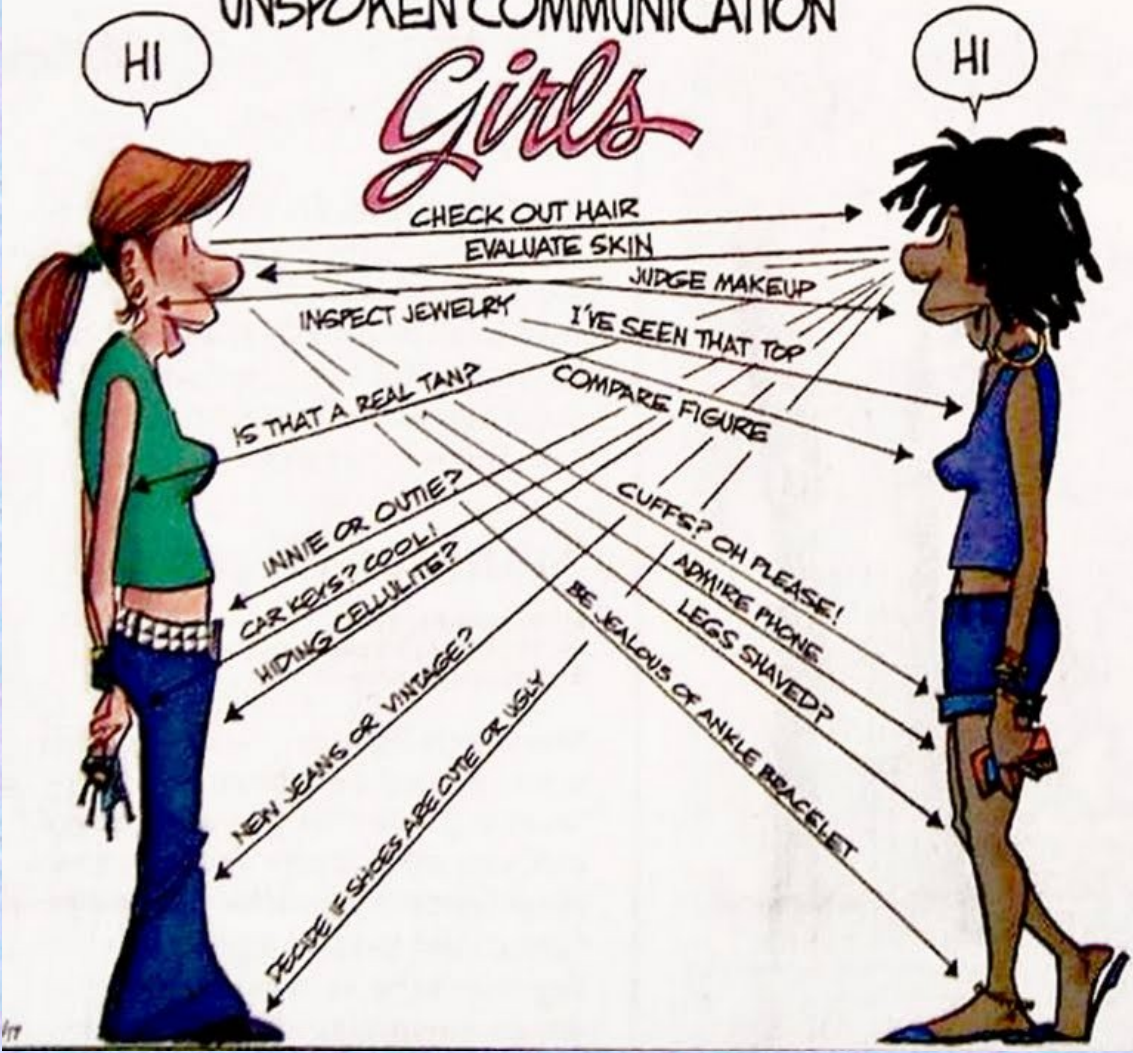
# Pohlavní rozdíly v řeči

- Ženská řeč je fluentnější
  - produkce většího množství slov v daném čase
- Ženy jsou schopny mluvit i poslouchat zatímco vykonávají jinou činnost
  - Multitasking
- Zpracování a produkce řeči je v ženském mozku více rozšířeno do obou hemisfér
  - Ženský mozek má větší množství spojů mezi hemisférami – méně patrná lateralizace
- Testosteron opoždí vývoj levé hemisféry
  - Chlapci začínají mluvit později
- Dyslexie je 4x častější u mužů



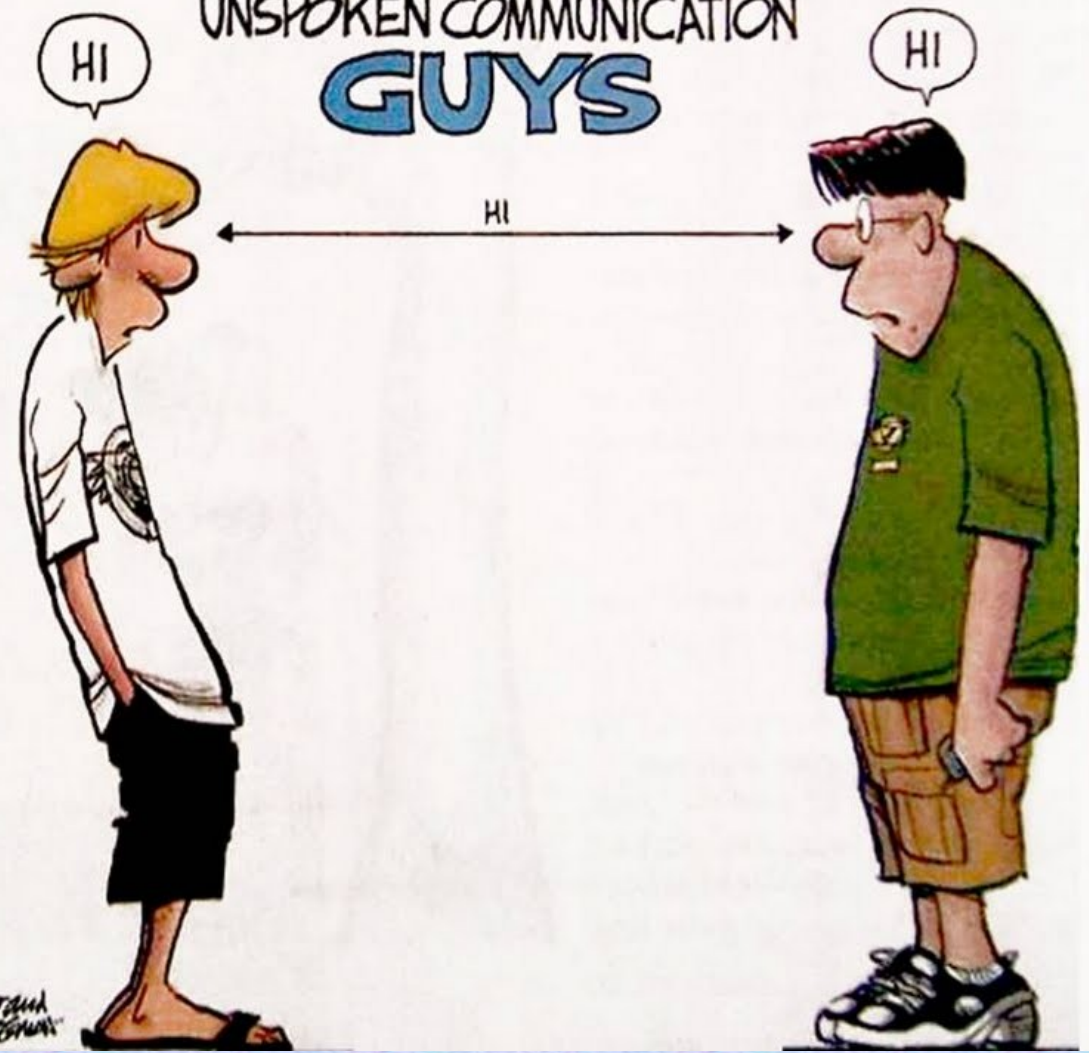
# UNSPOKEN COMMUNICATION

## Girls



# UNSPOKEN COMMUNICATION

## GUYS



©2008 2175 Partnerships. Distributed by King Features Syndicate.

SCOTT MILN  
BOBMAN

# **Elektrofyzilogická analýza činnosti CNS - EEG**

**Časová a prostorová sumace postsynaptických aktivit kortikálních neuronů (IPSP nebo EPSP).**



# Elektrofyzilogická analýza činnosti kory - EEG

**Alfa 8 – 13 Hz** základní rytmus bdění při zavřených očích  
max. v oblasti okcipitálního laloku

**Beta 13 – 30 Hz** bdění, otevřené oči  
max. frontální lalok – g. precentralis

**Gama > 30 Hz** synchronní vlny při učení, pozornosti

**Theta 4 – 7 Hz** spánek, snížená vigilance

**Delta 0,1 – 4 Hz** typické pro hluboký spánek (non REM)



## **Bdění (vigilita) a spánek (somnus)**

**Bdění: stav organismu, který umožňuje dynamický kontakt s vnějším prostředím**

**Důležitou úlohu pro navození a udržení bdělého stavu: neurony retikulární formace a nespecifických jader thalamu (základní zdroj dráždění: 1 miliarda bitů za 1 sekundu)**

**Spánek – protiklad bdělého stavu,  
reverzibilní oslabení či ztráta kontaktu s prostředím**

# Bdění a spánek

**non REM stadium - synchronizované  
delta rytmus na EEG,  
nižší+pravidelná frekvence srdce i dechu  
tonus kosterních svalů nízký**

**REM stadium - desynchronizované  
beta rytmus na EEG  
zvýšená+nepravidelná frekvence srdce i dechu  
tonus kosterních svalů vymizelý**

**1 cyklus zahrnuje oba dva typy, celková délka okolo 1,5 hod**

# PAMĚŤ

- Ukládání informací do „zásobníku/depozitu/údajové banky“, ze které se v případě potřeby mohou vybrat a využít
- Paměť odkazuje na způsob jakým zaznamenáváme události, informace a dovednosti
- Rozeznáváme různé druhy paměti v závislosti
  - na charakteru informace
  - podle účasti vědomí při vytváření paměti
  - podle času – jak dlouho si pamatujeme



# PAMĚŤ

- **Deklarativní** – explicitní vědomá paměť na zážitky a události
- Vybavuje se verbálně, prostřednictvím vysloveného nebo napsaného slova
  - EPIZODICKÁ – osobní zážitky v kontextu událostí, které se stali na určitém místě a čase
  - SÉMANTICKÁ – paměť na naučené situace (víme, že Londýn je hlavní město Anglie, i když jsme tam nikdy nebyli)

Na naučení se deklarativního materiálu potřebujeme více času, snadno ho zapomínáme, pokud ho často nepoužíváme;

z časového hlediska se tato forma dělí na:

senzorickou

krátkodobou

dlouhodobou

Specifickou formou je pracovní paměť – prefrontální mozková kůra

# PAMĚŤ senzorká

- První fáze paměťového procesu
- Netrvá déle jako 1 s
- Senzorický vstup do CNS ... $10^9$  bitů/s
- Tolik informací nemůže vstoupit do vědomí a hned se zapomíná
- Význam: aktivace mozkové kůry prostřednictvím RAS

# PAMĚŤ krátkodobá

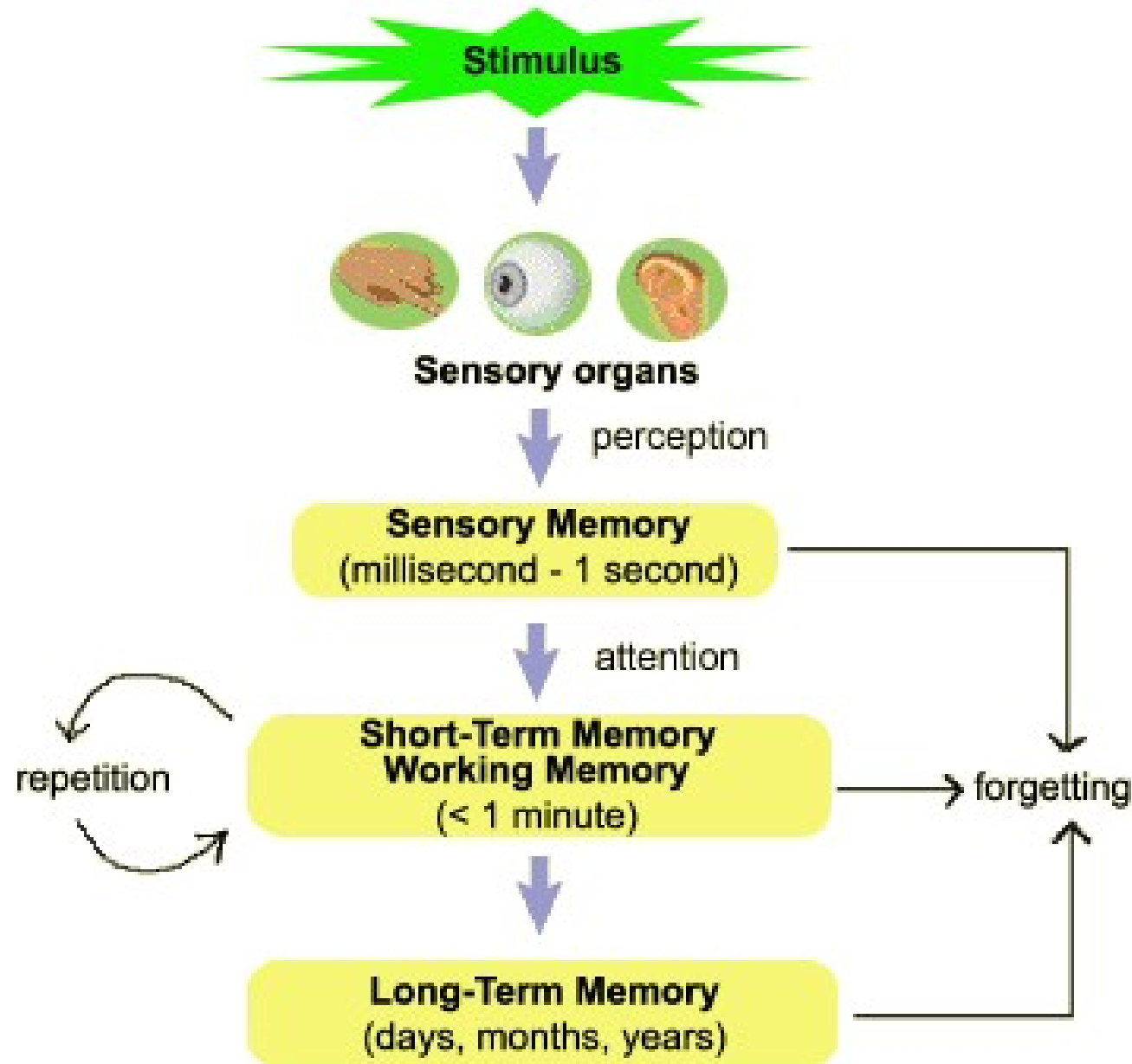
- Vlastní vstupní paměťový proces
- Délka trvání - sekundy, minuty až hodiny
- Představuje filtr, přes který přecházejí nejvýznamnější podněty
- Informace, které chceme či potřebujeme uchovat se přes krátkodobou paměť přesouvají do dlouhodobé procesem tzv. konsolidace
- Mechanismem krátkodobé paměti je tzv. reverberační obvod (pozitivní zpětnovazebný okruh)
  - Synaptické spojení do série zapojeného postsynaptického neuronu s presynaptickým
  - (retrográdní amnézie – nepamatujeme si události asi 30min před úrazem; anterográdní amnézie – nezapamatujeme si nové informace – při těžkém alkoholismu, degenerace neuronů v hipokampu)



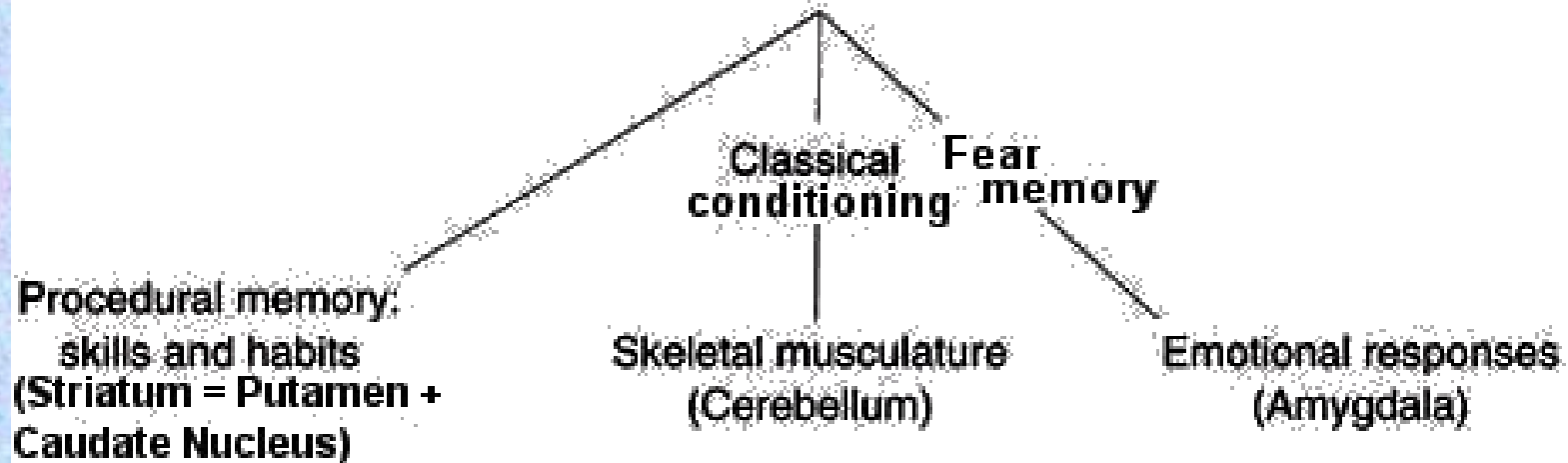
# PAMĚŤ dlouhodobá

- Různá doba uchování informací – několik dní, roků, desetiletí, celý život – hlavně ve spojení se silným emocionálním zážitkem
- Uchování paměťové stopy má pravděpodobně biochemickou podstatu; hypotéza pánů Ecclese a Szenthágotthaie – mikrostrukturální změny na presynaptických či postsynaptických spojení

# Multi-store (Atkinson Shiffrin memory model)



# Nondeclarative memory





# PAMĚŤ

- **procedurální**

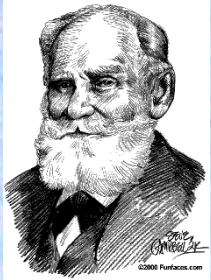
Je výsledkem učení se zručnostem vyžadující motorickou koordinaci (výsledkem tohoto učení a paměti je schopnost lyžovat, bruslit, jezdit na kole, řídit auto...)

Anatomický podklad: mozeček, amygdala, subkortikální oblasti bazálních ganglií

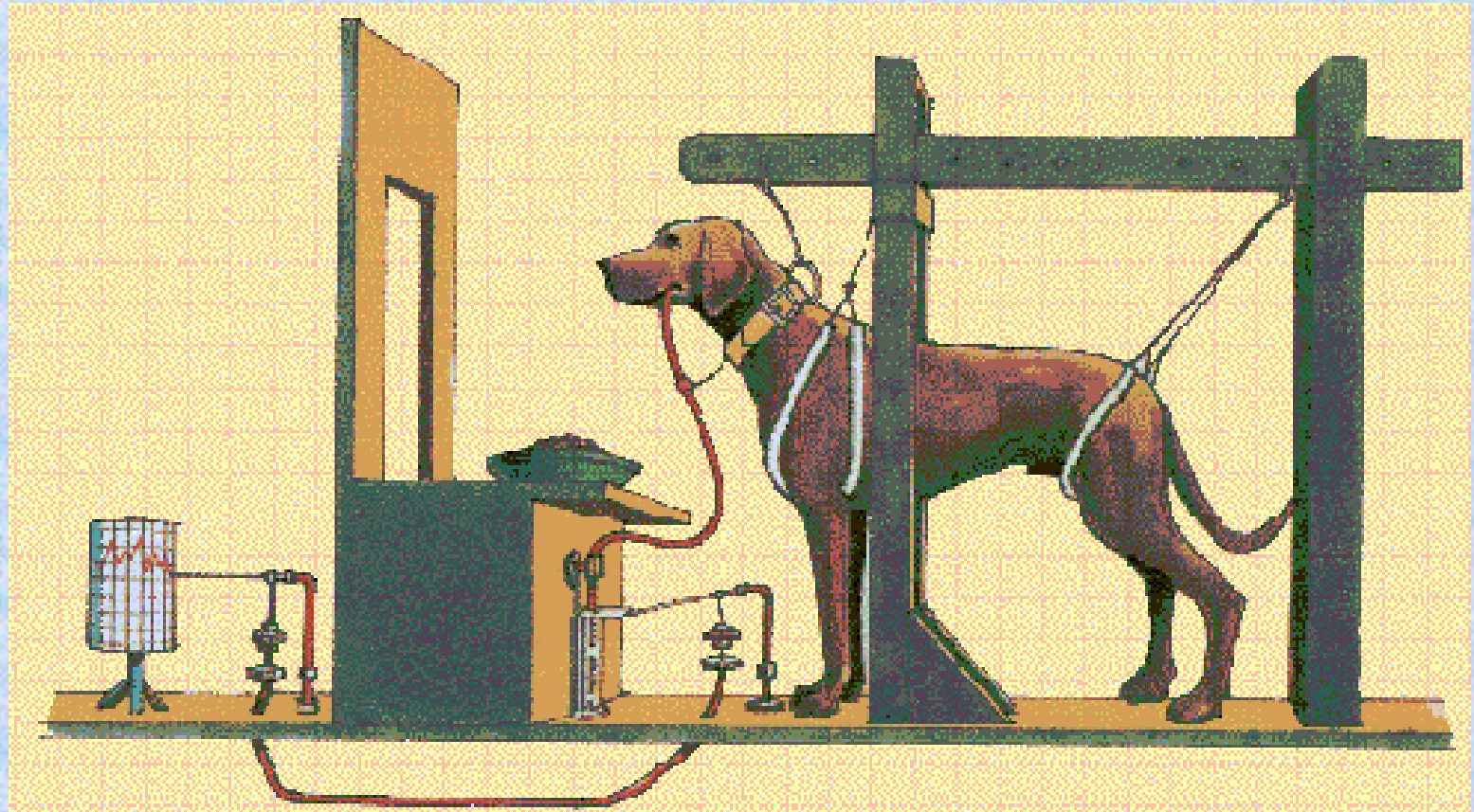
Amygdala je součástí pro implicitní paměť – nevědomá složka – např. emoční paměť

# UČENÍ – 2 typy experimentálního učení

- Klasické podmiňování (I.P.Pavlov)
    - Výzkumná výtka: pes je pasivní
  - Operační podmiňování (Skinnerovo)
- 
- Účinná kortikalizace chování je u člověka zdlouhavý proces
  - Příprava na odbornou, intelektuálně náročnou pracovní činnost trvá déle jak 20 let, u některých povolání je to na celý život



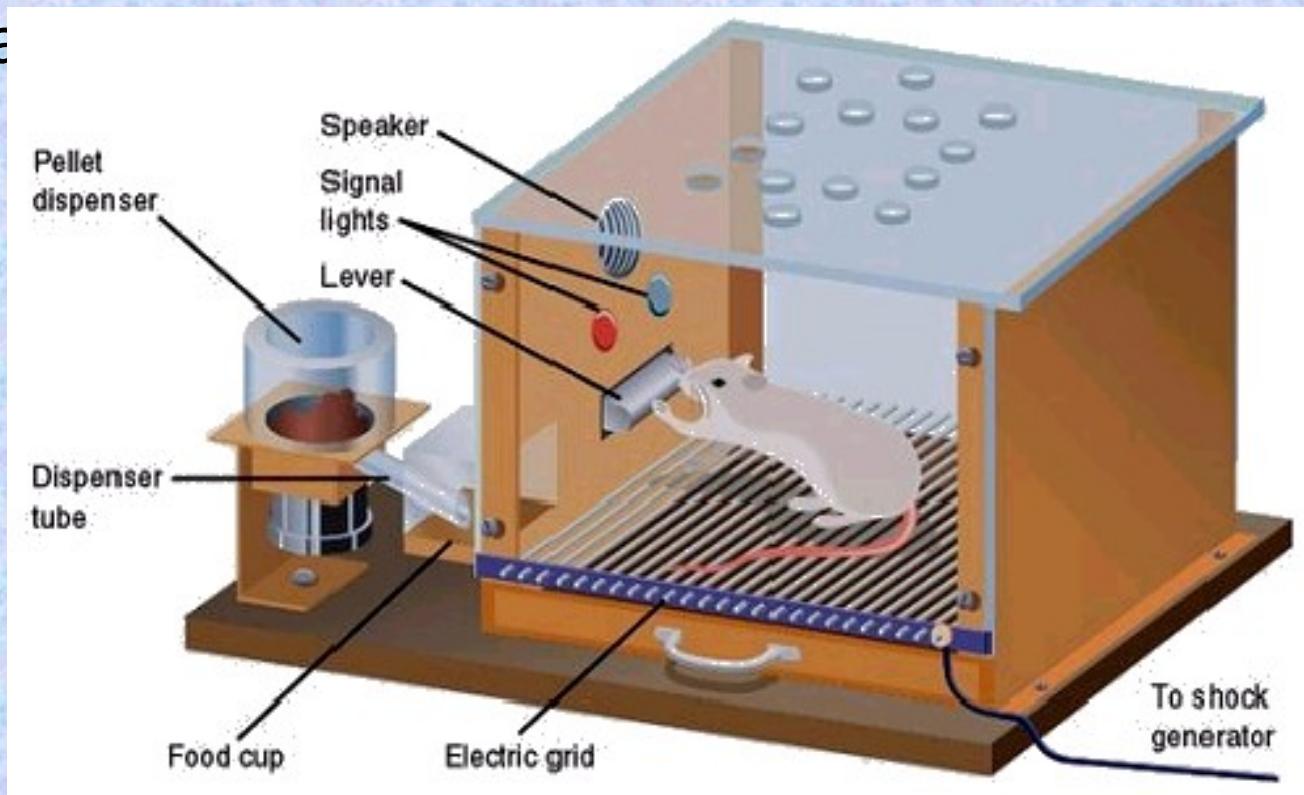
# Ivan Pavlov: klasické podmiňování 1904



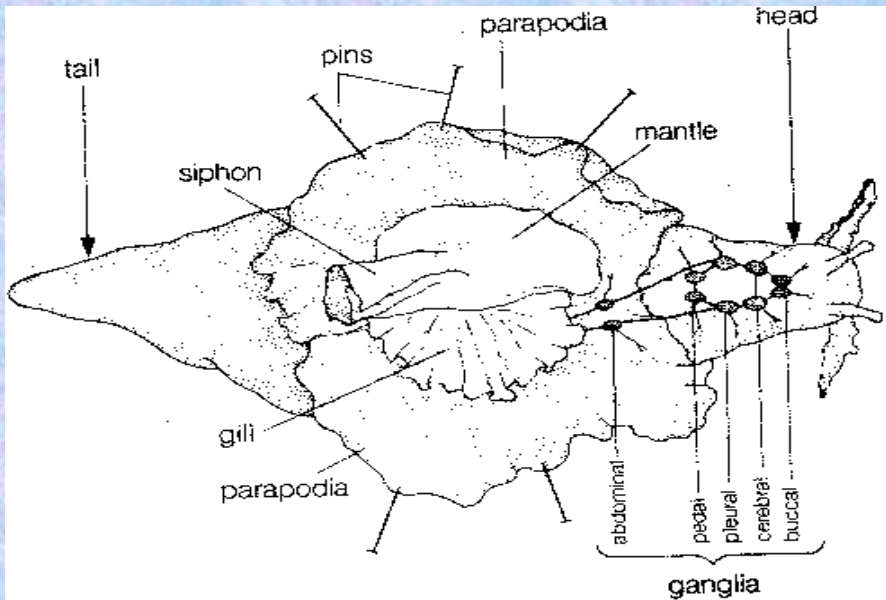


# Operační podmiňování (dle Skinnera )

Pokusná zvířata se sama naučila jak využít podmíněný reflex (stlačení páčky – vypadne potrava) při řešení akutního fyziologického problému - hladu



# Aplysia californica



➤ Aplysia has about 20,000 neurons in the nervous system consisting of nine ganglia -- four pairs of symmetrical ganglia and one large abdominal ganglion consisting of two lobes

# Memory Aging and Brain Size

