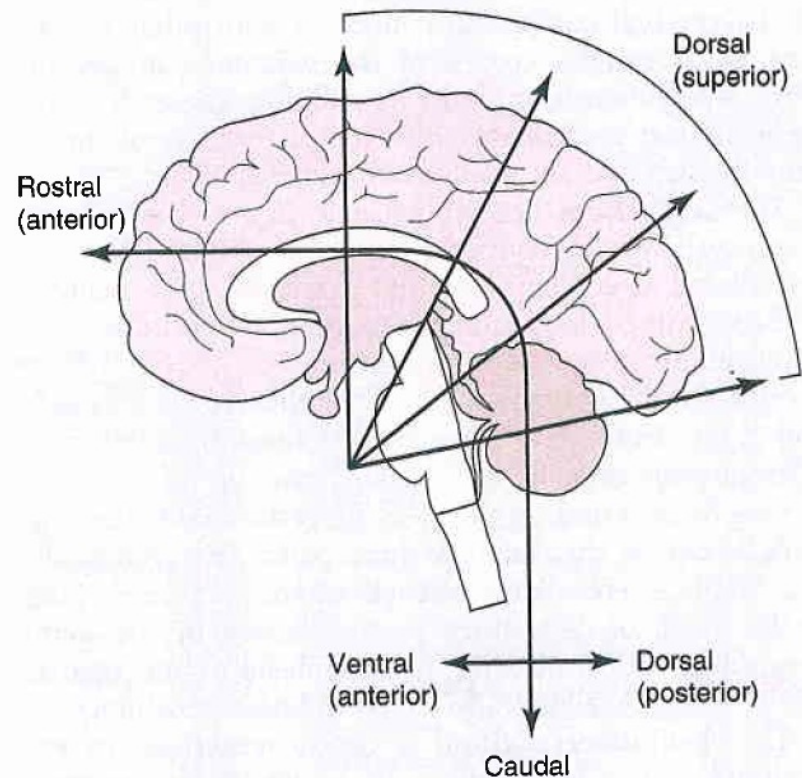


# Nervový systém - hlavní funkce

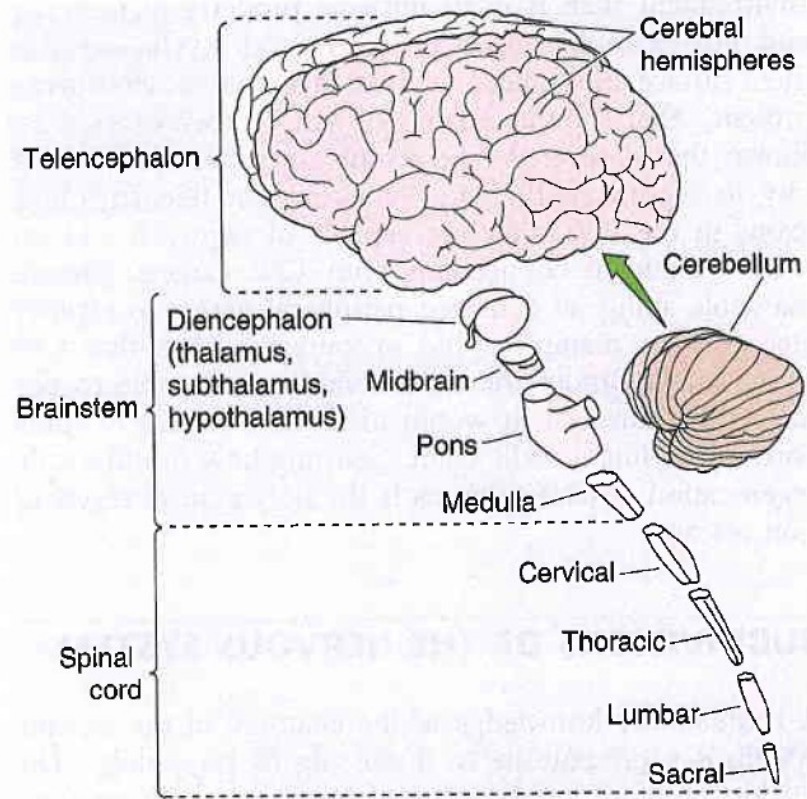
- Přijímání, zpracování a ukládání informací, které přicházejí z vnitřního, ale i vnějšího prostředí
- Tyto informace využije pro řízení (regulaci) a vzájemnou koordinaci činnosti jednotlivých orgánových systémů
- Takto jsou zabezpečeny:
  - funkční jednota živého organismu jako celku
  - schopnost přizpůsobovat se změnám vnějšího prostředí

## 274 10 / Organization of the Nervous System

### A AXES OF THE CNS



### B MAJOR COMPONENTS OF THE CNS



### C SURFACE ANATOMY OF THE CEREBRAL CORTEX

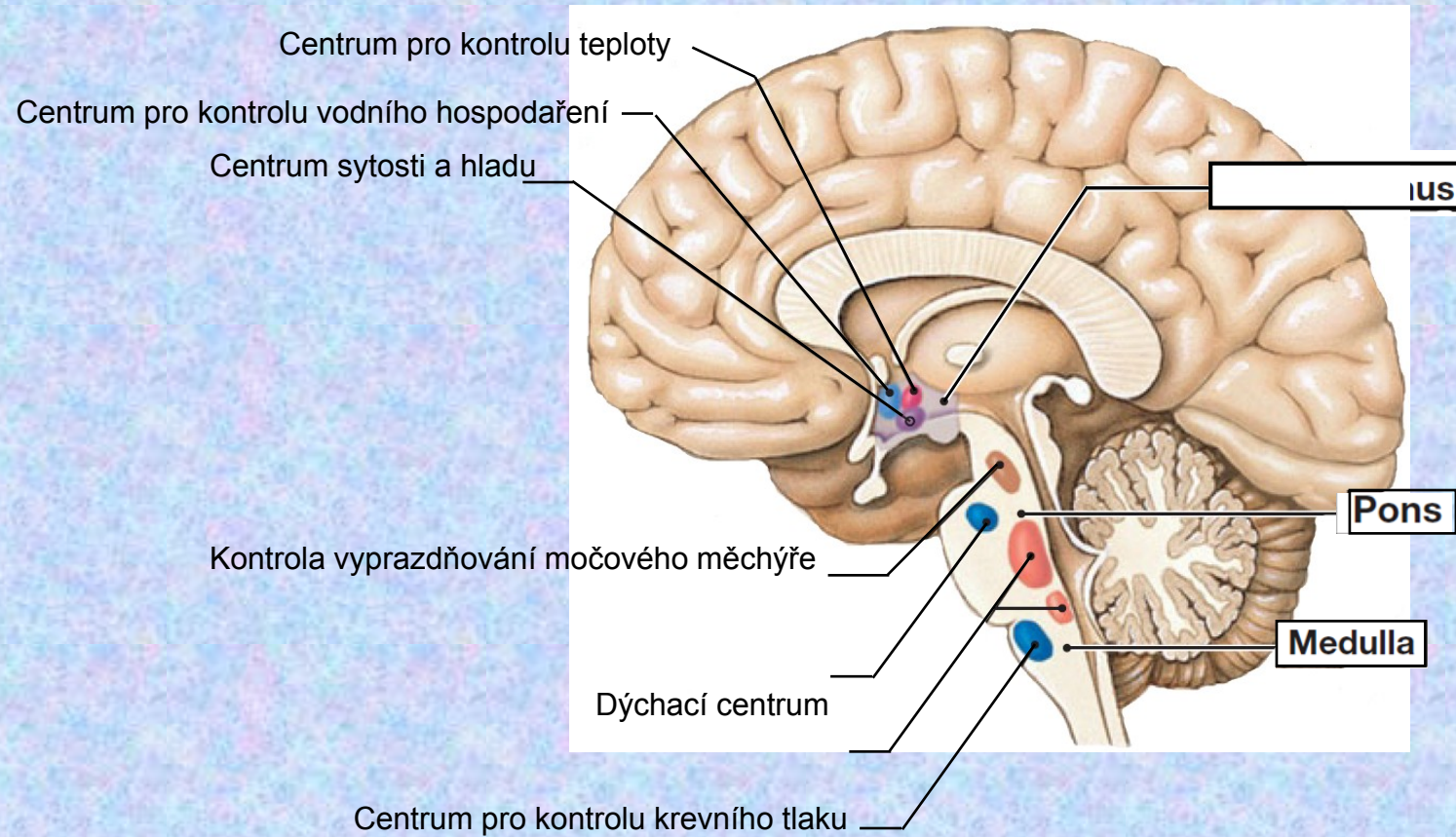
Frontal lobe Parietal lobe

Exportovat PDF  
Vytvořit PDF  
Presto! Scan Buttons  
Zkombinovat soubory

Adobe Acrobat Pro DC  
Sloučit dva nebo více souborů do jednoho PDF  
Další informace

Vyplnit a podepsat

Ukládejte a sdílejte soubory ve službě Document Cloud  
Další informace



# EMOCE

(z lat. e-motio, pohnutí)

psychicky a sociálně konstruované procesy, zahrnující **subjektivní zážitky** libosti a nelibosti, provázené **fyziologickými změnami** (změna srdečního tepu, změna rychlosti dýchání atd... ), **motorickými projevy** (mimika, gestikulace), **změnami pohotovosti a zaměřenosti**. Hodnotí skutečnosti, události, situace a výsledky činností podle subjektivního stavu a vztahu k hodnocenému, vedou k zaujetí postoje k dané situaci.

## ZÁKLADNÍ EMOCE

EMOCE	PODNĚT	REAKCE
<u>strach</u>	nebezpečí	útěk (únik), boj
<u>hněv</u>	překážka, nepřítel	útok, agrese
<u>radost</u>	zisk, úspěch	uvolnění, úsměv
<u>smutek</u>	ztráta hodnoty, neúspěch	pláč, apatie
<u>důvěra</u>	přátelství, přímé jednání	spolehnutí se na druhého
<u>znehucení</u>	nepříjemná věc nebo situace	odstranění zdroje znehucení, únik
<u>očekávání</u>	neznámá, nejistá situace	orientace, získávání informací
<u>překvapení</u>	nečekaná situace	nástup další emoce podle situace (strach, radost, očekávání aj.)

## VYŠŠÍ EMOCE

- Intelektuální (zvědavost)
- Morální (stud, altruismus)
- Estetické (vkus)

## CITOVÉ VZTAHY (kombinace emocí)

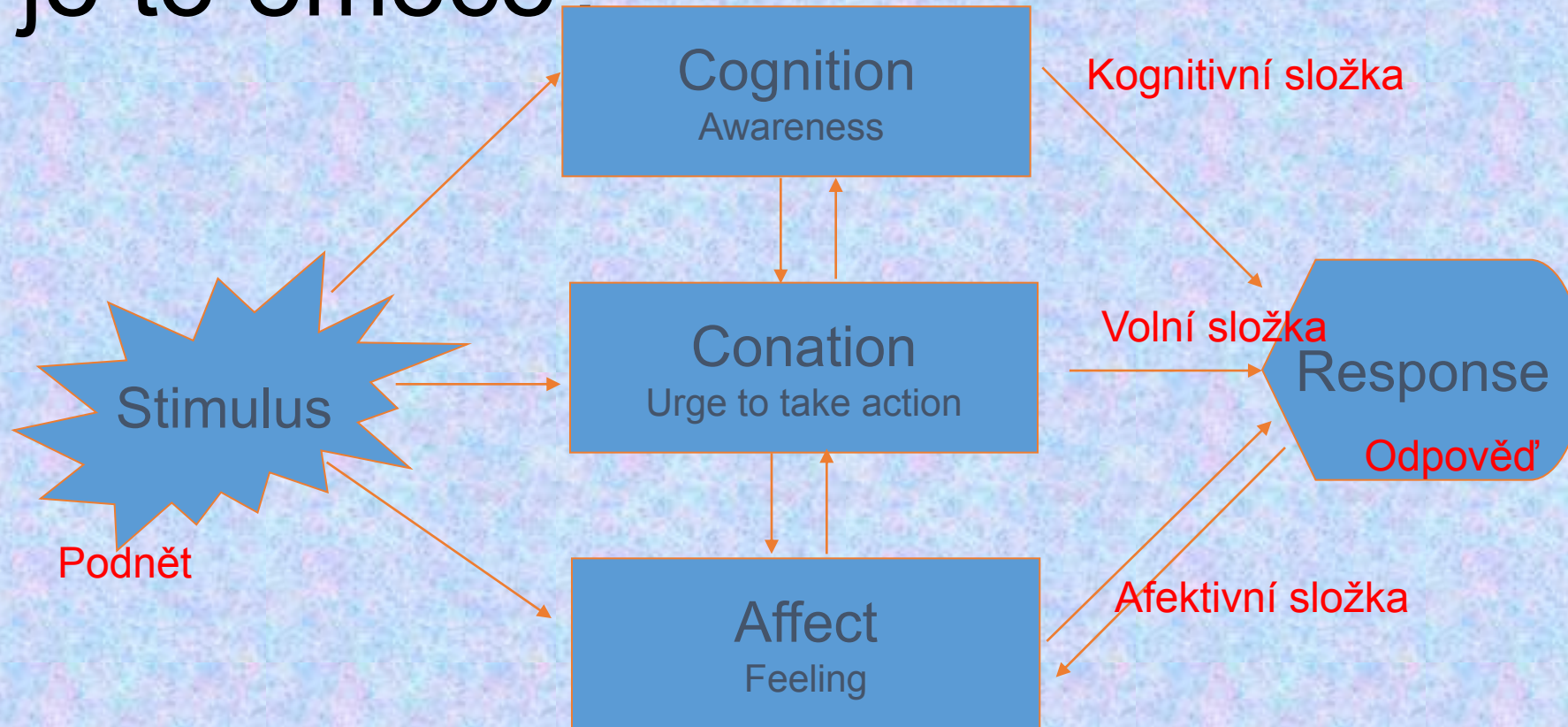
- láska
- přátelství
- nenávisť
- závist
- žárlivost

## TĚLESNÉ POCITY

- bolest
- únava
- hlad
- žízeň
- pohlavní pud

- **Ochranné - nutriční – reprodukční aktivity jsou spouštěny podněty jak z vnitřního, tak vnějšího prostředí, existuje interakce mezi podnětem a reakcí na něj.**
- **Tato interakce má 3 složky:**
  - **Poznávací – poznáme význam podnětu mozkovou kůrou**
  - **Afektivní/citovou**-reprezentuje podkorové, instinktivní hodnocení podnětu (pudové cítění)
  - **Konativní – vyúsťuje do impulzivního úsilí přiměřeně reagovat**
- **Emoce jsou afektivní složka interakce mezi závažným podnětem a reakcí na něj**

# Co je to emoce?

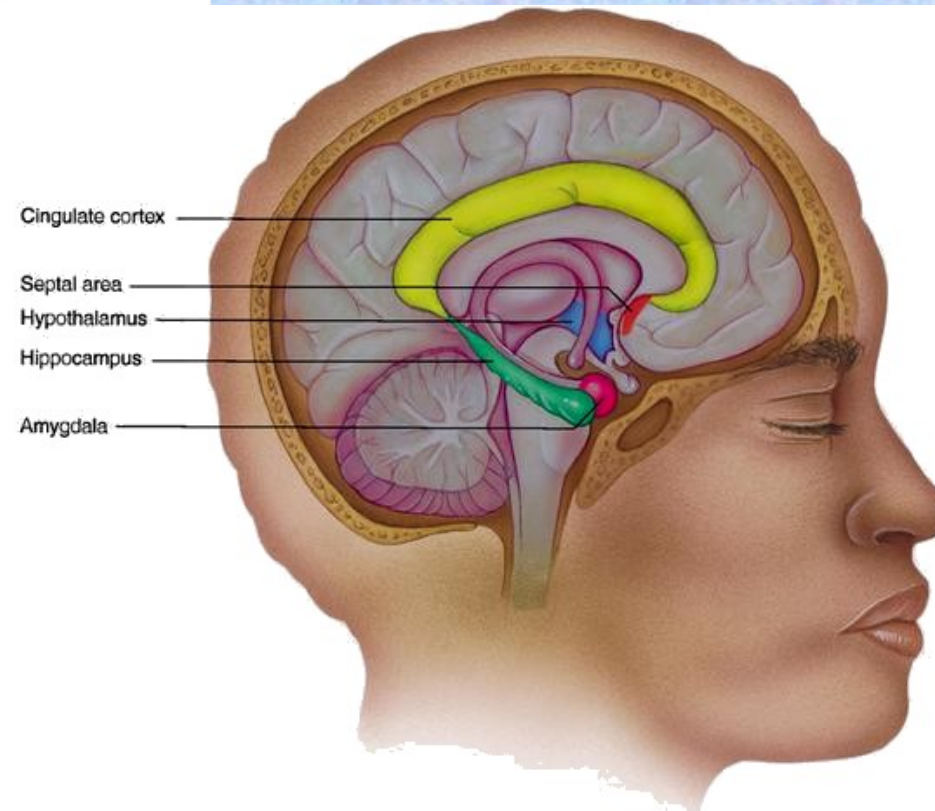
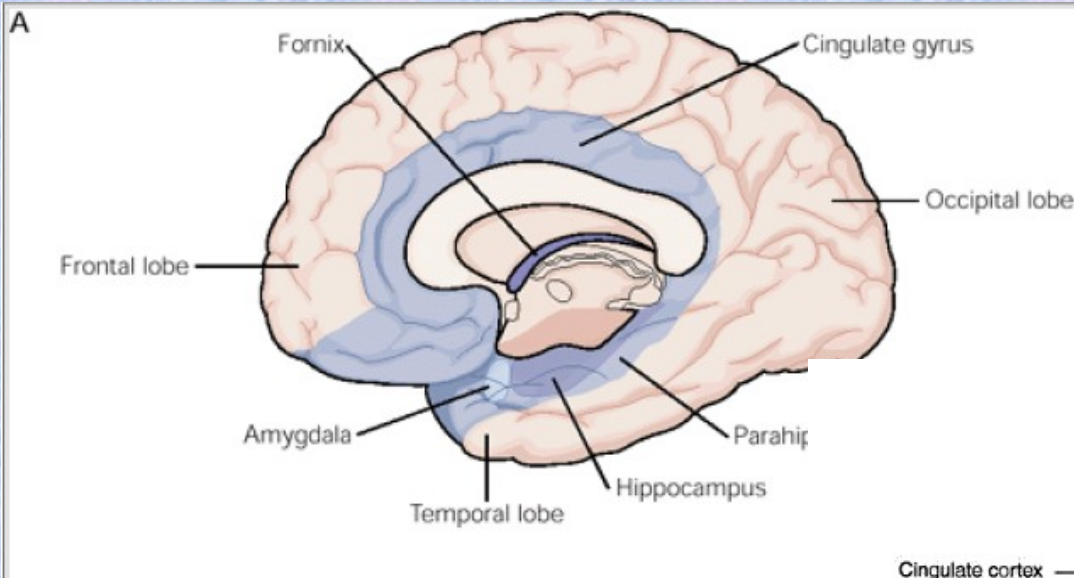


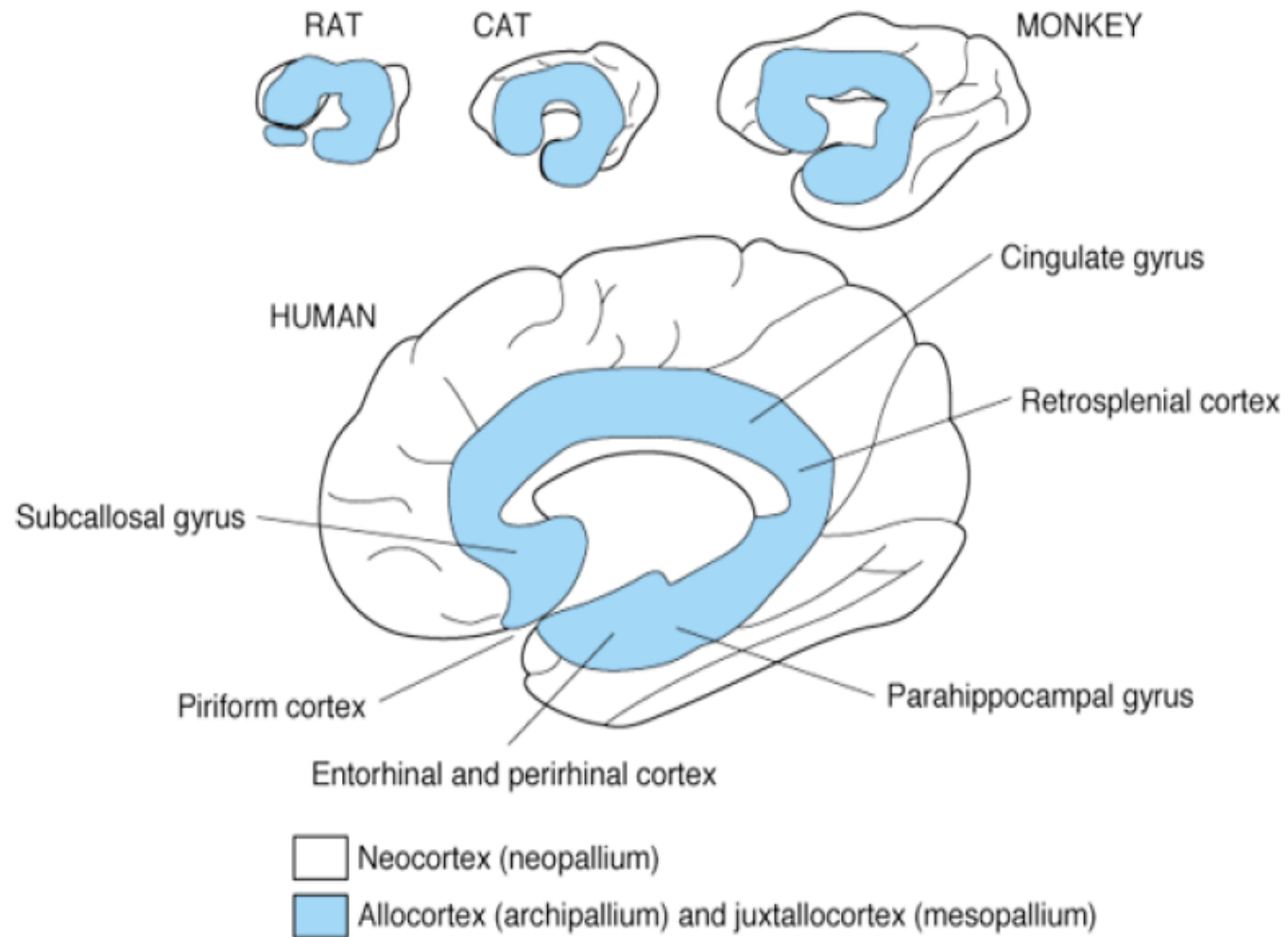
What kind of an emotion of fear would be left if the feeling neither of quickened heart-beats nor of shallow breathing, neither of trembling lips nor of weakened limbs, neither of goose-flesh nor of visceral stirrings, were present, it is quite impossible for me to think ... I say that for us emotion dissociated from all bodily feeling is inconceivable."

William James, 1893 (*Psychology*: p. 379.)



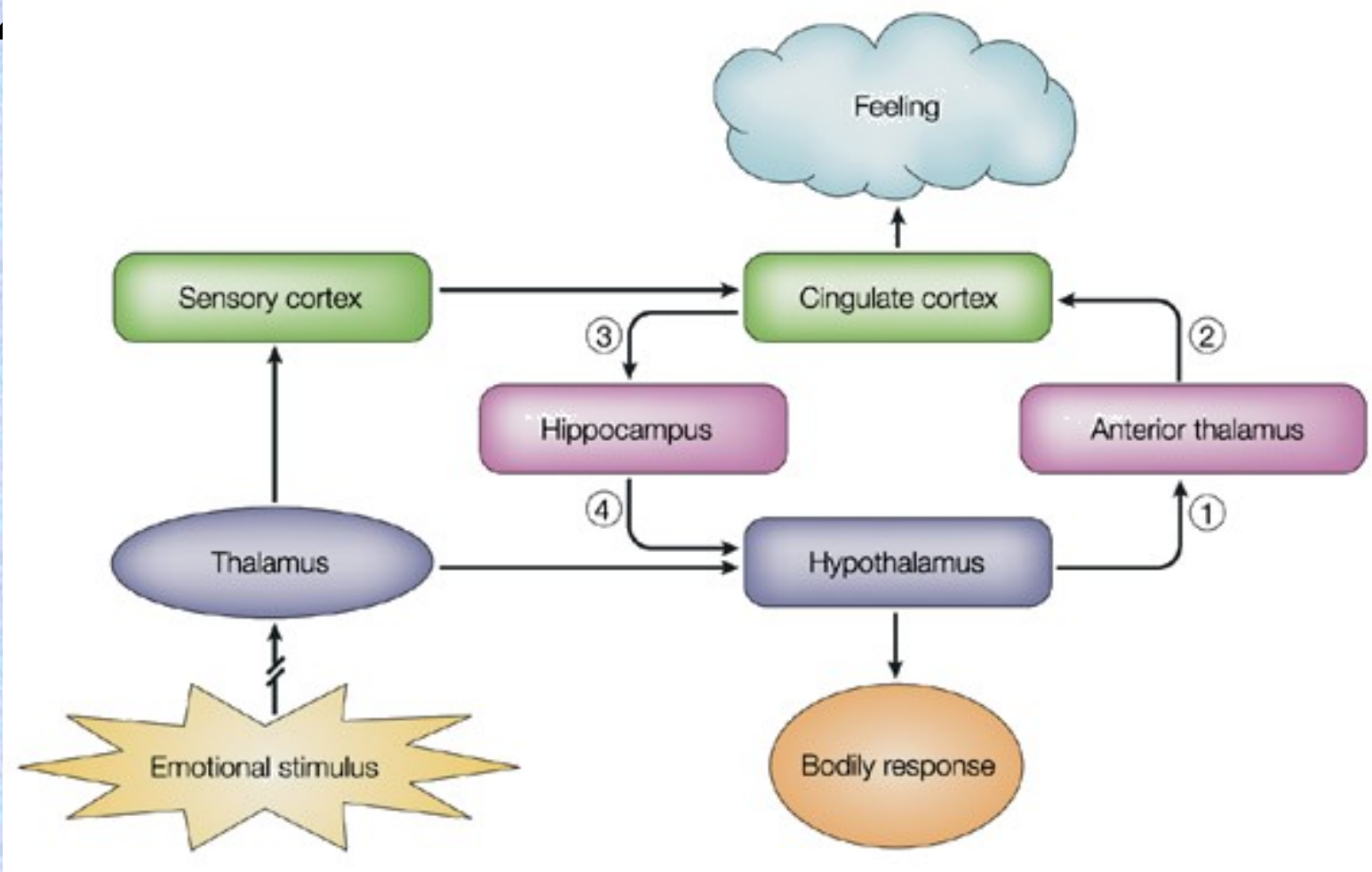
# The Search for Cortical Representation of Feeling Has Led to the Limbic System



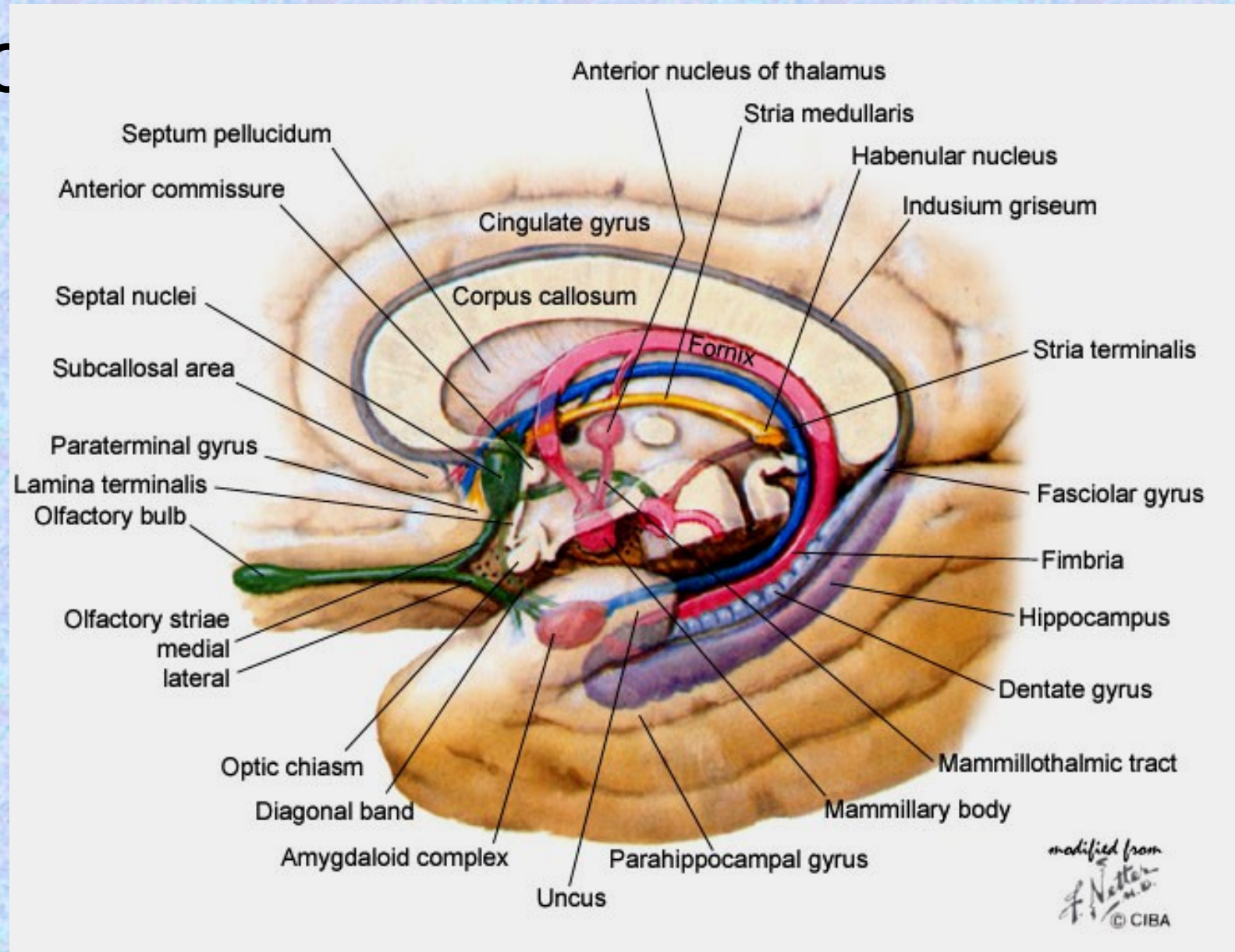


**Figure 15-1.** Relation of the limbic cortex (allocortex and juxtallocortex) to the neocortex in rats, cats, monkeys, and humans.

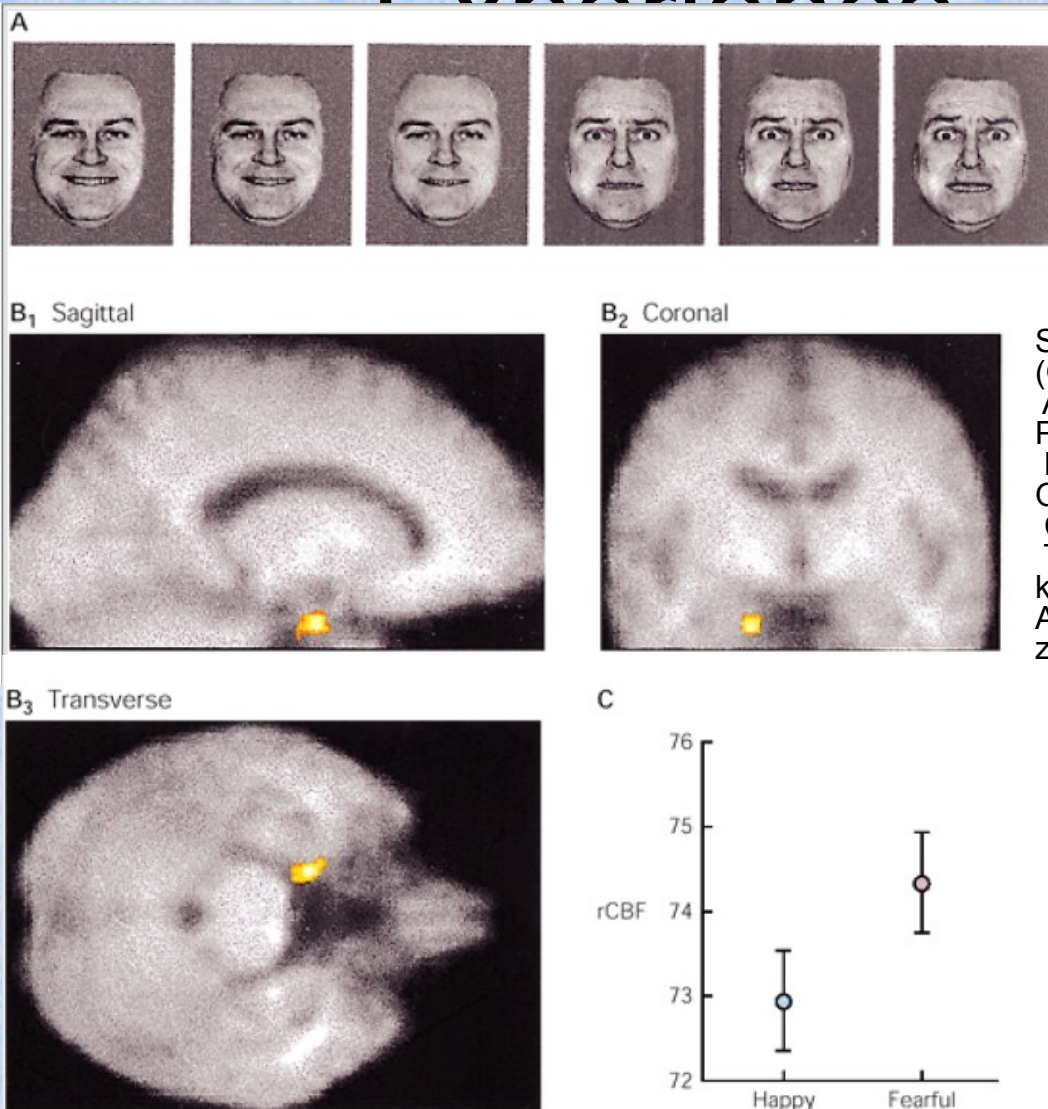
# Papez Circuit of Emotional Response



# Limbic



# Limbic System Most Specifically Involved With Emotional Experiences



Studie zobrazování mozku ukazují roli amygdaly v emočních reakcích. (Od Morris et al. 1996.)

A. Řada tváří ukazuje kontinuum výrazu mezi štěstím a strachem.

Při sledování těchto tváří byla zaznamenána aktivita v mozku normálních subjektů.

B. Při prezentaci každé z tváří bylo zjištěno, že **pouze levá amygdala se systematicky mění**.

Oblast s aktivitou, která korelovala s zobrazeným typem obličeje, je označena žlutě a červeně.

C. Střední regionální průtok krve mozkiem (rCBF) pro převážně šťastné a převážně ustrašené výrazy.

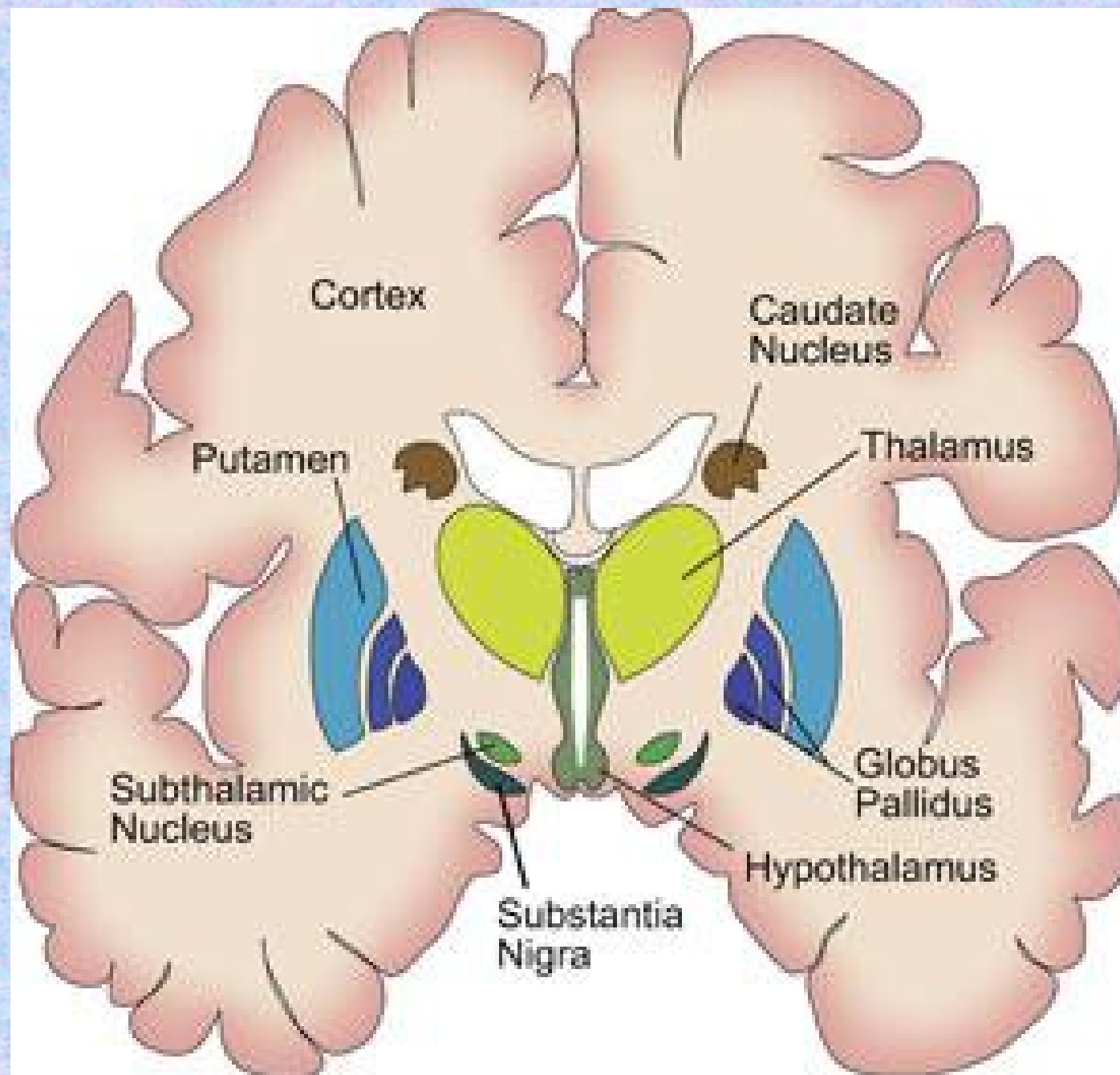
Tyto výsledky jsou v souladu s experimenty se záznamem a ablací na zvířatech,

které naznačují, že amygdala má kritickou roli v emocích, zejména ve strachu.

Amygdala je součástí limbického systému nejvíce specificky zapojeného do emocionálních zkušeností.

# TALAMUS

- Párový orgán
- Mezi jeho dvěma částmi, které se nacházejí v obou mozkových hemisférách prochází 3.-mozková komora
- Integrační mozkové centrum
- Podílí se na řízení důležitých funkcí v organismu



- Specifická senzorická jádra – corpus geniculatum laterale (součást zrakové dráhy), corpus geniculatum mediale (součást sluchové dráhy), ventrobazální komplex (informace z periferie trupu, končetin a obličeje)
- Nespecifická, převážně senzorická jádra – součásti budivého systému retikulární formace + přichází sem informace o bolesti, hlavně viscerální – projekce jader do frontální a prefrontální oblasti
- Motorická jádra – příjem informace z BG, mozečku – projekce do gyrus precentralis – regulace motorických funkcí
- Asociační jádra – příjemci aferentací z mnoha modalit (zrak, sluch, kůže) - projekce hlavně do frontální asociační kůry, ale i ostatních



# FUNKCE MOZKOVÉ KŮRY

- Šedá kůra mozková (neopallium) tvoří největší část mozku a pokrývá mozkové hemisféry vrstvou silnou 2-5 mm
- Jsou zde uloženy především těla neuronů CNS v počtu 15-25 miliard nervových buněk
- Hemisféry představují koncový mozek (telencephalon) – bílá hmota

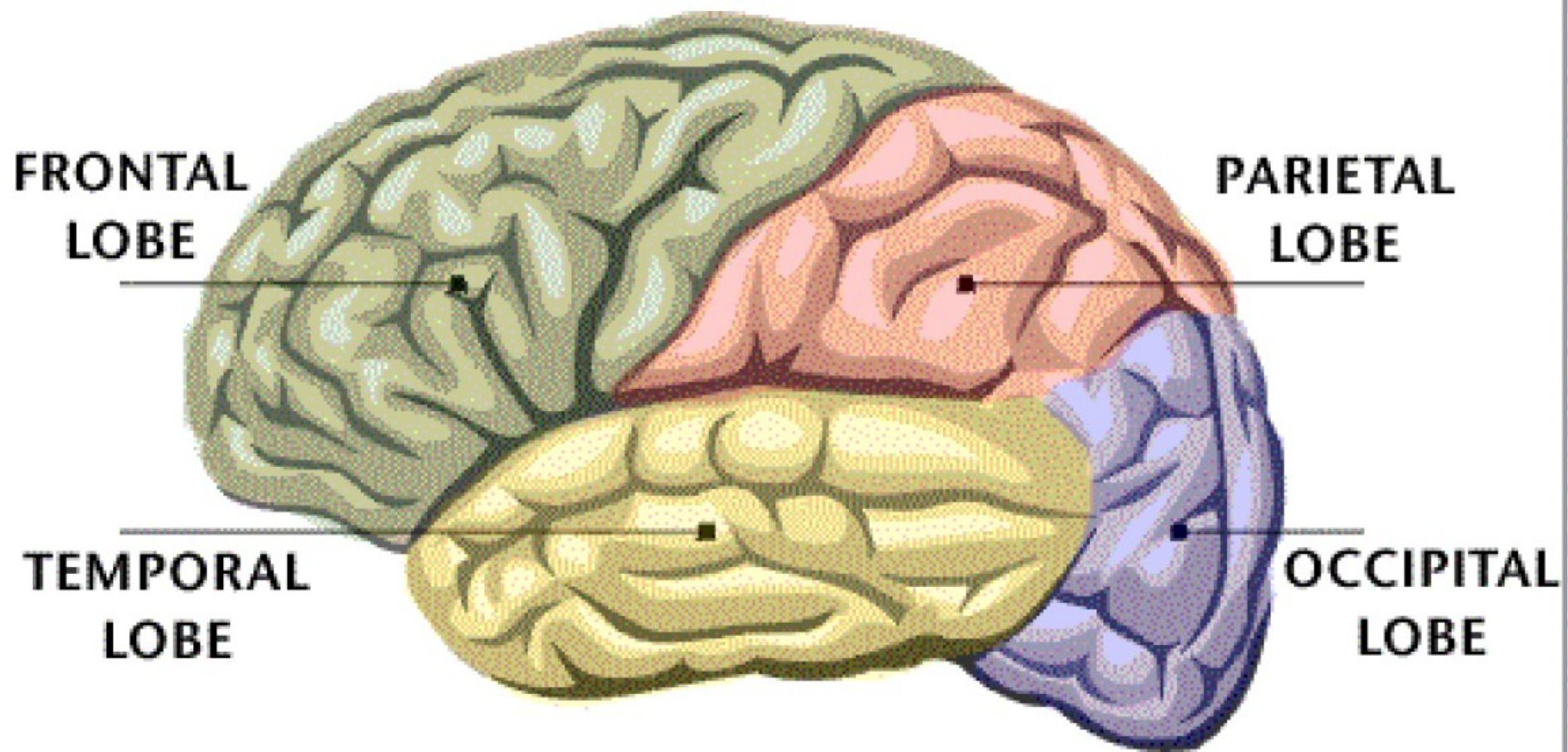
Z hlediska vývoje lze rozdělit mozkovou kůru na *paleocortex*, *archicortex* a *neocortex*.

*Allocortex* je označení pro vývojově starší struktury, tedy *paleocortex* a *archicortex*. Charakteristické pro tyto oblasti je, že lze rozeznat pouze 3 buněčné vrstvy.

**Paleocortex** se nachází ve funkční korové oblasti pro čich.

**Archicortex** je uložen v hloubce temporálního laloku a na jeho dolním okraji, kam migroval během vývoje z původního uložení na mediální ploše hemisféry. Funkčně je zapojen do limbického systému.

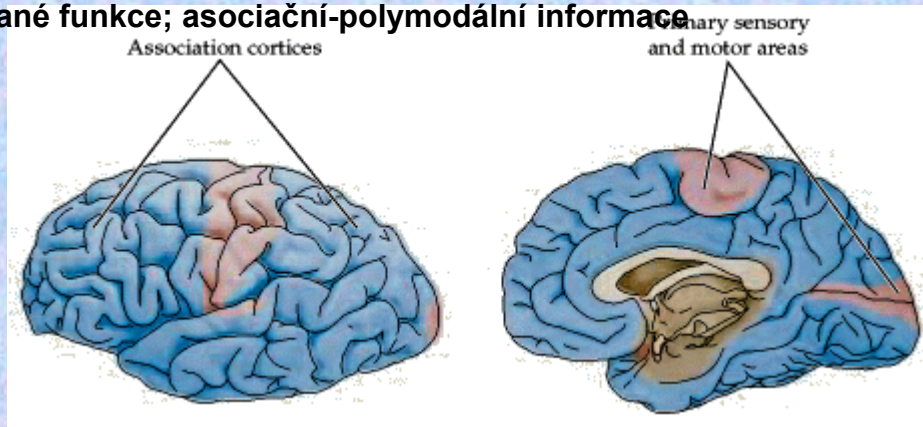
**Neocortex** je vývojově nejmladší



# Mozková kůra – uloženy analyzátoři pro 3 hlavní systémy: projekční oblasti – primární a sekundární + asociační oblast

projekční: projikují se

sem přesně definované funkce; asociační-polymodální informace

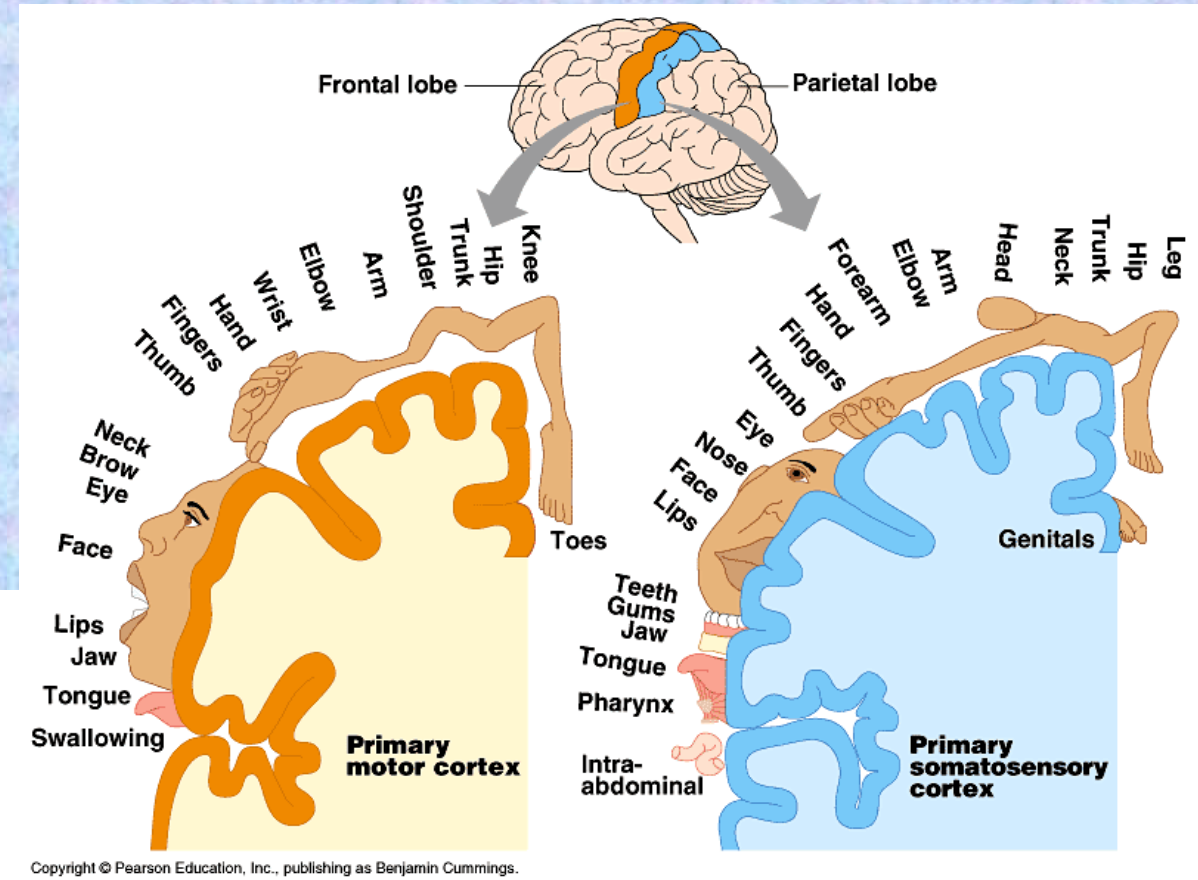
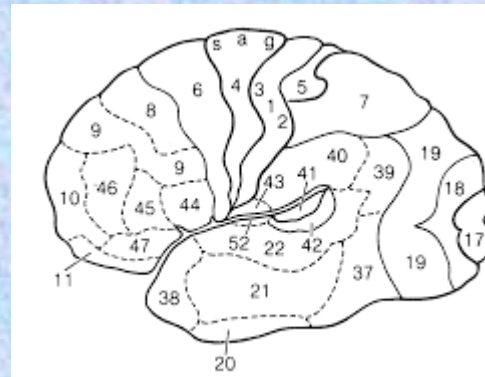


## Primární oblasti

- ✓ Somatotopické uspořádání

## Asociační oblasti

- ✓ Nemají somatotopické uspořádání
- ✓ Parieto-temporo-okcipitální (Wernickeovo centrum řeči)
- ✓ prefrontální (Brocovo centrum řeči)
- ✓ limbická asociační kůra



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

<http://www.emunix.emich.edu>

# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok (PL)

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

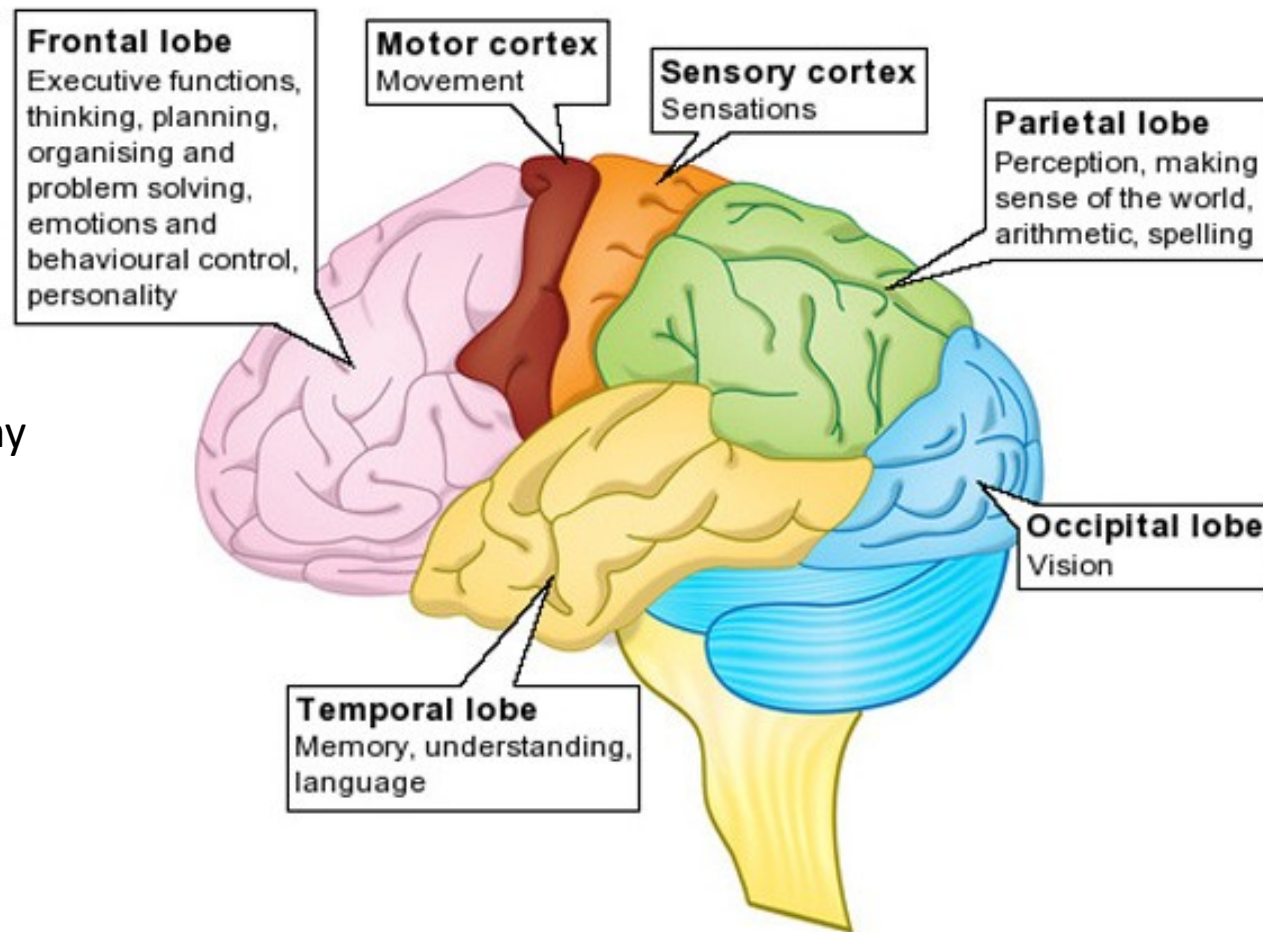
## Okcipitální lalok (OL)

- ✓ Zrakové vnímání

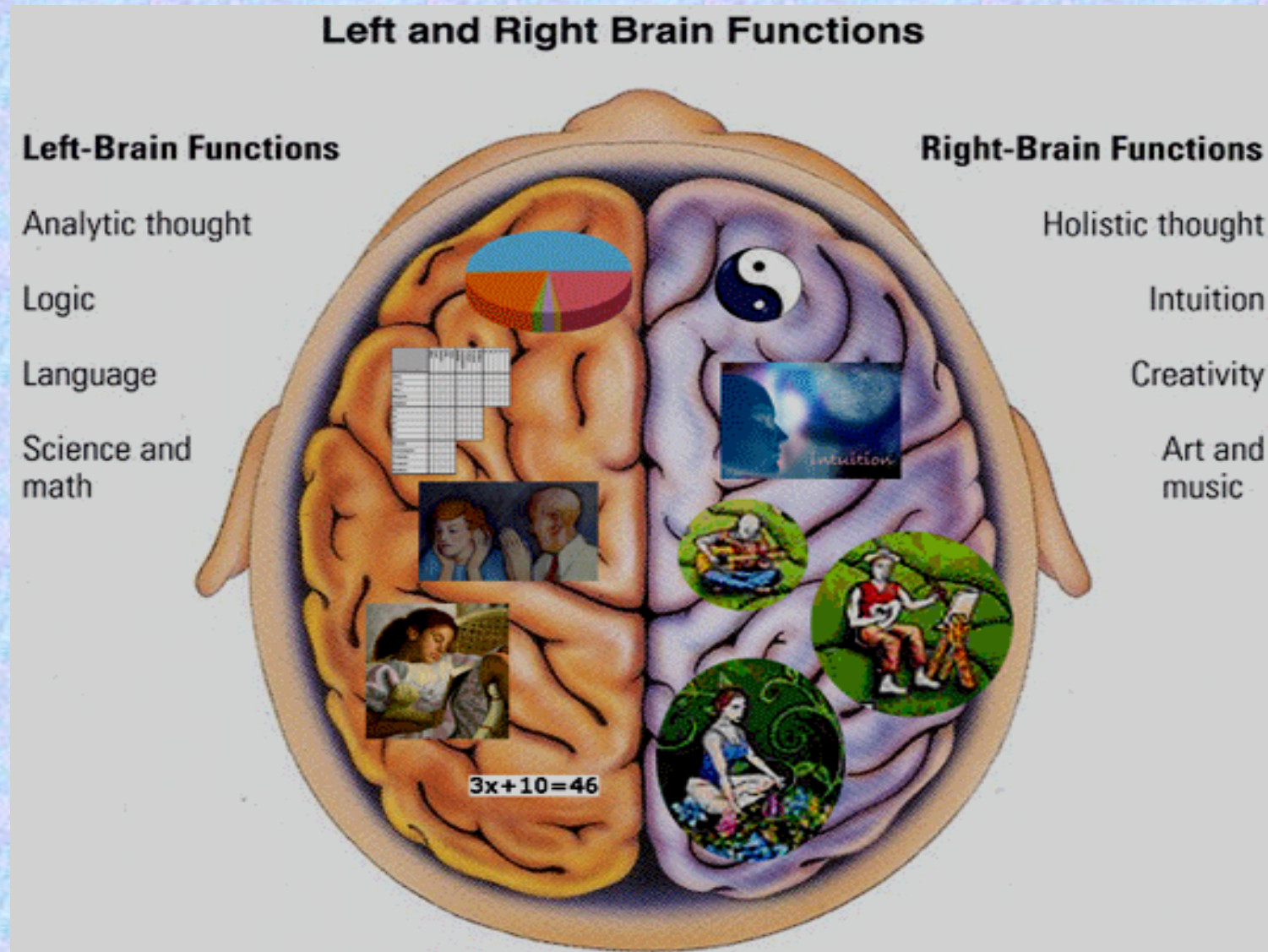
## Temporální lalok (TL)

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

- Afektivita
- Sexualita



# Lateralizace mozkových funkcí



# Vyšší nervová činnost

Člověk má schopnost nechovat se jen reflexně, pudově

ale promyšleně, plánovitě,  
má schopnost předvídat (anticipace)

Dokáže se vzdát toho co ho uspokojuje v zájmu vyšších, dlouhodobějších cílů

Zásluhou rozsáhlých korových oblastí hlavně čelních (frontálních) laloků

Mozková kůra je sídlo unikátního procesu poznávání a myšlení

Inteligence ?? – počet nervových buněk a jejich spojení + neuroglie ??

Vrcholná funkce mozkové kůry = řeč

# Řeč

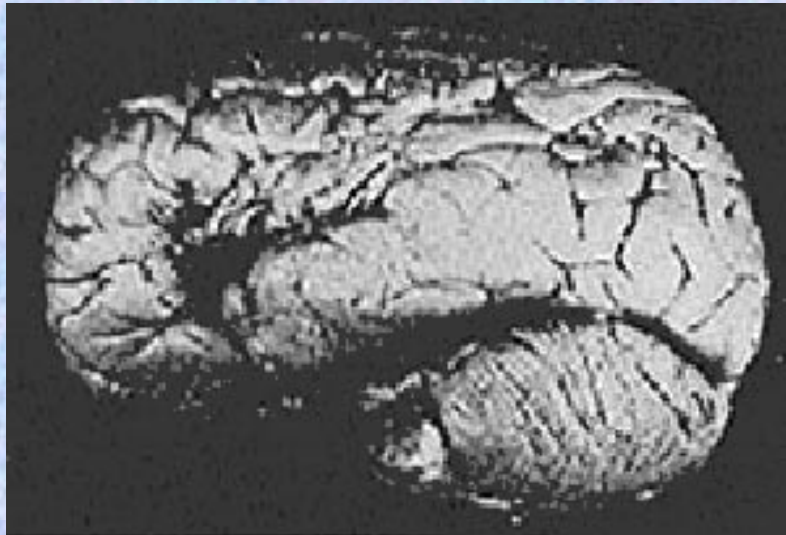
- slovní, písemný, posunkový prostředek dorozumívání se mezi lidmi (v podstatě kód, pomocí kterého člověk vyjadřuje svoje myšlenky, pocity, představy a zkušenosti)

## Komunikace

- Výměna signálů
  - ✓ Pachových
  - ✓ Vizualních
  - ✓ 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 dolní části levého frontálního laloku
- Mluvíme pomocí „levé hemisféry“
- Brocova afázie
  - ✓ Motorická, expresivní
  - ✓ Pacient rozumí, ale není schopen artikulovaně mluvit

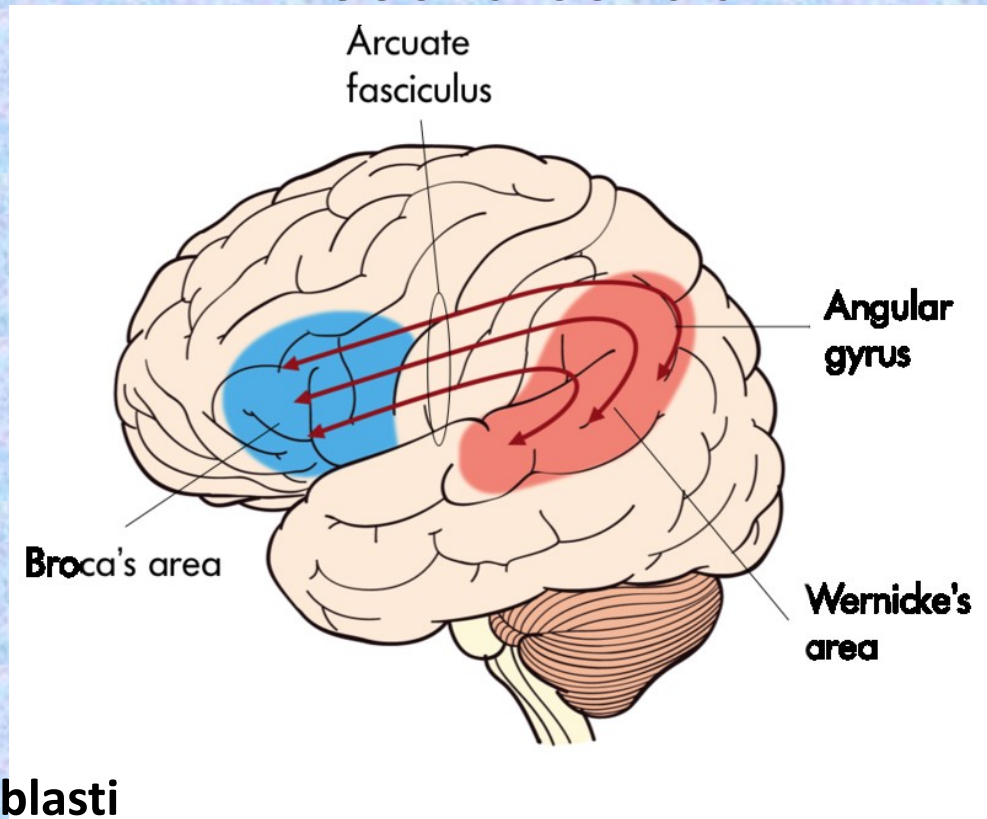
# Carl Wernicke (1848-1905)



- 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



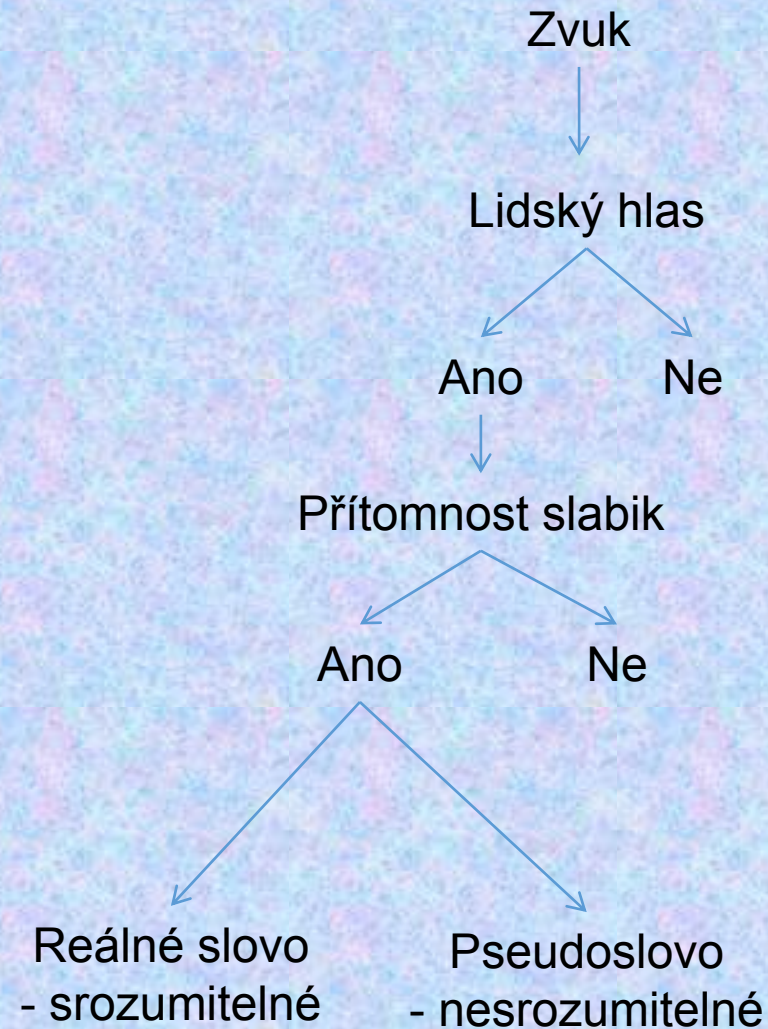
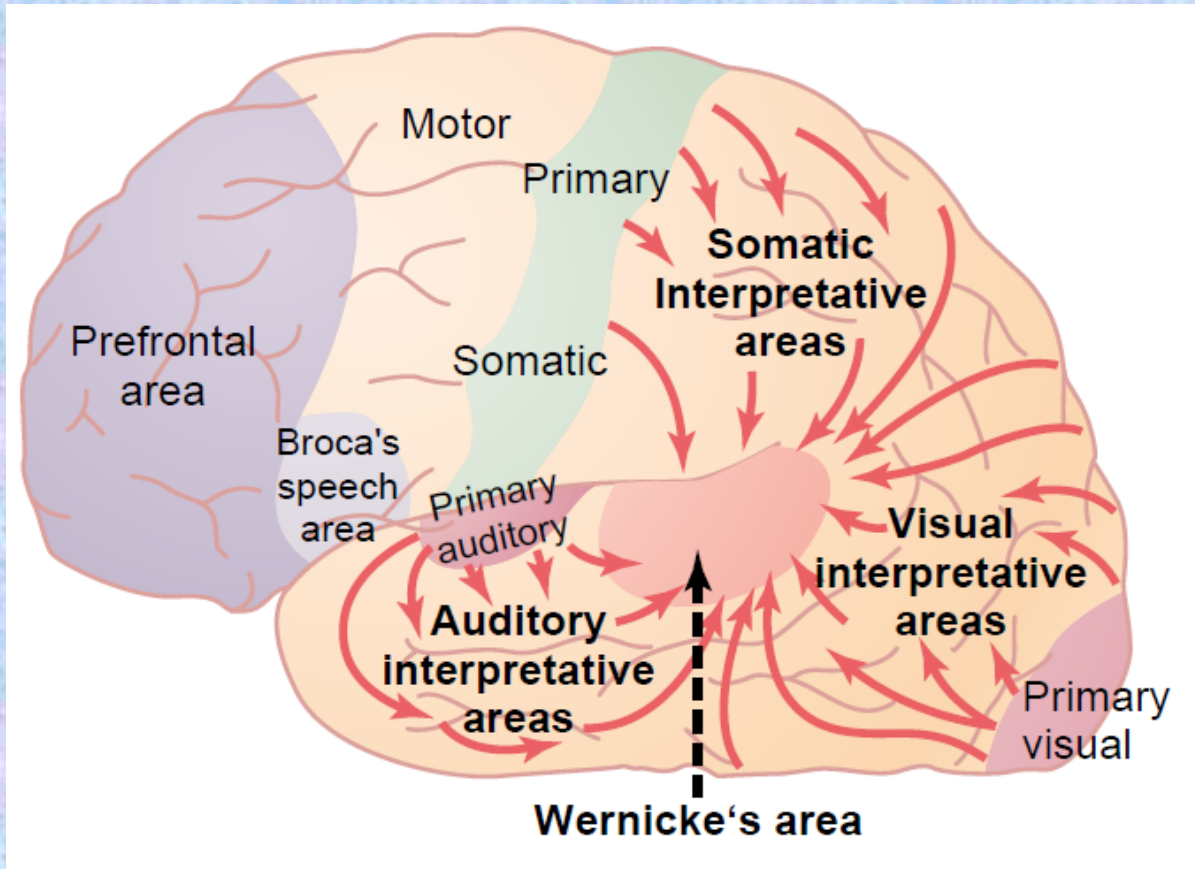
# Řečová centra



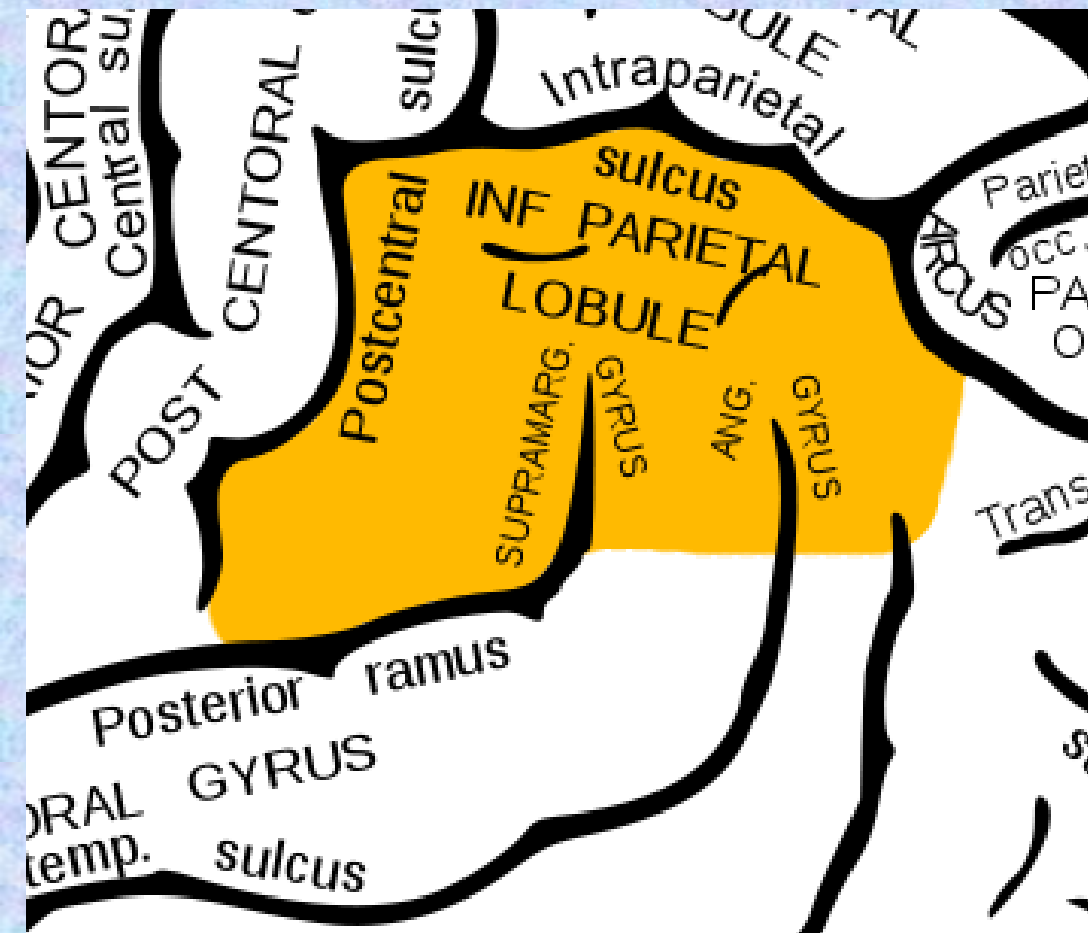
## Dvě hlavní řečové oblasti

- 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 ovládání hlasivek atd.

# Algoritmus zpracování slyšeného



# Lobulus parietalis inferior



## Lobulus parietalis inferior

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

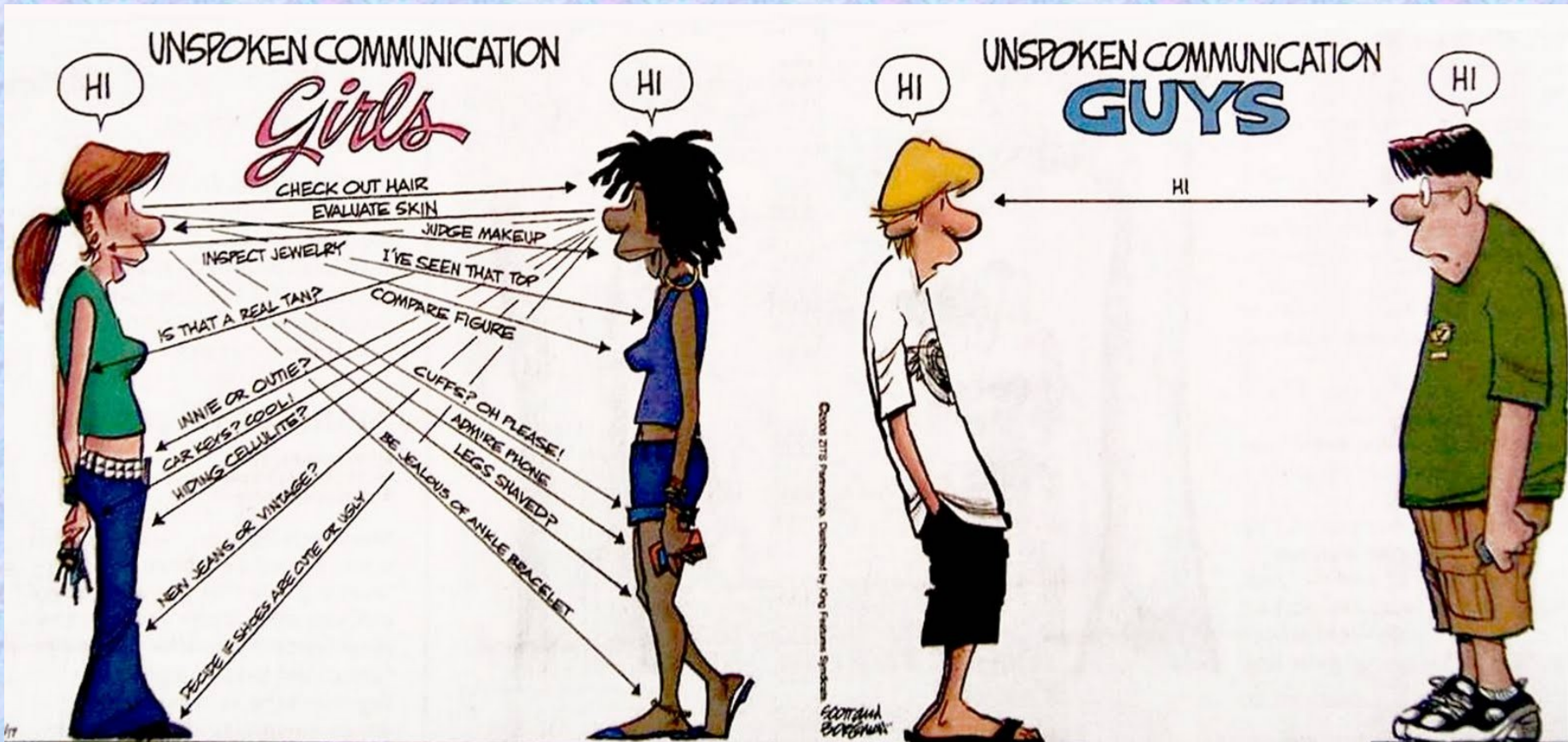
**Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací**

# Lobulus parietalis inferior

- Jedna z posledních oblastí, které se vyvíjejí 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)
- 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



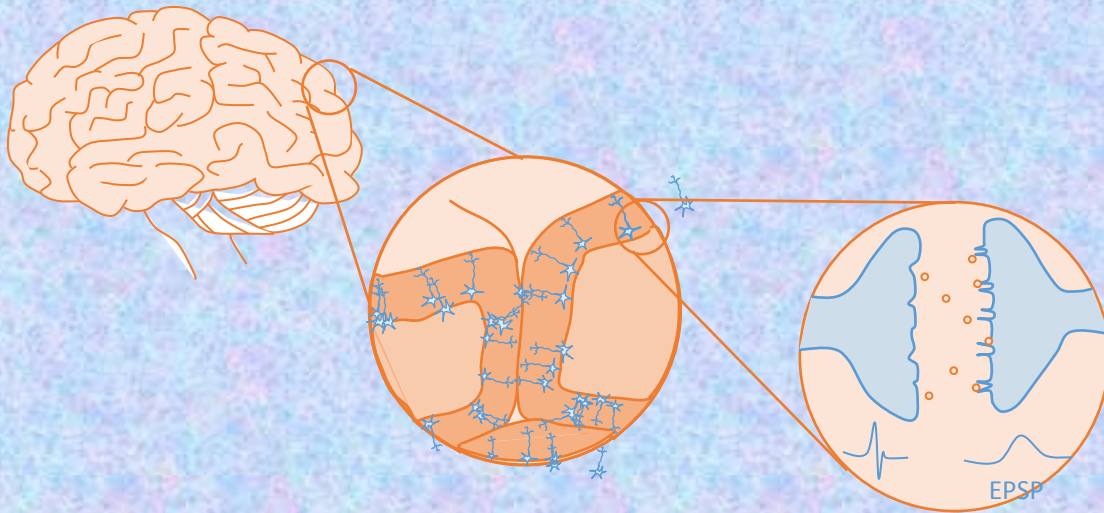


# Elektrofyzilogická analýza činnosti mozkové kůry

## - Elektroencefalografie (EEG)

### **Vyšetřovací metoda – registruje bioelektrickou aktivitu mozku**

- Získané křivky registrují rytmickou aktivitu velkého množství korových neuronů
- Podkladem jsou rozdílné změny membránového napětí na dendritech a tělech neuronů, dané součtem excitačních a inhibičních postsynaptických potenciálů (časová a prostorová sumace)



Komentář k obrázku:

vlevo – vizualizace mozkové kůry na povrchu mozku;

uprostřed – zjednodušené schématické znázornění mozkové kůry, kde jsou pyramidové neurony uloženy kolmo na povrch kůry;

vpravo – vznik excitačních postsynaptických potenciálů v oblasti postsynaptické membrány (sumací mnoha těchto potenciálů může být nervová buňka depolarizovaná až tak, že dojde k překročení prahové hodnoty membránového napětí a vzniká akční potenciál šířící se do dalších buněk).

Převzato: Workbook fyziologie – biomedicínská technika, Hrušková J. a kol.

# Elektrofyzilogická analýza činnosti kůry - 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 úroveň bdění
Delta	0,1 – 4 Hz	typické pro hluboký spánek ( <b>Non REM</b> )

# **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 (pokles dráždivosti korových neuronů na senzorické podněty)**

# **Bdění a spánek**

## **Non REM stadium - ortodoxní=synchronizované**

delta rytmus na EEG,

nižší+pravidelná frekvence srdce i dechu

tonus kosterních svalů nízký

menší hloubka spánku

strukturální podklad – neurony nucleii raphes = centrum ortodoxního spánku

## **REM stadium - paradoxní=desynchronizované**

beta rytmus na EEG

zvýšená+nepravidelná frekvence srdce i dechu

tonus kosterních svalů vymizelý

větší hloubka spánku

strukturální podklad – neurony locus caeruleus – horní polovina Varolova mostu

**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

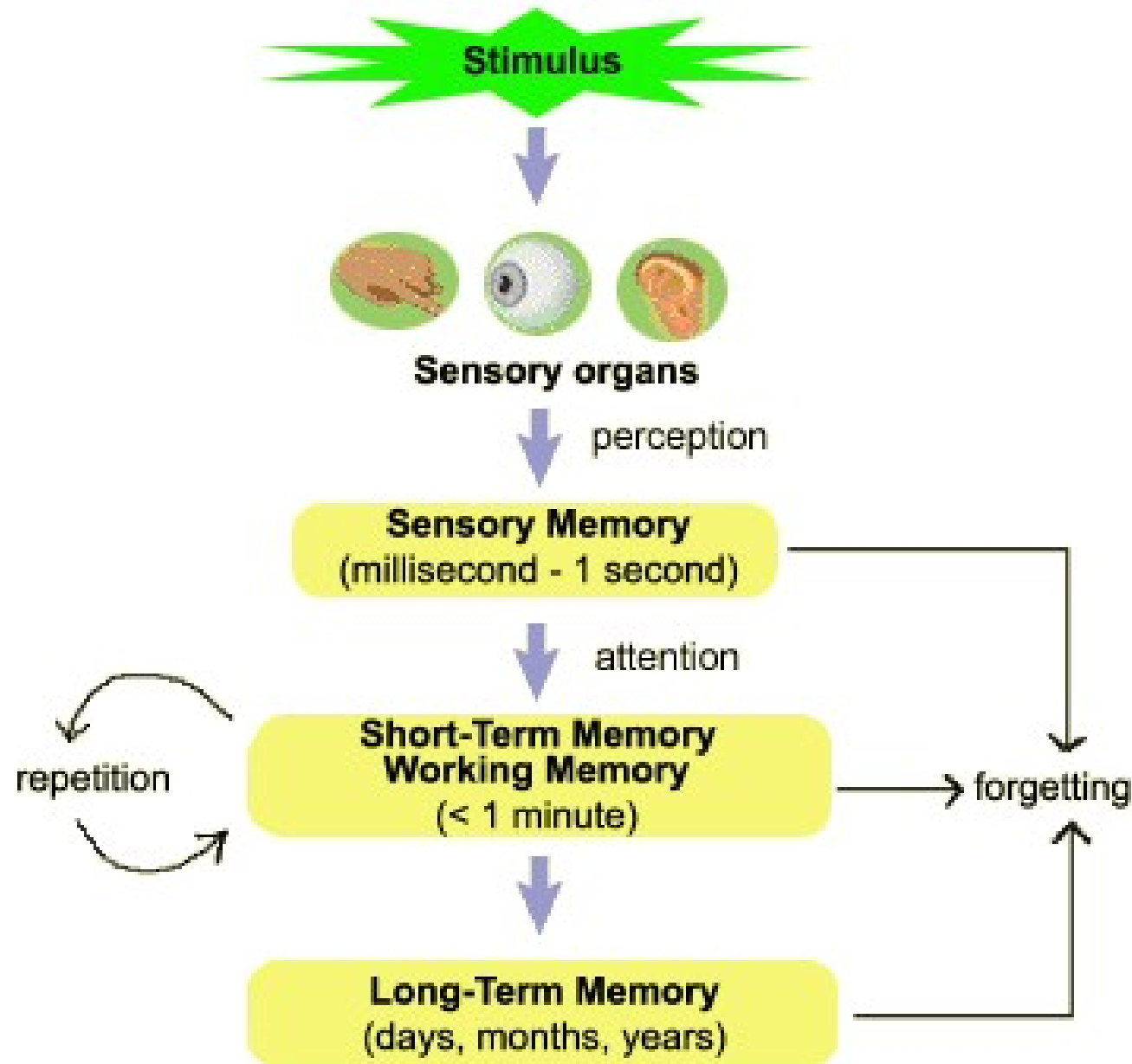
- Vlastní vstupní paměťový proces
- Délka trvání - sekundy, minuty až hodiny
- Představuje filtr přes který přecházejí nejvýznamnější podněty
- Informace, které chceme či potřebujeme uchovat se přes krátkodobou paměť přesouvají do dlouhodobé procesem tzv. konsolidace
- Mechanismem krátkodobé paměti je 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)



# PAMĚŤ

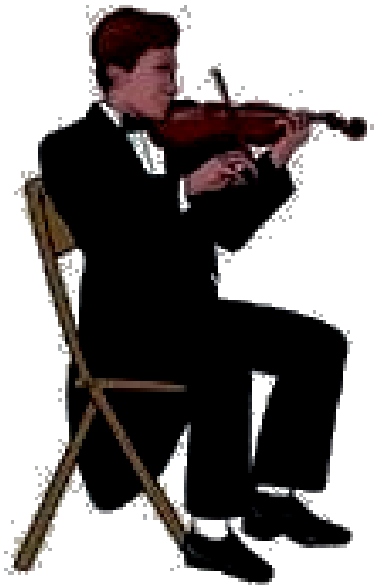
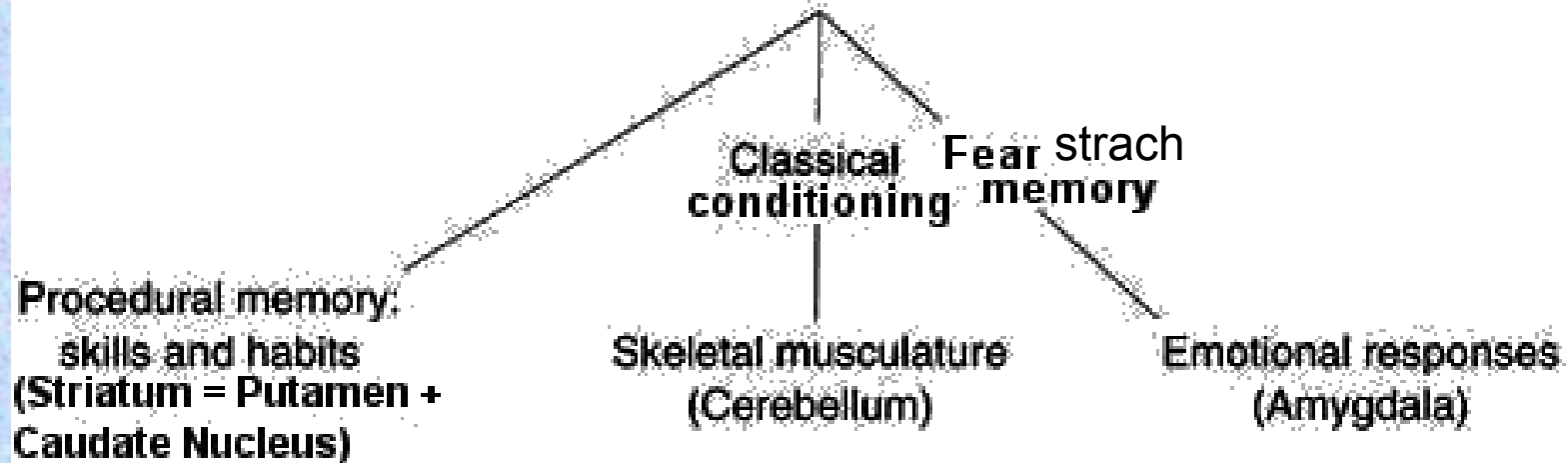
- **Procedurální (nedeklarativní)**

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

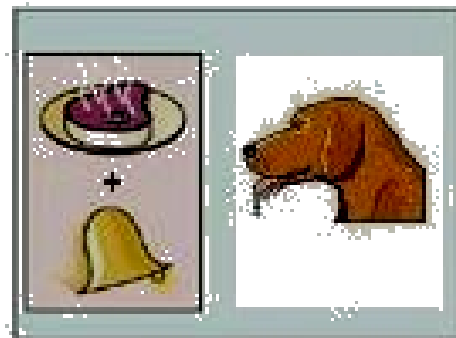
Anatomický podklad: mozeček, amygdala, subkortikální oblasti bazálních ganglií

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

# Nondeclarative memory



Dovednosti a zvyky



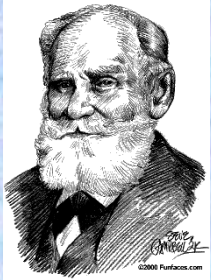
Klasické podmiňování



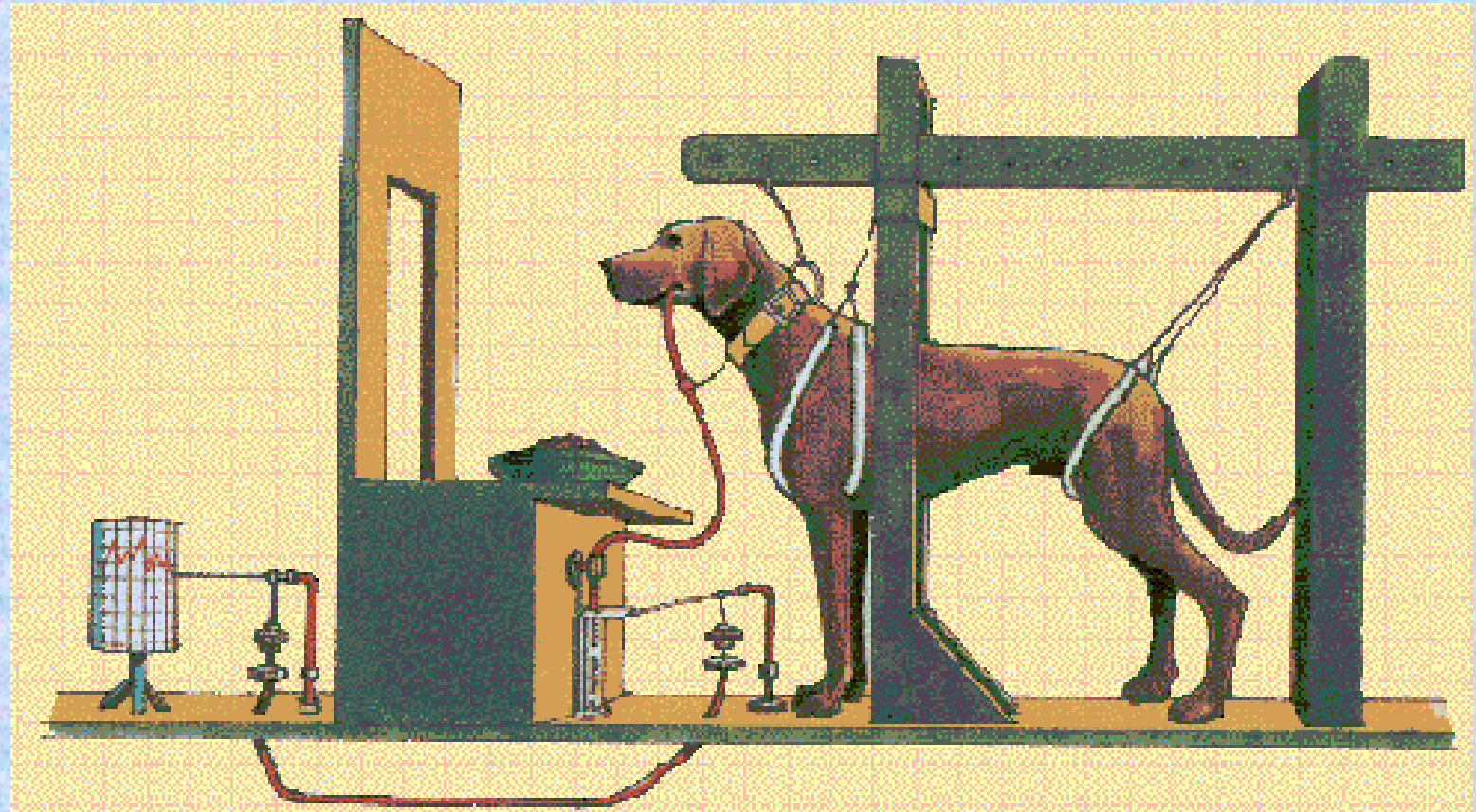
Emoce

# UČENÍ

- Definice učení **z fyziologického pohledu**: zvýšení pravděpodobnosti správné odpovědi na nějaký podnět na základě zkušeností a cílevědomé výchovy
- 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

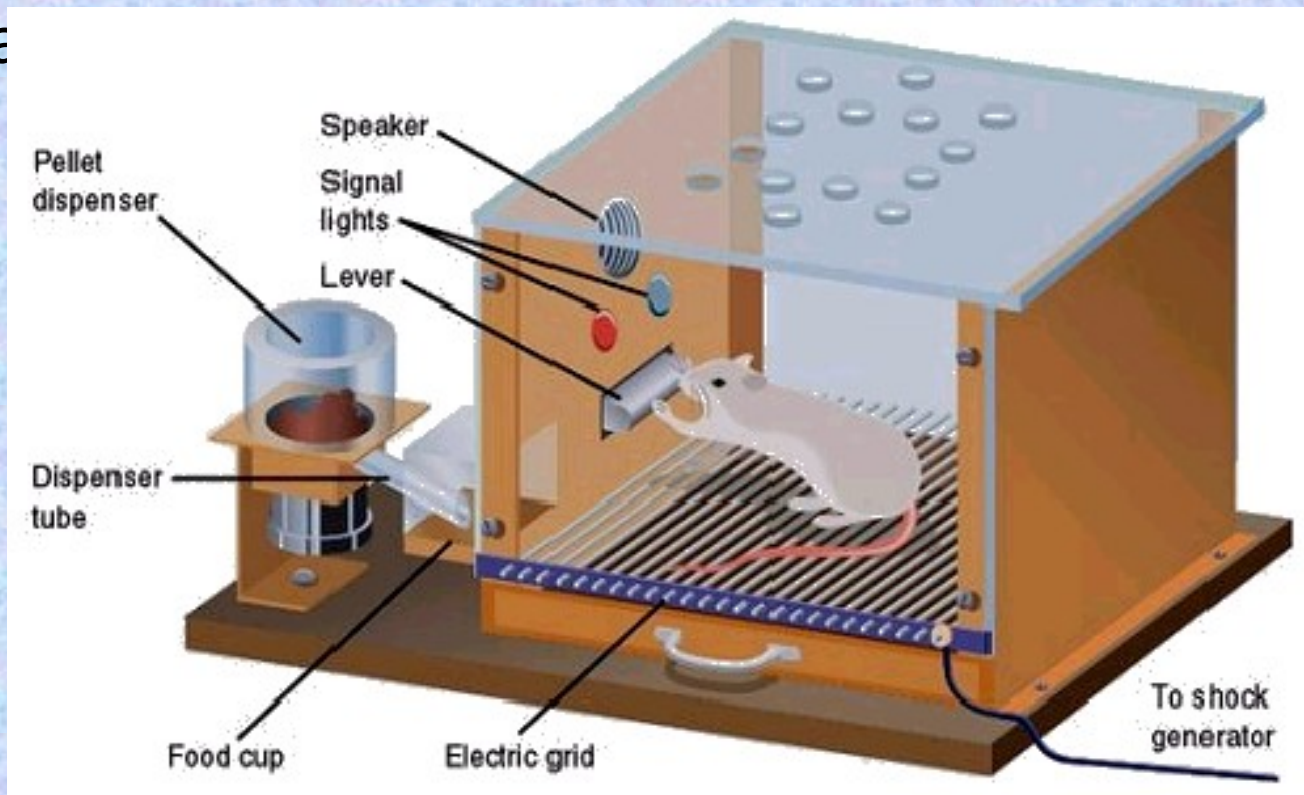


# Ivan Pavlov: klasické podmiňování 1904

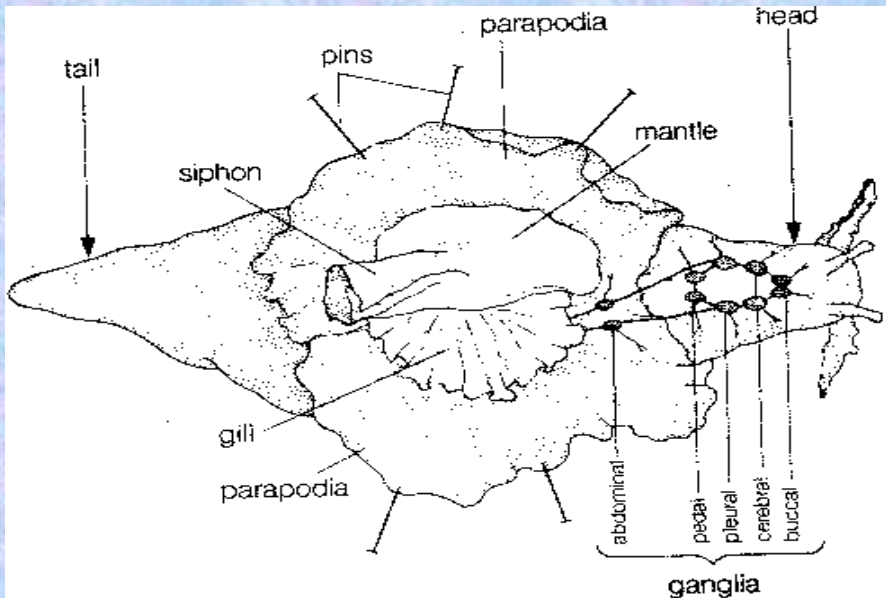


# Operační podmiňování (dle Skinnera )

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



# Aplysia californica



➤ slimák rodu *Aplysia* má přibližně kolem 20 000 neuronů v nervovém systému, který je rozložen do 9 ganglií

➤ Vědci předpokládají, že při probádání NS u tohoto slimáka, získají nové informace i k funkcím lidského mozku