

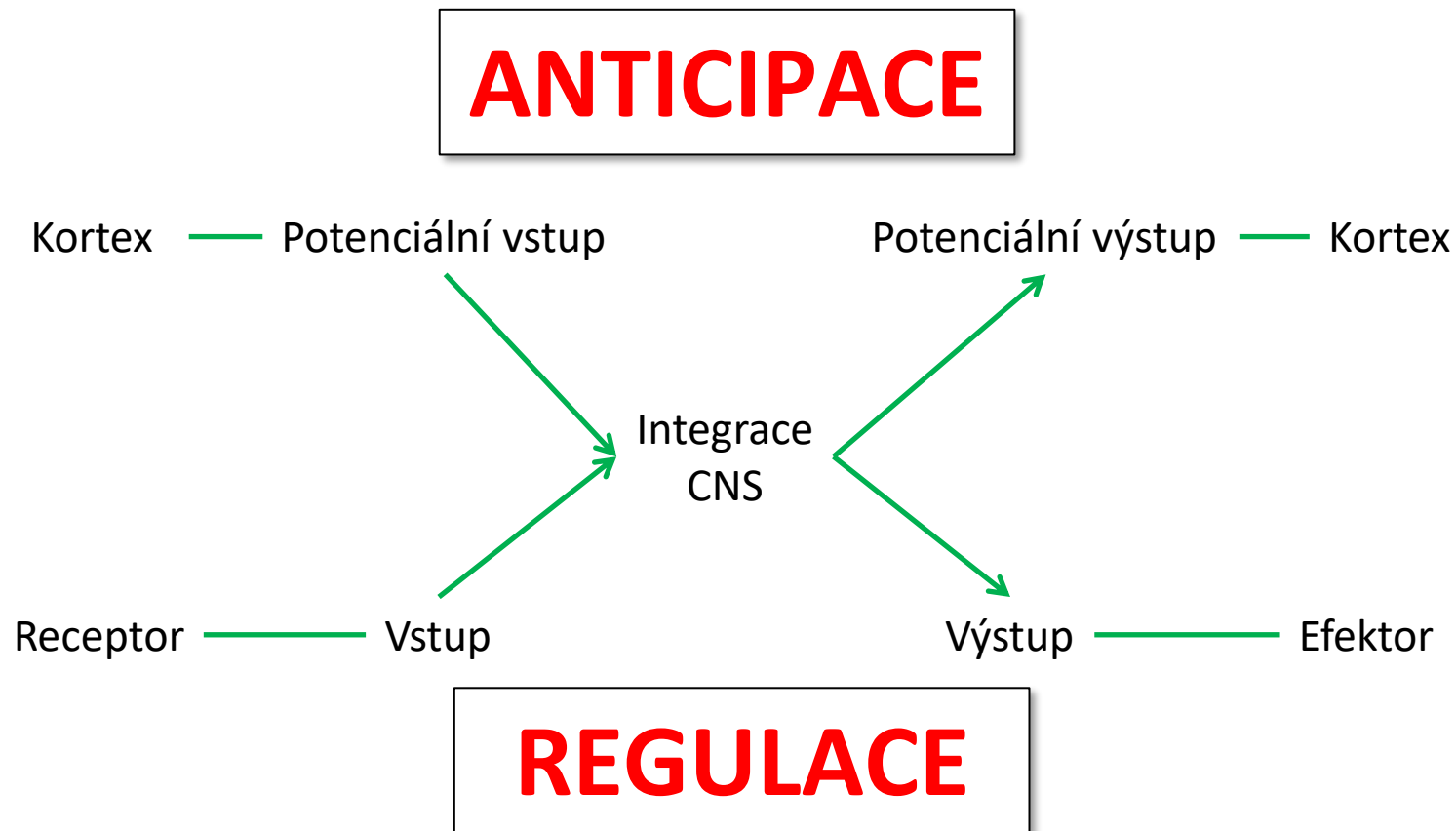
M U N I

M E D

# **Limbický systém**

## **Neokortex I**

# Význam a regulační povaha nervového systému



# Hypothalamus

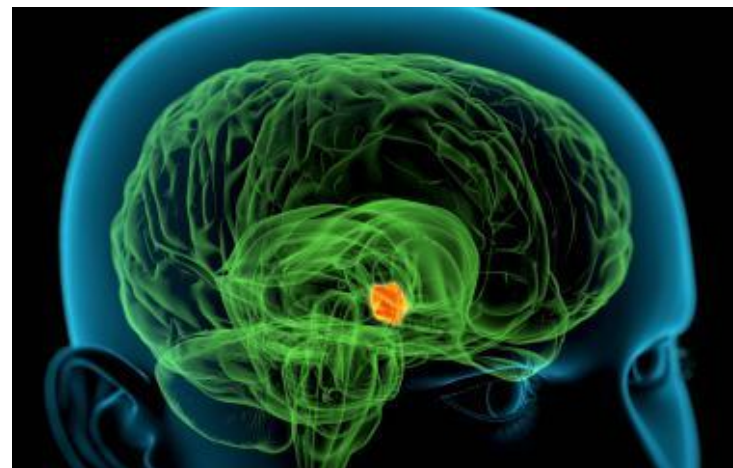
- Klíčové regulační a koordinační centrum
- Integrace informace ze zevního a vnitřního prostředí



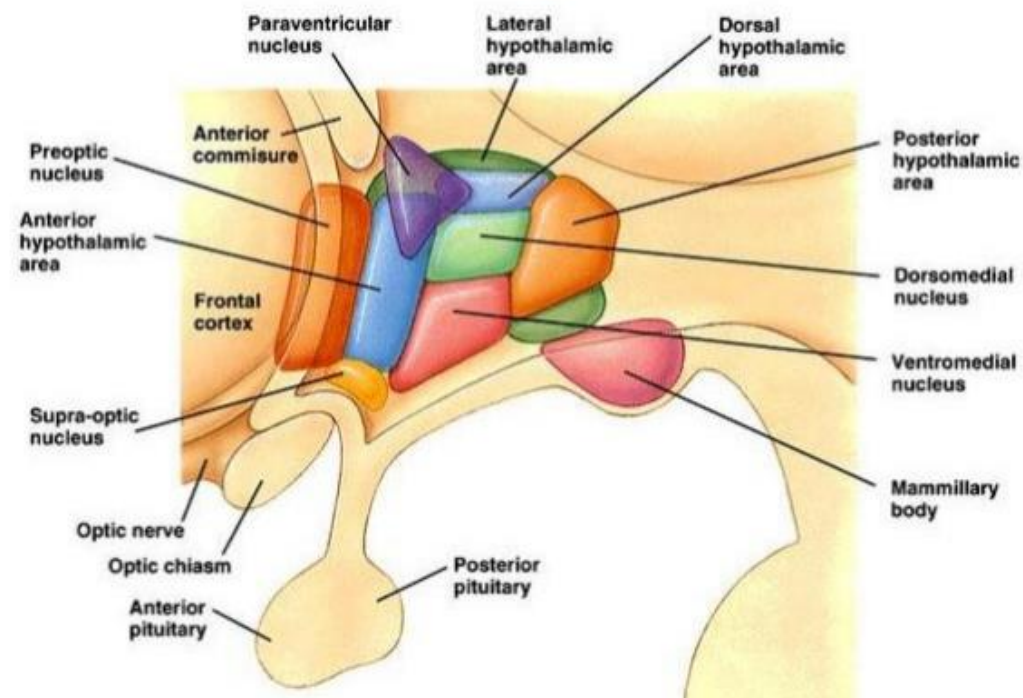
- Modulace chování
- Koordinace a regulace autonomního nervového systému



- **Udržování homeostázy**



<http://biology.about.com/od/anatomy/pl/Hypothalamus.htm>

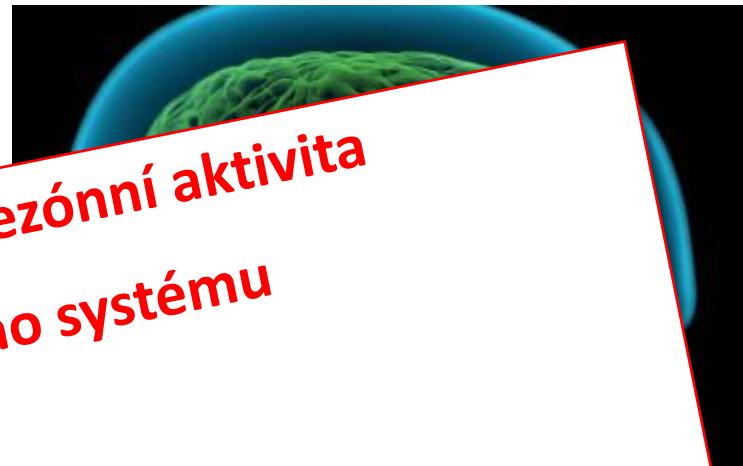


<http://www.slideshare.net/physiologymgmcri/hypothalamus-15-apr-2016>

# Hypothalamus

- Klíčové regulační a koordinační centrum
- Integrace: vnější a vnitřní prostředí
- Modulace autonomního nervového systému
- Koordinace autonomního systému
- Udržování rovnováhy

- ✓ **Biologické hodiny – cirkadiální /sezónní aktivita**
- ✓ **Kontrola autonomního nervového systému**
- ✓ **Kontrola endokrinního systému**
- ✓ **Regulace příjmu vody a potravin**
- ✓ **Regulace tělesné teploty**
- ✓ **Vliv na „okamžité“ chování (např. nervozita při hladu)**
- ✓ **Vliv na „dlouhodobé“ chování (např. mateřské chování)**
- ✓ **Pudové chování (sexualita)**



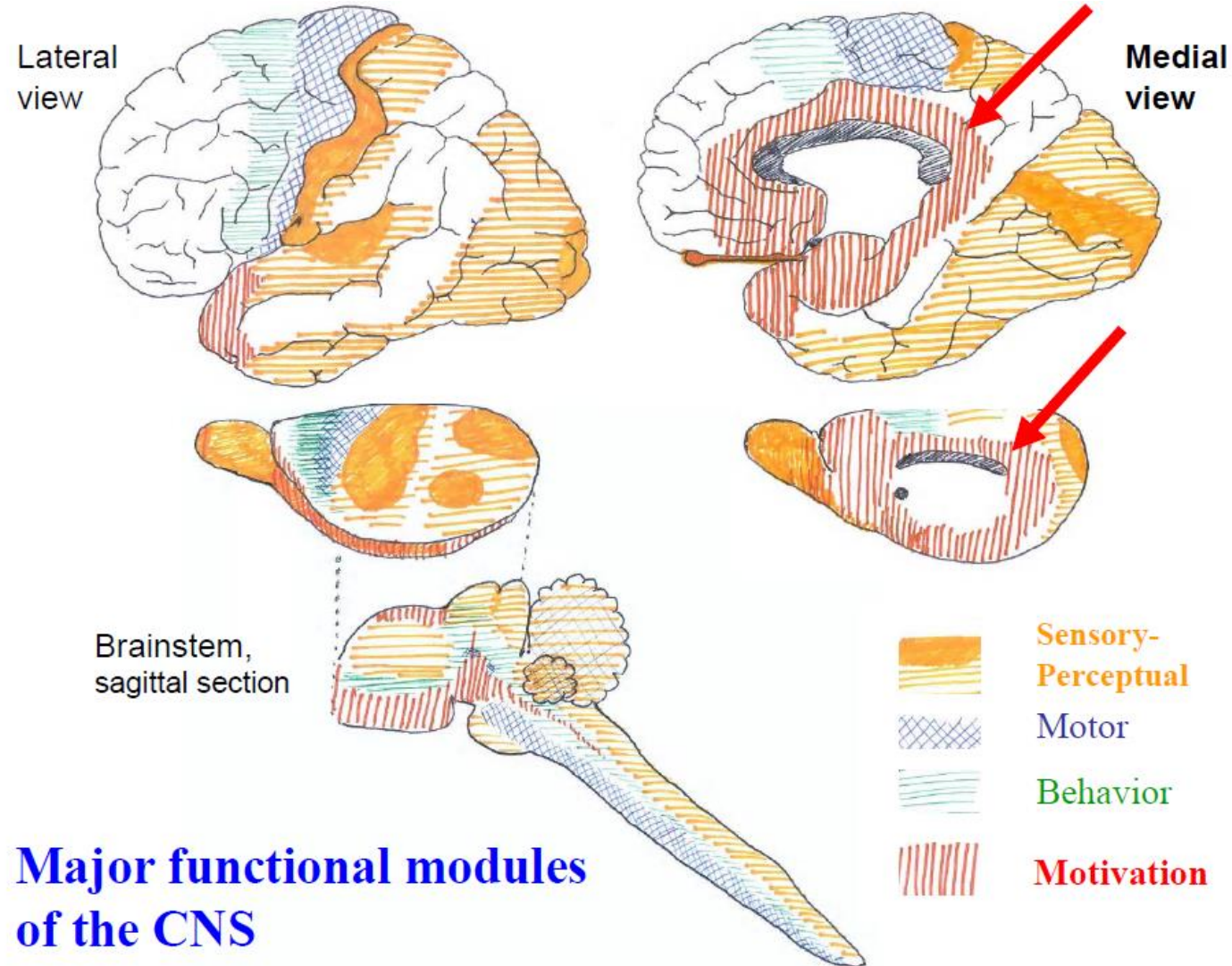
<http://biology.about.com/od/anatomy/pl/Hypothalamus.htm>



<http://www.slideshare.net/physiologymgmcri/hypothalamus-15-apr-2016>

# Limbecký systém

Limbus = okraj



## Major functional modules of the CNS

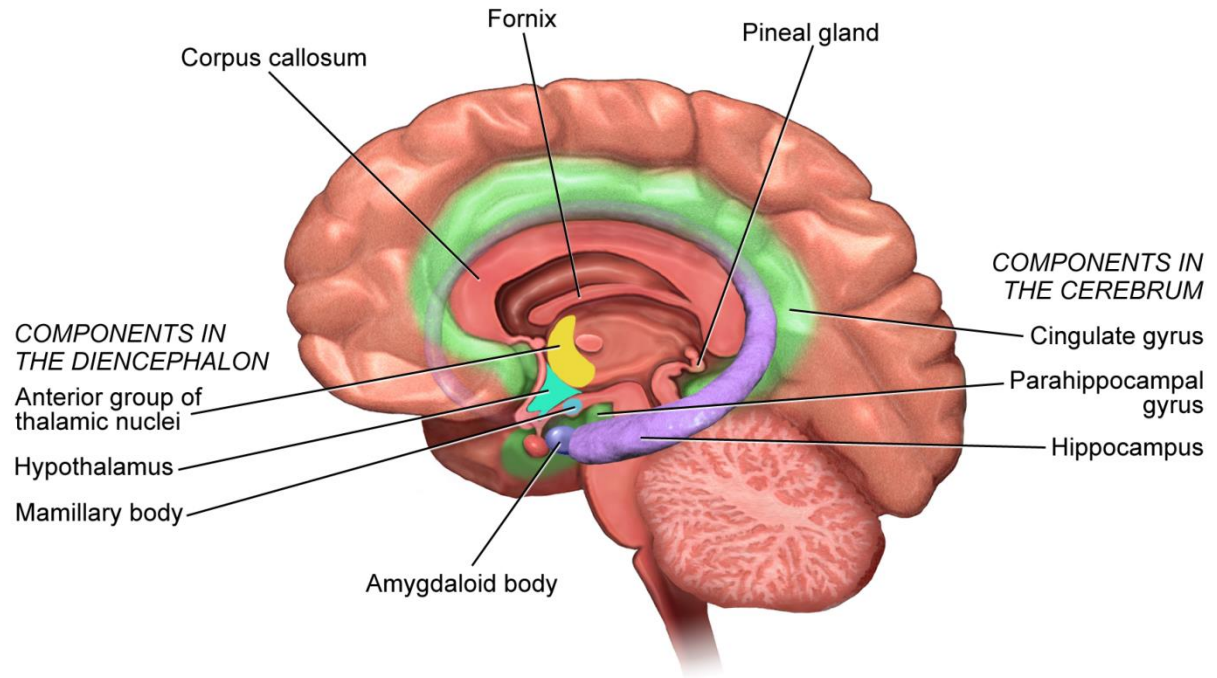
# Koncept limbického systému

- Volní

Somatický nervový systém  
Vstupy - převážně z vnějšího prostředí  
Výstupy – kosterní sval

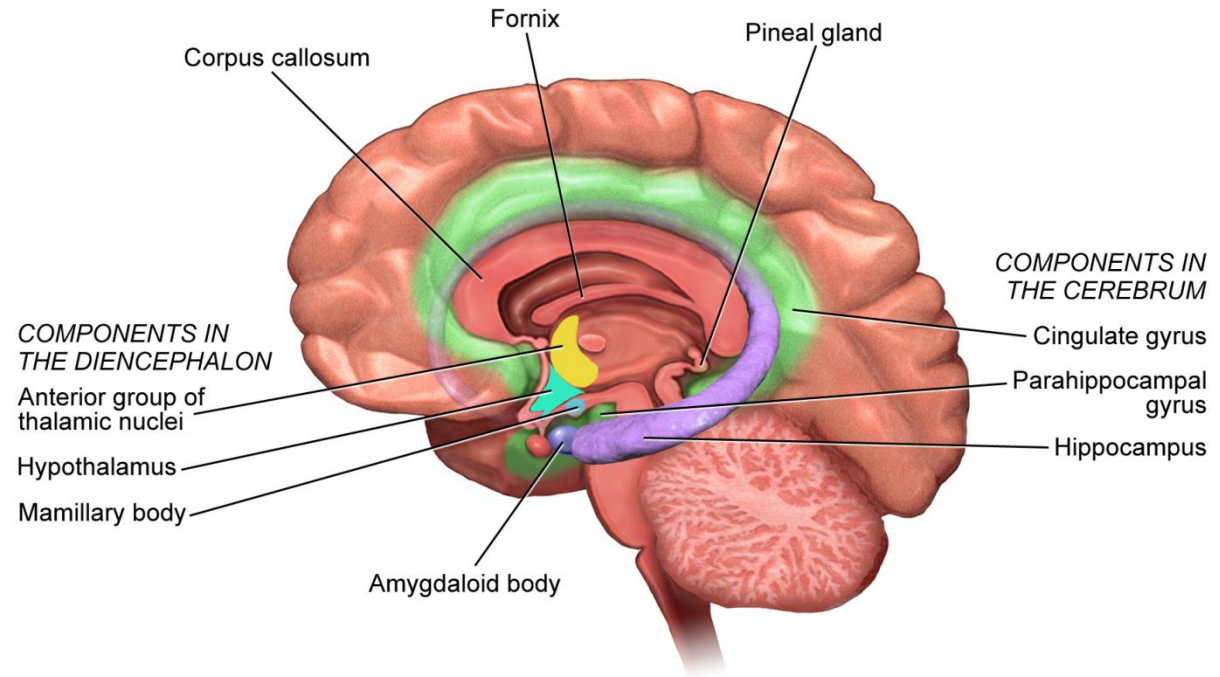
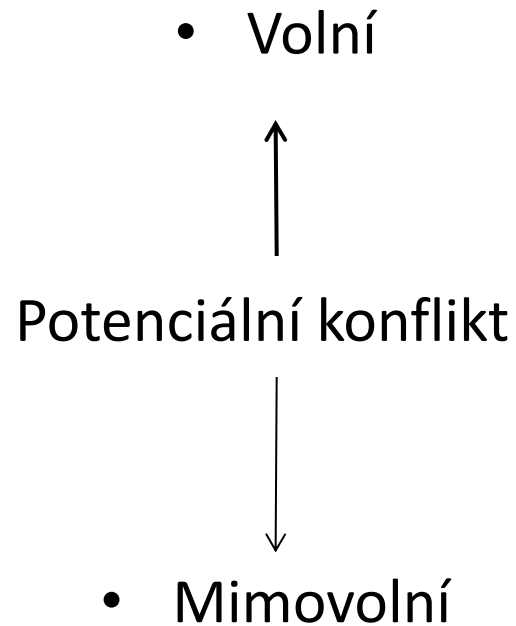
- Mimovolní

Autonomní nervový systém  
Vstupy - převážně z vnitřního prostředí  
Výstupy – hl. sval, srdce, žlázy



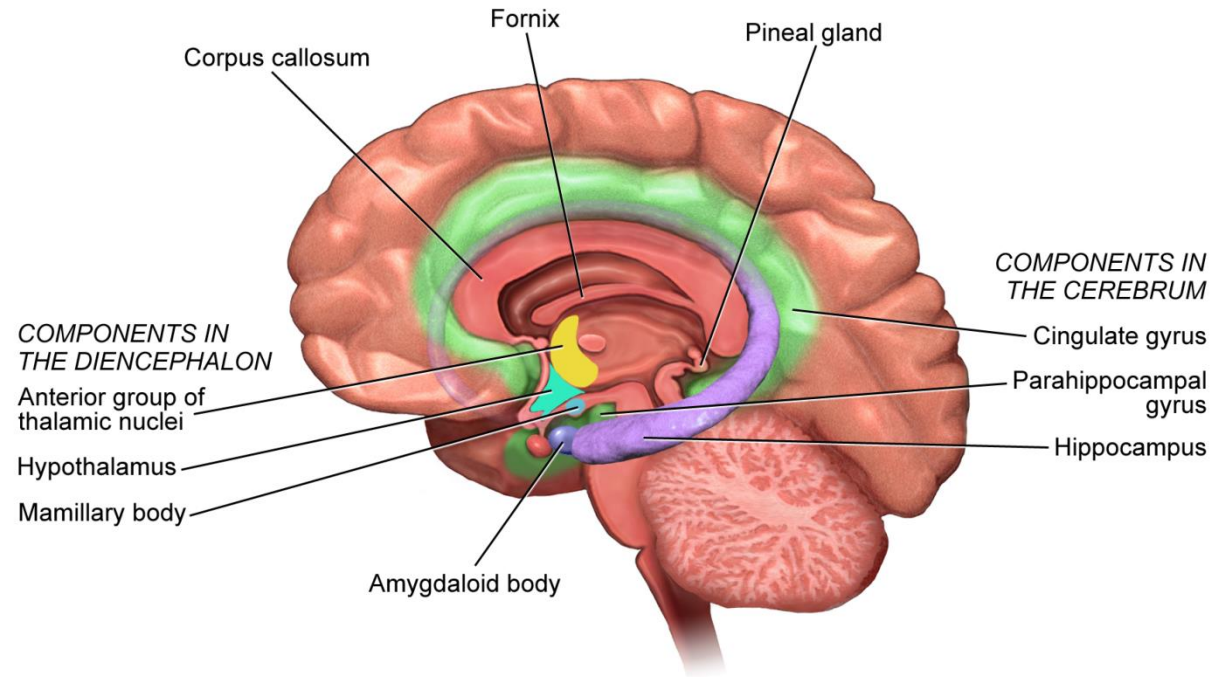
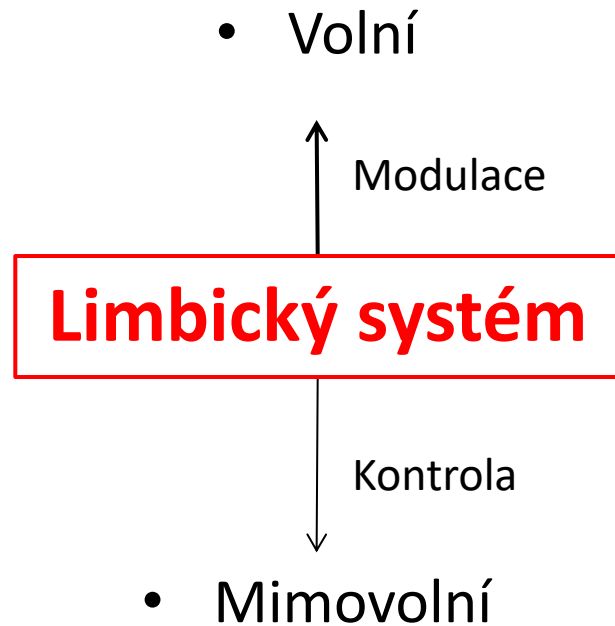
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Blausen\\_0614\\_LimbicSystem.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Blausen_0614_LimbicSystem.png)

# Koncept limbického systému





# Koncept limbického systému



# Koncept limbického systému

- Volní

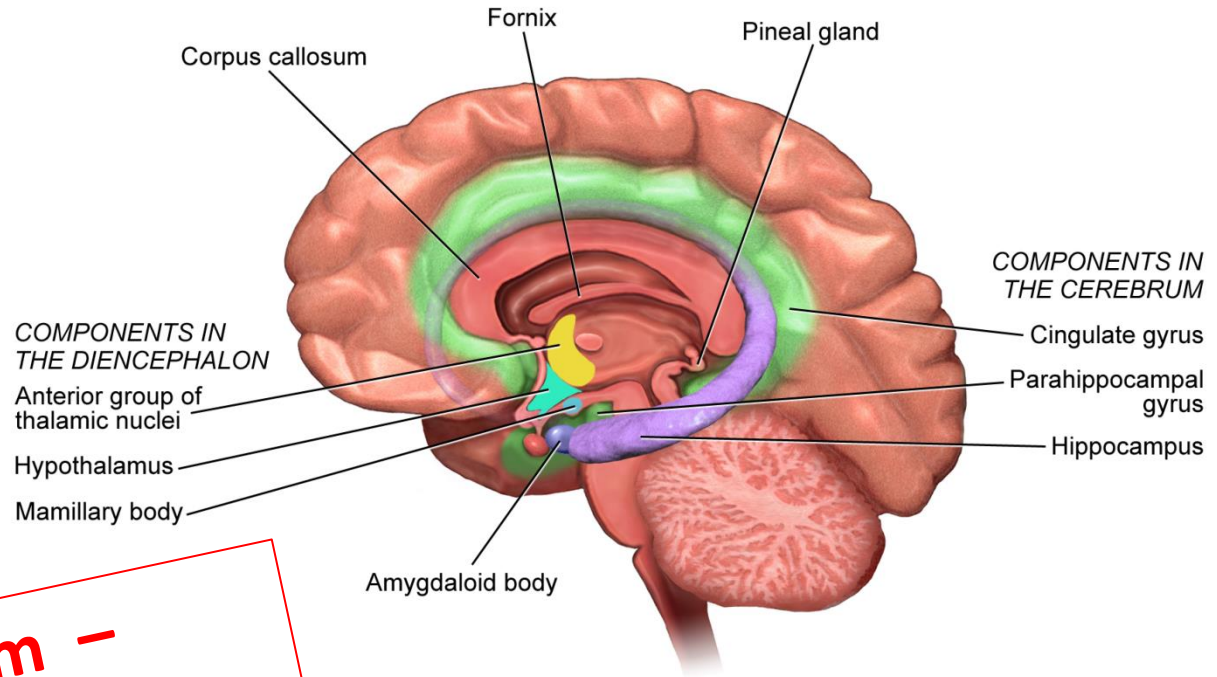
Modulace

**Limbický systém**

Kontrola

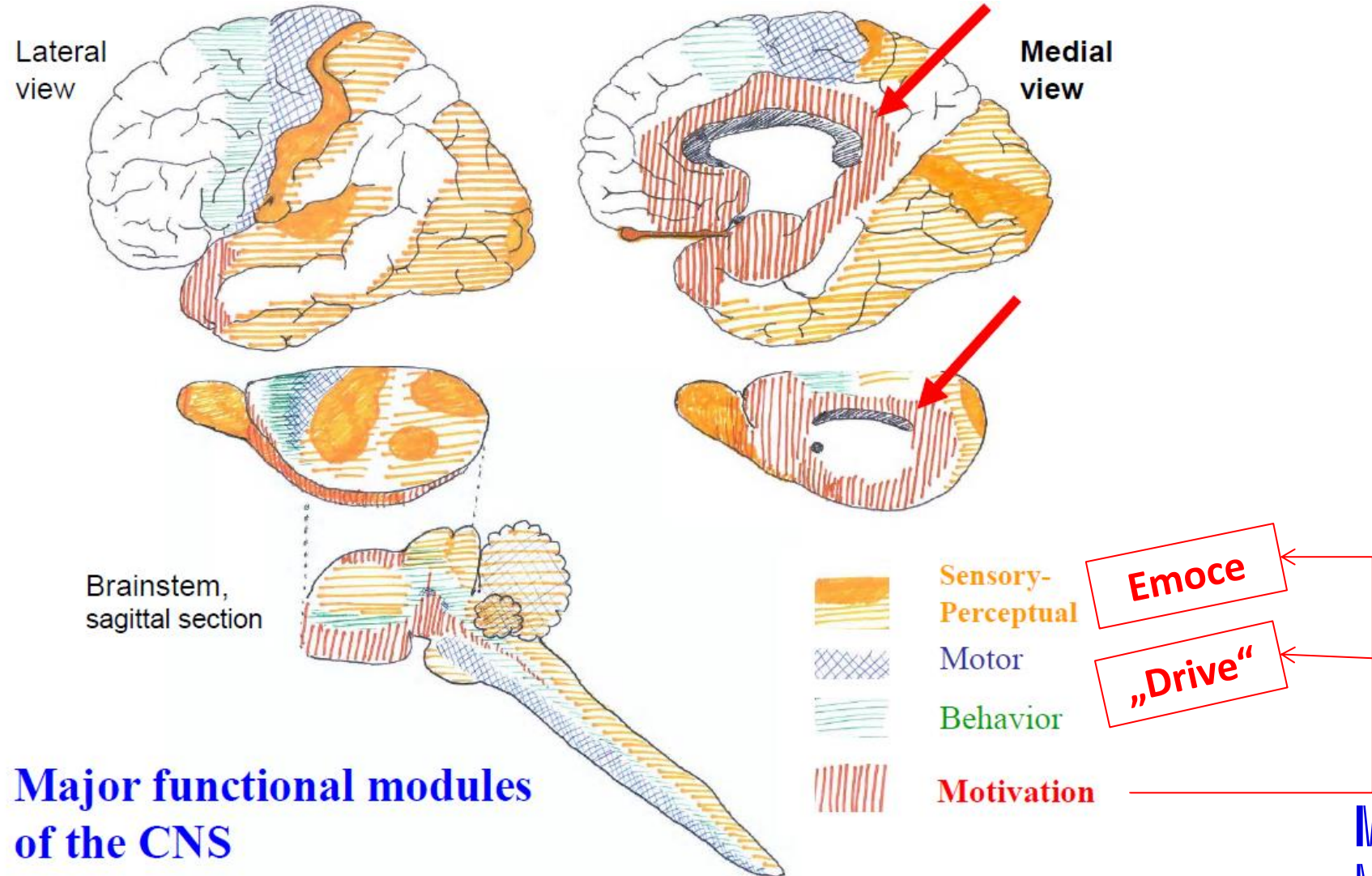
- Mimovolní

**Limbický systém –  
hypotalamus a struktury na  
něj napojené**

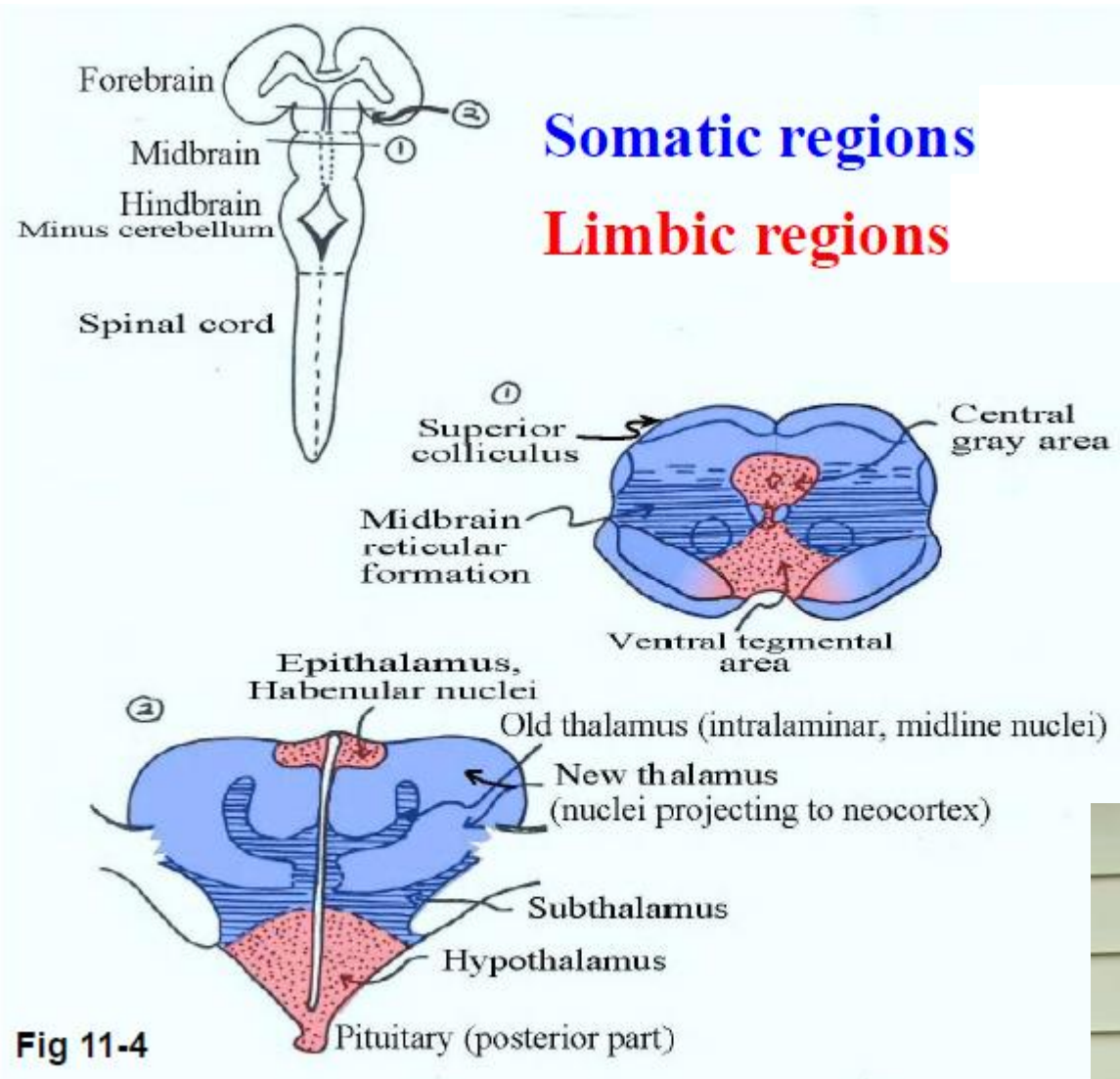


# Limbecký systém

Limbus = okraj



## Major functional modules of the CNS



Courtesy of MIT Press. Used with permission.  
Schneider, G. E. *Brain Structure and its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014. ISBN: 9780262026734.



Prof. Gerald Schneider

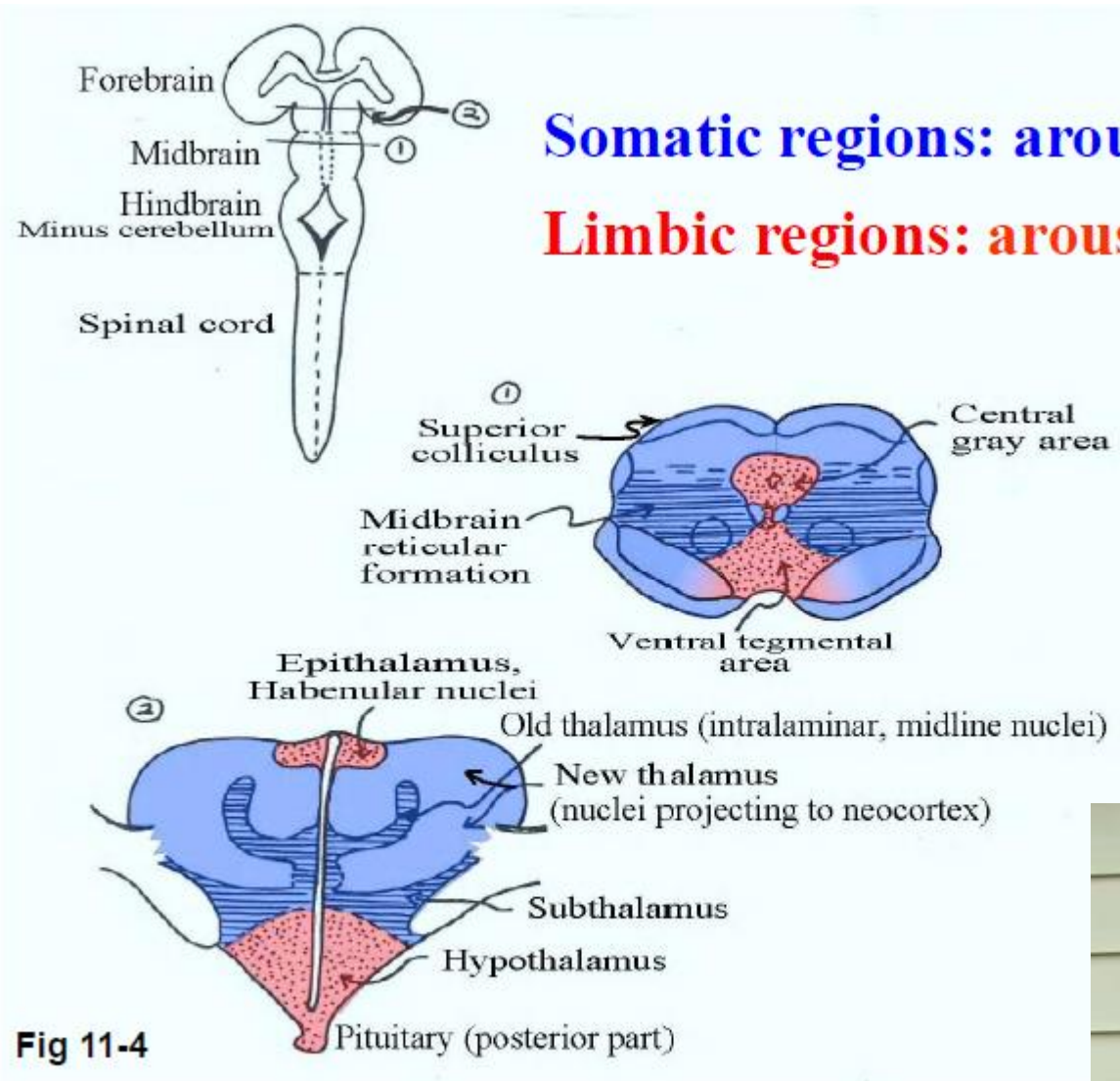
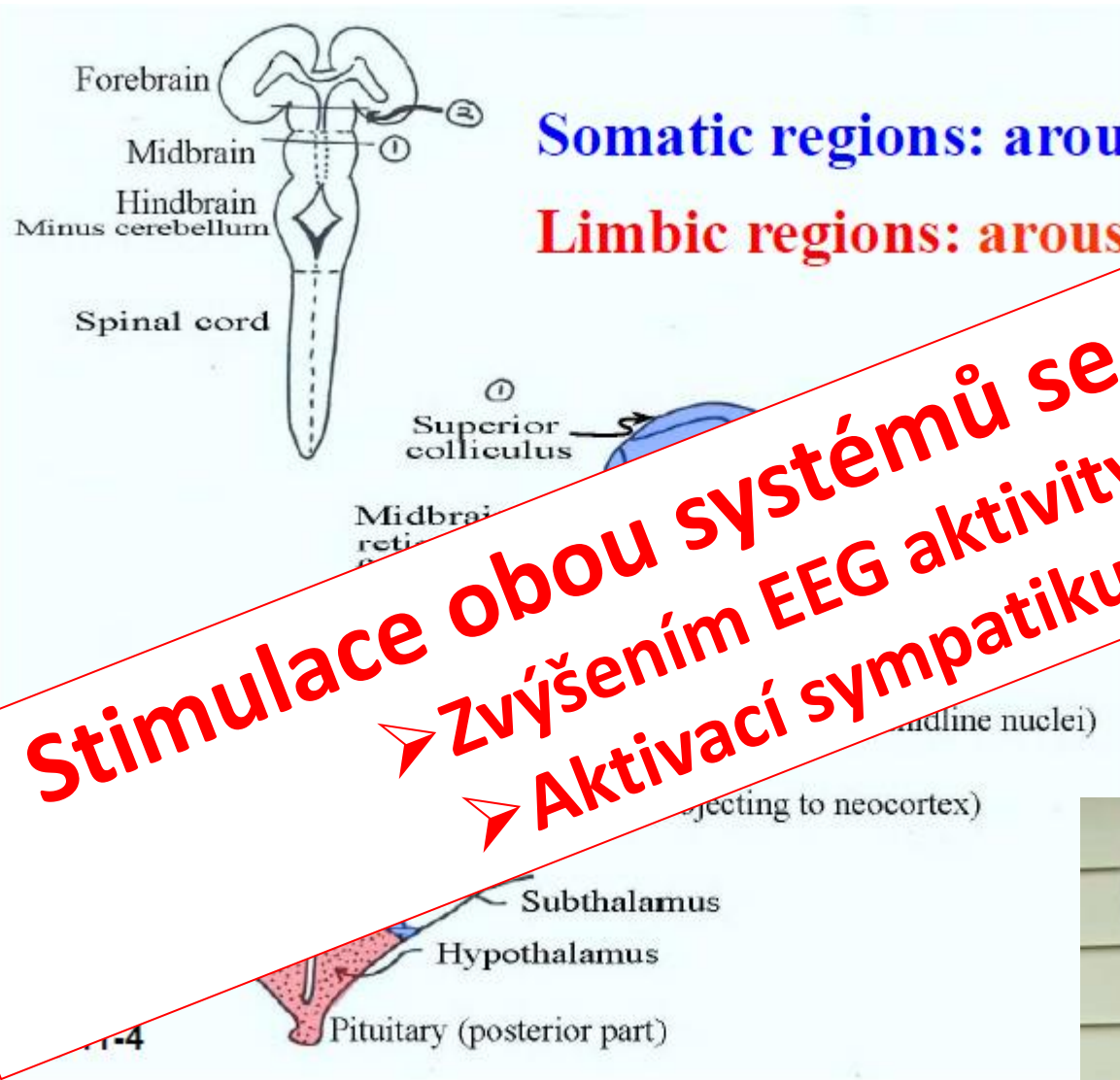


Fig 11-4

Courtesy of MIT Press. Used with permission.  
Schneider, G. E. *Brain Structure and its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014. ISBN: 9780262026734.



Prof. Gerald Schneider



**Somatic regions: arousal type 1**

**Limbic regions: arousal type 2**

**Stimulace obou systémů se projeví**  
➤ **Zvýšením EEG aktivity**  
➤ **Aktivací sympatiku**



Prof. Gerald Schneider

Courtesy of MIT Press. Used with permission.  
Schneider, G. E. Brain Structure and its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind. MIT Press, 2014. ISBN: 9780262026734.

## Arousal type 1 (somatic)    Arousal type 2 (limbický)

### ARAS (ascendentní retikulární aktivační systém)

- Efekt stimulace
  - Habituaace
  - Není aktivace systému „reward/punishing“
- Efekt stimulace
  - Rezistence vůči habituaci
  - Silná aktivace systému „reward/ punishing“
    - Periaquaduktální šed' –CGA - negativní pocity
    - Ventrální tegmentální area – VTA – pozitivní pocity

## Arousal type 1 (somatic)    Arousal type 2 (limbický)

### ARAS (ascendentní retikulární aktivační systém)

- Efekt stimulace
    - Habituaace
    - Není aktivace systému „reward/punishing“
  - Ascendentní spoje
    - Somatosenzitivita, zrak, sluch, vestibulární systém, cerebellum
  - Descendentní spoje
    - Neokortex, corpus striatum, thalamus
- Efekt stimulace
    - Rezistence vůči habituaci
    - Silná aktivace systému „reward/ punishing“
      - Periaquaduktální šed' –CGA - negativní pocity
      - Ventrální tegmentální area – VTA – pozitivní pocity
  - Ascendentní spoje
    - Viscerosenzitivita, bolest
  - Descendentní spoje
    - Hypothalamus a další limbické oblasti, amygdala



## Arousal type 1 (somatic)    Arousal type 2 (limbický)

### ARAS (ascendentní retikulární aktivační systém)

- Efekt stimulace
  - Habituaace

**Stimulace obou systémů se projeví**

- Zvýšením EEG aktivity
- Aktivací sympatiku

- Ascendentní spoje

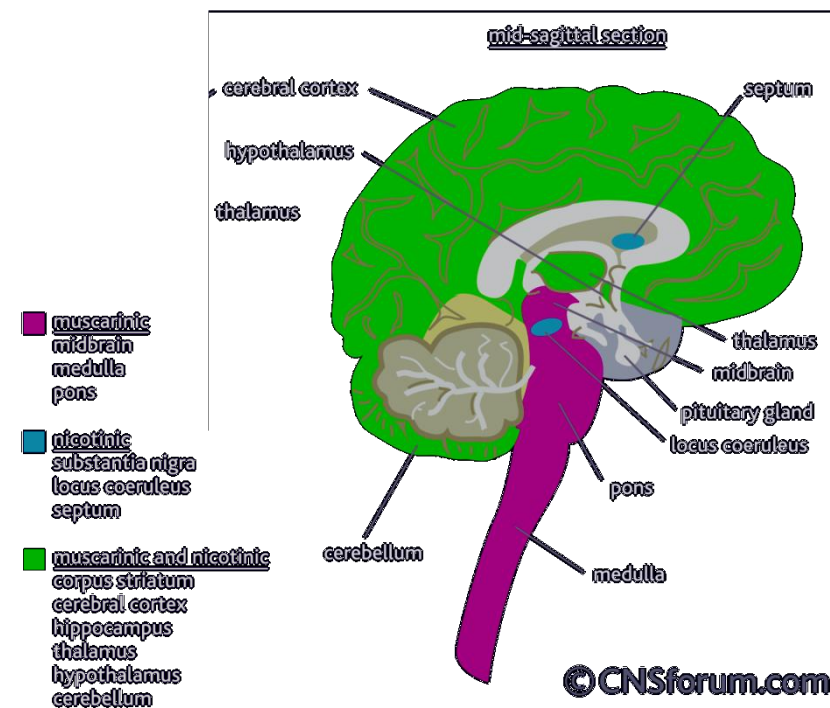
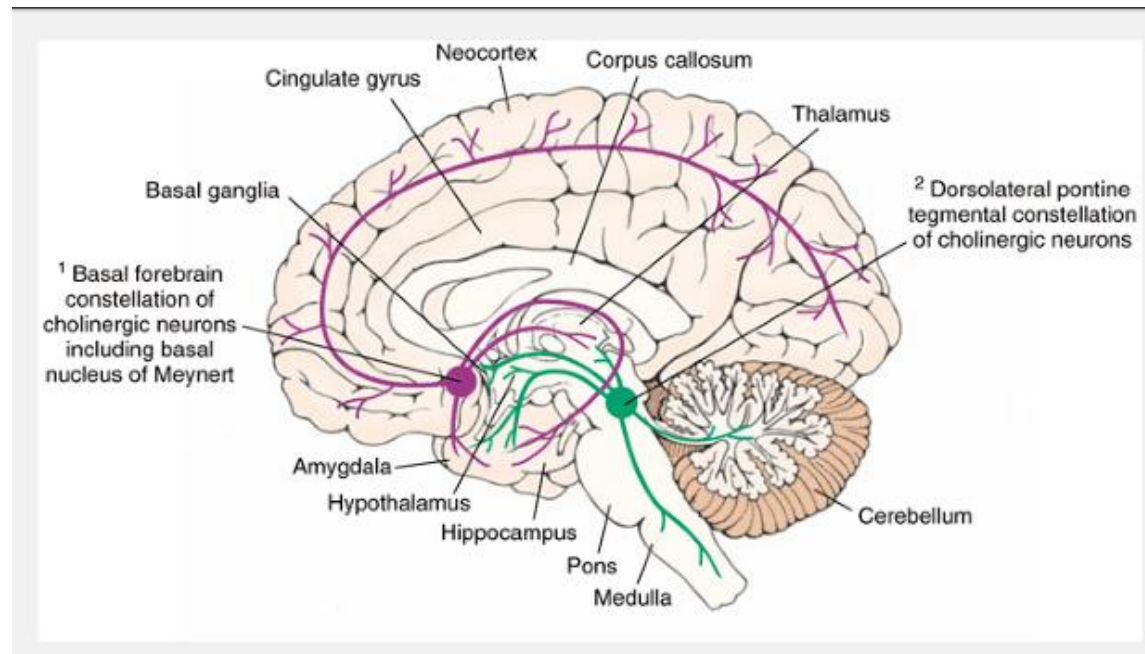
**Souhra obou systémů je klíčová k udržení vědomí cestou neuromodulace**

- Descendentní spoje

- Descendentní spoje
  - Hypothalamus a další limbické oblasti, amygdala

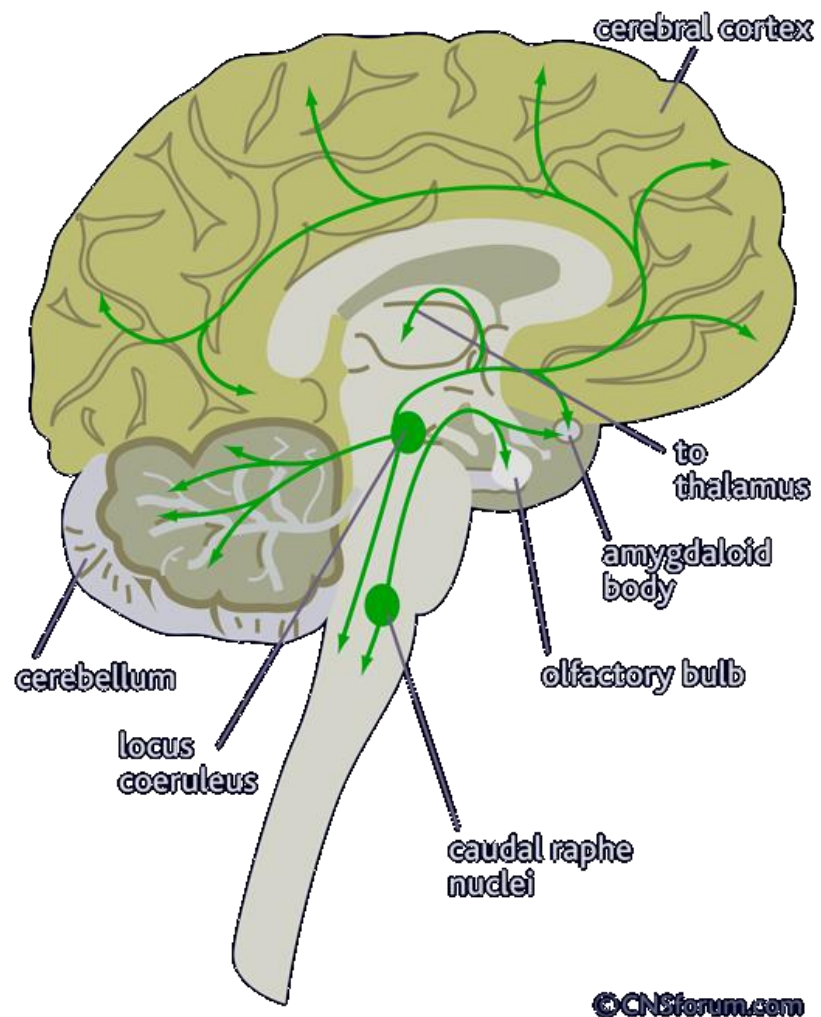
# Acetylcholin

- Nucleus basalis (Meynerti) a řada dalších jader
- Nikotinové receptory
- Muskarinové receptory
  
- Regulace spánku/bdění
- Kognitivní funkce
- Chování
- Emoce



# Noradrenalin

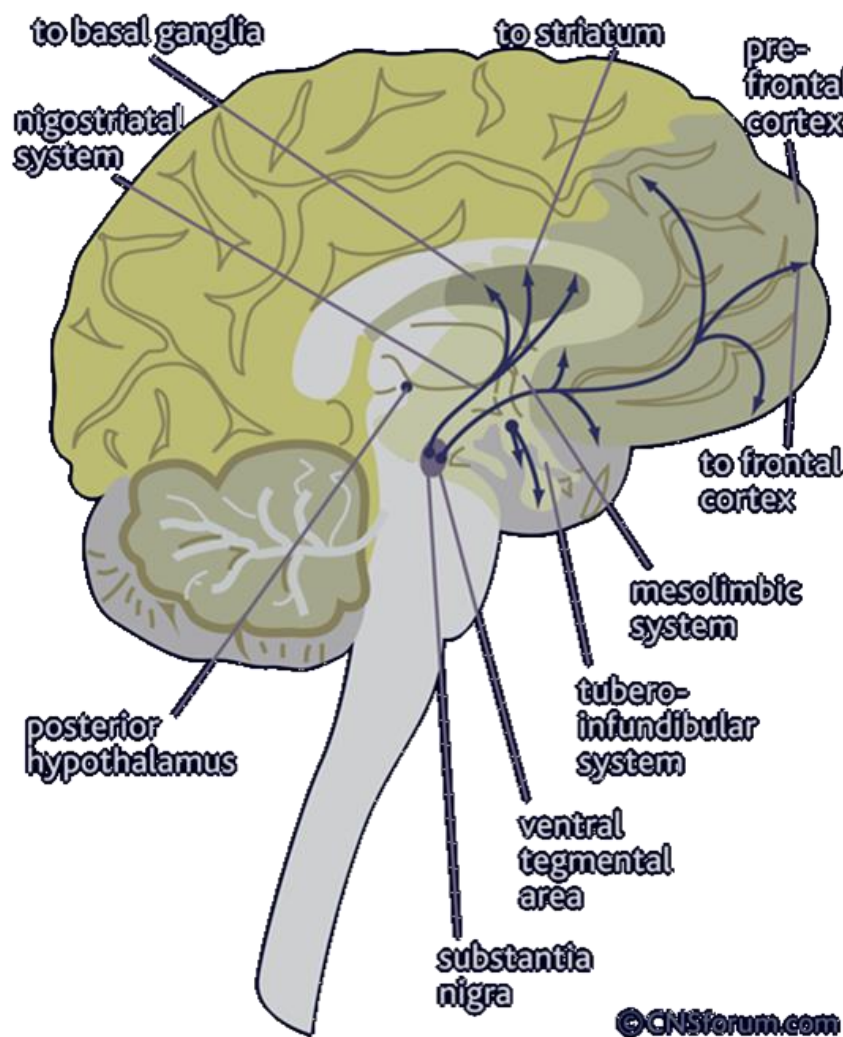
- Locus coeruleus
- Nuclei raphe caudalis
  
- Bdělost
- Responzivita na nečekané podmínky
- Paměť
- Učení



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Dopamin

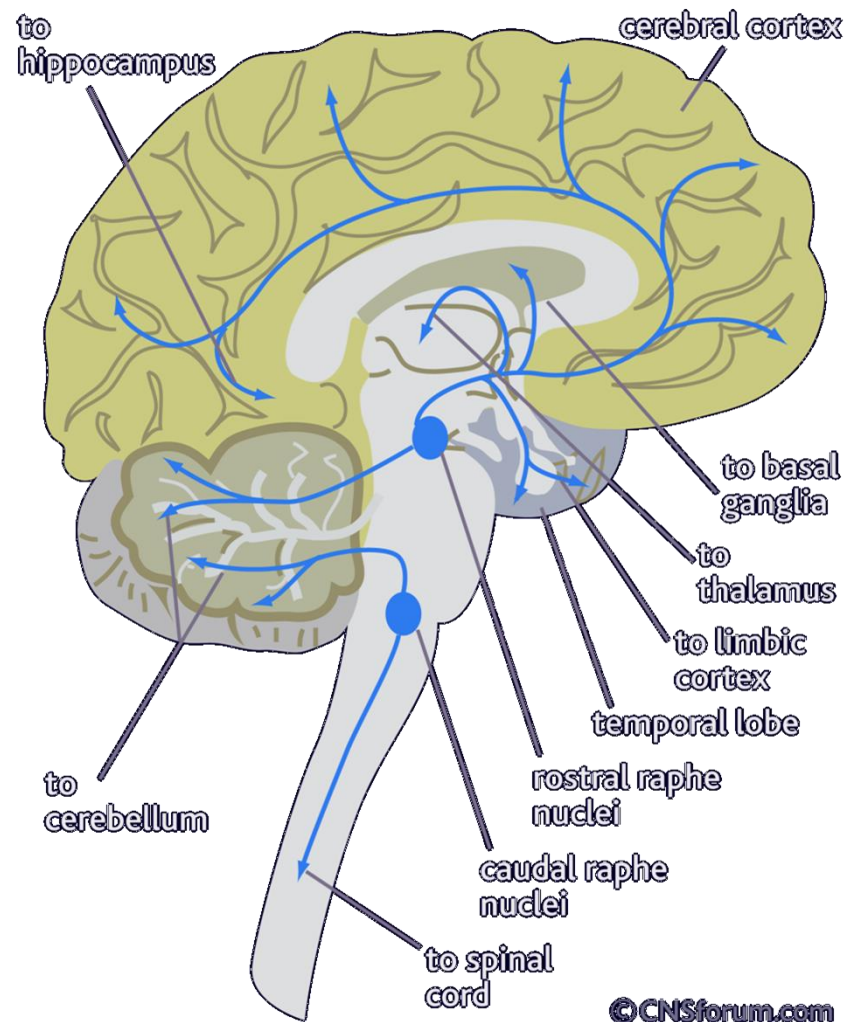
- Nigrostriální systém
  - Pohyb
  - Senzorika
- Ventrosegmentno-meso-  
limbicko-frontální systém
  - Systém odměny
  - Kognitivní funkce
  - Emoční chování
- Tubero-infundibulární systém
  - Regulace hypotalamo-  
hypofyzárního systému
- D1 receptory – stimulační
- D2 receptory - inhibiční



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Serotonin

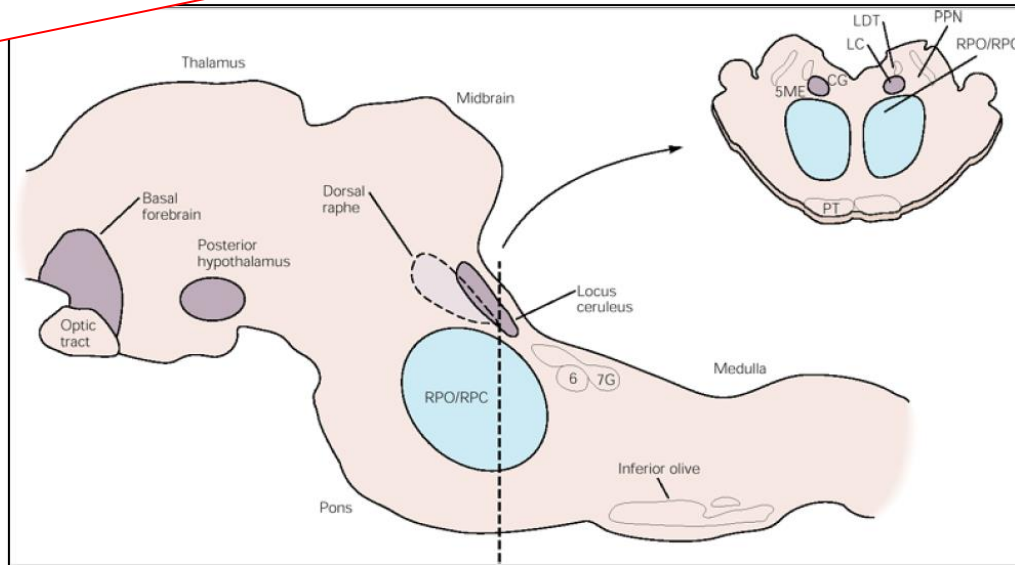
- Nuclei raphe rostralis
- Nuclei raphe caudalis
  
- Úzkost/relaxace
- Impulzivnost
- Spánek



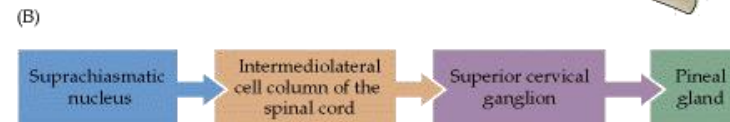
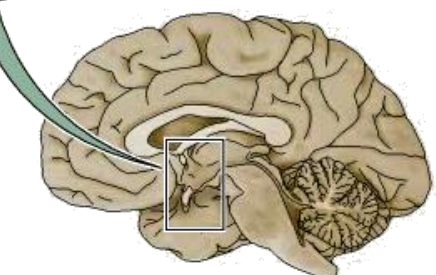
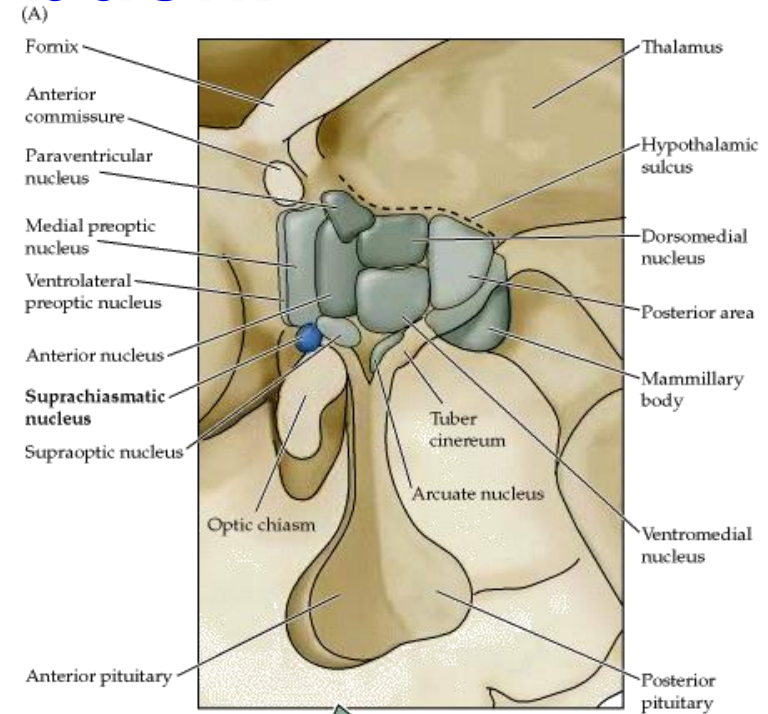
<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Spánek a bdění

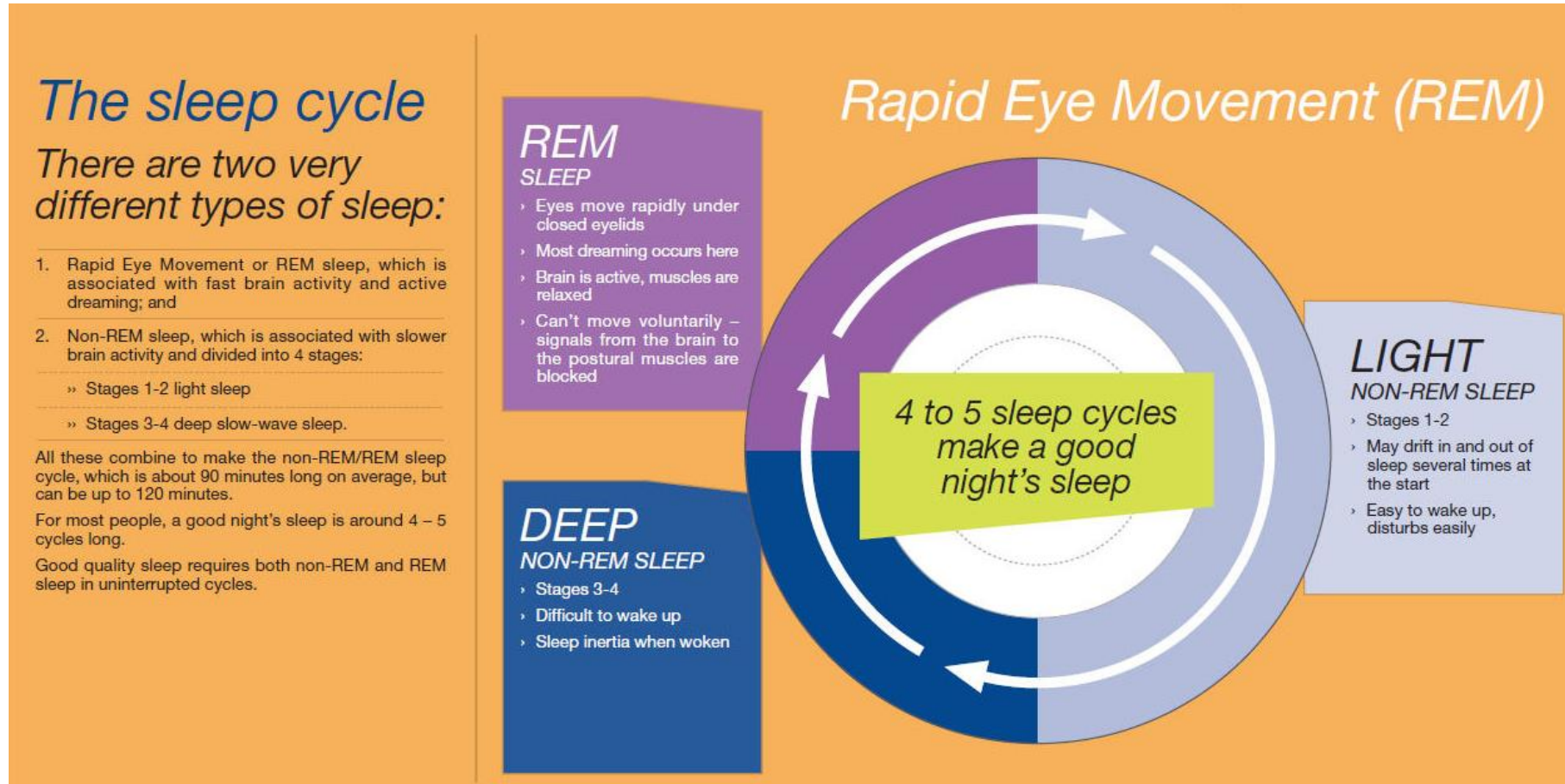
**Souhra ARAS a limbického aktivčního systému**



22 Limbický systém neokortex RPO/RPC – nucleus reticularis pontis oralis/caudalis



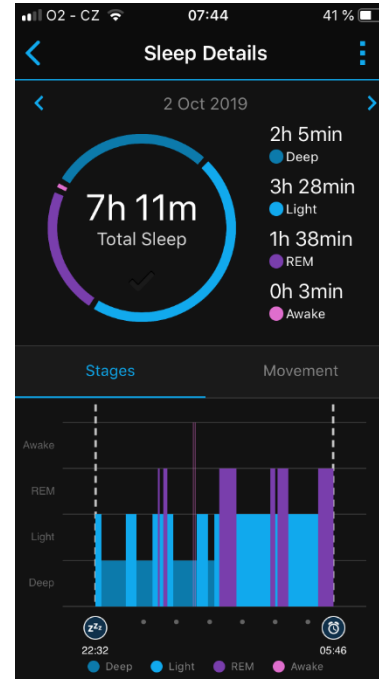
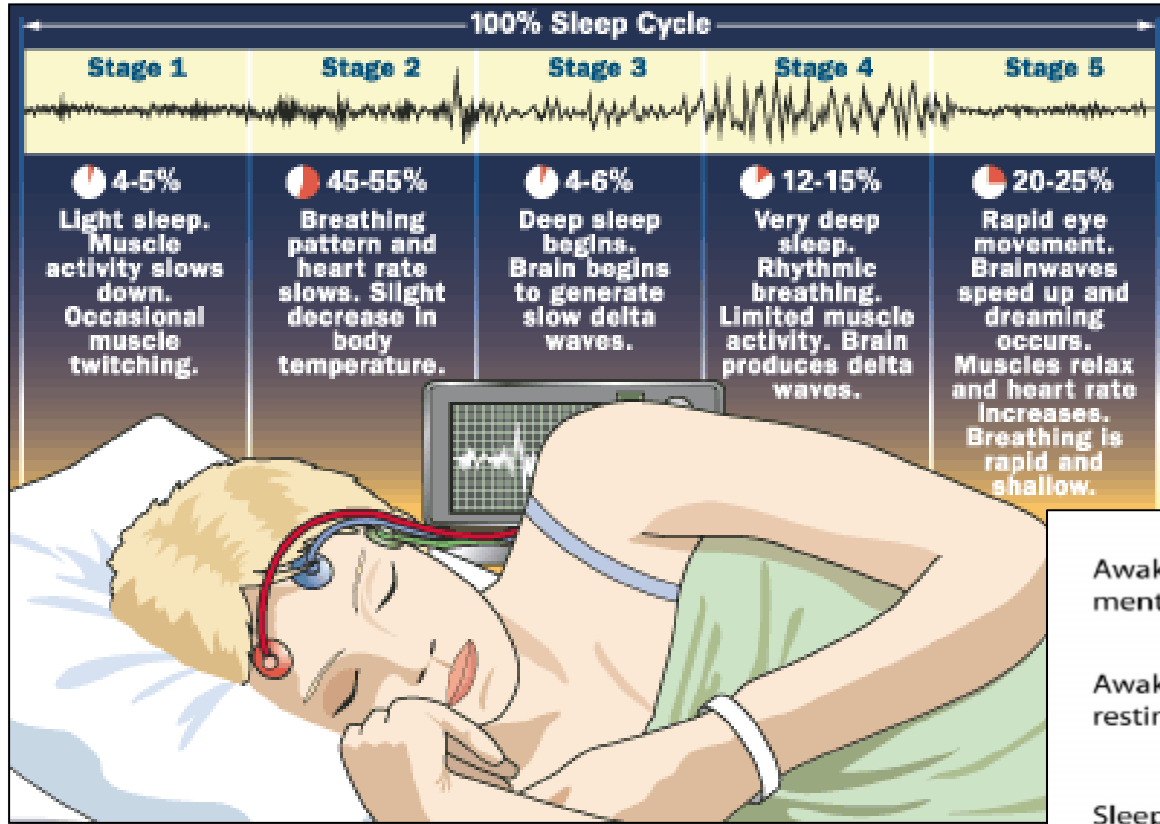
# Spánek



[http://anchortime.com/portal/images/stories/MNZ\\_sleep\\_cycles\\_1.jpg](http://anchortime.com/portal/images/stories/MNZ_sleep_cycles_1.jpg)

# Spánek

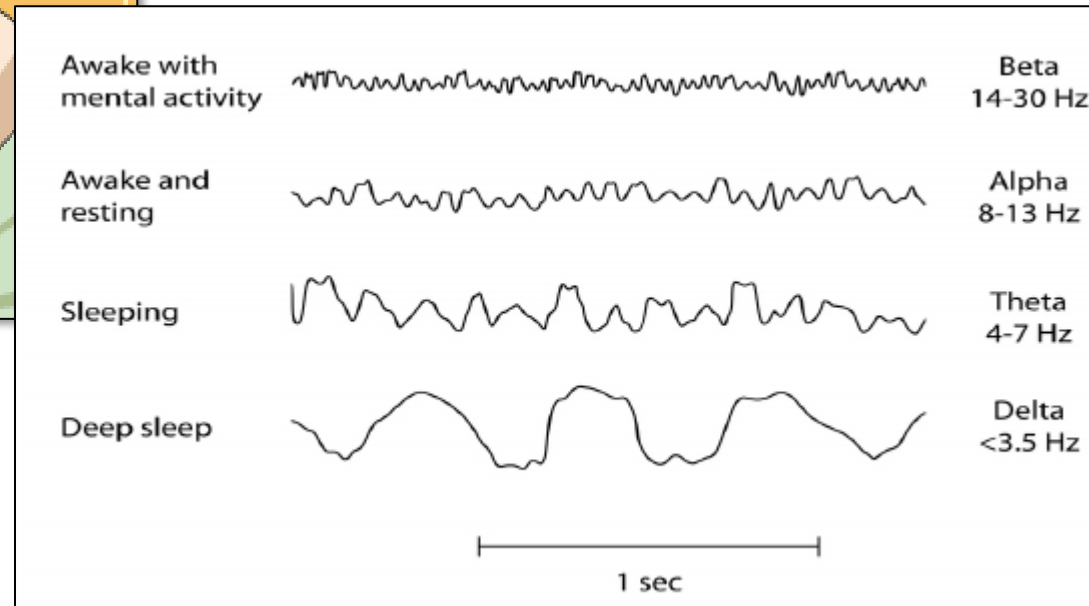
http://www.slideshare.net/dripsdeb/presentations



https://connect.garmin.com/modern/



LIGHT NON-REM SLEEP	DEEP NON-REM SLEEP	REM SLEEP
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stages 1-2</li> <li>May drift in and out of sleep several times at the start</li> <li>Easy to wake up, disturbs easily</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stages 3-4</li> <li>Difficult to wake up</li> <li>Sleep inertia when woken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eyes move rapidly under closed eyelids</li> <li>Most dreaming occurs here</li> <li>Brain is active, muscles are relaxed</li> <li>Can't move voluntarily – signals from the brain to the postural muscles are blocked</li> </ul>



https://www.researchgate.net/profile/Priyanka\_Abhang3/publication/281801676/figure/fig4/AS:305025248186371@1449735094401/fig-4-EEG-waves-for-different-signals.png

http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3042230/Sleeping-habits-world-revealed-wakes-grumpy-China-best-quality-shut-eye-South-Africa-wakes-earliest.html



# Spánek a bdění

## Brainstem nuclei responsible

## Neurotransmitter

## Activity state

### *WAKEFULNESS*

**Cholinergic nuclei of pons-midbrain junction**

**Acetylcholine**

**Active**

**Locus coeruleus**

**Norepinephrine**

**Active**

**Raphe nuclei**

**Serotonin**

**Active**

### *NON-REM SLEEP*

**Cholinergic nuclei of pons-midbrain junction**

**Acetylcholine**

**Decreased**

**Locus coeruleus**

**Norepinephrine**

**Decreased**

**Raphe nuclei**

**Serotonin**

**Decreased**

### *REM SLEEP ON*

**Cholinergic nuclei of pons-midbrain junction**

**Acetylcholine**

**Active**

**Raphe nuclei**

**Serotonin**

**Inactive**

### *REM SLEEP OFF*

**Locus coeruleus**

**Norepinephrine**

**Active**

# Hypothalamus

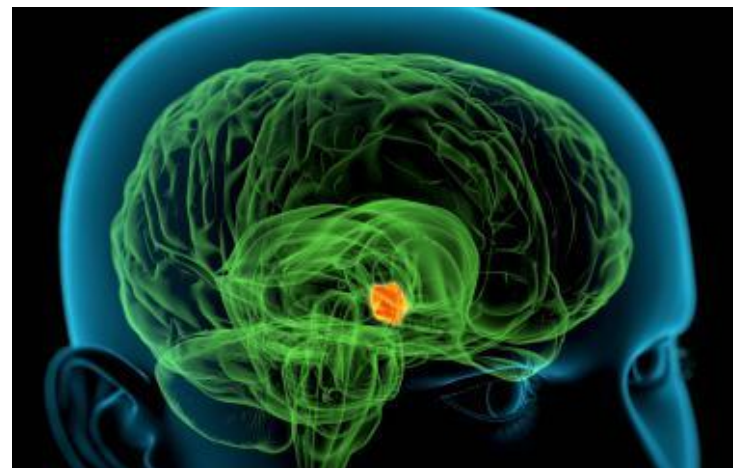
- Klíčové regulační a koordinační centrum
- Integrace informace ze zevního a vnitřního prostředí



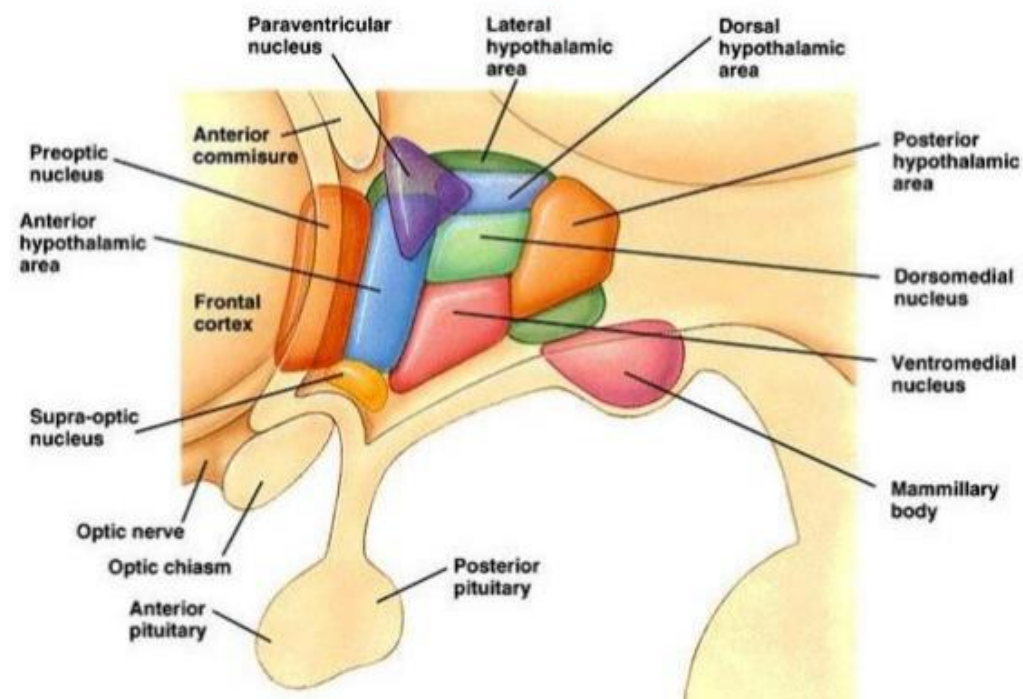
- Modulace chování
- Koordinace a regulace autonomního nervového systému



- **Udržování homeostázy**



<http://biology.about.com/od/anatomy/pl/Hypothalamus.htm>



<http://www.slideshare.net/physiologymgmcri/hypothalamus-15-apr-2016>

# Hypothalamus

- Klíčové regulační a koordinační centrum
- Integrace informací a vnitřní

✓ **Biologické hodiny – cirkadiální /sezónní aktivita**

✓ **Kontrola autonomního nervového systému**

✓ **Kontrola endokrinního systému**

✓ **Regulace příjmu vody a potravin**

✓ **Regulace tělesné teploty**

✓ **Vliv na „okamžité“ chování (např. nervozita při hladu)**

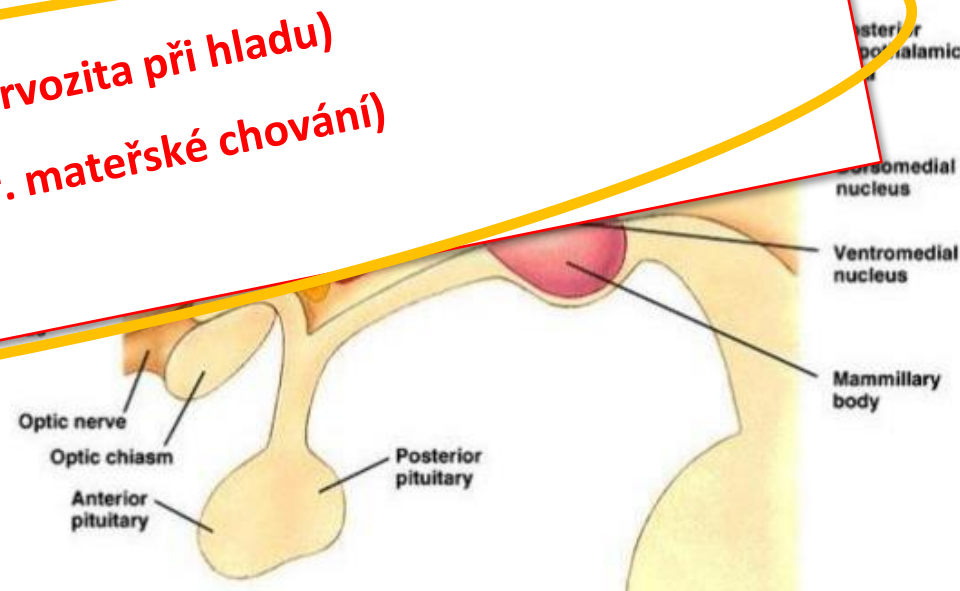
✓ **Vliv na „dlouhodobé“ chování (např. mateřské chování)**

✓ **Pudové chování (sexualita)**

- **Udržování rovnováhy**

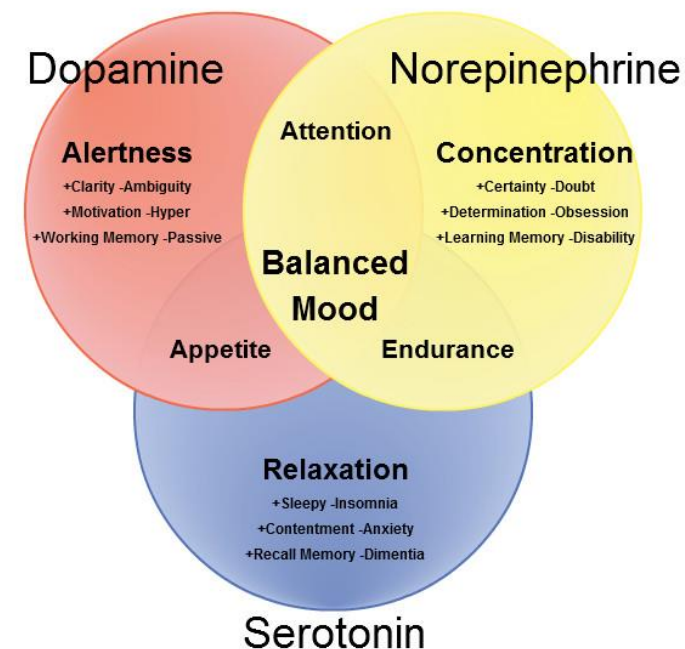


<http://biology.about.com/od/anatomy/pl/Hypothalamus.htm>



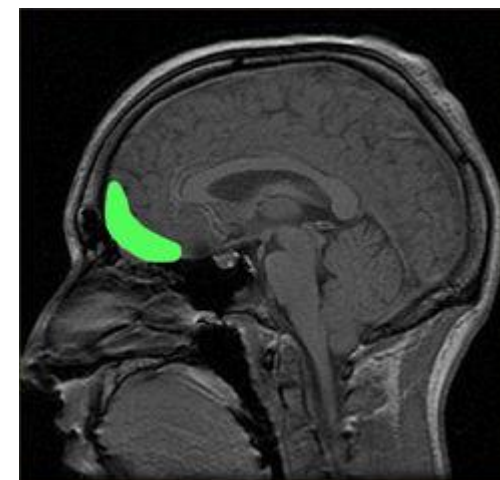
# Vliv hypotalamu na neokortex

- Cestou neuromodulačních systémů
  - Vliv na vědomí (viz. výše)
  - Vliv na náladu
- Cestou thalamu
  - Přes nucleus mediodorsalis vliv na orbitofrontální kortex (vliv při rozhodování)
  - Vliv na gating thalamických jader
- Papézův okruh



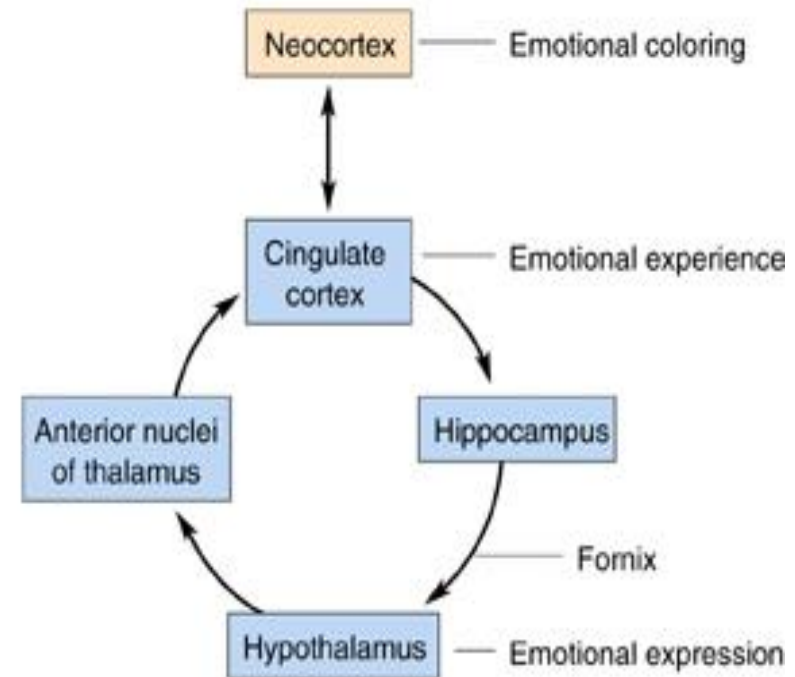
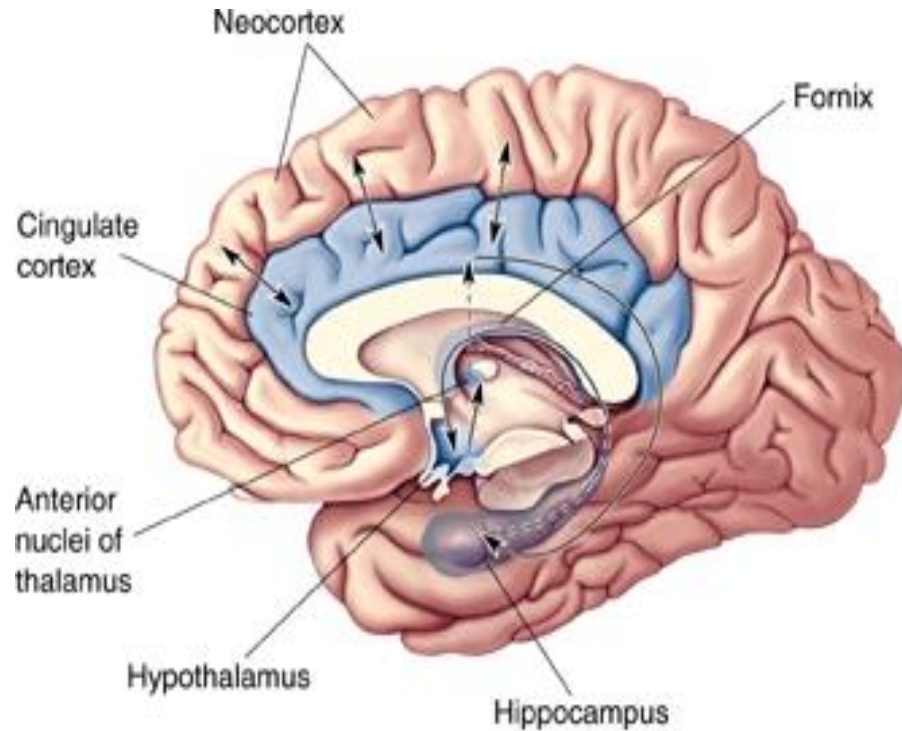
[http://ausm.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/Dopamine\\_Norepinephrine\\_Serotonin.jpg](http://ausm.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/Dopamine_Norepinephrine_Serotonin.jpg)

Orbitofrontal cortex



[https://en.wikipedia.org/wiki/Orbitofrontal\\_cortex](https://en.wikipedia.org/wiki/Orbitofrontal_cortex)

# Papézův okruh



Copyright © 2007 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

<http://www.slideshare.net/drsunilsuthar/neurobiology-of-emotion>

# Papézův okruh

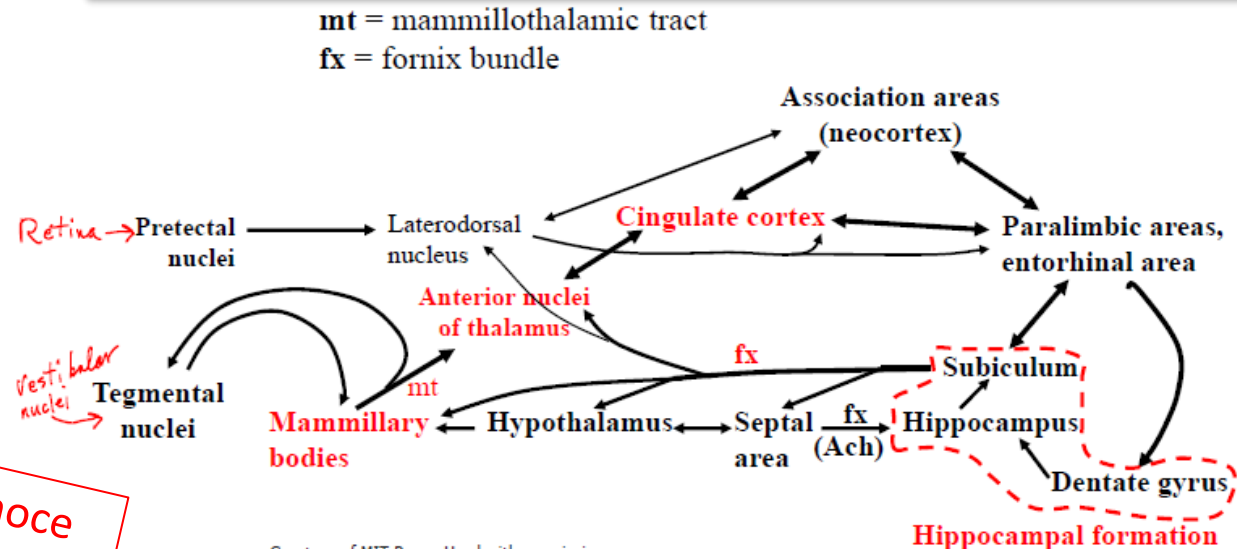
Gerald Schneider. 9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License: Creative Commons BY-NC-SA



Prof. Gerald Schneider

Orientace v prostoru a emoce spojené s daným místem

- *Suggestion: the ascending axons of this circuit are continuously activating memories of places that lie ahead, in the direction indicated by the current direction of the head.* Thus, decisions about direction of locomotion are influenced by memories of those places, including their good or bad values.
- *Axons in the Papez circuit are of more than one type. Only the ones signaling head direction have been characterized.*
- *What is the hippocampus sending to other parts of the hypothalamus? It may alter motivational levels according to remembered information about locations in the current frame of reference.*



Courtesy of MIT Press. Used with permission. Schneider, G. E. Brain Structure and its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind. MIT Press, 2014. ISBN: 9780262026734.

# Papézův okruh

Gerald Schneider. *9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014*. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License: Creative Commons BY-NC-SA

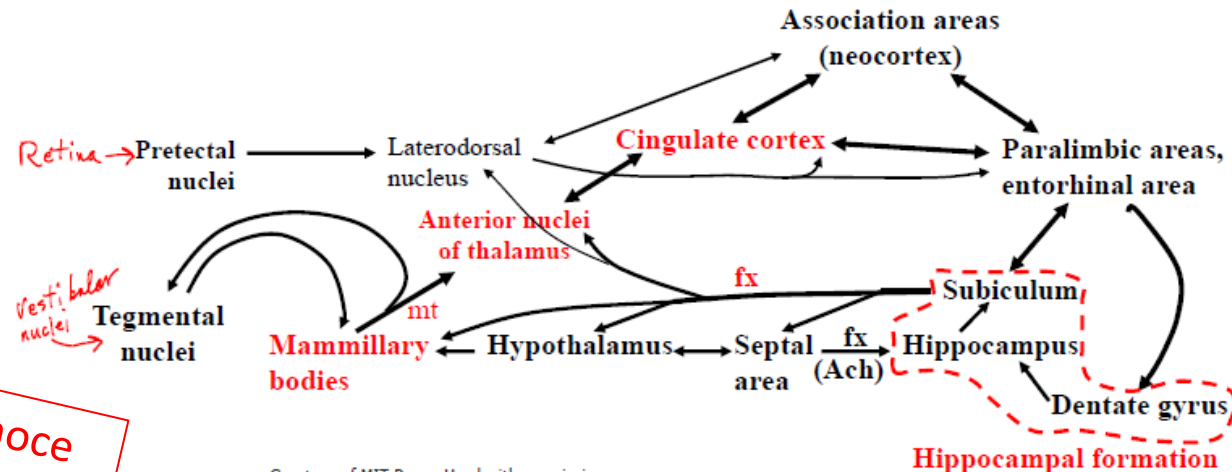


Prof. Gerald Schneider

Orientace v prostoru a emoce spojené s daným místem

- Origins of endbrain: Structures underlying olfaction
- Two major links between olfactory system and the motor systems of the midbrain
  - 1) Through the ventral endbrain, which became corpus striatum and basal forebrain (including much of the septal area)
    - Outputs to hypothalamus, (epithalamus, subthalamus), midbrain
    - These outputs affected locomotion and orienting movements
    - The links were plastic, so habits were formed according to rewarding effects mediated, e.g., by taste effects.
  - 2) Through the medial part of the dorsal endbrain, which became medial pallium—the hippocampal formation
    - Outputs to ventral striatum, hypothalamus, epithalamus
    - The links were plastic, but the “habits” formed were different: The association of place with good or bad consequences of approach.

mt = mammillothalamic tract  
fx = fornix bundle



Courtesy of MIT Press. Used with permission. Schneider, G. E. *Brain Structure and its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014. ISBN: 9780262026734.

# Papézův okruh

Gerald Schneider. *9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014.* (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License: Creative Commons BY-NC-SA



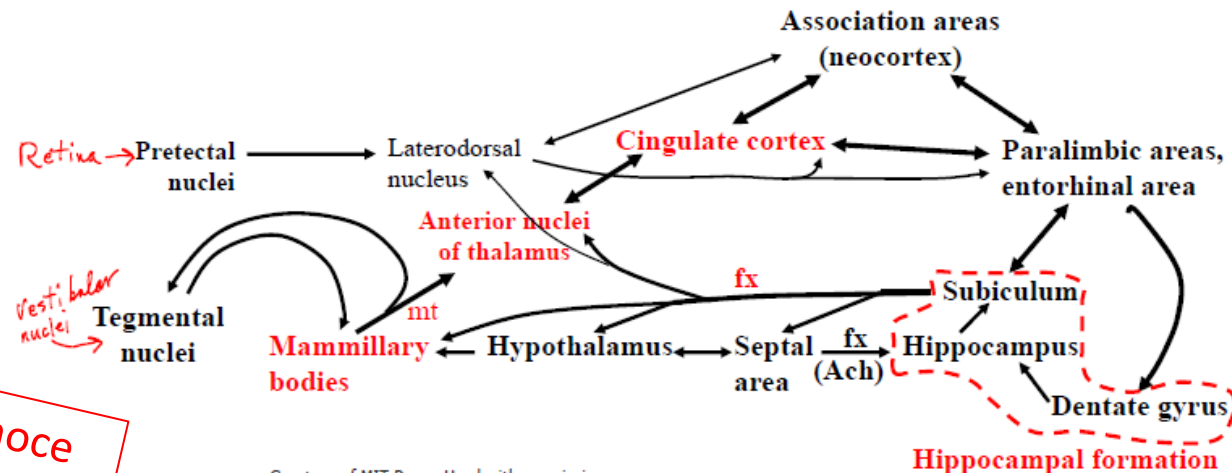
Prof. Gerald Schneider

Object oriented...

Location oriented...

- Origins of endbrain: Structures underlying olfaction
- Two major links between olfactory system and the motor systems of the midbrain
  - 1) Through the ventral endbrain, which became corpus striatum and basal forebrain (including much of the septal area)
    - Outputs to hypothalamus, (epithalamus, subthalamus), midbrain
    - These outputs affected locomotion and orienting movements
    - The links were plastic, so habits were formed according to rewarding effects mediated, e.g., by taste effects.
  - 2) Through the medial part of the dorsal endbrain, which became medial pallium—the hippocampal formation
    - Outputs to ventral striatum, hypothalamus, epithalamus
    - The links were plastic, but the “habits” formed were different: The association of place with good or bad consequences of approach.

mt = mammillothalamic tract  
fx = fornix bundle



Orientace v prostoru a emoce spojené s daným místem



# Učení a paměť

- Spoje striata i hippocampu jsou plastické
- Plasticita spojů je podkladem učení
- Učení je formování dlouhodobé paměti

**Working/Short term  
memory**  
– „RAM“  
**Long term memory**  
– „Hard disk“

# Učení a paměť

- Spojení striata i hippocampu jsou plastická
- Plasticita spojů je podkladem učení
- Učení je formování dlouhodobé paměti
- Deklarativní paměť (explicitní)
  - Závislá na hippocampu
  - Explicitní informace ukládány a vědomě vybavovány
  - „Tvorba map (vztahů)“ at' už prostorových nebo abstraktních

# Učení a paměť

- Spojení striata i hippocampu jsou plastická
- Plasticita spojů je podkladem učení
- Učení je formování dlouhodobé paměti
- Deklarativní paměť (explicitní)
  - Závislá na hippocampu
  - Explicitní informace ukládány a vědomě vybavovány
  - „Tvorba map (vztahů)“ at' už prostorových nebo abstraktních
- Procedurální paměť (implicitní)
  - Závislá na striatu
  - Dovednosti – motorické schopnosti ale i sociální návyky
  - „Tvorba algoritmů“

# Učení a paměť

- Spojení striata i hippocampu jsou plastická
- Plasticita spojů je podkladem učení
- Učení je formování dlouhodobé paměti
- Deklarativní paměť (explicitní)
  - Závislá na hippocampu
  - Explicitní informace ukládány a vědomě vybavovány
  - „Tvorba map (vztahů)“ at’ už prostorových nebo abstraktních
- Procedurální paměť (implicitní)
  - Závislá na striatu
  - Dovednosti – motorické schopnosti ale i sociální návyky
  - „Tvorba algoritmů“

## Orientace na místo

Kde to jsem a co se tady stalo?

## Orientace na objekt

Dá se to jíst a jak to zpracovat?

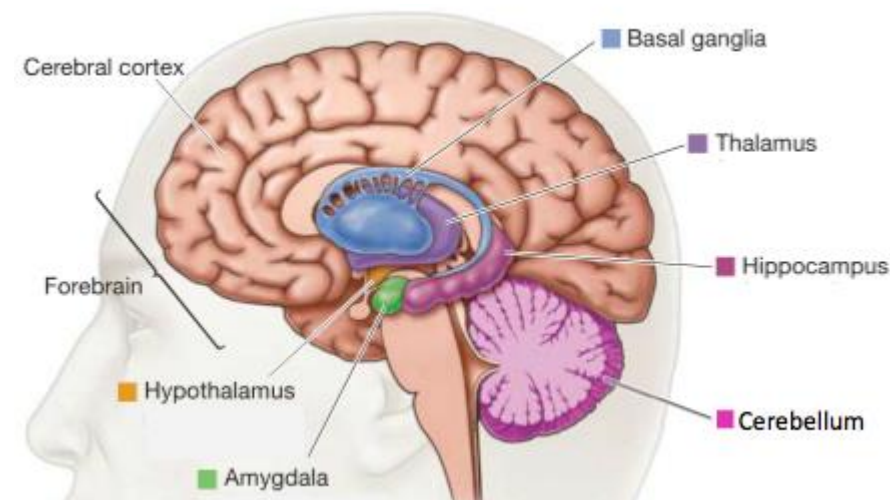
# Amygdala

*Corticomedial: Inputs from olfactory bulbs, hypothalamus & lateral amygdala; outputs to hypothalamus, amygdala, ANS*

*Basolateral: Inputs from thalamus, neocortex, hippocampus; outputs to prefrontal cortex, ventral striatum, other amygdala nuclei*

*Central: Intra-amygdalar inputs; outputs through stria terminalis (see later slides)*

- Napojení na všechny významné kortikální a subkortikální struktury
- Modifikovaná část corpus striatum
- Spoje plastické – paměť



[http://proprofs-cdn.s3.amazonaws.com/images/FC/user\\_images/1406217/9806788916.png](http://proprofs-cdn.s3.amazonaws.com/images/FC/user_images/1406217/9806788916.png)

[http://1.bp.blogspot.com/-DTBzUhiQrAE/Uz\\_biohLgI/AAAAAAAAAADU/kFhO3Eeq688/s1600/amygdala-bypass.gif](http://1.bp.blogspot.com/-DTBzUhiQrAE/Uz_biohLgI/AAAAAAAAAADU/kFhO3Eeq688/s1600/amygdala-bypass.gif)

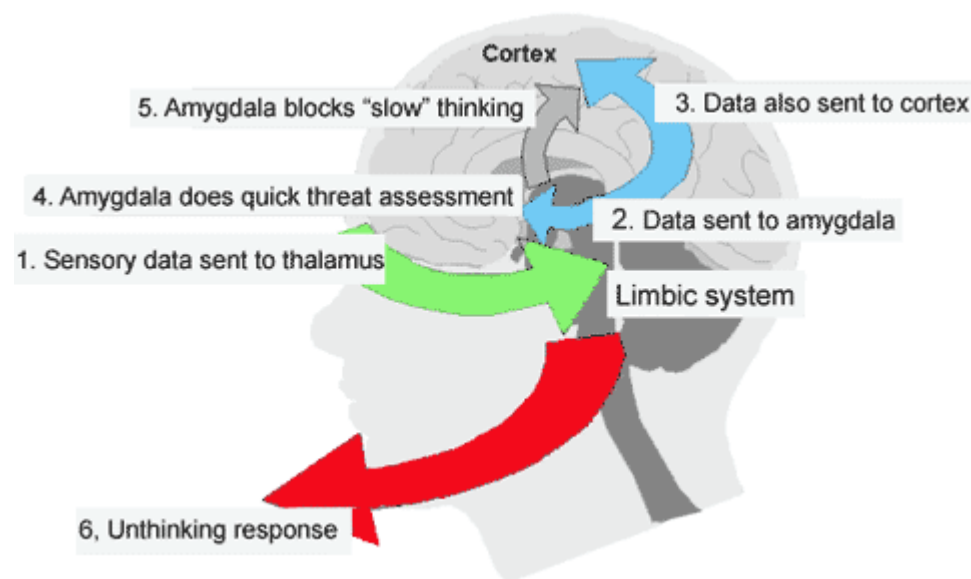
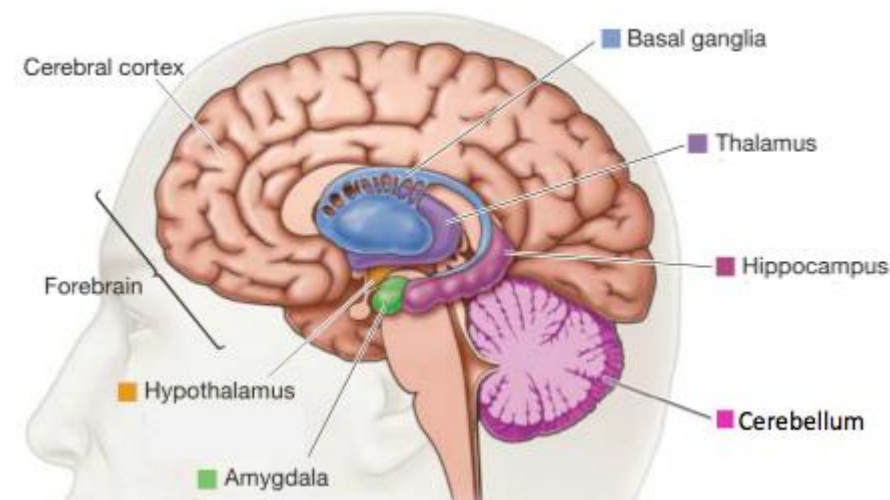
# Amygdala

*Corticomedial: Inputs from olfactory bulbs, hypothalamus & lateral amygdala; outputs to hypothalamus, amygdala, ANS*

*Basolateral: Inputs from thalamus, neocortex, hippocampus; outputs to prefrontal cortex, ventral striatum, other amygdala nuclei*

*Central: Intra-amygdalar inputs; outputs through stria terminalis (see later slides)*

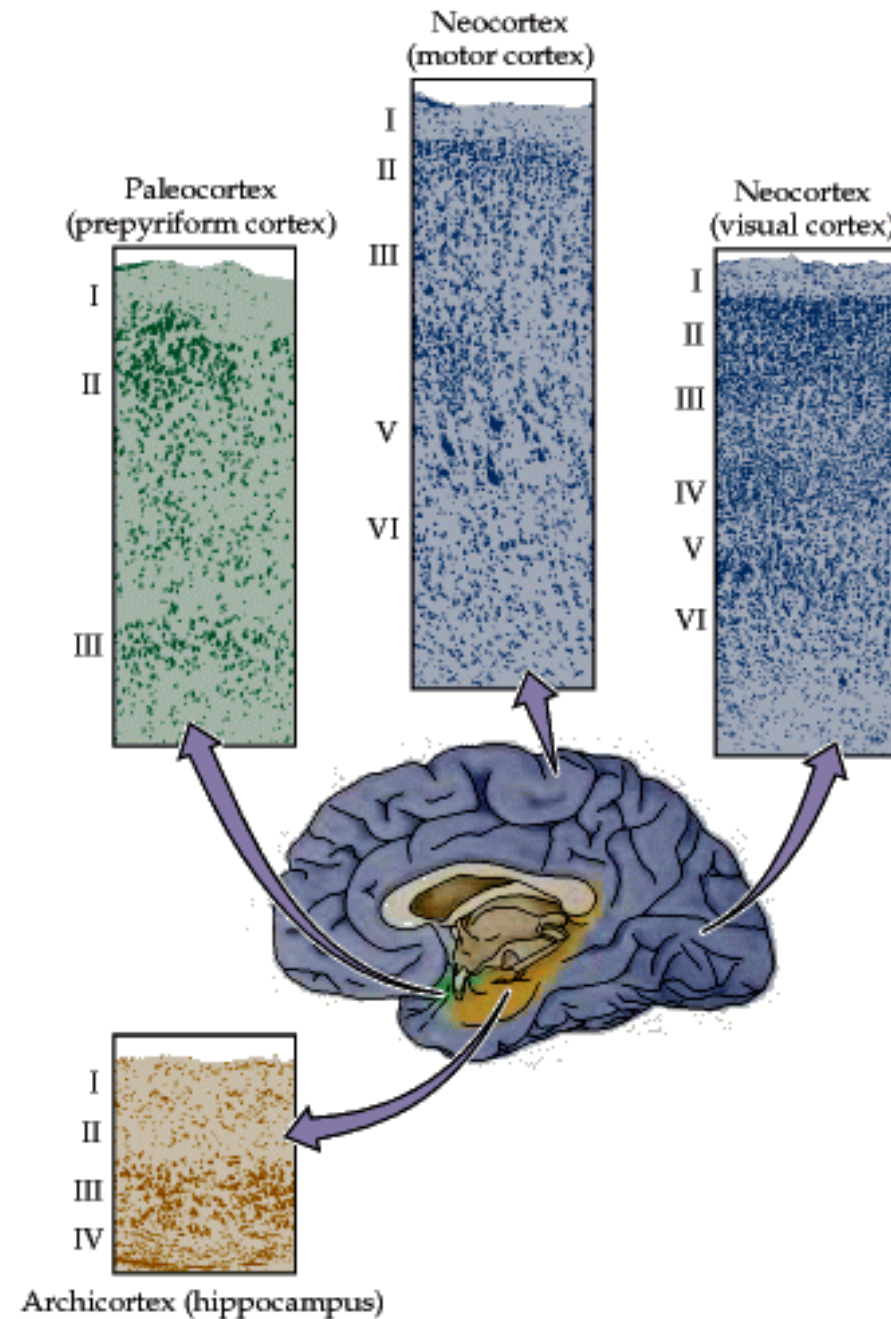
- Napojení na všechny významné kortikální a subkortikální struktury
- Modifikovaná část corpus striatum
- Spoje plastické – paměť
- „Vliv informací z vnějšku na limbický systém“
- „Amygdala hijack“
- „Affective tags“
  - Pozitivní i negativní
  - Větší vnímavost k negativním



# Neokortex I

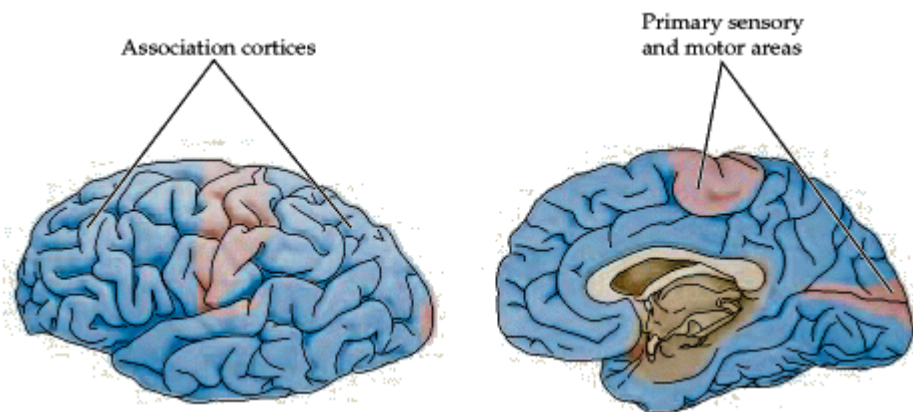
# Mozková kůra

- Paleocortex (1%)
  - 3 vrstvy
  - rhinencephalon
- Archicortex (4%)
  - 3 vrstvy
  - hippocampus
- Neocortex
  - 6 vrstev





# Mozková kůra

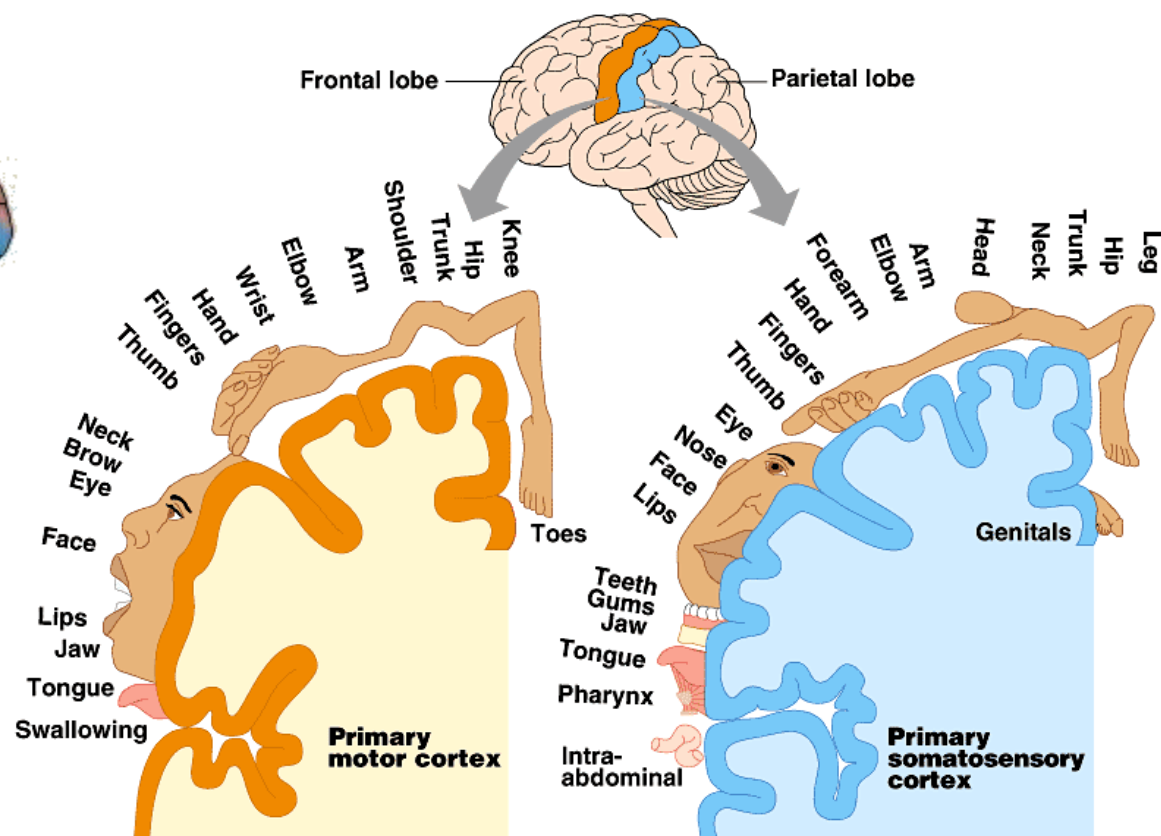


## Primární oblasti

- ✓ Somatotopické uspořádání

## Asociační oblasti

- ✓ Nemají somatotopické uspořádání
- ✓ Unimodální
- ✓ Polymodální
- ✓ Činnost asociačních oblastí je pravděpodobně podkladem vědomí

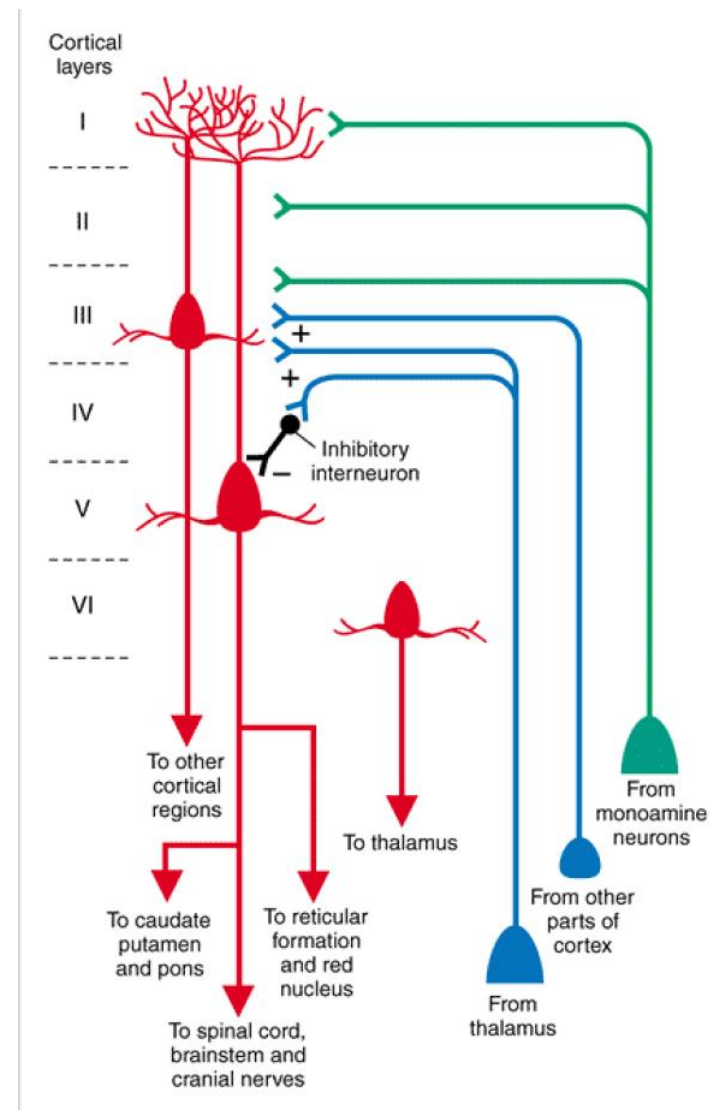


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

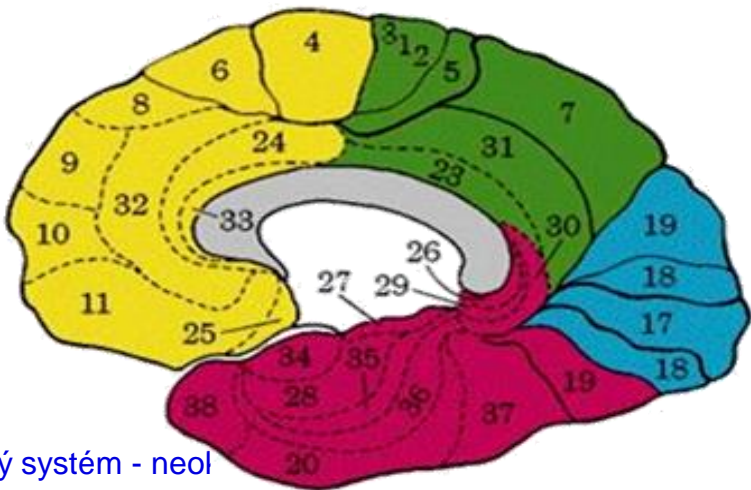
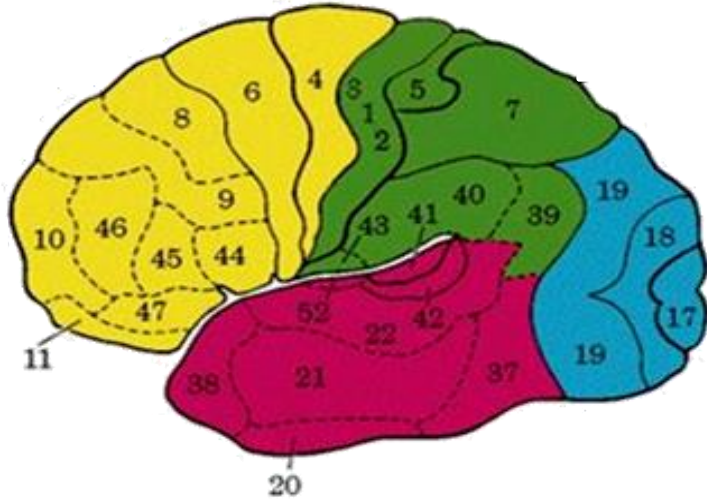
<http://www.emunix.emich.edu>

# Organizace neokortexu

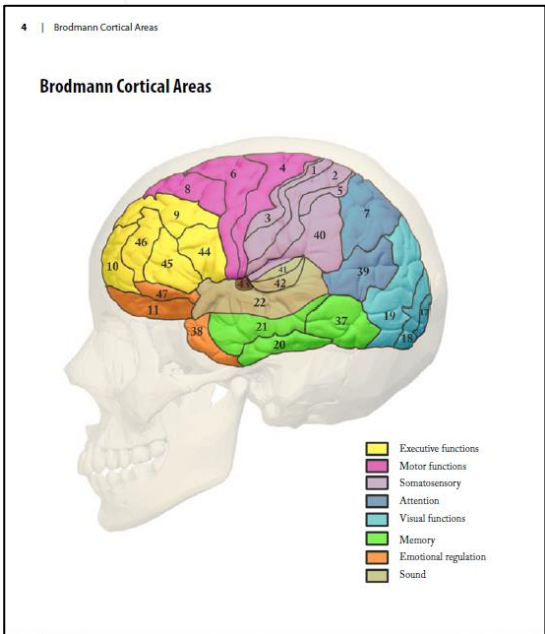
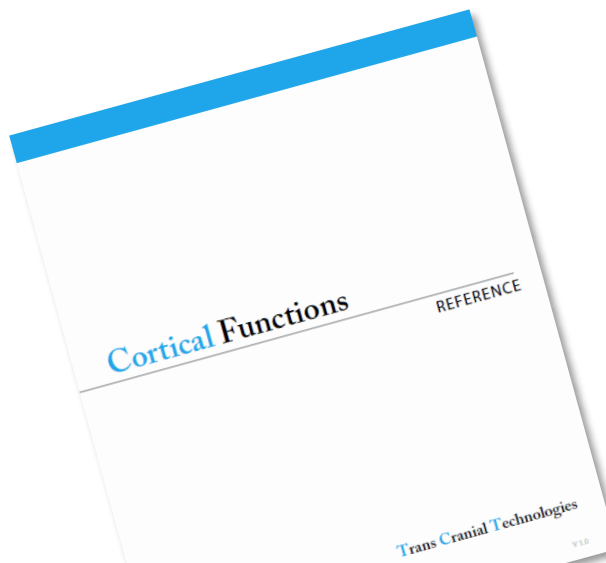
- Každá vrstva má specifické vstupy a výstupy
- Každá vrstva má vertikální i horizontální spoje
- Buňky s podobnou funkcí se zpravidla nachází ve stejné vrstvě
- Lokální rozdíly v denzitě jednotlivých buněčných populací jsou podkladem Brodmannových map



# Brodmannovy mapy



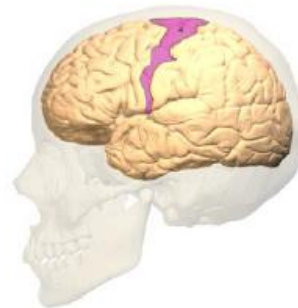
Broadman's #	NAME	FUNCTION
17	Occipital Lobe	Visual Projection Cortex
18		Visual Association Cortex
19	Posterior Parietal Lobe	Visual Association Cortex
37	Temporo-parietal-occipital area	General Sensory Association Cortex
39	Angular Gyrus	Word Recognition
40	Supramarginal Lobe	Somatosensory Association Cortex
1,2,3	Postcentral Gyrus	Somatosensory Projection Cortex
5, 7	Superior Parietal Lobule	General Sensory Association Cortex
41, 42	Middle 1/3 of Superior Temporal Cortex	Auditory Projection Cortex
22	Superior Temporal Gyrus	Auditory Association Cortex
21, 20, 38	Inferior Temporal Cortex	General Sensory Association Cortex
4	Precentral Gyrus	Primary Motor Cortex
1,2,3	Postcentral Gyrus	Somatosensory Projection Cortex
6,8,9	Premotor Cortex	Motor Association Cortex
41, 42	Middle 1/3 of Superior Temporal Cortex	Auditory Projection Cortex
44,45,46	Broca's Area	Motor Association Cortex - Specific to speech
10	Prefrontal Cortex	General Motor Association Cortex
11	Orbital Gyri	General Motor Association Cortex



12 | Brodmann Cortical Areas

**Area 4 – Primary Motor Cortex**

The human primary motor cortex is located on the anterior wall of the central sulcus. It also extends anteriorly out of the sulcus partly onto the precentral gyrus. Anteriorly, the primary motor cortex is bordered by a set of areas that lie on the precentral gyrus.



**Clinical significance**

Lesions of the precentral gyrus result in paralysis of the contralateral side of the body (facial palsy, arm-/leg monoparesis, hemiparesis).

**Notes**

According to functional neuroimaging techniques area 4 participates in three different groups of functions: Motor, somatosensory, and "others" ("verbal encoding during a non-semantic process", "attention to action", and "motor memory for visual landmarks").

Motor function is the traditional function, and occasionally it has been reported that the primary motor cortex reacts to sensory stimulation. Nonetheless, in these cases the primary motor activation is found in addition to a more extensive pattern of activation, obviously including sensory areas; that is, area 4 may some times be included in a brain circuitry supporting sensory perception; area 4 activation may reflect in those cases the implicit representation of a potential movement.

This implicit representation of movements can also account for "attention to action" and "motor memory".

The participation in "verbal encoding during a non-semantic process" is probably tangential, considering that it becomes activated (in addition to frontal and

temporal networks) only during "successful encoding", suggesting a certain role in the attentional process (increased muscle tone).

**Associated Functions**

**Motor**

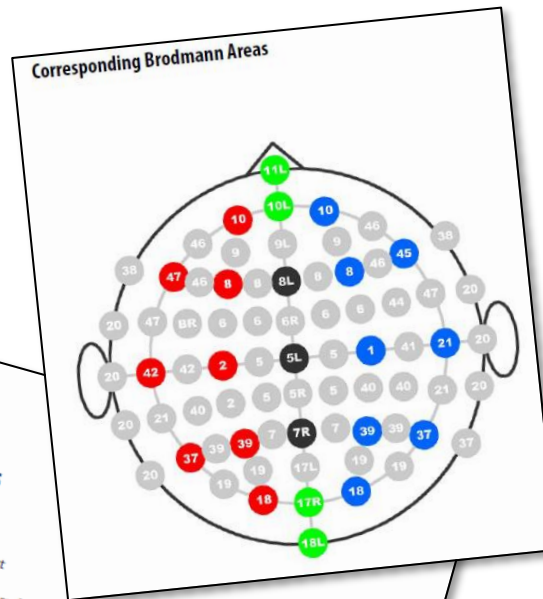
- Contralateral finger, hand, and wrist movements (Dorsal)
- Contralateral lip, tongue, face, and mouth movement (Lateral)
- Swallowing / laryngeal movement
- Contralateral lower limb (knee, ankle, foot, toe) movement (Mesial)
- Motor imagery
- Learning motor sequences
- Volitional breathing control
- Control of rhythmic motor tasks (i.e. bicycling)
- Inhibition of blinking / voluntary blinking
- Horizontal saccadic eye movements

**Somatosensory**

- Kinesthetic perception of limb movements
- Vibrotactile frequency discrimination
- Finger proprioception
- Thermal hyperalgesia (contralateral)
- Response to touch/observed touch (Left)

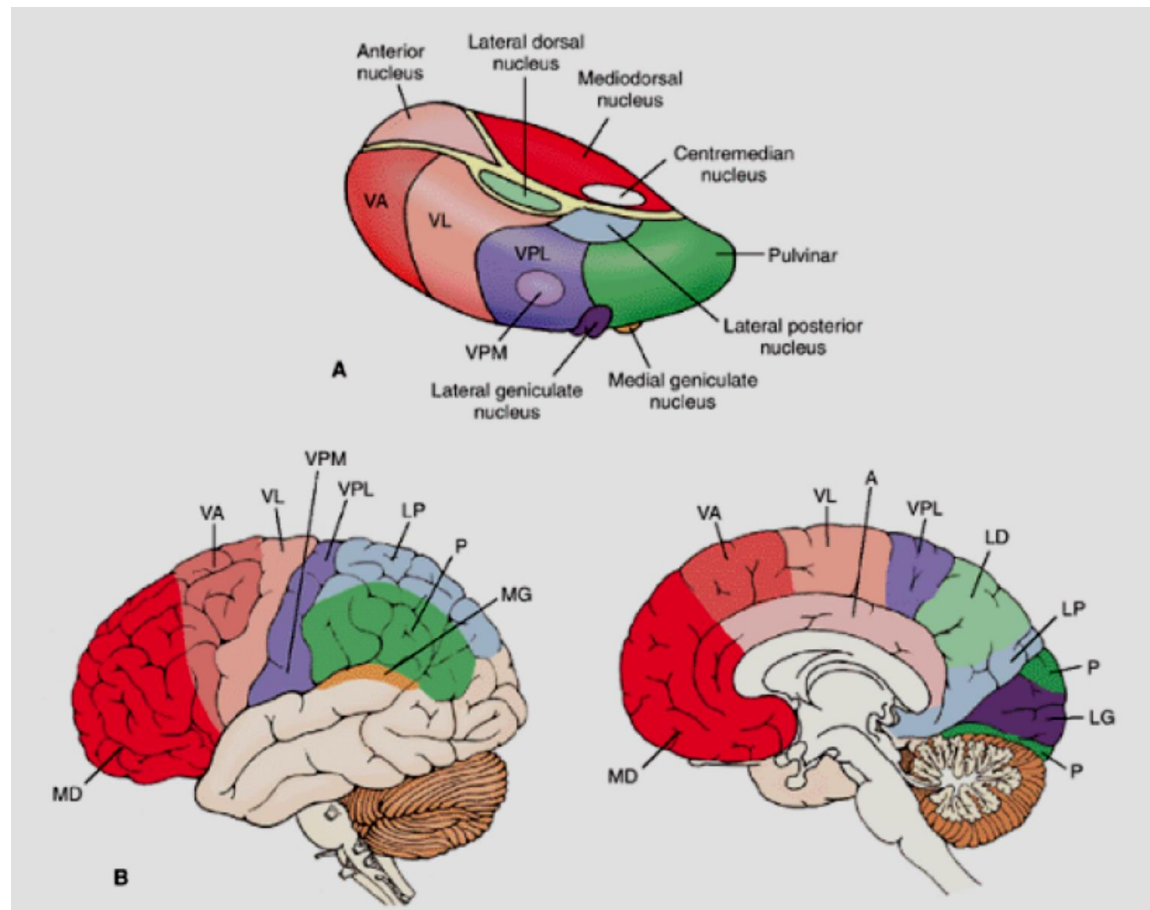
**Other**

- Verbal encoding during a non-semantic process (Right)
- Attention to action (posterior)
- Topographic memory (motor memory) for visual landmarks



# Neokortex a thalamus

- Kůra úzce spolupracuje s thalamelem (thalamokortikální systém)
- Spoje s thalamelem jsou obousměrné
- Téměř všechny aferentní informace se přepojují v thalamu
- Výjimka - čich



# 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)

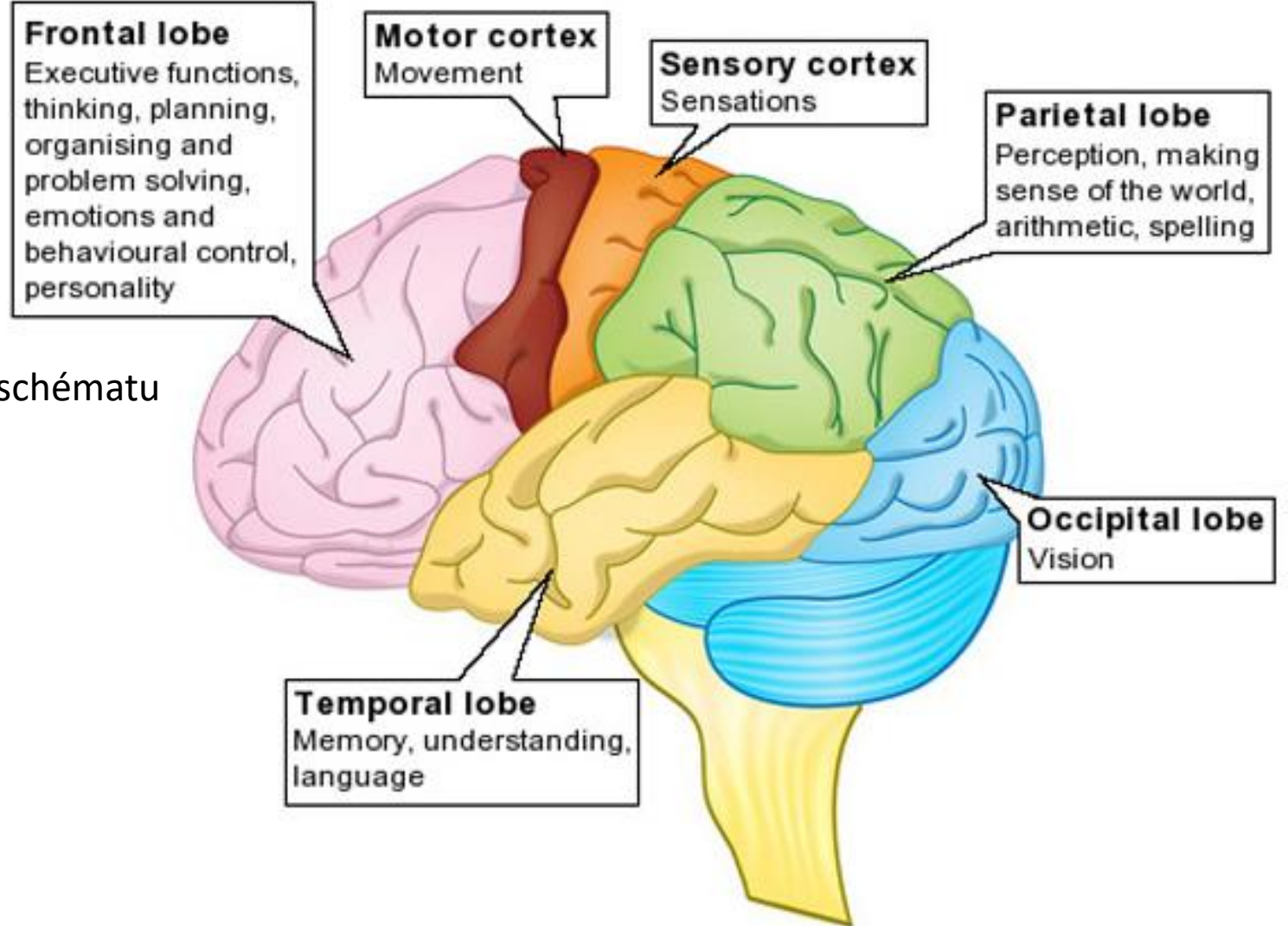
- ✓ Zrakové vnímání

## Temporální lalok (TL)

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

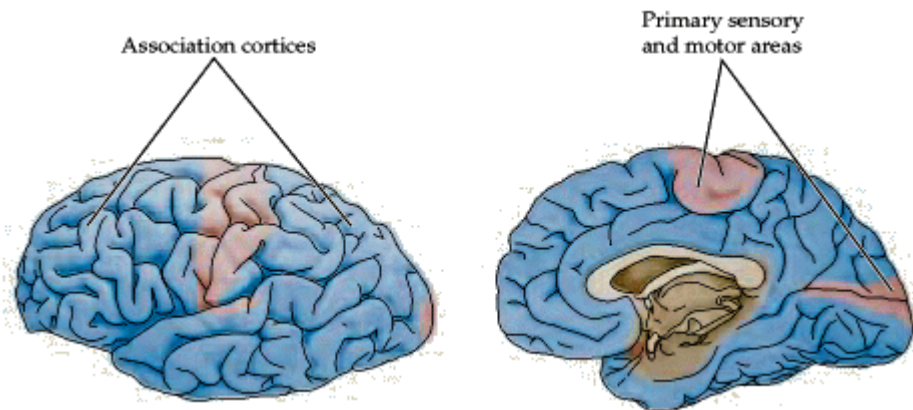
➤ Afektivita

➤ Sexualita

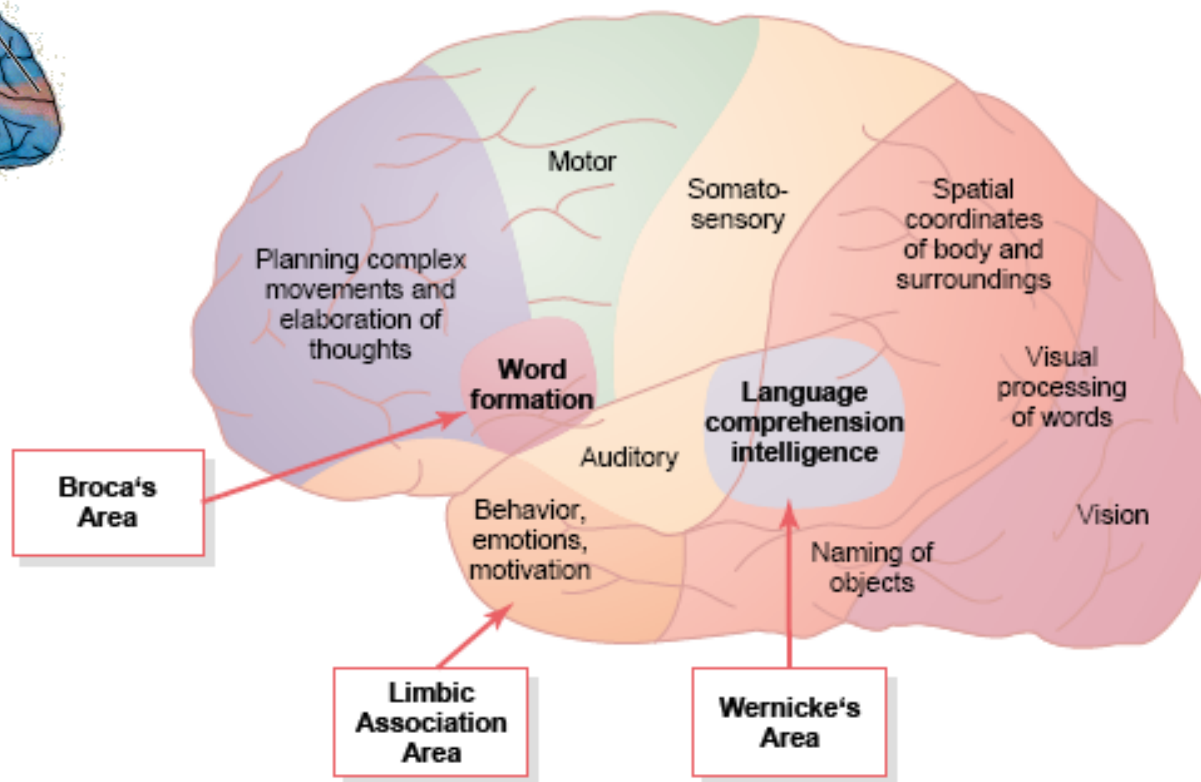


<http://www.modernfamilyideas.com>

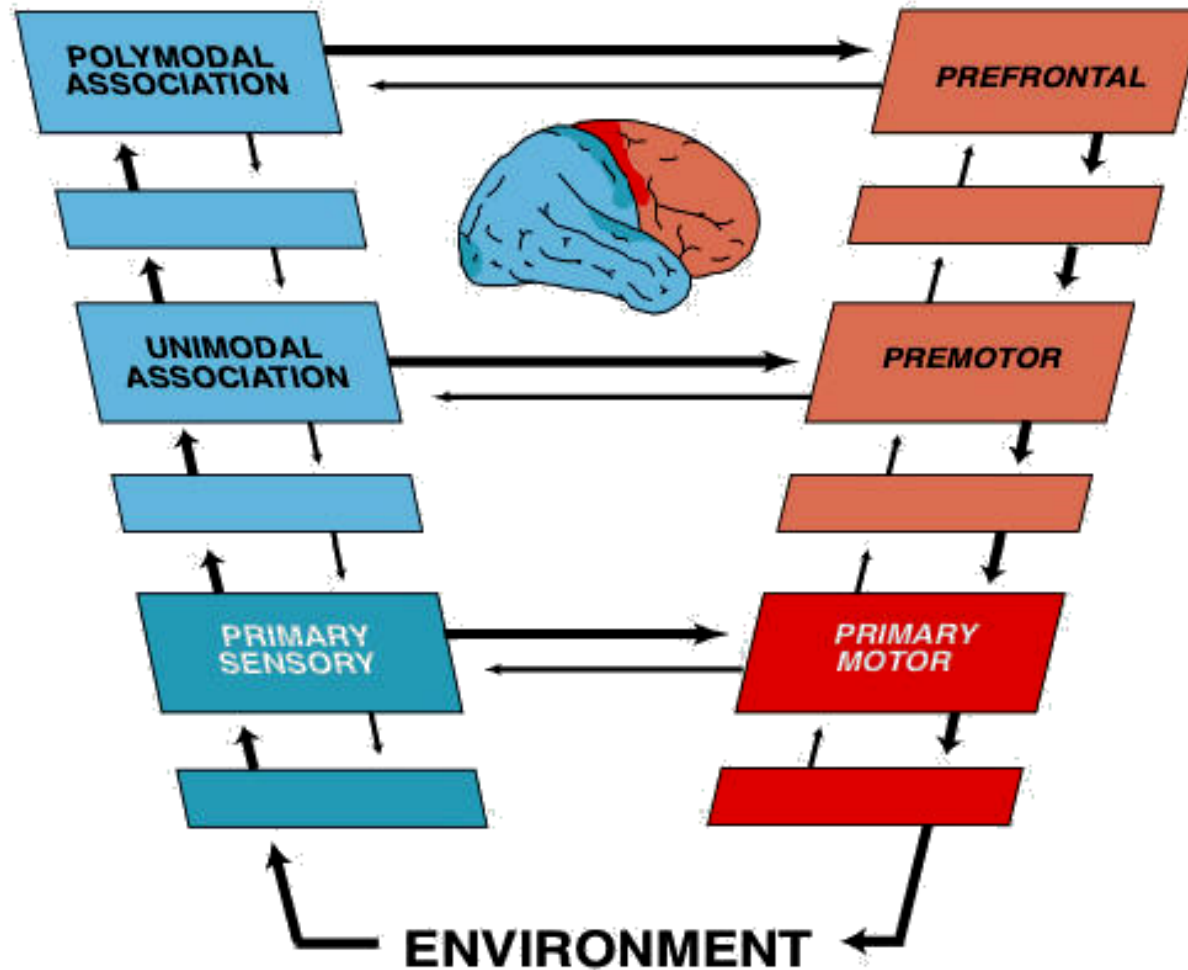
# Asociační oblasti



- Nejsou
  - ani recepční
  - ani efektorové
- Integrační funkce
- Parieto-okcipito-temporální
- Limbická
- Frontální



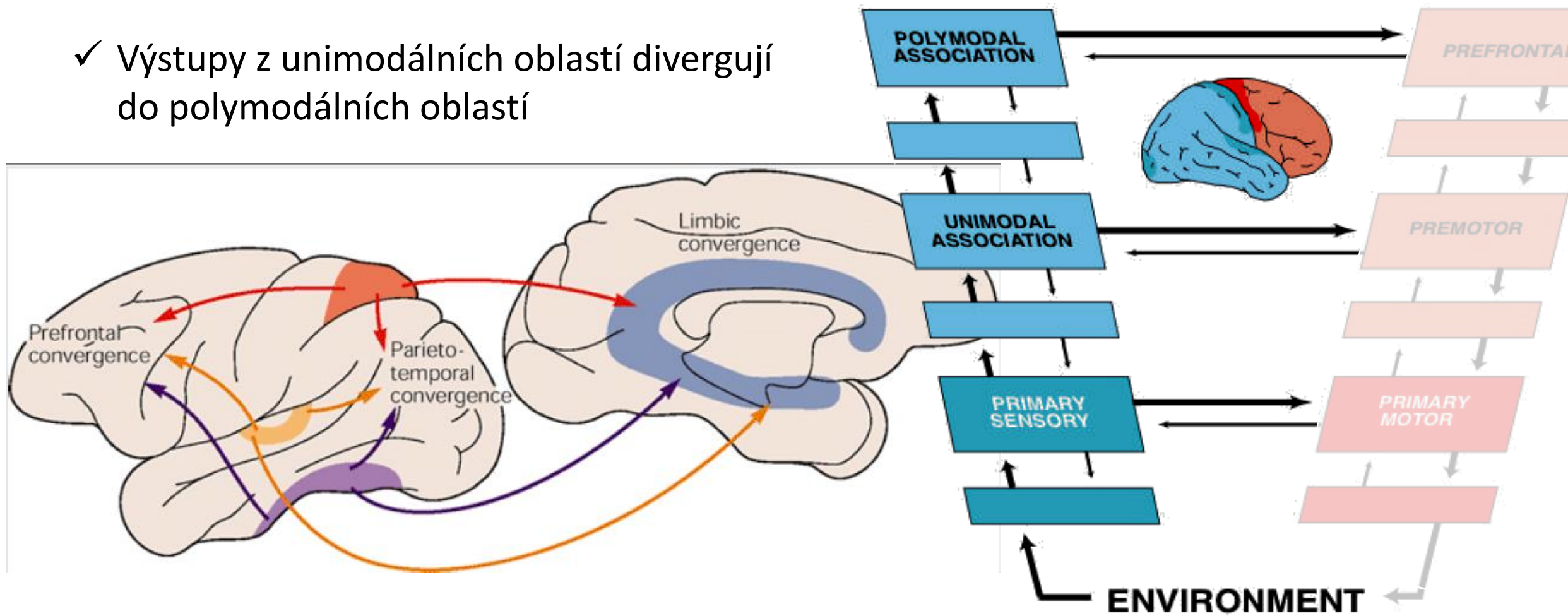
# Algoritmus zpracování signálu



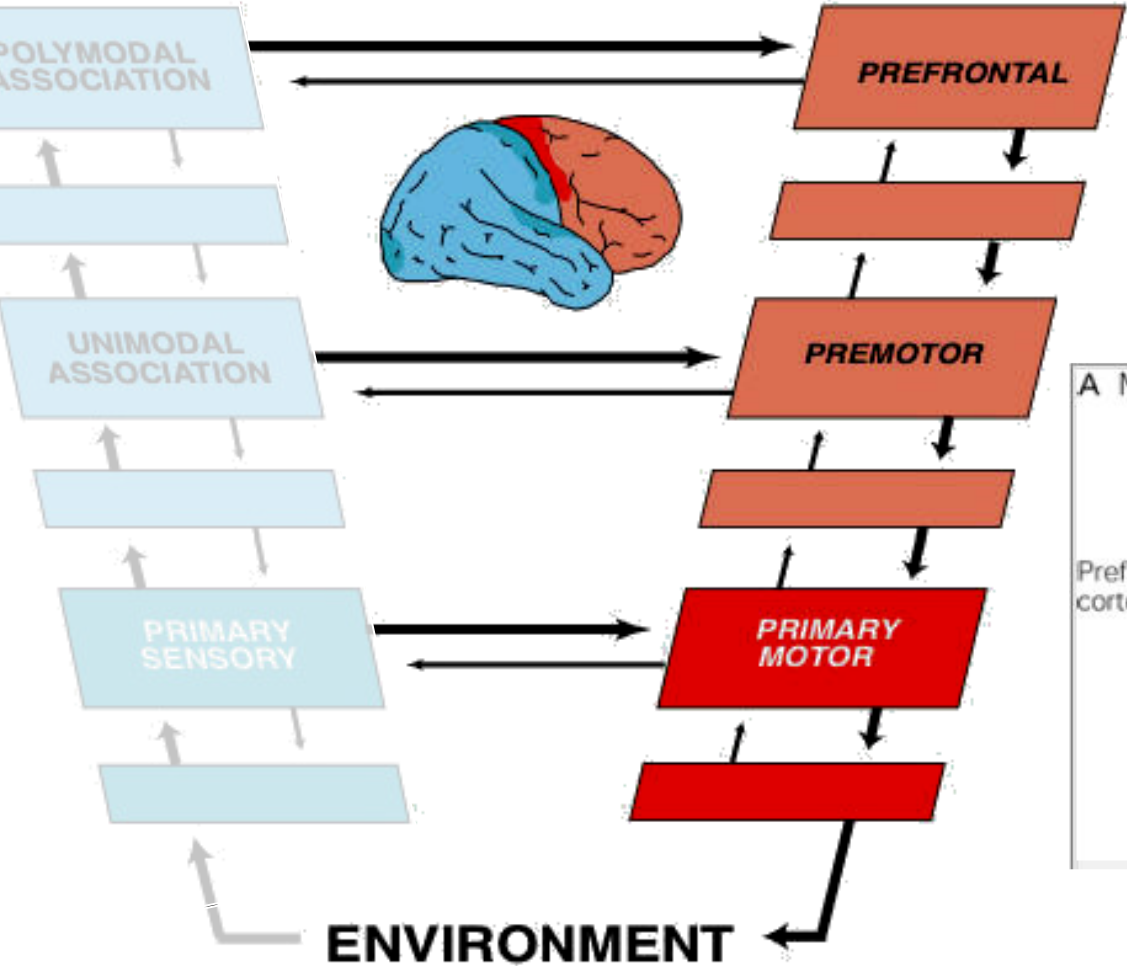


# Aferentace

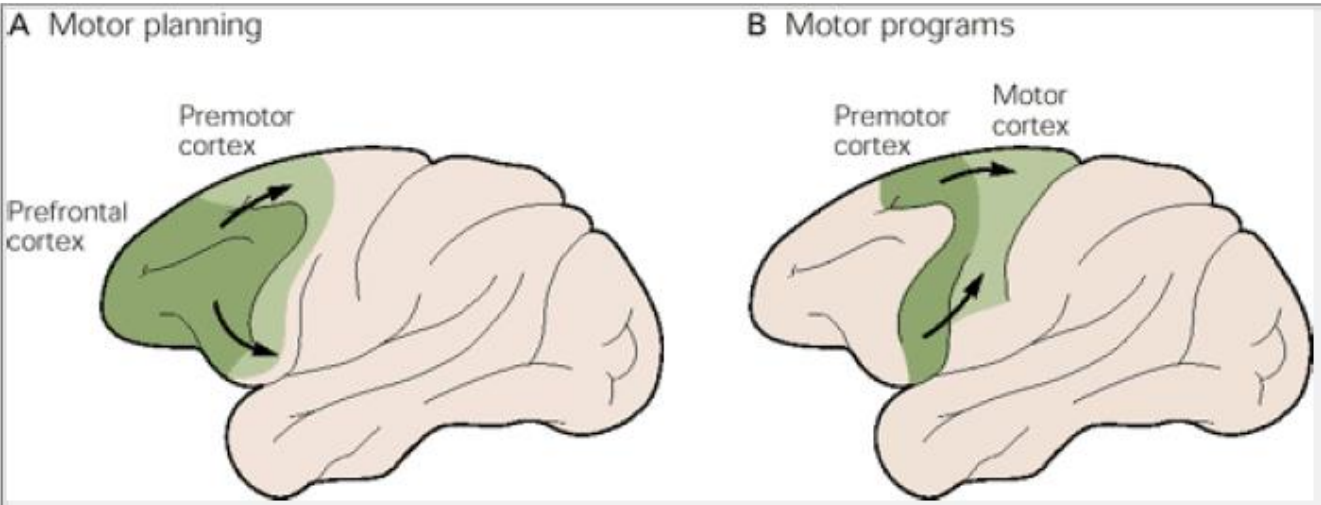
- ✓ Výstupy z unimodálních oblastí divergují do polymodálních oblastí



# Eferentace



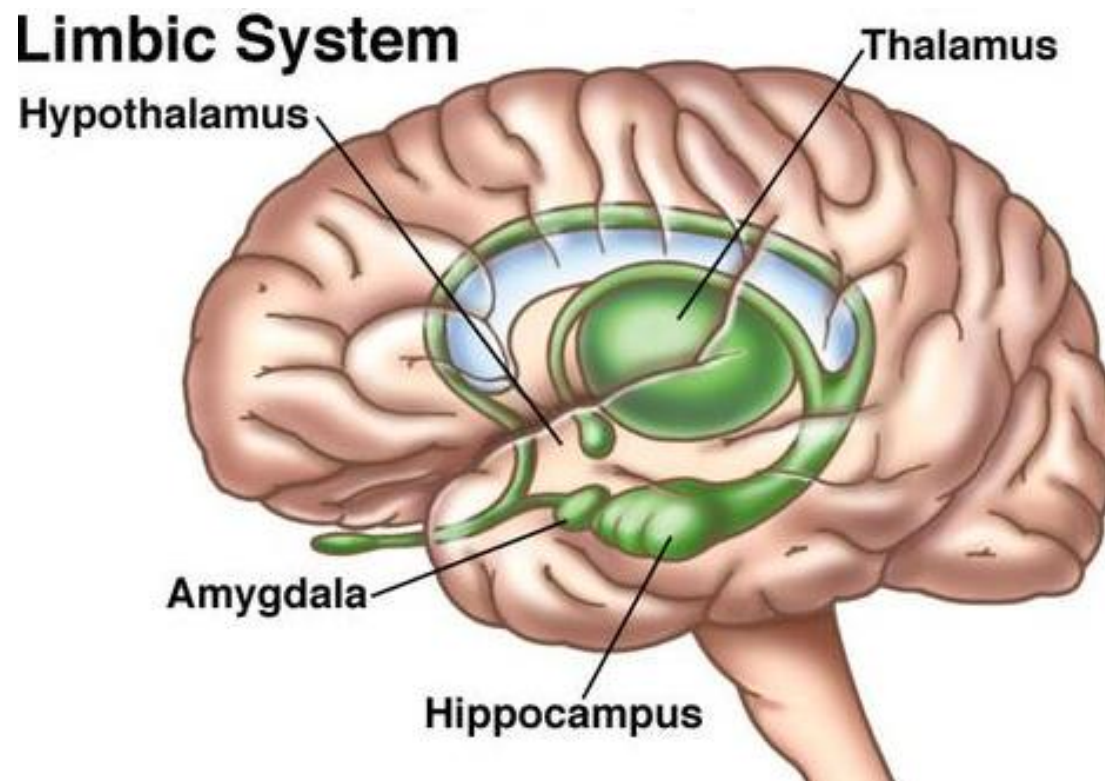
✓ Zpracování informace probíhá opačně (informace z „polymodálních“ oblastí konvergují do oblastí „unimodálních“)



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

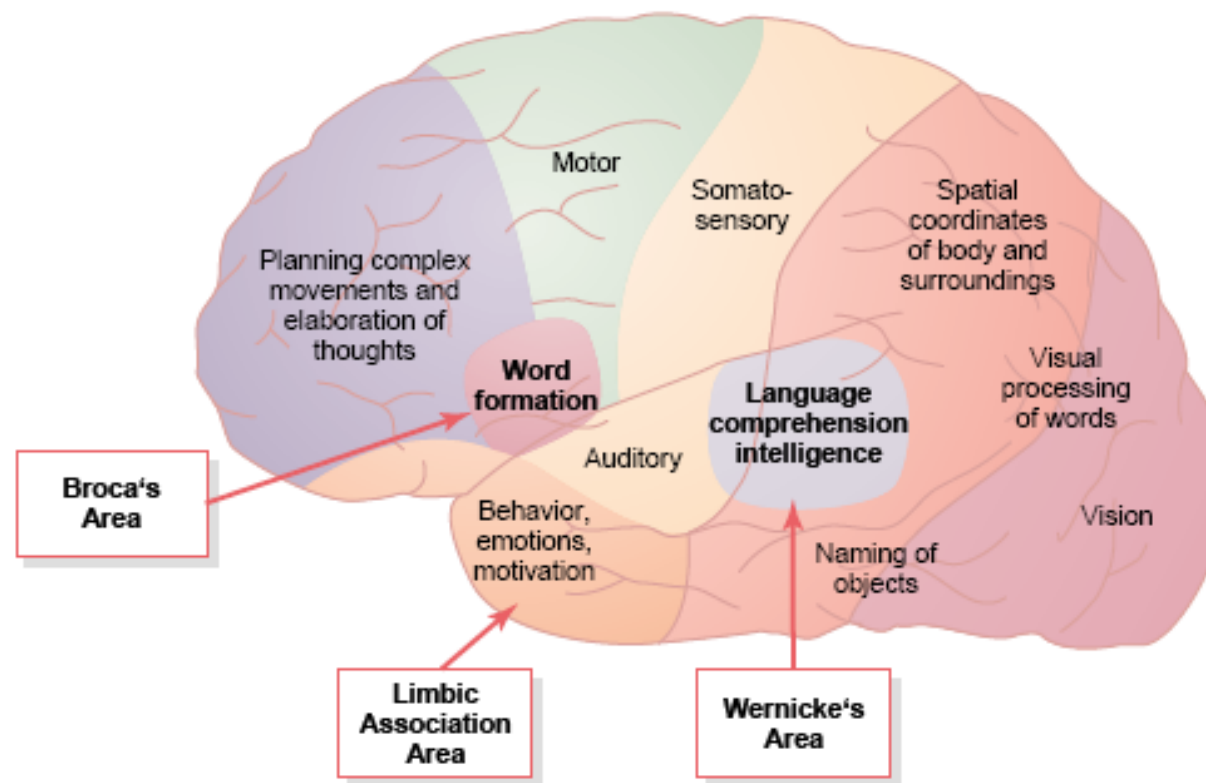
# Limbecká asociační oblast

- Integrace informace vnitřního a vnějšího prostředí
- Hypothalamus
- Emoce
- Motivace
- Pudové chování



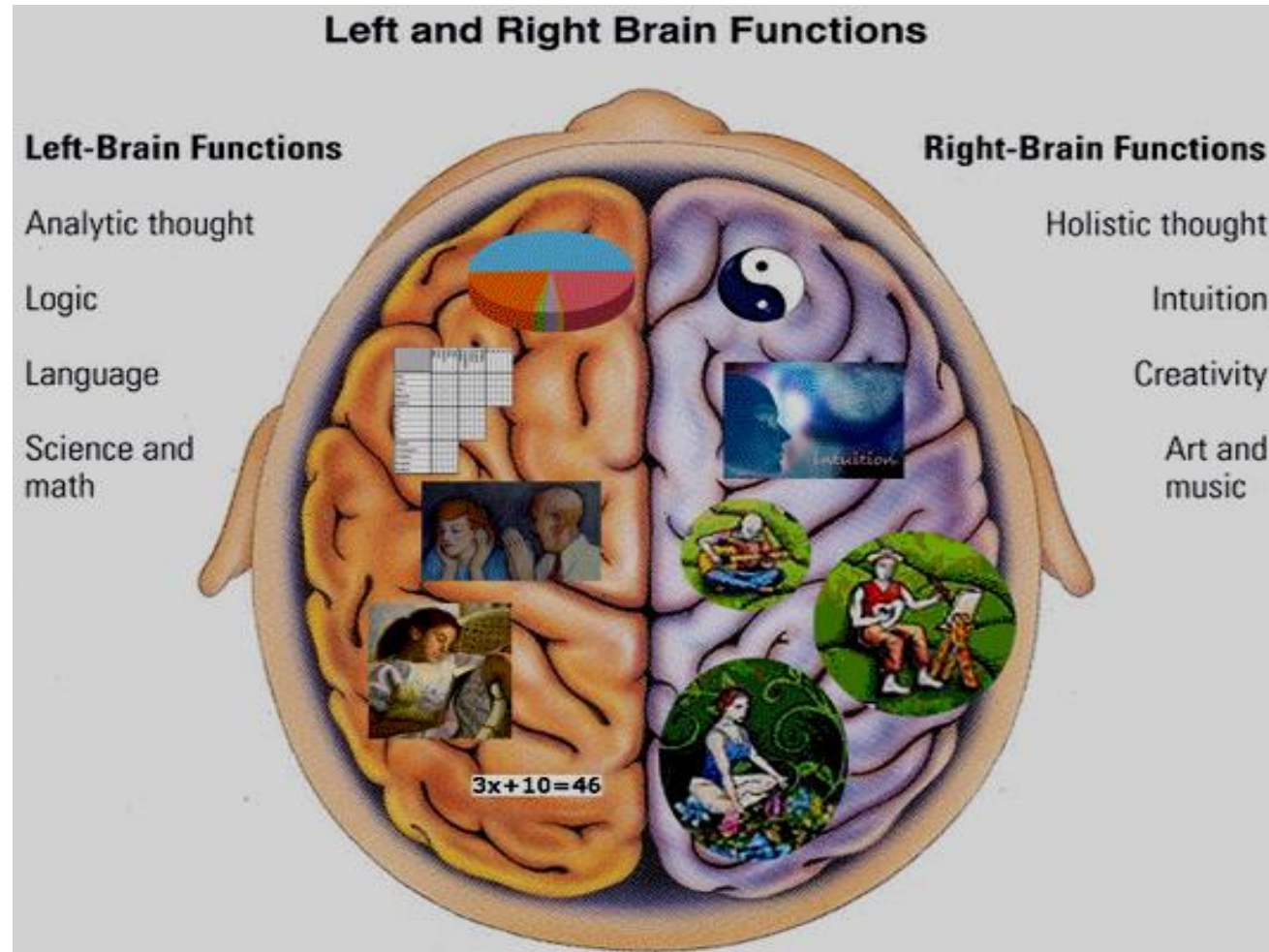
# Parieto-okcipito-temporální asociační oblast

- Interpretace významu signálu z okolních oblastí
- Analýza vizuálně –akusticko – sensorických vztahů těla a okolí
- Pojmenování a kategorizace objektů
- Porozumění řeči
- Pozornost

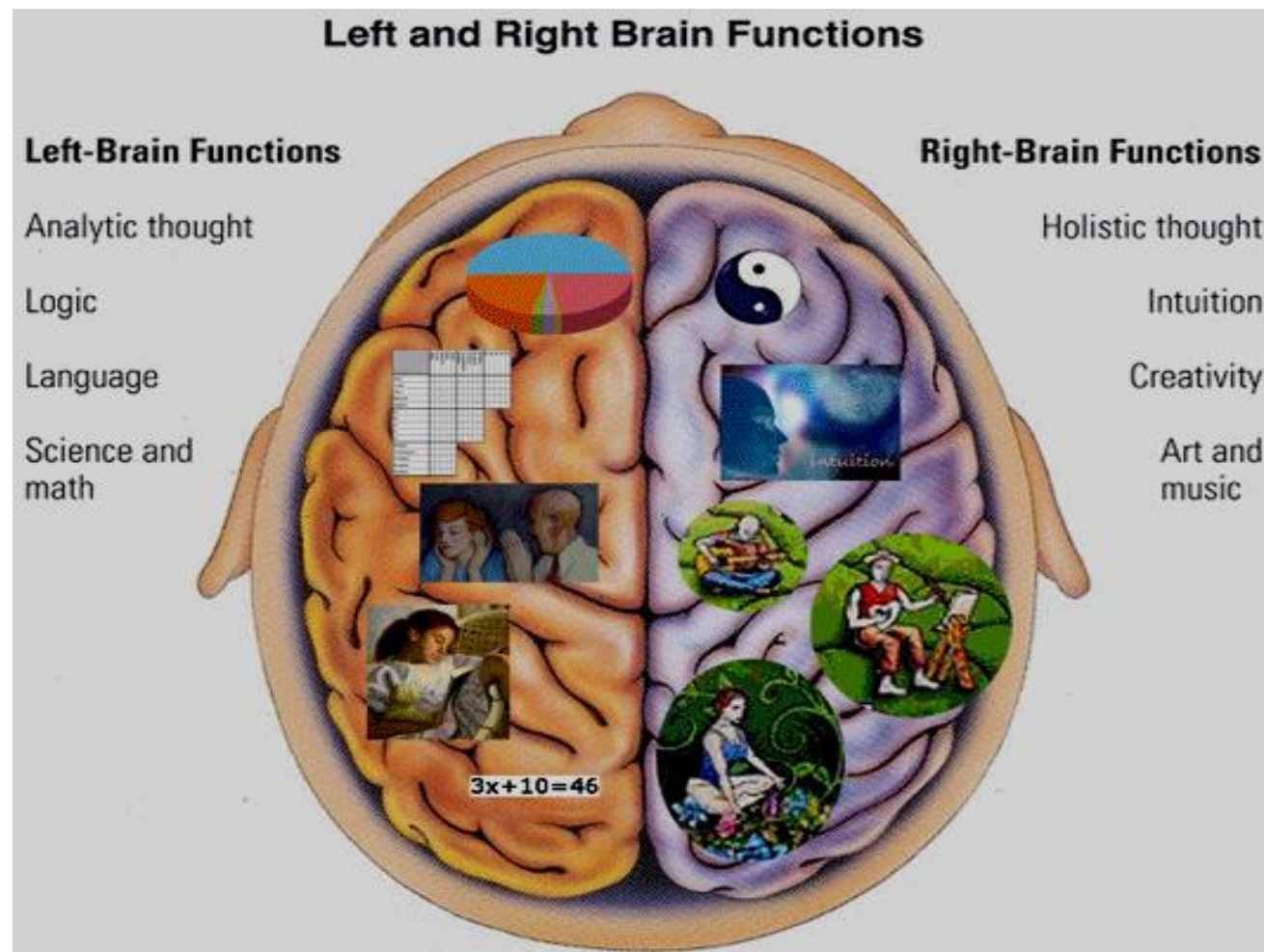


<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Lateralizace mozkových funkcí



# Lateralizace mozkových funkcí



Afázie

Akalkulie

Agnosie

Koncepční apraxie

Ideomotorická apraxie

Poruchy orientace v prostoru

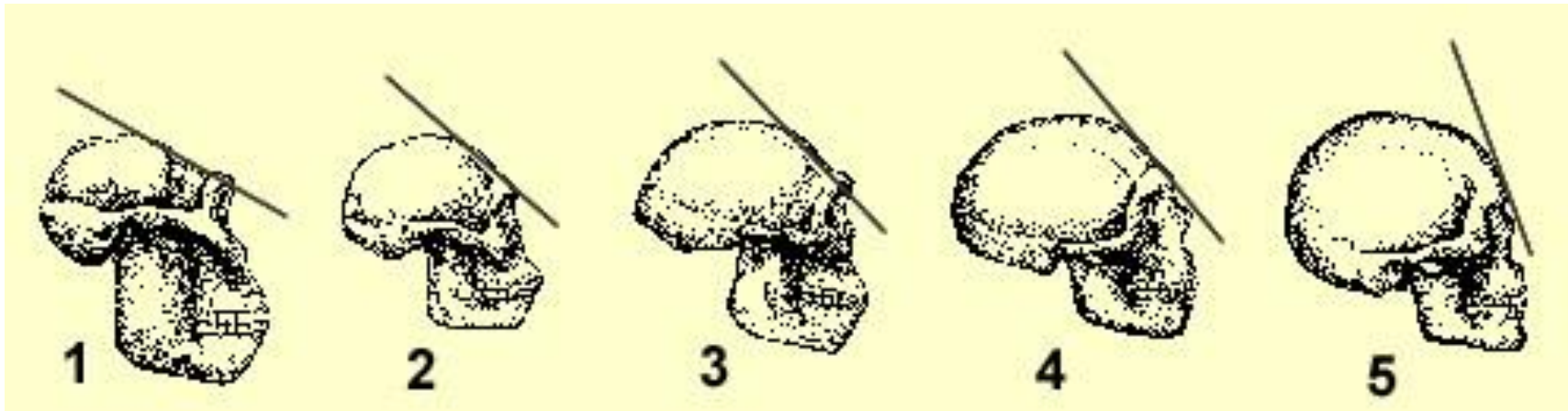
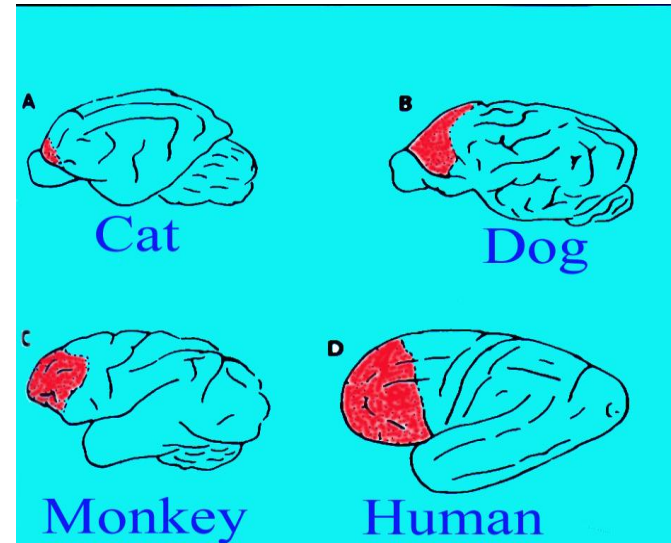
Konstrukční apraxie

Anosognosie

Neglect syndrom

# Frontální asociační oblast

- Exekutivní funkce
  - Motorické / chování
  - Kognitivní
- Nejvyššího rozvoje dosáhla u člověka



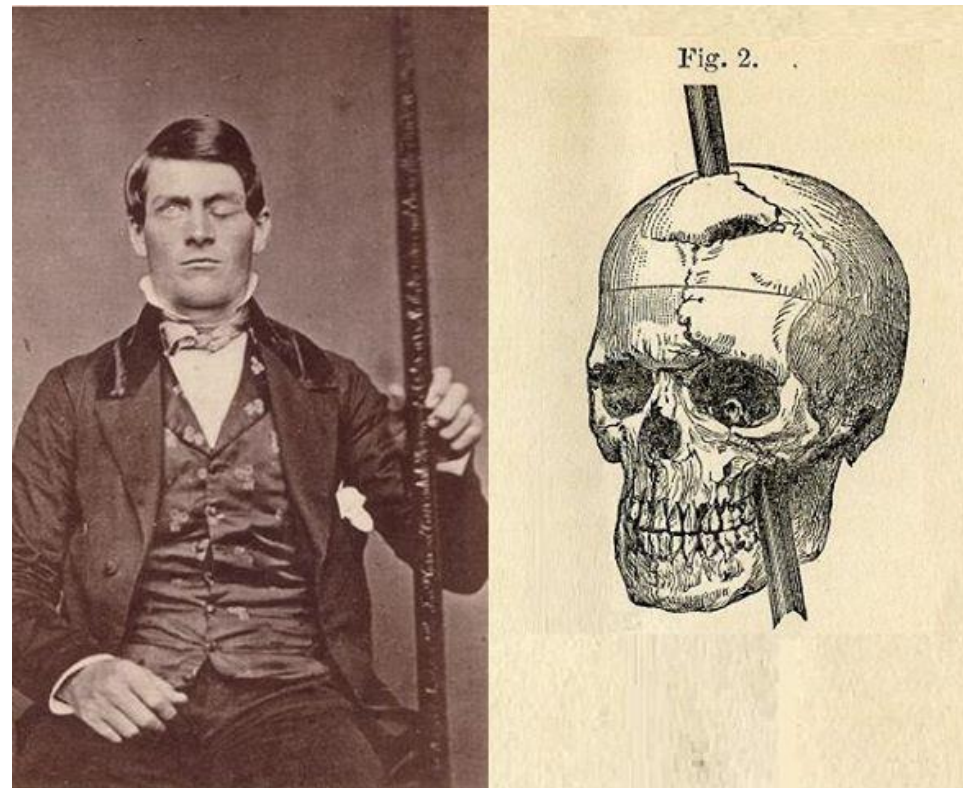
Limbecký systém - neokortex

1. *Australopithecus robustus*
2. *Homo habilis*
3. *Homo erectus*
4. *Homo sapiens neanderthalensis*
5. *Homo sapiens sapiens*

<http://www.slideshare.net/dripsdeb/presentations>

# Phinease Gage (1823 – 1860)

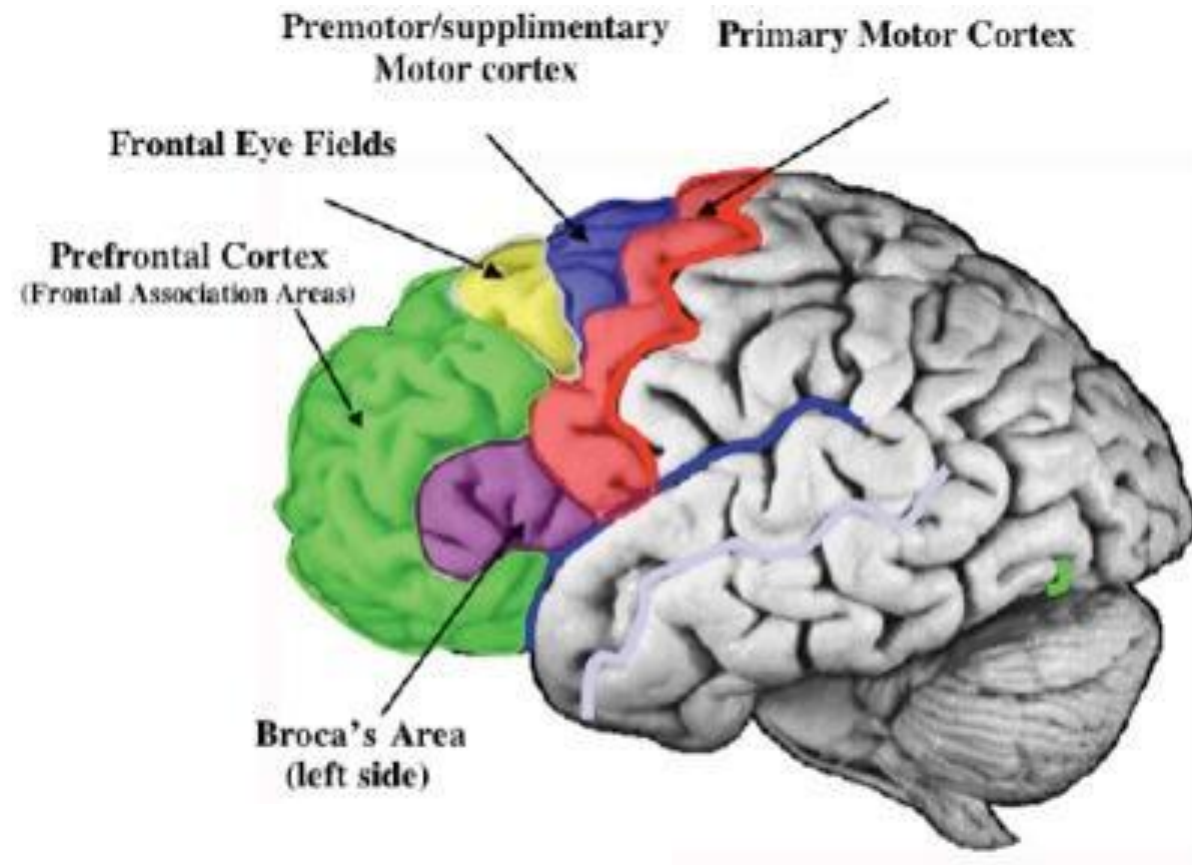
- 1848 – pracovní úraz
- Před úrazem
  - Spolehlivý
  - Přátelský
  - Zodpovědný
  - Galantní
- Po úrazu
  - Nespolehlivý
  - Hostilní
  - Nezodpovědný
  - Sprostý
  - Obviněn ze sexuálního obtěžování dětí
- 1860 – zemřel na status epilepticus



[http://65.media.tumblr.com/553d3c3f3f579f57273b8598ec6739ab/tumblr\\_o11oqt0MUK1uaq7mqo1\\_1280.jpg](http://65.media.tumblr.com/553d3c3f3f579f57273b8598ec6739ab/tumblr_o11oqt0MUK1uaq7mqo1_1280.jpg)

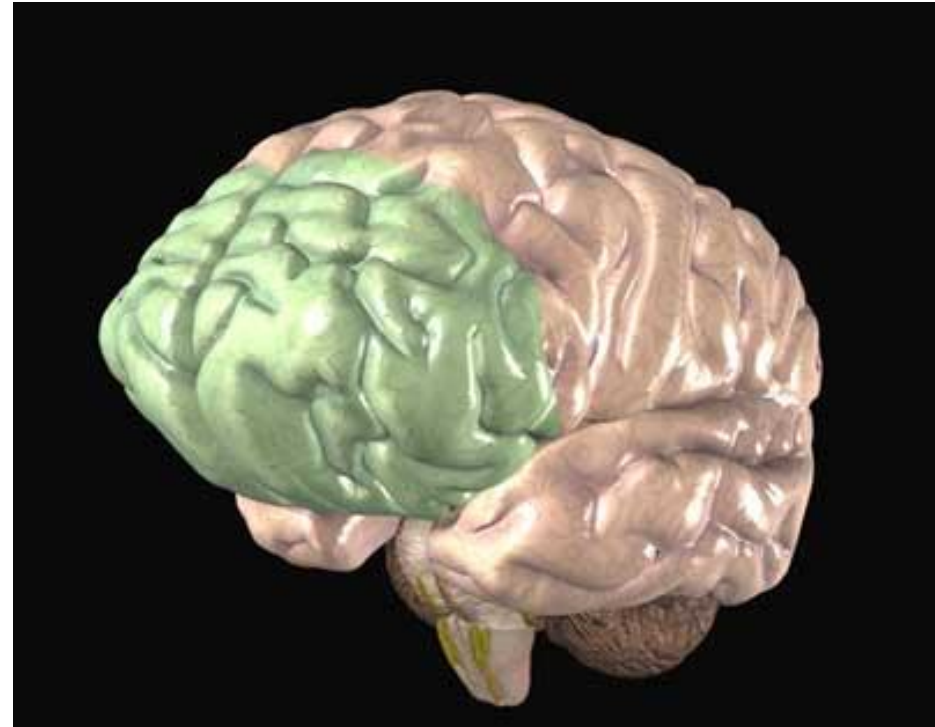


# Frontální lalok



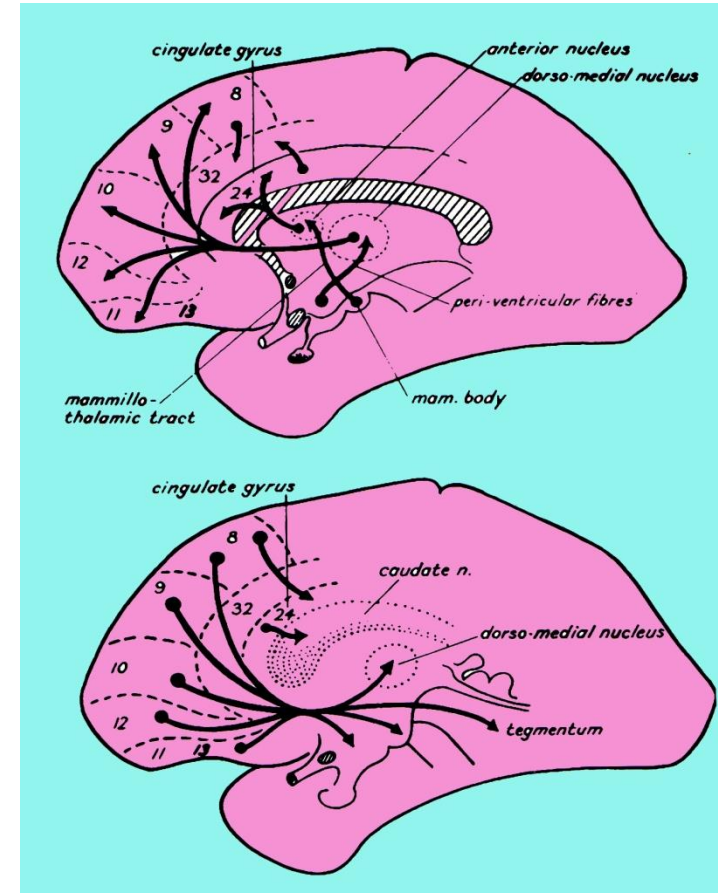
# Frontální asociační oblast

- ~ 1/3 neokortexu
- Evolučně nejmladší oblast
- Pozdní dozrávání v rámci ontogeneze
  - Diferenciace během 1. roku života
  - Zrání do 6. roku života
  - ?Definitivní ukončení vývoje kolem 20. roku života?



# Frontální asociační oblast

- Vstupy ze všech asociačních oblastí
  - P-O-T asociační oblast
  - Limbická asociační oblast
- Spoje jsou oboustranné
  - Prefrontální zpracování informace ovlivňuje následnou percepci
  - „Smyčky“
- Výstupy do premotorických oblastí



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Exekutivní funkce frontální asociační oblasti

➤ Motorické/nemotorické plánování/organizace - strategie - anticipace

➤ Myšlení - práce s mentálními modely

➤ Pozornost – „na co se soustředit“

➤ Regulace chování

- Facilitace „žádoucího“
- Inhibice „nežádoucího“



<http://thenextweb.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2015/03/jerry1.jpg>



<http://thenextweb.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2015/03/jerry1.jpg>

# 1. Motorické plánování / organizace

- Frontální asociační oblast
- Premotorická oblast
- ✓ V úzkém kontaktu s motorickým kortexem
- ✓ Plánování a příprava složitých pohybových vzorců a konkrétních sekvencí pohybů (ve spolupráci s BG)
- ✓ Silné spojení s P- O- T oblastí, od které dostává senzorké informace o vizuálně – akusticko prostorových vztazích
- ✓ Kontrola volní pohybové aktivity



[http://www.123rf.com/stock-photo/brain\\_icon.html?mediapopup=14828479](http://www.123rf.com/stock-photo/brain_icon.html?mediapopup=14828479)

## 2. Myšlenkové procesy

- Organizace
  - Řazení mentálních modelů do smysluplných celků
- Plánování
  - Tvorba strategií za účelem dosažení požadovaného cíle
- Time management
  - Odhad času potřebného k dosažení cíle (dosažitelnost/nedosažitelnost)
- Pracovní paměť
  - Krátkodobé uchování informací potřebných pro myšlenkové procesy



[http://www.123rf.com/stock-photo/brain\\_icon.html?mediapopup=14828479](http://www.123rf.com/stock-photo/brain_icon.html?mediapopup=14828479)

# 3. Pozornost

- Orientace pozornosti  
— „filtrování“ informací
- Udržení pozornosti
- Dělení pozornosti mezi dva nebo více úkolů
- Přesouvání pozornosti mezi dva nebo více úkolů



[http://www.123rf.com/stock-photo/brain\\_icon.html?mediapopup=14828479](http://www.123rf.com/stock-photo/brain_icon.html?mediapopup=14828479)

# 4. Regulace chování

- Facilitace / iniciace „žádoucí“ akce
- Inhibice „nežádoucí“ akce
  - Anticipace
  - Sebekontrola x prokrastinace
- Flexibilita
  - Schopnost upravovat plány „za chodu“ dle aktuální situace
- Průběžná motivace za účelem dokončení úkolu
- Sociální mozek
  - Mentalizace
  - Empatie
    - Společenské chování (Frontální asociační oblast)
    - Pudové chování (Limbická asociační oblast)



[http://www.123rf.com/stock-photo/brain\\_icon.html?mediapopup=14828479](http://www.123rf.com/stock-photo/brain_icon.html?mediapopup=14828479)



# Frontální lalok chování

- Pravý frontální lalok
  - Vliv oboustranně
  - Inhibiční efekt
- Levý frontální lalok
  - Vliv ipsilaterálně
  - Aktivační efekt
- Poškození levého frontálního laloku může vést k
  - Inhibici - snížení spontaneity
  - Inhibici regulační funkce frontálního laloku a převaha pudového chování



<http://www.anna-om-line.com/BRAIN-GRAPHICS-by-annaOMline.jpg>

# Funkce frontálního laloku

<b>Motorika</b>	<b>Kognitivní</b>	<b>Behaviorální</b>	<b>Vědomí</b>
Volní pohybová aktivita	Paměť	Osobnostní rysy	Pozornost
Řeč	Řešení problémů	Sociální mozek	
Pohyby očí	Úsudek	Kontrola impulzivního chování	
Iniciace pohybu	Abstraktní myšlení	Nálada	
Inhibice pohybu			

M U N I

M E D