

M U N I

M E D

M U N I
M E D

2

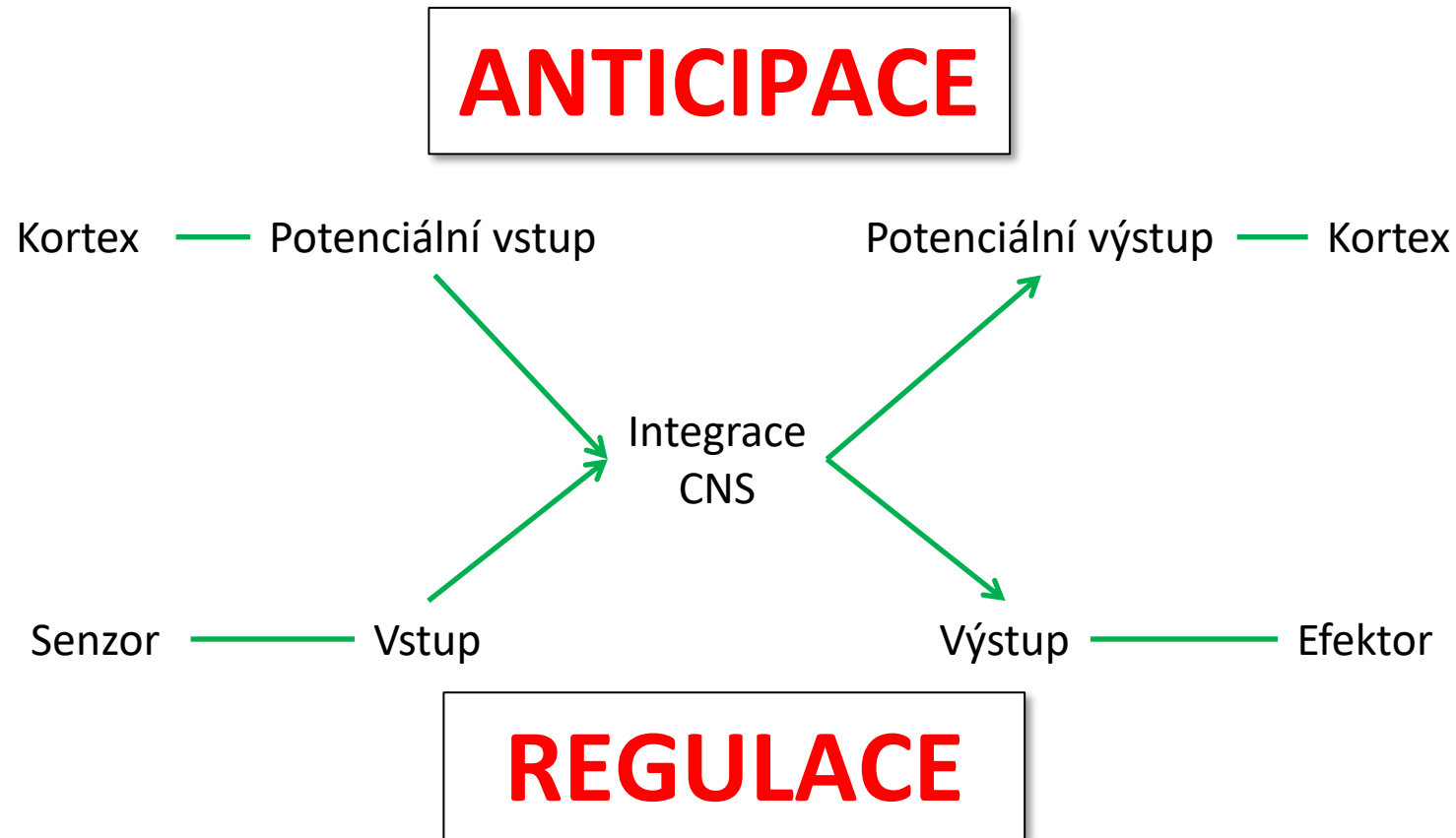
Vývoj a hierarchické uspořádání nervového systému

Evoluční přístup

Evolution is not revolution



Význam a regulační povaha nervového systému



Vývoj nervového systému

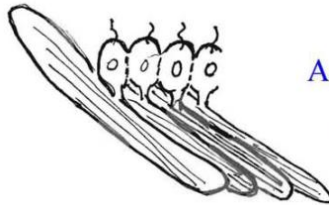
Vstup → Integrace → Výstup

Základní typy tkání

- ✓ Epitelová
- ✓ Pojivová
- ✓ Svalová
- ✓ Nervová

Vývoj nervového systému

Vstup → Integrace → Výstup



A. Myoepithelium:
contractile epithelial cells
responding to stimulation and
interconnected by electrical
synapses (gap junctions)

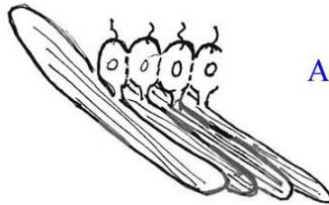
Gerald Schneider. *9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014*. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License:Creative Commons BY-NC-SA

Základní typy tkání

- ✓ Epitelová
- ✓ Pojivová
- ✓ Svalová
- ✓ Nervová

Vývoj nervového systému

Vstup → Integrace → Výstup



A. Myoepithelium:
contractile epithelial cells
responding to stimulation and
interconnected by electrical
synapses (gap junctions)

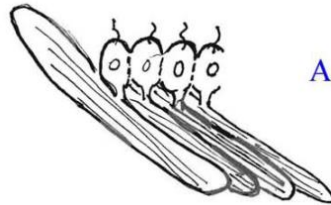


B. Protomyocytes separate
from sensory epithelium,
all connected by electrical
synapses

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

Vývoj nervového systému

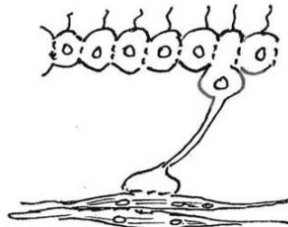
Vstup → Integrace → Výstup



A. Myoepithelium:
contractile epithelial cells
responding to stimulation and
interconnected by electrical
synapses (gap junctions)



B. Protomyocytes separate
from sensory epithelium,
all connected by electrical
synapses

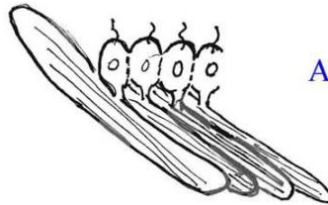


C. Protoneurons appear,
sensory and connected to
separate contractile cells

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

Vývoj nervového systému

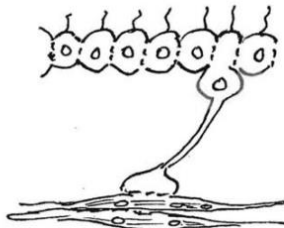
Vstup → Integrace → Výstup



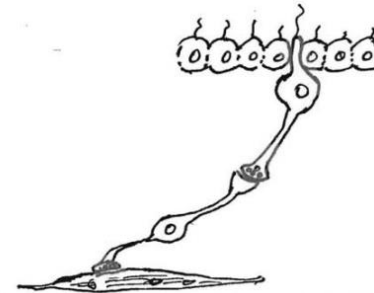
A. Myoepithelium: contractile epithelial cells responding to stimulation and interconnected by electrical synapses (gap junctions)



B. Protomyocytes separate from sensory epithelium, all connected by electrical synapses



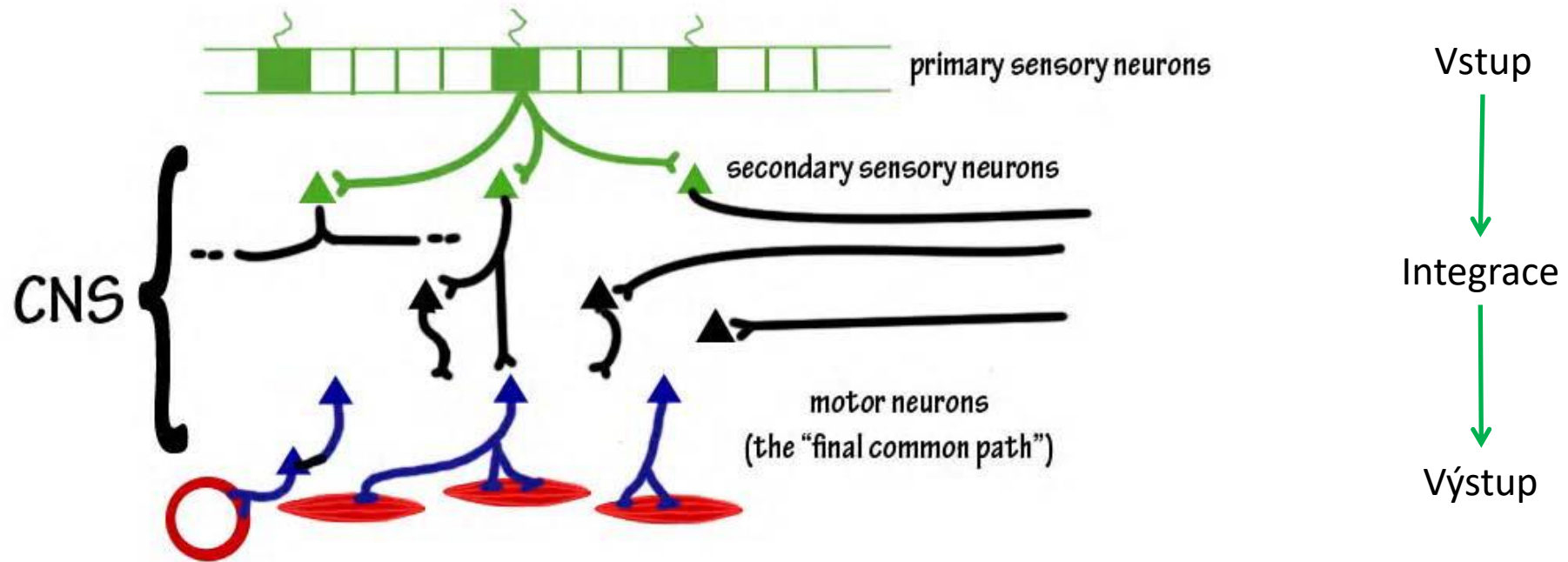
C. Protoneurons appear, sensory and connected to separate contractile cells



D. Neurons appear, separate from both neurosensory cells and contractile cells. Chemical synapses appear.

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

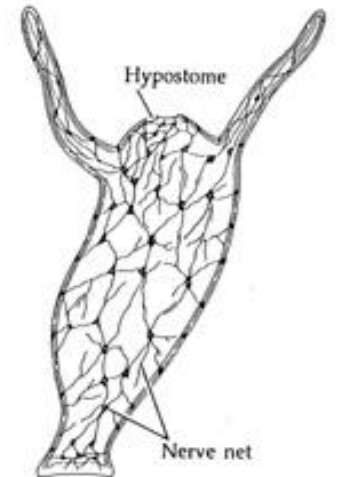
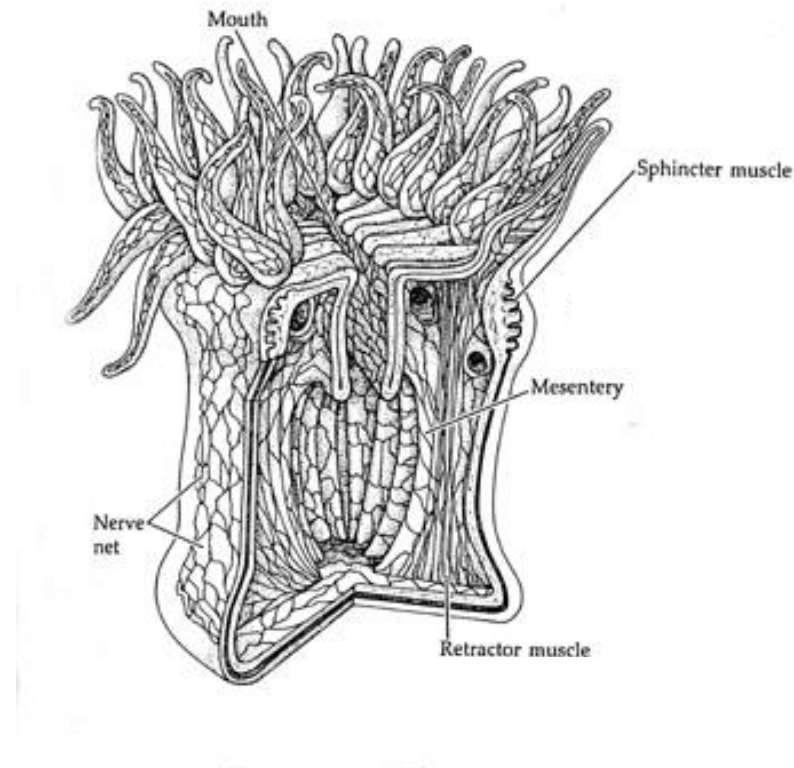
Vývoj nervového systému



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

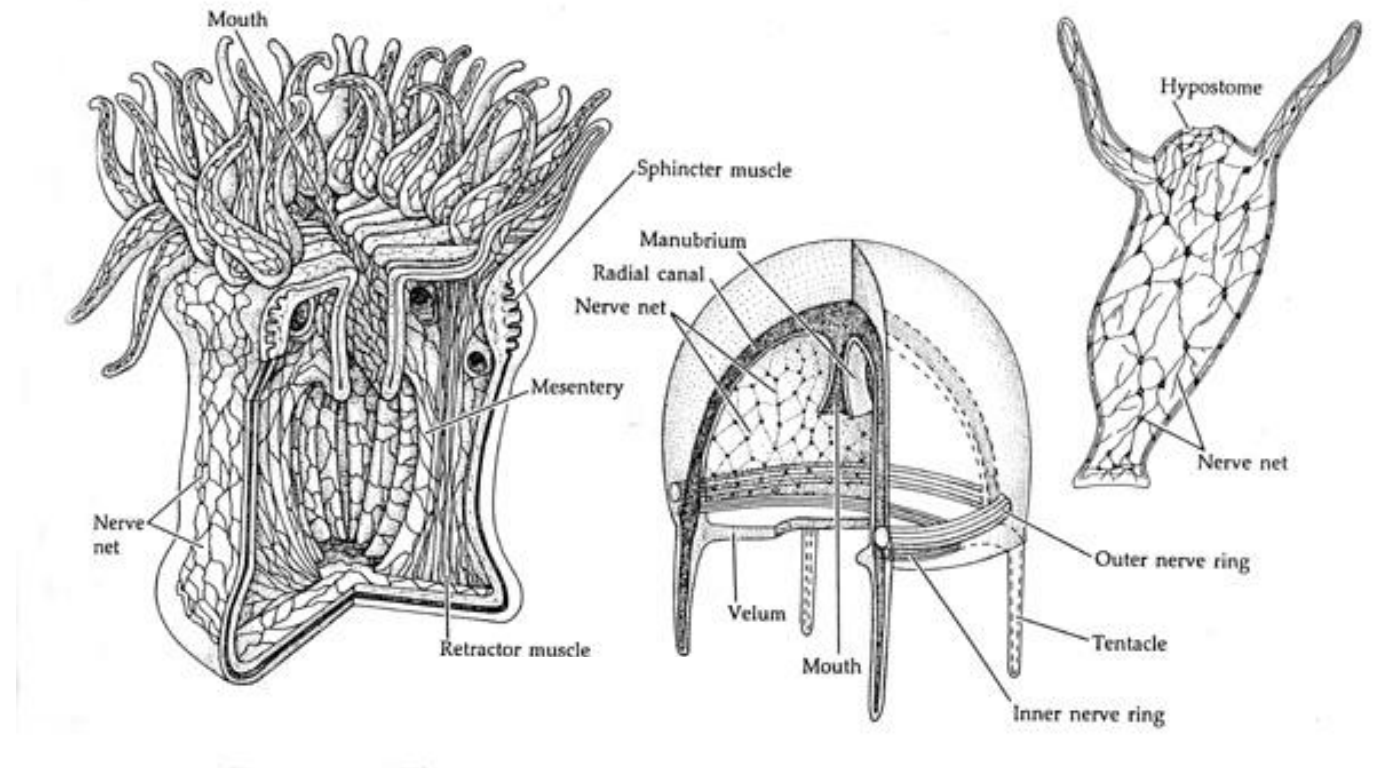
Logika vývoje nervového systému

- Polypy
 - Retikulární NS
 - Nespecifická reakce na podráždění



Logika vývoje nervového systému

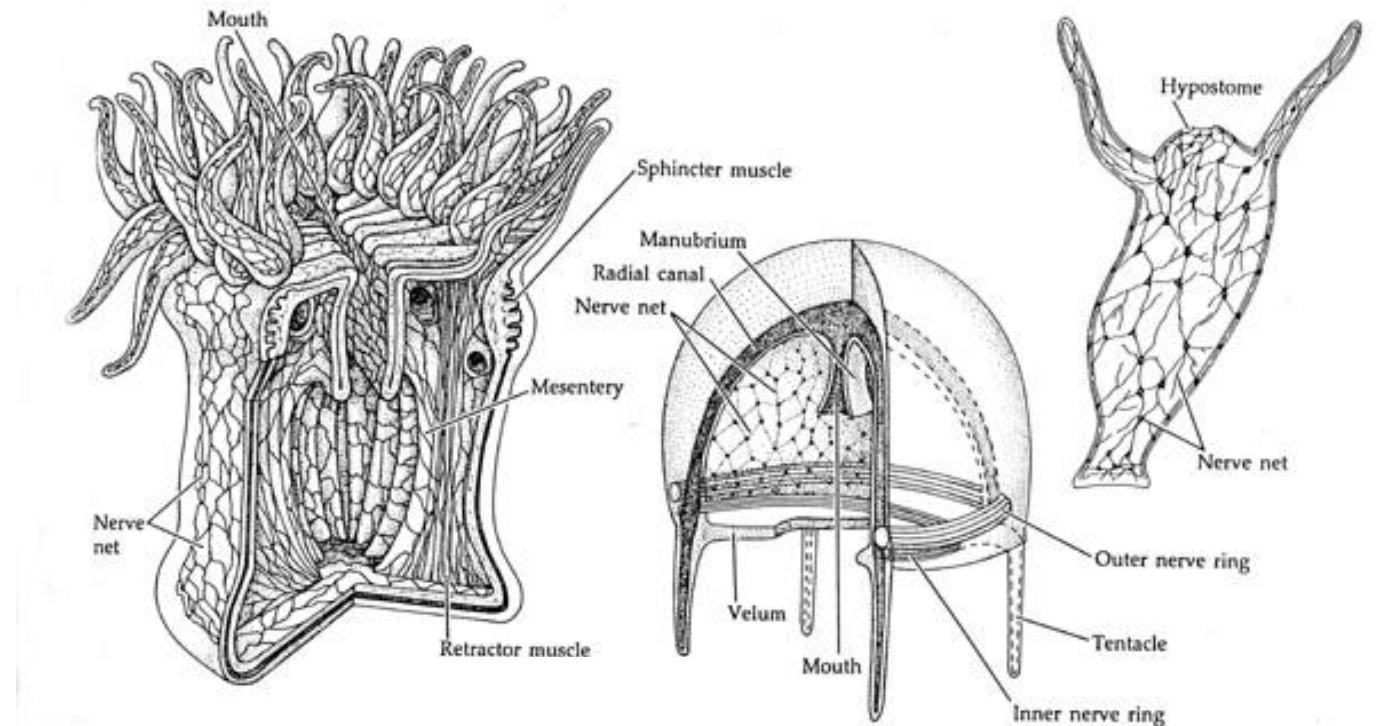
- Polypy
 - Retikulární NS
 - Nespecifická reakce na podráždění
- Medúzy
 - Náznak organizace kolem propulzní části
 - Koordinovaná kontrakce – koordinovaný pohyb



Logika vývoje nervového systému

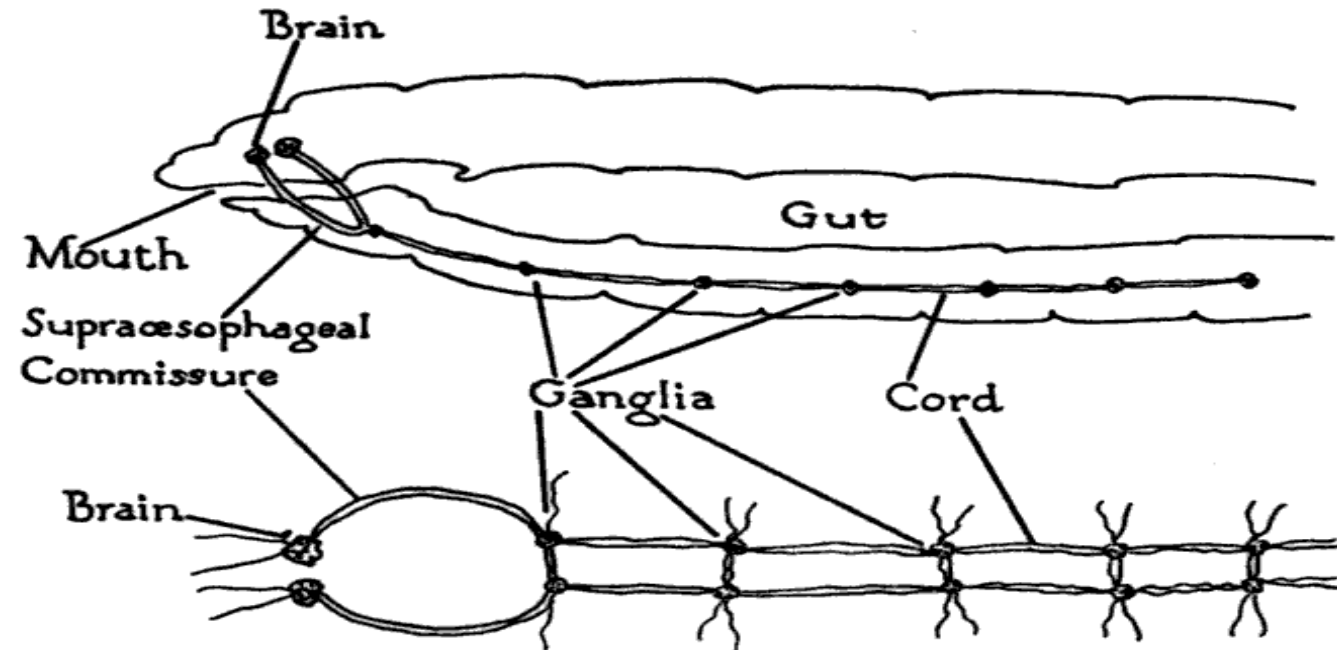
- Polypy
 - Retikulární NS
 - Nespecifická reakce na podráždění
- Medúzy
 - Náznak organizace kolem propulzní části
 - Koordinovaná kontrakce – koordinovaný pohyb

FOTORECEPCE



Logika vývoje nervového systému

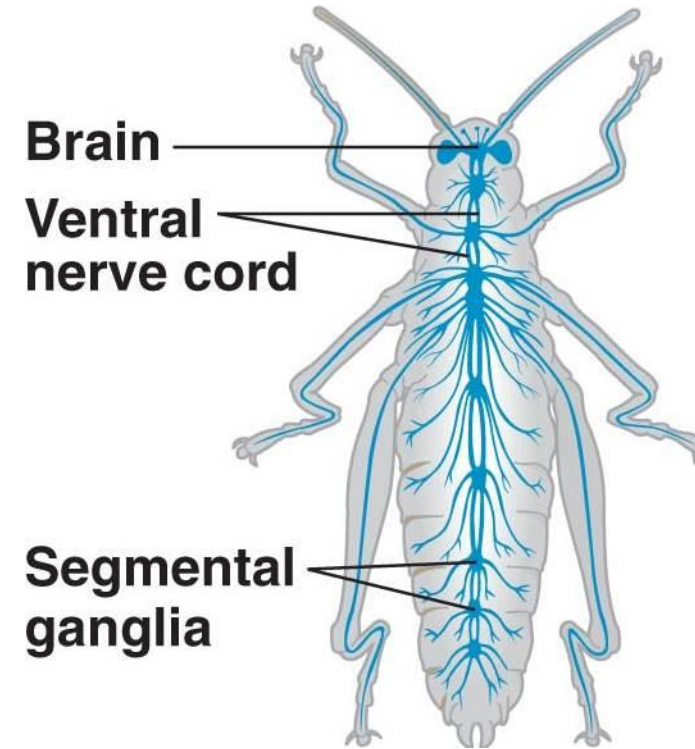
- Krouožkovci
 - Žebříčkový NS
 - Koordinace pravé a levé strany
 - Ganglia
 - „Mozkové“ ganglion – hlavový konec – příjem potravy



<https://en.wikipedia.org/wiki/Earthworm>

Logika vývoje nervového systému

- Hmyz
 - „Sofistikovaný“ NS
 - Koordinovaný pohyb
 - „Vyvinuté“ smysly
 - Komunikace (včely)
 - Tvorba společenstev

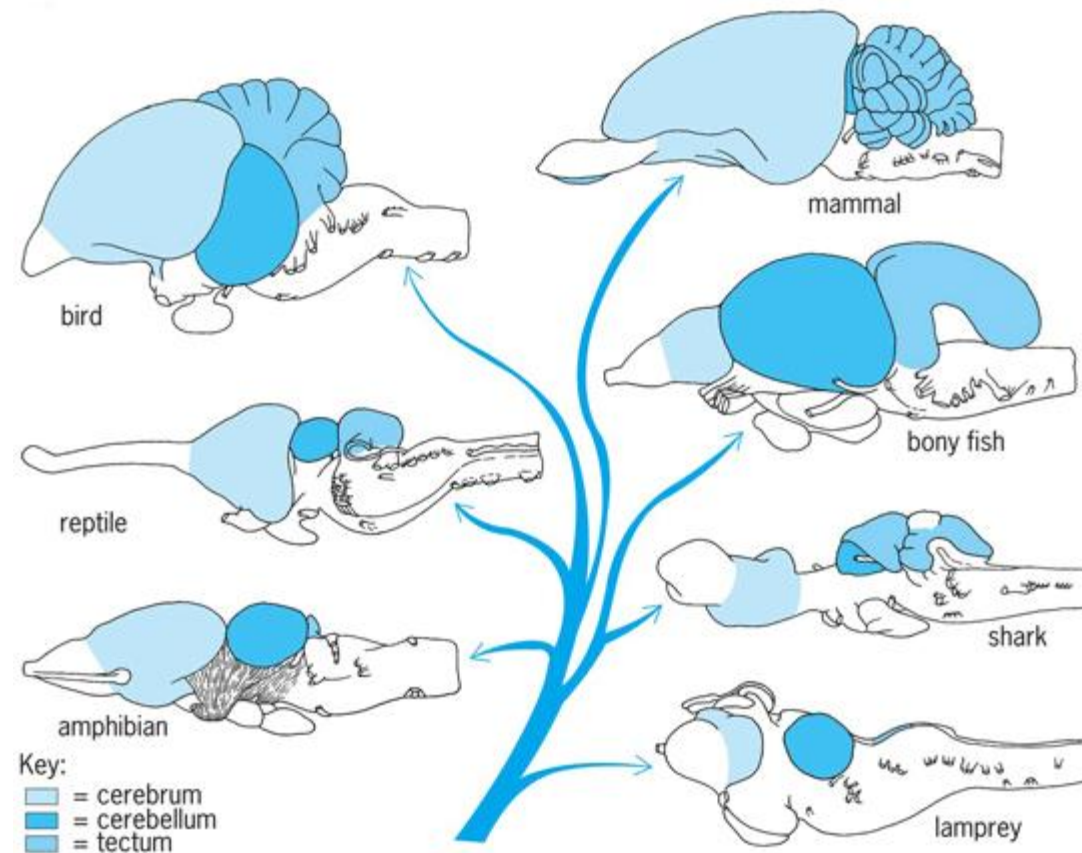


<http://bilingualbiology10.blogspot.cz/2013/08/topic-11b-arthropods-izeltlabuak.html>

Logika vývoje nervového systému

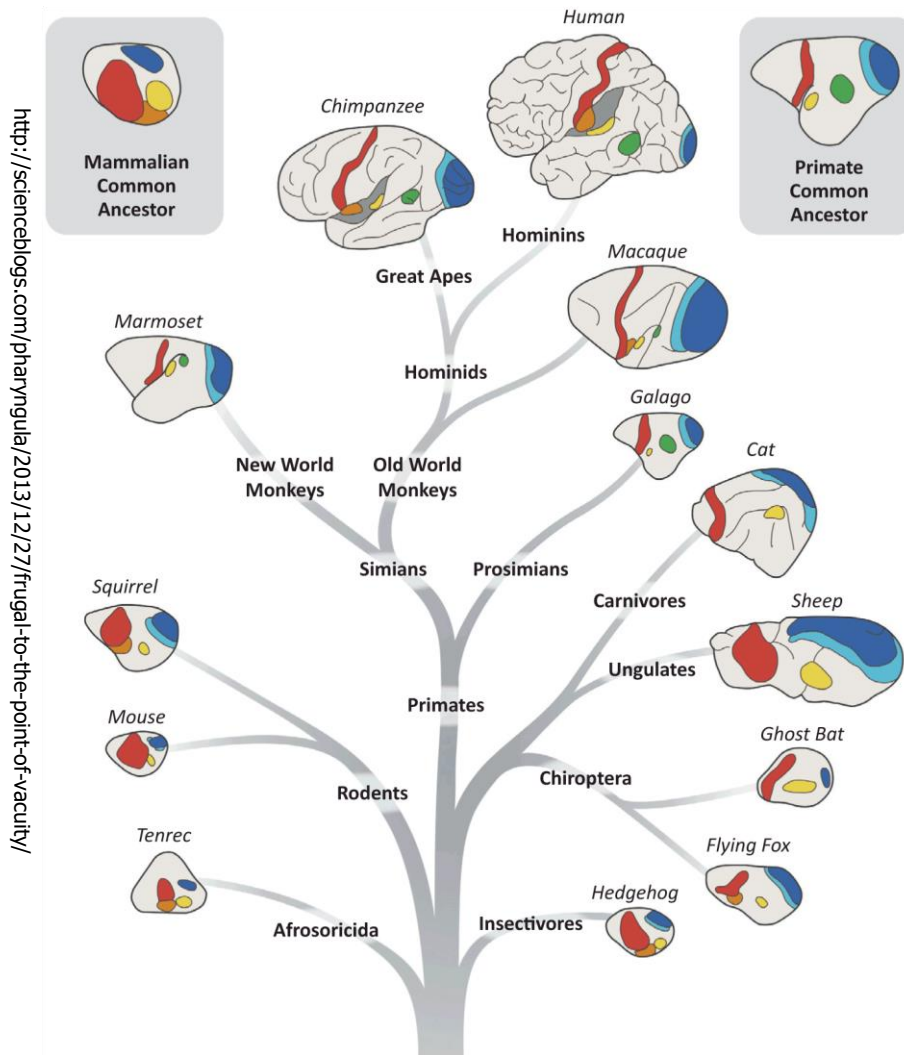
- Obratlovci

- Chrupavčitá nebo kostěná ochrana CNS
- Mozek v pravém smyslu slova
- Velmi sofistikovaný NS
 - Koordinace pohybu
 - Smysly
 - Tvorba společenstev
 - Inteligence
- ✓ Ryby (inteligence)
- ✓ Obojživelníci
- ✓ Plazi (emoce)
- ✓ Ptáci a savci (vrchol vývoje NS)

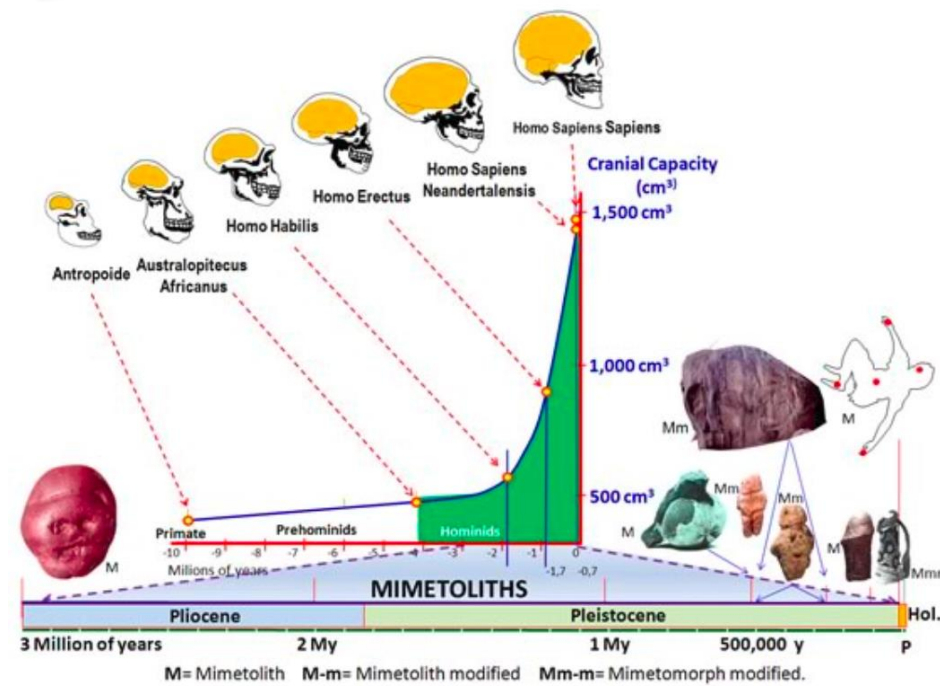


Northcutt RG, Noback CR, Kallen B. Nervous system (vertebrate). *Access Science* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 17]; Available from: <https://www.accessscience.com/content/nervous-system-vertebrate/449300>
Copyright © McGraw Hill

Logika vývoje nervového systému



Evoluce je podmíněna prostředím



<http://www.rupestreweb.info/mimesis.html>

Základní vzorce chování nezbytné pro přežití

- „Multipurpose movements „
 - Základní pohybová schémata
 - **Lokomoce**: přiblížení/vyhnutí se něčemu (i bezděčně)
 - **Orientace**: podklad záměrné lokomoce
 - **Hledání/zkoumání** (předchozí dvě plus motivace)

Home » Courses » Brain and Cognitive Sciences » Brain Structure and Its Origins

Brain Structure and Its Origins

COURSE HOME <

SYLLABUS

THIS COURSE AT MIT

READINGS AND STUDY QUESTIONS

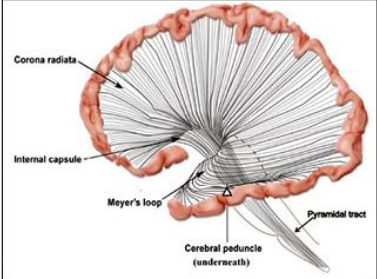
LECTURE NOTES

AUDIO LECTURES

ASSIGNMENTS

EXAMS

STUDY MATERIALS



Instructor(s)
Prof. Gerald E. Schneider

MIT Course Number
9.14

As Taught In
Spring 2014

Level
Undergraduate

[CITE THIS COURSE](#)

Drawing of the left hemisphere of the human brain together with the brainstem, dissected to reveal the course of axons that descend to the brainstem and spinal cord. (Courtesy of MIT Press. Used with permission. Figure 22.8 from Schneider, G. E. *Brain Structure and Its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014.)

Course Features

- > [Audio lectures](#)
- > [Lecture notes](#)
- > [Exams and solutions](#)
- > [This Course at MIT](#)
- > [Subtitles/transcript](#)
- > [Assignments \(no solutions\)](#)
- > [Instructor insights](#)

MIT - Brain Structure and Its Origins

<http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-14-brain-structure-and-its-origins-spring-2014/#>

Základní vzorce chování nezbytné pro přežití

- „Multipurpose movements „
 - Základní pohybová schémata
 - **Lokomoce**: přiblížení/vyhnutí se něčemu (i bezděčně)
 - **Orientace**: podklad záměrné lokomoce
 - **Hledání/zkoumání** (předchozí dvě plus motivace)
- **Udržovací aktvita („background“)**
 - respirace, regulace tělesné teploty, posturální reflexy

Home » Courses » Brain and Cognitive Sciences » Brain Structure and Its Origins

Brain Structure and Its Origins

COURSE HOME <

SYLLABUS

THIS COURSE AT MIT

READINGS AND STUDY QUESTIONS

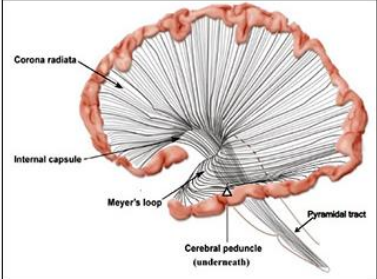
LECTURE NOTES

AUDIO LECTURES

ASSIGNMENTS

EXAMS

STUDY MATERIALS



Instructor(s)
Prof. Gerald E. Schneider

MIT Course Number
9.14

As Taught In
Spring 2014

Level
Undergraduate

[CITE THIS COURSE](#)

Drawing of the left hemisphere of the human brain together with the brainstem, dissected to reveal the course of axons that descend to the brainstem and spinal cord. (Courtesy of MIT Press. Used with permission. Figure 22.8 from Schneider, G. E. *Brain Structure and Its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014.)

Course Features

- > [Audio lectures](#)
- > [Lecture notes](#)
- > [Exams and solutions](#)
- > [This Course at MIT](#)
- > [Subtitles/transcript](#)
- > [Assignments \(no solutions\)](#)
- > [Instructor insights](#)

MIT - Brain Structure and Its Origins

<http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-14-brain-structure-and-its-origins-spring-2014/#>

Základní vzorce chování nezbytné pro přežití

- „Multipurpose movements „
 - Základní pohybová schémata
 - **Lokomoce**: přiblížení/vyhnutí se něčemu (i bezděčně)
 - **Orientace**: podklad záměrné lokomoce
 - **Hledání/zkoumání** (předchozí dvě plus motivace)
- Udržovací aktvita („background“)
 - respirace, regulace tělesné teploty, posturální reflexy
- Motivace

Home » Courses » Brain and Cognitive Sciences » Brain Structure and Its Origins

Brain Structure and Its Origins

COURSE HOME <

SYLLABUS

THIS COURSE AT MIT

READINGS AND STUDY QUESTIONS

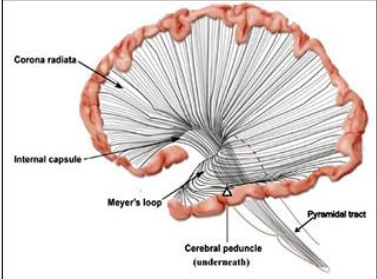
LECTURE NOTES

AUDIO LECTURES

ASSIGNMENTS

EXAMS

STUDY MATERIALS



Instructor(s)
Prof. Gerald E. Schneider

MIT Course Number
9.14

As Taught In
Spring 2014

Level
Undergraduate

CITE THIS COURSE

Drawing of the left hemisphere of the human brain together with the brainstem, dissected to reveal the course of axons that descend to the brainstem and spinal cord. (Courtesy of MIT Press. Used with permission. Figure 22.8 from Schneider, G. E. *Brain Structure and Its Origins: In the Development and in Evolution of Behavior and the Mind*. MIT Press, 2014.)

Course Features

- > [Audio lectures](#)
- > [Lecture notes](#)
- > [Exams and solutions](#)
- > [This Course at MIT](#)
- > [Subtitles/transcript](#)
- > [Assignments \(no solutions\)](#)
- > [Instructor insights](#)

MIT - Brain Structure and Its Origins

<http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-14-brain-structure-and-its-origins-spring-2014/#>

Základní vzorce chování nezbytné pro přežití

- „Multipurpose movements „
 - Základní pohybová schémata
 - **Lokomoce**: přiblížení/vyhnutí (i bezděčně)
 - **Orientace**
 - **Hledání** motivace
- **Udržovací akce**
 - respirace, posturální r
- **Motivace**

Lokomoce podmínila rozvoj

• **Senzorického aparátu**

– Smyslové orgány a hlavové nervy

• **Souvisejícího motorického aparátu**

– „orientace“ smyslových orgánů

– Navigace (změny polohy těla/lokomoce)

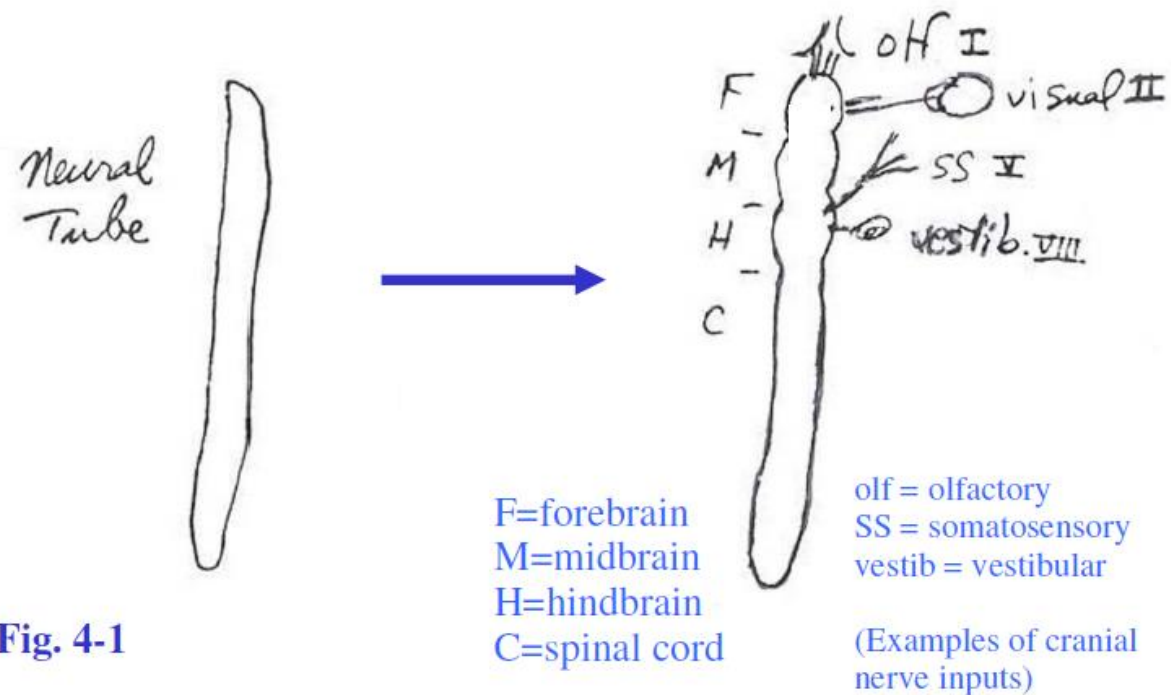


MIT - Brain Structure and Its Origins

<http://ocw.mit.edu/courses/brain-and-cognitive-sciences/9-14-brain-structure-and-its-origins-spring-2014/#>

Evoluce mozku

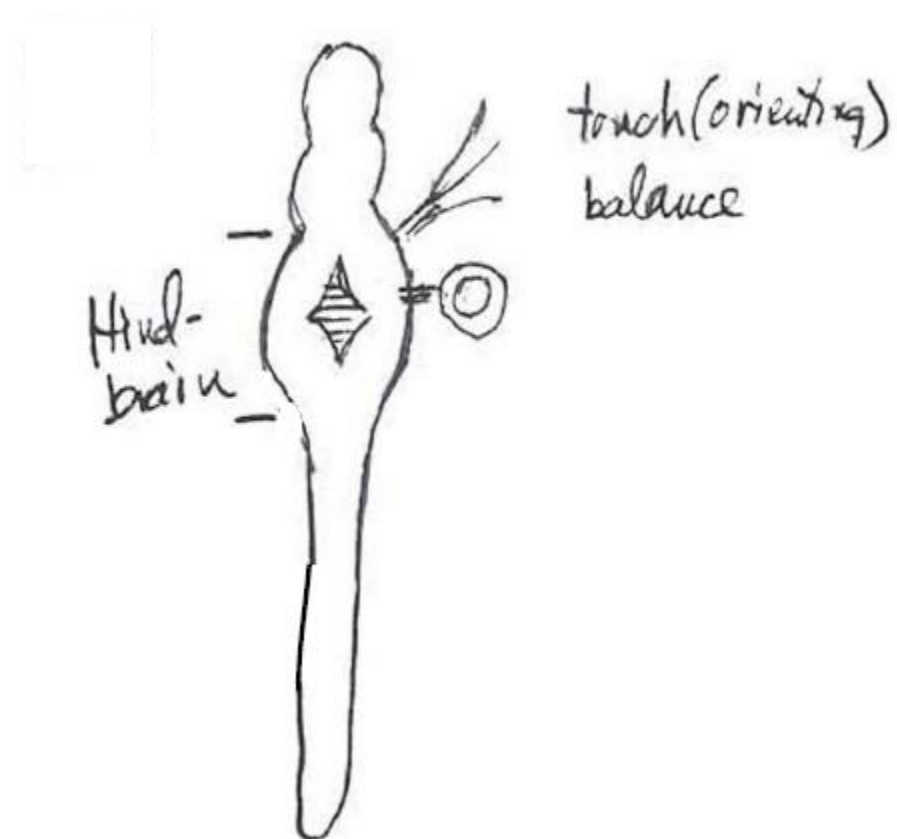
- Nervová trubice
- Lokomoce
- Rostrální receptory



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

Evoluce mozku

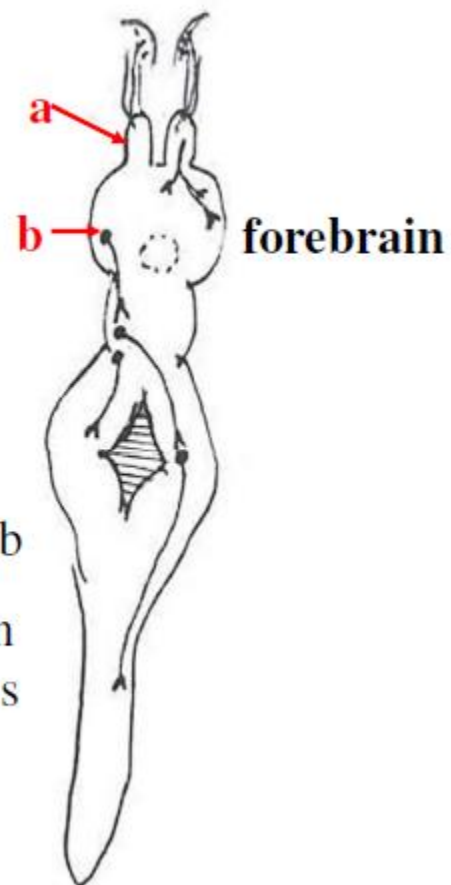
- **Expanze zadního mozku**
(Rhombencefalón - Medula oblongata, pons Varoli, cerebellum)
- **Vstup**
 - Informace z hlavových senzorů
- **Výstup**
 - Motorický systém
(Fixed action pattern - reflexní/instinktivní chování)



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

Evoluce mozku

- **Expanze předního mozku 1**
(Prosencephalon - diencephalon, telencephalon)
(paralelně s expanzí zadního m.)
- **Vstup**
 - Čich (Approach/avoidance)
- **Výstup**
 - Motorický systém
(cestou corpus striatum)

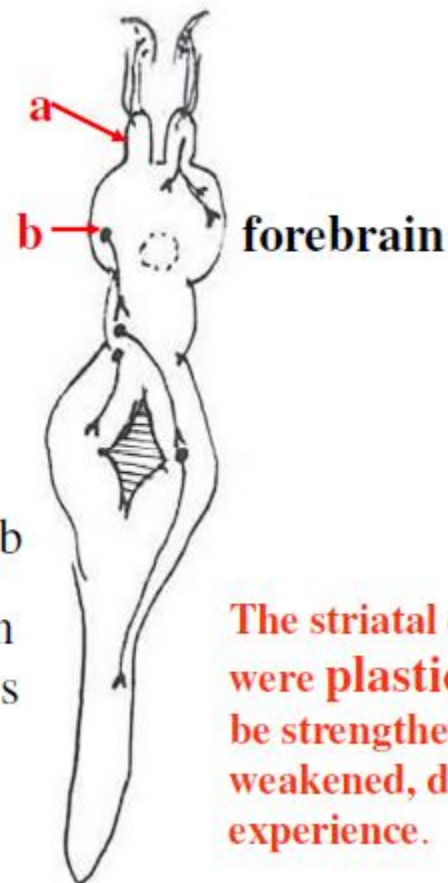


- a** olfactory bulb
- b** connection in primitive corpus striatum

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

Evoluce mozku

- **Expanze předního mozku 1**
(Prosencephalon - diencephalon, telencephalon)
(paralelně s expanzí zadního m.)
- Vstup
 - Čich (Approach/avoidance)
- Výstup
 - Motorický systém
(cestou corpus striatum)



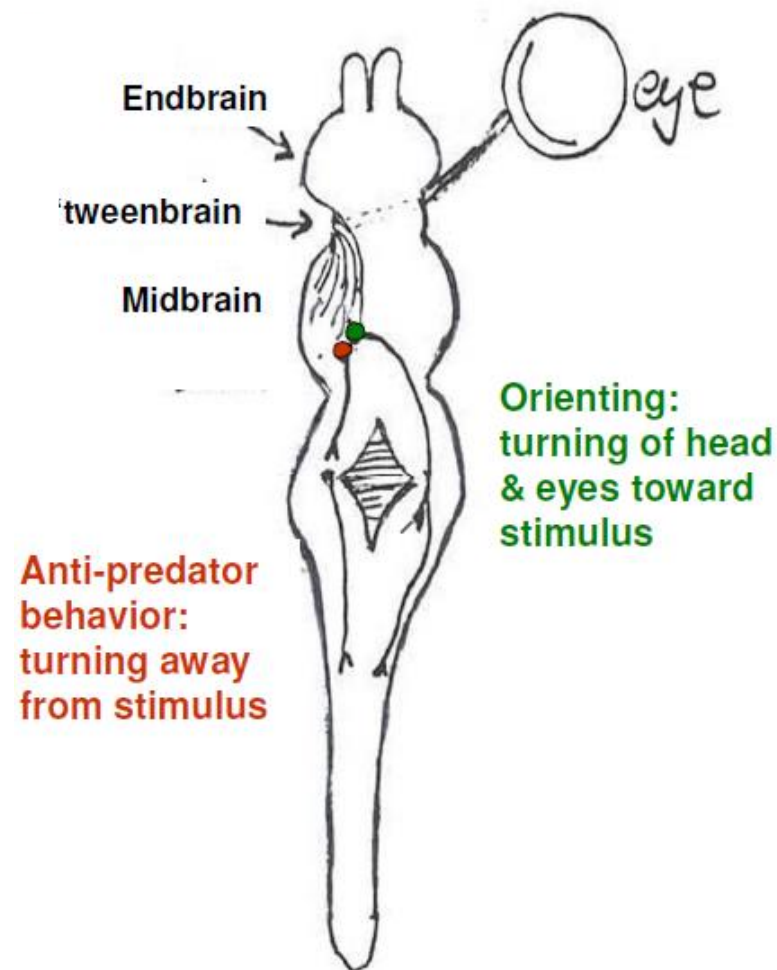
a olfactory bulb
b connection in primitive corpus striatum

The striatal connections were plastic: They could be strengthened or weakened, depending on experience.

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

Evoluce mozku

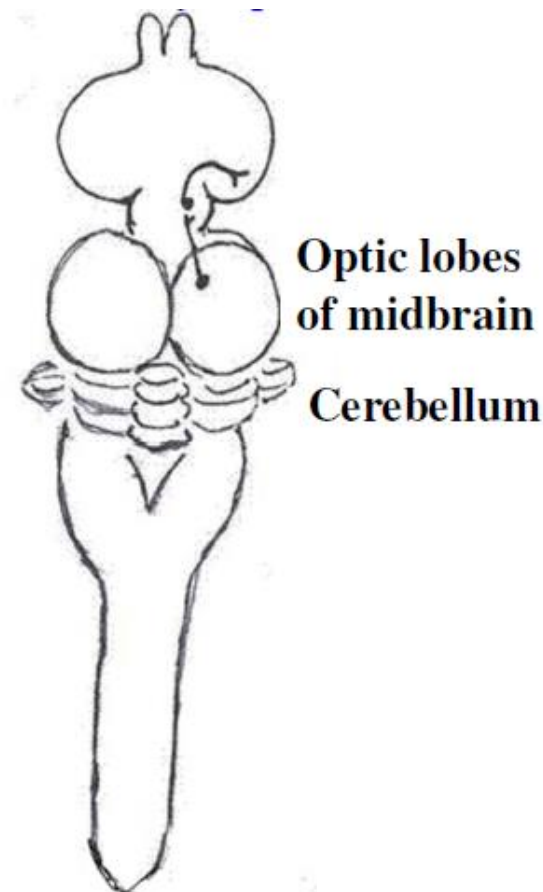
- Expanze středního mozku
- Vstup
 - Distanční senzory
(Zrak, sluch)
- Výstup
 - Motorický systém
(Approach – kontralaterálně)
(Avoidance – ipsilaterálně)
- Výhoda
 - Rychlost
 - Přesnost



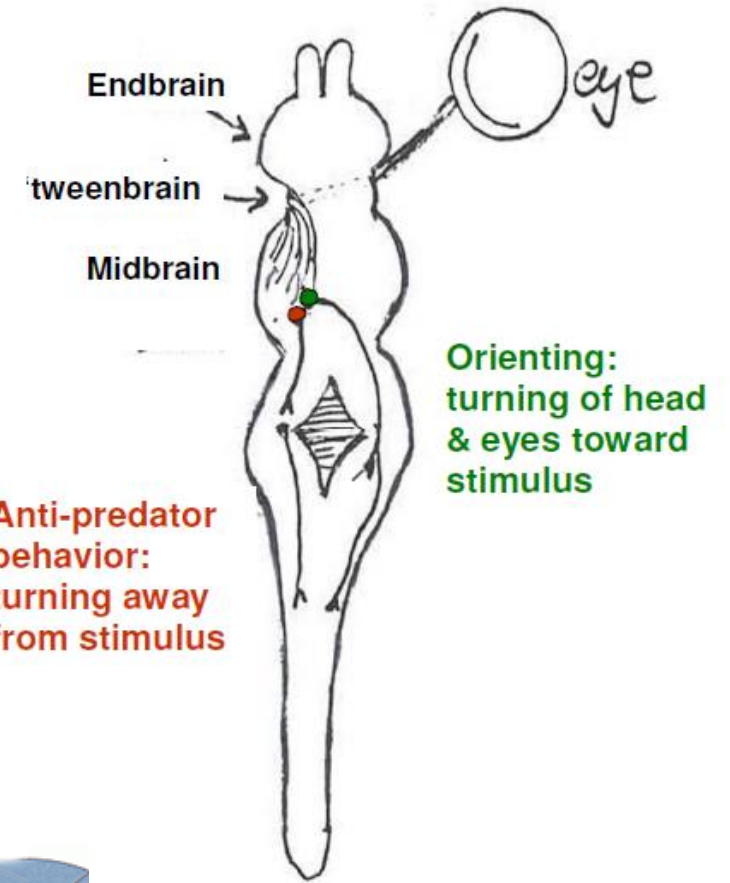
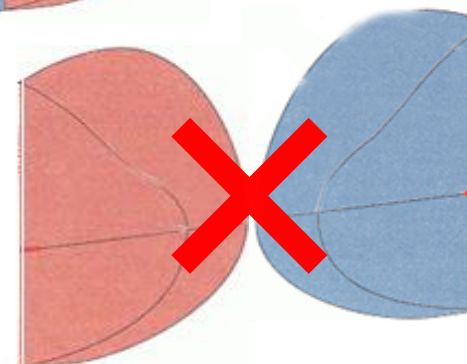
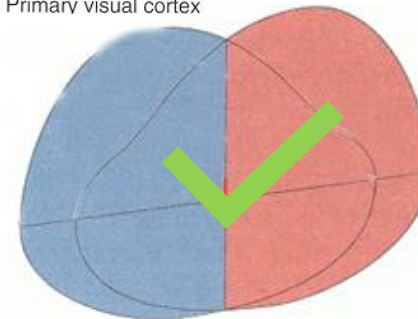
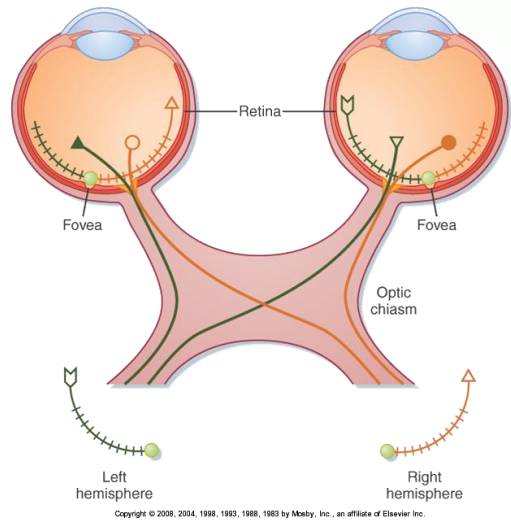
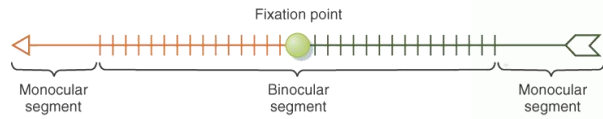
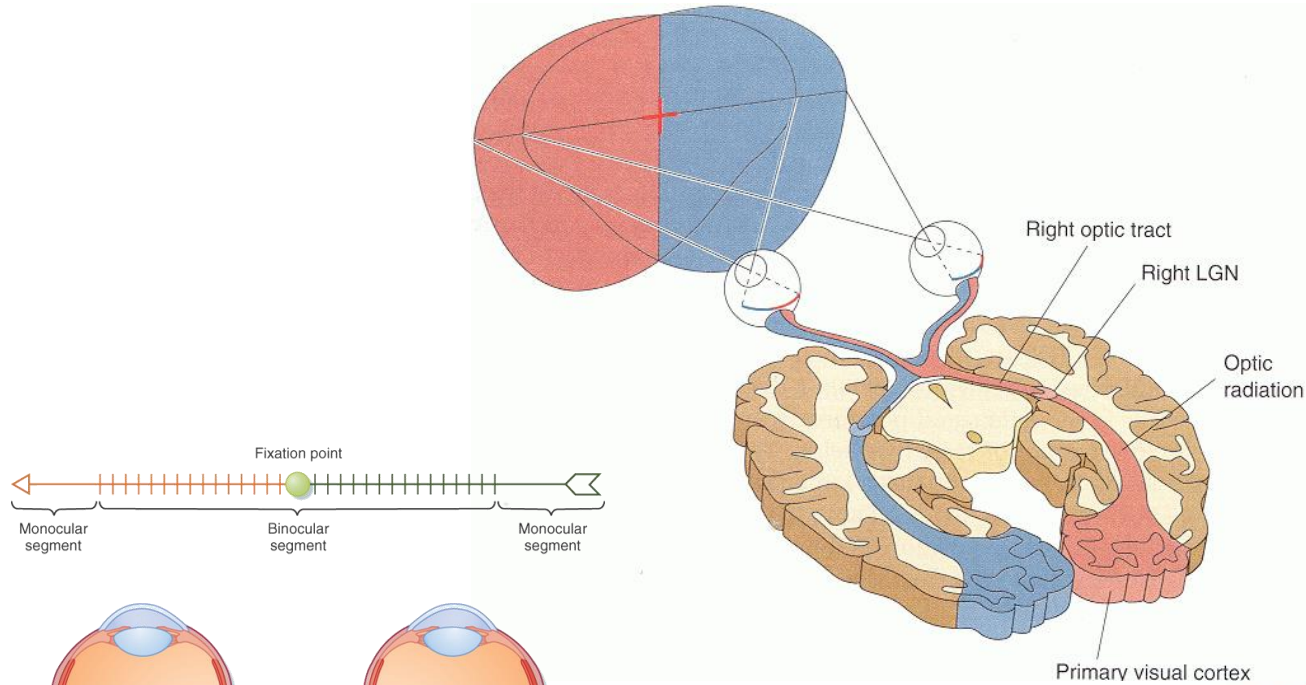
Gerald Schneider. 9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014. (Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License: Creative Commons BY-NC-SA

Evoluce mozku

- **Expanze předního mozku 2**
(Prosencephalon - diencephalon, telencephalon)
- **Vstup**
 - Neofaktorické systémy se napojují na přední mozek
 - Hlavně zrak a sluch
- **Výhoda**
 - Plastické spoje předního mozku
- **Thalamus**
 - Gating
(Corpus striatum a kůra)

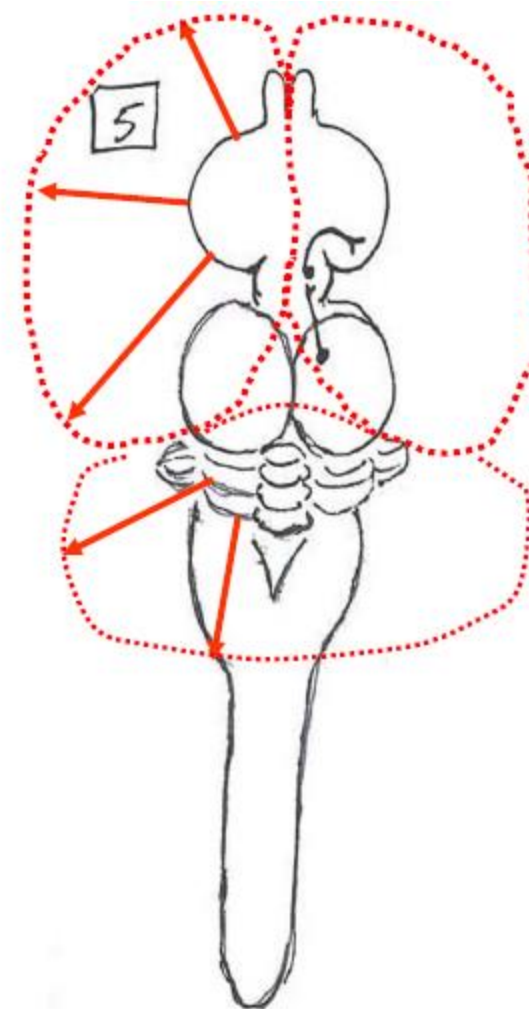


Gerald Schneider. 9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014.
(Massachusetts Institute of Technology: MIT
OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License:Creative Commons
BY-NC-SA



Evoluce mozku

- **Expanze předního mozku 3**
- Expanze neokortexu
- Pralelně expanze
 - Neostirata
 - Neocerebella
- Výhoda
 - Práce se senzoryckými informacemi ve „vysokém rozlišení“
 - Anticipace

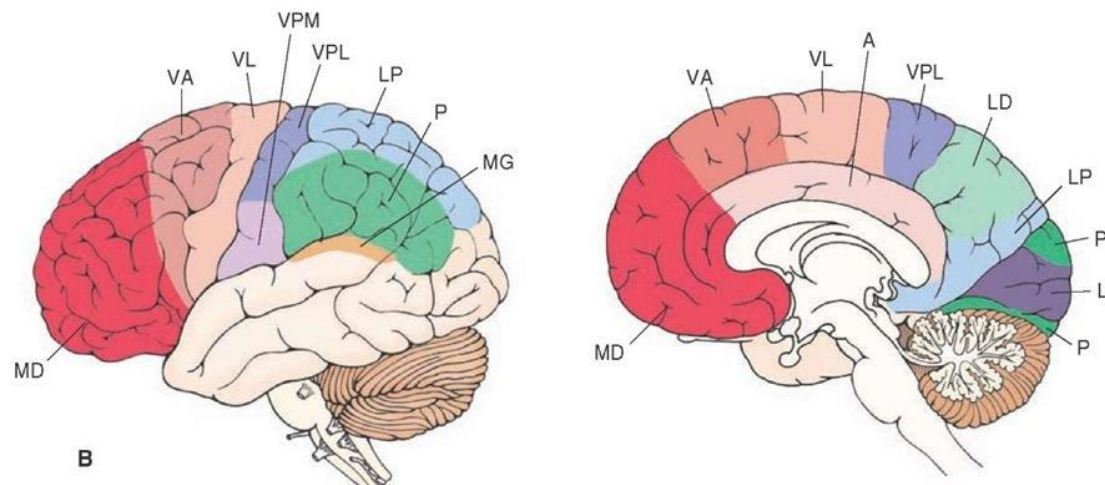
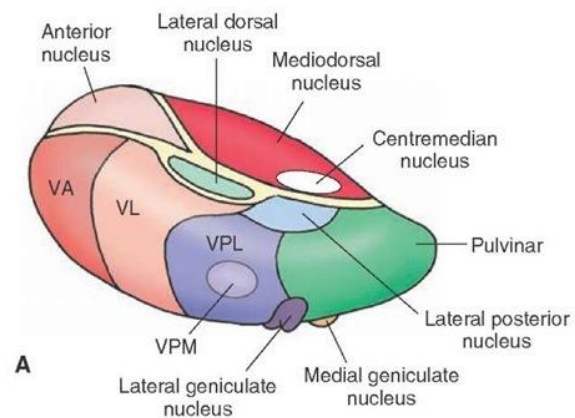


Gerald Schneider. 9.14 Brain Structure and Its Origins, Spring 2014.
(Massachusetts Institute of Technology: MIT
OpenCourseWare), <http://ocw.mit.edu> (Accessed). License:Creative Commons
BY-NC-SA

Thalamus a neokortex

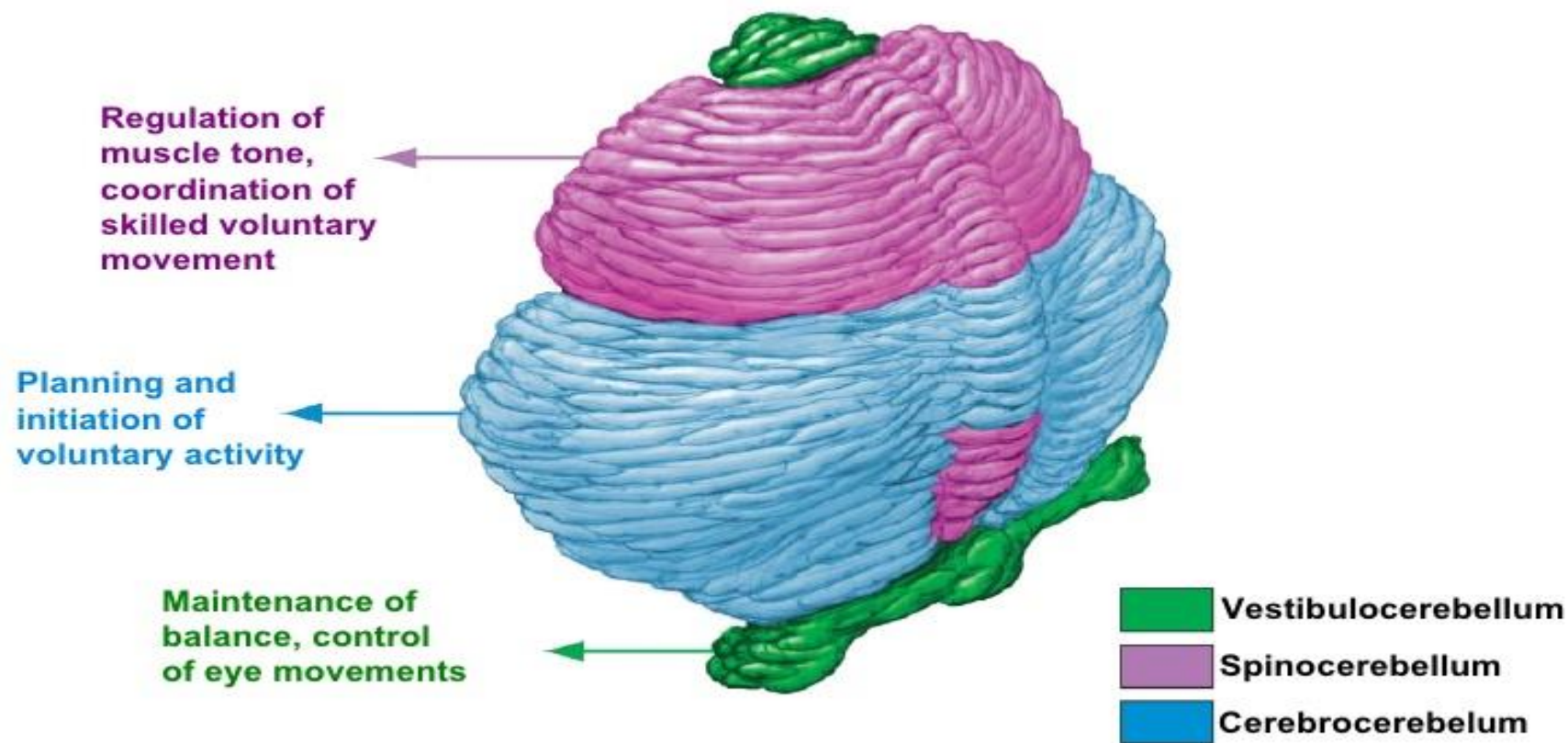
Gating

- Thalamická jádra
 - Nespecifická
 - Specifická
- Oboustranné spoje mezi thalamem a kůrou



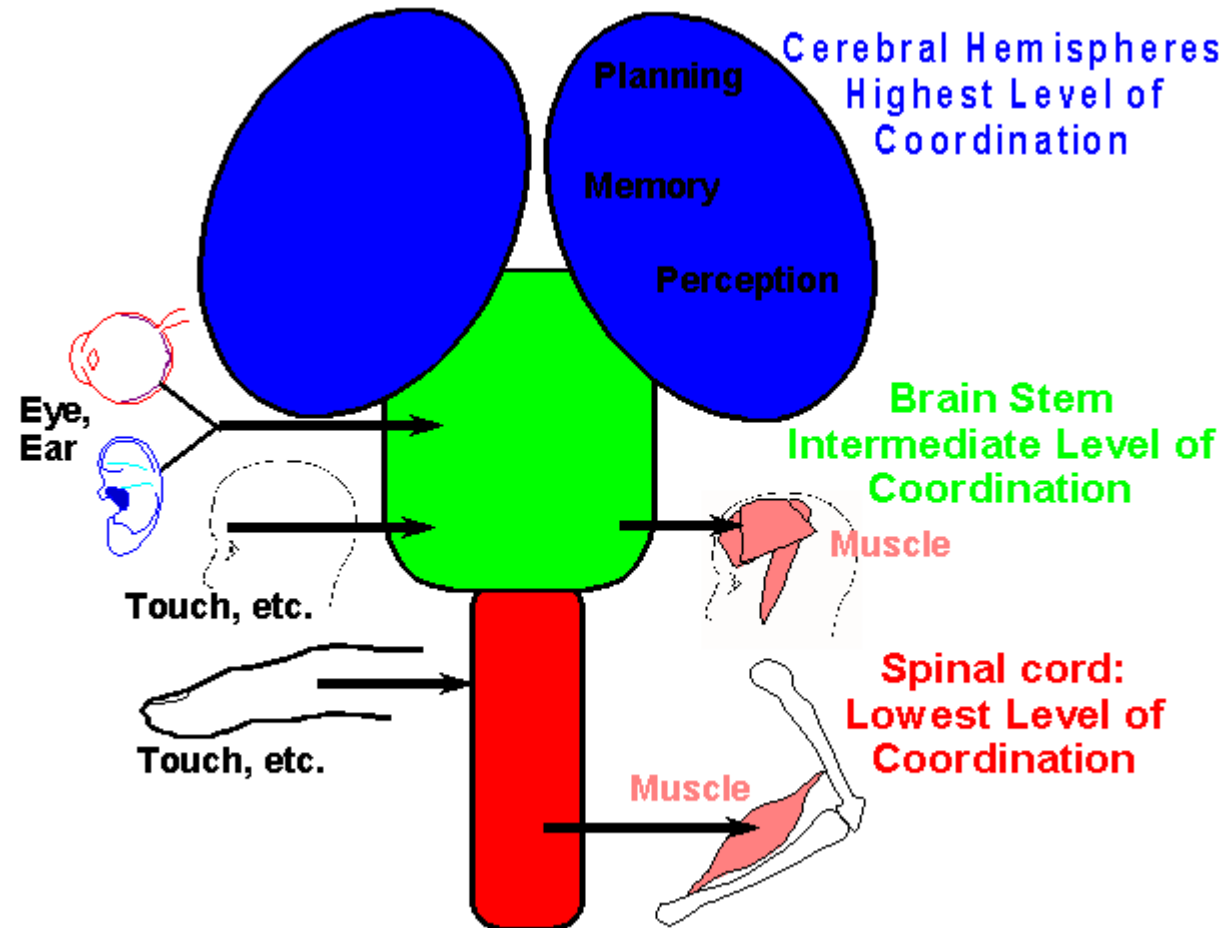
Cerebellum

Koordinace

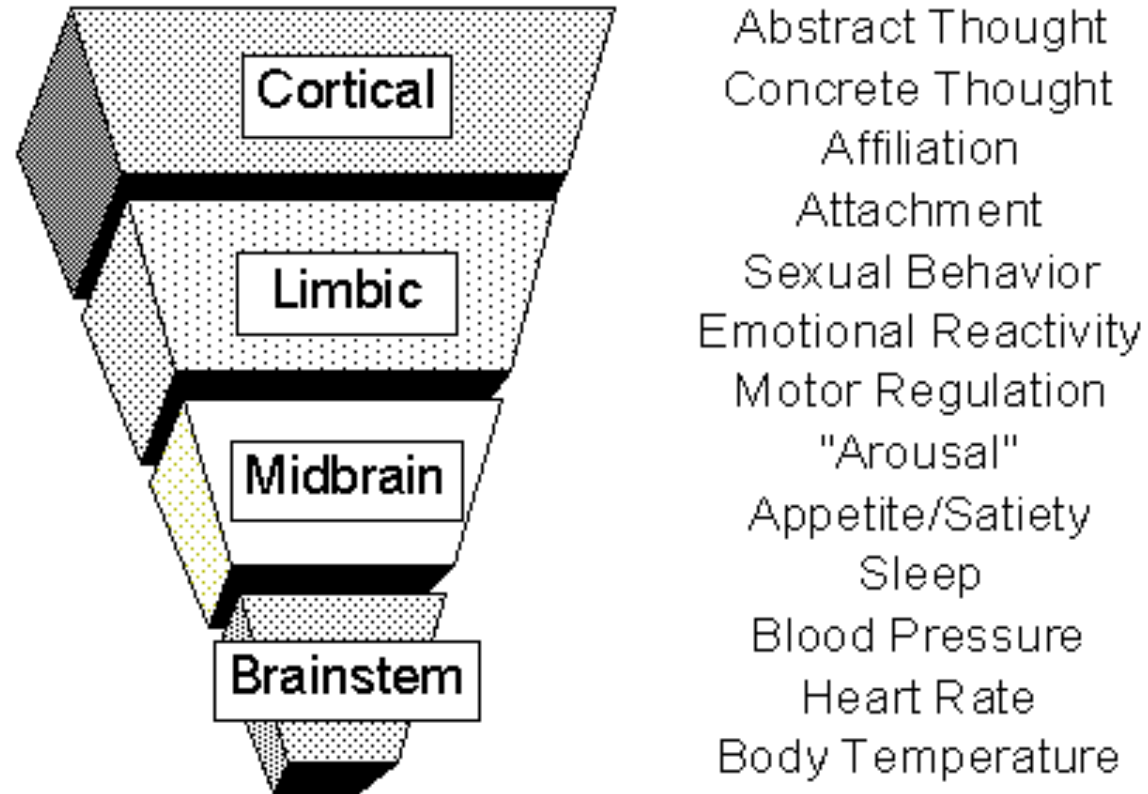


<http://www.slideshare.net/HarshshaH103/cerebellum-its-function-and-relevance-in-psychiatry>

Hierarchické uspořádání CNS

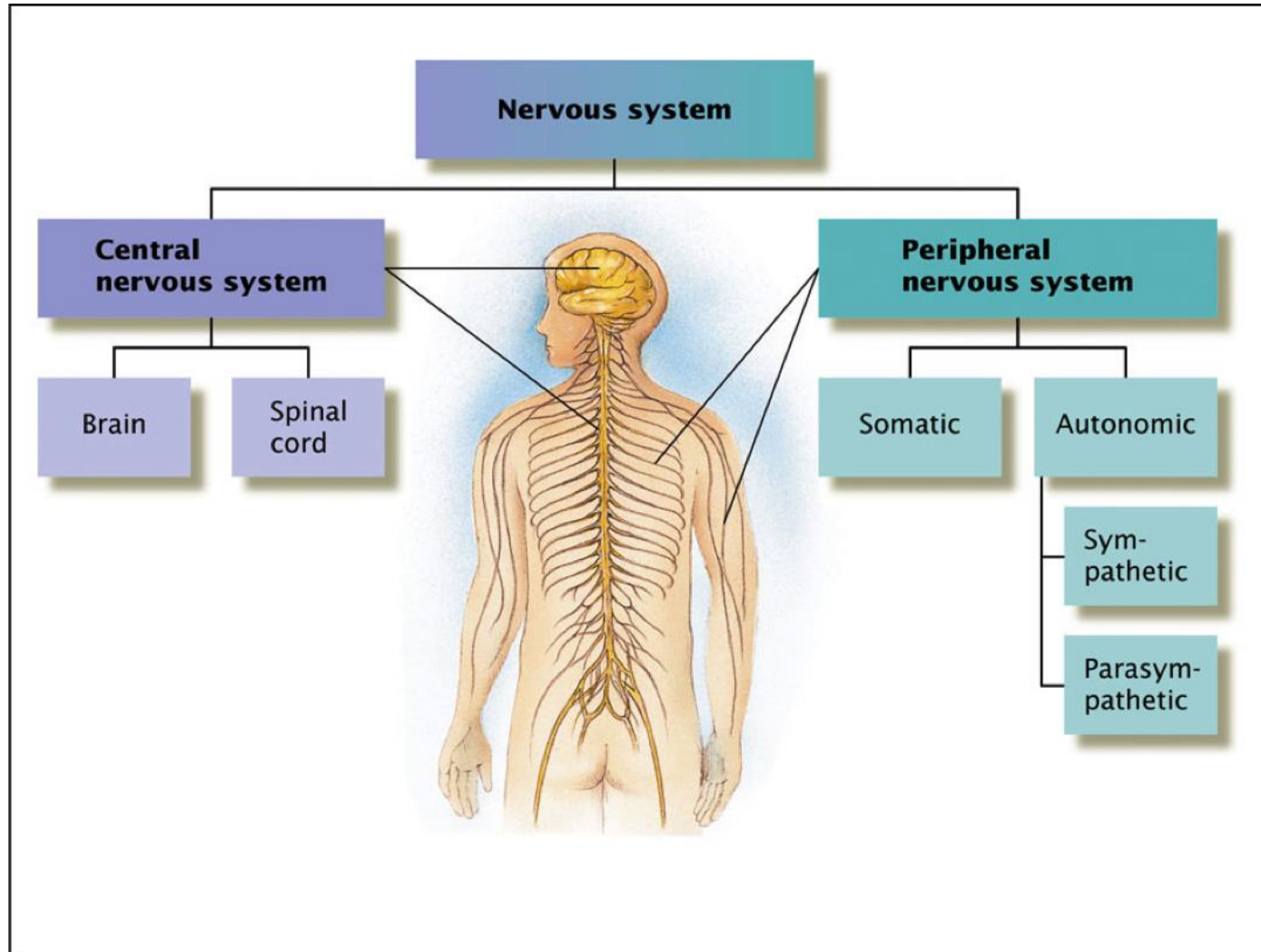


Hierarchické uspořádání CNS



<https://rajugurusamy.files.wordpress.com/2007/11/memories1.gif?w=497>

Hierarchické uspořádání NS



<https://userscontent12.emaze.com/images/be175f0a-afae-4c7c-944c-f6376cf09ba/60c3e8a3-a6b9-4a3d-943d-1841136a9ccf.png>

M U N I

M E D