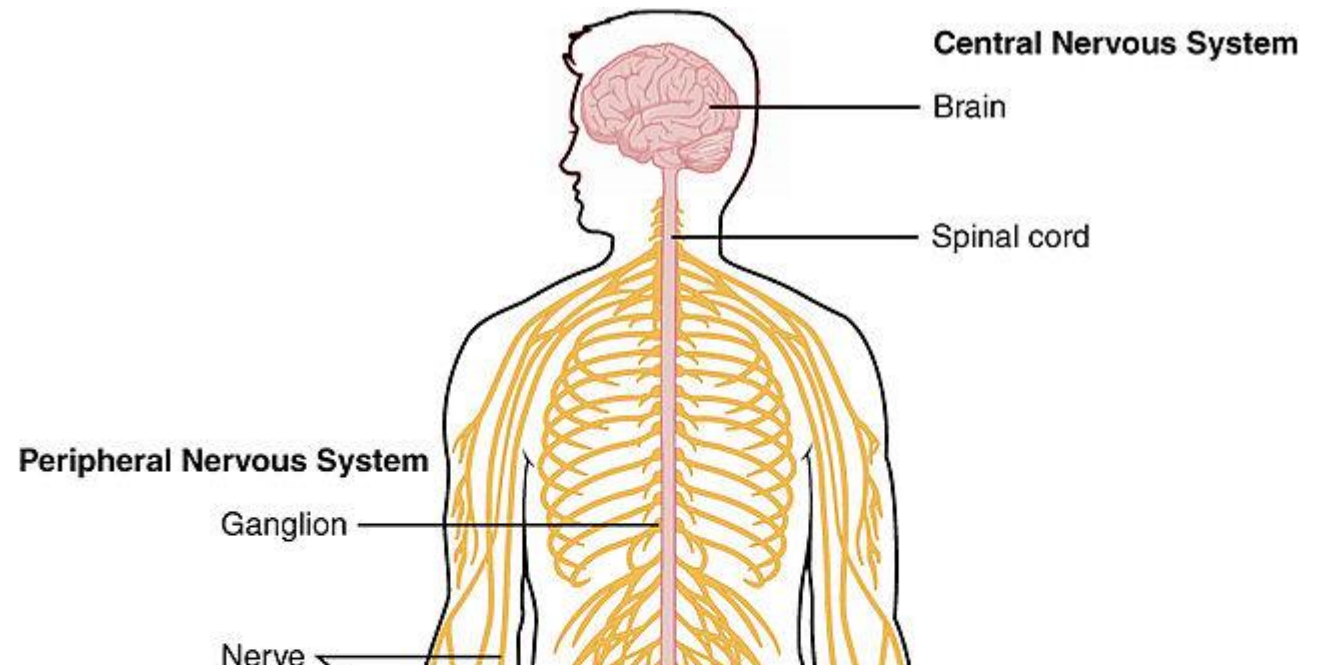


# Úvod do neurověd

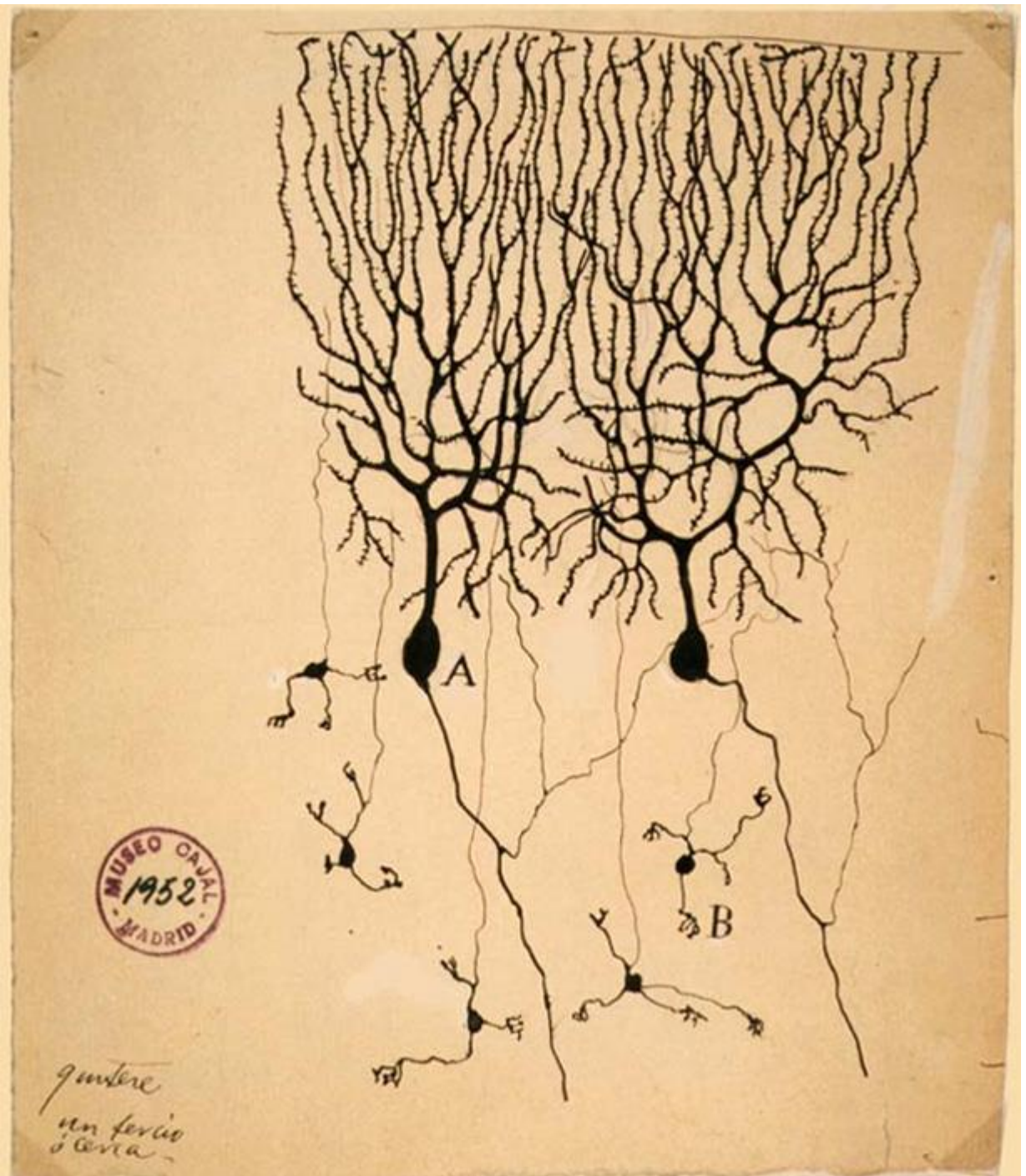
„Zanech vší naděje.“

- Neurovědy jsou vědní obor zabývající se nervovým systémem, převážně centrálním nervovým systémem.
- Neurobiologie je mnohdy považována za synonymum, ačkoliv se na problematiku dívá více z pohledu biologie



## Santiago Ramón y Cajal (1899)

- neuron jako anatomická a funkční jednotka nervové soustavy



# Odvětví neurovědy

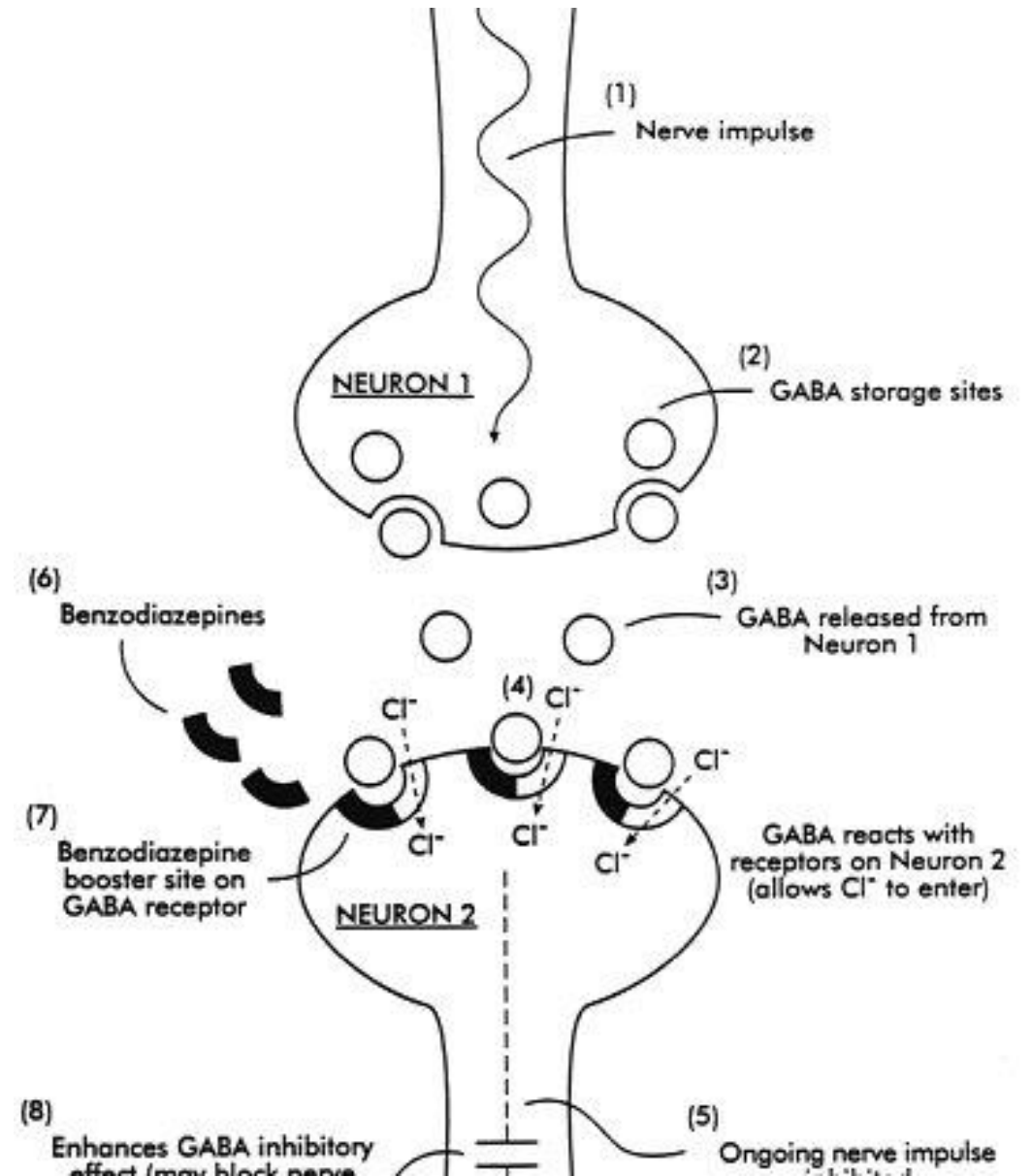
- Přes dvacet odvětví...
- Kognitivní a behaviorální neurovědy – studium neuronálního substrátu vědomí a chování.
- Afektivní neurovědy – studium emocí v kontextu neuronální struktury
- Komputační neurověda (teoretická neurověda) – je studium funkcí mozku z pohledu toho, jak zpracovává informace. Často využívá matematiky k modelování těchto procesů
- Molekulární neurověda – studuje chemické a molekulární vlastnosti nervového systému (molekulární genetika,...)
- Vývojová neurověda – zabývá se vývojem a utvářením nervového systému
- Neurozobrazování – o využití rozmanitých zařízení k zobrazování funkcí a struktury nervového systému
- Neuroanatomie – je studium anatomie nervového systému
- Neuropsychologie – zastřešuje spojení neurovědy a psychologie (blízké disciplíny jsou biopsychologie a kognitivní psychologie)
- Sociální neurověda – je interdisciplinární odvětví, které se zabývá aplikací neurovědeckých poznatků do sociálních procesů a chování
- Kognitivní věda – se zabývá interdisciplinárním výzkumem mysli a jejích procesů.
- Neuroeducation, neuroscience of education – je nově vznikající odvětví, které se zaměřuje na vysvětlování interakce biologických a edukačních procesů.

# Zkoumání mozku na různých úrovních (Koukolík, 2012)

- 9 úrovní

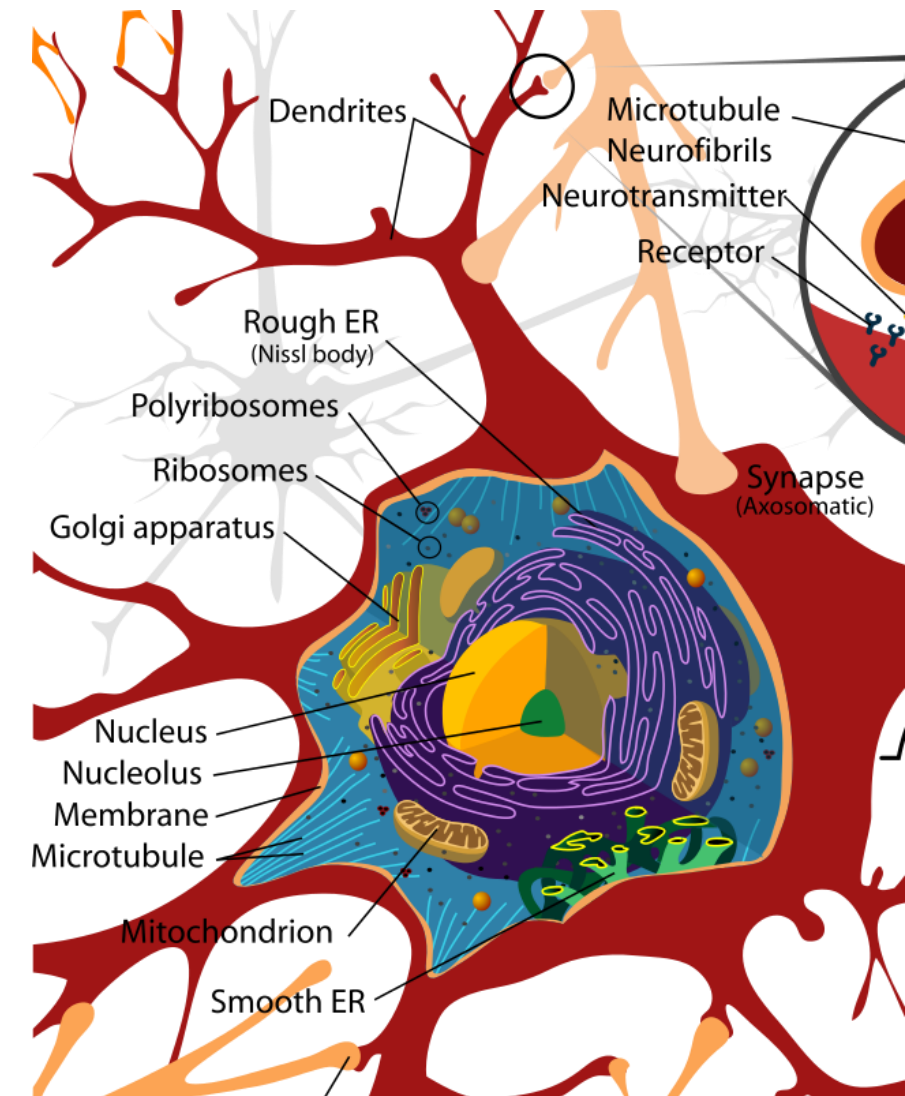
1. Geny a mozek

- 2. Molekuly a mozek**



# Zkoumání mozku na různých úrovních (Koukolík, 2012)

- 9 úrovní
- 1. Geny a mozek
- 2. Molekuly a mozek
- 3. **Buněčné organismy v mozku**



# Zkoumání mozku na různých úrovních (Koukolík, 2012)

- 9 úrovní

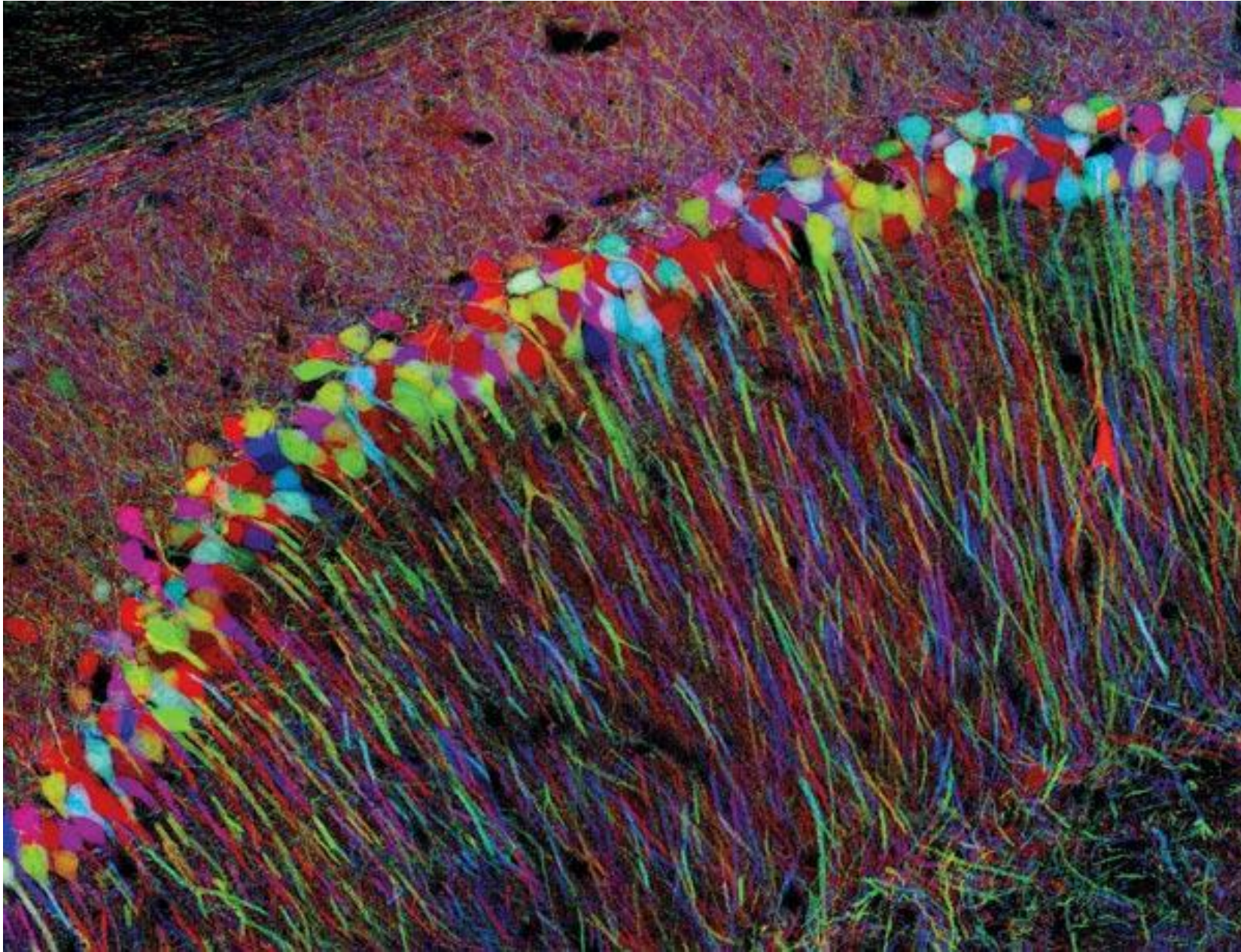
1. Geny a mozek

2. Molekuly a mozek

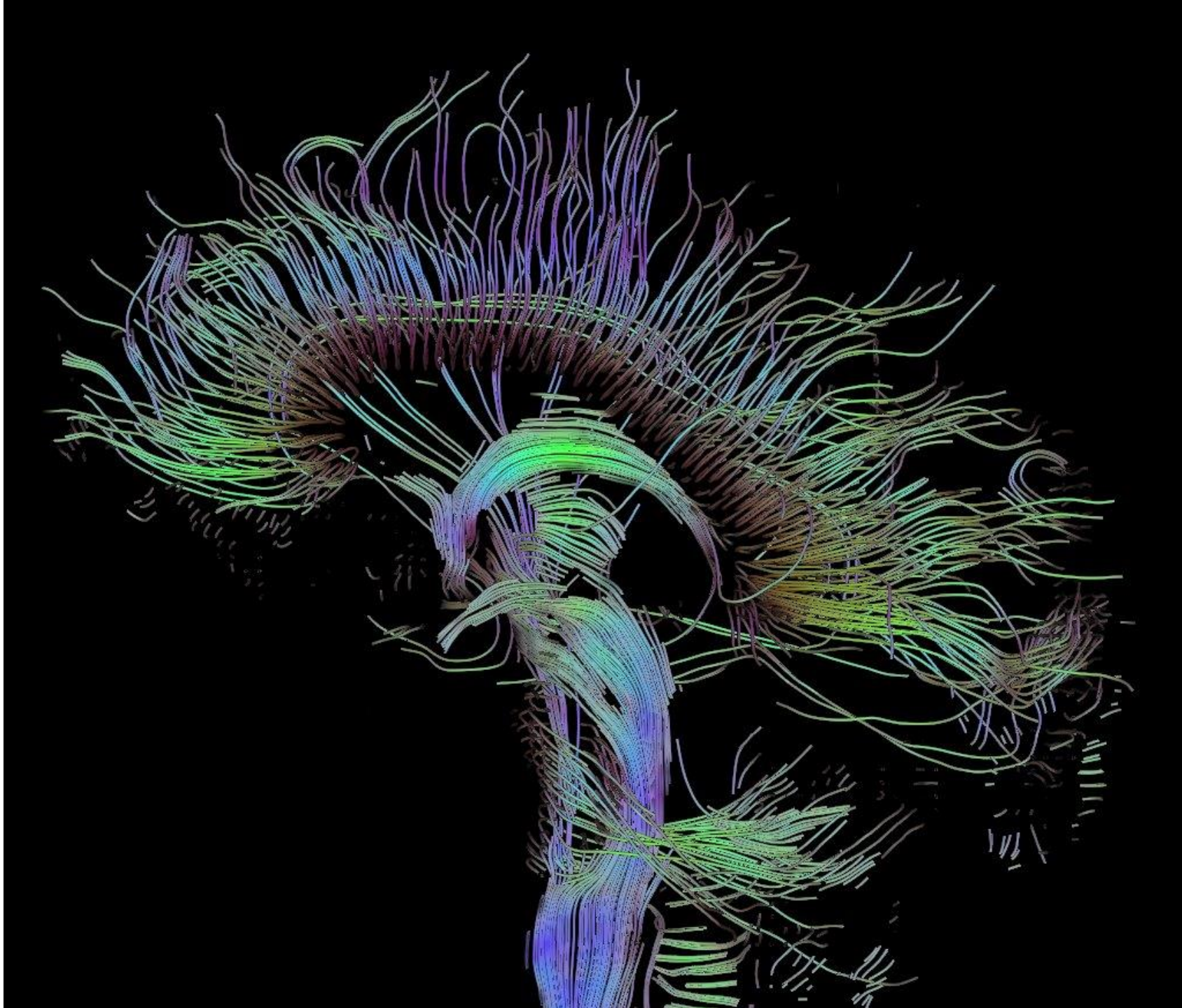
3. Buněčné organismy v mozku

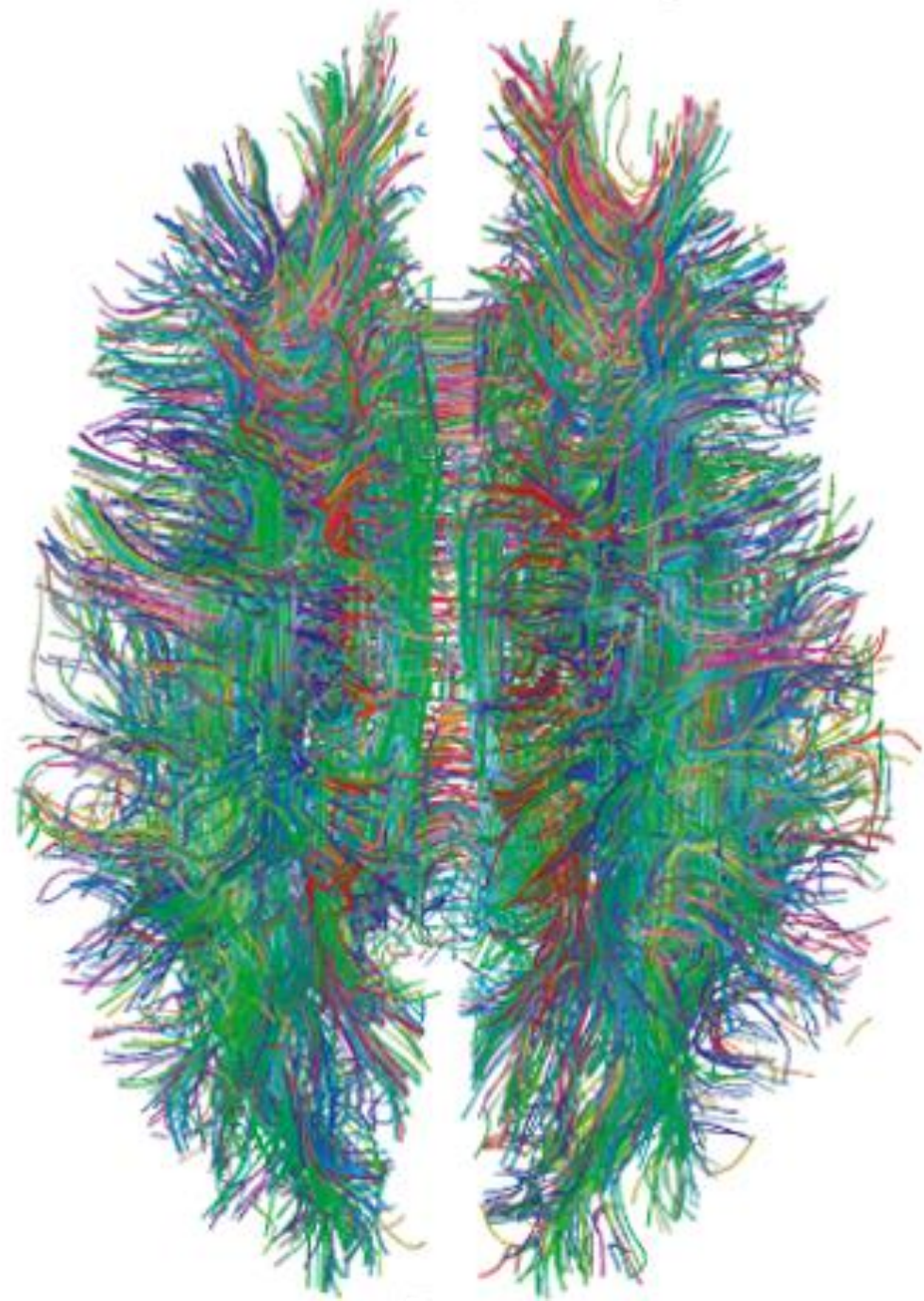
4. **Mikroobvody - vztahy synapsí**

- Hipokampus





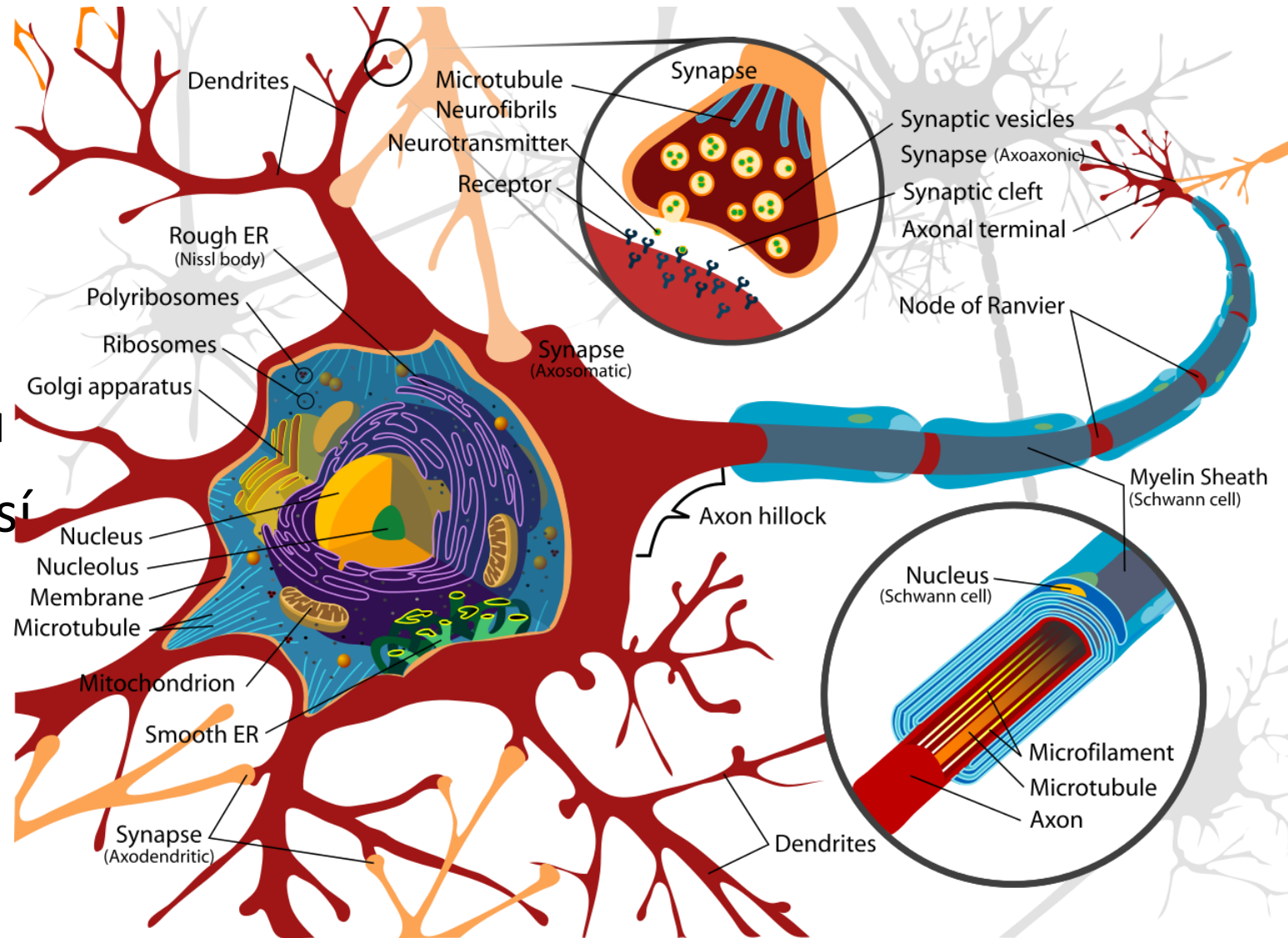




# Zkoumání mozku na různých úrovních (Koukolík, 2012)

- 9 úrovní

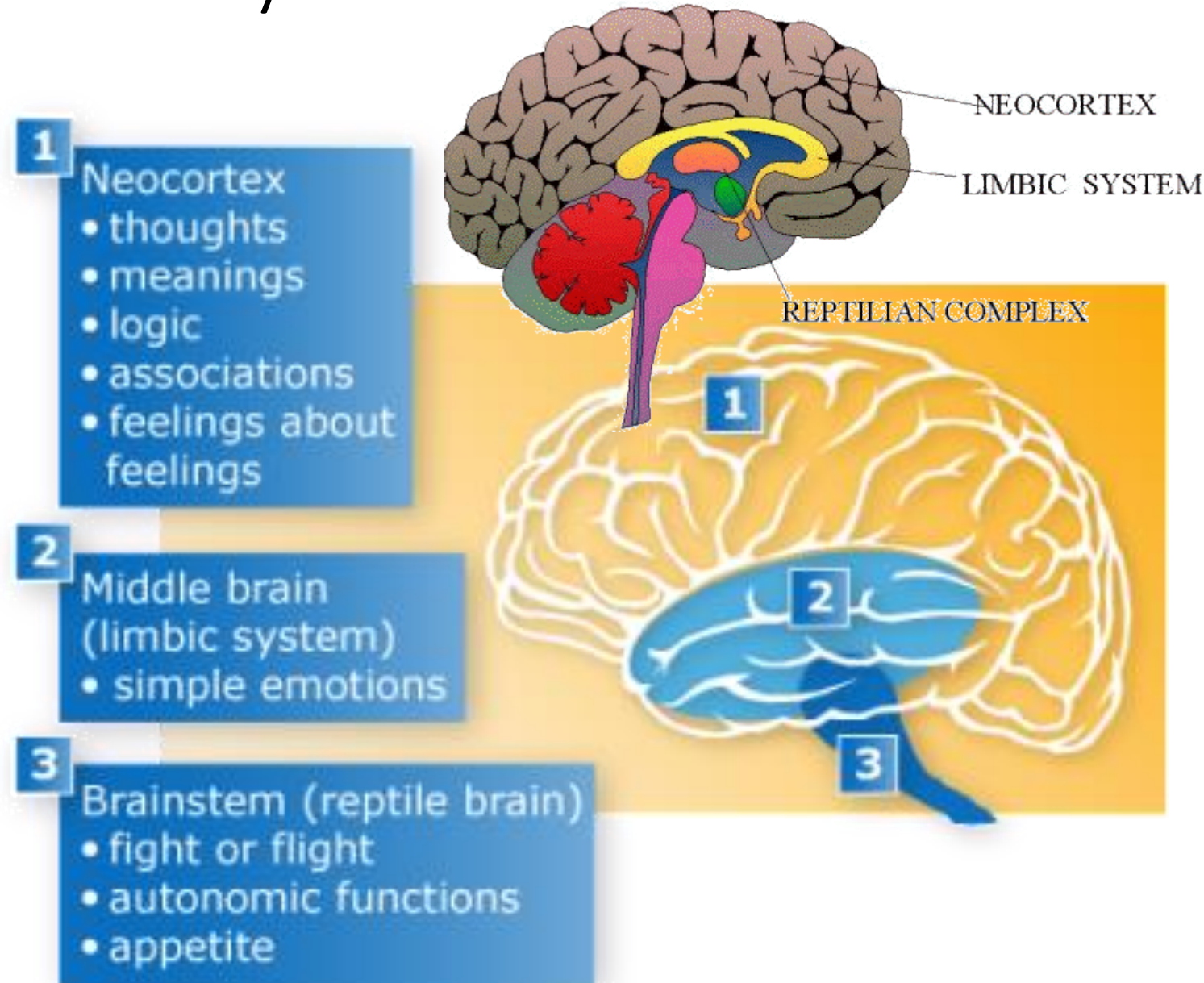
1. Geny a mozek
2. Molekuly a mozek
3. Buněčné organismy v mozku
4. Mikroobvody - vztahy synapsí
5. **Jednotlivé části neuronů**
6. **Nervové buňky**



# Zkoumání mozku na různých úrovních (Koukolík, 2012)

- 9 úrovní

1. Geny a mozek
2. Molekuly a mozek
3. Buněčné organismy v mozku
4. Mikroobvody - vztahy synapsí
5. Jednotlivé části neuronů
6. Nervové buňky
7. **Jednotlivé oblasti mozku**
8. **Funkční systémy**
9. **Chování**



# Evoluční pohled na mozek

## Mozkový kmen

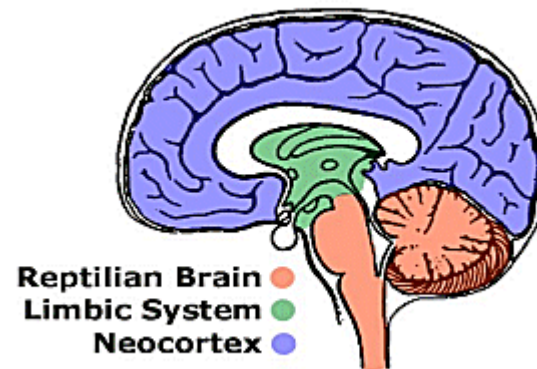
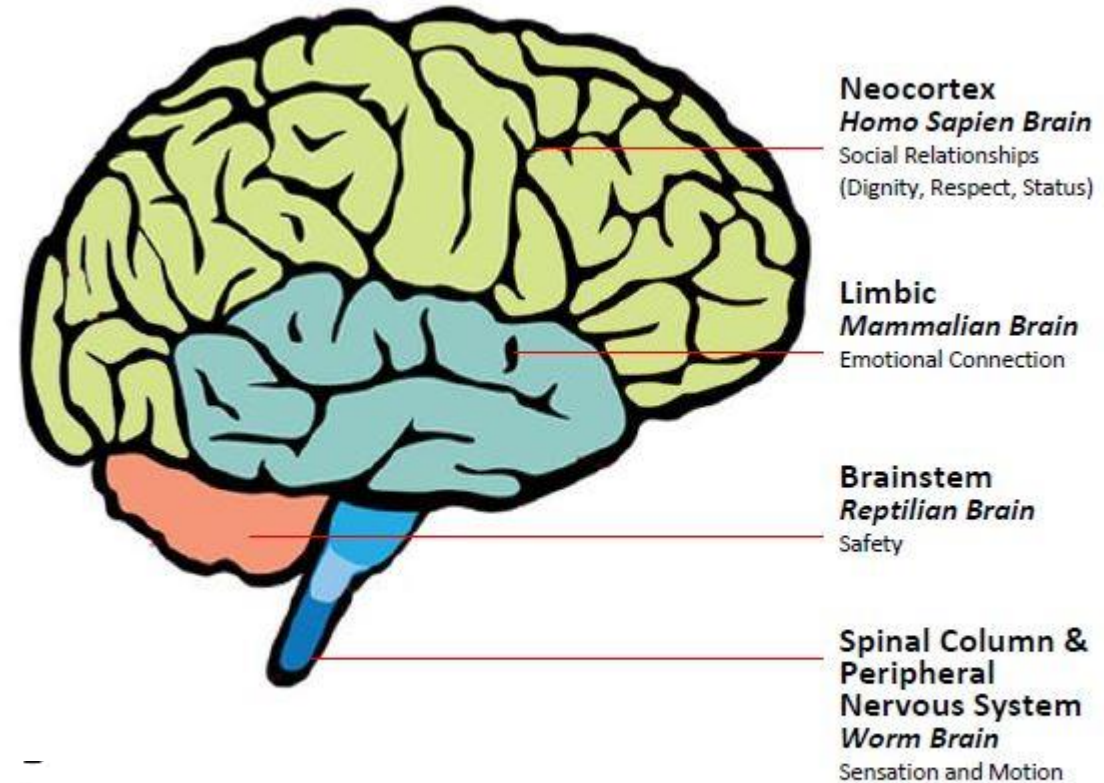
Kontroluje za dýchání, stavy vzrušení (arousal), sexuální touhu, spánek; motivační systém (přístřeší, jídlo, bezpečí)

## „Limbická oblast“ (starý savčí mozek)

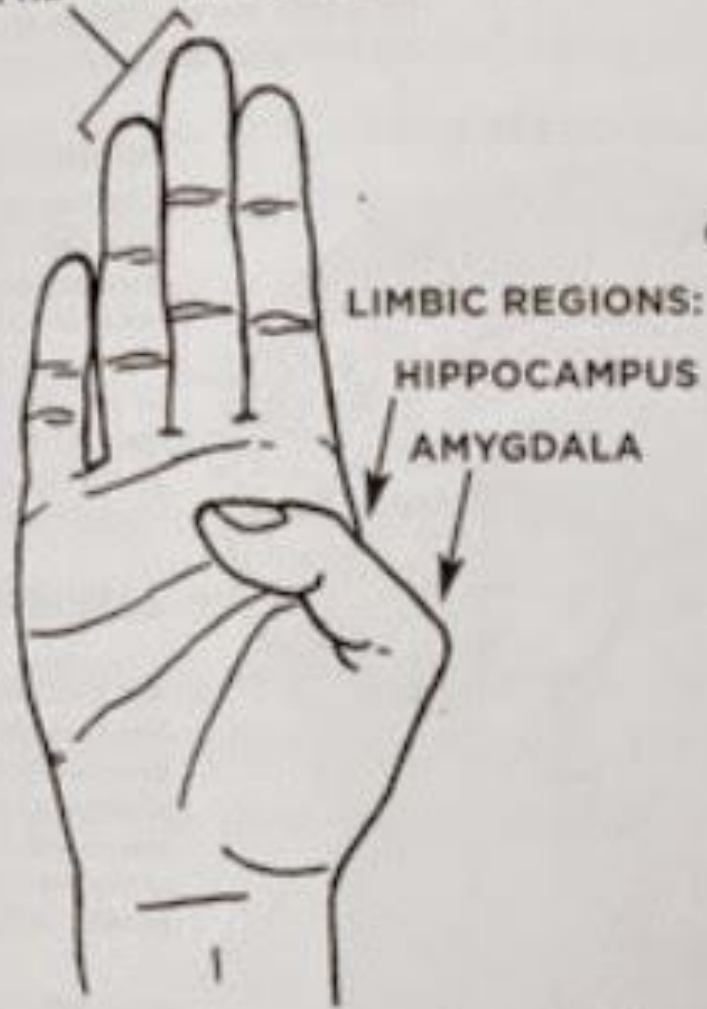
Oblast emocí (vyhodnocuje podněty jako dobré či špatné), odpovědná za emoční vazbu k druhým lidem, hraje důležitou roli při zapamatování (hipokampus)

**Neokortex** pomocí oscilujících neuronů vytváří naše vnitřní reprezentace

Siegel (2010, 16-18)

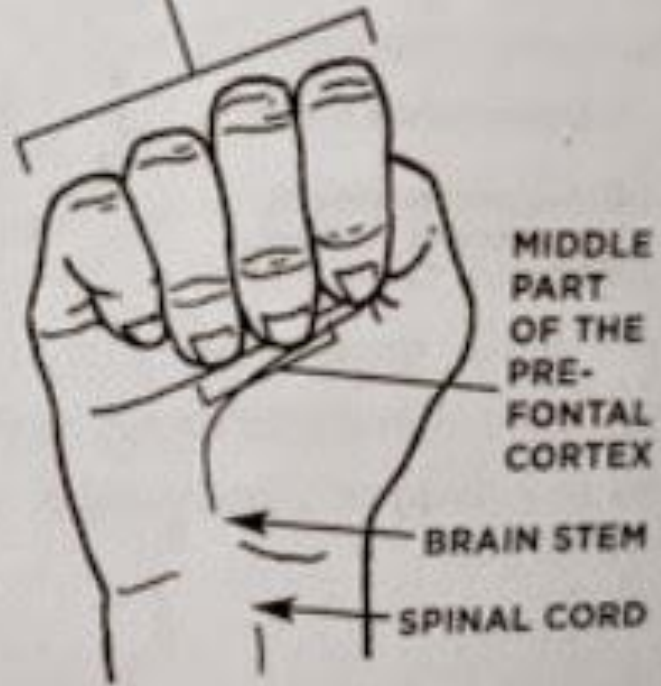


MIDDLE PREFRONTAL CORTEX



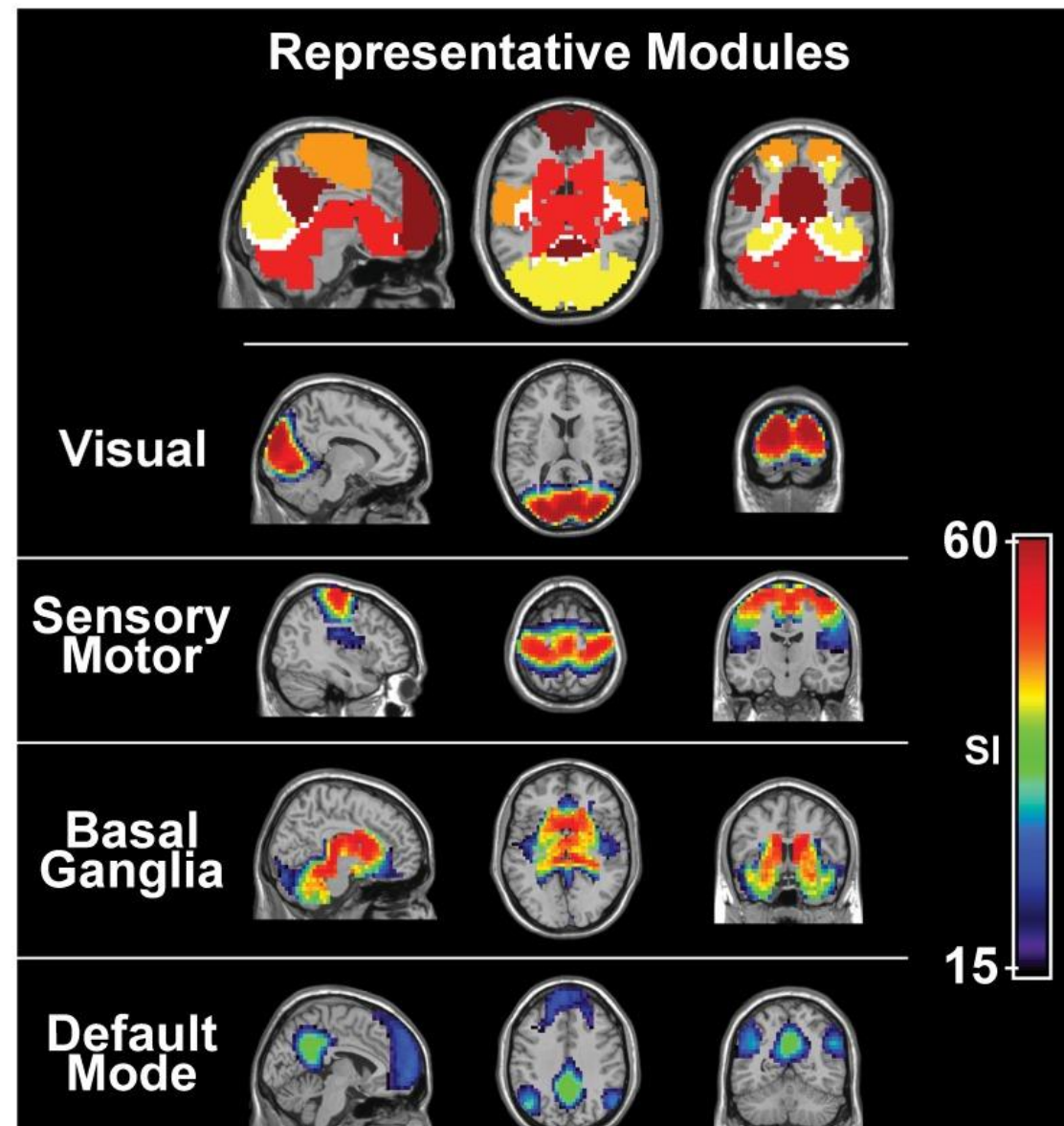
Place your thumb in the middle of your palm as in this figure.

CEREBRAL CORTEX



Now fold your fingers over your thumb as the cortex is folded over the limbic areas of the brain.

# Struktura mozku: lokalizace?



# Struktura mozku: lokalizace?

V 50. letech 20. Glees a Cole pomocí elektrické stimulace dokázali obnaženého mozku šimpanze určit korové oblasti, jejichž stimulace indukovala pohyby palce. Po chirurgickém odstranění této oblasti byl palec paralyzován. Po nějaké době rehabilitace se však motorika palce vrátila. Zjistili, že buňky okolo léze, které byly při předchozí elektrostimulaci „němé“ převzaly funkci řízení palce.

Je známo několik případů levostranné hemisférektomie – odstranění celé levé hemisféry – s pozoruhodnou rehabilitací. Je popsán případ, kdy člověk po tomto zákroku byl schopen vystudovat vysokou školu.

(Petrů, 2007, s.162)

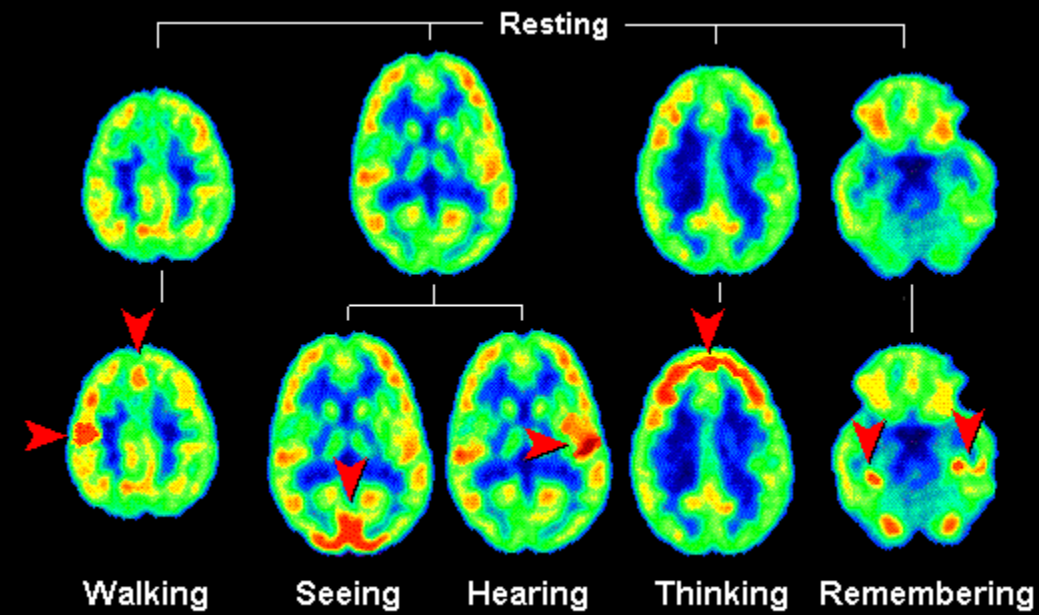
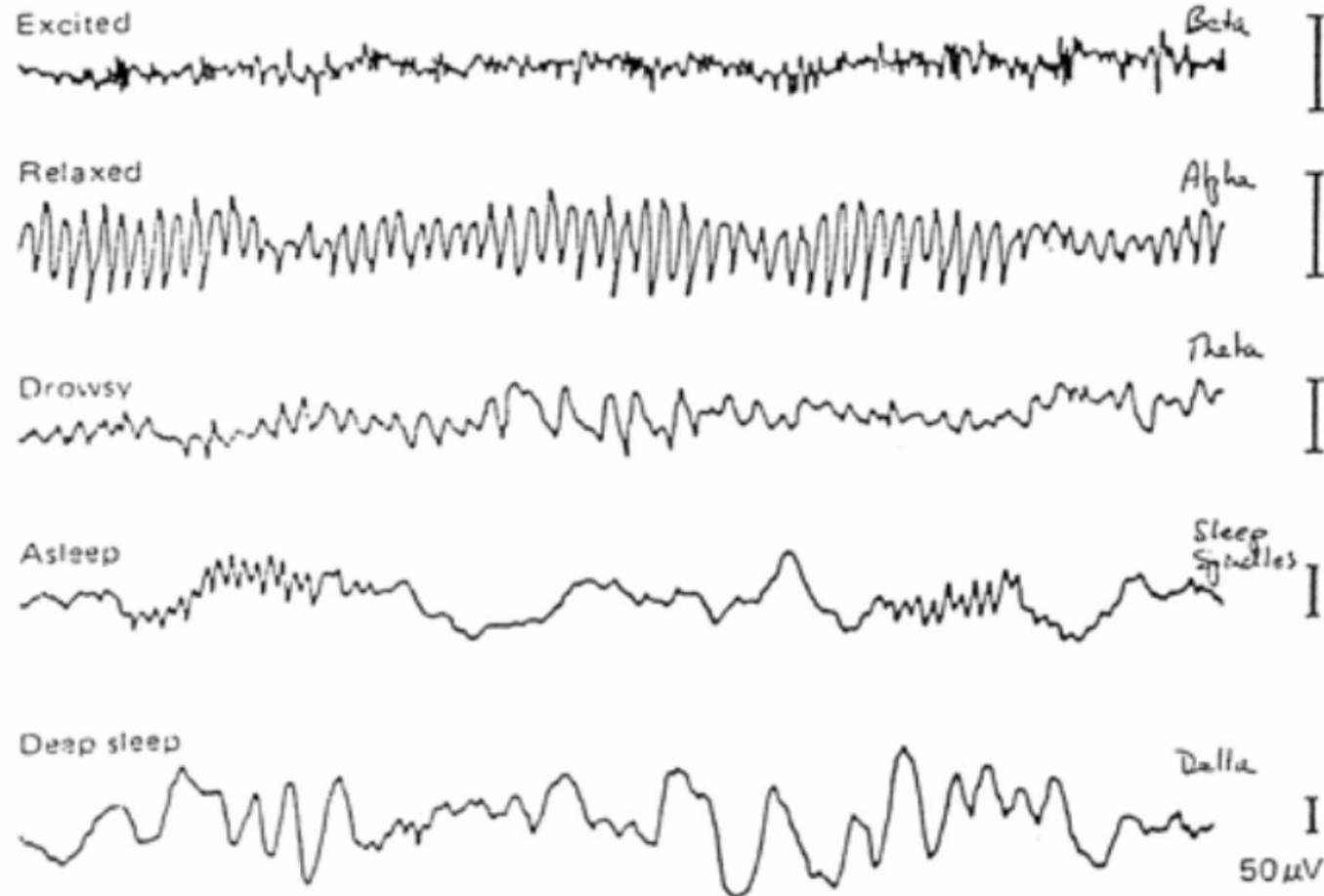


# Neurozobrazovací technika

- EEG, ECG, GSR, EDA, PET, MRI, fMRI, fNIRS
- EEG Encefalograf – je záznam časové změny elektrického potenciálu způsobeného mozkovou aktivitou. Časově přesný záznam.
- PET Pozitronová emisní tomografie - principem metody je lokalizace místa vzniku fotonů  $\gamma$ , které v těle vznikají při anihilaci pozitronů uvolněných podanou radioaktivní látkou (radiofarmakem) a elektronů. Prostorově přesný.
- MRI Magnetická rezonance je zobrazovací technika používaná především ve zdravotnictví k zobrazení vnitřních orgánů lidského těla. Pomocí MRI je možné získat řezy určité oblasti těla, ty dále zpracovávat a spojovat až třeba k výslednému 3D obrazu požadovaného orgánu. Magnetická rezonance využívá velké magnetické pole a elektromagnetické vlnění s vysokou frekvencí. Nulová radiace. Prostorově přesný.
- fNIRs - blízká infračervená spektroskopie.
- Doplnkové měření: ECG - HRV heart-rate variability korelace se stresem, GSR/EDA: Galvanic Skin Response/Electrodermal Activity - korelace s emočním vzrušením.



eného



Phelps & Mazziotta, UCLA

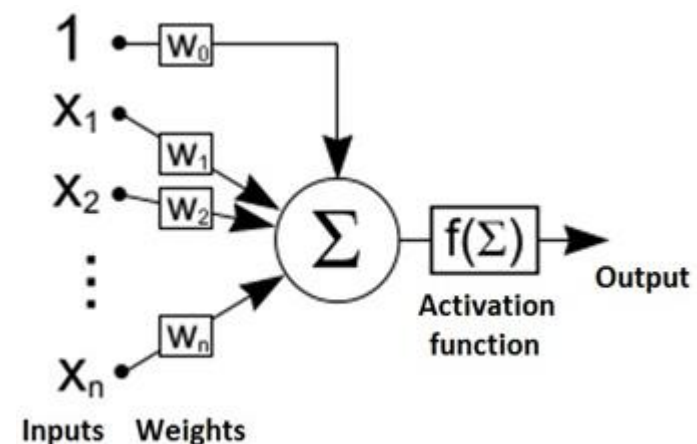
# Komputační neurověda

Komputační (výpočetní) neurověda klade důraz na realistický popis funkcí, fyziologie a dynamiky neuronů.

Snaží se tak namodelovat chování biologických neuronových sítí, či jednotlivých neuronů

Využívá poznatků jako je strojové učení a matematiky

Nás bude zajímat Hebbova teorie učení

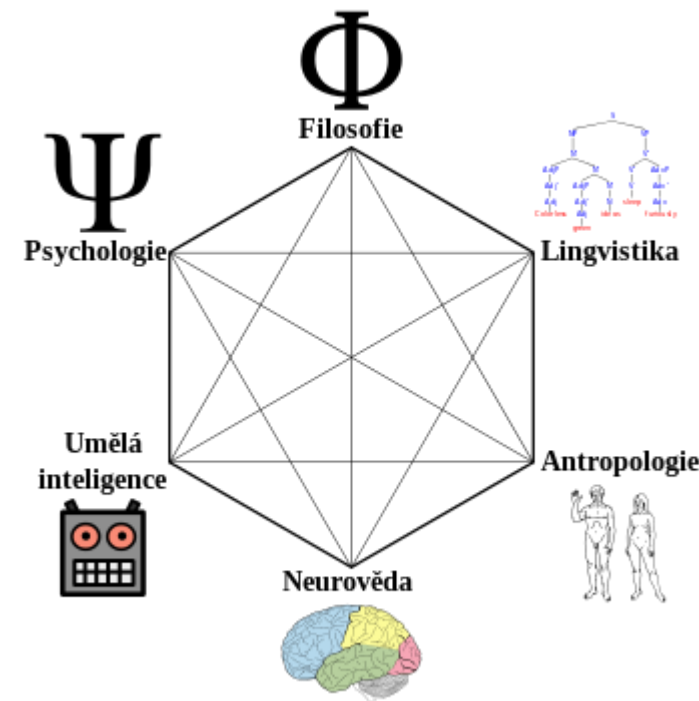


# Kognitivní věda

- se zabývá interdisciplinárním výzkumem mysli a jejích procesů. Zahrnuje disciplíny jako je psychologie, umělá inteligence, lingvistika, neurověda, antropologie či filosofie.
- Předmětem výzkumu kognitivní vědy je mysl, její struktura a operace, například myšlení, inteligence, paměť, vnímání, pozornost, vědomí či jazyk.

Tři základní paradigmatata:

- Symbolická, komputacionismus – mysl jako počítač, výpočet
- Konekcionistická – mysl se modeluje jako umělá neuronová síť
- Dynamické systémy – využívá k popisu systému nelineární dynamiky, atraktory, komplexní systémy, stavové proměnné
- Vtělená/situační kognice – senzomotorické systémy jsou součástí myšlení



## Embodied Cognition

- weak (EC-I): Cognitive processes are partially dependent upon extracranial bodily processes.
- strong(EC-II): Cognitive processes are partially constituted by extracranial bodily processes.

## Embedded Cognition (EMC):

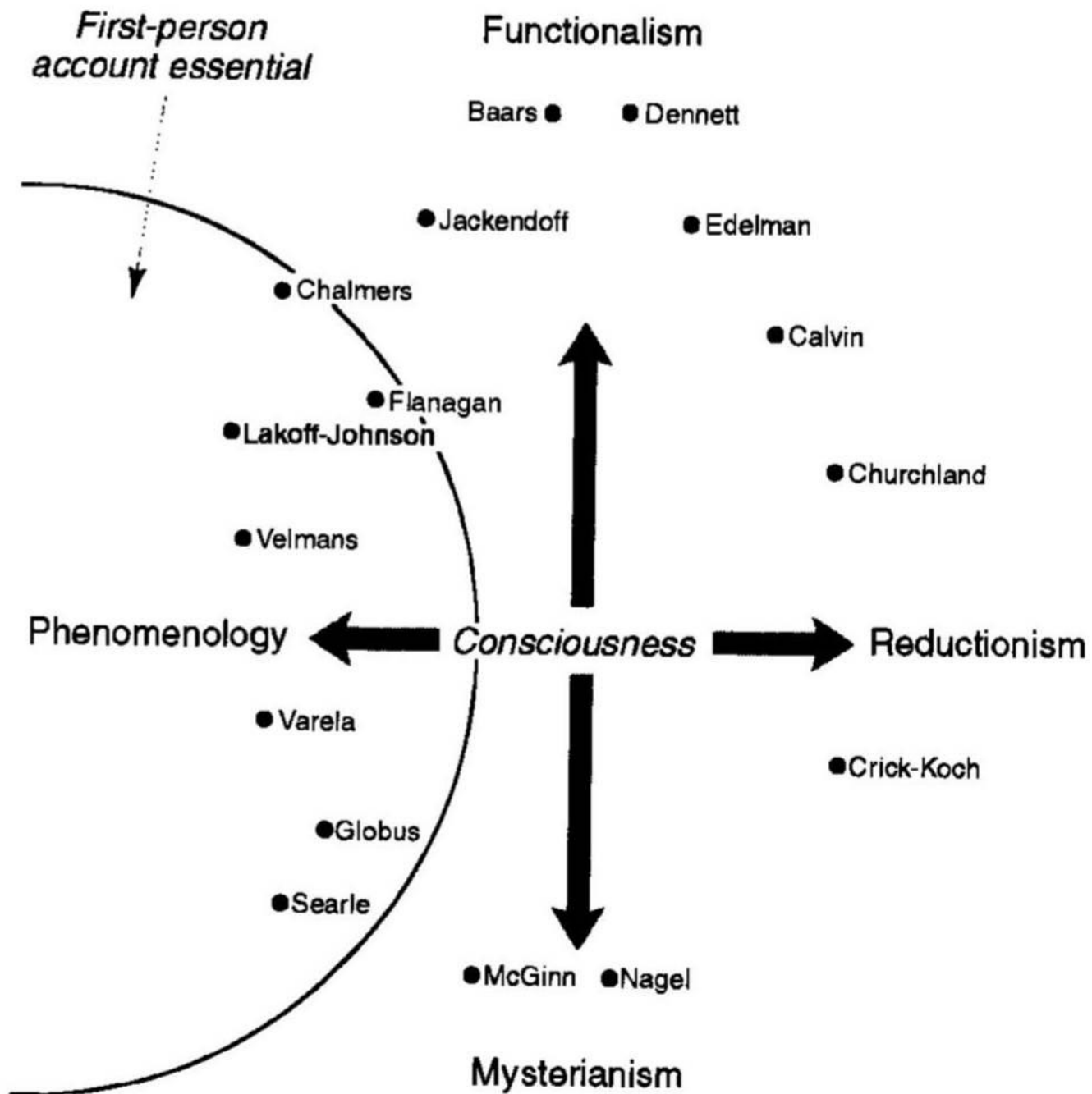
- Cognitive processes are partially dependent upon extrabodily processes.  
Epistemic actions (offloading)

## Extended Cognition (EXC):

- Cognitive processes are partially constituted by extrabodily processes. (Otto)

## Enacted Cognition (ENC):

- Cognition is the relational process of sense-making that takes place between an autonomous system and its environment. (Sven Walter, 2010)



Funkcionismus: myslíme jako stroje, popírání subjektivního prožívání (tzv. kválie)

Mysteriánismus: vědomí jako tajuplný jev a problém jeho existence za vědecky neřešitelný vědomí existuje díky vlastnostem lidského mozku, ale nevíme jak vzniká

Fenomenologie: vyzdvihnutí role perspektivy „první osoby“ při zkoumání vědomí

Redukcionismus: vědomí je dostatečně možné zkoumat skrze perspektivu „třetí osoby“

# Neurověda výchovy a vzdělávání

- **Educational neuroscience** je nově vznikající odvětví, které přináší výsledky výzkumů z kognitivní, vývojové, pedagogické psychologie a teorie edukace a ostatních disciplín, které= vysvětlují interakci mezi biologickými procesy a edukací
- **Blízké sociální neurovědě a interpersonální neurobiologii (Siegel, Ciozolino):** Náš mozek je sociální orgán adaptace - buduje své struktury skrz adaptaci s druhými a okolím (zkušenostně závislá plasticita, *experience dependent plasticity*). Sociální synapse – když se usmíváme, kýváme hlavou – jsou to zprávy jdoucí přes sociální synapse. Tyto signály přijímáme a ty pak ovlivňují synapse.

## Proč NoE?

- Snaha o založení edukace na vědě a ne pseudovědě (brain based teaching/education)
- Znat limity svého mozku a postupy, kterými se učí
- Problémem je aplikace mimo kontext laboratoře

# Oblasti

- Neurobiologické mechanismy učení (neuroplasticita), stres a učení
- Neurobiologie paměti (konsolidace a rekonsolidace), emoce a paměť
- Vizuální paměť a podpora učení
- Zrcadlové neurony a procesy učení
- Neurobiologie pozornosti, ADHD, dyskalkulie, dyslexie
- Mozek jako sociální orgán – emoční naladění, důvěra učitele a žáků
- Levá a pravá mozková hemisféra – mýty a pravdy
- Role mindfulness v edukaci, storytelling a učení
- ...



# Otázky a očekávání

Úkol 1 do příště:

Najděte do příště každý z vás alespoň 5 mýtu o neurovědě v edukaci  
(zdroj: důvěryhodné časopisy s IF či knihy)

Budeme o tom diskutovat... 😊