

OBECNÁ, VÝVOJOVÁ, SOCIÁLNÍ a ZDRAVOTNICKÁ PSYCHOLOGIE

RNDr. Eva KOČOVSKÁ, PhD



VŠZ

Odborný Asistent, Poradenská Psychologie

Duškova 7, 150 00 Praha 5

kocovska@vszdrav.cz



Research Associate

Gillberg Neuropsychiatry Centre
University of Gothenburg, Sweden

Honorary Senior Research Fellow

Queen Mary University of London
E-mail: e.kocovska@qmul.ac.uk

VÝVOJ NEUROPSYCHOLOGIE



René Descartes (Courtesy National Library of Medicine)

Souvislosti těla a duše (mind-body) Rene Descartes navrhl v r. 1649 *model těla jako stroj* se samoregulačními funkčními obvody. Tělesné systémy – stimulovány jemnými nervovými vlákny, která vedou ke všem orgánům. *Souvislost mezi vnějšími smyslovými vjemy spolu s niternými myšlenkami a vzpomínkami a tím vším vyvolanými emocemi a jejich tělesnými účinky.*

Dochází podle něho k vedení vzruchu od mozku do k orgánům prostřednictvím „životní síly“. Pojem „**reflex**“ pochází z tohoto modelu. Descartes umísťuje emoce do středu svého popisu **duševně - tělesných interakcí**.

Počátek **biopsychosociálního modelu** – (co člověk cítí, přemýšlí, vzpomíná se odráží v buněčné morfologii mozku) *překlenutí propasti mezi humanistickým a přírodovědeckým charakterem psychologie a mezi somaticky orientovanou medicínou, psychosomatickým porozuměním nemoci a psychoterapií.*



2.1 Reflex action as envisaged by Descartes In this sketch by Descartes, the heat from the fire, A, starts a chain of processes that begins at the affected spot of the skin, B, and continues up the nerve tube until a pore of a cavity, F, is opened. Descartes believed that this opening allowed the animal spirits in the cavity to enter the nerve tube and eventually travel to the muscles that pull the foot from the fire. While the figure shows that Descartes anticipated the basic idea of reflex action, it also indicates that he did not realize the anatomical distinction between sensory and motor nerves. (From Descartes, 1662)

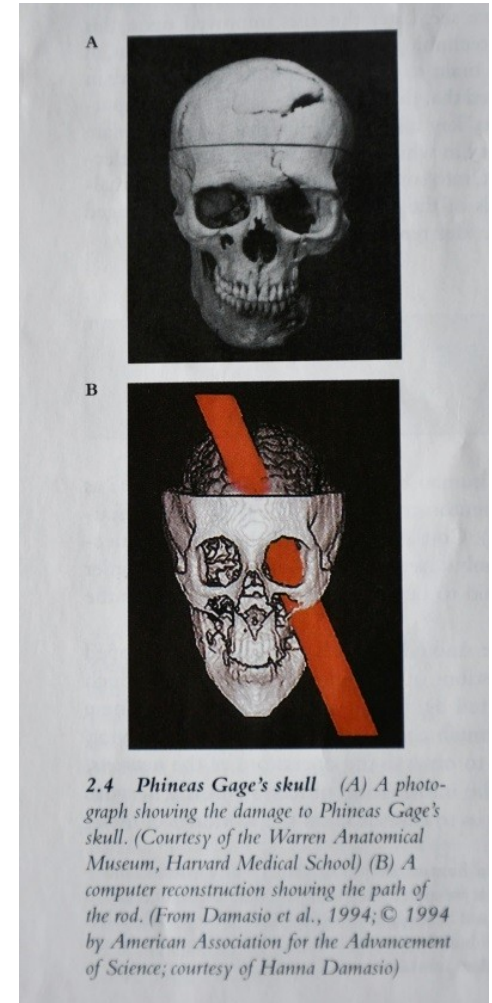
NEUROPSYCHOLOGIE

NEUROVĚDY - VÝVOJ

Mozek – základ psychiky

Neurovědci vyvíjeli postupně další metody, jak studovat spojení mezi mozkem a aktivitou/chováním. Tradiční metody využívaly **klinická pozorování** lidí a **invazivní procedury** obvykle prováděné na zvířatech odstraňování částí mozkových tkání, přerušování určitých drah atd.

Úraz mozku - **Phineas Gage studie USA (1848)**: výrazné deficity v intelektuálních a emocionálních schopnostech, změna charakterových a povahových rysů – velmi cenná poznání o rolích předního laloku mozku.

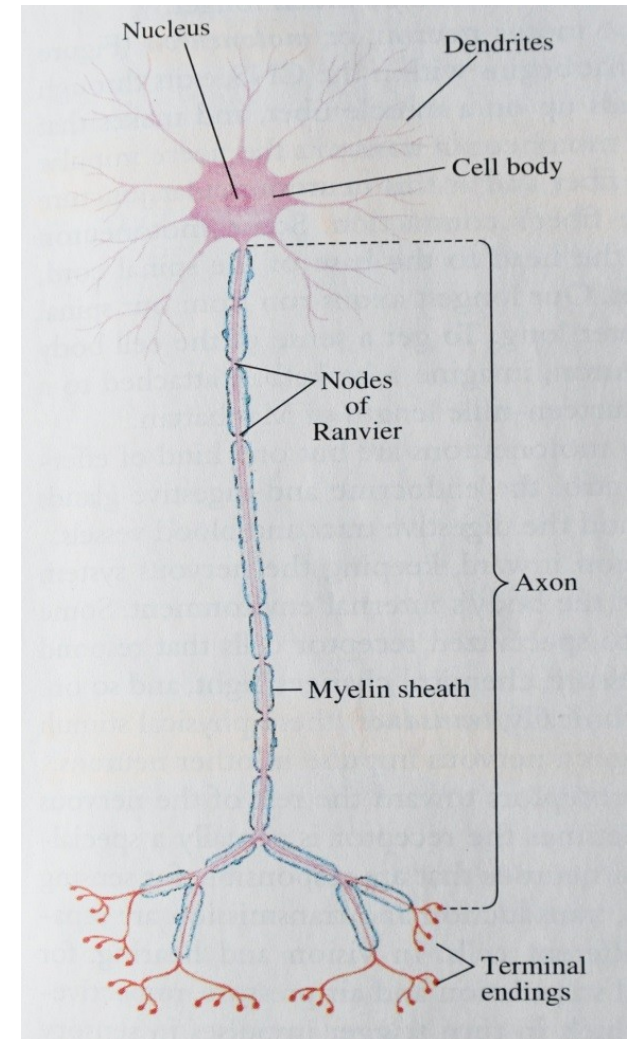


NEUROPSYCHOLOGIE

NEURON

Základní strukturní jednotka mozku = mozková buňka, tj. **neuron**, se skládá z **těla buňky**, ze kterého vyrůstá řada rozvětvených výběžků – **dendritů** (jako koruna stromu), jimiž neuron přijímá informace, a osového výběžku zvaného **axon**, který je delší než dendrity, na konci se též rozvětvuje a těmito zakončeními komunikuje s dendrity jiných nervových buněk, případně jejich těly „bezdotykovým mechanismem“.

Axon vede **nervové vzruchy** neboli impulsy **elektrochemické podstaty**. Ty se šíří velmi dobře vodivým materiálem obalu axonu i jeho výběžků - myelinem. Tento proces se urychluje obnaženými, myelinem nepokrytými mezírkami v obalu axonu (nodes of Ranvier).



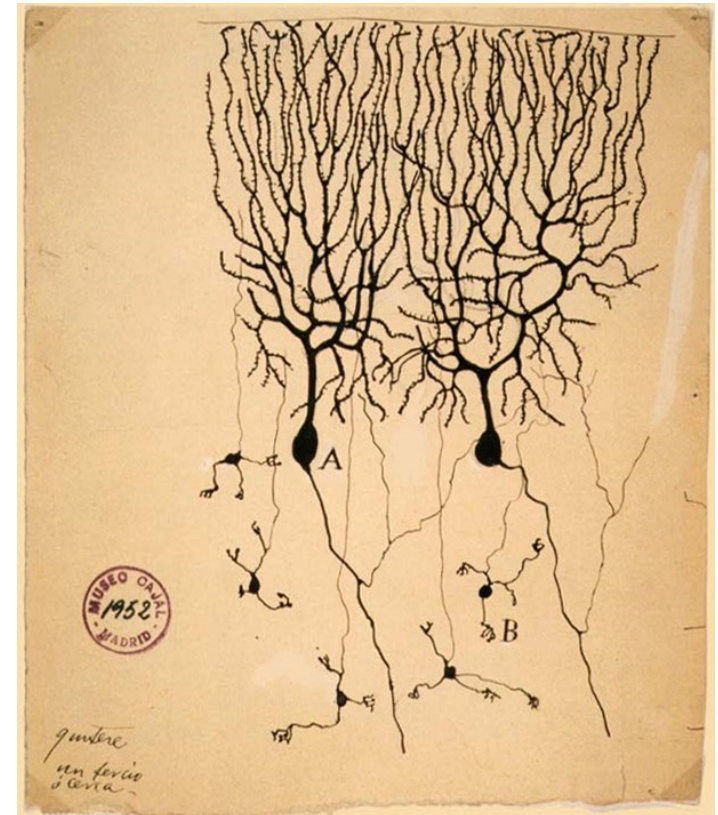
NEUROPSYCHOLOGIE

DRUHY NEURONŮ

Různé druhy neuronů:

- motoneurony
- sensorní neurony
- interneurony
- gliové buňky
- Purkyňovy neurony/buňky, atd.

Kromě neuronů se v mozku nachází nespočet **Gliových buněk**, které vytvářejí myelinové pochvy kolem nervových vláken a tvoří bílou mozkovou hmotu: **mají nejen podpůrnou funkci, uplatňují se též v neurogenezi a výživě neuronů.**



Purkyňovy buňky v cerebelum

NEUROPSYCHOLOGIE

Dendrity vytvářejí nespočet kontaktů s mnoha dalšími neurony od nichž přijímají nervové impulsy, které axon přenáší dál jako elektrický impuls na další neurony. Tím vznikají spletité **neuronové sítě**.



Synapse = prostor mezi dvěma neurony, **štěrbina**, kde se *vzruchy převádějí z jednoho nervového vlákna na druhé*, tedy spojení mezi rozvětveným zakončením axonu a dendritem dalšího neuronu. Na nervových buňkách v lidském mozku jich je až 100 bilionů synapsí v jediném mozku. Neustále se proměňují, zanikají během zlomku vteřin a nové se vytvářejí (např. při učení).

NEUROPSYCHOLOGIE

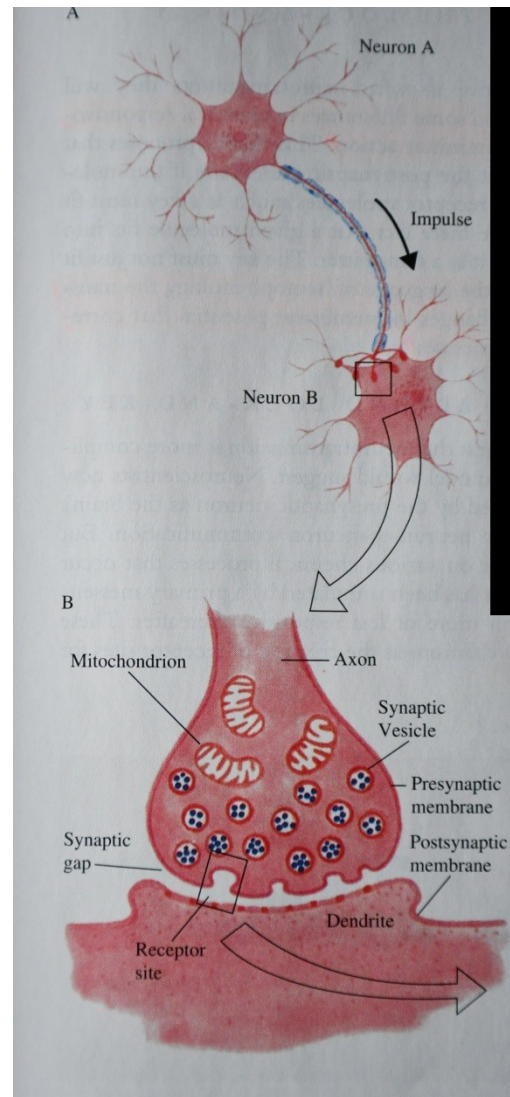
Synapse = proces v prostoru (**štěrbině**, “synaptic gap”) mezi dvěma neurony, kde se neurony přiblíží, ale nedotýkají a kde komunikují pomocí **výměny informací** (využitím neurochemie, která umožňuje velkou rychlost procesu).

V synaptické štěrbině se **vzruchy převádějí z jednoho nervového vlákna na druhé**, tedy z rozvětveného zakončení axonu na dendrit dalšího neuronu.

Presynaptická část synapse je terminál (zakončení) axonálního výběžku aktivovaného neuronu (**A**), který obsahuje synaptický váček s nervovým přenašečem (neurotransmiterem).

Dendritické výběžky cílového neuronu (**B**) jsou **post-synaptickou částí** a mezi nimi je **synaptická štěrbina**.

Na nervových buňkách v lidském mozku je až 100 bilionů synapsí v jediném mozku. Neustále se proměňují, zanikají během zlomku vteřin a nové se vytvářejí (např. při učení).



NEUROPSYCHOLOGIE

Nervový vzruch

Hlavní funkce neuronu je nervový vzruch, který vzniká, když *klidový potenciál* (resting potential) buňky je narušen stimulem jehož intenzita překročí tzv. *excitační práh*.

Toto podráždění produkuje **nervový vzruch** = slabý elektrochemický impuls, který postupuje po povrchu membrány axonu.

Stimulus způsobí dočasnou destabilizaci a opětovnou stabilizaci buněčné membrány, což vede ke vzniku *akčního potenciálu*. Ten podléhá **zákonu „vše nebo nic“** (*all or none*). Velikost potenciálu tedy nevede k větší odezvě, ale frekvence jednotlivých potenciálů (častější vzruchy) ano.

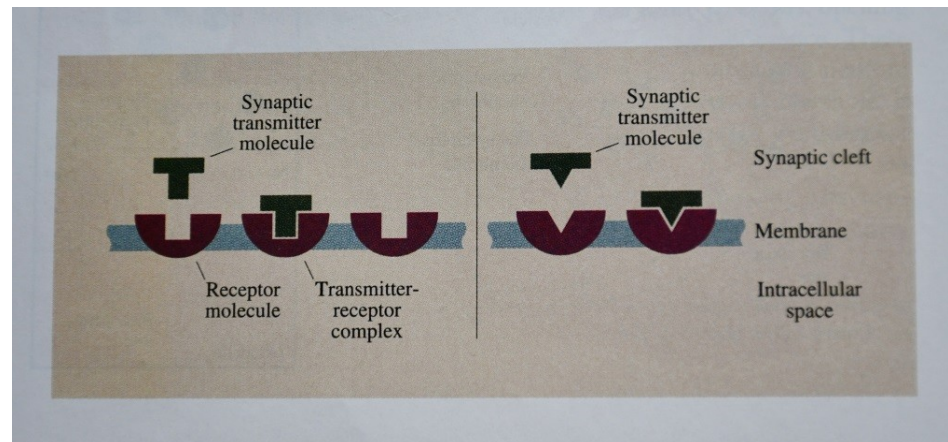


NEUROPSYCHOLOGIE

Přenos informace na většině synapsí je uskutečněna pomocí **neurotransmitterů**, chemických látek, které jsou uvolňovány z terminálů axonu signálního neuronu a vyvolávají **excitační nebo inhibiční efekt** na dendritech/těle jiného neuronu.

Tyto transmittery překračují **synaptickou štěrbinu** a ovlivňují molekuly receptoru umístěné na posynaptické membráně přijímajícího neuronu. Tento proces vytváří graduované potenciály, které se spojují a šíří dál. V okamžiku, kdy dosáhnou *prahové intenzity*, vzniká další akční potenciál v axonu druhého neuronu.

Nedávno se zjistilo, že neurony nereagují pouze chemickou cestou, ale též přes **elektrické synapse**, kdy vysílající neuron vyvolá akční potenciál/vzruch přímo bez chemické výměny.



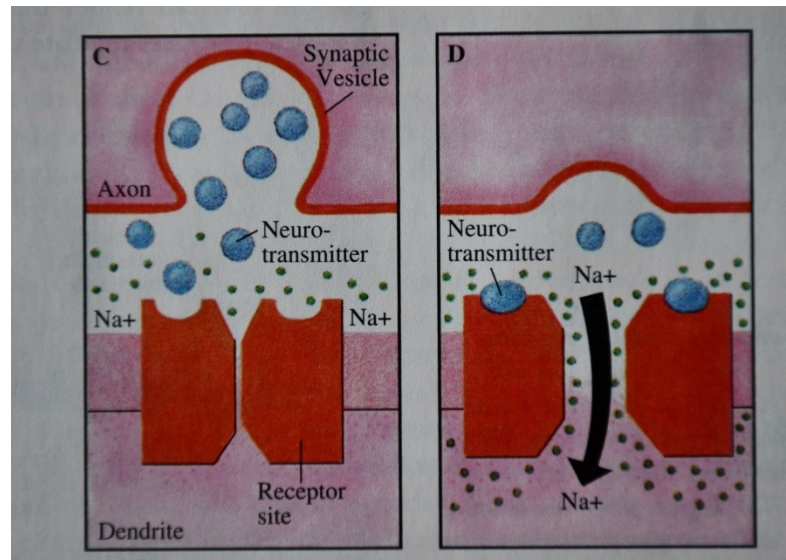
NEUROPSYCHOLOGIE

Přebytek nebo nedostatek určitého neurotransmiteru v mozku může způsobit dramatické **poruchy funkcí mozku a poruchy lidského chování**.

Některé biochemické změny v CNS jsou vyvolány poruchou specifického proteinu, jehož správné produkci brání jediný mutovaný gen (OGOD „one gene, one disease“ Linus Pauling 1949 –“molekulární nemoc“).

Pochopení role neurotransmiterů zlepšilo naše porozumění mentálním poruchám a dalo **vznik řadě léků** pro tyto nemoci.

Geneticky podmíněné defekty mozkových neurotransmiterů způsobující poruchy chování nejsou neobvyklé; např. mutace chromozomu X → krajně agresivní výbuchy vzteku (Brunner et al. 1993).



NEUROPSYCHOLOGIE

Příklady neurotransmiterů:

Acetylcholin ↓ - paměť

Serotonin ↓ - depresivní stavy

Glutamát – regulace bolesti

GABA (kyselina gama-aminomáselná) – regulace excitability neuronů

Noradrenalin (Norepinephrin) – urychluje srdeční tep

Dopamin ↓ – Parkinsonova choroba

↑schizofrenie

NEUROPSYCHOLOGIE



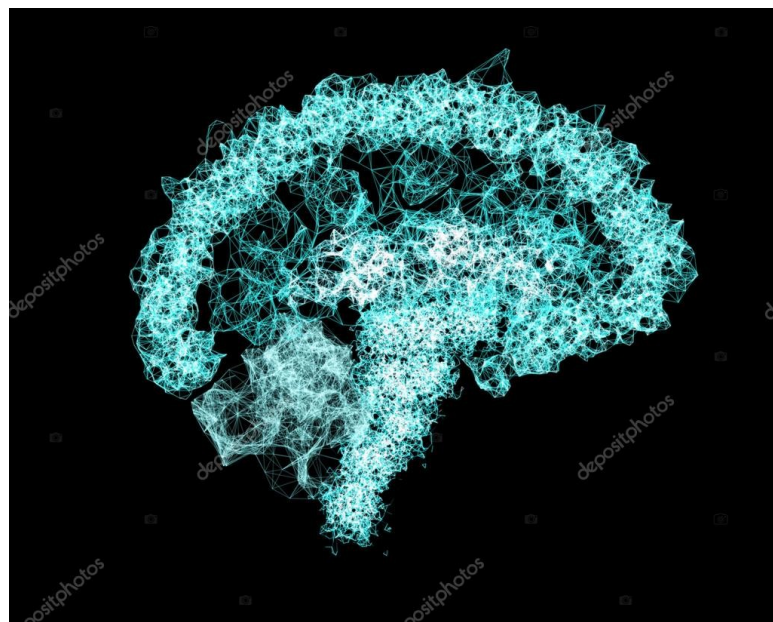
Milky Way (Nasa astronomy Picture of the Year 2014)

Lidský mozek je nejsložitějším systémem ve známém vesmíru. Obsahuje kolem **80 miliard neuronů** (Mléčná dráha 100-200 miliard hvězd). **Kombinatorické možnosti mozku** – spoje (synapse) mezi neurony se odhadují na **triliony**, což je víc než odhadovaný počet částic ve známém vesmíru.

Synapse trvale a rychle vznikají, zanikají, obnovují se a udržují – **plasticita mozku** (schopnost mozku se neustále optimálně přizpůsobovat požadavkům používání). Pouze část synapsí je určena geneticky. Většina vzniká pod vlivem informací ze zevního prostředí – učením, zkušeností.

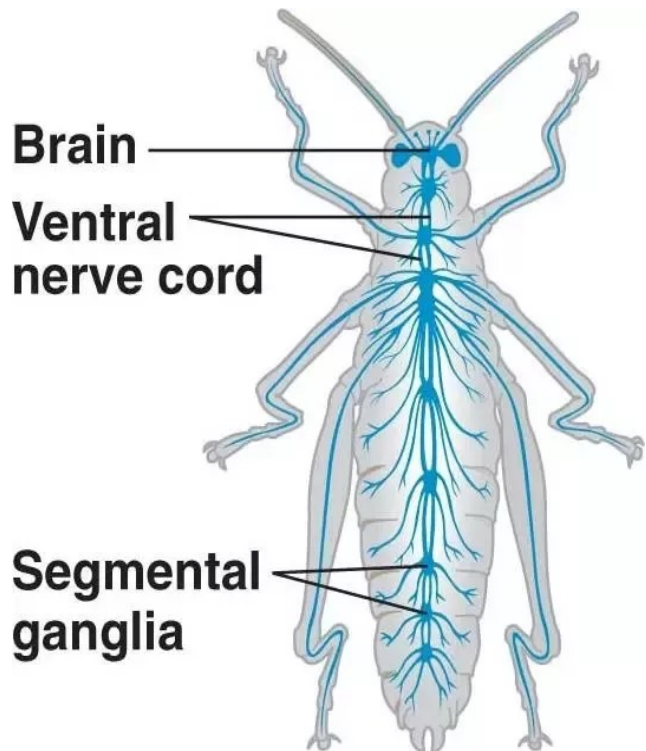
Lidský mozek váží v průměru **1200-1400 g**.

U zdravých není vztah mezi velikostí mozku a jeho výkonností.



NEUROPSYCHOLOGIE

Evoluční vývoj mozku



Mezi živočišnými druhy rozdíly v uspořádání mozku odrážejí míru **centrální versus regionální kontroly** – *komplexnější organismy více centralizovaný systém. Decentralizované systémy jsou nepružné, ale rychlé. Složité centralizované mozkové komplexy potřebují mnoho energie k vybudování a k provozu, jsou pomalejší, ale umožňují velmi komplexní aktivity a výkony.*

Např. **šváb** (viz obr.): má malý mozek, jehož největší část řídí zrak, pokračuje řetězcem ganglií podél celého těla až k ocasu, který je schopen zaznamenat nejnepatrnější pohyb vzduchu a generuje rychlý únik. Díky tomuto decentralizovanému mechanismu je šváb jedním z nejstarších přežívajících tvorů (200-350 milionů let) a úspěšně uniká i tak komplexně vyvinutému tvorů, jako je člověk s velkým mozkem.

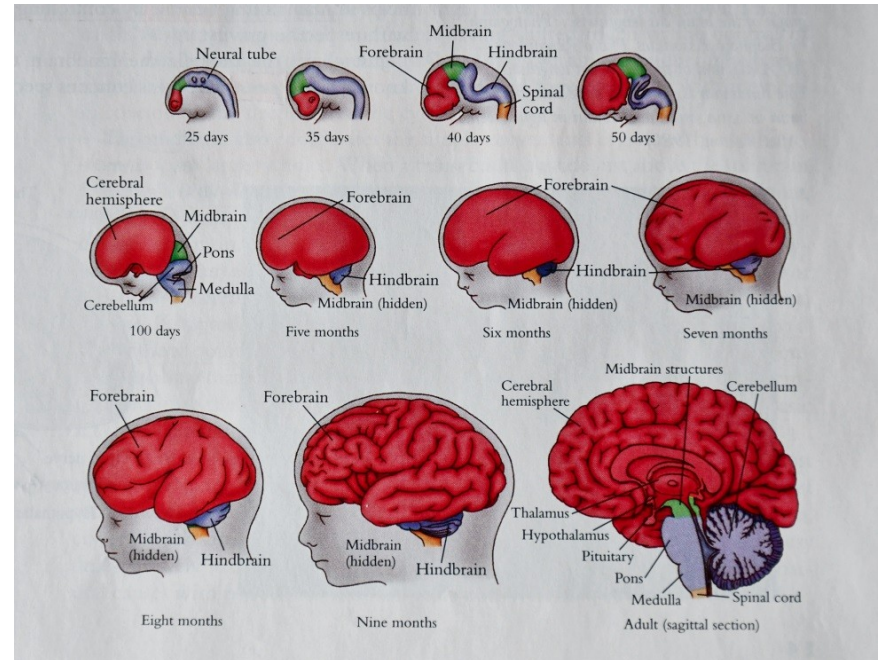
NEUROPSYCHOLOGIE

Embryonální vývoj mozku

Všichni obratlovci mají mozek, který se začíná vyvíjet hned v raných stádiích embryonického vývoje v podobě jednoduché *neuronální trubice*, která se pomocí 3 ztlustění postupně vyvine v:

- **Prodloužená mícha** (spinal cord)
- **Varolův most** (pons)
- **střední mozek,**
- **mozeček** (cerebellum, hindbrain)
- **mezimozek** (forebrain) obsahující thalamus, a hypothalamus
(ten je extrémně vyvinut u primátů, zvláště lidí)

Tento celý komplex, uzavřený lebeční kostí, tvoří mozek.



NEUROPSYCHOLOGIE

Vývoj mozku



Prenatální vývoj mozku je ovlivňován interakcí genů a životního prostředí.

Neuronální struktury mozku se během *postnatálního* vývoje formují časnými smyslovými vjemy a dalšími vlivy prostředí.

Kvalita raného dětského vztahu k matce je nejdůležitější pro dětský rozvoj (Bowlby 2001).

Rané poruchy **vztahové vazby** (bad parenting) a **traumata** → psychické reagování na zátěž/stres → **psychosomatická onemocnění** v dospělosti.

NEUROPSYCHOLOGIE

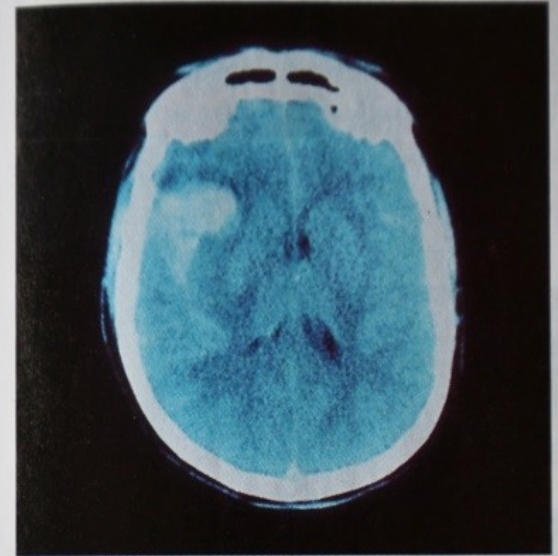
Neurovědy – vývoj posledních desetiletí

Moderní neinvazivní zobrazovací metody:

CT výpočetní tomografie (CAT computerised axial tomography) – tenounký paprsek (=axis) Roentgenových paprsků (X-rays).

CT zobrazuje:

- struktury mozku
- krvácení
- důsledky úrazů
- atrofie (=ubývání tkáně)
- hydrocefalus (=rozšiřování dutin).



2.5 CT scan The CT scan shows a subarachnoid hemorrhage (the arachnoid is one of the meninges, membranes that envelop the brain), resulting from a ruptured blood vessel. The hemorrhage is the light area over the right side of the brain (left on image). It looks white because there was considerable bleeding; blood absorbs more radiation than ordinary brain tissue. (Courtesy Radiography Dept., Royal Victoria Infirmary, Newcastle-upon-Tyne. Photo by Simon Fraser, Science Photo Library/Photo Researchers, Inc.)

NEUROPSYCHOLOGIE

Magnetická rezonance MRI – nuclear magnetic resonance:

Atomová jádra mají své rezonanční frekvence, které, když se rozruší, vysílají určité frekvence, než se opět ustálí na svém normálu.

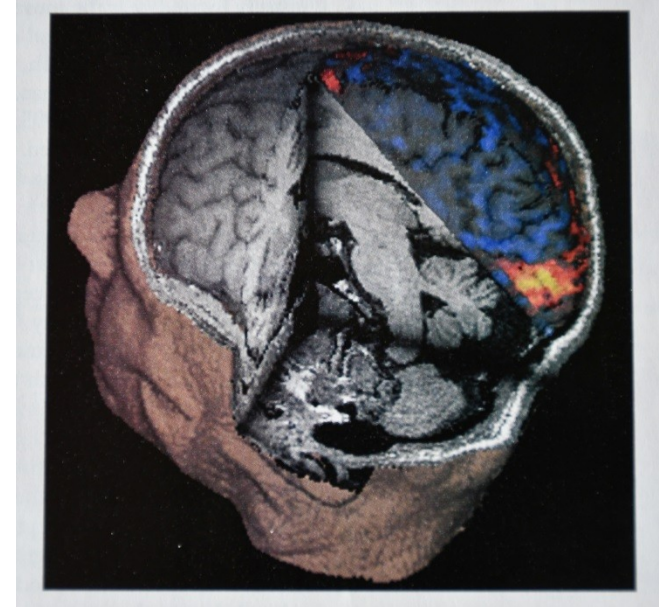
Zobrazuje:

struktury, krevní zásobení, koncentrace některých chemických látek, průběh nervových vláken, stav hematoencefalické bariéry (blood brain barrier)=biologická bariéra mezi krevním oběhem těla a mozku.

Detekuje:

akutní nedokrevnost, nádory, poškození myelinového obalu nervových vláken (např. RS), epileptická ohniska, degenerativní onemocnění, infekce.

fMRI chemické a **funkční** zobrazování při zátěži – rychle se měnící fyziologické procesy (průtok krve, vody, kyslíku).



Obr. Aktivace části kortexu po vizuelní stimulaci.

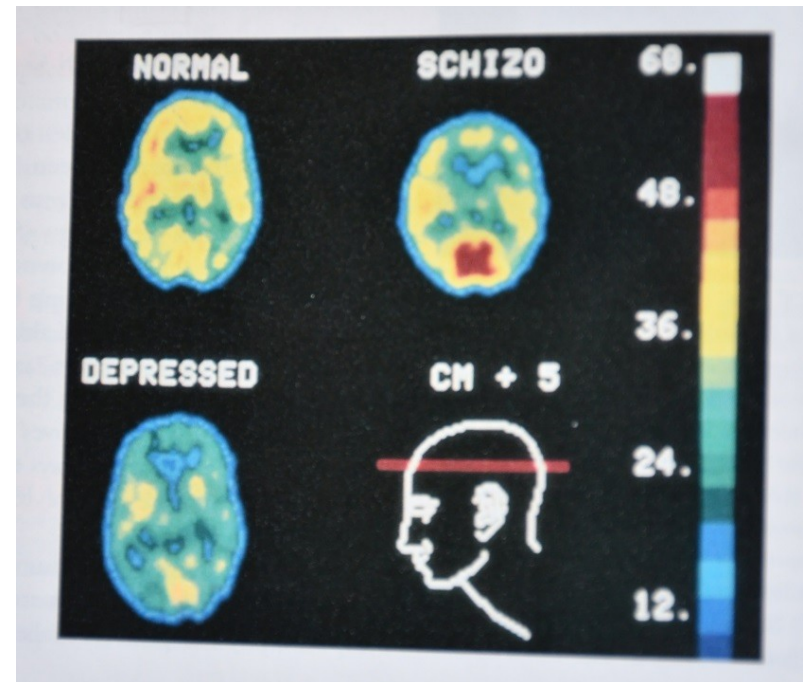
NEUROPSYCHOLOGIE

Pozitronová emisní tomografie PET:

Intravenózně zaváděn *radioaktivní cukr* (2-fluor¹⁸-2-deoxyglukosa), jejíž prekursor byl prvně syntetizován českými chemiky na PŘFUK (Černý, Pacák et al. 1969).

Zobrazuje: krevní průtok a látkovou výměnu mozkové tkáně, syntézu bílkovin, nervové přenašeče (neurotransmitery), jejich vazbu na receptory, stav hematoencefalické bariery.

Využití: nedokrevnost, degenerace, epilepsie, funkční systém hybnosti, poruchy emocí, závislost na drogách, nádory.

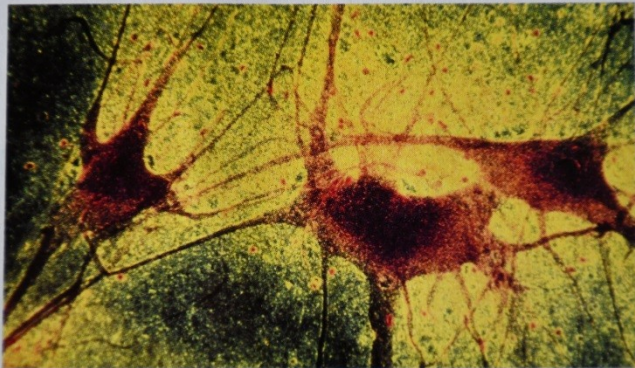


NEUROPSYCHOLOGIE

Mozek a mícha tvoří **centrální nervový systém CNS**, který *aferentními a eferentními nervovými vlákny* spojuje mozek s periferními částmi organismu.

Druhé nepřímé spojení CNS a těla *pomocí krevního oběhu*: **mozek reguluje hormonální sekreci** a vnitřní receptory které monitorují hladinu hormonů v krevním oběhu.

Krevní oběh hraje důležitou roli pro fungování mozku a zároveň jako prostředek komunikace. **Krev zásobuje mozek energií (glukózou)** a rovněž roznáší hormony vyloučené endokrinními žlázami do cílových orgánů v těle.



2.2 Observing the nervous system through a microscope Nerve cells in the spinal cord. (Photograph by Cabisco/Visuals Unlimited)



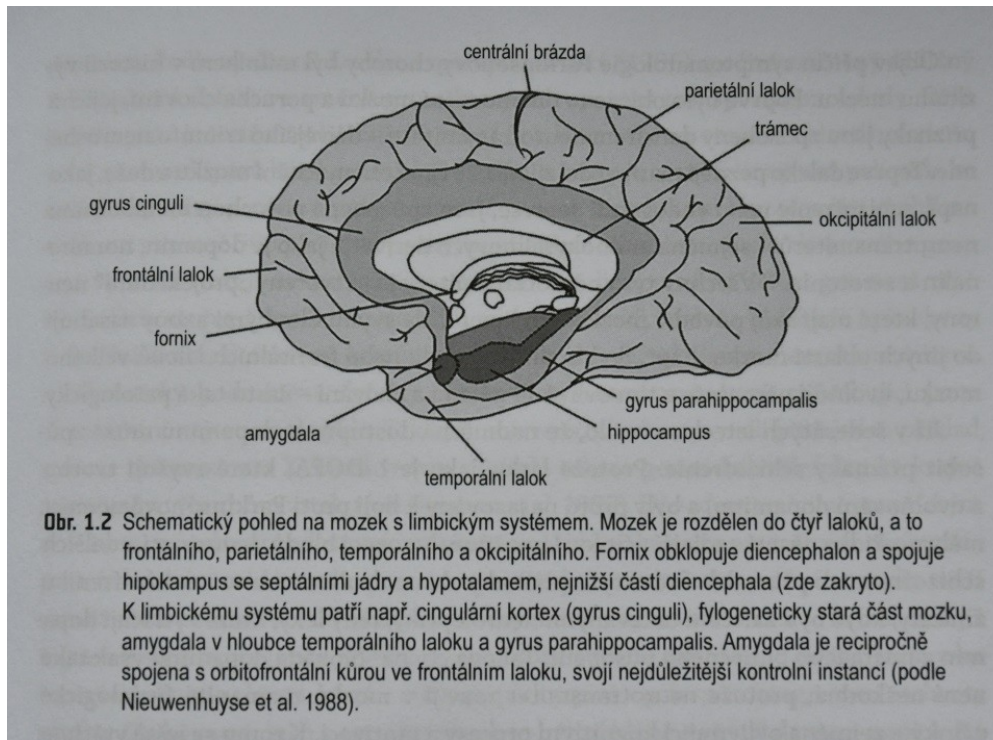
2.14 Central and peripheral nervous systems The central nervous system (in dark red) and the peripheral nervous system (in orange). (After Bloom, Lazerson, and Hofstadter, 1988)

NEUROPSYCHOLOGIE

Cerebrální kortex podminuje nejkompexnější formy chování a aktivity jednotlivých částí mozku, které jsou specializované na zpracování určitých informací a řízení různých funkcí.

Primární sensorické oblasti:

- zrak – okcipitální lalok
- sluch – temporální lalok
- tělesné dotekové – parietální lalok



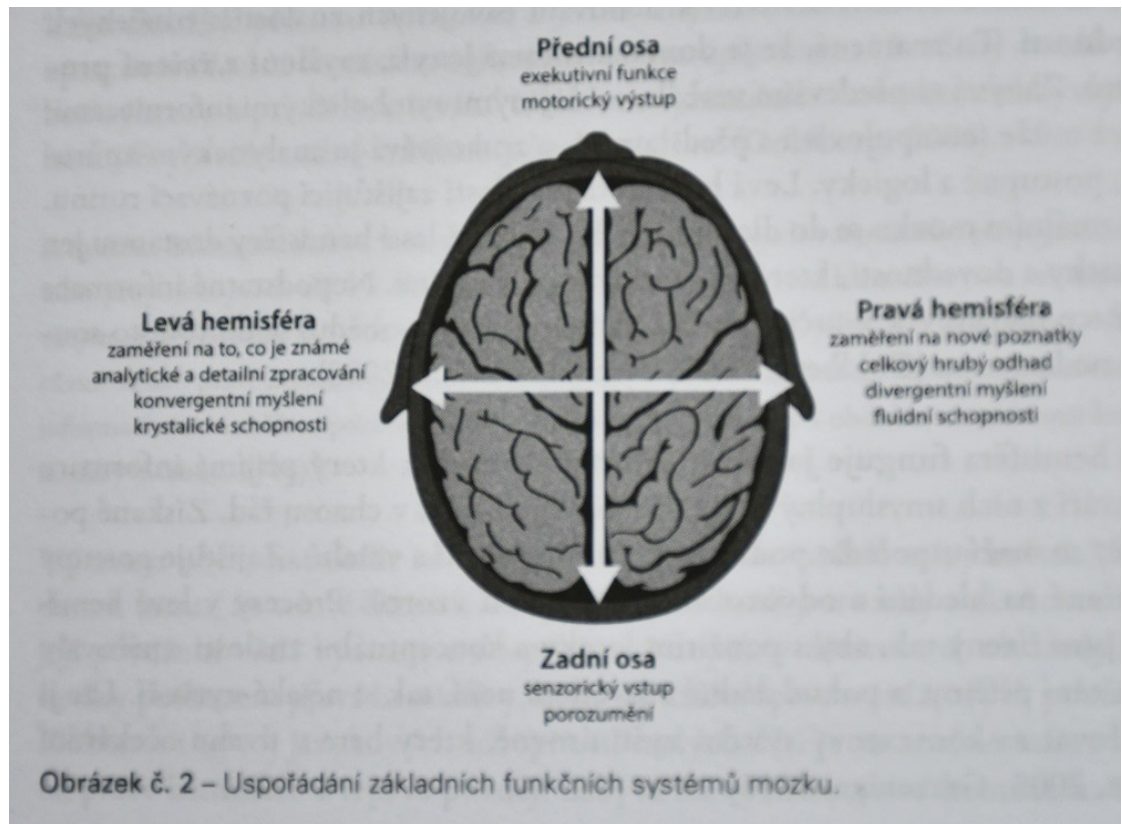
NEUROPSYCHOLOGIE

Rozdílný význam mozkových hemisfér

Obě hemisféry vypadají na pohled podobně, ale liší se uspořádáním i funkcí.

Kontralaterální kontrola:

Levá hemisféra kontroluje pravou polvinu těla a naopak

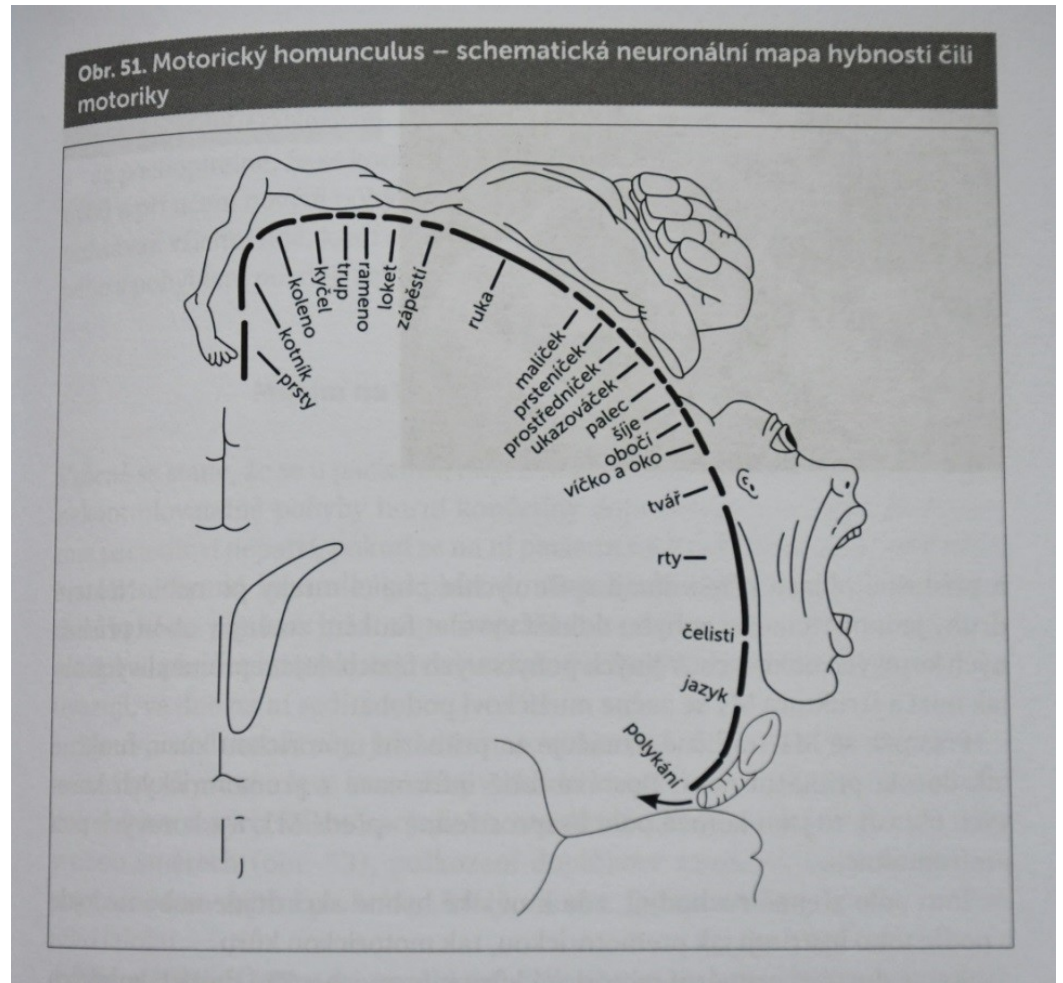


NEUROPSYCHOLOGIE

Motorický homunculus: Schematická neuronální mapa hybnosti (motoriky)



The sensory homunculus An artist's rendition of what a man would look like if his appearance were proportional to the area allotted by the somatosensory cortex to his various body parts. (Courtesy of The Natural History Museum, London)



NEUROPSYCHOLOGIE

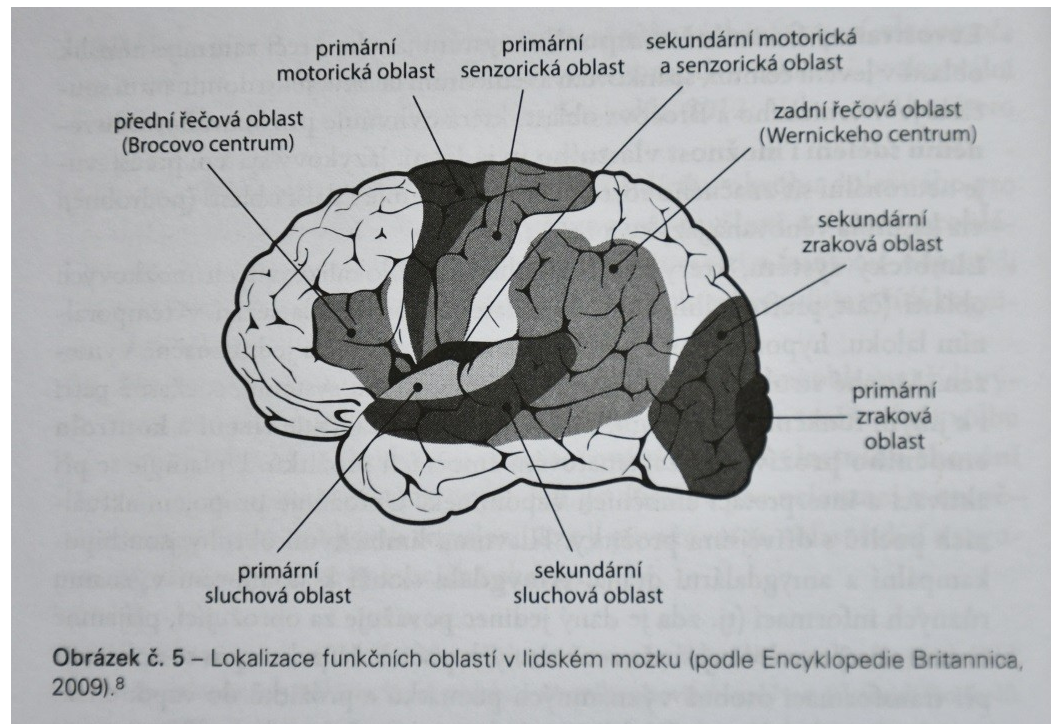
Poranění předního laloku vedou k různým poruchám:

Apraxie – narušení volního pohybu

Agnosie – poškození vnímání a rozpoznávání

Apházie – narušení řeči, porozumění či produkce, nebo obojí

Prefrontální úrazy – narušené plánování a řešení problémů, vyúsťující v sociální problémy.



NEUROPSYCHOLOGIE

Komunikace mezi mozkem a gastrointestinálním traktem (brain-gut connection)

Střevní nervový systém (**Enteric Nervous Systém, ENS**) – „*druhý mozek*“, který je tvořen vnitřními stěnami gastrointestinálního traktu (od ezofágu až po rektum), obsahuje více než **100 milionů nervových buněk**, které se spolu s bloudivým „vagus“ nervem podílejí na komunikaci obou systémů.

Tento nedávný převratný objev (tzv. mozek ve střevech, brain in your gut) přináší porozumění **spojitostem mezi zažíváním a mentálním a fyzickým zdravím**.

Iritace ENS vysílá signály do CNS, které navozují změny mentálních stavů. Z toho vyplývají četné možnosti nových terapií.



NEUROPSYCHOLOGIE

Komunikace mezi mozkiem a gastrointestinálním traktem

Zažívací trakt a jeho mikroby rovněž *regulují zánětlivé procesy* a produkují *neurotransmitery a další chemické látky*, které ovlivňují procesy v mozku (např. výrazná redukce bakteriálních druhů ve střevech druhů zjištěna u některých lidí s poruchami autistického spektra (PAS)).

Omega-3 nenasycené mastné kyseliny, kvašené potraviny, probiotika a další potraviny s vysokým obsahem *polyphenolu* mohou zlepšovat stav zažívacího systému, což může pozitivně ovlivňovat vazbu „mozek - zažívací systém“.

Některé potraviny jako ryby s vysokým obsahem tuků, fermentované potraviny a potraviny s vysokým obsahem vlákniny mohou napomáhat rozmnožování prospěšných typů bakterií a ovlivňovat tak procesy v mozku.

Probiotika, u kterých byl zjištěn účinek na mozek, se nazývají *psychobiotika*.

U probiotik i prebiotik byl prokázán *pozitivní efekt při úzkostných poruchách, stresu a deprese*.

NEUROPSYCHOLOGIE

Psychosomatická medicína patřila původně k hermeneuticky orientovaným vědám. Jejími zakladateli byli V. Weizsacker 1886-1957 a A. Mitscherlich 1908-1982 v Německu.

Postupem času se stala **vědou splňující i kritéria přírodních věd.**

Biologické základy psychosomatiky umožňují pochopit, jak **naše emoce a naše mysl ovlivňují zdraví těla a naopak.**

Psychosomatická transformace – naše mysl a naše psychika (slova a myšlenky) mohou restrukturalizovat neuronální sítě našeho mozku díky jejich neuronální plasticitě. *Mozek je formován egem* (Popper a Eccles 1990).

Např. **stres** prostřednictvím stresového hormonu **kortizolu** blokuje vybavování vzpomínek z tzv. deklarativní paměti, ve které se ukládají sémantické (verbálně kódované) znalosti, vzpomínky a prožité události.

Z dalších orgánů odráží značně vliv psychiky na tělo i naše srdce.

Tyto fenomény jsou předmětem studia **psychoneuroimunologie.**

NEUROPSYCHOLOGIE

VĚDOMÍ

Jednotlivé psychické procesy se mohou projevovat různě:

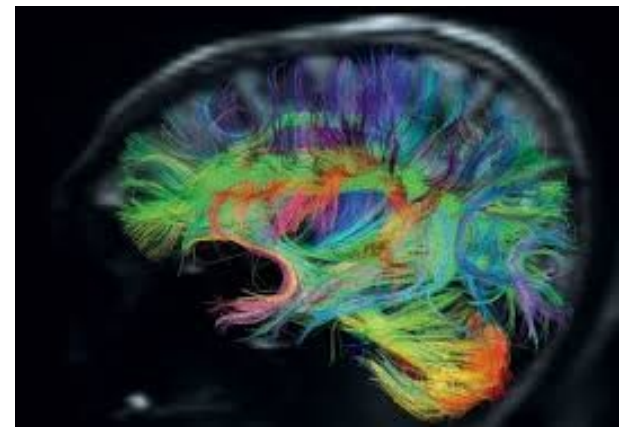
subjektivně – člověk si uvědomuje, na co se dívá a o čem uvažuje a

objektivně – je možné hodnotit jeho reakce na různé podněty.

Tyto procesy někdy probíhají skrytě, mimo oblast vědomí a navenek se neprojevují, ale i tak mají důsledky a mohou ovlivnit další úvahy a rozhodování.

Psychické funkce jsou závislé jak na vnějších, tak vnitřních faktorech. Jejich působení je výsledkem **interakce genetických dispozic a vnějších vlivů**, které se více či méně uplatňují v průběhu celého života.

BIOLOGICKÝM ZÁKLADEM LIDSKÉ PSYCHIKY JE MOZEK



Obrázky volně podle Gleitman et al. 1999

Doporučená literatura

RUEGG, JC. *Mozek, duše a tělo: Neurobiologie psychosomatiky a psychoterapie*. Praha: Portál, 2020. ISBN 978-80-262-1581-3

KOUKOLÍK, F. *Mozek a jeho duše*. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-069-1

VÁGNEROVÁ, M. *Obecná psychologie: Dílčí aspekty lidské psychiky a jejich orgánový základ*. Praha: Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-3268-1

Doporučená literatura

Literatura:

- ADLER, A. *Smysl života*. Praha: Práh, 1995. ISBN 978-80-858-0934-6.
- ATKINSON, R.L. et al. *Psychologie*. Praha: Portál, 2003. ISBN 978-80-7178-640-3.
- DRAPELA, V.J. *Přehled teorií osobnosti*. Praha: Portál, 1997. ISBN 978-80-262-0040-6.
- FRANKL, V.E. *Vůle ke smyslu*. Brno: Cesta, 1994. ISBN 978-80-85319-63-2.
- FREUD, S. *Výklad snů*. Pelhřimov: Nová tiskárna, 1994. ISBN 978-80-86559-16-5.
- FROMM, E. *Člověk a psychoanalýza*. Praha: Aurora, 1997. ISBN 978-80-85974-18-5.
- HORNEYOVÁ, K. *Neuróza a lidský růst. Zápas o seberealizaci*. Praha: Triton, 2000. ISBN-10: 80-7205-715-4,
- HŘEBÍČKOVÁ, M. *Pětifaktorový model v psychologii osobnosti*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3380-7.
- JUNG, C.G. *Analytická psychologie. Její teorie a praxe*. Praha: Academia, 1993. ISBN 80-200-0480-7.
- LANGMEIER, J. a D. KREJČÍŘOVÁ. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada, 1998. ISBN 978-80-247-1284-0.
- MASLOW, A.H. *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row, 1954. ISBN-13: 978-07-619-0105-1.
- PIAGET, J. *Psychologie inteligence*. Praha: Portál, 1999. 164 s. ISBN 80-7178-309-9.
- PRAŠKO, J. a kol. *Poruchy osobnosti*. 2. vydání. Praha: Portál. 2009. ISBN 978-80-7367-558-5.
- ROGERS, C.R. *Způsob bytí*. Praha: Portál, 1998. ISBN 978-80-7178-233-5.
- RUNKEL, P.J., MCGRATH, J.E. *Research on Human Behavior*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1972. ISBN nevedeno.
- ŘÍČAN, P. *Cesta životem*. Praha: Panorama, 1989. ISBN 80-7367-124-7.