

UNIVERZITA PARDUBICE

Fakulta filozofická

NEUROPEDAGOGIKA

Ing. Milan Adámek

2014



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento materiál je spolufinancovaný z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0272.

ISBN 978-80-7395-829-9 (pdf)

Recenzenti: prof. PhDr. Karel Rýdl, CSc.
doc. PhDr. Markéta Šauerová, Ph.D.

© Ing. Milan Adámek, 2014

*„Přírodovědcům se dnes často předhazuje, že zavedli lidstvo do hrozného nebezpečí tím, že mu propůjčili příliš velkou moc nad přírodou. Tato námitka by byla oprávněná jen tehdy, kdyby se jim zároveň mohlo klást za vinu opomenutí, že předmětem svého výzkumu neudělali i samotného člověka. Ohrožení současného lidstva totiž nevyplývá ani tak z jeho schopnosti ovládat fyzikální pochody, jako z jeho **neschopnosti rozumně řídit své vlastní sociální dění.**“ (Lorenz, 1992, s. 194).*

Cílem učebnice není podat studentům úplný a konečný výklad mentálních funkcí. Ani to není možné. Cílem je navést je na způsob myšlení, který není tak obvyklý, jak by být měl.

Učebnici dělíme na tři části:

- [1] Vymezuje metodiku, kterou zkoumáme problém emočních, kognitivních a behaviorálních procesů živého organismu.
- [2] Podáváme souhrnný přehled disponibilních poznatků neurověd, evoluční psychiatrie, biopsychiatrie a biokybernetiky potřebných pro pedagogické aplikace.
- [3] Aplikujeme výše uvedené do pedagogiky s cílem prevence transgeneračního přenosu psycho- a sociopatologie a pro potřeby subklinické pedagogické intervence, jakož i resocializace.

Abstract

The textbook sets the methodology of exploration of emotional, cognitive and behavioral processing inside the live organism on the base of quantum physics. In the second part summarises the overview of to date disponible knowledge of neurosciences, evolutionary psychiatry, functional neuroanatomy, biopsychiatry and biocybernetics, needed for pedagogical use. The important point is the question of interaction between genoms and environment.

Third: we apply the displayed above into the pedagogy with the aim to prevent children of traneneration transmission of psycho- and sociopathology and for purpose of subclinical pedagogical intervention as well as resocialisation to help to maladapted individuals. This should be understood as a contribution to prevention efforts of world wide spreading psychopathology epidemy.

The textbook offers to the reader an inovative view on the principle of the neurons population organisation on the basis of AND/OR logic function of a single neuron and feedback loops iterative decision making [executive] system. And finally, the textbook connects into single undividable system the brain and body, where body plays a master and brain a slave role. The brain does static and dynamic correlation analysis of external and internal sensory signals on the base of weight coefficients. The very important and new discovered role is that one of neuromodulation and neuromodulators.

The key question, the textbook is searching the answer of, is, how the brain is learning and thus how to teach it as best as possible. The discovery is, the brain does work rather than a memory medium as a passive by experience programable filter. The body is recognised as a substantial part of this kind of memory and processing as well.

The synthesis is finalised by the case study of hazard of stirring up a schizophrenia by a child aproximately two years old.

The general conclusion is, the (probably) found fundamental principle of the organisation of the brain hardware and mental information processing functions and it's application into the effective upbringing and education of a child.

At the same end of the textbook we present a case study of pedagogical psychotherapy of a young, 20 years old blind, extremely anxious maladapted schoolboy Ondra. This is to be understood as an experimental evidence of efficiency of neuropedagogy approach in the everyday life.

Main ideas:

1. The computation does not only the brain, but organism - brain and soma **feedback interaction**.
2. The generation of the response to the environmental asks goes through an **iteration**.
3. The iteration can converge to the **attractor** or diverge - in case of mental disorder.
4. The divergency can be oscilating or linearly shifting - **cognitive bias**.
5. The organism information processing is labile if not **anchored** to the outer reference point.
6. **Neuromodulators** are means, how the soma changes weights on synapses and controls the iterative process.
7. In this sense the soma is a part of the memory system - so called **functional memory**.
8. Hypotetically description of **how the organism stops the iteration** and releases the response.
9. Hypotetically description of the **developing of schizofrenia** from the age aprox. 18 months and one of the possible starting points of the disease.

Poděkování

Autor děkuje za věcné informace, konzultace a podporu: prof. Petru Zvolškému, prof. Zdeňku Fišarovi, doc. Pavlu Pavlovskému, doc. Petru Bobovi - Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN v Praze, prof. Michalu Hrdličkovi – přednosta, Dětská psychiatrická klinika FN Motol, prof. Jiřímu Horáčkovi a MUDr. Miloslavu Kopečkovi - Psychiatrické centrum Praha, doc. Kláře Látalové – zástupkyně přednosty, Psychiatrická klinika FN Olomouc, MUDr. Taťjáně Horké – terapeutka vřelým přijetím, Brno, MUDr. Petru Rieselovi – ambulantní terapeutická praxe, Kutná Hora, dr. Kamilu Vlčkovi, Mgr. Yvetě Fajnerové - Fyziologický ústav AV ČR, dr. Petru Kulišťákovi – Vojenský rehabilitační ústav, Slapy nad Vltavou, prof. Stanislavu Štechovi – prorektor, Univerzita Karlova v Praze, doc. Stanislavu Bendlovi – Pedagogická fakulta UK v Praze, prof. Vlastimilu Švecovi – Masarykova univerzita Brno, prof. Martinu Brüne – University Bochum, prof. Annette Kamiloff-Smith – katedra psychologických věd, Birkbeck University of London, dr. Evženu Peroutovi – vedoucí vychovatel, Konzervatoř Jana Deyla a střední škola pro nevidomé v Praze, dr. Gabriele Šimkové – workshopy pro nevidomé, Národní galerie Praha, Českému helsinskému výboru v Praze, studentům Mgr. Denise Klášterkové, Janě Kapičkové – Pedagogická fakulta UK v Praze a Mgr. Ludmile Vackové – Pedagogická fakulta UP Olomouc.

Nejvyšší poděkování chci vyslovit prof. Karlu Rýdlovi - prorektor – a spolupracovníkům z katedry věd o výchově – Univerzita Pardubice, bez jejichž podpory by tak náročná koncepce nemohla vzniknout.

Obsah

Proč neuropedagogika?	4
Společenská poptávka po neuropedagogice	11
Co hledáme?	18
Jak máme hledat?	20
Pracovní metoda neuropedagogiky	21
Základy teorie dlouhodobých rizik	34
Členění neuropedagogiky	38
Přehled základních funkcí mozku	49
Přenosová funkce F a její elementární prvek f_i	71
Zpětnovazební organizace mozku	77
Iterativní podstata práce mozku	90
Klíčové funkční systémy	95
Celková představa o funkci mozku	118
Koherence podnětového pole	121
Mozek v roli filtru	129
Vrcholná úroveň kognitivní kontroly	140
Obecná kognitivní kontrola	142
Výběr odpovědi	143
Vědomí	148
Adaptace a pocit bezmoci	152
Důsledky bezmoci a stigmatu	154
Zranitelnost	159
Emočně prožitková vazba	163
Intrapsychické konflikty a jejich řešení	166
Biologická východiska bezpečné výchovy	168
Technika zpětné vazby	170
Vazby a jejich rozpady	176
Kontextuální apertura	187
Případová studie schizofrenie	190
Forenzní psychiatrie	210
Hodnocení dítěte	213
Pravděpodobnost patofyziologických a biokybernetických mechanismů	222
Význam vazby na pečující osoby	224
Limity mezigeneračního přenosu	227
Poučení z historie	229
Dovětek	234
Otázky k opakování	236
P Ř Í L O H Y	236
Témata neuropedagogiky	236
Klíčové pojmy	241
Bleulerovo poselství	241
Mechanismy psychopatologie	242
Poruchy osobnosti	254
Ukázka provázanosti genetické predispozice a osobnostních rysů	255
Stavební bloky procesu readaptace (resocializace)	255
Přehled tematických celků neuropedagogiky	256
Příklad užitečnosti a významu neuropedagogiky	258
Reference	259

Úkolem učebnice není výklad základních znalostí z pedagogiky, psychologie, psychiatrie, anatomie mozku, neurověd, neurokognitivní psychologie a kvantové fyziky, jejichž osvojení se předpokládá.

Proč neuropedagogika?

Ústřední otázkou neuropedagogiky je, **jak funguje mozek**, abychom věděli, **jak ho učít?**

Výchozí definice učení (Erich Kandel):

Učení rovná se změny na neuronálních synapsích,
ke kterým dochází souběžně se změnami chování.

Otázka se rozpadá na dvě podotázky, které si klade světová vědecká obec v posledním zhruba čtvrtstoletí:

- neuronální mechanismy – jak funguje síť neuronů v mozku
- interakce genů s prostředím

Vliv genů na mentální funkce se odhaduje v rozsahu 30 až 80 %. Kde leží skutečná hodnota a jaké je její statistické rozložení, se neví. Každopádně, „*ať skutečná hodnota leží kdekoliv, vliv genů (dědičnosti) je podstatný (substantial)*“; (Rutter in: Bock et al., 2000, s. 283).

Dalším zajímavým zjištěním je tzv. Flynnův efekt. James Flynn zjistil, že průměrná hodnota IQ v populaci Spojených států a některých dalších regionů vzrostla za poslední půlstoletí o více než 10 bodů (data z jiných regionů nejsou k dispozici, Flynn se zaměřoval na tyto oblasti). Nárůst nelze připsat nepřesnosti měření, ale ani genetickým změnám, protože genom se nevyvíjí tak rychle. Pak ovšem je v sázce vliv společenského prostředí, výchovy a výuky. Jaký, zůstává otevřenou otázkou, stejně jako co vůbec je IQ, jak ho definujeme, co je jeho organickým (tkáňovým) nosičem a co znamená pro život člověka? Byly předloženy důkazy, že zkušenostní učení (experiences) má vliv na vývoj kognice, ale zatím nebylo zjištěno, že by zkušenost formovala základní kognitivní charakteristiky zděděné prostřednictvím genomu (v dalším textu užíváme obecnějšího označení **mentální modelování a informační processing**).

Závažný námět pro neuropedagogický výzkum dává Fisherův teorém, který říká, že genové variace přenášené z generace na generaci a podléhající přírodnímu výběru ustávají, jakmile organismus dosáhl evoluční rovnováhy. Podobný efekt pozorujeme ve vývoji psychiky a osobnosti dítěte, které testuje náhodnými variacemi svého chování okolní svět a na kterém vidíme, že testy ustávají, dosáhl-li jedinec interakční rovnováhy s prostředím. Úkolem neuropedagogiky je zjistit, jak vést výchovný a pedagogický proces, aby takové rovnováhy bylo dosaženo pokud možno u každého dítěte a do věku zralosti 20 let?

Z Fisherova teorému plynou podrobnější pedagogické otázky:

- Jak poznáme, že bylo dosaženo rovnováhy?
- Lze připravit dítě výchovným a pedagogickým procesem, sestávajícím z konečného souboru výchovných interakcí na jakékoli prostředí, ve kterém bude žít?
- Jakého dosahu je přirozený sociální výběr jedince (zařazení do sociální vertikály a vyloučení neadaptovaných jedinců) a co vede jen k unikátním behaviorálním a sociálním znakům?
- Do jaké míry jsou efekty výchovně-vzdělávacího procesu závislé na způsobu jeho vedení (condition dependent)?
- Tzn. do jaké míry je případná maladaptace jedince závislá na zděděné dispozici a na kumulativním efektu podprahových (minoritních) patologických zásahů (formujících podnětů)? Jak tyto zásahy pospat, rozpoznat a vyloučit?
- Tak jako vesmírnou mechaniku řídí zákon gravitace a mechaniku hmoty zákon energie, existuje nějaký obdobný jeden základní univerzální princip, který řídí mentální procesy živého organismu a ze kterého lze odvodit všechno ostatní?

K dispozici pro další bádání jsou dnes poznatky ze široké škály vědních disciplin:

- Srovnávací psychometrie, výzkum intelektu a inteligence, výzkum univerzálního faktoru inteligence „g“ (general intelligence) a univerzálního faktoru tělesné zdatnosti „f“ (fitness)
- Evoluční, sociální, kognitivní a vývojová psychologie, sociální psychiatrie
- Funkční zobrazování mozku
- Funkční modely neuronálních sítí
- Molekulární genetika, behaviorální genetika
- Psychiatrie, dětská psychiatrie, adiktologie, lingvistika, logopedie, speciální pedagogika
- Biochemická psychiatrie

Proč si tyto otázky klademe? Pod vlivem posledních desetiletí vlády počítačů se rozšířila tendence srovnávat myšlení/mozek s computerem. Ale myšlení/mozek nejsou stroj vytvořený inteligentním konstruktérem. Jsou produktem nepřemýšlejících genových variací a evolučního výběru, které se řídí „slepými“ přírodními zákony (Nesse in: Bock et al., 2000, s. 101). Nejsou tedy produktem záměru.

Z toho vyplývá zásadní otázka, jaký výchovný a pedagogický záměr si máme stanovit, v jaké struktuře, aby dobře zapadl jako **klíč do zámku** do struktury nezáměrně vytvořeného systému. Co znamená rčení – jako klíč do zámku – příklad:

(konkrétní situace ze zastávky autobusu) Představme si půlroční dítě v kočárku, kterému matka drží před obličejem maketu mobilního telefonu, která má veselý design a po zmáčknutí tlačítka hraje veselou melodii. Dítě věc soustředěně pozoruje a střídá pohled na věc a matce do obličeje. Když mu matka hračku nabídne, aby si ji vzalo do ruky, dítě nejeví zájem. Matka nechápe proč.

Intuitivně, na bázi dosavadních znalostí psychologie dokážeme říci, proč to tak asi je. Ale nedokážeme argumentaci strukturovat – popsat **funkční kauzalitu**. Například nedokážeme popsat, jakou roli sehrává senzorická rozlišovací schopnost dítěte (**sensory discrimination ability**), stěžejní v prvním roce života, která se podle dosavadních poznatků vztahuje k obecnému vývoji jeho inteligence (Brody/Colombo in: Bock et al., 2000, s. 124). Nedokázali to říci vědci před patnácti lety, s obtížemi se k tomu dokážeme vyjádřit dnes. K tomu bychom potřebovali znát všechny příslušné fyziologické proměnné v organismu dítěte a jejich průběh v čase, stejně jako v organismu matky, mechanismus emočního, kognitivního a exekutivního zpracování, strukturu informační výměny mezi dítětem a matkou a vědět, zda takováto interakce akceleruje nebo brzdí mentální rozvoj dítěte.

Testy bylo zjištěno, že doba kognitivní návykové fixace (**fixation times of habituation paradigms**) korelovala s IQ měřeným u týchž dětí ve věku 4 a 8 let v rozsahu -0,29 až -0,63. Ani to nedokážeme vysvětlit do větší hloubky, co to znamená, a navíc, korelace nižší v absolutní hodnotě než 0,30 se považují spíše za náhodu. Druhým důležitým, zkoumaným parametrem byla citlivost dítěte k novým podnětům (**novelty preference measure**); (tamtéž). Co můžeme říci, že průběžné nezděděné, výchovné vlivy korelovaly v rozsahu 0,37 až 0,71, kde zvláště druhá jmenovaná korelace je vysoká a stojí za pozornost.

Předpokládá se, že úroveň obou uvedených parametrů závisí na rychlosti, s jakou si mozek dokáže vytvořit vnitřní pracovní kód přijatých stimulů (**encoding**). V rozkladu o neuromodulátorech si ukážeme, že tato rychlost (teoreticky vzato) závisí mimo jiné na určitém typu emočního vybuzení těla. Což lze chápat i tak, že jiný typ emocí může encoding zmařit.

Porozumění tomu všemu je věcí budoucnosti. Nic z toho nedokážeme ani dostatečně změřit, ani hypoteticky plně modelovat. Abychom získali alespoň nějakou představu, je třeba vystopovat, jak se složitý nervový systém formoval evolucí a teprve až toto pochopíme, můžeme relevantně diskutovat o tom, jak s ním pedagogicky pracovat. Stejně tak si musíme ujasnit, jak se evolučně vyvíjelo myšlení (proto zamýšlení nad myšlením kvantových fyziků v dalším textu).

Hlavním úkolem neuropedagogiky je vytvořit u posluchačů představu o této funkci, tedy jak mozek, potažmo organismus, vygeneruje odpověď na podnět a skupinu podnětů. Budeme tomu říkat **přenosová funkce**. Označení mozek budeme používat pro **orgán** v lebce, na místě obecné představy mozku jako sídla myšlí budeme užívat pojmu **organismus**.

Předesíláme, že diverzifikace vědních disciplin (fyzika, chemie, matematika, emoce, sociální chování) vedla postupně k představě různých mentálních funkčních modulů, a to se projevuje v hledání rozličných pedagogických metodik. To věc komplikuje a hlavně, odvádí od efektivního řešení. Evoluční výběr, který je „konstruktérem“ našich mentálních funkcí, jejichž nosičem je mozek (ale nejen on), měl na výběr z jednoho dostupného a **univerzálního organizačního principu** – funkce neuronu, který si sám stvořil. Teprve jeho nalezení nám přinese základní odpověď, jak mozek „uvažuje“ a jak ho učit. Představu o tom, kam dospěly neurovědy v hledání onoho organizačního principu, se tato učebnice pokusí předestřít.

Nositel Nobelovy ceny Richard Feynman vysvětloval svým studentům důležitý vhled: „*Chceme-li vědět, jak fungují hodiny, nejlepší je podívat se dovnitř.*“ Feynman byl fyzik. Totéž dělá lékař s lidským organismem. Aby dokázal odhalovat abnormality, diagnostikovat poruchy, volit léčebnou intervenci a doporučovat úpravu pracovního a životního režimu, začíná anatomii, pokračuje biochemií a pak většinu studia věnuje poznávání jednotlivých funkčních systémů. Musíme se ptát, zda vychovatel a pedagog také pracuje s organismem? Tvrdíme, že ano. Jeho působení vyvolává rozsáhlé psychosomatické reakce v organismu příjemce (vychovávaného). Na rozdíl od lékaře však vychází vesměs ze zkušenosti a empatie - nevidí dovnitř, protože ho to zatím nikdo neučil.

Cílem není dělat z pedagogiky medicínu. Smyslem je, aby pedagog měl představu, jak organismus reaguje na jeho podněty, co se uvnitř děje, a předpovědět budoucí chování. Jak rozebíráme dále v textu, organismus z hlediska zpracování informací (podnětů) pracuje jako složitě propojená soustava signálních a biochemických zpětnovazebních smyček. Tato soustava je anebo není v rovnovážném stavu. Je-li z rovnováhy vychýlena, trvá nějakou dobu, než ji obnoví anebo se ustálí v nové poloze. Podstatné pro úspěch výchovy a pedagogiky je:

- dát organismu příjemce **čas na obnovení rovnováhy**, zpracování podnětu
- umět organismu napomoci k nalezení rovnováhy
- umět včas intervenovat, když organismus směřuje k nežádoucí (patologické) rovnováze
- umět rozpoznávat vnější znaky rovnováhy, nerovnováhy a procesu hledání rovnováhy - **přechodového stavu**
- umět subklinicky intervenovat, došlo-li k narušení rovnovah čili patologii

Z biochemického a genetického hlediska psychické poruchy od unipolární deprese přes bipolární afektivní poruchu, schizoafektivní onemocnění až po různé formy schizofrenie (mezi které byl donedávna řazen i autismus; svou podstatou do nich spadají poruchy pozornosti, adaptability a chování) tvoří spojitě spektrum, přestože každá z poruch má své specifické diagnostické znaky a odlišuje se medikací (Fišar, 1998, 2012). Jádrová příčina v některém neuromodulačním systému nebo anatomické struktuře mozku může nabývat mnoha různých podob. Pořád se jedná o jeden a týž systém, jen narušený pokaždé jiným způsobem. Tomu nasvědčuje podobnost terapií. Terapeutické postupy takzvané západní medicíny se za poslední půlstoletí značně přiblížily postupům několik tisíc let staré medicíny východní a oba přístupy zakládají svou účinnost na harmonii.

Dále je třeba si uvědomit, že organismus nacházející se v rovnovážném stavu je značně odolný proti „zraňujícím“ vnějším zásahům. Ale v době hledání rovnováhy, v **přechodovém stavu**, je naopak mimořádně zranitelný a může se v důsledku nepatřičného zásahu ustálit v jiné, nežádoucí, patologické rovnováze, jak je uvedeno v předcházejícím odstavci.

A konečně je třeba vědět, že systém je možné zasáhnout na jednom místě, avšak důsledky zásahu se mohou projevit na jiném, nečekaném místě. To platí příkladně pro antidepresiva, která jsou dnes účinnou pomocí při léčbě psychických poruch, ale u kterých není dosud znám jejich terapeutický mechanismus a má se za to, že neléčí kauzálně - nepůsobí na jádrovou příčinu poruchy.

Až při znalosti těchto skutečností můžeme předpokládat, že výchovné a pedagogické působení bude pro dítě (příjemce) bezpečné a bude respektovat jeho **mentální a biologické kapacitní limity**. V případě nápravy – readaptace a resocializace - jen za těchto podmínek můžeme očekávat efekt. Celkově můžeme shrnout, že moderní pedagogiku adaptace, readaptace a resocializace lze chápat v těchto třech navzájem provázaných rovinách:

- výchova / výuka
- (sub)terapeutická intervence
- popř. podpůrná medikace, nejsou-li funkční a biochemické abnormality překonatelné vůlí

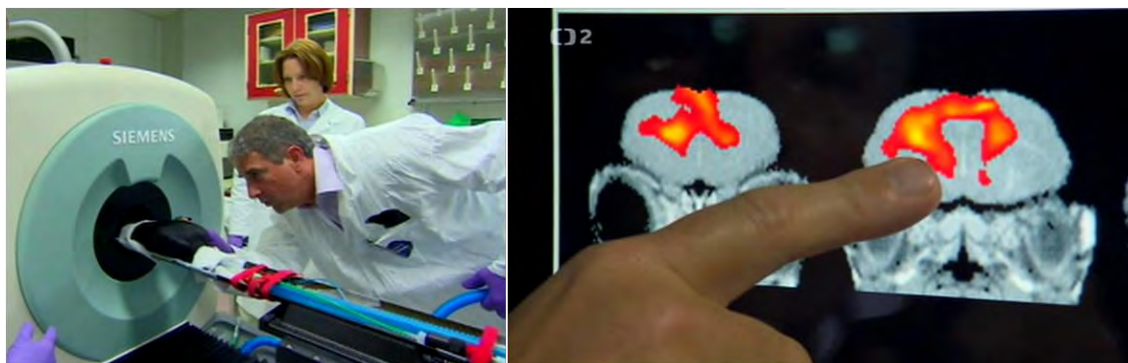
Rozdíl mezi farmakologií a neuropedagogikou je ten, že farmakologie hledá místa systému s vysokou citlivostí, aby je dokázala ovlivnit molekulami účinné látky a dosáhnout úpravy stavu, zatímco neuropedagogika hledá citlivá místa proto, abychom se jim dokázali vyhnout a nápravy nebylo třeba.

Klíčovým pojmem celého snažení je **harmonie**. K té budeme směřovat všechny úvahy následujícího textu. Požadavek harmonie není nic překvapivého. Ovšem jedná se o obecný pojem, který nic neříká, jak harmonie dosáhnout a jak ji udržovat. Při práci na harmonii můžeme aplikovat intuitivně vyzkoušené „slepé“ postupy, které se dědí z generace na generaci jako předávaná zkušenost, anebo užívat rozumu, který vede k poznání principů a umožňuje integraci různých škol.

Položme si otázku, co se stane, když pedagog bez znalosti principů nemá dostatečnou zkušenost a má sníženou empatii? Chybuje. To z pohledu neuropedagogiky znamená, že překračuje meze **zranitelnosti** (vulnerability) organismu příjemce a tím ho ohrožuje – vystavuje ho **rizikům**. Některá z rizik jsou nevratná. Z těchto závažných důvodů považujeme za nutné, má-li vychovávající prohloubit svou schopnost vypořádat (diagnostikovat) včas hranice zranitelnosti a minimalizovat rizika, aby znal funkční neuroanatomii. Ta stojí v centru pozornosti neuropedagogiky. Totéž potřebuje pro správnou a účinnou volbu nápravné intervence u dítěte i dospělého (resocializace).

Využití moderních neurověd

Současný vědecko-technický pokrok neuropedagogice nahrává. Zobrazovací techniky a funkce mozku se stále častěji objevují v populárně naučných televizních dokumentech a dalších médiích, jež jsou běžně přístupné široké veřejnosti. I to je důvod vyučovat neuropedagogiku, protože pedagog by neměl za veřejností svými znalostmi zaostávat.



Tým výzkumníků vkládá havrana exponovaného přesně určeným stresujícím prožitkem do PET skenovacího přístroje (vlevo). Výstupem je zviditelnění aktivovaných oblastí mozku ptáka, v daném případě amygdaly a hipokampu (vypůjčeno z dokumentu BBC Geniální zvířata, 2012).

V neuropedagogice pracujeme stejně jako v pedagogice s modelem:

vloha – zátěž – adaptace

Lékaři se ptají, jak může myšlení a cítění ovlivňovat imunitní systém, kardiovaskulární funkce a činnost zažívacího traktu, a naopak, k jakým změnám v oblasti poznávání, emocí a chování mohou vést poruchy těles-

ných funkcí. Neuropedagogika se ptá, jak obojí může být ovlivněno ovlivnit výchovným stylem v rodině a ve škole a jak to celé předznamená budoucí dospělý život dítěte v tvrdě soutěžní, atomizované společnosti, v níž žijeme:

absorpční kapacita – odolnost na zátěž – afektivní reaktivita

Můžeme uvažovat i další modely:

širší spektra účinných podnětů – odpověď na stres – sociální chování

Funkčně anatomický model:

limbický okruh – bazální ganglia – fronto-parietální formace

Motivačně-adaptační model:

emoce – motivace – motorika

Model vědomí:

rozpoznání sebe sama jako objektu – sebevědomí – autonomie

Autonomie (pro přesnost uvádíme v pův. angl. znění):

self-organisation – self-regulation – cognitive control

Autonomii můžeme definovat jako střední volnou behaviorální dráhu, kterou jedinec urazí (co dokázal, čeho dosáhl) v daných podmínkách (environmentu) od počátečního do konečného stavu. Můžeme též sledovat střední čas, po který jedinec vydrží v rámci daných podmínek jednat samostatně. Snadno si ověříme, že tyto parametry závisejí na psycho-osobnostních kvalitách, znalostní a zkušenostní výbavě jedince, odporu prostředí, motivaci a fyzické kondici. Kvalita života jedince a jeho sociální prospěšnost je tím vyšší, čím vyšší míra autonomie v něm byla vypěstována.

Psychiatrie pracuje se **zranitelností** jedince - vulnerabilitou. Zranitelnost působí proti autonomii a je jejím limitujícím faktorem. Psychiatricka Frida Fromm-Reichmann se věnovala tématu dominantních matek. Používala pojmy „mentální kastrace“ a „kastrojící matka“. Nejvíce proslula zavedením pojmu schizofrenogenní matka, tj. názorem, že nevhodný typ mateřské péče předurčuje zranitelné dítě ke schizofrenii. Později bylo prokázáno, že schizofrenie má silné organické kořeny a že ji čistě výchovou pravděpodobně nelze vyvolat. Pojem schizofrenogenní matky byl opuštěn. Nicméně Reichmannová upozornila na skutečnost, nad kterou nelze mávnout rukou. Matka může být při nevhodném přístupu k vulnerabilnímu dítěti riziková. Stejně tak kdokoli z dalších významných druhých. Odtud v neuropedagogice přebíráme a dále rozvíjíme faktor **rizika**. Tím je definována preventivně pedagogická část neuropedagogiky.

Někteří autoři považují klinickou schizofrenii za mezní důsledek genetické vloh. Neuropedagogika přejímá z této myšlenky představu spojitě škály od úplné klinické hloubky po normál. Tím je definována druhá složka neuropedagogiky, pedagogické inženýrství = výchovně-pedagogická práce s **dlouhodobým až celoživotním výhledem** tak, aby život byl prožit co nejlépe normálu.

Další otázkou, kterou si neuropedagogika klade, je, nakolik je konkrétní nedostatečně nebo chybně adaptovaná dospělá osobnost důsledkem **vývojovým** nebo **degenerativním** a v jakém poměru. O vývojový jde, když v průběhu formování osobnosti došlo k odchýlení od příznivého, resp. optimálního průběhu, například pedagogickými chybami, při jinak zachované bohatosti a kvalitě podnětů. Vývojová chyba nastává v jejich chybném výkladu a zpracování na straně příjemce. Rozvojový potenciál dítěte je **nevytěžen**. Degenerativním se stává, jeví-li výchovné a pedagogické přístupy degenerované, atrofované odchylky od běžného, resp. ideálního stavu dosažitelného v daném společenském kontextu. V naší středoevropské společnosti jde nejčastěji o úpadek - degeneraci kultury (sociální, právní, komunikační, mocenské apod.). Rozvojový potenciál dítěte je **potlačen**.

V prvním případě mluvíme o **maladaptaci**, ve druhém o **degradaci** rozvojového potenciálu dítěte. První možnost nastává v rodinách a školách, které po kvantitativní stránce zachovávají svou funkci, ale postupným vývojem se stávají konfliktními, snobskými či jinak pro dítě nepříznivými. Druhá možnost se otvírá v rodinách a školách, které od svého základu vykazují závažné charakteristiky.

Toto členění navazuje na model vloha-zátěž-adaptace. Zahrnuje **interakci mezi genetickou predispozicí dítěte a výchovou**. V případě chyby dochází k rozvoji konfliktů mezi požadavky prostředí a průpravou na reagování na ně. To je zdrojem konfliktů vnějších – sociálních, i intrapsychických. Zasahuje komplex charakteristik dítěte:

- motorický
- percepční
- kognitivní
- emoční
- intelektový
- interpersonální
- sociální profil.

Psychiatrická onemocnění jsou podnětná pro neuropedagogiku tím, že stejného nebo podobného výsledku, snad jen s výjimkou hlubokých psychóz, schizofrenie, autismu, oligofrenie, lze dosáhnout jak neurologickou abnormalitou, tak chybnou výchovou. Co je prvotní, zda organický základ nebo psychická destrukce, není snadné určit. Převážně se má za to, že se jedná o dvě složky, které se navzájem negativně podporují **mechanismem bludného kruhu**.

Abychom rozlišili neuropedagogiku od neurologie a neurověd, je nutno upozornit, že neurovědy neznamenají totéž co neurologie. Neurologie hledá diagnózy poruch nervového systému a postupy jejich léčby a je disciplínou medicínskou (vyučuje se na lékařských fakultách). Zatímco neurovědy hledají podstatu funkce nervového systému a z toho titulu jsou disciplínou převážně fyzikální a inženýrskou.

Neuropedagogika hledá svoje vlastní diagnostické přístupy, aby na základě rozpoznání problému dokázala včas stanovit účinnou středně- a dlouhodobou nápravnou výchovnou strategii. Prožívání jedince se shodně v lékařství i neuropedagogice rozděluje do dvou hlavních skupin. Prožívání vnější, kterému odpovídá osa hipokampus - dorzolaterální prefrontální kůra, jež spolu s fronto-parietální formací utváří **exekutivní osu**. A uvnitř organismu, které je spojováno s osou amygdala – orbitofrontální kůra - gyrus cinguli – hypotalamus, jež pracuje s **interními stavy**. Z pohledu nadřazenosti a podřazenosti, úkolem exekutivní osy je dosáhnout příhodným chováním příznivého interního stavu - homeodynamické rovnováhy. Proto je tato osa v podřízeném postavení a pracuje na vyžádání „on demand“. Interní stavy jsou popsány emoční mapou a jsou biologickým **zdrojem motivace**.

Hypotézy a terapie hlavních typů psychických poruch a poruch chování vycházejí z předpokladu, že jsou spojeny s dysfunkcemi prastarých neuromodulačních systémů katecholaminových (dopamin, noradrenalin, adrenalin) a indolaminových (serotonin, tryptamin). Evolučně vůbec nejstarším neuromodulátorem, který původně sloužil jako nosič primární sensorické informace a neuromodulátorem se stal až později, je pravděpodobně **serotonin**. Oprávněně nalézají tyto hypotézy mj. v tom, že hlavní neuromodulátorové systémy představují sítě s centrem v podkorových jádrech v blízkosti mozkového kmene.

Pro neuropedagogiku z toho vyplývá, že výchovný proces má převážně působit na tyto systémy a až ve druhé řadě na vyšší mentální funkce (klasická pedagogika provozuje opak). Primární formování těchto systémů probíhá v úvodním nevědomém adaptačním období dítěte 3. trimestru - 0 – 2 roky. Správné nebo chybné primární formování podmiňuje správný nebo chybný další adaptační proces. Pro pedagogickou readaptační intervenci z toho plyne, že se musí vrátit k nápravě těchto systémů, chce-li mít na vyšších mentálních úrovních úspěch.

Výchovný proces má velký vliv na formování **vědomí**. Z psychiatrie emočních poruch a depresí víme, že pro zdraví jedince je důležité, aby byl v kontaktu se svými emocemi, rozuměl jim a věděl, odkud se dané emoční nastavení vzalo, s jakými formujícími událostmi (prožitky) je spojeno (prof. Jiří Horáček, Psychiatrické centrum Praha). Dodatečné rozpoznávání emocí, jejich pojmenovávání a objevování původu (prožitků) je součástí nemedikační části psychiatrické léčby. Dovozuje se, že vědomí evolučně vzniklo jako schopnost uvědomit si sám své emoce jakoby z pozice vnějšího pozorovatele, což je jednou z výhod pro přežití. Je možné, že vznik této schopnosti je samou podstatou vědomí. Opět se vracíme do období primárního formování 0 - 2 roky a pokračujeme obdobím 2 – 10, kdy se pokládají základy a na ně nasedají vyšší funkční vrstvy psychiky, osobnosti a z tohoto pohledu i kvality vědomí. Pro vědomí je důležitá artikulovaná řeč, která umožňuje

emoce, stavy a děje s nimi spojené pojmenovat a mentálně s nimi pracovat jako s představou. I o tom si povíme víc.

V době tvorby této učebnice nebyly provedeny kontrolované studie účinnosti pedagogické intervence v širším rodinném kontextu problémových jedinců. Vycházíme proto z předpokladu, že to, co je účinné u poruch klinické hloubky, může analogicky působit příznivě i ve výchovně vzdělávacím procesu. Můžeme využít medicínských zkušeností pro účely preventivní a intervenční pedagogiky - **pedagoterapie**, jak je v textu rozvedeno níže. Výsledky řady klinických studií ukazují (celkem 70, z toho 61 kontrolovaných; Brüne, 2012), že rodinná terapie zaměřená na snížení kritických a emočně nabitých postojů a projevů vůči dítěti a příklon k racionálnímu jednání posiluje účinnost farmakoterapie a snižuje počet relapsů (návratů do akutního stavu). Zlepšuje symptomatologii a spolupráci nemocných. Předpokládejme, že stejně jako v medicíně i v pedagogice problémoví jedinci získají lepší sociální funkce „**social functioning**“ a lepší naději uplatnit se v zaměstnání a v životě.

Jak tedy mozek učit?

Otázka se rozpadá do několika podotázek:

- jak vypadá vnitřní kódování sensorických vjemů, vnitřní kód
- jak mozek komponuje odpovědi na podněty, zvláště odpovědi nespontánní, tj. odložené, strategické a taktické
- co ve skutečnosti je paměť mozku, kde se nalézá a zda funguje tak, jak si představujeme
- otázkou delší budoucnosti je, co je vědomí a jak funguje; do této problematiky spadá i podotázka, co je vizuální představa

Moderní psychiatrie v posledních 20 letech aplikuje v terapii jak stránku **medikační**, tak stránku „**dovýchovy**“ nebo „**převýchovy**“ nejen nemocného jedince, ale i jeho rodiny a dalšího sociálního okolí. Psychiatrii a neuropedagogiku chápeme jako dva konce jednoho provazu. Neurovědy tvoří spojnici mezi nimi, a to tím, že vnášejí vhléd do funkce psychiky jak po stránce terapie, tak učení.

V neuropedagogice se při různých příležitostech obracíme k tématu schizofrenie. Účelem není suplovat učebnici psychiatrie, ale využít pro pedagogiku poznatků o schizofrenii jako o komplexním onemocnění zasahujícím vnímání, myšlení, řeč, emoce, motoriku a kognitivní funkce. Hlubší pohled do povahy a příčin schizofrenních abnormalit umožňuje lépe poznávat normu a rizika, která ji mohou ohrozit anomálním zážitkem či zkušeností.

Poznatek, že prostředí, v němž žije organismus dítěte, ovlivňuje vývoj a stav jeho buněčných tkání (neurovývojová hypotéza), a jak k tomu dochází, považujeme za zásadní vklad neuropedagogiky do obecné pedagogiky, na který v pedagogice zatím nebyl brán potřebný zřetel. Výzkum mechanismů schizofrenie probíhá na úrovni molekul, receptorů, synapsí a funkčních systémů. Pro potřeby pedagogiky využijeme téhož.

Úhrnem platí, že na prvním místě pedagogova snažení by měla být **optimalizace neuronálních funkcí** v průběhu vývoje dítěte. Kupírování nežádoucích symptomů (zákazy, kárání, tresty) by se pokud možno neměly vůbec objevovat. Každý jedinec má svoje unikátní vlastnosti. Nemusíme mnoho přehánět, řekneme-li, že každý pedagog, potažmo dospělý by měl mít k sobě „příbalový leták“, kde by bylo uvedeno, na jaké typy dětí je účinný a jaké jsou jeho nežádoucí vedlejší účinky.

Klíčové sdělení

Když se vrátíme na začátek úvah „proč neuropedagogika?“, můžeme poukázat na tyto hlavní pojmy:

- adaptabilita
- harmonie = rovnováha systému
- filtrační funkce mozku (mentálních funkcí) ~ přenosová funkce mozku / organismu

Na tyto aspekty, které podmiňují zdravý vývoj organismu, soustředíme v neuropedagogice pozornost. O filtrační funkci jsme se zatím nezmínili. Můžeme předeslat, že jde o výběr - filtraci informací z celého nesmírného přílivu podnětů, jež „útočí“ na senzory jedince z vnějšího, ale též vnitřního prostředí organismu (endo-

genní podněty). Jedná se o důležitou výchovnou a pedagogickou úlohu, vypěstovat optimální filtrační funkci. **Hypersenzitivita** k podnětům, tj. stav, kdy filtrační funkce propouští příliš mnoho situačně irelevantních informací, vede ke zmatení, dezorientaci, zahlcení, úzkosti a následně hlubším psychickým poruchám buď afektivního typu (mánie / deprese nebo psychózy) nebo poruchám osobnosti. **Hyposenzitivita**, tj. nadměrně selektivní funkce, kdy filtr propouští méně informací a případně irelevantní (náhodné), než je třeba k volbě behaviorální odezvy, vede rovněž ke zmatení a úzkosti, ovšem jiného typu - výsledkem je sociální izolace.

Cílem pedagogického procesu by měl být přenos těchto dvou typů kompetencí na příjemce:

- (a) Přenos dovedností: motorických, péče o sebe, sociálních kompetencí, manuálních dovedností, včetně též základních dovedností - psaní, čtení, jednoduchých matematických operací (počítání).
- (b) Přenos filtrační funkce: schopnosti vidět, vybírat a vnímat poznatky, informace, znalosti, tvrzení, chápat přírodní a sociální jevy v profilu, který je minimální a zároveň dostačující k posouzení situace a adekvátní reakci na ni.

U člověka jde mimo to o schopnost filtrace vlastních nápadů (idejí, představ), které pro něho samotného mohou být zničující.

Kompetenci pedagoga bychom v tomto smyslu mohli definovat jako filtrační funkci, která dokáže při výchově a výuce zpracovat a přenést na příjemce informace v rozsahu od makroškály (klasická pedagogika) až po mikroškálu (intraneuronální děje na bázi molekulární).

Ponoříme-li se do světa makromolekul, z nichž se skládá živý organismus, a porozumíme výběrovým (filtračním) dějům na jejich úrovni (např. afinita neuromodulátoru k receptoru), pochopíme filtrační děje na vyšší úrovni neuronů až na úrovni mentální. Poznáme, že je možné, aby z nich přirozeným výběrem vznikl systém schopný tak složitých činností, jakým je člověk.

Pozn.: Musíme upozornit, že se nejedná o paušální zjednodušení složité problematiky, ale vysokou úroveň syntézy. Paušalizace do jednoduchého a rychlého řešení aplikovaná na příjemce (dítě, dospělého) by pro něho měla katastrofální důsledky.

Společenská poptávka po neuropedagogice

To, že pedagogiky jako specializované vědy o výchově a vzdělávání je nám třeba, není pochyb. S rozvojem neurověd se však pedagogika dostala na pomezí klasické psychologie a neurovědního poznání o učící, paměťové a exekutivní funkci mozku (potažmo organismu), přičemž lze očekávat, že neurovědní směry budou stále víc převažovat. Ani sám základ klasické psychologie není tak pevný, jak se může zdát. Většina klasiků psychologie byli psychiatři a psychoterapeuti, kteří se opírali o znalosti neuroanatomie, neuropatologie, funkční anatomie mozku, neuronální biochemii a počínaje zhruba polovinou 19. století i o „tvrdý“ fyziologický neurovýzkum. Svoje poznatky přenášeli do povrchové psychologie jako formu zobecnění. V tom smyslu je **psychologie derivátem psychiatrie**.

S výjimkou psychometrie byly psychologické pohledy vždy předpokojem pochopení příčin psychických poruch a možností jejich léčby, v obecnějším smyslu předvídatelnosti chování jednotlivce na základě formujících psychických a sociálních faktorů. To platilo už pro praktickou antickou psychologii. Do ní nelze zahrnovat aristotelovskou a platónskou školu, které si klady metafyzické otázky o podstatě bytí, vědomí a mysli, tj. otázky filozofické, jelikož tehdejší prostředky bádání víc než logickou a imaginativní (filozofickou) úvahu neumožňovaly.

Zapomínat nesmíme na dějinnou úlohu víry, myšleno náboženské. Tato náruč, ať už ji stvořila lidská představivost nebo ruka Boží, skýtala lidem pocit ochrany, bezpečí, bezpodmínečného přijetí a orientace v nejistém světě. Byla druhem výchovné – formující autority, kotvy a je jí dodnes. Bohužel, víra, ať náboženská nebo jiná, je z podstaty věci zneužitelná proti jejímu nositeli, jak se v historii mnohonásobně potvrdilo. Ochranou proti zneužití je **kritický rozum**, který ale lidské společenství spíš rozděljuje, než spojuje, protože kriticky myslící tvorové se málokdy na něčem dostatečně shodnou, přičemž ani vědecká hodnota nevyklučuje prodejnost, dostávají-li se vědci pod tlak mocenských ideologií.

Už jen z tohoto stručného výčtu je zřejmé, že formování nově narozeného lidského tvora a jeho adaptace na podmínky života je zatíženo mnoha neznámými. Přitom dítě je na nich zcela závislé a v prvním období života nedisponuje prostředky volby. Generují rizika a je-li jimi dítě zasaženo, v kombinaci s vrozenou citlivostí (zranitelností), dochází k maladaptaci, případně přímému rozvoji psychické poruchy. Rizika ohrožující dítě jsou za posledních 100 let výzkumů zhruba zmapována, nikoli však metody a postupy, jak je eliminovat, zvláště pak v širším společenském měřítku. To pedagogika zůstává dětem dlužna, s určitými výjimkami Komenského, Montessori, Baťovy školy práce.

S rostoucí dynamikou průmyslové a informační společnosti rizik neubývá, ale přibývá a je evidentní, že lidský organismus není na psychické přežití v takovém světě evolucí připraven. Podle odhadů WHO má být v roce 2020 deprese druhou nejčastější příčinou invalidity. Věk, ve kterém depresivní porucha nejčastěji začíná, se pohybuje kolem 40 let (Brüne, 2012, s. 223). To je poměrně pozdní období života, které upozorňuje na to, že velká část populace není adaptována výchovou a školní výukou na přežití s dostatečně dlouhodobým horizontem.

Jiné odhady uvádějí, že v Evropě a Americe, tedy v oblastech, kde by vzhledem k vysokému hmotnému zabezpečení měla být nejnižší míra psychopatologie, je 5 až 10 % dospělých mužů a 3 až 5 % dospělých žen závislých na alkoholu. Jedinců, kteří jsou v riziku této závislosti, je pravděpodobně desetkrát víc (Brüne, 2012, s. 183). V zemích s nejvyšší životní úrovní dochází k masové destrukci systému odměny, nepočítaje další psychopatologické jevy vedoucí k neurózám (Bob, 2012/13).

Společenská zátěž v důsledku psychických poruch činila v roce 2010 461 mld. EUR, zasaženo je 38,2 % populace a léčena jen asi 1/3 (podle údajů Národního ústavu pro duševní zdraví uvedených na lékařském semináři Psychiatrické kliniky 1.LFUK a VFN v Praze v lednu 2014).

Úzkostné poruchy vykazují celoživotní prevalenci okolo 30 %. Nejčastější je sociální fobie, jinak též sociální úzkostná porucha, s celoživotní prevalencí kolem 15 % (Brüne, 2012, s. 235). Sečteme-li epidemiologické údaje všech hlavních typů úzkostných poruch v euroatlantickém regionu, docházíme k šokujícímu zjištění, že nějakou poruchou klinické nebo blízké hloubky trpí prakticky každý (Praško, 2005).

Související permanentní epidemií je chronické vyhledávání tzv. adrenalinových aktivit, jehož podstatou je opakované umělé nabuzování stresové osy. V rovině mediální jde o patologické vytěšňování (pseudokompensaci) jednoho typu stresu (pracovního) stresem volnočasovým. Nejen, že je nitrobuňčně toxické, ale jedná se o naprostý opak toho, na co je organismus evolučně připraven. Stres slouží k obraně života a zaopatřování potravin, nikoli zábavě a eliminaci nudy. Jedná se patrně o návykovou poruchu, jelikož po dosažení cíle adrenalinové aktivity dochází k uspokojení, tedy nasycení systému odměny, někdy i přechodné relaxaci.

Existuje odůvodněná hypotéza, že depresivní stav (mimo sebevraždy) je z evolučního hlediska nutný pro to, aby jedinec, jenž prohrál boj o vyšší postavení ve společenské hierarchii, zůstal v submisivní pozici. Ustanovení společenských asymetrií v pozicích, rolích, vztazích, soupeření o zdroje a partnery je nezbytné pro přežití sociální formace, která disponuje velkou škálou technologických zdatností a potřebuje k nim složité řídicí a rozhodovací procesy.

Lidské sociální skupiny představují z tohoto hlediska maximální diverzifikaci, nicméně i za těchto podmínek jsou pro přežití kriticky závislé na spolupráci. Z důvodu energetického výdeje a dělby práce si nemohou dovolit, aby ani sociálně nejnižší postavený jedinec nespolupracoval. Přežít mohou jen tehdy, když uvnitř hierarchie existuje komunikační systém, který alespoň částečně a účinně nahradí fyzický boj, zamezí fyzické likvidaci a umožní zůstat platným členem skupiny vítězovi i poraženému.

Současná „západní“ společnost, na rozdíl například od muslimských komunit a židovských kibuců, je v tomto ohledu krajně diverzifikovaná a svou organizaci zakládá na premise, ať se každý stará sám o sebe a pomůže si, jak může. V tomto prostředí (environmentu) deprese přestává u méně odolného nebo nedostatečně adaptovaného jedince plnit evolucí určenou roli a přesunuje se do roviny zničující patologie. **Vzhledem k rostoucímu počtu depresivních lidí po celém světě bude možná odhalení biosociálních cílů skrytých za fenotypem deprese, jakož i nalezení účinných terapií rozličných motivačních konfliktů spojených s depresí a poruchami osobnosti patřit k nejnaléhavějším cílům psychiatrie (a neuropedagogiky) v blízké budoucnosti.**

Problém inteligence

Ukázali jsme, že navzdory civilizační vyspělosti západního světa, evoluční výběr je nesmlouvavý a vybírá daň za to, že neplníme všechny jeho podmínky, jež stanovil pro dlouhodobě udržitelné přežití. Abychom dokázali zvrátit nepříznivé trendy, bude nezbytné porozumět požadavkům přírodního výběru v jejich úplnosti. To se i přes pokročilý Darwinismus zatím nepodařilo. Základní členění uvádí David Lubinski (in: Bock et al., 2000, s. 15):

- **proximal selection** – výběr fenotypu pro úspěšnou spolupráci a obstarávání zdrojů v rámci sociální selekce;
- **ultimate selection** – výběr fenotypu pro dlouhodobé udržení adaptivních charakteristik přírodní selekcí.

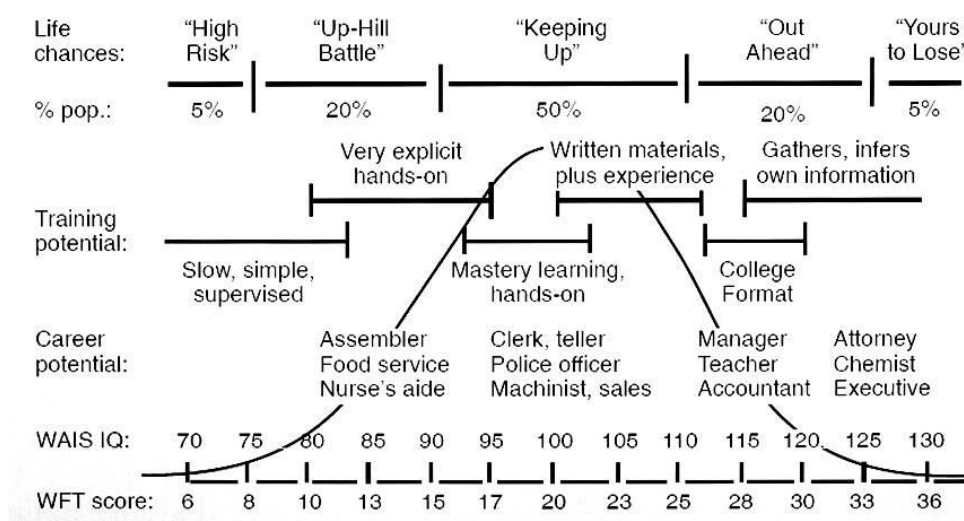
Zájem v hledáčkách badatelů osciluje mezi dvěma polohami. Jednou z nich je hledání konečných obecných parametrů, jejichž typickým reprezentantem je **obecná inteligence** (g-factor, general intelligence). Tato před-neurovědní koncepce, orientovaná na definitivní řešení, pocházející ještě od Shortlyho a Galtona z 19. století, je stále živě diskutována a podle našeho názoru není perspektivní.

Francis Galton přišel s hypotetickou představou obecné mentální způsobilosti (mental ability) v roce 1869. Myšlenku rozpracovával ve formě faktorové analýzy Charles Spearman od přelomu století. Jeho úsilí vrcholilo v prvním desetiletí po první světové válce do r. 1927, tedy v období před vypuknutím světové hospodářské krize r. 1929, kdy sociální kontext tehdejších Spojených států upadl do psychózy neudržitelného hospodářského zázraku. Po krachu na newyorské burze bublina praskla na příštích 15 let a vedla k významnému přehodnocení národohospodářských koncepcí, jakož i vystřízlivění. Pojetí sociální adaptability v psychologii přehlédlo tento obrat a setrvačně pokračovalo dál.

Druhý směr, označme ho jako současný - neurovědní, pracuje s konceptem **předpovědi a úspěšnosti předpovědi**. Podle našeho názoru má větší naději na praktickou využitelnost, a to zejména proto, že je univerzálně adaptabilní. Oproti němu obecná inteligence „g“ je spojována se schopností jedince učit se a adaptivně jednat v zúženém, dobově podmíněném pohledu - viz obrázek:

Construct validity: g's nomological network

The scientific meaning of constructs accrues from the role they play in nomological networks. Construct validation proceeds by establishing functional relationships between assessment vehicles and external criteria with the ultimate aim of tracing the causal directionality of these functions.



(Zdroj: Bock et al., 2000, s. 15)

Toto pojetí vychází jak z tradice, tak z moderních snah o přesnější uchopitelnost problematiky inteligence. Jenže, epidemiologická data psychických poruch (většinou z USA) zasahují plošně celou populaci. Depresivní problémy, stejně jako neurózy a syndrom vyhoření, se významně objevují u sociálně úspěšnějších, tedy z hlediska prosté definice adaptivnějších a inteligentnějších – na obrázku skupina Out Ahead a Yours to Loose. To do věci vnáší rozpor, protože tendenci podléhat řečené kategorii psychických poruch by měli mít přednostně ti méně adaptabilní.

Jde o věc zásadního významu, nad kterou nelze mávnout rukou. Při bližším ohledání inteligenční kategorizace, jak ji diskutuje Lubinski (in: Bock et al., 2000, s. 6 – 36) lidé s vyšší inteligencí a adaptabilitou, v konkrétním případě management a executive, by měli být vysoce adaptabilní oproti lidem ze skupiny sociálně deprivovaných a chudých. Skutečnost je taková, že tito lidé opravdu vysoce adaptabilní jsou, jsou nad jiné sociálně pružní, nicméně za cenu vysoké turbulence a agresivity prostředí managementu, kterou sami svým chováním a přizpůsobivostí vyvolávají. Tím sami sobě generují intenzivní pocity ohrožení, zranitelnosti, bezmoci a časně psychické vyčerpání. Při podrobnějším rozboru bychom našli další nesrovnalosti, které by ukazovaly víc na sociální elitářské tendence těchto pohledů, **primitivní formy vnitrodruhové agrese**, neslučitelné s potřebami moderní občanské a průmyslové společnosti, než na udržitelné vědecké úvahy (viz kapitola Poučení z historie).

Stručně vyjádřeno, dítě pocházející a přeživší na sociálním dně se může při jiném kriteriálním modelu vzhledem k náročnosti přežití ukázat jako adaptabilnější a tedy inteligentnější, než špičkový manažer a právník, který takovým nárokům vystaven nebyl. Můžeme také ukázat, že méně adaptabilní jedinec se z hlediska dlouhodobého přežití a udržení, tedy úspěchu ve společnosti, může jevit jako formálně inteligentnější, než vysoce adaptabilní jedinec, který v důsledku své citlivosti na podněty a přizpůsobivosti podlehl maladaptaci (a skončil na společenském dně, popř. v drogách a pod.). Tuto slovní „sekanou“ uvádíme proto, aby se podržela vnitřní nesoudržnost dosavadního pojetí inteligence, která si žádá kritického přehodnocení.

Vycházejí ze starého konceptu, adaptabilitu by bylo záhodno členit na krátkodobou a dlouhodobě udržitelnou. Do důsledku vzato, což vyplývá z definice, by se takto měla rozlišovat i inteligence. Z krátkodobého hlediska by jako nejinteligentnější skutečně vycházely mocenské a majetkové elity několika posledních tisíc let, včetně bosů organizovaného zločinu, z dlouhodobého hlediska by to ale byli drobní hlodavci (myši, krysy a pod.). Sociální altruisté, doufající, že svým působením dosáhnou nápravy společnosti, by podle tohoto měřítka vycházeli jako naprosto neinteligentní (Kristus, Jan Hus, Martin Luther King ad., nemluvě o miliónech padlých ve světových válkách za svobodu ostatních). Otázkou je, k čemu by to bylo dobré, zda by to nebyl víc nesmysl, než by to mělo smysl? Ještě důležitější otázkou je, nakolik by to prospělo dětem ve výchově a jestli neexistuje efektivnější cesta vpřed?

Hluboký vnitřní rozpor nese koncept obecné inteligence „g“ z pohledu **schopnosti odkladu odměny**, který tvůrci „g“ ve své době neznali. Dnes se má za to, že vyšší schopnost odkladu odměny je znakem vyššího intelektu. Aplikováno na výše uvedenou kategorizaci společenské úspěšnosti to neplatí, protože tito vysoce postavení jedinci jsou převážně charakterističtí právě neschopností odkladu odměny - quick winns, konzumní životní styl. Stejně tak se můžeme ptát, zda geniální badatel, který pro svou myšlenku nespí a nemůže se dočkat, až rozluští svůj problém, tedy neschopný odkladu odměny a žije chudě, je vlastně svým intelektem na úrovni zvířete?

Uspokojivé odpovědi nelze nalézt bez ponoru do funkce mozku, tedy bez neurověd. V průběhu učebnice se pokusíme dokázat, že konstruktivnější pohled nabízejí primárně kauzální měřítka **rozlišovací schopnosti, konvergentní iterace a stability organismu**.

Deary konstatuje důležitou věc: „*Dnes dokážeme popsat fenotypy mentálních schopností a užít testová skóre k předpovědím, ale neznáme biologickou a kognitivní podstatu rozdílů v mentálních schopnostech lidí*“ (in: Lubinski, 2000, s. 29). Jestliže je rozdíl doby odezvy na jednom neuronu, řekněme, 1 milisekunda (uvádí se 1 až 3 ms), potom na řetězci 1000 neuronů naměříme rozdíl 1 sekundy. Byly naměřeny i jiné typy rychlostí, konkrétně pozitivní korelace mezi objemem mozku a faktorem „g“ (Jensen, Sinha, 1993). Větší objem mozku znamená bohatší myelinizaci axonálních výběžků, která umožňuje rychlejší přenos neuronálního signálu.

Subjektivně vzato, ať se budeme na testovaného jedince dívat přímo nebo studovat hodnotu jeho „g“, rychlejší participant nám bude připadat jako inteligentní, pomalejší jako neinteligentní. Přitom kognitivní kapacita

druhého může být, měřeno rozlišovací schopností, přesností úvahy (konvergenčí iterace) a stabilitou postoje (dluhodobější udržitelností jeho adaptace), nesrovnatelně větší. Tudíž bude to on, kdo je inteligentnější?

Flynn (s. 30) upozorňuje, že test měří, přísně vzato, **interakci mezi genovou predispozicí** jedince s kvalitou **prostředí**, přičemž sám test je produktem a součástí toho prostředí. Nemáme k dispozici „*dluhodobější kovarianci mezi geny a skrytými parametry prostředí, které mohou být vysoce explozivní*“, jak ukázal průběh 20. století, v němž veškeré soudobé psychologické koncepty vznikaly. V teoretické části učebnice ukážeme, že každá soustava má **optimální aperiodický průběh přizpůsobení**. To platí i pro přizpůsobení jednotlivce a společnosti. Bohužel, tento parametr pro jednotlivce v daném sociálním kontextu ani kontext sám neznáme a tudíž nemůžeme seriózně určit, který typ inteligence a za jakých podmínek je efektivnější.

Další důležitou skutečností, která je opomíjena, je to, že testy neměří a neuvádějí jako průvodní parametr emoční stav respondenta, tedy jeho aktuální **mapu neuromodulace**. Jak ukazují neurovědy, hladina neuromodulátorů ovlivňuje podstatnou měrou excitabilitu neuronů a tedy veškerý psychometricky zjišťovaný výkon, ba dokonce kognitivní schéma, tedy pojetí vnímané reality. Aktuální emoční mapa respondenta je součástí kognitivní a exekutivní části tvorby odpovědi, u průřezových podnětů zcela zásadní, a proto bez tohoto průvodního parametru je vypovídací schopnost a predikční validita psychometrie variabilní.

Stručně řečeno, člověk, který má určitý typ mentálního mapování, i když je zjevně chytrý a má představivost, se chová jako neinteligentní, a člověk opačného typu, vybavený jiným typem emočního mapování, zjevně nechytří a bez představivosti, může svým chováním (behaviorálními reakcemi) působit jako vysoce inteligentní. Mj. jedna z hypotéz autismu se zabývá právě touto otázkou, tj. problematikou skryté inteligence postiženého jedince, který se navenek jeví jako mentálně problematický (zaostávající), a měřitelností jeho emočních map (Baron, Cohen, 1995 in: Bock et al., 2000, s. 101).

Pojem inteligence se v podrobnější diskusi rozpadá na kreativní, emoční, sociální a dokonce praktickou (Suddendorf), každodenní a akademickou (Sternberg). Něco podobného se odehrává v diskusích o validitě diagnostických parametrů psychických poruch (MKN-10, DSM-V). Začíná se uvažovat o tom, že jimi pouze popisujeme vnější projevy, ale vnitřní struktura je jiná a v dohledné době zaslouží zásadní přehodnocení.

Co se za tím vším skrývá? V debatách pro a proti obecné inteligenci, které trvají desítky let a nevedou k závěru, se opakovaně objevuje srovnání „g“ faktoru s výkonem motoru měřeném v koňských silách (HP, dnes kW). Hodnocení motoru jedním souhrnným parametrem výkonu je logické a zcela legitimní, má ale zásadní nedostatek – nevypovídá nic o celé baterii dalších vlastností. Například efektivitě.

Musíme se ptát, proč byl z možné palety ukazatelů zvolen právě výkon? Záleží na rozhodnutí, co má být měřeno a za jakým účelem. V případě „g“ jde o výběr výkonných jedinců. Touto vertikalizací je společenské a ekonomické prostředí, v němž se to celé odehrává, charakteristické po celé 20. století. Je nesporné, že je nejvýkonnější z hlediska životní úrovně, ale také se ukazuje jako dlouhodobě problematicky udržitelné a není zobecnitelné pro celou planetu. Je zdrojem vnitrodruhové agrese, jaká v živočišné říši nemá obdoby, a tím je potenciálně sebezničující.

Přes kritické výhrady vůči snahám po generalizaci typu „g“ musíme přiznat těmto diskusím konstruktivní, inspirativní přínos. Například korelačními studiemi byla zjištěna pozitivní korelace mezi ovladatelností jazyka (curl) a IQ. Tu predisponuje jeden určitý gen (Jensen in: Bock et al., 2000, s. 48). Máme námět na neurovědní zamyšlení o příčinné souvislosti (kauzalitě) mezi hloubkou artikulace a mentálními schopnostmi, kterou rozebíráme v kapitole o vědomí.

Druhým příspěvkem k poznání, jak náš mozek funguje, jsou nalezené korelace mezi měřitelnými tělesnými znaky a inteligencí, ať ji definujeme jakkoli (Jensen in: Bock et al., 2000, s. 52). „*Můj názor je ten*“, konstatuje Jensen, „*jediné místo, kam můžeme jít pro odpovědi na otázky kolem podstaty intelektu a inteligence, je do mozku samotného.*“ V něm v neuropedagogice nelézáme koncept zpětnovazebních smyček mozek → tělo → mozek, a to ve velmi nebanální, překvapivé a prakticky využitelné formě.

Přelomový význam neurověd

Moderní společnost disponuje historicky bezprecedentními možnostmi výzkumu, do kterého spadají jako jeden z nejmladších oborů neurovědy a biologická psychiatrie. V roce 1989 prezident Spojených států vyhlá-

sil 90. léta desetiletím mozku. Navrhl, aby se podstata činnosti mozku stala hlavním tématem výzkumu v těchto deseti letech. Ať z iniciativy prezidenta nebo bez ní se výzkumná pracoviště začala předhánět v hledání nových poznatků. Výsledky se dostavily.

Poznání mozku pokročilo tak daleko, že stojíme krůček před okamžikem, kdy budeme schopni přesně pojmenovat, jak organismus zpracovává informace za použití mozku a jak rozhoduje o svých reakcích na podněty. Dokonce se zdá, že autoři určitou představu mají, pouze se jí bojí vyslovit nahlas, protože zatím nedokážou předložit důkaz a nechtějí se vystavovat lavině kritiky. Už samo členění mozkových funkcí na dvě základní kategorie, s jejichž pomocí **jedinec** komunikuje se svým **vnitřním** a **vnějším prostředím** je poznatkem zásadního významu. Ukazuje směr, jak asi bude vypadat konečný výsledek pátrání po podstatě činnosti mozku, sebeuvědomění, vědomí a vědomé autoregulace (určitou možnou a pravděpodobnou odpověď toho druhu podáváme v dalším textu).

Možnosti neurověd a jejich potenciál jsou nevídané. Jak píše Martin Brüne (v Oxfordu v říjnu 2008), známe „*původní [evoluční] prameny kognice, emocí a chování, tedy fylogenetiku lidské povahy a adaptivní hodnotu vyvinutých mechanismů, jejichž extrémem jsou duševní poruchy.*“ V této souvislosti nelze nezmínit pozoruhodný časový souběh, kdy na psychické poruchy začalo být pohlíženo jako na nemoc, kterou lze léčit a měla by být léčena, s Velkou francouzskou revolucí. Revoluce jakožto vyvrcholení osvícenství byla přelomem, kdy lidské společenství vkročilo do doby sociální participace, rovnosti šancí a lidských práv – a to bez výjimky.

Do té doby bylo na duševně choré pohlíženo jako na osoby stížené božím trestem nebo jednající úmyslně nekalé, a podle toho s nimi krutě zacházeno. S myšlenkou psychické terapie na bázi empatie a soucitu přišli počátkem 19. století Francouzi Philippe Pinel a Jean Etienne Esquirol, což pozoruhodnost uvedeného časového souběhu zvyšuje. Právě v té době dochází k integraci dvou představ ideálního světa pro život: původního křesťanského pojetí tolerance, lásky, odpuštění a bezpodmínečného přijetí s moderním pojetím občanské rovnosti, volnosti a bratrství.

V tomto rámci ani nebylo možno pohlížet na duševně choré jinak. V neuropedagogice vyučujeme studenty zásadním zastřešujícím postojům, které z toho vyplývají:

- **nesoudit**
- **neodsuzovat**
- **neoznačovat**

Norma chování, přesvědčení, víry a sociální pozice jako dogma padla ve dvou po sobě jdoucích fázích s dvoutisíciletým odstupem: novozákonní reforma → občanská revoluce. Společenský přínos těchto dvou etap vzniku moderního myšlení si nedostatečně uvědomujeme. Vlastně poprvé za zhruba 3 miliony let vývoje lidského mozku jsme začali chápat a popisovat svět prostřednictvím **korelátů** (shody naší představy s nepoznatelnou objektivní skutečností cestou pravděpodobnosti; viz též kapitola Pracovní metoda neuropedagogiky).

Účel poznávání spatřujeme v **předvídatelnosti jevů nebo chování**, abychom jich dokázali využít ve svůj, potažmo společný prospěch. Moderní myšlení, moderní doba neochuzuje duchovní život, jak tvrdí někteří dogmatikové, naopak. Záleží na postoji. Za jeden z výtoků moderní doby a myšlení považujeme to, že znalost je chápána jako hypotéza, kterou, „*přežije-li 5 až 10 let, považujeme za úspěšnou*“ (R. Feynman).

Ve shodě s Martinem Brüne uvádíme studenty neuropedagogiky do funkce psychiky, podstaty duševních poruch a poruch chování nikoli podle klasického klinického třídění, ale jejich funkčního významu:

- obranné strategie organismu
- asertivní strategie
- adaptivní a readaptivní strategie
- strategie zachování maxima funkcí, nelze-li vzhledem k závažnosti situace udržet všechny

Nepoučení historií

Výzkum psychologie, psychiatrická ústavní léčba a související obory jsou jedním z nejméně financovaných a nejvíce podfinancovaných odvětví. Na druhé straně panuje shoda v tom, že v ideálním případě vymýcení

získaných poruch by ubyla asi třetina somatických, přesněji psychosomatických pacientů. V České republice by to představovalo roční úsporu výdajů na zdravotní péči hrubým odhadem 100 miliard korun (vztaženo k r. 2013). V to nepočítáme škody způsobené zhoršenou pracovní výkonností, sníženou konkurenceschopností pracovní síly a antisociálním chováním. Ty lze v ČR vyčíslit na cca 1/10 HDP, ne-li více. V sázce je i kvalita života postiženého jednotlivce.

Morton Hunt (2010) píše: „Dnes kroutíme hlavou nad Římany, kteří utráceli obrovské částky na budování svých [megalomanských projektů], ale vůbec se nepokusili zkoumat a podchytit klesající porodnost a produktivitu práce domácího římského obyvatelstva. Člověk je zvědav, zda budoucí bytosti, až budou hledět na rozvaliny našeho světa, nebudou podobně kroutit hlavou nad tím, že jsme utratili tak ohromné částky na [zbrojení, kosmické lety, neúčelnou spotřebu], a tak málo na výzkum lidské podstaty, který mohl být klíčem k našemu přežití.“

Neuropedagogika definuje sebe sama jako disciplínu preventivní. Vedle prevence psychických poruch jde o poruchy chování, které pro společnost představují největší bezpečnostní a ekonomickou zátěž. Höschl a kol. (2002, s. 817) píše: „Nadějnější [než represe] jsou preventivní programy centrované na časnou intervenci v rodině a škole. Přesto se masově nerozšířily. Přes všechny problémy existuje prostor mezi genetickým a hereditárním postižením a **trvale dobrým zevním prostředím**.“ Neuropedagogika si klade neskromný cíl tento prostor vyplnit.

Přehled argumentů potřebnosti a významu neuropedagogiky uzavřeme myšlenkou z evoluční psychiatrie. Přirozený výběr (evoluce) je založen na **výběru nejúspěšnějších** (nikoli nejsilnějších; pojetí síly je chybné). Kritériem úspěšnosti je schopnost co nejdéle udržetelnosti života a podmínkou je co nejlepší adaptace na životní podmínky a jejich proměny. Nejen z toho, ale i z toho důvodu je základní myšlenkou neuropedagogiky vedení adaptačního procesu dítěte. Významně se tím odkláňáme od klasické definice pedagogiky jako vědy o výchově a vzdělávání, které plní až druhotnou roli podřízenou primárnímu cíli adaptace za účelem přežití.

Adaptace jednotlivých, izolovaně žijících a vyvíjejících se sociálních formací vedla k vytvoření rozdílných strategií, jejichž souhrn znaků a typ označujeme pojmem **kultura**. Velké rozdíly mezi kulturami jsou v přístupu:

- ke slabším, nemocným, starým, zemřelým, provinilcům;
- výběru vůdčích autorit, rozhodování, řešení sporů;
- rozdělování hmotných statků, péči o nehmotné statky (duševní vlastnictví), kontrole porodnosti;
- jednotčí ideologii, jinak též sdílenému kognitivnímu schématu vnější reality.

Ačkoli člověk je považován za jeden živočišný druh, tyto vnitrodruhové rozdíly jsou větší, než některé behaviorální vzorce mezi různými druhy zvířat.

V moderní hmotně zajištěné společnosti jde především o **přežití sociální**. S ohledem na vyčerpateľné energetické a surovinové zdroje, jejichž dotěžení je dnes už časově předvídatelné, musí přijít na pořad otázka existenčního přežití ve světě bez těchto zdrojů. V tomto kontextu sama myšlenka adaptace, nikoli právo silnějšího, má fundamentální společenský význam. Současná relativně blahobytná západní společnost nebezpečně inklinuje k primitivnímu pojetí „úspěšnější rovná se silnější“. To je zdrojem plošné sociální patologie, která by měla být v zájmu přežití vyvážena preferencí úspěšnosti adaptace.

Na pořad dne se vrací naléhavá otázka **recipročního altruismu**. Jedním z velkých problémů v příštích desetiletích bude, jak vytvořit globální reciproční altruismus napříč různými kulturami, aby civilizace v dnešní podobě zůstala dlouhodoběji udržitelná. Kdo jiný může být nositelem takové adaptace, než zdravě vychovaná nová generace dětí, připravených na život námi, kdo si řešení tak náročného problému nedokážeme představit?

Shrnutí

Uvedeným jsme se pokusili ukázat, že společenská poptávka po moderních přístupech, které shrnujeme pod označením neuropedagogika, je enormní. Je třeba, abychom hledali účinnější postupy přípravy nových generací na dospělý život. „Je nutné, aby psychické poruchy [resp. cesty k normalitě, pozn. aut.] byly chápány

ve smyslu symptomatologie, epidemiologie, genetických a vnějších rizikových faktorů, patofyziologie a interakcí mezi geny a prostředím. Dimenzionální perspektiva naznačuje, že psychopatologické znaky a symptomy se liší od »normálního« stavu jen stupněm, nikoli v kvalitativním smyslu. Je možné, že analýza adaptivních mechanismů [...] pomůže objasnit komunikační aspekty [...] duševních fenoménů“ (Brüne, 2012, s. 7).

Tím se rozdíl mezi psychiatrií a pedagogikou, resp. mezi pedagogem a psychiatrem (terapeutem) do jisté míry stírá. Zjednodušeně můžeme říci, že čím víc budeme mít kvalitních (neuro)pedagogů, tím méně bude zapotřebí psychiatrů.

Pedagogická naléhavost neuropedagogiky

Častým pedagogickým postupem je vyžadování určitého typu chování od dítěte (poslušnost, ukázněnost, nehybnost, pozornost) prostřednictvím požadavku, odměny a trestu. Tento přístup předpokládá, že řídicí mechanismus generující behaviorální odezvu organismu dítěte je autonomní, tj. je schopen řídit sebe sama v izolaci od vnějšího prostředí. Jak ukážeme v dalším textu, jedná se o fatální omyl, uvádějící dítě do neřešitelné situace a vyvolávající neurotizované stavy.

Důvodem je, že živý organismus je evolucí vystaven tak, aby odpovídal (responses) na environmentální podněty na základě předchozí zkušenosti. Už z toho je evidentní, že základnou pro vygenerování nové odpovědi na nové podněty je vnější prostředí. Obrazně bychom mohli říci, jeho spokojenost s adaptací organismu na jeho požadavky. Rovněž je třeba vzít v úvahu, že silová převaha vnějšího prostředí je evidentní a absolutní. Musí se tedy organismus přizpůsobit prostředí, nikoli prostředí organismu. To je zkušenost trvající půl miliardy let, „tvrdě“ zapsaná v hrdwired neuronálních strukturách a přenášená genovou expresí z generace na generaci.

Z toho vyplývá, že není-li organismu dán vnější **vztažný bod**, resp. soustava, přičemž jednou z nejvýznamnějších je rodinná systemika, v dalším ji budeme nazývat referenční - vztažnou soustavou, kotvou a vzorem, nemá se „čeho chytit“ a je otázkou náhody, jakou odpověď vygeneruje. Tomu nasvědčují nejnovější zkušenosti nejen s psychickými poruchami, ale též s výzkumem parkinsonových extrapyramidových příznaků (Barone, 2014). Aktuální poptávkou pedagogiky tedy je, poznat mechanismus, kterým organismus dítěte generuje odpovědi, a dát mu z vnějšího prostředí, tj. ze strany vychovatele a pedagoga vše, co potřebuje ke správné – kongruentní odpovědi.

Co hledáme?

Chceme-li dospět k použitelnému výsledku, musíme si ujasnit, k čemu chceme dospět. Je to úplné schéma mozku? Je to schopnost mozek uměle napodobit – například počítačem? Dosažení této mety je zatím nad možnosti neurovědů. Pro účely pedagogiky stačí, dospějeme-li k modelu, který bude **funkci mozku vystihovat**. Přesněji, percepčně-exekutivní funkci organismu a to do té míry, která nám umožní stanovit zásady vhodného výchovně-pedagogického postupu a předpovědět jeho důsledky.

Druhou otázkou je, od čeho můžeme takový model odvodit? Nabízí se způsob myšlení matematika. Proč? Matematik pracuje s abstraktní představou. Předměty jeho zkoumání jsou vztahy mezi symboly (proměnnými, operačními znaky a konstantami) a vlastnosti těchto vztahů. Jeho abstrakce jsou výsledkem postupného zobecňování konkrétní reality. Například aritmetika vzešla z potřeby vyměřovat pozemky, počítat zboží a daně za dob dávných Sumerů, Babylóňanů a Egyptanů.

Matematikův mozek pracuje s **objekty, vztahy** mezi nimi a **zákonitostmi** těchto vztahů. Objekty přetváří v **symboly, operátory a matematické formule**. Každý vzorec je uspořádanou skupinou symbolů. Objektům, vztahům, zákonitostem a formulím přiřazuje **pojmy**, které mu umožňují vnímat, pamatovat si a vybavovat, ale také je komunikačně sdílet s druhými lidmi. Tento soubor nástrojů umožňuje nejen vytvářet teorie, ale také domýšlet skutečnosti, které nejsou dosažitelné zkušeností. Blíží o tom v příběhu kvantové fyziky.

Příkladem takové skutečnosti je nekonečno. Nekonečno si nedokážeme představit v prostorové ani časové dimenzi. Napíše-li matematik určitý vztah, například řadu, číselný rozvoj nebo funkci, jejíž některá proměnná limituje k nekonečnu, dokáže si představit a vypočítat jeho stav v kterémkoli bodě jakkoli vzdáleném od počátku. To má praktický přínos nejen v matematice, ale i přírodních vědách. Klasickým příkladem je Mendělejevova periodická soustava prvků. Periodické opakování bylo na základě výsledovaných zákonitostí jejich chování předpovězeno dřív (1869), než byly jejich vlastnosti experimentálně ověřeny. Byla předpovězena existence dosud neobjevených prvků. To dokazuje, že mozek je schopen **vygenerovat představu** něčeho, co nikdy neviděl, a tato představa je ve shodě s realitou.

Ale mozek jde ještě dál. Dokáže **extrapolovat**. Matematik je si jistý, že jeho vzorce platí zde i na kterémkoli jiném místě vesmíru. Totéž předpokládá i fyzik, který matematickými vzorci popisuje přírodní zákony a vyjadřuje své úvahy. K jak fantastickým výsledkům tato schopnost může vést, ukazuje příběh popisu chování elektronu vlnovou funkcí. Louis de Broglie (čti: de broj) si při experimentech povšiml, že hmotná částice – elektron se chová jako vlna. Schrödinger vypracoval diferenciální rovnici, jejímž řešením je příslušná vlnová funkce. Tato nebývale smělá myšlenka byla beze zbytku experimentálně potvrzena. Otevřela cestu k poznání mikrosvěta, který je jiným způsobem **smyslům nedostupný**.

Člověk se prostřednictvím představ dokáže přenést na libovolné místo prostoru. Proto se mozek matematika zdá být vhodným objektem ke zkoumání funkce centrální nervové soustavy. Biologicky se neliší od mozku jiných lidí a proto, poznáme-li, jak pracuje s objekty, symboly a vztahy v obecné rovině, můžeme tyto poznatky aplikovat na libovolný jiný mozek operující s konkrétními objekty. Symboly pro nás mohou představovat **pracovní kód** mozku. To umožňuje hledat v populaci miliard neuronů, kde a jak jsou tyto základní elementy myšlení reprezentovány buněčnými strukturami s využitím moderních neurovědních postupů, například funkční magnetické rezonance fMRI.

Prof. Marcel Just, Carnegie-Mellonova Univerzita, Pittsburgh, USA, dokáže ve svých pokusech určit pomocí fMRI skeneru, na jaké slovo pokusná osoba právě myslí. Zatím se jedná o jednotlivé pojmy, jejichž anatomická reprezentace musí být předem známa. Provedené pokusy vyšly se stoprocentní spolehlivostí. To ukazuje, že se určitá objektová reprezentace v mozku opakuje a je reprodukovatelná. V případě na obrázku se jedná o slova telefon, kamion, byt. Kdyby byl pokusnou osobou matematik, zjišťoval by experimentátor, zda myslí například na nulu nebo nekonečno (viz obrázek).



Marcel Just a jeho výzkum (obr: archiv autor).

Podobný výzkum provedla koncem 90. let minulého století na přístroji funkční magnetické rezonance fMRI Massachusetts General Hospital v Bostnu skupina Manfreda Spitzera (1999, s. 239-240). Týmu se podařilo identifikovat malé oblasti mozku reprezentující určité kategorie objektů: zvířata, nábytek, ovoce, nástroje. Autor upozorňuje, že to neznamená, že by v mozku existovalo centrum nástrojů nebo ovoce. „*Jediné, co lze říci, je, že dokážeme lokalizovat kortikální oblasti reprezentující některé ze znaků vyššího stupně integrace, které jsou aktivovány pokaždé, když je pokusná osoba rozpozná a vnitřně pojmenuje*“. Při narušení příslušné oblasti např. v důsledku cévní mozkové příhody nebo infekce postižený člověk ztrácí schopnost pojmenovat příslušnou kategorii. „*Jiná pokusná osoba lokalizovala stejnou kategorii objektů jinak, pravděpodobně též v závislosti na kontextu. Variabilita lokalizace je značná. Konec konců, lidé jsou různí a čím vyšší (integrativní, pozn. aut.) úroveň reprezentace jsme zkoumali, tím víc se reprezentace zdály být modifikovány zkušeností.*“

Abychom si dokázali představit vztah mezi vnitřními reprezentacemi a vnější skutečností, podívejme se na výpočet délky kružnice. Její číselné vyjádření má tu vlastnost, že se skutečné délce jen limitně blíží, ale nikdy jí nedosáhne. Je to dáno Ludolfovým číslem π , které má nekonečný počet desetinných míst. Máme-li přesně určenou velikost poloměru, nemůžeme dostat přesně vyjádřenou hodnotu délky kružnice a naopak. Údaj je přibližný. Přesto poloměr i kružnice existují ve svých reálných délkách, jejich délka je konečná. Příčinu tohoto paradoxu lze hledat právě v objektové a vztahové reprezentaci, kterou si mozek vytvořil. Příklad ukazuje, že **myšlení je aproximací skutečnosti**, jejíž stupeň přiblížení můžeme libovolně zvyšovat. Říkáme, že zvyšujeme **rozlišovací schopnost**.

Obecnou podstatu rozlišovací schopnosti, kterou budeme studovat na technických reáliích mozku, neuronech a jejich síťovém propojení, můžeme demonstrovat na jednoduchém evolučním příkladu. Když u vývojově jednoduššího jedince, například pokusného hlodavce, spojíme dva podněty - potravu a bolest - hlodavec přestane jíst. Když totéž provedeme u člověka, jeho vyšší rozlišovací schopnost mu umožní odlišit oba podněty. Jeho orientovaná pozornost se rozdělí - na získání potravy a na likvidaci zdroje bolesti. To podstatně zvýší pravděpodobnost přežití. Člověk dokáže odlišit, odkud přichází informace o potravě - oči, čich, hmat, a o bolesti - tělo. Dokáže také odlišit (**to discriminate**) časový odstup, i když je velice malý. Tento jev si dobře zapamatujme, protože je možná klíčem k tajemství mozku.

Problém s rozlišovací schopností ukazuje na důležitou skutečnost, že mozek zpracovává vstupní signály nikoli analogově (spojitě), nýbrž po skocích. Vytváří si vzorky. Vzorkovací hranicí na úrovni jednotlivého neuronu je jeho **excitační práh**. Jako každé digitální zpracování, i toto musí nutně produkovat tzv. **digitalizační šum**. Ten se sčítá s ostatními šumy a to celé je zdrojem přeslechnů a dalších chyb. Přes aproximační nedostatek myslí však dosahujeme pozoruhodně přesných interpretací skutečnosti a jejich předpovědí, které potřebujeme pro život a pro přežití.

V otázkách výchovy víme, že i nepatrná odchylka výchovného kroku od optima v raných fázích vývoje dítěte může později vést k diametrálním rozdílům. Je to dáno **citlivostí systému**. Jedná se o stejný efekt, jako když jedna nevinná věta je špatně pochopena a „nabalováním konfliktní sněhové koule“ vede k rozpadu mezilidského vztahu. Bohužel zatím nedokážeme stanovit, co je oním žádoucím optimumem a jak velká je citlivost. V důsledku toho nevíme, jak široké je **tolerancní pole**, mezi jehož krajními mezemi se při výchově můžeme bezpečně pohybovat. Tyto otázky řešíme v neuropedagogice užitím **pravděpodobnostního modelu, bezpečnosti a rizik**.

Jak můžeme využít paralel mezi prací mozku v určitém vědním oboru, konkrétně ve fyzice, a jeho biologickou funkcí, si ukažme na dalším příkladu. Poslouží nám k tomu přírodní **zákonitosti**, popsané fyzikálními zákony. Pod zákonitostí rozumíme vztah, který se za stejných podmínek spolehlivě opakuje. Podmínky můžeme označit pojmem **kontext**. To, že mozek registruje a rozpoznává kontext a jeho funkce je na tom závislá, víme z neurokognitivních studií. Jedním z center mentálního mapování kontextu je pravděpodobně hipokampus.

Rozpoznat zákonitost můžeme ve dvou polohách. Buď opakovaně vstoupíme do stejné situace a víme, že nastane s ní spojený jev, anebo vstoupíme do situace jiné, která má shodné kontextuální znaky, a víme, že příslušný jev nastane také. Naše behaviorální reakce, o kterou v činnosti mozku jde, je v obou případech táž bez ohledu na to, zda se jedná o situaci opakovanou nebo novou. Rozdíl je v tom, že prvý případ nám umožňuje orientovat se v situaci, kterou jsme již prošli a nemusíme ji znovu prozkoumávat, druhá varianta vyžaduje **předpovídat a plánovat** právě na základě **znalosti zákonitostí**.

Jak máme hledat?

Ve vědecko-fantastických představách se objevují úvahy, že by mělo být možné vypracovat informační **ekvivalent živého organismu**, v našem případě člověka, ten ve formě symbolů a vztahů přenést na jiné místo a tam ho rekonstruovat. Podobně jako telefax rozloží dokument na obrazové body, přenesení je po telefonní lince a v přijímači zpátky složí v onen dokument. Představa vychází z předpokladu, že v budoucnu budou k dispozici dostatečně výkonné počítače. Dnes jsou tyto naděje vkládány v počítače kvantové, využívající principů kvantové mechaniky.

Otázkou je, zda přírodní jev, kterým je živý organismus, má **konečný informační ekvivalent**? To znamená, zda je možné jej popsat konečným modelem a uspořádat do konečného objemu dat? Richard Feynman tvrdí, že nelze: „*Naší omezené mysli vyhovuje rozdělit si [...] celý tento vesmír na jednotlivé části – fyziku, biologii, geologii, astronomii, psychologii. Mějme ale na paměti, že příroda tak nečiní.*“ Příroda funguje jako harmonicky provázaný celek, jehož jednotlivé složky musíme vyjmout, abychom vůbec mohli poznávat, popisovat a vzájemně o tom komunikovat, ale vždy se dopouštíme **zkreslení**. Ať zvyšujeme svou rozlišovací schopnost jakkoli, vždy zůstane nepopsaná **zbytková část**. Ta představuje ztrátu dat. Takže zpětná rekonstrukce předlohy musí vždy vykazovat chyby.

Tuto úvahu lze aplikovat na pedagogiku a vyvodit z ní závěry:

- [1] Co je vlastně pedagogika? Dnes je definována jako věda o výchově a vzdělávání. Podstatou je pedagogický proces. Tímto procesem přenášíme „cosi“ z vychovatele/učitele na příjemce - dítě. Tímto „čímisi“ je **informační ekvivalent** psychiky, osobnosti, znalostí a dovedností vychovatele/pedagoga a jeho prostřednictvím též informační ekvivalent společnosti.
- [2] Neexistuje-li konečný informační ekvivalent osobnosti a společnosti a ve zbytkové části dochází k nevratné ztrátě dat, stojí před námi pedagogická otázka, jak velká je tato ztráta a jakou validitu má to, co se podaří přenést?
- [3] Ve vědních disciplínách zatím dochází převážně ke štěpení na další a další obory a podobory, jelikož není v silách jednotlivce zvládnout vše najednou. V důsledku toho se informační ekvivalent reality v jednotlivých oborech smršťuje. Zvýšené rozlišení detailu je zapláceno zvýšenou nepřesností celku. Kdybychom takto postupovali dál, nevyhnutelně by nastala situace, kdy by jednotlivé specializace byly od sebe tak daleko, že si jednotliví specialisté přestanou rozumět. Proto se v šedesátých letech minulého století začalo hovořit o **multidisciplinární kvalitaci** jako o nové a nutné odbornosti. Multidisciplinární odborníci se stali žádoucími, jsou nedostatkoví a adekvátně tomu honorovaní. Výsada stát se multidisciplinárním expertem je dopřána jen lidem adekvátně vzdělaným, zkušeným, přiměřeného věku.

Stejný trend oborového štěpení probíhá i v rámci pedagogiky. Důsledkem toho je, že sice máme do hloubky specializované profesionály, ale nemáme dostatek těch, kteří dokážou současně učit, vychovávat, diagnostikovat a poskytovat dětem v případě obtíží potřebnou subklinickou podporu. Problém nastává i se samotným přenosem neustále narůstajícího objemu poznatků, které, má-li školák zvládnout jejich příval, vyžadují stále vyšší **míru komprese**. Sama schopnost komprimovat, tj. vyjadřovat se jednoduše a přitom erudovaně a srozumitelně, se stává samostatnou, významnou pedagogickou kompetencí.

Zaplnit tato prázdná místa vyžaduje vytvořit multidisciplinární obor, který by nešel do přílišné hloubky detailů, ale při přijatelné míře aproximace by dokázal propojit speciální disciplíny v jeden celek. Takovým oborem je **neuropedagogika**.

Pracovní metoda neuropedagogiky

Chceme-li zkoumat činnost lidského mozku mozkiem, a jinou možnost nemáme, musíme se na něho dívat s maximálním odstupem. Takový odstup nabízejí vědecké disciplíny, které se zabývají studiem jevů mimo jakýkoli **dosah hmatatelné zkušenosti** – kvantová, částicová fyzika a kosmologie. Hmatatelná zkušenost je subjektivní a dává zkreslené výsledky. Nehmatatelnou zkušenost můžeme získat jen prostřednictvím objektivního měření. K čemu touto metodou dojdeme?

Když se na něco zeptáme člověka, odpoví, jakoby vytáhl data z paměti, podobně jako je tomu u počítače. Ale nic takového se v mozku neděje. Nicméně mozek si to nějak pamatovat musí. Jak? Abychom mohli zkoumat paměťovou funkci mozku, musíme nejdříve definovat, co je paměť, co pod ní rozumíme, a co vůbec představují informace, které mozek generuje. Víme, co tvoří vstup - otázka. Potřebujeme definovat, co je výstupem. Pak budeme mít šanci určit, jakým procesem (processingem, **transformační funkcí Z**) se z výstupních informací stanou informace výstupní. Podobně musíme definovat, co jsou emoce. Až potom

budeme schopni rozhodnout, zda existuje limbický systém, k čemu slouží, které cerebrální substrukтуры ho utvářejí a jak emoce řídí informační processing. Zatím jsou mezi neurovědci na tyto otázky rozdílné názory.

To je zadáním pro hledání pracovní metody neuropedagogiky. Jak ukážeme v dalším textu, vhodná definice otevře náhled nejen na informace a paměť mozku, ale i na dlouho hledanou podstatu jeho funkce.

Překrásně zbarvené světlo na obrázku je mlhovina v souhvězdí Orionu. Vyzařují ho atomy vodíku vybuzené fotony vystřelovanými z tamějších hvězd.



Mlhovina v Orionu (zdroj: Hey, Walters, 2005, s. 77)

Jak to můžeme vědět? Nevíme to. Tuto zásadní skutečnost nesmíme ztrácet ze zřetele. My to jen předpokládáme. Vycházíme z pozemských experimentů a fyzikální teorie a **předpokládáme**, že naše poznatky platí i tam v dálavách vesmíru. Náš předpoklad není přímo ověřitelný, protože souhvězdí Orionu leží mimo dosah naší hmatatelné zkušenosti. Je ověřitelný pouze nepřímo dalším pozorováním a experimenty a zjišťováním **shody výsledků s předpověďmi**.

Shoda je navždy **aproximativní**. Nikdy nemůžeme stoprocentně vědět, zda, třeba už zítra, nepřijde nový výsledek, který bude v rozporu s předpovědí anebo nebude předpovědí vysvětlitelný. Takový je **zákon lidského poznání**. Vztaheno k našemu oboru zkoumání – lidské **kognice**.

Na základě toho definujeme pracovní metodu neuropedagogiky: „*a theory is only as good as its ability to generate new predictions and its ability to integrate a wide range of otherwise inexplicable or at least unrelated findings – referred to as its integrative potential*” (Spitzer, 1999, s. 260). Jak ukážeme dále v textu, za účelem predikce se vyvinula centrální nervová soustava a zvýšila pravděpodobnost přežití organismu. V tomto poznatku budeme hledat:

- podstatu funkce neuronální sítě
- funkční architekturu mozku
- rizika chybné výchovy
- optimalizované výchovné a pedagogické postupy

Pro jiný názorný příklad, jak vnímáme vnější svět a jak budeme zkoumat zákonitosti neuropedagogiky, nemusíme chodit daleko. Stačí se zamyslet nad tím, jak vnímáme teplo. Vnímáme je jako pocit tepla, horka, pálení, chladu, zimy, mrazu. Ve skutečnosti je teplo pohybovou energií atomů a molekul. Přesněji, je to naše mentální reprezentace něčeho, co si pod teplem představujeme a na základě čeho popisujeme a předpovídáme tepelné jevy. V čem spočívá tak značný rozdíl? V tom, že nemáme v těle senzory, které by dokázaly pohyb atomů a molekul **identifikovat – zaznamenat**. I v tyto, přestože se jich dotýkáme, fakticky leží mimo dosah naší hmatatelné zkušenosti. V evoluci až do nedávné doby to živý organismus nepotřeboval. Ale ani

přes pokročilé fyzikální teorie nemáme představu, co tepelný pohyb částic mikrosvěta opravdu je. I zde pracujeme pouze s aproximací.

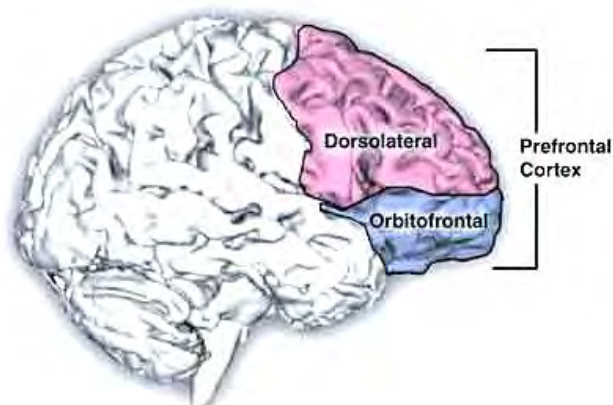
Zmíněné aproximace jsou vždy jen **mentálním modelem omezeného rozsahu a přesnosti**. Rozsah a přesnost můžeme zvyšovat, ale naše poznání vždy zůstane omezeno rámcem **neúplného informačního ekvivalentu vnější reality**.

Důležité definice

Protože budeme s pojmem mentální model nadále pracovat, je na místě jej definovat. Použijeme k tomu příběh z klinické praxe. Některé psychoterapeutické, jakož i pracovní skupiny vyznávají spontánní sebevyjádření jako metodu. Najde-li se v takové skupině pacientka, která umí šťavnatě nadávat a klít, dočká se od přítomných potlesku nebo alespoň předem očekávaného souhlasu. Skupina složená z inteligentních pacientů naproti tomu brzy pochopí, že se jedná pouze o emoční výlev a sociální hru (Berne, 1992, s. 174).

Rozdílné reakce prvního a druhého typu publika dávají návod na hledanou definici. **Intelekt** představuje **informační kapacitu a rozlišovací schopnost** utvářet vnitřní **informační ekvivalent** vnější skutečnosti. Tento ekvivalent nazýváme **mentálním modelem**. Inteligence je schopnost tyto modely číst, vyvozovat z nich závěry a stanovovat další postup vedoucí k potřebnému výsledku – **behaviorální odpověď**. Vede-li k výsledku, označujeme ji jako odpověď **efektivní**. Je třeba odlišovat inteligenční kvocient IQ od intelektu a inteligence, protože IQ je definováno testem, kterým se zjišťuje. Dosud nedošlo k úplnému konsenzu, co vlastně znamená. Korelace mezi výsledky různých testů IQ není stoprocentní (Brody in: Bock et al., 2000, s. 123).

Koncem minulého století se ustálilo pojmenování pro tuto schopnost jako **reasoning**, který můžeme volně ale výstižně přeložit jako rozumové zpracování. Představuje schopnost živého organismu kombinovat (korelovat – nalézat souvislosti, shodné znaky) dvě oddělené zkušenosti do nového řešení nového problému (Anderson in: Bock et al., 2000, s. 80). Donald Hebb navrhl už v roce 1946 koncept schopnosti zobecňovat (generalized learning), kterou disponují i zvířata počínaje ptáky. Pro další studium, až budeme mluvit o obecné objektové reprezentaci, si pamatujme, že rozhodující oblastí mozku pro tuto dovednost je **dorzolaterální prefrontální kortex DPFC** (Duncan et al., 1995).



(Zdroj ²³).

Řečená dovednost je měřitelná rychlostí a valencí výsledku. Experimenty bylo zjištěno, že alespoň v některých případech, snad v signifikantní většině, negativně koreluje se spotřebou energie v mozku, tj. čím vyšší inteligence, tím nižší spotřeba. Později si ukážeme, že inteligenci lze spojovat s efektivitou mentálního iterativního procesu, která hypotézu o energetické náročnosti potvrzuje.

U definic intelektu a inteligence jsme se zdrželi proto, že se dosud neustálily jednotné definice. V literatuře a diskusích se setkáváme s poměrně pestrá paletou pojmů od intelektu, inteligence, po obecnou inteligenci typu „g“, mentalizaci vs. reasoning, reasoning plus vhled (insight), ale též rychlost učení a schopnost přenášet (zobecňovat – ability to generalize) naučené do jiných situací. Neurovědy k tomu přidávají techničtější

pojmy, rozlišovací schopnost – **resolution, discriminating capacity**. Jaký je rozdíl mezi rozlišením a diskriminací ilustruje Elbertův nález a kol. (1995): u hráčů na strunové nástroje zjistili zvětšená korová pole reprezentující jednotlivé prsty levé ruky – rozlišení (resolution). Schopnost hráče odlišit a vnímat prsty a jejich vzájemné postavení a odlišit zvuky jednotlivých strun akordu je discrimination.

Kdybychom měli definovat rozdíl mezi genialitou a normalitou, můžeme konstatovat, že normální jedinec reaguje na prvky vnímané scény s nejvyšší mírou korelace, zatímco génius na nepatrně korelované detaily utopené v informačním šumu, ovšem se zásadním sémantickým významem. Jeho rozlišovací schopnost i diskriminační kapacita jsou enormní. Snad proto je tak blízko od geniality k šílenství. Šílnec na rozdíl od génia nedokáže odlišit kontextuálně relevantní význam a jeho udržitelnost od nesmyslu. Velkou roli hraje nejen duševní zdraví, ale i přesvědčení. V důsledku chybného samoposilujícího přesvědčení se nadaný člověk může stát šílcem.

Jednotlivé parametry jsou zatím nejlépe definovány druhem testů, jimiž jsou měřeny, což ovšem při znalosti funkční neuroanatomie ukazuje na to, že různé druhy testů zaměstnávají rozdílné oblasti mozku. Jedná se tudíž o **odlišné typy mentálních operací**, např. hipokampus při kontextovém kódování vs. dorzolaterální prefrontální kůra při mentálním modelování. Vhled souvisí se schopností vědomí.

Pro další studium našeho předmětu zkoumání si pamatujeme, že **inteligence je funkcí intelektu a učení**. Pod inteligencí zde rozumíme přibližně to, co měří Wechslerovy dotazníky a další testy mentální způsobilosti (ability). Tato inteligence může být a pravděpodobně je přinejmenším zčásti naučená. Kolísá v čase a její výše závisí na aktuálním emočním obrazu jedince. Např. při úzkosti a depresi se snižuje. Vzato z hlediska evoluční selekce a **transgeneračního přenosu kumulované zkušenosti** je naučená úplně.

Praktický význam to má takový, že genetické faktory podmiňují intelekt a inteligenci, které vykazují souvislost (korelaci) s velikostí mozku, jakož i vlivem zkušenosti (učení; Rutter in: Bock et al., 2000, s. 73). Bylo to potvrzeno experimentem, který se proslavil po odborných konferencích i v literatuře, s dětmi adoptovanými ze zaostalého Rumunska do Velké Británie. Děti vykazovaly současně nižší intelektuální způsobilosti (ability) a menší objem mozku, ale v příznivějších nutričních podmínkách a podněťově bohatším prostředí u nich došlo v průběhu 2 let v obou ohledech ke zlepšení. Bližší studium funkční anatomie mozku v průběhu učebnice nám utvoří představu, čím to může být způsobeno a jaké výchovné a pedagogické závěry z toho lze vyvozovat.

Jiným případem jsou měření IQ francouzských dětí, adoptovaných z důvodu týrání nebo zanedbávání. Nárůst jejich IQ v adolescenci významně koreloval s kvalitami adoptivního domova. Děti adoptované do rodin s nízkým socioekonomickým statusem vykázaly nárůst IQ o 12 bodů nižší než děti v rodinách s vyšším statusem (Flynn, 2000, s. 223).

Vliv podněťově bohatého prostředí a typu podnětů na výši inteligence ukazuje Flynn na dalším příkladu (s. 224). Populace o jednu až dvě generace dřívější, kolem roku 1900, měla průměrnou inteligenci kolem 75 bodů. Z dnešního pohledu by byla považována za mentálně mírně retardovanou, zaostávající. Ovšem nebyla, zdůrazňuje Flynn. Flynn ukazuje na svého otce, který musel od svých 10 let věku pracovat v továrně a možnosti duševního rozvoje měl omezené. To se projevilo i na jeho snížené emoční a verbální responsibilitě vůči vlastnímu dítěti (kterým byl Flynn). Uvedené zřetelně ukazuje, že mezi mentální kapacitou a inteligencí je podstatný rozdíl a je třeba je důsledně anatomicky a funkčně rozlišovat.

Houle (tamtéž) poukazuje na to, že testy inteligence původně vznikly za účelem predikce vzdělatelnosti dětí v základní škole. V důsledku posunů naměřených za posledních 80 let dnes nedokážou predikovat vzdělatelnost na stejné bodové úrovni, jako tenkrát. Flynn reaguje, že nižší skóre predikovalo obtíže dítěte s učením aritmetice a rozšiřováním slovní zásoby. To ovšem neznamená, že by se takové dítě nedokázalo adaptovat na prostředí každodenního života. Je tedy rozdíl ve vzdělatelnosti v konkrétních disciplínách a typu investic mentální energie jedince (**investment of intellectual energy**). Je nutno rozlišovat, zda jedinec v minulosti neinvestoval do rozvoje specifických schopností anebo zda toho je či není schopen. Z toho vyplývá, že IQ 75 a nižší má „*naprosto jiný význam u jedince, který neměl stejnou šanci*“ (s. 224).

Pro neuropedagogiku z toho lze dovodit závěr, že dítě, jako každý jedinec, nemá nekonečnou ale omezenou mentální kapacitu (z hlediska datového objemu a disponibilního času) a tu je třeba výchovou směřovat tak,

aby byla optimálně využita. Praktické hledisko je z toho pohledu rozhodující. Praktičnost odvozujeme z předpovědi adaptace jedince na požadavky jeho života v dospělosti.

Relevantní pohled na mentální procesy a jejich kvantitativní charakteristiky má zásadní celospolečenský dopad. Počet nekvalifikovaných a středně kvalifikovaných pracovních míst v USA a Velké Británii poklesl za poslední půlstoletí na polovinu (Rutter, tamtéž, s. 225). Jinak řečeno, pokud adaptační proces dítěte (výchova, výuka) nedrží krok s nároky prostředí, které narůstají exponenciální řadou, vzniká riziko nárůstu nezaměstnanosti s tím souvisejícími společenskými náklady, poklesem produktivity práce, rozdělování disponibilních hmotných statků a zadlužováním veřejných rozpočtů.

Věda není „věda“

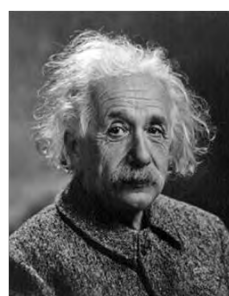
Věda není něco, co by se týkalo nepočtené skupiny učenců. Vědu provozuje každý z nás, i dítě od několika minut po narození: „*Přírodní vědy nejsou v podstatě ničím jiným, než použitím zdravého lidského rozumu.*“ (Lorenz, 1992, s. 235). Charakteristickým znakem vědeckého myšlení je to, že dává **úspěšné předpovědi**. I dítě po porodu sleduje, zatím jen nevědomě, pokusem a omylem, jakou odpověď dá okolní prostředí na jeho podnět. Tím si buduje **spojení s vnějším světem**.

Dospělé vědecké myšlení se odlišuje v tom, že vědomě, plánovitě sleduje **korelace** odezev s podněty. Korelace vztahuje k tomu, za jakých okolností děj začal a za jakých okolností probíhá, tj. k **počátečním a okrajovým podmínkám**. Soustavou korelací, pokud dokážou předpovědět průběh děje za širokého spektra konkrétních okolností, je **teorie**. Obyčejná lidská zkušenost i teorie mají ten společný znak, že musí být **testovatelné a replikovatelné** (opakovatelné).

Funkční neuroanatomické výzkumy nashromáždily za poslední čtvrtstoletí tolik poznatků o funkci, že utvářejí, zdá se, skoro kompletní model mozku. Vstupujeme do fáze, kdy se o to jednotliví autoři začínají pokoušet. Aby to nebylo pátrání naslepo, je třeba vytvořit vhodné pojmové instrumentarium, pracovní aparát a postup. Tj. **pracovní metodu**. To je jedna z úloh neuropedagogiky těchto dnů.

Jak k ní přistoupit? Máme v badatelské historii použitelný vzor? Co může propojit neuropedagogické bádání a s čím?

Příběh kvantového dualismu



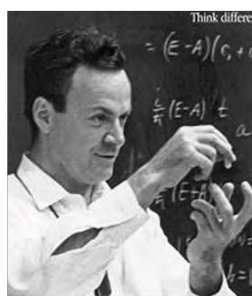
Albert
Einstein

Myšlenkové experimenty



Werner
Heisenberg

Poznávání nepoznatelného



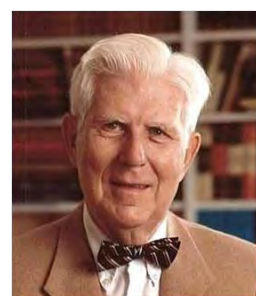
Richard
Feynmann

Představivost – myšlení v analogiích



Carl Gustav
Jung

Analogie kvantové mechaniky



Aaron T.
Beck

Kognitivně-behaviorální
terapie

Myšlenkové modely neuropedagogiky se opírají o způsob myšlení těchto osobností (obr. autor).

Ve dvacátých letech 20. století si fyzik **Louis de Broglie** všiml, že hmotná částice elektron se chová jako elektromagnetická vlna (konkrétně světlo). Tak vznikl kvantový dualismus - dualita vlny a částice. Staré poje-

tí světa jako jednoznačně určeného se zhroutilo. O něco později fyzik **Erwin Schrödinger** sestavil diferenciální rovnici, označovanou jeho jménem Schrödingerova, ze které lze takovou vlnu vypočítat. Hovoříme o vlnové funkci. Vlnová funkce neznámá nic jiného, než předpověď, jak se bude částice chovat s určitou pravděpodobností v prostoru v závislosti na tom, z jakého počátečního stavu vyšla (**počátečních podmínek**) a v jakém rámci (**okrajových podmínkách**) se pohybuje.

Werner Heisenberg zobecnil toto pojetí na filozofii nového náhledu na svět:

„Zákony přírody, které formulujeme matematicky v kvantové teorii, se nezabývají částicemi o sobě, ale naším věděním o částicích.“

To jediné je dostupné naší mysli – viditelné nebo měřitelné **chování**. Ke stejnému závěru dospěl o něco dříve Einstein ve své speciální teorii relativity. Co to znamená, ukazuje jeden z kvantových parametrů částic – spin. Spin bývá pro zjednodušení a alespoň nějakou představu spojován s rotací částice. Ale co opravdu je, nikdo neví. Nikdo nemá představu, proč dvě částice v rámci jednoho uzavřeného systému (atomu) za běžné teploty nemohou mít stejný spin (Pauliho vylučovací princip). Spinem popisujeme měřitelné chování částice v magnetickém poli (Bob, 2012a, s. 9). Spin jako číselnou hodnotu chápeme jako stav částice – jeden z jejích kvantových stavů. Jinými slovy, řekneme-li, že částice má určitý spin, říkáme tím, jak se bude chovat.

Totéž platí pro popis funkčních systémů člověka. V neuropedagogice nehledáme ani nemůžeme hledat, protože je to nemožné, úplnou strukturu ani organickou, ani funkční. Hledáme pojmy popisující určité chování – **reakce na podněty** s využitím znalostí o struktuře. Je to forma přiblížení, průnik do omezené hloubky problému. Například pojmenování určité psychiatrické diagnózy neříká (zatím) mnoho o tom, co je strukturální a funkční příčinou. Pouze napovídá. Tato skutečnost nás nutí postupně se vzdávat starobylého hledání kauzality. Příroda si ji dokonale chrání a poštilého badatele zavádí do slepé uličky. Nicméně, vyslovíme-li název diagnózy nebo její diagnostický kód, všichni víme, jak se pacient bude chovat.

Stejně platí pro ostatní pojmy týkající se mentálních operací. Je to specifický jazyk, sloužící k dorozumívání a předvídání. Je vyjádřením našeho **kognitivního konstrukt** – **představy**. Je nástrojem a produktem uvědomění pozorovaných mentálních jevů. Heisenberg popsal funkci mozku jeho chováním v kontaktu s jevy mikrosvěta. A otevřel tím dveře dalšímu zkoumání. Praotcem přemostění mezi kvantovou fyzikou a psychiatrií byl potom C.G.Jung. Neuropedagogika jde v jejich stopách.

Na jiném konci světa, **Pataňdžali** považovaný za zakladatele jógy, rozlišuje v jógové tradici hranici mezi subjektem a objektem. V průběhu cvičení jógy se odpoutává sám od sebe jako subjektu a dokáže se pozorovat jako objekt. Stává se jiným - pozorujícím subjektem. To neznámá, že by přestal být tím, čím původně byl – nepozorujícím subjektem. Znamená to, že se dokáže odpoutat od svých myšlenek, od sebe sama, neprožívat je, nemít emoce, necítit pocity, pouze vnímat. Je to podobná dualita jako de Brogliho částicově vlnový dualismus – jsem to já a nejsem to já zároveň. Kdo z těch dvou jsem vlastně já?

Podíváme-li se Pataňdžalio optikou na problém částicově vlnového dualismu a důvod, proč mu mnozí ne zcela rozumějí, dojdeme k závěru, že se natolik ztotožnili s částicí, že se od ní nedokážou mentálně odpoutat. Mohli bychom říci, představují si sebe v roli té částice a podle toho ji posuzují, jaké má možnosti a jak se může chovat. Nedokážou se na ni podívat z jiného úhlu pohledu.

Něco podobného platí při sebeuvědomění a vědomé volbě behaviorální odpovědi na podněty. Vědomá volba vyžaduje rozpoznat, kdo to je, kdo neustále sleduje moje myšlenky? (Wolinski, 2007, s. 50). Odpověď zní, **já to jsem**. Také to jsem já. V případě psychické poruchy, jako ilustrativní uveďme sociální fobii, má postižený pocit, že to není on, ale lidé kolem něho. Cítí se velice nepříjemně, jakoby stál nahý uprostřed stadionu, kriticky na něho civí davy diváků na tribunách a nemá úniku. Ve skutečnosti je to on sám, kdo na sebe civí, nemá sám před sebou úniku a představa, že na něho civí lidé kolem něho, je pouhá **projekce**.

U sociální fobie nemocný alespoň dokáže rozlišit, i když bludně, kdo ho pozoruje. V případě psychózy rovněž. U schizofrenie už toho schopen není. Rozdíl mezi JÁ jsem JÁ a JÁ je ON se stírá, rozlišení JÁ-JÁ, JÁ-ON, ONI se zhroutilo, jak podrobně rozebíráme v případové studii schizofrenie. Na opačném pólu této škály stojí generalizovaná úzkostná porucha, při které si nemocný uvědomuje své emoce, ale nedokáže rozpoznat, odkud pocházejí.

Podstatou terapie tam, kde není postižena neuronální tkáň, je dokázat si vytvořit odstup mezi oběma entitami JÁ-JÁ, JÁ-ON. Odstup znamená **náhled**. Náhled je úhel pohledu toho JÁ, které MĚ pozoruje. Náhled umožňuje jedinci rozpoznat, co mu náhodně vytane na mysli a odkud to pochází, protože to současně prožívá a vidí z vnějšku. Později si ukážeme, že se to vynořují emoce na hladinu vědomé rozpoznatelnosti a že se nejedná o tajemné, nepoznatelné hlubiny. Náhled podporuje schopnost vybírat si svá ztotožnění (kdo jsem, jaký jsem) tak, aby volba vytvářela **behaviorální předpoklad pro dlouhodobě udržitelné přežití** (sebe samého i celku, na kterém jsem závislý).

Od-determinizovaný přístup od základu mění náhled na pedagogiku. Stará pedagogická praxe, která kulminovala ve středověku, byla založena na přístupu – vnutit žákovi stanovisko (znanost, zkušenost) superega, a tím činila jednotlivce závislým na tomto superegu. Protože to obvykle bylo v rozporu s jeho přirozenými potřebami, vznikaly **neurózy**. Nová pedagogická praxe, neuropedagogika, usiluje o opak – aby na superegu závislý nebyl a měl vypěstovanou autonomní dovednost účelné volby. To ho chrání jak proti psychickým poruchám, tak proti zraňujícím útokům, zlovůli superega.

Cílem výchovy v neuropedagogice, nikoli znalostní výuky, je vést dítě tak, aby na konci procesu zrání, kolem věku 20 let, se **identifikovalo se svým vědomím**. Kdo jsem JÁ? JÁ jsem moje vědomí. JÁ jsem pozorovatelem – subjektem, nikoli pozorovaným objektem – předmětem manipulace. V mimoevropských kulturách to není nic nového. Dávno před námi to znali Indové (Pataňdžali), ale pravděpodobně i američtí indiáni. V moderní biokybernetické terminologii řekneme, že zralý dospělý je **autonomní** a schopen **autoregulace** (Čáp, Mareš, 2001). Jak toho prakticky využít, ukazujeme v případové studii s nevidomým Ondrou v příloze.

Základem autonomie je schopnost, kterou dokážeme vypěstovat, rozhodnout se, zda na emoci, kterou právě prožíváme, budeme reagovat behaviorální odpovědí anebo ji budeme pouze pozorovat z pozice vědomí a necháme volně proběhnout. Tato schopnost volby je zásadním odlišujícím znakem člověka od zvířete. Jak v dalším textu dokumentujeme moderními neurovědními prostředky, v obou případech necháváme proběhnout **přirozený emoční cyklus**, emoci neblokuje a nevystavujeme sebe ani dítě riziku neurózy.

Vrátíme-li se k vlnové funkci a počátečním a okrajovým podmínkám, téměř identicky z hlediska těchto podmínek, samozřejmě bez diferenciální rovnice, lze předpovědět s uspokojivou pravděpodobností chování člověka. Rodič a pedagog staré školy je v důsledku vlastní výchovy přesvědčen, že je třeba dítě při výchově sevřít úzkými a pevnými okrajovými podmínkami. To ale vede k neurózám, protože to vyjadřuje potřeby, vesměs emocionální, dospělého, nikoli dítěte. Okrajové podmínky dítěte potřebné pro od-prožití a vykompenzování emočně zátěžové situace jsou jiné. Moderní rodič a pedagog ví, že ne sevření, ale **doporučení okrajových podmínek**, čili limitů, mezi účinností a bezpečností chování je dítěti třeba. Toto doporučení popisujeme v dalším textu jako **učení vzorem od přirozené autority**.

Příběh kvantového dualismu naznačuje, v čem možná spočívá tajemství vědomí. Mentální procesy v našem mozku se v určité fázi evolučního vývoje patrně rozdělily na dvě nezávislé, funkčně oddělené, ale interagující části – JÁ-JÁ (pozorující subjekt) a JÁ-ON (pozorovaný objekt). Jednou z důležitých vlastností JÁ-JÁ je to, že nesdílí emoce s JÁ-ON, podobně jako je nesdílí Pataňdžaliho vědomí se svým tělem při józe. Z emočně kognitivního hlediska je funkce JÁ pozorujícího subjektu pravděpodobně oddělena od emocí (od podkorových struktur) a zůstala čistou kognicí. Odehrává se pouze v korových strukturách; jejím základem je pravděpodobně proces orientované pozornosti.

Jedná se o hypotézu, jejíž potvrzení nebo vyloučení se zatím vymyká experimentálním možnostem. Výchozí představa, praktikovaná několik tisíc let v indických technikách jógy a meditace, je evidentně platná a prakticky použitelná. Jako taková nám pomůže pochopit řadu neuropedagogických principů, jakými jsou dvojitá zpětná vazba, vhled, nadhled, princip ekvivalence a poznatelnost objektivní skutečnosti, kterou jsme si zvykli filosoficky nazývat pravdou. Uvidíme, že pravdu nemáme, protože ji nemůžeme mít, a už jen tím, že si tohle uvědomíme, uchráníme děti, ke kterým přistupujeme v roli dospělých, vychovatelů a pedagogů, od mnohých traumat, frustrací a deformací jejich emočně-kognitivně-behaviorálního schématu.

Vzory kvantových fyziků

Proč právě kvantových fyziků? Proto, že jako první dospěli na tak detailní úroveň studia hmotného světa, elementárních částic, že se museli vědecky vyrovnat se skutečností, že to, co studují, nevidí a nemohou ani

přímo měřit. Aby vůbec mohli ve svém oboru pracovat, museli se mentálně odpoutat od tradičních způsobů myšlení a vytvořit způsob nový. Že si tím jako supermoderní lidé podali ruce s prastarou východní tradicí, je druhotný, ale nesmírně zajímavý výsledek. Z geografického hlediska toto setkání jakoby obepíná svět. Naše evropská myšlenková tradice, vycházející zejména ze středověku, do tohoto světového konceptu jaksi nezapadá. Znamená to, že je výjimkou či snad slepou vývojovou větví? Možná. Ať tak či tak, díky tomu můžeme považovat práci kvantových fyziků, vedle experimentálních důkazů, za návod pro bádání v jiných oblastech lidské činnosti, včetně pedagogiky, a můžeme se při tom opírat o tisíciletími prověřenou zkušenost.

Ve fyzice částic je známo, že o částicích nelze nic zjistit, dokud spolu **ne-interagují**. A to proto, že do nich není vidět. Jakmile interagují, vyvolají jevy, které jsou pozorovatelné a měřitelné. Leží zde před námi lákavá analogie pro pedagoga. Předmětem jeho zkoumání je funkce a struktura mysli, aby bylo možno předpovědět dopady určitého výchovného a pedagogického počínání na funkce dítěte v jeho budoucnosti. Mysl je stejně neviditelná a neměřitelná jako částice, dokud neinteraguje. Jakmile interagovat začne, nastane opak a my ty projevy vidíme zřetelně. Můžeme je zaznamenávat, měřit a odhalovat souvislosti – korelace mezi jednotlivými složkami projevů a podněty, jež je vyvolaly. Z toho se dá usuzovat na vnitřní organizaci systému, který takovou reakci zprostředkoval.

Dále je třeba si říci, co nehledáme. Nehledáme pravdu. „*Pravdu*“, říká Feynman, „*nikdy nemůžeme mít*“. Cílem teoretické a experimentální vědy je najít zákonitosti, souvislosti, které umožní předpovědět s co možná nejvyšší pravděpodobností budoucí vývoj za co možná nejširšího spektra podmínek. Nemocný depresí předpovídá další vývoj života nebo situace jako bezvýchodný. U mělkých depresí sahá pocit bezvýchodnosti několik týdnů dopředu, u hlubokých depresivních stavů směřujících k sebevraždě na celý zbytek života. To je nejcharakterističtější průvodní znak deprese. Terapie deprese se snaží nemocnému otevřít cestu k východisku a ztotožnit se s ním. Fyzika hledá předpověď experimentu v rozsahu milióntin sekundy, neuropedagogika v rozpětí celého života dítěte.



Nositel Nobelovy ceny Richard Feynman vysvětluje studentům (rok 1965), co hledáme?:

„Vlastně nemáme nikdy pravdu, jedinou jistotou je, že pravdu nemůžeme mít.“

(obr. archiv autor)

Vždy jsme měli velké potíže, když jsme se snažili pochopit ten pohled na svět, který představuje kvantová fyzika. [...] Dosud mi není zcela zřejmé, že tu není žádný velký problém. Tenhle vážný problém neumím přesně určit, a domnívám se tudíž, že tu není žádný vážný problém, ale nejsem si jist, že tu opravdu žádný vážný problém není.

Richard Feynman

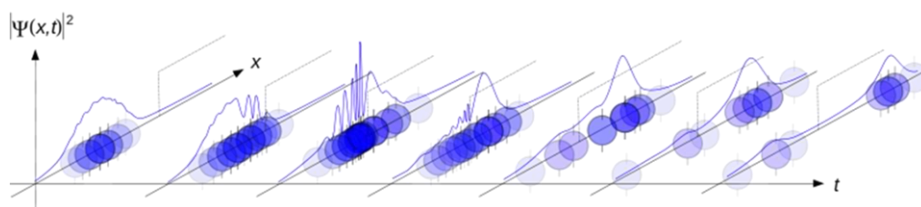
Od Einsteinových dob koncem 19. století se v teoretické fyzice začalo pracovat s **myšlenkovým modelem**, které představuje způsob, jak poznat a pochopit smysly nevnímátné jevy. Že je to metoda efektivní, je prokázáno objevy a aplikacemi v kvantové mechanice a jaderné fyzice. Nevýhodou je, že těmto disciplínám rozumí málokdo a kdo jim rozumí, není odborníkem na psychologii, psychiatrii, neurovědy a pedagogiku.

Jednou z mála výjimek je Carl Gustav Jung, který se ve 30. letech 20. století pokoušel přenášet fyzikální modely do psychologie.

Přesto se čas od času objeví práce, která na tuto možnost upozorní. Jednou z nich je Kvantové vědomí Stephena Wolinskiho (2007). Colin Wilson v úvodu píše: „[Wolinski] opětovně dokázal, že dobrý **základní systém souřadnic** umožní vystihnout problém. [...] Analogie, jako Heisenbergův princip neurčitosti, jsou [...] druhem souřadnic, které nám umožňují orientaci.“ Přeneseno do kontextu neuropedagogiky, systém souřadnic v ní představuje objektovou reprezentaci, s níž pracuje prefrontální kůra, jak o tom pojednáváme dále. Na takovýchto myšlenkových předlohách (templates) je založena **pracovní metoda** teoretické části neuropedagogiky.

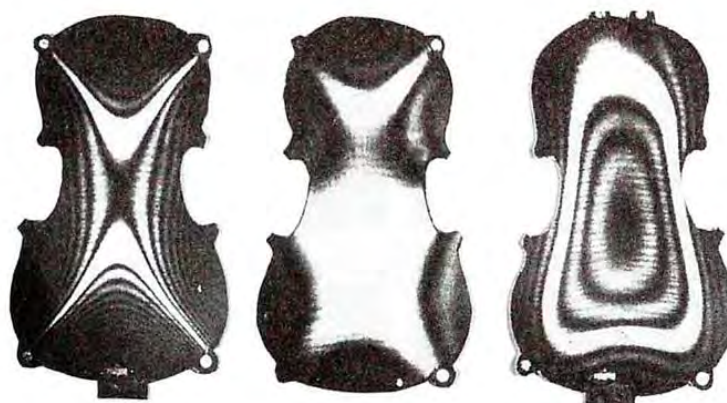
Příkladem z kvantové fyziky, kterým jsme začali, můžeme tuto úvahu i skončit. Richard Feynman řekl o původu základní rovnice kvantové fyziky, Shrödingerově rovnici: „Odkud máme tu rovnici? Odnikud. Není možné ji odvodit z ničeho, co znáte. Vzešla ze Schrödingerovy mysli.“ Je výsledkem **explorační apetence**.

$$\nabla^2\psi + \frac{8\pi^2 m_e}{h^2} \left(W + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0.$$



Schrödingerova rovnice a její řešení – vlnová funkce, která popisuje pravděpodobnost výskytu elementární částice v prostoru. Fyzikové se na jejím výkladu dodnes neshodli, ale je experimentálně ověřeno, že spolehlivě funguje (zdroj: Horák, Krupka, 1981, s. 906).

Jako byla použitelnost Schrödingerovy rovnice, původně autorem sestavené jako představa, postupně experimentálně ověřena, i v neuropedagogice můžeme postupovat stejně. Můžeme na základě svých představ sestavovat funkční modely dítěte (obecně organismu) a jeho vývoje. Můžeme praxí zpětně ověřovat použitelnost. Povšimněme si pojmu **použitelnost**, nikoli platnost. U tak složitých struktur, jakou je mozek, můžeme jen stěží formulovat modely, u kterých bychom mohli mluvit o platnosti. Zatím se musíme spokojit s přibližnými náhradními schémata, která se mohou, ale nemusí ukázat být při bližším prozkoumání použitelnými. Vše, o čem budeme dále hovořit, budou **náhradní schémata**.



Zobrazení stojatých vln ozvučnice houslí pomocí laserového světla. Uspořádání pokusu a jeho interpretace je výsledkem nejvyšších mentálních schopností lidského a pouze lidského mozku.

Staří mistři houslaři tyto zobrazovací možnosti neměli, dokázali však slyšet asymetrii vlnění a opracovat ozvučnici tak, aby asymetrie zmizely (vypůjčeno z: Hey, Walters, 2005, s. 69).



Obrázek povrchu křemíku pořízený skenovacím tunelovým mikroskopem. Každý hrbolek představuje jeden atom. Další příklad vrcholné abstrakce, jedná se o plošný průběh elektrického proudu tunelového jevu. Odvození představy, jak povrch může vypadat ve skutečnosti, je výhradně věcí představivosti (vypůjčeno z.: Hey, Walters, 2005, s. 95).

Pro neuropedagogiku je důležité poznání vnitřního pracovního kódu mozku, činnosti prefrontální kůry PFC a role zpětnovazebních projekcí. Smyslem je odhalovat výchovná rizika, vysvětlit je **pravděpodobnou hypotézou** a zajistit, aby děti **nebyly ohroženy**. Druhým úkolem je nalézt možnosti nelékařské intervence na pomoc jedincům riziky již zasaženým. Cesta k dosažení těchto cílů spočívá v integraci poznatků pedagogiky, neurověd, psychiatrie a kybernetiky. Bez ohledu na to, nakolik přesně níže uvedené modely popisují mentální funkce, podstatné je to, že směřují k jádru výchovně vzdělávacího procesu, kterým je vybudování dostatečného **self-organisation** a **self-regulation** jedince disponujícího dostatečnou **kognitivní kontrolou**.

Epochální význam představivosti a mentálního experimentu

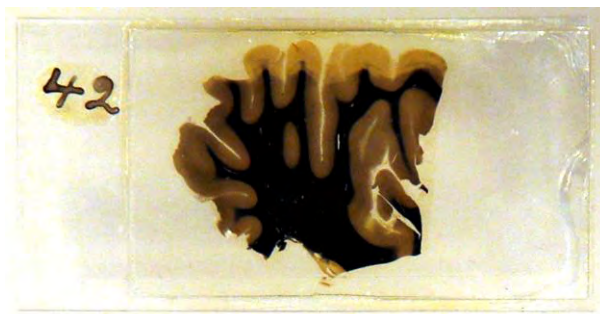
Příkladem, k čemu dokáže lidský mozek dospět, je spojení dříve oddělených kategorií času a prostoru do společné kategorie – **časoprostoru** a Einsteinova speciální teorie relativity.



(vypůjčeno z: McGuinness, Schwartz, 2005, s. 71)

Takováto zdánlivě dětinská představa se stala základem převratu fyzikálního vidění světa, který způsobil Albert Einstein. Imaginace na obrázku, usazená někde v jeho vyšších vizuálních vrstvách V2-V5 se v Ein-

steinově mozku propojila s abstraktní představou cestování na vrcholu elektromagnetické vlny. Protože ona a podobné představy dokázaly zaplnit géniovu mysl na dlouhá léta, špatně se učil, byl nepozorný a pedagogové ho, budoucího neoficiálního „papeže fyziky“, prohlašovali za mentálně zaostávajícího. Prodělal si také období klinických depresí.



Dochovaný plátek z mozku Einsteina. Plátek vykazuje zvětšenou tloušťkou šedé hmoty (na obrázku světlejší). Snímek byl prezentován na výstavě Wellcome Collection v Londýně 27. března 2012. (Zdroj ¹⁾)

Chceme-li porozumět smyslu speciální teorie relativity, je třeba znát:

- profil Einsteinovy osobnosti
- jeho životopis
- jeho formující prožitky
- způsob jeho myšlení a představivosti
- dějiny matematiky a fyziky
- zákony kognitivní psychologie
- Maxwellovu teorii elektromagnetického pole

Podrobnější výklad podávají Schwartz a McGuinness (2005).

Kapitulu o pracovní metodě neuropedagogiky uzavřeme stanoviskem asistenta Nielse Bohra, Aage Peterse-
na: „*Je mylné se domnívat, že úkolem fyziky je zjistit, jaká Příroda je. Fyzika se zabývá tím, co o Přírodě můžeme říci.*“ V neuropedagogice si dosadíme za pojem Příroda pojem Dítě. Při práci s dítětem můžeme vycházet pouze z **dostupného informačního ekvivalentu**.

Popsaný způsob přemýšlení o realitě je umožněn **mentálním modelováním**. Mentální modelování je schopností mozku, které využijeme k jeho vlastnímu zkoumání. Dojdeme k závěru, že neuronální síť nezobrazuje vnější realitu fotograficky věrně, ale korelacemi mezi jednotlivými jejími stavebními prvky. Mentální model je **mapou korelací**. Má to svou logiku. Korelační koeficient mezi dvěma veličinami definujeme jako měřítko relativní váhy faktorů, které veličiny sdílejí (Kahneman, 2011, s. 195). Například, uvádí Kahneman, korelace mezi výškou a váhou dospělých Američanů mužského pohlaví je 0,41. Kdybychom zahrnuli děti, korelace by byla vyšší, protože výšku a váhu jednotlivců ovlivňuje věk, takže by se posílila **váha sdílených faktorů**. Sdílený faktor je v tomto případě jeden, a to věk.

Jestliže se mentální soustava evolučně vyvinula za tím účelem, aby řídila chování těla k přežití, je jejím hlavním úkolem zjišťovat z dostupných signálů korelace a na základě toho odhadovat úspěch zvoleného chování, resp. identifikovat nebezpečí a jeho intenzitu. Tedy předvídat. Z příkladu s dětmi vidíme, že zaznamená-li mentální soustava tři faktory – výšku, váhu a věk, dokáže z toho dovodit, že se pravděpodobně jedná o dítě a s vysokou spolehlivostí předpovědět, co udělá.

V podrobnějším rozboru korelační analýzy vjemů uvidíme, že technická realizace této analýzy prostřednictvím neuronů je jednoduchá. Také si ukážeme, že na tomto prostém základu lze sestavit i složité mentální procesy, jakými jsou abstraktní myšlení a vědomí. Je to jen otázkou počtu neuronů, důmyslnosti jejich propojení a regulace (modulace) jejich činnosti. Působivé na tomto zjištění je, že takový systém, i když se jeví jako velmi složitý, mohl vzniknout pokusem a omylem, tedy evolucí bez cílového záměru. Vhodné propojení neuronů lze kódovat do genomu a přenášet z generace na generaci, stejně jako je dále modifikovat na základě

zkušenosti, a konečně, přenášet zpět do úpravy genomu. Tímto modelem lze dokonce uspokojivě vysvětlit otázku tak urputně zkoumanou a dosud nezodpovězenou, jak funguje lidská paměť, nejen epizodická, ale i datová, víme-li, že paměťový záznam se realizuje úpravou stavby neuronu a jeho přenosových vlastností. Přitom jednotlivý údaj, například číslo bot, není uložen v jednom konkrétním místě, ale je distribuováno po celém systému – **difuzní paměť**.

Předvídání dalšího vývoje situace se děje na základě největšího spádu topické mapy - **gradientu**. Je to mentální reprezentace, kterou zatím nedokážeme popsat slovy a reálně si ji představit. Můžeme si ale představit, že je výsledkem **transformace** v primárních sensorických a multimodálních kůrách a podle toho s ní prakticky pracovat.

Na principu korelací pracují i neuromodulátory a hormony (Kaczmarek, Levitan, 1987). Ty jsou vypouštěny do synaptických štěrbin a krve podle síly korelačního vyhodnocení znaků pozorované scény (Damasio, 1994 in: Spitzer, 1999, s. 302). Proto se například šelma blíží ke kořisti co nejpomaleji, aby se její silueta měnila co nejméně a nevyvolala v loveném zvířeti obrannou (únikovou) reakci. Z korelačního modelu vychází, že predisponované nebo naučené spontánní reakce nelze v daném okamžiku ovládat vědomou vůlí. Vědomí a vůle se evolučně vyvinuly k tomu, aby organismus dokázal předvídat další vývoj událostí a důsledky svého chování a na základě toho volit strategii. Spontánní reakce ovlivňují až zpětně paměťovým učením ze získané zkušenosti a to jen do té míry, kterou umožňují pevně utvořené vazby – **hird wired connections**. Například se rodíme s odchylkami v neuromodulačním systému.

Vše, co v dalším textu uvedeme, budou mentální modely. Jejich cílem není poznat objektivní realitu, ale odhadnout důsledky určitého výchovného postupu, možnosti prevence a nápravy (léčby).

CVIČENÍ: Posadte se v klidu a zkuste si představit, kde má vesmír hranici a co může být za ní? Další vesmír? A co je za jeho hranicí? Anebo jak začal velký třesk a co bylo před ním?

Rekce budou různé. Někdo to hodí za hlavu hned jako nepotřebnou veteš. Jiný se do toho ponoří a za chvíli se mu začne dělat nevolno. Nakonec to hodí za hlavu taky.

Nyní se pokuste vžít do představ malého dítěte, kterému dospělý řekl – *zlobíš*. Myslíte, že je pro ně představa, co to znamená, odkud se to vzalo a co je za jeho hranicí stejně nepředstavitelná, jako pro nás hranice vesmíru a původ velkého třesku? Přemýšlejte o tom a pokuste se dojít k závěru, jak dítě zpracuje takový prožitek, v co v jeho emocích a kognici vyústí?

Nakonec se pokuste vymyslet, jaká je paralela mezi tímto cvičením a předpověditelností výsledku experimentu a k čemu je v takovýchto konkrétních případech použitelná?

Korelační analýza má přednosti spočívající v tom, že evoluci umožnila sestavit orgán (mozek) schopný fantastických mentálních výkonů. Podstata korelace je zatím jediným vysvětlením schopnosti mozku dospět k použitelným výsledkům i přes nespolehlivost, rozptyl parametrů a nahodilost činnosti jednotlivých neuronů. Dokonce platí, že čím větší počet neuronů se angažuje, tím je výsledek korelace spolehlivější. Má však i své slabiny. Většinu rozhodnutí činíme na základě intuitivního odhadu, který není ničím víc, než korelovaným souhrnem kumulované zkušenosti se silnou emoční složkou. Tato kumulace se může držet efektivního průměru, tj. takového, který vede k použitelnému výsledku, ale může také podlehnout **náhodným a systematickým chybám**. Může dojít k tak silnému nežádoucímu souběhu – koincidenci nepříznivých faktorů, že výsledkem je fatální omyl. A mozek je přitom „přesvědčen“, že uvažoval a rozhodl správně.

Aby se tomu předešlo, řeší se to různými způsoby. V technické praxi se zdokonalují výpočty, normy, tabulky, testy a revize. Protipožární bezpečnostní technik zná všechny příčiny požárů a snaží se těmto příčinám předcházet. Ve výchově člověka je situace ztížena tím, že ve hře je obrovské množství proměnných, z nichž mnohé neznáme, jiné nedokážeme dobře popsat a další nedokážeme předpovědět. Přitom nějaký vliv, který získá v kumulované zkušenosti na váze, přestože se aktuálně může jevit jako neškodný, může v budoucnu způsobit postiženému jedinci obrovské škody. V kapitole o vedení školní výuky, vedení osobního rozvoje dětí a způsobu hodnocení se na základě toho pokusíme ukázat, že zažitá postupy mají svá omezení a nejsou spolehlivým prediktorem chování dítěte v jeho budoucím dospělém životě.

Odhalit vlastní zkušeností potřebnou korelaci je z praktického hlediska nemožné, protože bychom museli opakovaně vychovat statisticky významný počet generací, abychom měli srovnání. Vychovatel by musel žít tisíc let a nesměl by být zatížen nějakou duševní ani osobnostní poruchou. Zkušenost obsažená v lidových rčeních je hodně poučná, ale skrývá riziko chybných interpretací v důsledku jiného kontextu, ve kterém jsou použita, nebo účelovosti. Podobně je na tom selský rozum. Dobře možné to zatím není ani v klinické praxi, protože moderní psychiatrie a související vědy nemají za sebou dlouhé trvání, něco přes sto let. Nezbyvá, než vycházet z poznatků, které máme k dispozici, a ty se pokoušet extrapolovat, vyhýbat se i málo viditelným rizikům a aplikovat do výchovné praxe teoretické modely z jiných vědních disciplín. „*Vyžaduje to značnou práci najít relevantní referenční kategorii, odhadnout základní hodnotu předpovědi a ohodnotit kvalitu důkazu. Takové úsilí lze odůvodnit, pouze když je v sázce hodně a když bychom se strašně neradi dopustili chyby. Také je nutno si uvědomit, že korigování intuice může znepríjemnit život*“ (Kahneman, 2011, s. 207). Jsme přesvědčeni, že právem dítěte na zdravý dospělý život takové úsilí odůvodnit lze.

Klasické statistické myšlení, kterého jsou dnes publikace nejrůznějšího druhu plné a opírají se o ně jako o důkazy, předpovídají pravděpodobnost, s jakou nastane ta či ona skutečnost. To je samo o sobě pro práci s výchovnými riziky nepoužitelné, a to z etických důvodů. Nelze připustit, že když dítě skončí v psychiatrické léčebně, drogách nebo ve vězení, jde o nevyhnutelnou statistickou odchylku, se kterou se nedá nic dělat. Ale stoprocentně tomu zabránit také nelze. Sporné je i samo použití pojmu *důkaz*, protože u soudu takový důkaz neobstojí. Vesměs jde nanejvýš i *indícii*. Je třeba něco přidat.

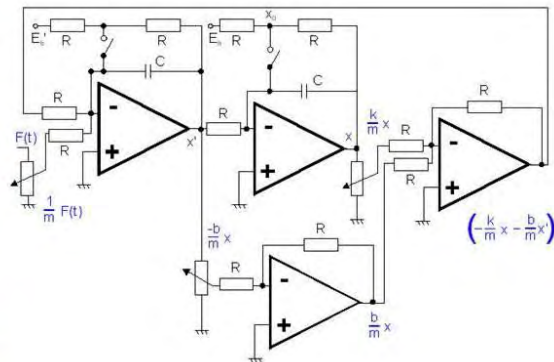
Zapomíná se, že skutečné strategické myšlení má dvě složky: (a) vychází ze statistik jako z podkladu ukazujícího, co všechno je možné a s jakou pravděpodobností, (b) zabývá se otázkou, **co uděláme**, když ona nepříznivá varianta nastane? S tím spojuje otázku, **co můžeme udělat**, abychom snížili pravděpodobnost jejího výskytu? Kromě toho, sebelepší statistika nedokáže předpovědět vývoj, protože nedokáže předpovědět vědecké objevy. Stratég na rozdíl od statistika na to reaguje tím, že rozmyšlí, jak se zachová, když nastane něco nepředvídaného.

Užitečnost statistik pro strategické rozhodování názorně dokládá příběh dvou studentů počítačových věd Stanfordské univerzity, kteří přišli na převratnou metodu vyhledávání informací na internetu. Založili Google a patří dnes k nejbohatším lidem planety. Kdybychom blíže prostudovali chování jejich konkurentů, viděli bychom je jako slepé a nemohoucí. Toto vysvětlení by vložilo minulost, ale v žádném případě by nebylo schopno událost předvídat předem. A už vůbec ne ji replikovat. Nicméně, chytrý stratég si všimne zákonitostí a vytváří podmínky, které zvyšují pravděpodobnost dobrého nápadu. I když si nikdy nemůže být jist, že takový nápad přijde, a epochální nápady opravdu nepřicházejí často, kdyby to neudělal, epochální nápad by možná nepřišel vůbec.

Strategie je vyšším patrem kognice, než statistika, i když také ne všemocným. Klasické statistické myšlení je modernější formou intuitivní tradice, která v podstatě dělá to, že přenáší korelační vzorce zkušenosti na papír. Dnes hlavně do excelu. Za povšimnutí stojí, že jeho konkrétní podoba je odvislá od místní tradice a kultury. Takže jedna a táž statistická studie může být jinak interpretována například v zámoří a jinak v našich zeměpisných šířkách. Filozof, obchodník s deriváty a statistik Nassim Taleb jde tak daleko, že konstatuje: „*Konstruujeme překroucené obrazy minulosti a věříme, že jsou pravdivé*“ (Kahneman, 2011, s. 213). Při znalosti chaotického chování velkých nestabilních systémů, jakým jsou kapitálové trhy, zmítající se ve vlnobití lavinových efektů, je jeho skepse pochopitelná.

To všechno jsou důvody, proč pracovní metoda neuropedagogiky nevychází ze statistik. Statistika je souhrnem minulosti. Naproti tomu uvažování, *co uděláme/co můžeme udělat* je práce s budoucností. Z toho logicky plyne další otázka, *proč to tak můžeme udělat*, a navádí k hledání principů. Nutí k úvahám, jak neuronální síť asi funguje. Má to i praktický význam. Sebedůkladnější statistické pozorování nám neřekne, jak vypadá funkční architektura počítače. Ale stačí jeden rozebrat, a víme, jak fungují všechny počítače na světě. Totéž platí pro mozek.

Kognitivní psychologové si zvykli srovnávat mozek s digitálním počítačem, zvláště organizaci paměti. Na vědecké bázi vznikla neodůvodněná **kognitivní iluze**, daná tím, že každý laboratorní badatel má na svém pracovním stole digitální počítač. Ve skutečnosti nic takového v mozku neexistuje. Je-li mozek vůbec srovnatelný s nějakým technickým výtvozem, pak to není digitální počítač, ale analogový. Běžný laboratorní psycholog o něm nemá ani tušení. Nikdy nic takového na svém stole neměl.



Pracoviště analogového počítače a jeho základní organizační schéma (Zdroj ²⁹).

Máme spousty statistických údajů o korelaci organických abnormalit kůry se schizofrenií, ale to neříká nic o tom, jak schizofrenie funguje. Statistika může burcovat, ale až zaměření na cíl motivuje. Pasivní pohled na nepříznivou statistiku čpí depresí. Zaměření na aktivní odpověď nutí člověka čelit výzvam, jak to anglojazyčné národy trefně vyjadřují *face at challenges*.

Popsaná polarita je dichotomií **pasivního / proaktivního přístupu**. Život je boj. Adaptace dítěte na svět, do kterého se narodilo, je boj. Výchova dítěte je boj. Boj s životními neúspěchy je boj. Boj o přežití je boj. Ve vojenské vědě se užívá statisticky vypočítané zákonitosti, že válka se nevyhrává prostředky, kterými začala. Bohužel, nic neříká o tom, jak by ty nově vymyšlené prostředky měly vypadat. Boj vyžaduje adaptabilitu, vysokou **reaktivní schopnost** na vývoj situace, tedy proaktivní přístup. Pasivita ji blokuje. Napoleon řekl, že strana, která zůstává uvnitř svých opevnění, je předem poražena. Pasivita vede k iluzi, že svět je předvídatelnější, než ve skutečnosti je. Jinou možností, než se uzavřít do předem ztracených obranných pozic, nedává.

Chceme-li se posouvat kupředu nápady epochálního významu, nezbytně k tomu potřebujeme být ve správný čas na správném místě. Připravenému štěstí přeje. Ze statistického hlediska to znamená nadbíhat pravděpodobnosti. To je maximum, co můžeme. Jak ukážeme v kapitolách o paměťové funkci neuronální sítě, mentální modelování budoucnosti má ke statistice ten vztah, že difuzní paměťové záznamy jsou mentální reprezentací prožití minulosti včetně vah jednotlivých prožitků. Mají tedy statistický charakter. Pravděpodobné modely budoucnosti se v síti utvářejí na základě fyzikálních zákonů změnou **promodulování aktivačního profilu**. Asi jako když zprohýbanou fólii vytvarujeme jiným způsobem. Přesně této skutečnosti se dá využít v terapii ~ resocializaci a také se jí hojně využívá.

Základy teorie dlouhodobých rizik

(Efekt motýlích křídel; Zdroj ¹¹) až ¹³)

Efekt motýlích křídel (butterfly effect) vyjadřuje citlivost systému na počáteční podmínky. I malé odchylky od normálu na počátku vývoje systému (v našem případě života dítěte) mohou mít za následek velké proměny v delším časovém období.

Název efekt motýlích křídel se vztahuje k myšlence, že i něco tak malého, jako třepetání motýlích křídel, může v konečném důsledku efektem „nabalování sněhové koule“ vyvolat tajfun na opačném konci světa. Jedná se o příměr, jehož pravděpodobnost je prakticky nulová, ale nulová není a principiálně je něco takového možné. Dojde-li k nabalování i malé turbulence, může mít nepatrný počáteční impuls nedorozumitelné následky. U rychlých přírodních jevů tohoto typu mluvíme o **lavinovém efektu**. Příměr efektu motýlích křídel poprvé použil Edward Lorenz v roce 1979 na přednášce o předpověditelnosti tornáda v Texasu: Predictability: Does the flap of a butterfly's wings in Brazil set off a tornado in Texas?

Matematik Ian Stewart říká: „Zvykli jsme si myslet, že jednoduché příčiny musí vyvolat jednoduché následky a složité následky musí mít složité příčiny. Nyní však víme, že jednoduché příčiny mohou mít složité následky. Když známe pravidla, neznamená to ještě, že jsme schopni předpovědět budoucí vývoj.“ Neuropedagogika se v oblasti zranitelnosti jedince a rizik zaměřuje hlavně na takovoto jednoduché příčiny, které bývají opomíjeny, přehlíženy a namnoze nerozpoznány.

Lorenz při svých matematických výzkumech očekával, že když algoritmu zadá stejná vstupní data, budou se i grafy generované počítačem dále vyvíjet naprosto stejně. Jednou ale data vložil s nepatrnou odchylkou a graf vypadal úplně jinak. Lorenzova zjištění zobecňuje **teorie chaosu**. Nepojednává o zmatku, který si pod pojmem chaos běžně představujeme. Říká, že přírodní jevy jsou ovlivňovány nejen významnými a námi pozorovatelnými (měřitelnými) vlivy, nýbrž i vlivy nepatrnými, z nichž mnohé dosud ani neznáme. V celkovém úhrnu a při dlouhodobějším působení však mohou představovat tak významný vliv, že převáží všechny ostatní. Neměřitelné vlivy jsme si zvykli označovat jako náhodu a popisujeme je statistickými metodami.

Ve fyzice se **teorie chaosu** zabývá chováním nelineárních dynamických systémů, které za jistých podmínek vykazují jev označovaný jako **deterministický chaos**, nejvýznamněji charakterizovaný citlivostí na počáteční podmínky (srovnej s vlnovou funkcí). Nelineární systém znamená z matematického hlediska soustavu, jejíž určitá vnitřní část (komponenta) má nelineární přenosovou funkci, například x^2 , x^3 , x^n , e^x a podobně. Citlivost k počátečním podmínkám se dá kvantifikovat Ljapunovým exponentem. Uvnitř velkých nelineárních systémů není nelineární komponenta jedna, ale mnoho, u člověka většina.

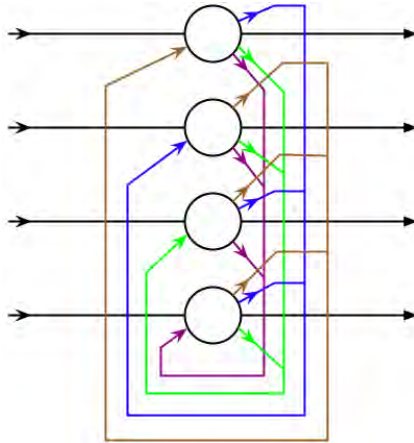
Protože takováto nelinearita představuje mimořádné zesílení vstupní proměnné, může i nepatrný vliv (proměnná) jejím prostřednictvím vyvolat významnou změnu stavu celého systému. Příklady takových systémů jsou atmosférické jevy, tektonika zemských desek, dynamika tekutin, ekonomie, ale i **vývoj populace**. Příbuzným oborem je kvantový chaos, což je teorie, která studuje statistické chování v kvantových systémech. Jelikož, ať chceme nebo nechceme, se skládáme z atomů a molekul a složité provázaných makroskopických subsystémů, i děje v nitru našich organismů podléhají těmto zákonitostem a musíme s nimi při výchovné práci počítat. V našem případě je nelineárním systémem dítě.

Z Lorenzovy práce vyplynulo především to, že dlouhodobé prognózování procesů podléhajících statistickým zákonům za pomoci modelů není možné. To je zjištění mimořádně závažné i pro výchovnou a pedagogickou praxi. Vývoj jedince po celý život, zvláště v první dekádě, podléhá obrovské spoustě vlivů, jejichž dopady jsou odhadnutelné, ale nikoli exaktně předpověditelné.

Pro poznávání mentálních dějů člověka jsou užitečné z teorie chaosu i praktické nástroje. Exaktně a detailně popsat procesy v mozku zatím pro jejich složitost nedokážeme a je otázkou, zda to někdy bude možné. To neznamená, že takový systém nelze popsat vůbec. Můžeme jej popsat jako **stav** (metodikou fázového prostoru), a dostaneme **stavovou funkci** (například v závislosti na čase). Vztah vstupních proměnných (senzorka) k výstupním proměnným (behaviorální odezva, vegetativní stav) lze vyjádřit jako **přenosovou funkci** organismu. Touto metodikou lze, mimo jiné, vysvětlit, proč i geneticky identická jednovaječná dvojčata vykazují po určité době odlišnosti.

Dalším důležitým pojmem je **atraktor** (z angl. slova attract – přitahovat). Systém, který nepodléhá zcela náhodám, je **konvergentní**, sbíhavě směřuje k určitému konečnému stavu. Protože to připomíná, jakoby ho konečný stav přitahoval, užívá se pojmu atraktor. John Hopfield v roce 1982 přirovnal chování neuronální sítě k fyzikálnímu systému, který směřuje do stavu s nejnižší energií.

Pozn.: John Hopfield (nar. 1933) je americký vědec působící na Princetonské univerzitě, který se proslavil vynálezem modelu asociativní neuronální sítě, známého též jako Hopfieldova síť.



Hopfieldova síť uspořádaná do uzavřených smyček, do které směřují vstupy a ze které směřují výstupy (Zdroj ²⁵⁾: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hopfield-net.png>).

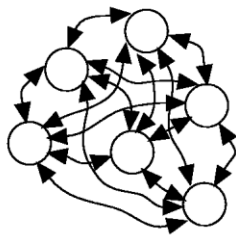
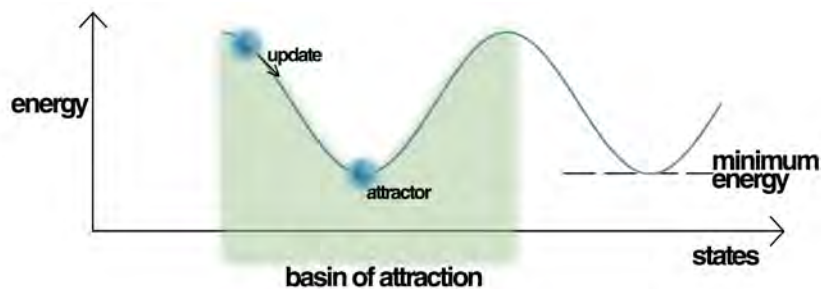


Figure 8.1
Structure of a Hopfield network. Each neuron is connected to every other neuron but not with itself. In addition, the network has input and output connections (not shown) for the reception of patterns and for sending out the activation pattern of the network as output.

Hopfieldova síť uzavřená bez vstupů a výstupů (Vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 170)



Hopfieldův model systému s nejnižší energií

(Zdroj ²⁶⁾: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/Energy_landscape.png)

Takto modelovaná Hopfieldova síť dokáže registrovat diskretní (oddělené) atraktory v počtu asi 13 % celkového počtu neuronů. Převáděno na lidský mozek čítající asi sto miliard neuronů to znamená přibližně 7 miliard.

Podstatu a sílu atraktoru si můžeme názorně přiblížit na známém astronomickém jevu černé díry – černá díra pro nás představuje atraktor:



Černá díra přitahuje veškerou strukturu ze svého okolí (Zdroj ²¹).

Černá díra je oblast vysoké gravitace – přitažlivosti, která má takovou sílu, že veškerou hmotu, v komentáři obrázku užíváme pojmu struktura, přitahuje k sobě. Spirálový pohyb ke geometrickému středu je konvergentní. Hmotu stažená do černé díry má nejnižší potenciální energii. Kdyby docházelo k opačnému pohybu – od středu ven – jednalo by se o pohyb **divergentní** (rozbíhavý).

Těmto třem pojmům věnujeme zvýrazněnou pozornost proto, že o ně budeme opírat celý další text. Jejich pochopení je podmínkou porozumění mentální soustavě živého organismu, v našem případě rozpoznávací a rozhodovací funkci mozku. Stejný nákras objasňuje funkci kotvy a formující autority, které mají pro vývoj jedince a jeho psychickou stabilitu rozhodující význam. To, že pohybové trajektorie nevedou přímo do středu a obíhají kolem něho, znázorňuje cyklický iterativní proces v mentální soustavě, který až na výjimku okamžitých spontánních reakcí nikdy není přímočarý.

Ve výchově je obtížné předpovědět, k jakému atraktoru bude jedinec v průběhu vývoje směřovat, ale od určitého věku to představitelné je. Uvědomíme-li si, že takový atraktor existuje, můžeme výchovným působením vyloučit atraktory nežádoucí (kouření, alkohol, závislost na PC, party, drogy aj.). Můžeme odhalit talent, zájmovou sféru a ty podporovat, a můžeme se vyvarovat traumatizujících chyb, z nichž jako nejbanálnější bychom mohli uvést přeučování leváka na praváka.

Dalším důležitým pojmem je **tlumič**. Připojíme-li k systému tlumič (jaký známe například u automobilu), zajistíme tím, že systém nebude nekontrolovaně oscilovat (kmitat), což může způsobit až jeho destrukci, ale konvergovat ke svému atraktoru. Přesně tuto úlohu má vůči dítěti, které je v počátku životní dráhy mentálně nestabilní, plnit **kotvící a formující autorita**. Ta navíc vrací vychýlený systém do žádoucí polohy **zpětnou vazbou**. Biochemickým tlumičem v mozku je kyselina γ -aminomáselná - GABA. Porucha gabaergního systému je průvodním znakem bipolární poruchy, unipolární deprese a psychotických onemocnění. Je zřejmé, že v zájmu zdravého vývoje jedince by vnější a vnitřní tlumení mělo být v souladu.

Zjistíme-li v průběhu vývoje, že systém podlehl neřízeným vlivům víc, než jsme chtěli, a odklonil se na jinou vývojovou dráhu, umožňuje nám znalost jeho citlivosti na změnu podmínek volit vhodnou, nenásilnou a neohrožující intervenci. V tom případě neovlivňujeme počáteční podmínky, které zůstaly nesmazatelně zapsány v historii systému, ale **podmínky průběžné**.

Pro přístup k pedagogice z pohledu rizik oproti experimentálně prokázaným hypotézám mluví statistický důvod. Experimenty vykazují korelace, které se zpravidla pohybují v intervalu 0,3 až 0,7, výše jen výjimečně a nikdy nedosahují 100 %. Průvodním jevem je, že každá hypotéza má zastánce a odpůrce zhruba ve stejném početním zastoupení. Důvodem je to, že sledovaný parametr u tak složitých systémů, jakými jsou psychika, lidský organismus, sociální interakce a evoluční vývoj, je pod vlivem spousty proměnných, které nelze spolehlivě izolovat. Za těchto okolností experimentální výstupy umožňují vyslovovat odůvodněné předpoklady, nikoli předpoklady vysoce pravděpodobné a už vůbec ne jistoty.

Z toho pohledu se pohybujeme v rovině, která je typická pro všechny složité systémy, včetně technických konstrukcí. Kdybychom čekali na experiment, který by jednoznačně prokázal zákonitost, tedy 100% korelaci, nejspíš bychom čekali marně. Proto je nejen výhodnější, ale i nutné, počítat s rizikem, které nemusí, ale

může nastat, u kterého stačí, že nastalo jenom jednou, a jednat tak, abychom jeho pravděpodobnost snížili na minimum: vytvářet **kvalifikovaný předpoklad**. Přístup z pohledu rizik umožňuje to, co je základem evoluce: kumulovat zkušenost. Každý případ nehody, poškození, neúspěchu lze zachytit, vyhodnotit jeho příčiny a příště se chovat tak, aby nenastal. To je základem evoluce a kognitivního vývoje, který nazýváme **kumulovaná zkušenost** a který je nejpřirozenějším způsobem učení. Na případu kvantové fyziky jsme ukázali, že je použitelný i v nejabstraktnějších vědách.

Členění neuropedagogiky

Neuropedagogiku rozdělujeme do těchto okruhů:

- Budování osobnosti
- Pedagogická funkční neuroanatomie
- Sociální adaptace a readaptace (resocializace)

Budování osobnosti

Budování osobnosti je disciplína zabývající se otázkou, jak se formuje osobnost dítěte v období od narození do dosažení dospělé zralosti s přihlédnutím k učicímu a paměťovému mechanismu a jak této znalosti využít ve prospěch co nejlepší přípravy jedince na budoucí dospělý život. Osobnost si představujeme jako entitu (systém), která transformuje vstupní podněty na výstupní odezvu:

$$V_{\text{yst}} = F(V_{\text{st}})$$

V_{yst} značí výstupní chování, behaviorální odpověď, která je funkcí F vstupních podnětů V_{st} . Funkci F chápeme jako **přenosovou funkci organismu**. Množina vstupních podnětů je velice rozsáhlá; můžeme ji zapsat formou uspořádané množiny proměnných:

$$V_{\text{st}} = \{p_1, p_2 \dots p_x \dots p_n\}$$

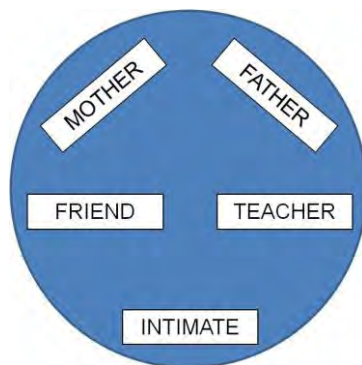
kde p_x značí jeden každý individuální podnět, index n je celé kladné číslo rovnající se celkovému počtu individuálních podnětů působících v daném okamžiku. Protože žijeme ve velice složitém prostředí, n dosahuje obrovských hodnot. Z praktického hlediska to znamená, že **pole vlivů**, které na jedince působí konkrétními **podněty**, není reálně popsatelné. Situaci komplikuje skutečnost, že tyto vlivy nejsou koherentní, ale mnohé si navzájem odporují a vyvolávají v příjemci intrapsychické konflikty.

Chceme-li na vyvíjejícího se jedince působit efektivně, musíme počet vlivů redukovat tak, aby pole vlivů:

[1] Bylo popsatelné;

[2] Udrželi jsme je pod kontrolou a na nejvyšší míru snížili jeho inkoherenci.

Tato myšlenka je realizovatelná prostřednictvím **formujících autorit**, které nazýváme **kotvy**. Otázku, co je formující autorita a jak naplňuje svou kotevní funkci, řeší Budování osobnosti. Z toho, že typy kotev lze shrnout do 5 kategorií {matka, otec, přítel, učitel, důvěrník}, vidíme, že pole vlivů p_n se nám podařilo významně redukovat. V běžném životě n dosahuje několika desítek a rovná se počtu **primárních poskytovatelů péče a významných druhých**. Počet klíčových kotevních bodů nemusí o mnoho přesahovat deset. Soustava kotev a vzorů v podobě formujících autorit působí jako účinný **filtr** podnětů, což je důležité zejména v prvních letech života jedince, kdy se ještě nedokáže sám dobře orientovat.



Model pěti kotev Budování osobnosti (obr. autor).

Soustava formujících autorit, které jsou zkušenostním učením uloženy v osobnosti jako vzory a kotvy, má při daném organickém substrátu rozhodující vliv na **profil osobnosti** a její **psychickou stabilitu**. Stane-li se, že některý z těchto stavebních prvků chybí, je narušen nebo je v konfliktu s ostatními, osobnost je nestabilní, má tendenci selhávat a je náchylná k psychickým poruchám. To se stává dětem z narušených rodin a dětem, jež vyrůstaly pod **inkohherentními vlivy**. Proto této problematice pod souhrnným názvem Budování osobnosti věnujeme v neuropedagogice největší pozornost.

Pedagogická funkční neuroanatomie

S využitím poznatků o funkci mozku, potažmo řízení organismu, se pedagogická funkční neuroanatomie zabývá hledáním pedagogicky použitelného modelu, jak organismus generuje behaviorální odpověď na vstupní podněty. Jak ukazujeme v dalším textu se zřetelem k nálezům neurověd, řízení je založeno na **soustavě zpětnovazebních smyček**, které nejsou uzavřené, ale každá je v různých místech svého okruhu napojena na jiné smyčky množstvím vstupů a zároveň sama zasahuje svými výstupy do jiných smyček. Smyčky se neomezují jen na mozek, ale velká část probíhá z mozku přes tělo zpět do mozku. To celé tvoří **dynamický systém**. Počet zpětnovazebních smyček v mozku přesahuje počet samotných neuronů. Rovná-li se počet neuronů řádově 100 miliard (10^{11}), počet smyček lze pocitově vyjádřit číslem 10^{15} .

Stav každé smyčky v daném okamžiku je určen stavem jejích jednotlivých stavebních prvků - neuronů (omezíme-li se pouze na mozek). Neuronů řazených za sebou (nepočítáme-li paralelní organizaci) v jedné smyčce bývá několik desítek, tj. řádově 10 až 10^2 . Stav jednotlivého neuronu je určen množstvím parametrů, které lze ilustrativně připodobnit číslem cca 10^3 , ale spíše více. Celkově nám vychází ilustrativní počet možných stavů mozku ΣS_m , kterých může nabývat:

$$\Sigma S_m \approx 10^{15} \times 10^2 \times 10^3 = 10^{20}$$

V kombinaci se stavy těla, jejichž počet ΣS_t nabývá obdobně vysoké hodnoty, docházíme k orientační hodnotě celkového množství možných stavů ΣS :

$$\Sigma S \approx \Sigma S_m \times \Sigma S_t = 10^{20} \times 10^{20} = 10^{40}$$

Takto stanovená hodnota představuje minimální odhad. Ve skutečnosti je podle pravidel kombinatoriky pravděpodobně vyšší, a to o mnoho řádů. Přesnější odhad by závisel na podrobnější znalosti struktury všech neuronálních okruhů, která zatím není zjištěna. Nelze vyloučit, že desítkový exponent se může vyšplhat až k trojčífernému číslu. Ať je skutečná hodnota jakákoliv, jedná se o těžko představitelný počet možných stavů. Pro srovnání, počet atomů v celém nám známém vesmíru se odhaduje na 10^{79} .

Význam stavové funkce pro definici emocí

Představa o počtu možných stavů je důležitá pro porozumění mentální kapacitě mozku (potažmo organismu) a šíři škály behaviorálních odezev na podněty – rozlišovací schopnosti (**resolution; discriminating capacity**); (Brüne, Adámek, 2014). Je důležitá pro porozumění funkcím organismu, kterými reaguje na výzvy (challenges) okolního prostředí. V českém jazyce užíváme pro pojem výzvy spíše synonyma – podněty, nároky prostředí. Pro obtížnou přeložitelnost a v zájmu přesnosti uvádíme jednu z nejužitečnějších definic emocí v

anglickém originálu: „**Emotions are special states** shaped by natural selection to cope effectively with the adaptive challenges that arise in an situation that recurred in the course of evolution“ (Nesse in: Bock, 2000, s. 100).

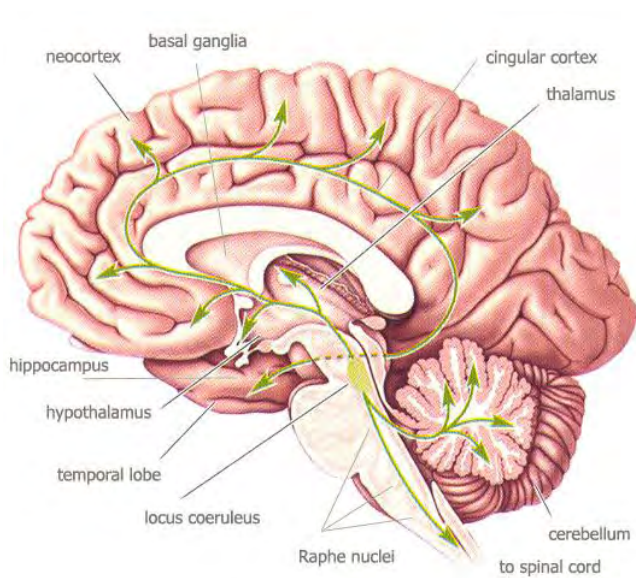
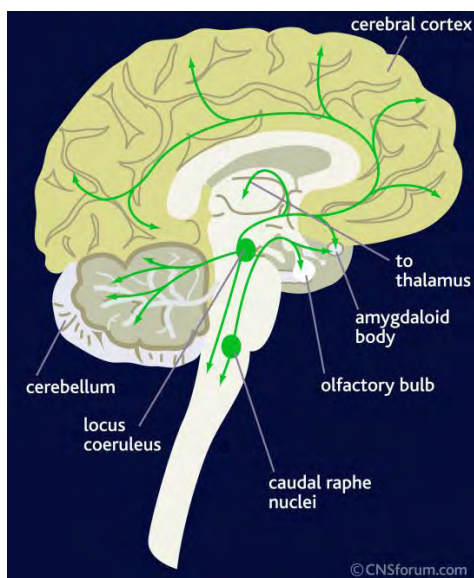
Dá se to přeložit asi tak, že emoce jsou **stavy**, které se formovaly evolučním výběrem k tomu účelu, aby účinně přizpůsobovaly organismus nárokům, jež na něho kladlo okolní prostředí v průběhu evoluce. Je zřejmé, že počet možných emočních stavů je součástí celkové rozlišovací schopnosti organismu. Emoční mapa je nementální, ale somatickým modelem vnější situace. Mozkovým centrem emočního modelování jsou jádra retikulárního aktivačního systému mozku kmene, retrosplenická kůra gyru cinguli, amygdala, hipokampus a hypothalamus, které spolu s přílehlými strukturami tvoří **limbický systém**. V literatuře se řadí do souhrnného označení **podkorové struktury**.

Schopnost reaktivně utvářet emoční mapu vzhledem k vnějším podnětům je součástí adaptability. Přílehavost emocí, neboli adekvátnost vnějšímu stavu prostředí podmiňuje správnost reakce na vnější výzvy (challenges). Pokud emoce přílehavé nejsou, vzniká emoční porucha ohrožující v krajním případě až přežití. Přílehavost emocí je podmínkou nutnou, aby se dítě mohlo učit, u psychicky nemocného je podmínkou, aby s ním bylo možno komunikovat a léčit ho.

Pro další studium mentálních funkcí si pamatujeme, že tělo si vytváří model - **emoční model vnější situace**. Tento model evokuje, vyvolává, organizuje mozek (obecně nervová soustava) na základě zpracování senzoryckých signálů. Postupně dojdeme k tomu, že evolučním rozvojem kognitivních funkcí došlo k zvědomování emočních stavů a tento proces vyvrcholil vznikem vědomí.

Emoce uvádějí do souladu (synchronizace) rozličné funkce organismu – fyziologické procesy, kognice, motivace, chování (behaviorální resp. motorická odezva) tak, aby jejich reakce na situaci skýtala co nejlepší vyhlídky na vyřešení. Ve stavu emočního nabuzení, zejména v důsledku ohrožení, lidé zakoušejí vzrušení, které je nutí něco udělat, jsou motivováni k vymanění se ze situace a nejsou schopni myslet na nic jiného, než na únik. To je nejlépe vidět na panických stavech při panických poruchách.

Tato odpověď na vnější podněty je modulována nevelkou skupinou neuronů **locus coeruleus**, která se nalézá v blízkosti kmene, části zvané pons. Locus coeruleus obsahuje až 80 % noradrenergických neuronů celého mozku. Noradrenalin je neuromodulátorem, který aktivuje neuronální soustavu, nabuzuje vzrušení. Umělá elektrická stimulace locus coeruleus vyvolává stav paniky (v psychiatrii se užívá termínu panická ataka). To celé vytváří představu o anatomickém uspořádání organismu, jeho neurochemického systému, souvislosti s určitým chrobným příznakem a specifickým typem adaptivní odpovědi (Nesse in: Bock, 2000, s. 100).



Základní uspořádání noradrenergického systému s centrem v locus coeruleus (Zdroj ²⁴).

Látky upravující přehnané neoradrenergí reakce jsou součástí některých moderních antidepresiv (SNRI, například Mirtazapin) a užívají se k tlumení post traumatických stresových stavů (β -blokátory); (Höschl a kol., 2002). Nasazují se přednostně tam, kde hlavní příčinou obtíží jsou patologicky somatizované představy. Už z toho zde je vidět, že moderní psychofarmakum neléčí psychickou poruchu asi jako když spravujeme zlomeninu kosti ocelovou výztuhou, ale upravuje tak, aby se jedinec dalším nemedikativním působením učil jinak kognitivně rozumět vnějšímu světu a jiným adaptivním reakcím – chování.

Tímto souhrnným, celostním pojetím se zabývá **sociální psychiatrie**. Roli moderního pedagoga je v tomto smyslu možno chápat jako preventivního sociálního psychiatra. V případě počínajících subsyndromálních obtíží dítěte jako neklinického podpůrného terapeuta. Podstatou je kognitivně behaviorální terapie, jejíž principy implicitně využíváme ve výuce neuropedagogiky.

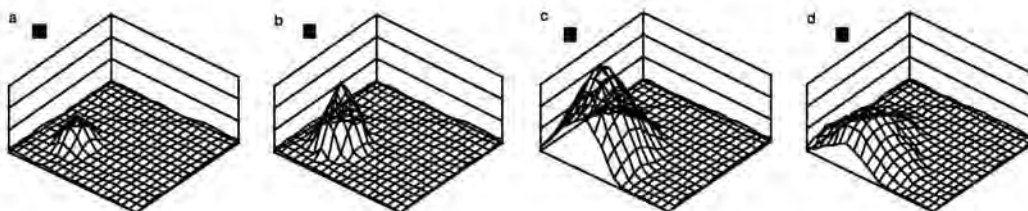
Zpět k obecné stavové funkci

Shrneme-li výše uvedené do jednoduchého závěru, můžeme říci, že dosavadní poznatky vypovídají s vysokou mírou spolehlivosti o tom, že cesta přirozeného evolučního výběru vylučuje, aby se mentální procesy uspořádaly jako **system diskretních funkčních modulů** (Nesse in: Bock et al., 2000, s. 101). V tom případě schůdnější cesta než popsat takovou soustavu stavovou funkcí nejspíš neexistuje.

Když se sníží počet možných stavů, například u laboratorního hlodavce, dostávají se příznaky mikrocefalické mentální retardace. Aplikace neurotoxinu metylazoxymetanolu MAM na těhotnou kysu zabrání dělení buněk. U novorozence nejsou pozorovány deficity v základních reflexech a jejich vývoji, například motorických dovedností. Ale v pozdějším věku jsou měřeny signifikantně nižší výkony v mentalizaci (reasoning task), orientované pozornosti na nové podněty (attention to novelty), zhošená přizpůsobivost (poor habituation) a vyšší chybovost při měření pružnosti reakcí (response flexibility tasks). Souhrnně můžeme tyto parametry označit jako kognitivní způsobilost (**cognitive ability**). Dále z toho plyne, že motorický vývoj v raném postnatálním období není prediktorem budoucího mentálního vývoje (Anderson in: Bock et al., 2000, s. 86).

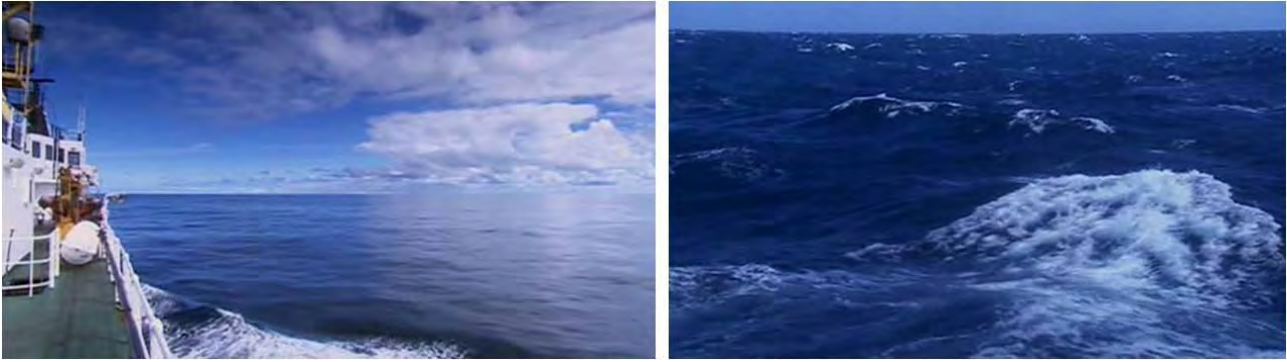
Deficit kognitivní způsobilosti lze u hlodavce zlepšit postnatálně naltrexonem (antagonista opioidních receptorů), jehož podání podporuje dendritické bujení a tvorbu synapsí. Genetickou modifikací upravující genovou expresi lze zlepšit anatomické, fyziologické a behaviorální charakteristiky pokusného jedince (s. 79). Slavná genově mutovaná myš, u které byla zvýšena exprese genu pro jednu z komponent glutamátergního receptoru NMDA – NR2B, vykazovala lepší tvorbu dlouhodobých paměťových záznamů LTP, byla vynikající v řešení neznámých úkolů (novelty tasks), při učení včetně prostorové orientace a při přeučování kontextuálního strachového podmiňování (contextual fear tasks). Tato myš se zapsala do dějin výzkumu mozku jako „skvělá myš“ (smarter mouse); (s. 89).

K matematickému popisu stavu celé soustavy bychom museli použít mnohodimenzionálního **tenzoru**, což je téma zcela mimo rámec této publikace. Jako příklad uvádíme trojrozměrný náčrt šíření asociačního vzruchového klubka neuronální soustavou, kde míra vybuzení je znázorněna jako průhyb rovinné plochy. Takový tvar plochy se matematicky popisuje právě tenzorem.



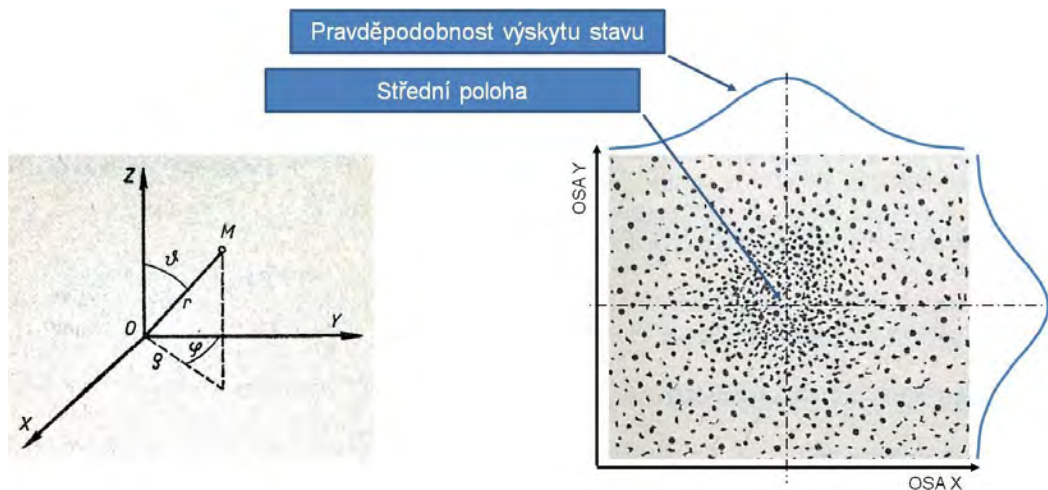
(Vypůjčeno z.: Spitzer, 1999, s. 226)

Kdybychom si na základě tohoto zjednodušeného modelu představili rozložení vzruchů po neuronální síti, dostali bychom vzhledem k obrovskému počtu neuronů obrázek podobný hladině moře.



(obr.: archiv autor)

Klidná hladina vlevo znázorňuje mozek v klidu – plocha není modulovaná, rozbouřená hladina vpravo mozek excitovaný - promodulovaný. Detailní popsatelnost chování takového systému matematickou funkcí nebo strukturálním nákresem je iluzorní. Můžeme si však představit souhrn stavů ΣS jako **stavovou funkci**, aniž bychom znali její vnitřní strukturu. Kdybychom jednotlivé stavy kvantifikovali a vynesli na pomyslné osy, dostali bychom prostor – **stavový prostor**.



Obecná souřadnicová soustava, která popisuje prostor

Rozložení pravděpodobnosti výskytu stavů ve stavovém prostoru. V tomto případě jsme zakreslili stavový prostor zjednodušeně jako dvourozměrný o dvou osách X a Y.

Grafické znázornění 2-dimenzionálního stavového prostoru
(obr. autor s vypůjčením z: Horák, Krupka, 1981).

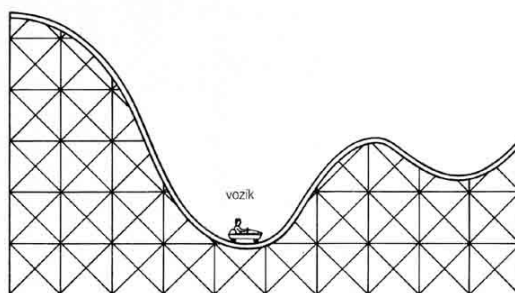
Tím se otvírá možnost chápat zpracování informací v organismu jako průběh neustále se měnících stavů a pro jejich popis využít metod statistické fyziky. Ta pojednává o pravděpodobnostech stavů a jevů v systémech skládajících se z velkého počtu prvků a středních hodnotách charakterizujících makroskopický stav systému. Časový průběh stavů si můžeme představit jako pohyb po stavovém prostoru. Každý konkrétní stav organismu si můžeme ve stavovém prostoru představit jako bod a jeho pohyb v čase jako spojnici těchto bodů - prostorovou křivku. Spojnice znázorňuje vývoj jedince v čase.

Počet os stavového prostoru je roven počtu stupňů volnosti systému. Organismus neustále osciluje kolem střední polohy a jeho stavy vykazují **rozptyl**.



Fluktuace stavů kolem střední polohy rozložená v čase
(obr. autor s vypůjčením z: Horák, Krupka, 1981)

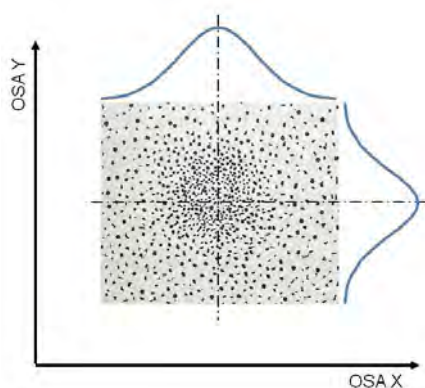
Cílem organismu je udržet a v případě narušení se vrátit do stavu pro sebe co nejpříznivějšího, **homeodynamické rovnováhy**. Prostředkem dosažení rovnováhy je přenosová funkce F , podle které řídicí struktura systému (mozek) vygeneruje potřebnou reakci. Slovní základ dynamické vyjadřuje, že organismus se nikdy ani na okamžik nezastaví, neustále probíhá (fluktuuje) jednotlivými okamžitými stavy, kterých dosahuje s určitou pravděpodobností. Pod homeodynamickou rovnováhou chápeme stav, kdy organismus fluktuuje kolem stavu nejnižšího možného emočního a stresového vybudení. Fyzikálním příměrem charakterizujeme tuto situaci jako stav s nejnižší dosažitelnou energií. K ní má každý přírodní systém tendenci směřovat.



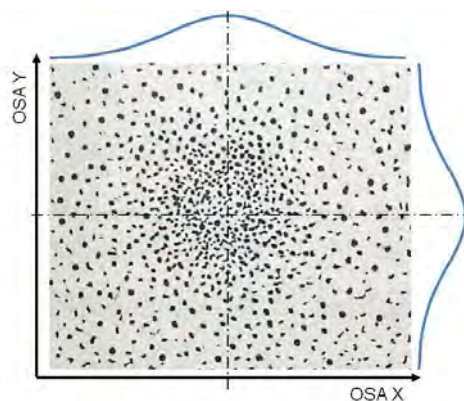
Fyzikální analogii rozptylu stavů a tendenci směřovat ke stavu s nejnižší energií ilustruje nákres horské dráhy. Není náhodou, že lidé říkají o nestabilním člověku, že má nálady jak na horské dráze (vypůjčeno z: Hey, Walters, 2005).

V grafickém vyjádření zakreslujeme homeodynamickou rovnováhu do stavového prostoru jako střední polohu. Na obrázku se nachází v průsečíku čerchovaných souřadnic.

Základní vlastnosti stavové funkce



Malý rozptyl stavů kolem střední polohy u stabilnějšího, stoického jedince. Vyšší zvonová křivka vyjadřuje vyšší pravděpodobnost výskytu stavů poblíž střední polohy.



Větší rozptyl méně stabilního jedince. Zvonová křivka má nižší vrchol a je širší.

Grafické znázornění vyšší a nižší psychické stability symbolikou stavového prostoru
(obr. autor s vypůjčením z: Horák, Krupka, 1981)

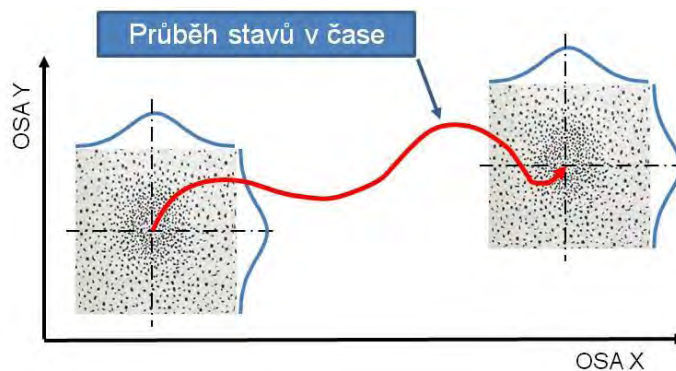
Narušení rovnováhy v libovolném místě systému vyvolává vlnu vzruchů šířících se systémem, což se v případě živého organismu projevuje tenzí a nucením - motivací hledat cestu zpět k obnovení původního nebo dosažení jiného rovnovážného stavu. Čas, který k tomu organismus potřebuje, nazýváme **relaxačním časem**. Pro zdravý život je důležité, aby časový odstup rušivých podnětů byl o hodně delší než relaxační čas.

Podstatnou vlastností stavové funkce je to, že jako žádná fyzikální veličina, ani tato se nemůže měnit a v realitě se nemění skokem. Volně - kontinuálně přechází z jednoho stavu do druhého, takže excitační mapu neuronální sítě si můžeme představit jako vlnění vodní hladiny. To je zásadní rozdíl od počítače, který prochází diskretními stavy, byť ani přechody mezi stavy jeho logických hradel nejsou z fyzikálních důvodů nespojité. Podstatné je, že neuronální síť nepracuje jako sekvenční automat - po algoritmických krocích. Z uvedené vlastnosti stavové funkce vyplývá, že je popsitelná **vlnovou funkcí** a podléhá jejím zákonitostem. Dále z ní vyplývá, že mentální reprezentace vnější reality v mozku vypadá jinak, než jako soubor dat anebo jako fotograficky věrný obraz, který vidíme ve svých představách. A konečně z ní pravděpodobně do budoucna vyplyne jiné chápání podstaty duševních poruch a jejich léčení.



Průběh emočního nabuzení E v důsledku rušivého podnětu (obr. autor).

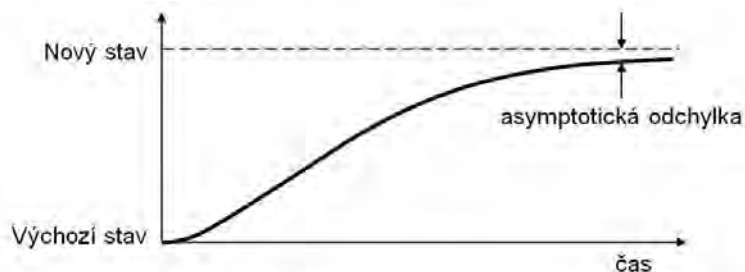
Emoční nabuzení E je fyziologicky měřitelné. Např. krevní tlak, tep, dechová frekvence, pot, galvanická vodivost pokožky, svalový tonus, svalový neklid, třes a celý endokrinní systém.



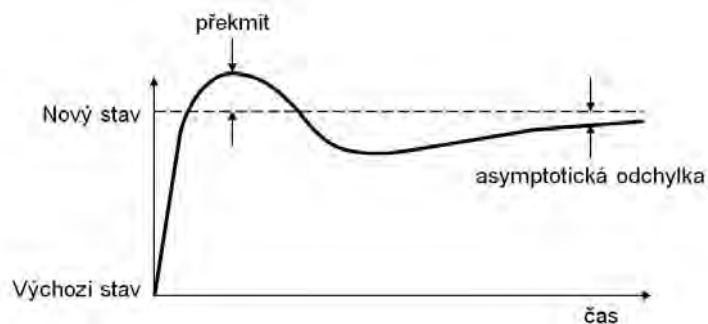
Grafické znázornění časového vývoje stavů organismu (obr. autor s vypůjčením z: Horák, Krupka, 1981)

Při změně z výchozího do nového stavu má křivka tvar exponenciály druhého nebo vyššího řádu podle počtu stupňů volnosti systému. U velmi složitých systémů, ve kterých probíhají pravděpodobnostní jevy (lidský organismus), je křivka „klikatá“.

Zjednodušená hladká křivka na následujícím obrázku se k novému stavu blíží pouze asymptoticky, nikdy ho plně nedosáhne. V tomto případě je zachycen aperiodický průběh změny stavu.



Aperiodičnost přechodu je obecně výsledkem tlumení. U lidského organismu uvažujeme o **tlumící funkci bazálních ganglií** a dále pak vědomí (viz Pataňdžali). Přetlumený systém má dlouhý relaxační čas podobně jako systém silně vybuzený a nestabilní.



Průběh periodický – kmitavý, tlumený, o jedné periodě
(obr. autor s vypůjčením z: Horák, Krupka, 1981)

Tento průběh tlumený s jednou periodou má ze všech možných průběhů nejkratší relaxační čas. Při více periodách a silnějších překmitech se relaxační čas protahuje.

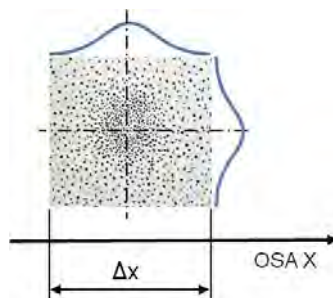
Není zaručeno, že excitovaný jedinec bude inklinovat ke stavu výhodnému pro jeho sociální okolí. Spontánně směřuje k nejbližší stabilní konfiguraci ze svého subjektivního, nikoli objektivního hlediska. Proto dosažená rovnováha může být ve shodě, ale též v rozporu s potřebami sociálního okolí. Vývoj stavu k původnímu nebo novému závisí na vzájemném vztahu excitace a schopnosti domýšlet dopady jednání, jak popisuje níže uvedená **relace neurčitosti**. Člověka snadno dosahujícího klidového stavu a často v něm setrvávajícího nazýváme klidným, vyzrálým, stoikem. Nestabilní jedinec je vzrušivý, emočně zranitelný, excitabilní, citlivý, nevyzrálý a ve vážnějším případě duševně chorý. Jeho relaxační čas bývá dlouhý a časový průběh je silně periodický, málo tlumený. Jedná se o jednu ze stěžejních charakteristik, která má různé psychogenní a organické příčiny a ze které plynou důležité pedagogicko-výchovné a terapeutické závěry.

Dva jedinci na sebe navzájem působící interakcí tvoří ve stavovém prostoru pár. Pokud není ukotven k vnějšímu na nich nezávislému bodu – **vztažnému bodu** (vzoru, dohod, zvyklostí, právních norem, etických norem, hodnot), chová se nestabilně – posunuje se. Dochází u něho k **driftu**. Stabilita stavů závisí na stabilitě každého z účastníků vazby. Čím stabilnější jsou to jedinci, tím stabilnější je i vazba mezi nimi a poloha páru ve stavovém prostoru.

V důsledku driftu se pár může pohybovat stavovým prostorem a zaujímat různé, v patologických případech až extrémní, vzdálené, chorobné polohy. Z jejich pohledu ovšem chorobná nemusí být, v tom spočívá relativnost psychické poruchy (Brüne, 2012). Nikde není zaručeno, že je schopen vrátit se vlastními silami do výchozí pozice. V excitovaných stavech má tendenci vzájemnou vazbu stejně jako vazbu se sociálním okolím zpřetrhat, nebo naopak na sebe navzájem narážet, útočit, být vzájemně agresivní. Při větším počtu jedinců každý sám o sobě, jednotlivé páry i větší sestavy navzájem interagují s ostatními a vytvářejí z dynamického hlediska nesmírně komplikovanou strukturu. Tuto problematiku popisují **zákony skupinové dynamiky** a **sociální psychologie**. V sociálním výcviku se tyto mechanismy znázorňují hrou zvanou buňky.

Pro vztah rozpětí emočního vybuzení ΔE (např. rozčilení, extáze, vybuzení sympatického systému, davové psychózy a podobně) a rozpětí pozic ve stavovém prostoru Δx , ve kterých se organismus dokáže mentálně pohybovat (zde vztaženo k jedné souřadnici označené jako x), platí relace obdobná Heisenbergovu pravidlu neurčitosti:

$$\Delta E \cdot \Delta x \geq K \quad \text{kde } K \text{ je konstanta.}$$



Symbol ΔE je obdobou fyzikálního rozptylu hybnosti Δp v původní Heisenbergově relaci neurčitosti. Symbol K zahrnuje vlastnosti organického substrátu a veškerou zkušenost získanou v průběhu života do přítomného okamžiku. Je zřejmé, že každý člověk má jinou, neopakovatelnou K . Kdybychom chtěli relaci rozšířit na víc souřadnic, zapsali bychom ΔV jako objemový interval stavového prostoru. Relace neurčitosti by vypadala takto:

$$\Delta E \cdot \Delta V \geq K_p \quad \text{kde } K_p \text{ je konstanta, index } p \text{ vyjadřuje, že konstanta se vztahuje k objemovému intervalu}$$

Relační vzorec vyjadřuje skutečnost, že jedinec v emočně excitovaném stavu je schopen vidět, myslet, učit se, plánovat a domýšlet důsledky svého jednání jen ve zmenšeném intervalu prostoru a času. Jeho **myšlení a prožívání je zúžené**. Lidově se o něm říká, že je krátkozraký. Při vysokém vzrušení vidí jen na zlomek sekundy dopředu a je schopen i vraždy, které záhy lituje. Je velkým problémem soudních znalců, jak za těchto okolností posuzovat schopnost delikventa uvědomovat si v okamžiku činu důsledky svého jednání a držet je pod kontrolou (viz níže forenzní psychiatrie).

Neurčitostní relaci lze interpretovat i tak, že čím menší prostor ΔV jedinci vymezíme, tím větší má nucení k pohybu ΔE (podle: *emoce ~ moveo*). To z praxe známe jako **emoční obrannou reakci**, kterou jedinec reaguje na psychický tlak. V jeho psychice vzniká přetlak, který se chová podobně jako stlačený plyn. Fyzikální analogie s plynem si na přelomu 19. a 20. století povšiml Sigmund Freud a založil na ní své psychoanalytické a terapeutické představy. Přetlak se může ventilovat až emoční explozí, na první pohled zdánlivě postrádající logiku, ale s hlubokou vnitřní zákonitostí. Disponibilní ΔV představuje **absorpční prostor**, jenž určuje absorpční kapacitu jedince, tj. schopnost vyrovnávat se s psychickým tlakem. Při velkém absorpčním prostoru vysoký vnější psychický tlak vyvolává jen malé zvýšení vnitřního přetlaku. U psychicky labilních a zranitelných jedinců je tomu naopak, absorpční prostor je malý a i malé zvýšení vnějšího vyvolává značný nárůst vnitřního tlaku. Takto postižený jedinec říká, že je pod tlakem a nemá kam ustoupit. V psychiatrické terminologii má nízkou **frustrační toleranci**. Absorpční prostor můžeme zvětšit tím, že snížíme emoční excitabilitu a zvýšíme hodnotu K . Vytváření absorpčního prostoru je jedním z úkolů sociální adaptace a zvětšování jeho kapacity sociální readaptace.

K vlastnostem stavové funkce mozku dodejme ještě ten zajímavý fakt, že u neuronu stejně jako u hradla počítače se stav mění velikostí a pohybem prostorového náboje. U počítačového hradla prostorového náboje v polovodiči, u neuronu v buňce. Pohyblivost nosičů náboje, u polovodiče elektronů, u buňky iontů, rozhoduje o rychlosti odezvy. Polovodičové součástky dnes dokážou pracovat s frekvencemi řádu desítek gigahertzů, neurony zhruba do 100 Hz. Čím menšího objemu prostorového náboje je třeba ke změně stavu, tím je reakce polovodiče/buňky rychlejší.

Cílem předložené fyzikální analogie je vyjádřit, že člověk se chová jako **dynamický systém**. Porozumění stavovému modelu je důležité pro pochopení toho, co znamená soustava zpětnovazebních smyček, jak jimi organismus zpracovává informace a jak generuje behaviorální odpověď, o kterém pojednáváme v dalším textu.

Sociální adaptace a readaptace

V průběhu prvotního formování se jedná o sociální adaptaci, kterou můžeme chápat jako utváření přenosové funkce F . Došlo-li v této fázi k chybě a jedinec je maladaptován, vyvinul se z něho sociálně problémový, nekompatibilní nebo patologický jedinec, přistupujeme k readaptaci. Tu označujeme jako **resocializaci**. Úkolem je upravit přenosovou funkci F na žádoucí nebo vhodnější tvar. Ucelenou disciplínu, o kterou nám zde

jde, nazýváme **neuropedagogikou resocializace**. Úkolem pedagoga je svým pedagogickým a výchovným působením (interakcí) naformovat přenosovou funkci klienta tak, aby byla konvergentní (sbíhává) k dosažení rovnováhy za co nejrůznějších podmínek, jimž bude dítě v dospělosti vystaveno. Konvergence je jednou z podmínek **psychické stability**.

V interakci s formující autoritou na sebe vzájemně působí dvě soustavy (dítě ↔ autorita), z nichž každá může nabývat výše uvedeného ilustrativního počtu stavů 10^{40} . Celkový počet možných stavů dvojice ΣS_{CELK} odpovídá součinu

$$\Sigma S_{\text{CELK}} \approx \Sigma S_1 \times \Sigma S_2 = 10^{80}$$

kde ΣS_1 a ΣS_2 jsou počty možných stavů jednoho a druhého účastníka interakce. Některé z těchto stavů a jejich časové sekvence jsou dominantní, opakují se a tvoří obraz typické interakce. Této skutečnosti využíváme v prvotním budování osobnosti i pro potřeby readaptace v podobě průřezových situací (např. kotvící akt, zpětná vazba).

Důsledky stavového popisu mozku

Důsledek první: Představa mozku jako souboru stavů jeho jednotlivých stavebních elementů, v našem případě neuronů, vedla až k absurdním, ale nikoli nereálným úvahám. Karl Pribram (Pribram, 1969) předložil myšlenku, že mozek převádí světlo do holografického obrazu. Z jeho holografické představy se zatím nic nepotvrdilo, nicméně výchozí poznatek o mozku jako o soustavě vzájemně stavově provázaných prvků ano.

Na holografické představě bylo přijatelné to, že když holografický záznam (vypadá jako fotografický snímek) přestříhneme na půl, zůstává na rozdíl od normální fotografie zachován celý obraz (z fotografie zůstane jen půlka obrazu). Ale rozostří se, ztrácí rozlišovací schopnost. V evolučním vývoji mozku předpokládáme, že postupně narůstala jeho rozlišovací schopnost. Kdybychom hypoteticky snížili počet neuronů na polovinu, klesla by jeho rozlišovací schopnost rovněž na polovinu – v našem případě polovinu exponentu ve vzorci pro výpočet možných stavů.

Některé současné úvahy se dokonce pouštějí až na úroveň jednotlivých elementárních částic a předpokládají, že různé stavy mozku se liší různými stavy těchto částic. Podstatu vědomí hledají v nedávno objeveném fyzikálním jevu provázaných kvantových stavů (Bob, 2012/13).

Jsou i další úvahy, které například říkají, že v mozku spočívá hologram celého vesmíru. Z pohledu objemu informačního ekvivalentu vesmíru, který by se do mozku nevešel, je to možná nesmysl. Ale není třeba se trápit, zda to odpovídá realitě. Důležité je, že všechny tyto úvahy se nakonec sbíhají v použitelných psycho-terapiích, které pomáhají nemocným a z nichž v neuropedagogice můžeme odvozovat takové bezpečné výchovné postupy, aby ty terapie nebyly potřeba.

Důsledek druhý: Už jen to, že se díváte na nákras stavového prostoru a dokážete si říci, jedna z těch teček jsem JÁ, je náčrtem ne-li samou podstatou **vědomí**. Vědomí je to, že dokážete ukázat prstem na sebe v podobě tečky a třeba se při tom i zasmát jako něčemu vtípnému. Dokážete zařadit svůj aktuální stav, polohu tečky ve stavovém prostoru, do kontextu. Dokážete si představit – uvědomit – vývoj svých stavů v minulosti jako stavovou trajektorii a představit si – předpokládat – jak se bude vyvíjet v budoucnu. Pokud se vám budoucí vývoj nelíbí, máte sílu a prostředky naplánovat jinou trajektorii a tou cestou se vydat.

Pro člověka, který je pasivně vláčen svým stavovým prostorem a pouze si uvědomuje, co se sním děje, znamená vědomí nesmírné utrpení. Protože si uvědomuje svou bezmoc. Ale ten, kdo dokáže vývoj svých stavů aktivně ovlivňovat, má nekonečnou paletu volby a je v tom smyslu nekonečně svoboděn. Tak můžeme považovat člověka, na rozdíl od zvířat, za tvora vskutku svobodného. Je ale otázkou, zda dokážeme takového daru svobody správně používat.

Není těžké si představit, jak může vypadat **konektivita** tečka ↔ JÁ v dendritické části některého neuronu. Ale pozor!: To nic nevyovídá o tom, jak vědomí uměle napodobit například robotem. Je rozdíl mezi principem a technickou realizací. Že umělá napodobenina možná je, toho jsme důkazem my sami už teď. Jsme složeni z molekul podle stavebního plánu (informačního ekvivalentu) zapsaného v genomu. Kdybychom dokázali genom dokonale přečíst, a to jednou zajisté dokážeme a nemusí to být za dlouho, pak bychom dokázali „ve zkumavce“ vyrobit umělého člověka a tím i umělé vědomí.

Je ale otázkou, zda by to byl umělý člověk nebo skutečný? Byl by to a jednou nepochybně bude velký problém morálky a práva, jak na takový výtvar pohlízet. Protože každý takový pokrok je vysoce zneužitelný a v historii vždy byl zneužit menšinou proti většině, bylo by lepší zavčas už dnes stanovit meze, za které se v pokusech napodobovat vědomí – tzv. **umělou inteligenci** – nepůjde. Měl by o tom co nejdřív zavládnout celospolečenský konsenzus. Tato učebnice neuropedagogiky, pokud je na stopě podstatě lidského mozku a vědomí, má sloužit člověku a ne proti němu a v žádném případě nemá ambici něčemu takovému napomáhat.

Přehled základních funkcí mozku

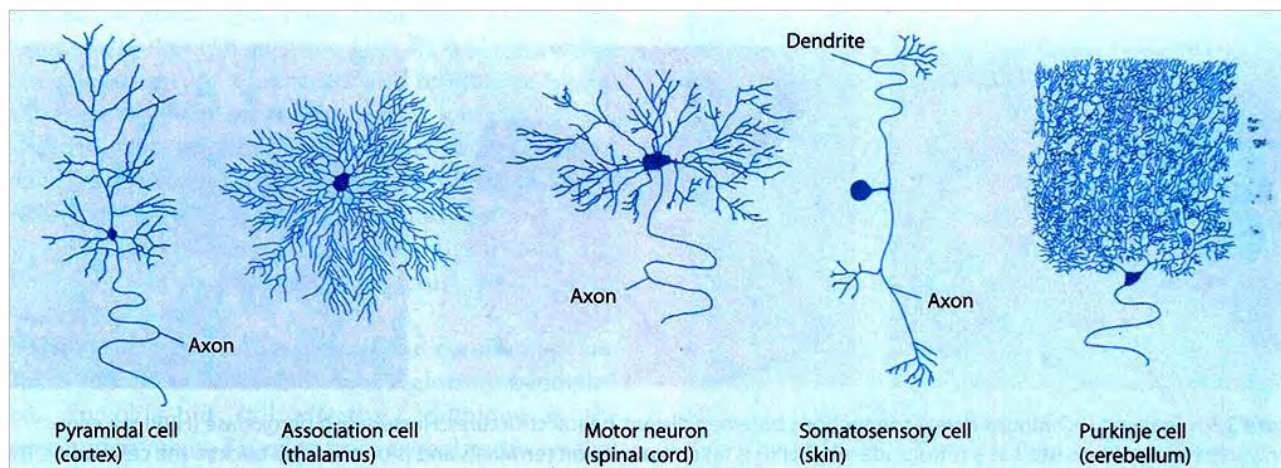
V dalším budeme studovat mozek z hlediska principů, nikoli skutečné biologické realizace. Důvod je prostý: „*Biological details may impair the simplicity and clarity of a model whose main purpose is to demonstrate principles of function and lead to new and often counterintuitive insights about such principles*” (Spitzer, 1999, s. 123).

Když se prováděla srovnávací studie reakční doby na podnět studentů univerzity v Berkeley a mentálně retardovaných, došlo se k zajímavým závěrům (Jensen in: Bock et al., 2000, s. 49). Špičkové reakční časy hendikepovaných byly srovnatelné se studenty, ale vykazovaly výrazně větší rozptyl. Fyziologické vysvětlení tenkrát nebylo k dispozici. Nicméně, vznikl názor, že rozptyl u hendikepovaných je způsoben „*informačním šumem, ať už pojem šum znamená cokoliv*“. Od té doby je otázka intenzivně studována, protože takzvaná šumová hladina je výraznějším korelátem IQ než doba reakce na podnět.

Dnes máme díky neurovědám nepoměrně přesnější představu, co onen šum může znamenat. Šumová hladina jakožto vnější, povrchový jev, je svou podstatou dána rozlišovací schopností signálových hladin na dendritech neuronů. Toto rozlišení je určeno **excitačním prahem** neuronu. Čím nižší excitační práh, tím vyšší citlivost a naopak. Neuron je excitován signálem na vstupu v závislosti na jeho síle, ale také na tom, jaké signály se na dendritech a ostatních receptorech sejdou – **logická AND/OR funkce** jakožto základní funkce prostupující veškerou neuronální síť. Je jejím **organizačním principem**. Tuto funkci poprvé popsali v roce 1943 neurofyziolog Warren McCulloch a matematik Walter Pitts. Jejich práce je považována za přelomovou v odhalování tajemství mozku. Od 80. let minulého století se výzkumu technické stránky mozku věnuje mimořádná pozornost a probíhá po linii mnoha disciplin: fyzika, psychologie, neurovědy, psychiatrie, biopsychiatrie, logistika, umělá inteligence, medicína a inženýring.

Pro zájemce o bližší studium uvádíme jako nepovinnou látku, že kompletní pojmosloví obsahuje termíny: citlivost, signálový šum, tepelný šum nazývaný též bílý šum, digitalizační šum, užitečný signál, šumové pozadí, šumový jinak též informační balast, korelační extrakce užitečného signálu z šumového pozadí.

Oč se jedná, nám objasní studium neuronů:



Typy neuronů - základní stavební prvky neuronální sítě (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 65)

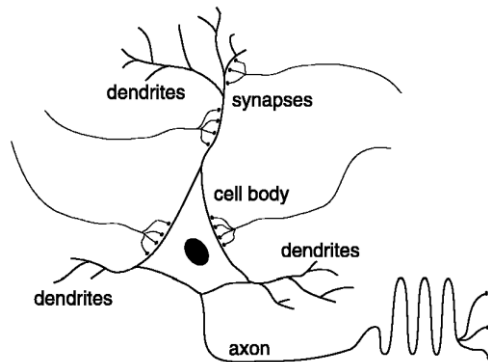
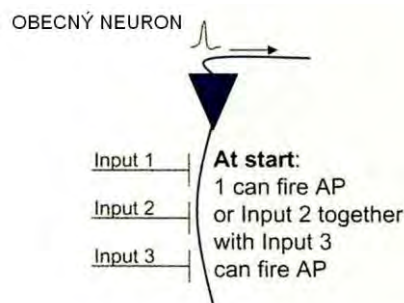


Figure 2.1
 Schematic rendering of a neuron. The wide, treelike branches are called *dendrites* (from the Greek word *dendron*, tree). At the dendrites, as well as at the body of the cell (the *soma*, again, from the Greek word for body), the neuron receives signals from other neurons by way of the *synapses* (Greek for coupling), small protrusions at the ends of fibers. Each neuron has one *axon*, a long “wire” through which it sends out signals.

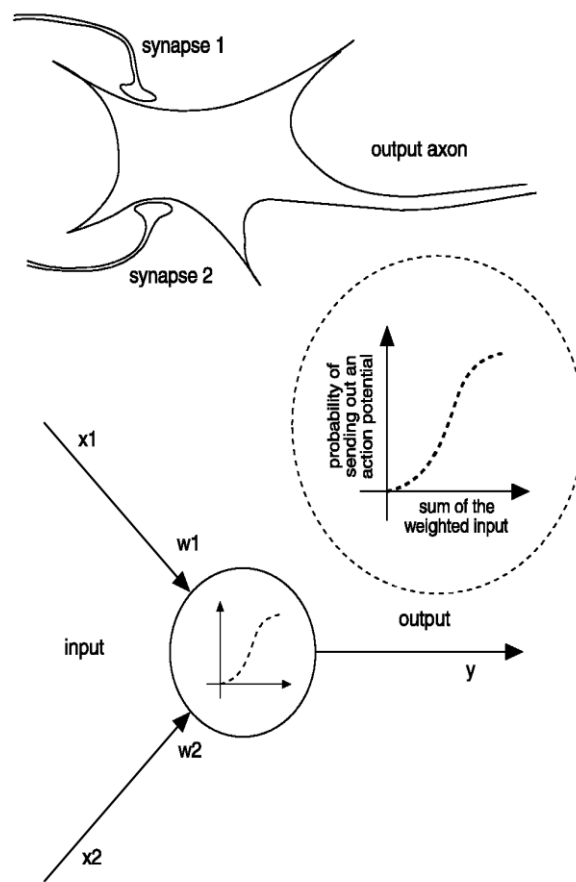
Obecné funkční schéma neuronu (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 19.).

Podstatu funkce jednotlivého neuronu lze znázornit **náhradním schématem**:



AND/OR funkce obecného neuronu (vypůjčeno z: Sweatt, 2010).

AND/OR funkce znamená, že neuron aktivuje („pálí“) a přeneše vstupní signál na výstup, objeví-li se dostatečně silný signál na některém z jeho vstupů – dendritů, v našem případě 1, 2 nebo 3 (logická funkce OR), nebo současný slabší signál na dendritech 1+2, 2+3, 1+3, případně 1+2+3 (logická funkce AND). Tuto funkci nazýváme **přenosovou funkcí** neuronu. Reálný neuron má mnoho **dendritických výběžků** a také **receptory na buněčném těle**, jejichž prostřednictvím navazuje spojení s ostatními neuronálními populacemi.



AND/OR funkce neuronu o 2 vstupech může sloužit také jako modulování jednotlivého vstupu (např. w_1) úrovní signálu na druhém vstupu (např. w_2). (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 22).

Takto v mozku fungují neuromodulátory serotonin, dopamin, noradrenalin, acetylcholin a ostatní. Neuromodulace se definuje jako: „... *ability of neurons to alter their electrical properties in response to intracellular biochemical changes resulting from synaptic and hormonal stimulation*” (Kaczmarek, Levitan, 1987 in: Spitzer, 1999, s. 270). „*Neuromodulators fine-tune the general parameters of information processing to adapt to the particular demand characteristics of the organism’s environment*“ (s. 271).

Vnitřní činnost neuronu spočívá na biochemických procesech velkých molekul bílkovin, proteinů, peptidů, enzymů a genů. Přenos signálu a interní děje aktivují ionty vápníku Ca^{2+} , hořčíku Mg, sodíku Na, draslíku K, chlóru Cl^- a dalších. Zjednodušené schéma těchto procesů uvádíme na následujícím obrázku se vztahem k napěťově řízeným glutamátergním receptorům NMDA (na obr. značeny jako NMDAR).

Celkové schéma činnosti neuronu je tak složité, že by vyžadovalo mnoho desítek takových nákrešů. Po naprogramování atomárních a makromolekulárních pravděpodobnostních dějů by takový model neuronu pracující v reálném čase zabral kapacitu asi jednoho, možná celé sítě výkonných stolních počítačů.

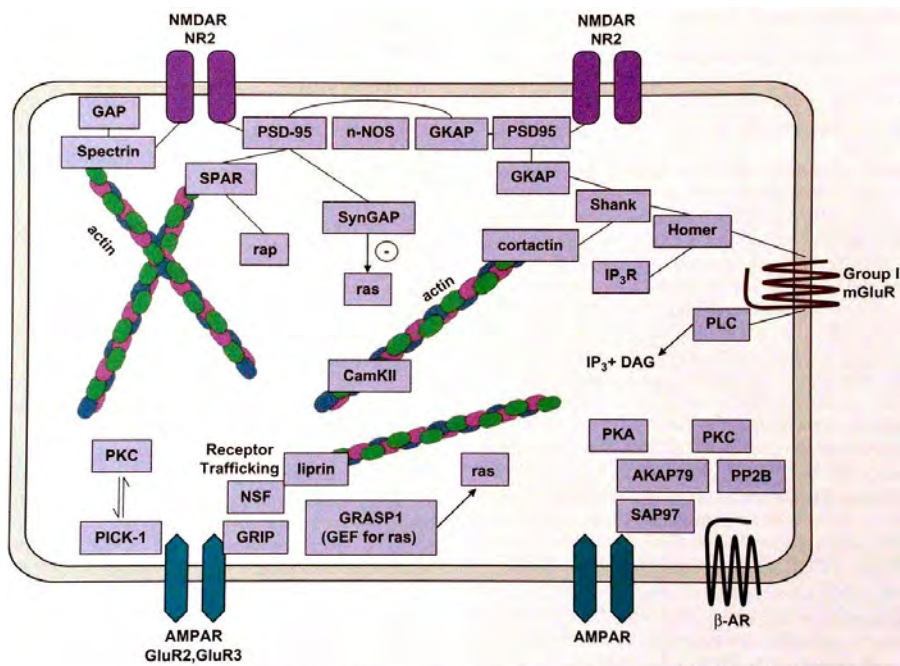


FIGURE 9 PSD-95 as an anchoring protein for NMDA receptors. See text for explanation.

Akronymy označují velké molekuly pracující v neuronu. Protože přebírají funkci nosiče informace od primárních nosičů přicházejících z vnějšího – extracelulárního prostředí, dostalo se jim pojmenování druhí poslové, systém druhých poslů. Řazení molekul za sebou nepředstavuje prostorové uspořádání, ale vyjadřuje následnost jednotlivých chemických reakcí a změny struktury molekul (Vypůjčeno z: Sweatt, 2010).

Neuron funguje ve třech časových rovinách (Váchová, Racková, Janů, 2009, s. 265):

- **Milisekundy - aktuální informační processing:** změna polarizace buněčné membrány způsobená otevřením nebo uzavřením iontových kanálů v aktivovaných receptorech nebo změnou intracelulární koncentrace iontů vápníku Ca^{2+} .
- **Sekundy až minuty - neuromodulace:** procesy aktivace druhých poslů a proteinkináz (např. proteinkináza A - PKA, proteinkináza C - PKC), změny hladin druhých poslů. Dochází také ke změnám dynamických vlastností buněčné membrány.
- **Hodiny, dny - dlouhodobý paměťový záznam:** rozvoj začíná v postfosforylačním období. Jedná se o změnu exprese a aktivity transkripčních faktorů, čímž dochází k expresi genů do nových proteinů a přestavbě architektury neuronu (tím jeho přenosových vlastností, pozn. aut.).

Těmito procesy dochází ke změně modulace neuronální vrstvy, jejího profilu, a tím její celkové přenosové funkce. Vidíme, že se prolínají okamžité změny se střednědobými a dlouhodobými. Vlastní profil modulace představuje reprezentaci vnější nebo vnitřní reality organismu.

Vidíme podstatu paměti mozku: jakmile v neuronu došlo ke genové expresi, a tedy dlouhodobé změně jeho přenosových vlastností, profil modulace u jedné a téže struktury vstupních signálů – podnětů je jiný. Ke stejné změně přenosových vlastností dochází na přechodnou dobu vlivem neuromodulace. V případě, že neuromodulátory utlumí excitabilitu neuronů, k paměťovému záznamu nedochází a naopak. Morfologická změna neuronu nahrazuje přechodné působení neuromodulátoru na neomezenou dobu. Přenosové vlastnosti vyvolané neuromodulátorem zůstávají zachovány i po poklesu jeho hladiny.

To má zásadní význam pro účinek drog. Protože psychoaktivní látky aktivují neurony, dochází k jejich trvalým morfologickým změnám a tím k návyku. Návrat do předchozího nenávykového stavu je tím stížen, je prakticky nemožný. Neuron se po ukončení užívání látky do svého původního tvaru nevrátí. Změna není **reverzibilní**. Proto závislost lze léčit, ale nelze ji úplně vyléčit, pouze kompenzovat. Pacient je doživotně ohrožen relapsem do akutního stavu, což se stává poměrně často.

Změny profilu neuronální vrstvy (vrstev) dosáhneme změnou struktury vnějších podnětů. To v praxi znamená vytrhnout pacienta z jeho původního prostředí a uvést ho do prostředí jiného. Účinek takové terapie je potvrzen prakticky s jistotou. Ovšem, ne vždy je to možné a pacienti, kteří se v léčebné komunitě cítili vyléčení, si stěžují na to, jak po návratu do původního prostředí znovu sklouzli, proti své vůli, do užívání drog. Stejně platí pro všechny ostatní psychické poruchy.

Na modelu vidíme interakci starých prožitků se současnými. V aktuálním profilu jsou vždy zastoupeny. V behaviorální odezvě můžeme díky tomu vidět vliv starých prožitků, a to dokonce v časových vrstvách. Ilustrativně to můžeme charakterizovat, jako když zazní skryté hudební motivy v symfonickém díle, které před tím byly použity jako motivy dominantní. Modulačním reprezentantem je v tomto případě časový průběh zvukové vlny.

Víme-li, jak vypadají behaviorální, zvláště motorické odezvy v jednotlivých věkových obdobích jedince, můžeme dekompozicí - „odlupováním“ vrstev alespoň orientačně odhalit průběh jeho vývoje, případně traumata a jiné formující prožitky.

Jak vypadá struktura jedné neuronální vrstvy, v daném případě mozkové kůry, ukazuje obrázek:

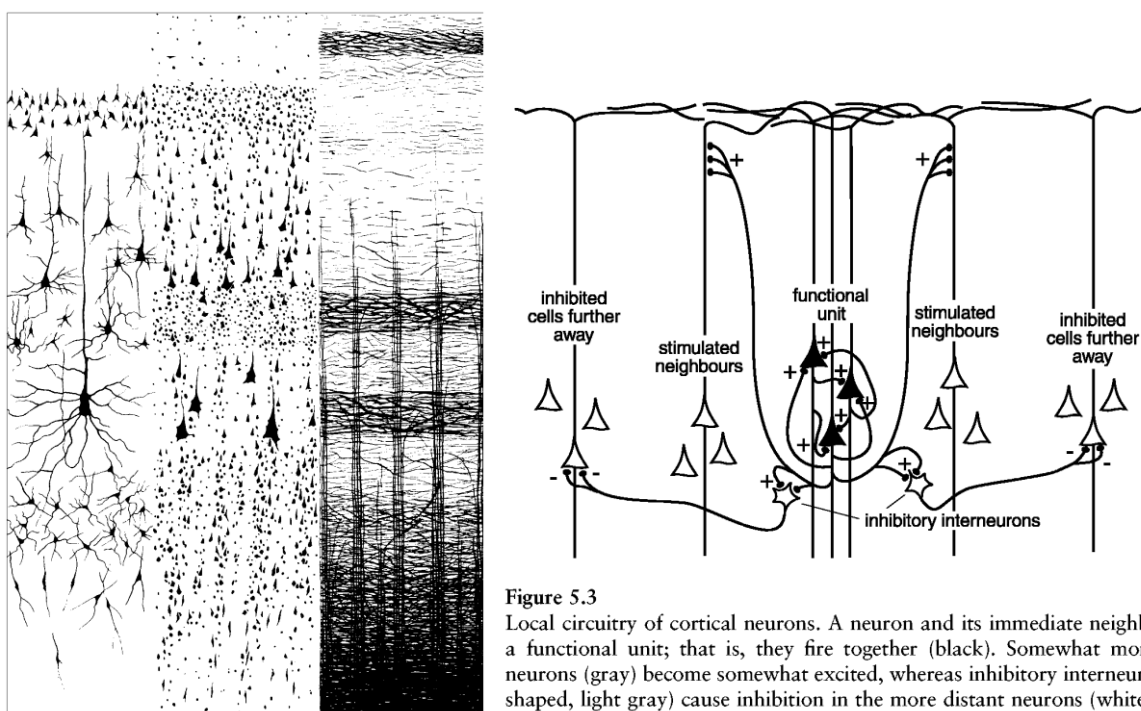


Figure 5.3
Local circuitry of cortical neurons. A neuron and its immediate neighbors form a functional unit; that is, they fire together (black). Somewhat more distant neurons (gray) become somewhat excited, whereas inhibitory interneurons (star-shaped, light gray) cause inhibition in the more distant neurons (white).

Vlevo uspořádání neuronů v rámci jednoho korového sloupce, vpravo zjednodušené schéma zapojení neuronu v korovém sloupci (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 92, 94).

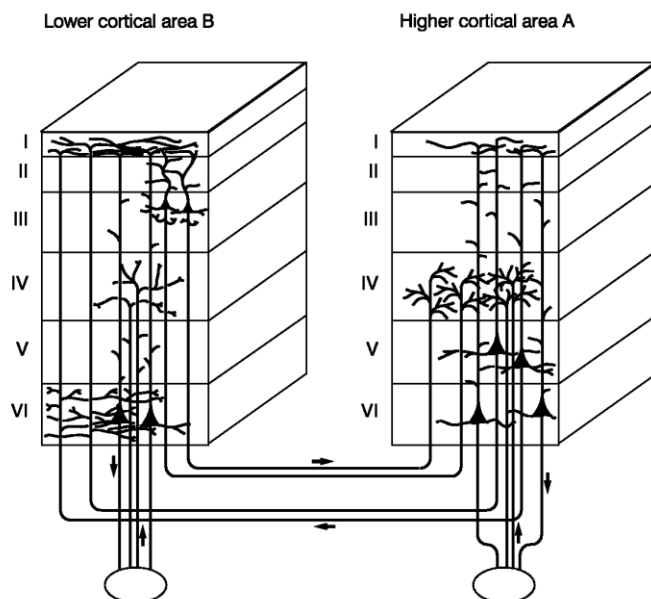


Figure 6.5
Origin and projection sites of cortico-cortical fibers within the different layers of the cortex (after Mumford 1992:244).

Schematické znázornění propojení dvou korových sloupců nervovým svazkem s externími vstupy a výstupy (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 125).

Neurony a korové sloupce tvoří vzájemně provázanou síť. Napříč mozkem jsou propojeny nervovými vlákny, což jsou jejich výstupní axonální výběžky. Každý neuron z odhadovaného počtu 100 miliard je propojen s 10 tisíci dalších (Spitzer, 1999, s. 1). Celková délka spojů v jednom mozku se odhaduje na 100 tisíc kilometrů.



Difuzní tenzorické zobrazení jednoho z nervových svazků propojujících přední a zadní korové oblasti (prefrontální a posteriorní kortex); (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009).

Hlavní svazky, nazývané též dráhy, zajišťující propojení v rámci jedné hemisféry jsou:

- fasciculus arcuatus
- fasciculus longitudinalis inferior
- fasciculus occipitotemporalis
- fasciculus uncinatus

Fasciculus arcuatus spojuje dorzolaterální prefrontální kůru s oblastmi v temporálním, parietálním a occipitálním laloku, a dále pak Brocovu a Wernickeho řečovou oblast. Přední cingulum je svazek propojující přední

část přední cingulární kůry ACC a dorzolaterální prefrontální kůru s parahipokampálním závitem a s mediálními částmi parietální kůry.

Fasciculus uncinatus vytváří spojení orbitofrontální kůry OFC a ACC s mediální a přední částí temporálního laloku, s horním temporálním závitem, entorhinální kůrou, která je součástí hipokampální formace, a s amygdalou. O kombinaci těchto struktur se předpokládá, že se podílí na vyhodnocování a zpracování sociálních informací a strachových reakcích, s využitím autobiografických záznamů. Samo předozadní propojení OFC, ACC s hipokampální formací a amygdalou je důležitým ukazatelem, že podněty sociální povahy jsou zobrazovány vnitřními (mediálními) strukturami mozku a bohatě se na nich podílí modelováním těchto podnětů do vlastního těla (v souladu s Damasiovou hypotézou somatických markerů). Také vysvětluje, proč poškození OFC vede u nemocného k „neřízeným“ afektivním (zkratovým) reakcím na neškodné sociální podněty.

Fasciculus longitudinalis inferior propojuje occipitální a temporální lalok, což napovídá, že tento svazek podporuje zrakové rozpoznávání, včetně rozpoznávání tváří.

Vedle toho existuje masivní propojení mezi hemisférami (interhemisferální), které zajišťuje svazek corpus callosum. Funkce hemisfér jsou do určité míry specializovány. Hovoříme o **lateralizaci**. Zdravá, nepoškozená lateralizace je pravděpodobně významná pro rozdělení kognice na vnímání sebe sama (JÁ), druhé osoby (ON), rozlišování těchto dvou entit od sebe a nadhled nad jejich vzájemným vztahem (ONI DVA, z toho jeden jsem JÁ).

Připomeňme, že parietální multimodální kůra se spolu s prefrontální kůrou podílí na řízení **orientované pozornosti**. Když jedinec napodobuje aktivitu druhé osoby, aktivuje se mu levá spodní parietální kůra. Když pozoruje druhou osobu, která napodobuje jeho, aktivuje se protilehlá oblast na druhé straně mozku. Jinými slovy, každá z entit (JÁ, ON, ONI DVA) je v mozku reprezentovaná zvlášť aktivovanou oblastí. Jejich vzájemná spolupráce (interakce) umožňuje mozku s nimi kognitivně pracovat a také je emočně modelovat, jako se třemi **obsahově a funkčně ohraničenými figurami** (kognice = vymezení významu a vztahu; emoce = pohnutka k chování a zdroj motivace).

Vědomí a sebeuvědomění lze na základě toho chápat jako vysokou, evolučně zatím nejvýše dosaženou úroveň kognice, která je podmíněná schopností kvalitního emočního modelování (empatie). Tím lze vysvětlit, proč jedinec s narušenou empatií nebo poruchou emocí nedosahuje potřebného nadhledu a v důsledku toho náhledu a autoregulace v sociální interakci.

Zásadní složkou lidské sociální interakce je mentální (vnitřní) modelování záměrů druhých osob a jejich skupin (koalic). Mimořádná míra této schopnosti odlišuje lidi od primátů a ostatních zvířat. Je-li mentální reprezentace záměru chybná nebo chybně kognitivně vyhodnocená, dochází k podezřívavosti (paranoiditě) a sociálnímu odštěpení. Naruší-li se vazby mezi vnímanými podněty, emočním modelem a kognitivním vyhodnocením natolik, že výsledné chování dlouhodobě nevede k poklesu emočního nabuzení postiženého (dosažení homeodynamické rovnováhy), je pravděpodobný rozvoj psychotické poruchy až schizofrenie.

Nedostatek autoregulace vede k antisociálnímu a kriminálnímu chování u jedinců bez psychické poruchy klinické hloubky. Tyto subsyndromální poruchy jsou převážně získané. Jakmile je narušena neuromodulace vycházející z jader kolem mozkového kmene, musíme počítat s možností, že porucha byla získána, stejně jako že je podmíněna vrozenými předpoklady. Může se jednat o poruchu organickou nebo psychosomatickou. V takovém případě se ukazuje jako smysluplný podpůrný prostředek medikace moderními psychofarmaky:

- antidepresivum SSRI a vyšší generace;
- popř. antipsychotikum druhé a vyšší generace;
- v akutních případech jednorázová nebo krátkodobá intervence benzodiazepinovým anxiolytikem, v krajním případě podaná intravenózně.

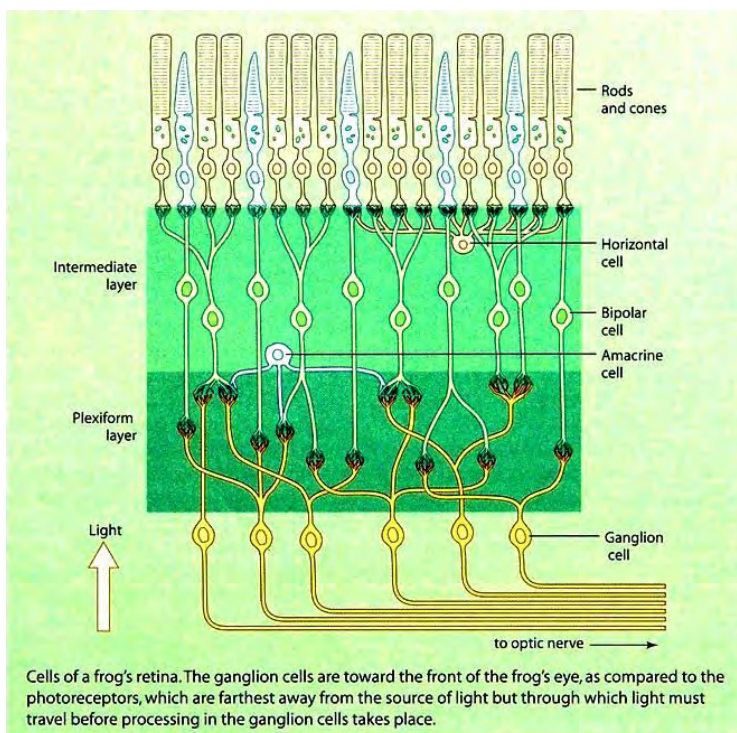
V současné psychiatrii se začíná diskutovat o tom, zda dosavadní dělení psychických onemocnění na afektivní, depresivní a psychotické poruchy nepopisuje jen vnější znaky a odpovídá jejich podstatě. Je možné a dokonce pravděpodobné, že v budoucnu bude diagnostika probíhat jinak. Bude se zjišťovat:

- porucha základního percepčního vyhodnocení na úrovni statické a dynamické korelace znaků vnímané scény
- porucha zrcadlení (zrcadlové neurony) a porucha emočního modelování
- porucha neuromodulace
- porucha předvídání úmyslů a chování druhých v důsledku buď lokální poruchy příslušné funkční neuronální oblasti anebo koordinace jejich činnosti.

Pro pedagogy z toho vyplývá, že by měli být schopni diagnostikovat uvedené funkce u žáka a v případě nedostatku je podporovat a rozvíjet. Zároveň by měli pamatovat na to, aby jejich behaviorální akce vůči žákovi byla **zřetelně ohraničená začátkem a koncem s jasně čitelným spouštěčem a vyústěním**. Aby se dobře formovala jeho schopnost předvídání chování druhých. Mají-li se pedagogové orientovat v těchto mentálních pochodech, potřebují mít funkčně neurologický přehled.

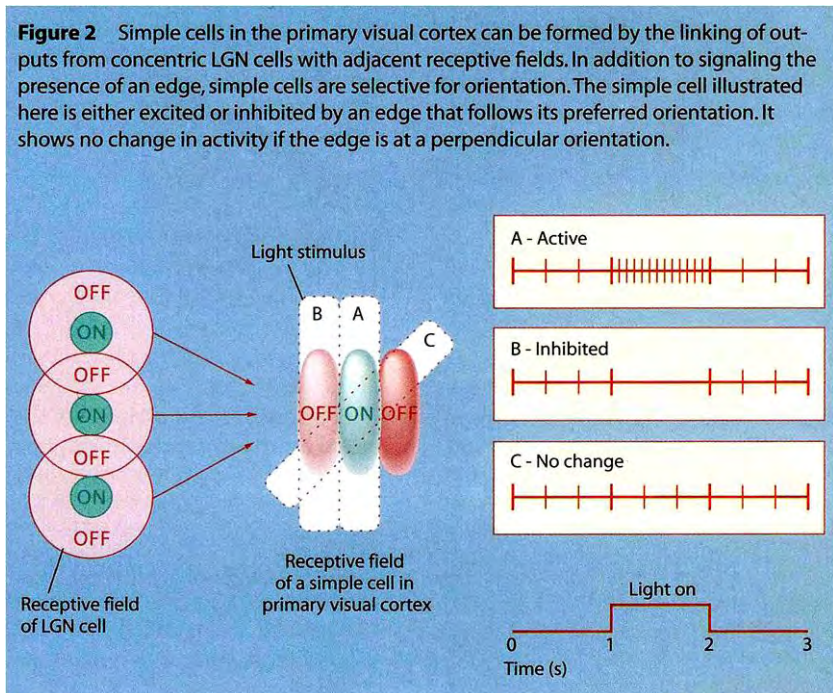
Statická a dynamická korelace

Gangliové buňky sítnice žáby kódují signály vycházející ze světlocitlivých elementů oka AND/OR funkcí, jak to vidíme na obrázku v mezivrstvě a plexiformní vrstvě (intermediate, plexiform layer). Tato funkce je součástí statické a dynamické korelační analýzy prvků vizuálního vjemu, jenž je složen z elementárních obrazových bodů – pixelů.

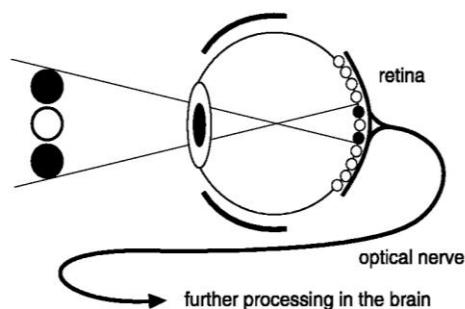
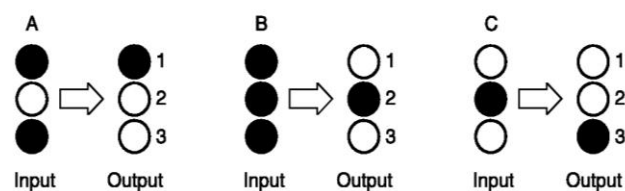


Příklad primárního kódování (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 654).

Podstatu korelačního kódování vidíme na zjednodušeném příkladu AND/OR funkce aplikované na tři sousední světlocitlivé body sítnice:



Princip vyhodnocování statických a dynamických korelací počítků
(vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 183).



Kódování téhož podle nákresu Manfreda Spitzera (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 25)

Excitace – nabuzení světlocitlivého prvku sítnice člověka trvá 100 ms (Hey, Walters, 2005). Tato doba je evolučně vyselektovaným kompromisem mezi **časovou rozlišovací schopností**, rozlišujeme až nad tento interval, a schopností **korelovat změny** obrazu uvnitř intervalu. Tento jev známe všichni z filmu. Při frekvenci obrazových políček nižší než 16 za sekundu vnímáme každý obrázek zvlášť, při 16 vidíme trhavý pohyb, při frekvenci nad 20 za sekundu vidíme spojitý pohyb. Ve filmu se pracuje se 24 obrazovými poli, v televizi s 25, 50 nebo 100 za sekundu. Vložíme-li do souvislého záznamu jedno výrazně odlišné políčko, nevíme sice, co jsme viděli, ale vnímáme rušivý prvek (takzvaný stoptrik).

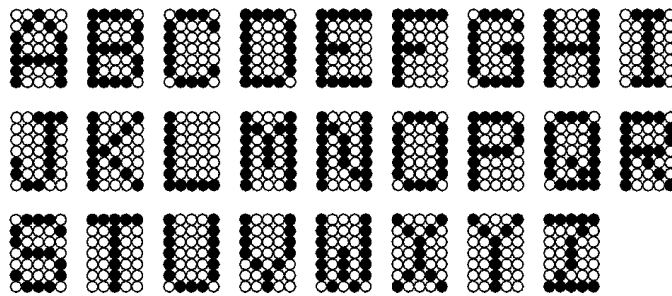
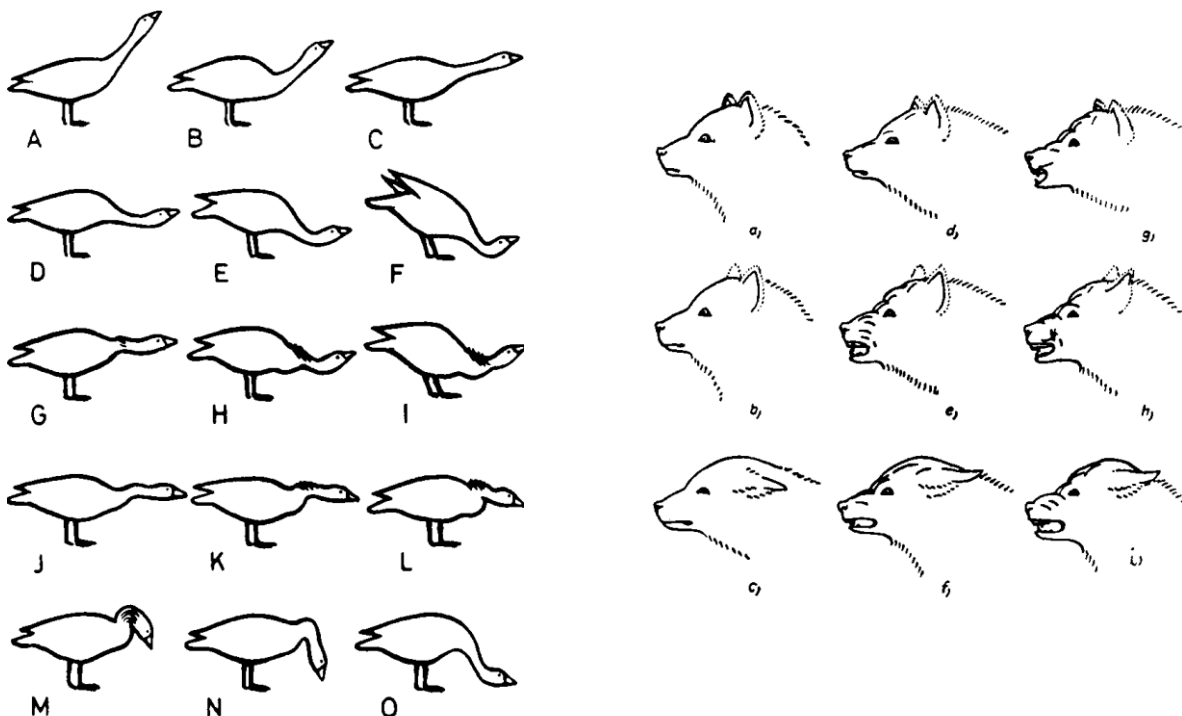


Figure 5.7
The 5×7 grid used in the computer simulation of letter recognition.

Model rozpoznávání písmen statickou korelací (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 99)



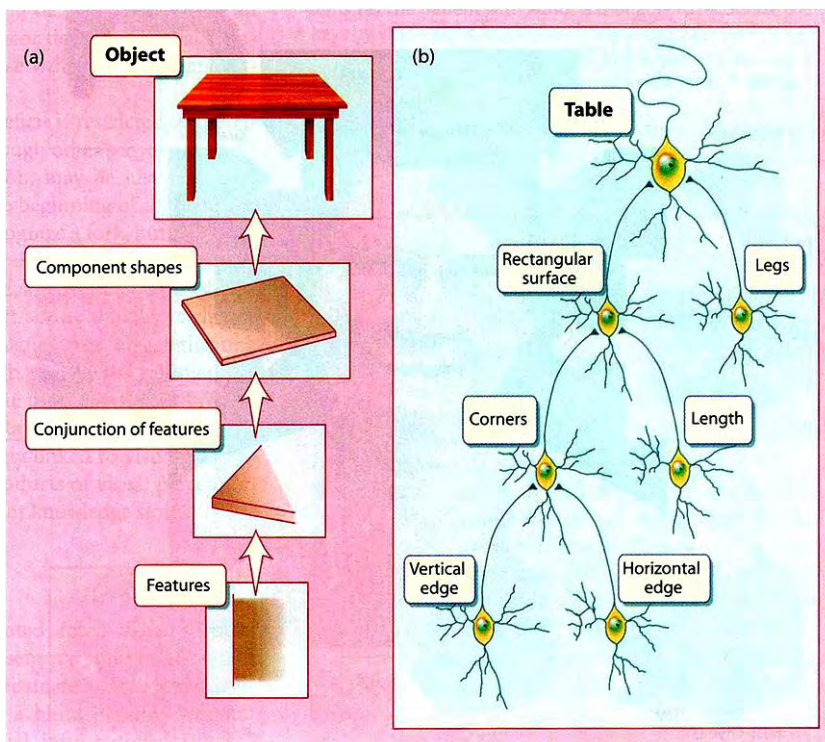
(Vypůjčeno z: Lorenz, 1992, s. 88, 91)

Na obrázku s husami ukazuje Konrád Lorenz, jak různá postavení těla, šíje, hlavy a peří na šíji sdělují pozorovateli – druhé huse nebo houserovi – mentální stav. Při nevelké námaze rozpoznáme korelace jednotlivých tvarových prvků, které mají informační význam. A tak uvidíme, jak oko husy, její vizuální oblast a vyšší korové oblasti sestavují z bodů zrakového vjemu celkový obraz a dekódují jím přenášenou informaci. Principiálně jde o tentýž proces, jakým lidské oko a mozek rozpoznává písmena (obrázek výše) a z nich sestavuje slabiky, slova, věty a „romány“. Na obrázku s hlavami psů autor zachytil obličejovou mimiku psa. Psí portréty jsou uspořádány v pořadí: směrem napravo zesiluje agrese, směrem dolů vzrůstá strach.

Obrázky z výzkumů Konráda Lorenze mají vypovídací hodnotu ještě z jednoho hlediska. Držení těla, tedy kontrakce svalů a jejich koordinace je vyvolána přes motorickou kúru vegetativním stavem těla a na něj navázanými neuromodulátory. Samozřejmě to celé je kombinováno logickými funkcemi neuronální sítě s aktuálními vnějšími podněty na základě váhových koeficientů. Jelikož každý tělesný tvar je nastaven unikátním vegetativním stavem těla, můžeme z tělesného tvaru číst tento stav, neboli **emoční mapu**. Že to opravdu

děláme, ví snad každý, kdo o sobě, svých vjemech a o druhých lidech alespoň trochu přemýšlí. Čtení emočního stavu protistrany se stalo ve vývoji druhů jedním z hlavních mechanismů interakce.

Nyní už si můžeme představit, jak to celé pracuje v rámci mozku a jak jsou vnímané objekty reprezentovány neuronální sítí:



Konkrétním objektem je v daném případě stůl (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 223).

Na jednotlivé stupně integrace odspodu nahoru můžeme pohlížet jako na evolučně nakladené vrstvy. Vrstva nejnižší je evolučně nejstarší, vrstva nejvýše položená, nejvyšší stupeň integrace, je nejmladší. To je důležité si uvědomit proto, abychom porozuměli, jak je funkce mozku/myšlení strukturována. Vývojová mutace genomu mohla ovlivnit jen takový systém, který se projevil nejen vyšší účinností rozmnožování, ale také který byl schopen spolupracovat s vrstvami nakladenými dříve.

Rozpoznávání tváří

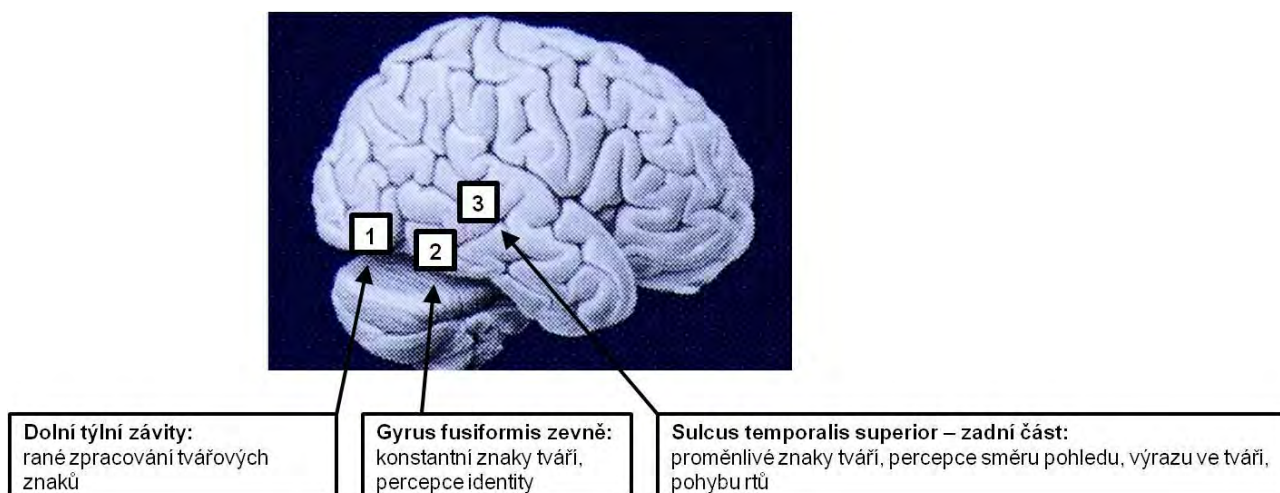
Jak to může vypadat v konkrétní neuronální síti? Na dalším obrázku vidíme, jak postupuje kódování znaků lidských tváří. Tyto znaky jsou potřebné pro rozpoznání:

- obličej;
- identita člověka;
- jeho emočního nastavení.

Vidíme, jak kódování postupuje odzadu dopředu. Protože temporální lalok se vyvíjel postupně stejným směrem, můžeme soudit, že ve stejném pořadí se rozvíjela rozlišovací schopnost neuronální sítě. Nejprve byl rozlišen člověk od ostatních objektů podle toho, že má specifický obličej. Později byla rozpoznávána identita, potřebná k tomu, aby jednotlivec mohl určit, zda jde o příslušníka jeho tlupy (sociální formace) anebo o někoho jiného, zejména nepřítele. A až poslední v časové řadě se mozek naučil rozpoznávat detaily včetně pohybových informací. Ty jsou nezbytné pro psychosociální interakci. Na obrázku s poukazem na pohyb rtů. Nyslyšící díky tomuto kódu mohou odezírat.

Důležité je uvědomit si, že postup nemusí být v tomto případě **sériový** – od jednoho pole k druhému, ale jednotlivá pole mohou pracovat současně – **paralelně**. To vyplývá z masivnosti axonálních svazků, které

mají velký plošný průřez (viz další obr. hlavních axonálních drah). V úvahu připadá i práce **sério-paralelní**. V každém případě vzniká plošná **topická mapa obličeje**. Podle rozsahu aktivace obsahuje více nebo méně informací. K obsazení více informací, tedy většímu rozlišení, je zapotřebí větší plochy (více neuronů, korových sloupců). Na rozdíl od digitálního fotografického aparátu se nejedná o vyšší rozlišení počtem obrazových bodů (pixelů), ale **počtem korelací** mezi obrazovými body, jejich skupinami a korelacemi nižšího řádu. Tento vztah mezi informačním objemem a plochou aktivované kůry má pro pochopení podstaty funkce mozku klíčový význam.



Stupně kódování znaků lidských tváří. Evoluční postup vyznačují číslce v rámečcích (obr. autor podle Koukolík, 2012, s. 67).

V přední části spánkového laloku dochází k propojování informací ze zadních částí laloku a parietální kůry. Multimodální kódování přiřazuje sledovanému objektu jeho identitu (dolní dráha – what?) a psychosociální charakteristiky, ale též polohu (horní dráha – where?); (Koukolík, 2012, s. 65). Poloha je zde patrně součástí kódu identity, protože hlavní polohový informační proud jde přímo z parietálního do prefrontálního laloku. Jedná se patrně o evolučně výhodnou redundanci. Živočich schopný rozpoznat identitu alespoň podle polohy korelačně významných bodů obrazu, když už to nešlo podle podoby, měl výhodnější pozici než živočich bez této schopnosti.

Když mluvíme o rozpoznávání tváří, musíme si přesně uvědomit, co říkáme. V kůře jsou zobrazovacími technikami zmapovány rozdílné oblasti, které odpovídají aktivaci na tváře a na předměty. Když se budeme dívat na panenku, rozpoznáme její obličej a nejen to. Panenka v nás vzbudí sociální emoce jako láska a soucit. Pohlédneme-li na panenku bez hlavy, naše vnitřní mentální interpretace ji vyhodnotí víc jako neživý předmět. Snadno ji vyhodíme do popelnice. Přitom v obou případech se objektivně jedná o neživý předmět.

Podobný efekt nastává, když se podíváme na obličej živého člověka, na fotografii a kresbu. Fotografie a kresba jsou jasně neživými předměty, a přitom zvláště při fotografii a zejména u pohyblivého filmu se budeme přiklánět interpretací, emocemi a postoji k iluzi člověka. Medvídek a jiné postavičky kreslených filmů vyvolávají dokonalou iluzi člověka, vyvolávají sympatie a antipatie, napětí, strach o ně, smích a zájem o vývoj jejich psychosociální interakce. Ve tváři psa, medvěda, opičky nebo dokonce kačera (Donald) a myši (Mickey Mouse) poznáváme člověka.

Čím je to dáno a co rozhodne o konečném vyhodnocení? Přestože popsané korové oblasti dolní occipitální [1], dolní zadní temporální kůry [2] a zadního sulcu temporalis superior [3] - temporo parietální junkce vytvářejí topické mapy obličejů, jedná se pouze a jenom o **aktivační profil** několika **korových polí**. Každá jedna oblast topické mapy je pouhou mapou korelací. Není obrazem, na který bychom se mohli hypoteticky podívat třeba lupou. Ale není ani segmentem, ze kterého by mozek skládal vizuální představu jako z mozaiky. K tomu, aby mozek dosáhl **konečné interpretace**, a ta je cílem celého procesu, potřebuje topicky mapovat další informace. Jsou to především pohybové vlastnosti, určitě textura povrchu, podle které se rozpozná materiál, a kontext. U člověka hlas. Proto se při vnímání aktivují další s tím související oblasti – parahipo-

kampální gyrus, thalamická jádra, limbický systém, prefrontální laloky a mediální orbitofrontální kůra. Podle zadání experimentátora, námětu vyobrazení a situace.

Další zdokonalování rozlišovací schopnosti

Alelické variace se prosazovaly kumulativním efektem, nikoli že by měnily dříve vytvořenou strukturu a pokud ano, jen v minimálním rozsahu. Mohlo jít nanejvýš o lokální fluktuace. „Všechny struktury se musely vynořovat (emerge) z již existujících, takže fylogenetická kontinuita musela sledovat určitý řád (order)“ (Nesse in: Bock et al., 2000, s. 102). Tento kumulativní efekt postupně spíše nevytvářel a stíral rozhraní mezi jednotlivými „hardvérovými“ funkčními jednotkami a systém pracuje jako celek – viz **stavová funkce**. Totéž, pouze jinou formou, vyjadřují Brodmanovy oblasti.

Co znamená **provázanost**, si snadno představíme na pacientovi, kterému byla v mozku operována lokální cysta. Došlo nejen k degradaci určité mentální funkce, ale k viditelné změně celé jeho psychiky a osobnosti. Systém byl zasažen v citlivém místě. Jiný pacient, postižený rozsáhlou mozkovou cévní příhodou v oblasti levé motorické kůry a zadních partií levého prefrontálního laloku, ztratil schopnost pohybově ovládat pravou polovinu těla a mluvit, ale psychologický profil, logické uvažování, rozpoznávání objektů, rozpoznávání vztahů, schopnost spolupráce s terapeutem a motivace k uzdravení, dokonce i smysl pro humor, zůstaly dobře zachovány.

Další pacient měl v souvislosti s celoživotní pervazivní úzkostí a sníženou frustrační tolerancí, bez poškození mozku, zhoršenou schopnost mentální rotace trojrozměrnými předměty a prostorové představivosti. Před 60. rokem věku nastala degradace, stereotypie a rigidita repertoáru behaviorálních vzorců s narůstajícím pocitem bezvýchodnosti a bezmoci, přestože do padesátky se jednalo o pružného, motivovaného a aktivního jedince. Na to nasedly srdeční arytmie, které se nepodařilo kompenzovat ani kardiostimulátorem, problémy s krevním oběhem a předčasné úmrtí.

Celý systém z vnějšího pohledu vykazuje strukturu, například objektivě orientované myšlení, rozdělení pozornosti na několik předmětů vnímání, odklad zpracování formou pracovní paměti, schopnost rozpoznat podvod druhé osoby, schopnost předpovědět dopad svého rozhodnutí a chování, percepci – kognici – paměť, řeč a prostorovou orientaci, implicitní struktury ego – id, ale jedná se o struktury funkční - **funkční systémy**. V literatuře se objevuje termín **mentální moduly**, nebo též **výseky - clusters**. Klinická diagnostika rozlišuje poruchu organickou a funkční.

Z toho vyplývá jejich kontinuální provázanost, nikoli funkce v podobě aktivovaných softvérových podprogramů. To, že v mozku nacházíme rozlišitelné struktury typu kmen, jádra, mozeček a laloky na podstatě věci nic nemění. Jedná se o typ funkčního rozlišení na úrovni neuronálního sloupce v kůře. Vliv na výstupní exekutivní rozhodnutí se mění váhovými koeficienty.

Kdybychom chtěli věc promýšlet ještě o něco hlouběji, můžeme se vrátit k otázce, která nedává spát generacím evolučních vědců: jak je možné, že mentální rozdíly mezi šimpanzem a člověkem jsou tak diametrální, když jinak jsou si tyto dva druhy velice podobné? Mluví se o nejbližších příbuzných. Hypotetickou odpověď nabízí srovnání: badatelé v jiném oboru si lámou hlavu s určitým přírodním jevem a nemohou mu přijít na klub. Až jeden z nich udělá poslední krok a uvědomí si princip – zákonitost (přírodní zákon). Ten, náhle, doslova zčista jasná, umožní nejen porozumět, ale vyvolá lavinu praktických aplikací, narůstající exponenciální řadou.

Co je analogií takového zlomu ve vývoji neuronálních struktur a mentálních schopností - aplikací? Může to být právě objevení se další, významné, přelomové integrativní úrovně. V případě šimpanze a člověka můžeme za takovou pokládat vznik pojmového, jinak též objektivního myšlení – objektivní reprezentace. Na předcházejícím obrázku je takovým objektem artikulovaná kategorie – stůl.

Co by mohlo být dalším vyšším patrem nad stolem – obecnější objektivní reprezentací? Může to být rozpoznání obličeje podle jeho tvarových prvků a pojmenování jeho nositele, o poschodí výš odhad vnitřního emočního stavu pozorovaného jedince podle tvarových prvků jeho obličeje a nejméně (zatím) odhad jeho úmyslů. I když se jedná o velice zjednodušený model, evokuje představu, že k rozvinutí mentálních funkcí do podstatně větší bohatosti není zapotřebí mnoha nových synaptických úrovní. V podstatě jsme vyjmenovali tři. Tomu odpovídá rychlost odezvy jednotlivého neuronu (jednotky ms) a rychlost exekutivní odezvy lidského

organismu na velice složité podněty (desítky až stovky ms), která z principu neumožňuje nějaké obzvlášť velké zvyšování počtu synaptických úrovní.

Šimpanz se velmi podobá člověku nejen stavbou těla, ale i co do kognitivních schopností a sociálního chování. Přesto existuje limit, přes který se žádný, ani sebetalentovanější primát nedostane. Co může být oním zásadním rozdílem, odlišujícím člověka od šimpanzů, jejichž genom se liší jen asi ve 3 %? Předpokládáme, že je to schopnost člověka vytvořit artikulovaný pojem, který se může vrátit, a vrací se, do informačního processingu jako samostatný objekt libovolné míry obecnosti (kategorie) a umožňuje nesrovnatelně bohatší, jemnější a strukturovanější kombinatoriku mentálních operací – přibližování a vzdalování optimálnímu řešení, **mentální plasticitu** (iteraci, viz níže). „Vývoj a plasticita našeho mozku může být klíčem k poznání toho, jak i malá genetická změna může vyústit v zásadní fenotypální rozdíl lidského kognitivního aparátu“ (Sudendorf in: Bock et al., 2000, s. 106).

Důsledek?: Mentálně vyspělejší zvířata dokážou stejně jako lidé řešit úkoly postupně po jednotlivých dílčích, časově a hierarchicky řazených cílech. Ale: když se jim to nedaří, nedokážou změnit postup řešení v jeho průběhu, musí se vrátit na začátek a začít znovu. „Nedisponují dostatkem flexibility upravovat své cíle průběžně podle potřeby. Myslím, že tato schopnost vyhrazená člověku je zvlášť účinným prostředkem evolučních selektivních sil pro rychlý rozvoj jeho inteligence“ (Nesse in: Bock et al., 2000, s. 112).

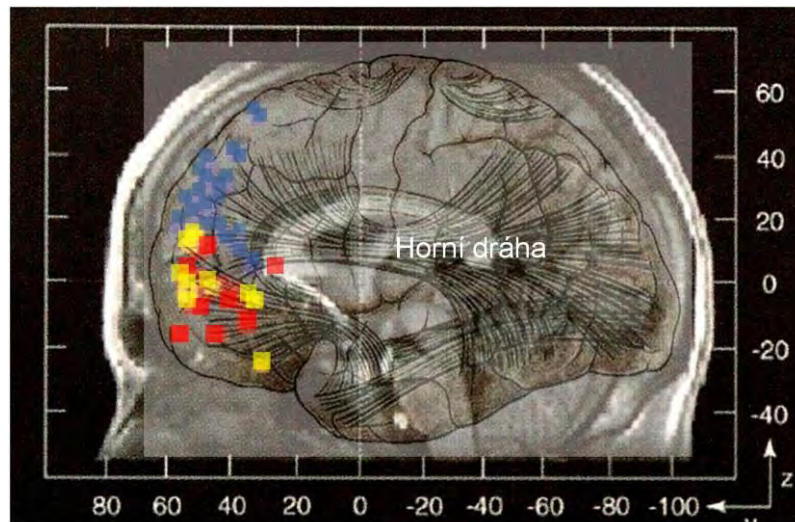
Mentální modelování a teorie mysli

To znamená, že člověk dokáže pružně anticipovat, tj. **mentálně modelovat** vzdálenější budoucnost. Tzv. Bischof-Köhlerova hypotéza mluví o anticipaci vlastních budoucích motivačních stavů. Zvířata to modelovat nedovedou a jsou ve svých představách vázána na aktuální motivační stav – touhu nebo potřebu (drive or need). **Teorie mysli** (theory of mind) předpokládá, že člověk je schopen této atribuce motivačních stavů dokonce vůči druhým lidem (sociální inteligence). Nicméně, moudrý, emočně stabilní člověk, který zabředl do problému tak, že neví, jak dál, se vrací na začátek také. Jinými slovy, „vynuluje“ svá kognitivní schémata, vrátí se z představ o budoucnosti do přítomného okamžiku a začíná s „čistým stolem“.

Ukázkou schopnosti mentálně modelovat je hlavolam známý jako Hanojská věž. Úspěch ve hře vyžaduje uvědomit si důsledky (consequences) volby jednoho každého tahu a správnou volbu tahu prvního. Chybu v prvním tahu nelze napravit jinou kombinací dalších tahů. Druhou podmínkou je, vysledovat zákonitost, která se cyklicky opakuje, je naprogramovatelná do počítače a na které je hlavolam založen (Mackintosh in: Bock et al., 2000, s. 113). Hanojskou věž jsme použili jako terapeutického prostředku s nevidomým Ondrou; případovou studii uvádíme v závěru učebnice.

Jiným příkladem hry sahající do nejvyššího patra mentálních schopností jsou šachy. Ty nemají takovou jednu principiální zákonitost. Úspěch ve hře je závislý na schopnosti předvídat důsledky každého jednotlivého tahu a kombinovat možnosti svoje a protihráče. Jedinou zákonitostí u šachů je, že hráč musí být neustále v tahu, aktivní, agresivní, neustále postupovat vpřed a útočit. Pasivní strategie hry je spolehlivou cestou k prohře. Obě hry vyžadují dobrou představivost, vhled, pracovní paměť a zkušenost. U Hanojské věže se zkušenost postupně změní v stereotyp (poznání zákonitosti), u šachů se neustále rozvíjí.

Tím jsme nahlédli do předních mozkových laloků a viděli jsme, co se tam odehrává. Nejvyšší evolučně zatím dosaženou úroveň je reprezentace objektů v prefrontálním kortexu – hovoříme o **obecné objektové reprezentaci**:



■ Cíle (obecné objekty) ■ Já ■ Druzí

(obr. autor; vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 374)

„Prefrontální kortex vytváří mapy vstupů, které do něho dospějí. Mechanismus utvářející tyto mapy, je univerzální a nezávislý na tom, co konkrétně tyto vstupy představují – akustickou frekvenci, fonémy, sémantický obsah, situační kontext, záměry, cíle, hodnoty. Kdykoli mozek identifikuje pravidelnosti (korelace) vstupních informací (input patterns), extrahuje je z celkového obrazu a tyto extrakty jsou topografickým způsobem reprezentovány v neuronální síti podle těchto pravidelností“ (Spitzer, 1999, s. 235). Jinak řečeno, **neuronální síť pracuje s korelátory vstupních sensorických dat**. To je základní definice podstaty práce mozku, vycházející z nejnovějších poznatků neurověd a modelování umělými neuronálními sítěmi.

Oč se jedná, ilustruje mechanismus, jak se neuronální síť mozku dítěte učí mateřskou řeč. Síť rozpoznává a pamatuje si řetězce fonémů, hlásek a slabik, nikoli slova („slovíčka“) a gramatická pravidla. Tuto korelační analýzu zpracovává Wernickeho oblast (v levé parietální části). Zpětně, vnitřní mentální stav, to co chceme říci, převádí na analogické řetězce při mluvení Brocova oblast (v levé prefrontální části poblíž levého temporálního pólu). Konečný převod tohoto kódu na zvukové vlny provádějí hlasivky a ústní artikulační systém.

Jiným příkladem je, jak je v neuronální síti mozku reprezentován nástroj, například kladivo. Jeho reprezentace se nenachází na jednom určitém místě, ale v mnoha mapách podle typu korelace. Může to být mapa reprezentující užití nástroje, jiná mapa odpovídající pohybům nástroje a další zachycující související objekty při použití nástroje. Toto členění se považuje za pravděpodobné, jelikož logikou odpovídá architektuře vizuálního systému složeného z více než tuctu retinotopických map, které vzájemným propojením a součinností produkují vizuální percepci (Vlček, 2012; Spitzer, 1999, s. 235).

Základní rozdělení signálních drah

Rozdělení drah, na obrázku schematicky na horní a dolní, nese ještě jednu důležitou informaci. Vstupní (sensorické) informace se rozdělují na menší celky a jsou vyššími úrovněmi zpracovávány odděleně - moduluárně (Rueckl et. al in: Spitzer, 1999, s. 111). To umožňuje rychlejší zpracování a učení. **Modulární architektura** se dělí na (s. 112):

- | | |
|--|----------------------------|
| • zpracování jazykových informací (language comprehension) | Wernickeova oblast |
| • orientovanou pozornost | horní parietální oblast |
| • komplexní motorické behaviorální řízení (complex motor behavior) | horní PFC a motorická kůra |
| • vizuální percepcce a kódování hlavních znaků (features) obrazu | temporální laloky |

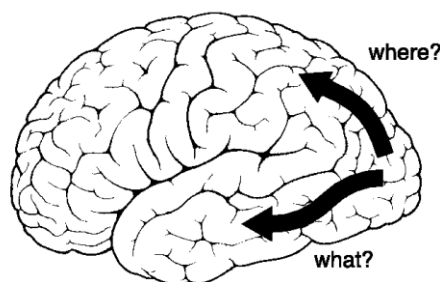


Figure 5.14.
Example of interconnected cortical modules: The “What-pathway” and the “Where-pathway” (cf. Ungerleider & Mishkin 1982).

Nejhrubší rozdělení modulární architektury mozku (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 113).

Horní neboli dorzální informační proud řeší kromě rozlišování trajektorie pohybu pozorovaných objektů (Koukolík, 2012, s. 62):

- vizuomotorickou transformaci, to znamená převod zrakové informace do motorických oblastí za účelem hybných akcí;
- spolurozhoduje o plánování pohybů;
- zaměřování pozornosti - orientovanou pozornost.

Všimněme si, že horní proud pracuje bez rozlišení, o jaký objekt se jedná („CO“). Řeší pouze problém „KDE“, s čím souvisí otázka „KUDY“. Informaci „CO“ kóduje dolní – ventrální proud procházející přes spánkové laloky. Oba proudy se spojují – integrují v prefrontální kůře. Tam dochází k integraci informací o vnějším světě (laterální, povrchové oblasti mozku) a z vlastního těla (vnitřní – mediální oblasti), což má rozhodující význam pro určení – spuštění kompletní behaviorální odezvy (viz **dopaminerní gating**).

Stav vlastního těla se kóduje ze dvou hledisek:

- fyziologický stav, tenze, svalový tonus, psychická tenze
- postavení končetin

Fyziologický stav je zdrojem motivace. Postavení končetin je důležité pro to, aby mozek zvolil potřebné přenastavení – pohybové trajektorie a podle toho aktivoval svalová vlákna a skupiny. Pohybem se má docílit úpravy fyziologického stavu na klidový, relaxovaný stav. Cesty k dosažení relaxovaného stavu jsou: ulovení kořisti, sběr potravy, nasycení, napití, únik před nebezpečím. Velmi důležitou složkou je uspokojení sexuální potřeby, bez kterého není myslitelné uchování a rozmnožování druhu.

Všimněme si dále, že dorzální proudy určující motorickou akci se scházejí v motorické kůře, nacházející se před centrální rýhou, ze dvou stran – zezadu od parietálního laloku a zepředu z prefrontálního laloku PFC. Tato architektura umožňuje, aby v případě potřeby byla provedena motorická odezva rychle, prakticky okamžitě. V situacích, kdy je možný odklad odpovědi a je čas ji promyslet s možnými důsledky nebo uspořádat do strategie postupných kroků, přichází pracovní kód zepředu z PFC přes premotorickou a suplementární motorickou kůru.

Z toho, že PFC je evolučně mladší, vidíme, že plánování odpovědi je rozšířením základního řízení motorické odezvy, rozprostřením po časové ose. Je vlastně evolučním komfortem. Zvyšuje šanci na přežití, ale není pro přežití bezpodmínečně nutné. Obě odpovědi se mohou časově řadit za sebou, takže tvoří sekvenci. To bývá, s výjimkou stojicky klidných a zvláště trénovaných lidí odpověď nejčastější (viz funkce **bazálních ganglií**).

Zpracováním signálů z vlastního těla, polohových a fyziologických, zprostředkovaných somatickými senzory se zabývají vnitřní (mediální) oblasti hemisfér: somatosenzorická kůra, inzula, gyrus cinguli a ventromediální prefrontální kůra. Z vývojové morfologie kůry můžeme usoudit, že signály z vlastního těla měly ve vývoji přednost (viz **pallium**). Kombinace s informacemi zvenčí přišly později. Všechny oblasti jsou u zdravého

mozku bohatě propojeny nervovými svazky (axony), takže jedna druhou ovlivňují, předávají si informace a iterativním krokováním spolupracují na vygenerování vhodné behaviorální odpovědi (viz **zpěťvazební organizace**) i zkušenostním učením, ukládání zkušenosti do paměti (viz **difuzní paměť**).

Pravolevá lateralizace

Na tomto místě musíme upozornit na možnou chybu v tradičním chápání specializace hemisfér. Je třeba rozlišovat, co máme na mysli. Obvyklé rozdělení je takové, že pravá hemisféra pracuje spíše celostně, říká se s emocionálním nábojem, v naší terminologii s nižšími harmonickými prostorového rozložení excitační modulační korových polí (viz **Fourierova harmonická analýza**). Levá naopak s vyššími frekvencemi, spíše s detailem a logikou.

To ale pravděpodobně platí jen pro přední části před motorickou kůrou. Zadní části, tj. occipitální, parietální kůra a zadní spánková – temporální, jsou lateralizovány podle sensorických vstupů, zejména očí, vizuálních polí (levé a pravé), sluchu, somatosenzoriky a hmatu. Zadní části primárního processingu odpovídají na podněty laterálně je doplňkově.

Rozdělení podle nižší a vyšší prostorové frekvence až v prefrontální kůře má odůvodnění v tom, že by bylo funkčně problematické pro primární processing v zadní polovině hemisfér, jelikož by docházelo k nevratné ztrátě velkého objemu informací. Naopak, stranová lateralizace má nepochybně význam pro orientaci živočicha v prostoru. U sluchu, který pracuje s fázovým posunem zvukového počítka v pravém a levém uchu, je to evidentní. Stranová lateralizace prefrontální kůry je patrná na pravolevé lateralizaci končetin, zvláště rukou. Její smysl není znám. Předpokládá se, že je to evoluční náhoda, může to být výsledkem orientace plodu v matce, anebo to zabraňuje exekutivní kompetici při potřebě rychlých odezev jemně motorických akcí včetně řeči.

Iterace

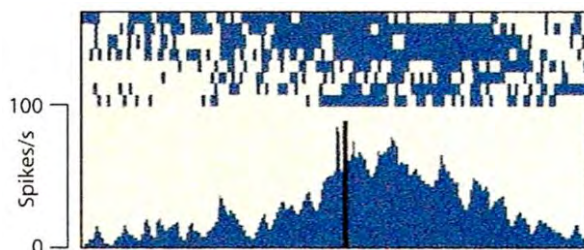
Podstatu iterace popisuje Klein (in: Kahneman, 2011, s. 254) takto: „V první fázi přijde člověku na mysl plán, což je automatická funkce asociativní paměti. V další fázi probíhá záměrný proces, při kterém se plán v mysli **simuluje** s cílem zjistit, jestli bude fungovat.“ Simulace je, mimo jiné, funkční podstatou abstraktního myšlení.

S těmito 5 modularitami by měl souběžně (simultánně) pracovat vychovatel a pedagog, aby zajistil proporčně vyvážené učení. Tím by předešel možnému pozdějšímu rozvoji psychické poruchy.

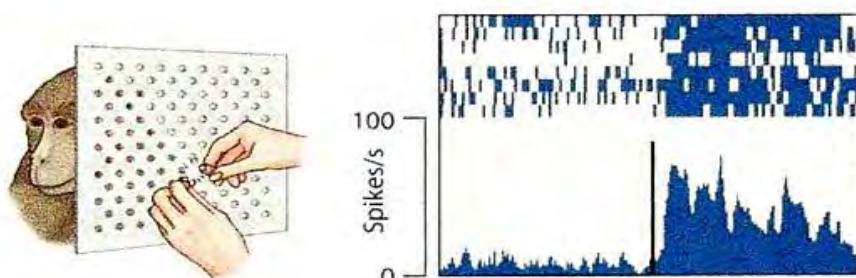
Důležitý je názor Anety Karmiloff-Smith a stejně názorově orientovaných badatelů (Karmiloff-Smith in: Bock et al., 2000, s. 114), ke kterým se přikláníme i my, že poměr zkušenostního učení proti vrozeným (instinktivním, genově kódovaným a transgeneračně přenášeným) vzorcům je u lidských dětí zdaleka největší oproti ostatním živým tvorům. Příkladem vrozeného vzorce je relativně nepružná, v okamžiku narození funkční schopnost pavouka plést síť. Učící kapacita kojence je obrovská, pokračuje v dalším průběhu dětství a má zásadní význam v ontogenezi jedince (viz též Příhoda, 1963-7). Z pohledu neurověd tomuto poměru odpovídá velikost prefrontálních laloků ve vztahu k ostatním částím mozku.

Zdá se, že postupu zkušenostního učení odpovídá i **větná syntaxe** (skladba vět). Ta je stavěna tak, že na prvním místě je podstatné jméno (podmět), sloveso (přísudek) až na druhém místě a to celé je základní větný člen, na který se podle potřeby navěšují další podrobnější informace. Chomsky a jeho skupina předpokládají, že takto stavěná syntaxe je produktem nějakého, zatím neznámého mentálního modulu (něčeho jako podprogramu nebo k tomu zvlášť vyčleněné části neuronální sítě). Přijatelnější je vysvětlení postupem učení: dítě nejdříve rozpoznává a pojmenovává objekty (věci - podmínky), a až pak, co dělají (přísudky); (Karmiloff-Smith, Adámek, 2014).

Vraťme se k předchozímu obrázku: signál nesoucí informaci neprobíhá po drahách tvořených jen jednotlivými neurony, ale po řetězcích pracujících vedle sebe – **paralelně**. Na dalším obrázku vidíme příklad činnosti osmi **paralelních drah**. Plná modrá barva čtverečku vyjadřuje excitaci neuronu, bílá klidový stav.

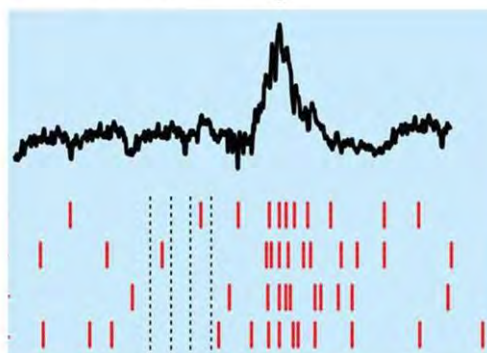


Frekvenčně modulované pulzní signály 8 neuronů. Každému neuronu odpovídá jeden řádek v horní polovině obrázku (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 283).



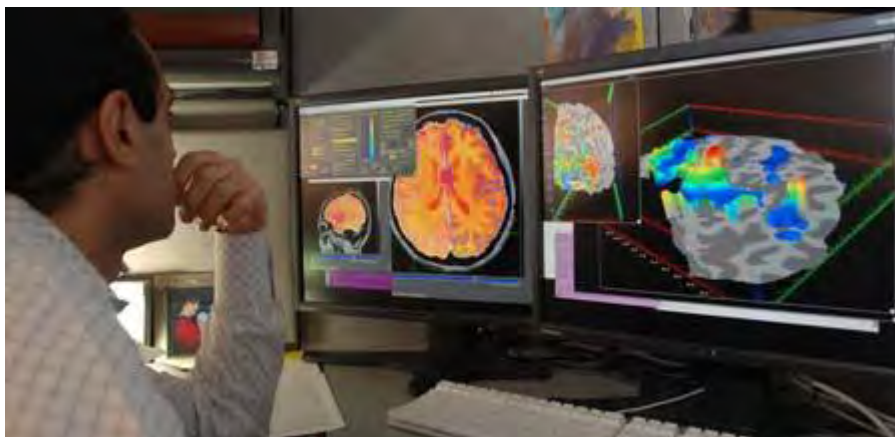
Na tomto obrázku vidíme okamžik, kdy neuronální síť šimpanze zachytila a rozpoznala jemu známý zvuk, louskání ořechu. Došlo k zachycení korelace prvků zvuku a neurony začaly „pálit“ (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009, s. 283).

ERP – koincidence excitací při velkém počtu opakování stejného podnětu



Obr: autor; grafika: Zdroj⁸⁾.

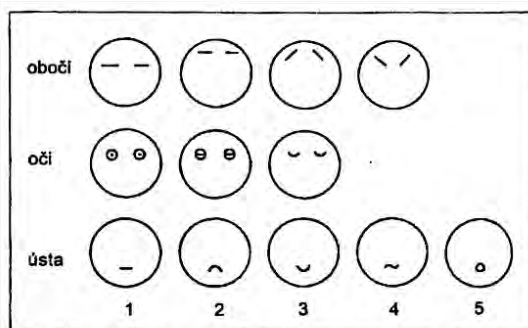
Časové rozložení pulzů se vnějšímu pozorovateli jeví jako náhodné a do jisté míry náhodné je. Přesto se pulzy v určitém okamžiku sejdou, dojde ke koincidence a utvoří to, co se označuje jako **evokovaný potenciál** (event related potential – ERP). Mluvíme o **synchronizaci**. Na snímku zobrazovací metody se takto aktivovaná oblast ukáže jako **ložisko zvýšeného metabolismu** (barevné skvrny).



(Zdroj ²²⁾)

Někteří neurovědci považují za významný synchronizující kmitočet 40 Hz, který umožňuje integraci informace distribuované po různých oblastech mozku. To je důležité pro pedagoga, aby si dokázal představit zpracovatelskou kapacitu mozku. Není příliš vysoká. Abnormality evokovaných potenciálů u percepčních a kognitivních poruch ukazují na sníženou schopnost mozku slučovat blízké podněty do jednoho informačního klubka a naopak odlišit podněty, které odlišeny být mají. Funkce slučování a odlišování nazýváme **aktivní a selektivní filtrací**.

Zasynchronizování větší populace neuronů v jednom okamžiku je charakteristické pro **rozpoznání** složitější scény nebo situace. V případě vizuálních vjemů, koincidence signálů na dendritech neuronů znamená korelaci buzení sousedních světlocitlivých buněk, jak jsme ukázali na případu žabiho oka. Ve vyšších synaptických úrovních se tímto způsobem rozpoznává korelace mezi dílčími složkami na předchozích úrovních. A tak jde pořád dál. Tak mozek postupně rozpozná například obličej podle jeho charakteristických znaků.

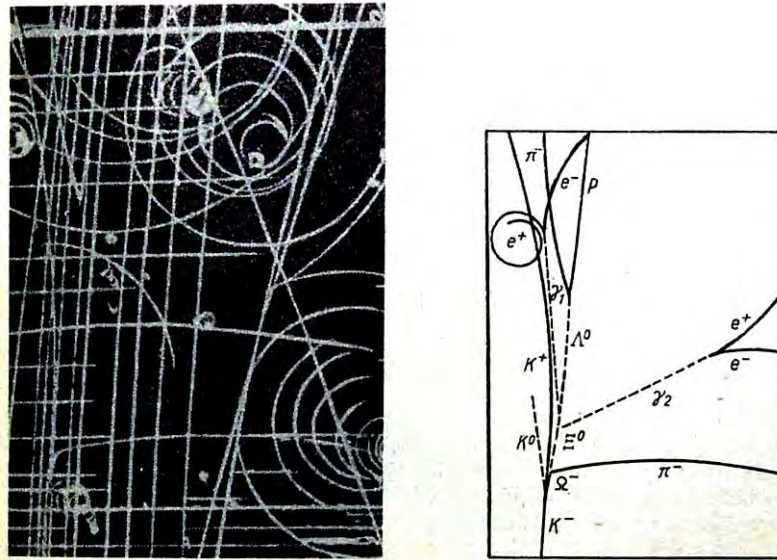


Obr. 3.43 Faciální elementy navržené Cücelogluem (upraveno podle Ekmana, 1973)

Znaky obličeje kódované postupně gangliovými buňkami sítnice, vizuální kůrou a spánkovým lalokem (vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002)

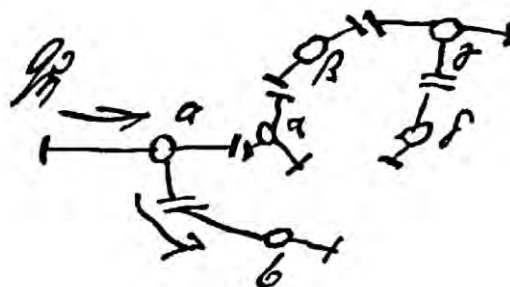
Na příslušné synaptické úrovni mozek přiřadí takto rozpoznanému obličejí identitu a jméno. Obličej se stal konkrétním pojmem, který je jeho abstraktní mentální reprezentací. Člověk je schopen si ho vybavit a přemýšlet o něm, i když ho nevidí.

Tímto způsobem lze vysvětlit činnost mozku částicových fyziků, kteří zkoumané částice rovněž nevidí, ale na základě korelací vizuálních vjemů, **abstrakcí** a **pojmu** mezi nimi dokážou z nic neříkající fotografie stop v mlžné komoře (viz snímek) vyčíst chování určité částice a objevit její existenci. Nákres vpravo je ukázkou filtrační funkce mozku, jejímž působením mozek vybral ze spleti čar ty, jež spolu mají vzájemnou souvislost (korelují) a odpovídají fyzikálním zákonům, kterým částice podléhá.



Extrémní příklad schopnosti mozku rozpoznávat na základě korelační analýzy: objev záporného baryonu Ω^- . Vlevo fotografie stop částic v mlžné komoře, vpravo nákres těch z nich, které přísluší nalezenému baryonu (vypůjčeno z: Horák, Krupka, 1981, s. 991).

Pokusy odhalit, jak funguje neuronální síť, jak kóduje vnější svět a jak vypracovává behaviorální odpověď na stimuly, nejsou nic nového. Jak ukazuje další obrázek, tato snaha se datuje od 19. století.



Nákres neuronální sítě Sigmunda Freuda z r. 1895. Šipka vlevo značí vstupující energii. Freud založil poznávání dějů v psychice na fyzikálních analogiích. Některé jeho analogie – energie, tlak – přežívají tou či onou formou dodnes a jsou trefné. Naopak jeho představa regrese jako obráceného toku energie byla spekulativní a chybná (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 5).

Viděli jsme, jak vnímaný a rozpoznávaný objekt má v mozku svou reprezentaci, jež vznikla postupně korelační analýzou, AND/OR funkcí. U člověka je k této reprezentaci přiřazeno slovní vyjádření - **pojmem**, dále **vztah** k jiným reprezentacím (pojům) a **zákonitost**, která je pro vztah charakteristická. To celé umožňuje člověku představovat si děje, které se vymykají dosažitelné skutečnosti, a to na základě abstrakce pomocí obrazových symbolů – **symbolické reprezentace**. Ta je vnějším vyjádřením vnitřní **reprezentace objektové**, kterou jsme zmínili výše. Velkým vynálezem takové reprezentace bylo **písmo a čísla**.

Uvedme pro ilustraci, co všechno je díky tomu možné. Fyzikové dokážou pouhým dosazením čísla popsat děje při reálně nedosažitelné absolutní teplotní nule (0 K, Kelvinů) stejně jako při teplotách 10^7 stupňů Celsia, při rychlosti světla ($3 \cdot 10^8$ m/s), děje v atomu a v jádrech hvězd, v časových úsecích milióntin sekundy i miliard let a v neposlední řadě atomární a molekulární děje uvnitř neuronů. Po takovýchto prostorových a časových vzdálenostech se dokážou přemisťovat během okamžiku díky jednoduché exponenciální symbolice 10^n , kde n je libovolné celé číslo a vyjadřuje řád. Zapsáním řádu např. 10^{-11} metrů se dostanou na průměr atomu vodíku, 10^{-15} na průměr atomového jádra, 10^{+26} se dostanou k nejbzdálenější hmotě ve vesmíru, 10^{+45}

popíšu hmotnost velkých galaxií v kg. Celkový rozsah představ se pohybuje v intervalu (viz též obrázek na konci kapitoly):

Hmotnosti:	10^{-48} ... 10^{+50}	kg
Délek:	10^{-55} ... 10^{+30}	m
Času:	$10^{-\infty}$... $10^{+\infty}$	s

Pro porovnání: počet kombinací kódovacího stroje Enigma, který používali Němci v druhé světové válce, dosahoval 10^{116} .

Přestože se jedná o mimořádně velké rozdíly hodnot, pro matematika a fyzika jde o sčítání a odčítání jednoduchých celých čísel (exponentů), jaké bez problému zvládá školák ve třetí třídě. Symbolická a objektová reprezentace je v obou případech identická. Rozdíl je v tom, že každý si pod tímž symbolem představuje něco jiného. A obráceně, příklad ukazuje, že jedna a táž symbolická a objektová reprezentace (celá čísla) je použitelná na řešení různých úloh.

Od školáka k fyzikovi vede dlouhá cesta. Ani začínající fyzik se ve světě řádových rozdílů necítí svůj. Musí si zvyknout. Zpočátku v něm látka vyvolává nepříjemné představy, které vyvolávají nepříjemné emoce, jež evokují nepříjemné vegetativní reakce těla a ty nutí řídicí centrum (mozek) k hledání cesty z nepříjemné situace ven. Řešením mohou být zatnuté zuby a napětí sil k překonání problémů a dosažení cíle anebo únikové chování. Tento mechanismus jako první popsal A. T. Beck pro potřeby terapie duševních poruch. Ale platí všeobecně. Uvádí do souvislosti objektovou reprezentaci v mozku, v daném případě fyzikální představu, s funkcí psychiky i celého organismu. Uzavřený cyklus představy → chování podrobně popisuje prof. Ján Praško v publikaci Úzkostné poruchy (2005).

Půjdeme-li po stopách vývoje fyzikova myšlení dál, zjistíme, že postupně začne myslet téměř výhradně v rovině symbolů a vztahů, tj. matematicky vyjádřených funkcí. Jakou realitu tyto symboly a vztahy popisují, přestává hledat. Tím se vyhne problému, jak si představit částice a jejich vzájemné působení – interakce, které si představit nelze, protože je nikdy nikdo neviděl. Matematické vztahy, číselné hodnoty a grafy pro něho představují pozorovatelné chování, jaké jsme viděli v případě baryonu Ω^- .

Cestou přes úplnou abstrakci fyzik dosáhl svého cíle, který má praktickou použitelnost. Například dokáže předpovídat chování studovaných objektů za určených podmínek. Současná částicová fyzika dospěla tak daleko, že umožňuje uměle „ručně“ přesunout a spojit atomy v novou molekulu (nanotechnologie); podrobnější popis uvádějí Hey, Walters, 2005, s. 220-221). Ve vztahu k našemu předmětu zkoumání je výsledkem tohoto způsobu myšlení například přístroj magnetické rezonance.

Když tuto úvahu zobecníme, můžeme říci, že **obecný objekt lze popsat symboly a vztahy na základě jeho pozorovatelného chování při interakcích**. To je základní věta pro neuropedagogiku, která hledá popis učící a paměťové funkce mozku. Ucelený soubor symbolů, vztahů a zákonitostí vztažených k určitému tématu tvoří teorii. Z psychologického hlediska je teorie formálním vyjádřením kognitivního konstruktů.

Vzhledem k tomu, že existuje nekonečný počet kombinací pojmů, symbolů a vztahů, které vstupují do mozku, lze se domnívat, že mozek disponuje **nekonečnou rozlišovací schopností a funkční paměťovou kapacitou** (Pozor: funkční paměťová kapacita je něco zcela jiného než paměť, jak ji známe např. z počítačů, i když vnějším projevem se oba typy paměti chovají stejně). Funkční paměť umožňuje vygenerovat požadovanou informaci, aniž by ji musela mít uloženu v síti hypotetických paměťových prvků. Tím se principiálně odlišuje od počítačové paměti. Funkční paměť je určena přenosovou funkcí F . Označíme-li přenosovou funkci i -tého neuronu jako f_i , potom F je funkcí celého systému neuronů a jejich uspořádání

$$F = F\{f_i\} \quad \text{kde } i \text{ je celé číslo v rozsahu } 1 \text{ až } N, N \text{ je celkový počet neuronů v systému, symbolika } \{ \} \text{ označuje uspořádání přenosových funkcí } f_i \text{ do systému}$$

Předpokládáme, že tento zápis popisuje paměťovou funkci mozku, kterou hledáme. Důsledkem je, že počet kombinací výstupů mozku je odvozen od počtu kombinací vstupních podnětů a tudíž je jeho paměťová kapacita v tomto smyslu nevyčerpatelná.

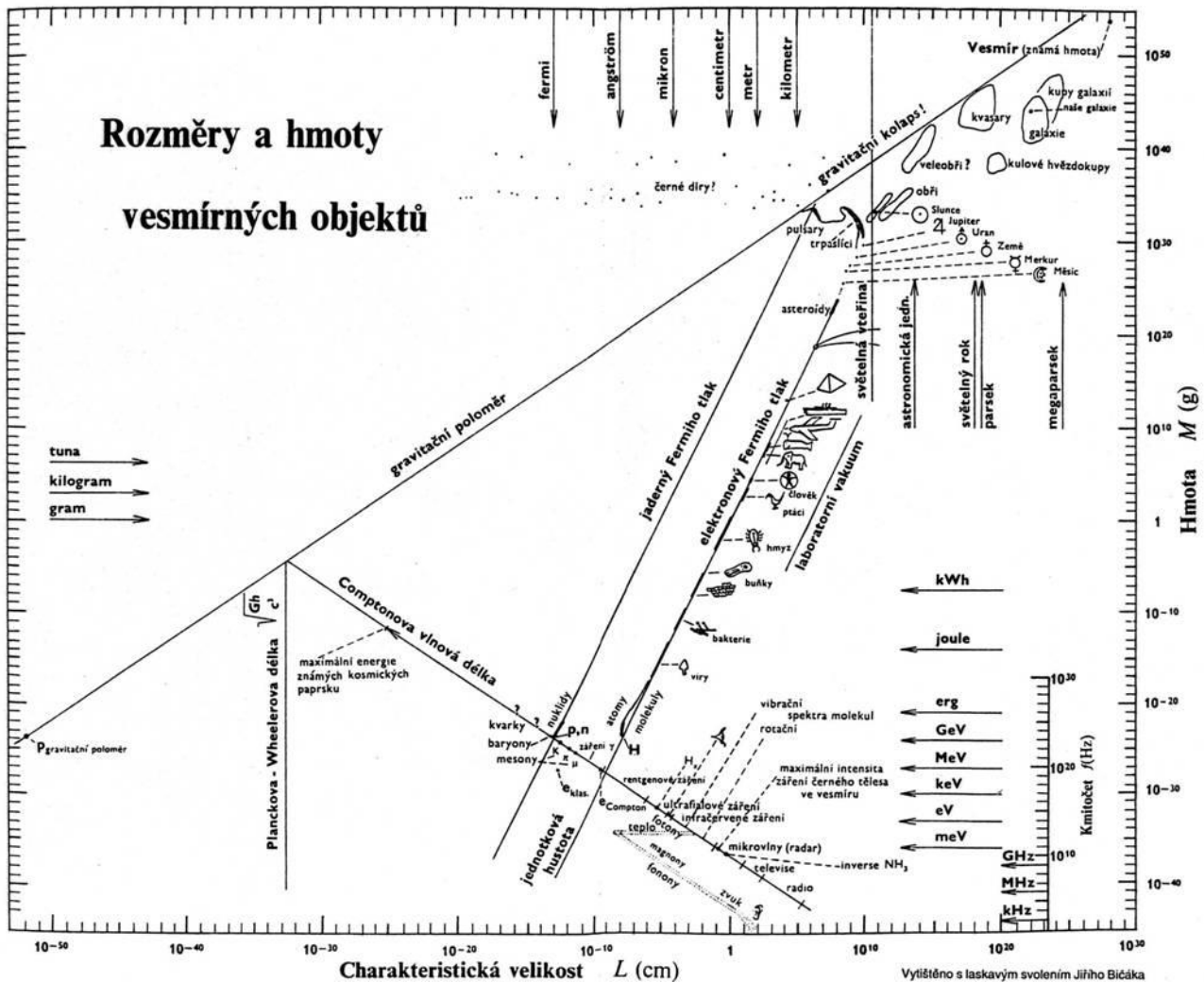


FIGURE 14 Rajan. Photo courtesy of Dr Rajan Mahadevan.

3.14159265358979323846264338327950288419716939937510582097494459
 230781640628620899862803482534211706798214808651328230664709384
 4609550582231725359408128481117450284102701938521105559644622914
 895493038196442881097566593344612847564823378678316527120190914
 564856692346034861045432664821339360726024914127372458700660631
 558817488152092096282925409171536436789259036001133053054882046
 652138414695194151160943305727036575959195309218611738193261179
 310511854807446237996274956735188575272489122793818301194912983
 367336244065664308602139494639522473719070217986094370277053921
 717629317675238467481846766940513200056812714526356082778577134
 275778960917363717872146844090122495343014654958537105079227968
 925892354201995611212902196086403441815981362977477130996051870
 72113499999837297804995105973173281609631859502445945534690830
 264252230825334468503526193118817101000313783875288658753320838
 142061717766914730359825349042875546873115956286388235378759375
 19577818577805321712268066130019278766111959092164201989....

FIGURE 15 1000 decimal places of pi. Memorization of the mathematical constant pi (π), which extends infinitely without repetition, has been used to demonstrate impressive mnemonic capacity in individual humans. Several people have been documented to have accurately memorized pi to thousands of decimal places. For illustrative purposes, 1000 digits of pi are shown above.

Člověk se schopností pamatovat si Ludolfovo číslo na 32 000 desetinných míst. Číslo nevytahuje z paměti, ale generuje na základě vizuální představy (vypůjčeno z: Sweatt, 2010).



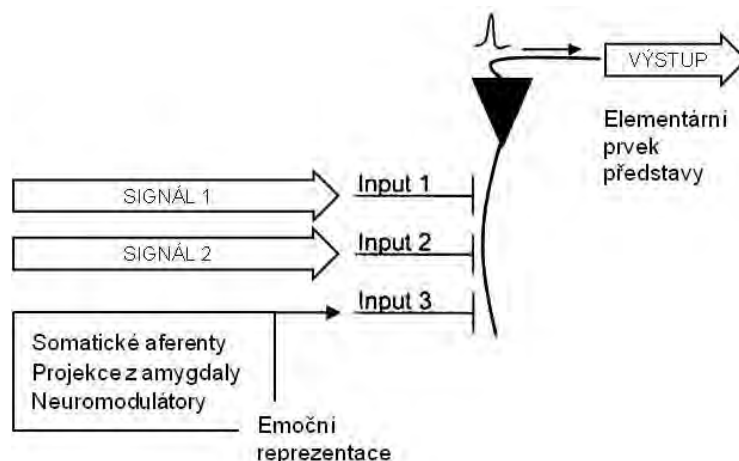
Rozsah symbolického a objektového myšlení člověka. Rozsah je teoreticky neomezený, stejně jako neomezených hodnot mohou nabývat číselné exponenty (vypůjčeno z: Macháček, 1999).

Přenosová funkce F a její elementární prvek f_i

Podstatu funkce elementárního prvku f_i přenosové funkce F můžeme v souladu s předchozím výkladem vysvětlit na sestavě tří neuronů. Nejprve definujeme zjednodušené – náhradní schéma přenosové funkce f_i jednotlivého neuronu.

Nechť takový neuron má tři vstupy, z toho *Input 1* a *Input 2* přijímají signál z předchozích synaptických úrovní, pocházející ze zrakové, sluchové, hmatové, případně čichové a chuťové sensoriky. Třetí vstup *Input 3* v našem modelovém případě přijímá interní signály organismu: ze somatosenzoriky, projekce z amygdaly a neuromodulátory pocházející z jader. Posledně jmenované signály představují **emoční reprezentaci**, tj. reprezentaci vychýlení z homeodynamické rovnováhy, obecně stavu organismu. Na třetí vstup našeho modelového neuronu jsme umístili tyto informace proto, abychom zdůraznili, že jsou vždy přítomny na vstupech neuronální sítě. Tělo spolurozhoduje o tom, k jakému výsledku na výstupu se dospěje.

V zájmu zjednodušení, abychom se zbavili OR funkce, dále předpokládáme, že žádný ze vstupních signálů nemá takovou sílu a žádný ze vstupů neuronu takovou citlivost, aby k překročení excitačního prahu stačil signál na jediném nebo dvou vstupech. Za těchto podmínek potřebujeme k excitaci souběh (koincidence) signálů na všech třech vstupech, abychom aktivovali logický součin AND. A konečně, zavedme paralelu, kde výstupní signál chápeme jako reprezentanta představy - na obr. značen jako elementární prvek představy.



Neuron o třech vstupech Input 1 až 3 (obr. autor).

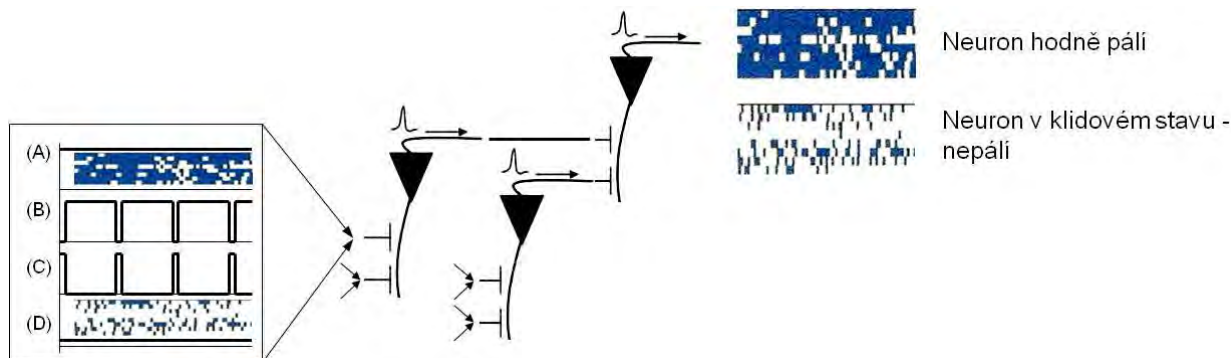
Mechanismus převodu vstupních signálů na výstup označujeme jako f_i – přenosovou funkci individuálního neuronu. V našem případě je to logická funkce AND. V důsledku toho, že při excitaci se spouští i neurotrofní (růstové) procesy neuronu v podobě genové exprese, mění se citlivost vstupů. Takže se může stát, že citlivost některého ze vstupů se zvýší natolik, že k excitaci neuronu postačí signál na jediném vstupu. To mění jeho přenosovou funkci f_i z AND na funkci OR. Takováto změna přenosové funkce je podstatou dlouhodobé paměti. Protože OR nevyklučuje funkci AND, zapisujeme přenosovou funkci jako:

$$f_i = \Sigma\{\text{AND/OR}\}$$

kde symbolika $\Sigma\{\}$ značí strukturu aktivit v neuronu, určených především tvarem dendritického větvení, rozmístěním receptorů na buněčné bláně a jejich afinitou k neurotransmiterům a neuromodulátorům

Pokud náš neuron lokalizujeme do laterální (vnější) kůry předních laloků, jeho excitovaný stav a výstupní signál znamenají prvek představy, se kterým další neurony mohou pracovat. To ilustruje, co je fyzikální podstatou objektové reprezentace v mozku. Tato reprezentace je měřitelná. Funkční magnetickou rezonanci s úspěchem použil prof. Marcel Just. Jinou možnou metodou je zjišťování elektrické aktivity neuronu mikrosondou. To je tenká jehlička zapíchnutá do jednotlivého neuronu. Zobrazení o střední úrovni rozlišení jsme použili na obrázku s anotací „*Cíle, Já, Druzí*“.

Neurony nižších synaptických úrovní vykonávají integrační činnost, ve které se objektová reprezentace utváří postupným skládáním dílčích komponent. Vnější symbolická reprezentace, například zápis na papíře, ná-kres nebo reálný vnímaný objekt, kódovaný do elementů, je takovýmto integračním postupem přetvářena na vnitřní objektovou reprezentaci. Výstupní oblasti - motorická a řečová – ji potom zpětně přetvářejí na vnější projevy organismu, které vidíme a slyšíme jako chování.



Ilustrativní síť složená ze tří neuronů (obr. autor).

Tento kaskádovitý proces zpracování (informační processing) znázorňuje ilustrativní síť složená ze tří neuronů. Na vstupech se může nacházet signál čtyř typů:

- (A) Kontinuální signál.
- (B) Signál, který má po většinu doby úroveň potřebnou pro excitaci následného neuronu s jen krátkými poklesy.
- (C) Signál, který má excitabilní úroveň jen v krátkých intervalech.
- (D) Signál klidový, který považujeme za žádný signál.

Kontinuální signál „*neuron hodně páli*“ dostaneme na výstupu v případě, že na všech čtyřech vstupech soustavy je přítomen buď signál typu (A) anebo dojde-li ke koincidenci signálů (B) a (C). Nestane-li se tak, signál se na výstupu neobjeví.

Můžeme si také představit, že signály typů (A), (B) a (C) se v čase střídají. Tím je určen časový průběh výstupního signálu.

Kdybychom nechali řečové centrum takového člověka vyslovit při výstupním signálu určitého průběhu slovo ANO a při signálu jiného průběhu slovo NE, můžeme kombinací vstupních signálů určovat, co ten člověk řekne (neuvažujeme roli vůle).

Nyní si představme, že kombinace vstupních signálů představuje otázku: „Jaké máš číslo bot?“ a neuronální síť je učením nastavena tak, že na tuto vstupní kombinaci řekne „čtyřicet dva“.

Stejným mechanismem vygeneruje mozek Rajana Mahadevana na požádání číslo π na 32 000 desetinných míst. V jeho případě je otázka na hodnotu „ π “ spouštěčem kaskády, kterou si nadále mozek asociativně generuje sám. V Mahadevanově případě jsou to představy, jak mu prsty obíhají po numerické klávesnici. V běžném životě používáme mnemotechnické pomůcky.

Přenosová funkce mozku

Popsali jsme mechanismus, kterým síť neuronů vygenerovala číslo bot, aniž by muselo být uchováno v hypotetické paměťové buňce. Rozšíříme-li toto pojetí přenosové funkce na celý mozek, dostáváme hypotetickou představu, jak mozek funguje. Je to systém, který má určitou přenosovou funkci. Tato funkce je zčásti dána vrozenými vlastnostmi a zčásti učením.

Čím složitější otázky si klademe, čím obtížnější percepčně-exekutivní úlohy řešíme a s čím složitějšími představami pracujeme, tím více neuronů v síti potřebujeme. V prvním, velice hrubém přiblížení můžeme říci, že představa vzniká v kůře ze subelementů organizací synaptických spojů (jak jsme ukázali na výše uvedených dvou schematických obrázcích) asi jako když k sobě přikládáme kostičky domina. Propojují-li se navzájem

elementy, které mají věcně správnou (relevantní) souvislost, vzniká konzistentní představa. V případě chybných spojení dochází k posunu představy do stavu nekonzistence, derealizace, chiméry, iluze nebo bludu. Dochází-li k náhodným spojením anebo se tato spojení snadno rozpadají, vznikají příznaky schizofrenie.

Pro přehlednost shrňme, že synaptické spoje zajišťují tři odlišné funkce:

- (a) Statickou a dynamickou korelační analýzu v primárních sensorických kůrách.
- (b) Základní kognitivní funkce v asociativních oblastech, tj. propojování signálů jednotlivých vjemů do souvislostí a přiřazování významu.
- (c) Utváření finální představy o situaci, kterou je pověřena laterální kůra prefrontálních laloků.

Funkce a) až c) se z funkčního hlediska liší stupněm integrace; c) představuje nejvyšší stupeň.

Integrační mechanismus má tu důležitou vlastnost, že rozpoznání situace, v níž se organismus nachází, a vytvoření si takové představy, že umožňuje mozku vygenerovat odpověď, stačí podstatně menší objem informací, než je její **informační ekvivalent**. Čím obsáhlejší informační ekvivalent dokáže neuronální síť zpracovat, tím větší má **rozlišovací schopnost**. V evoluci centrální nervové soustavy šlo o proces postupného zvyšování rozlišovací schopnosti zvyšováním plochy šedé kůry.

Evoluční vývoj rozlišovací schopnosti v kůře

U člověka se experimenty s využitím magnetické rezonance zjistilo, že zadní korové oblasti, vizuální kůra a parietoccipitální oblast, reagují na elementární tvary (úsečky, obloučky), dále pak barvy, obličej (fusiform face area FFA), pohyby a psaná slova. Porušením příslušné oblasti vznikají poruchy se specifickými názvy:

achromatopsie ...	porucha poznávání barev
prosopagnosie ...	porucha poznávání tváří
akinetopsie ...	porucha rozlišování pohybů
alexie ...	porucha čtení slov

Oblast odpovědná za kódování psaných slov se nachází poblíž Wernickeho oblasti, pod ní, ve spodní části parietálního laloku, odpovědné za kódování slyšené řeči. Parahipokampální gyrus (parahipocampal place area PPA) kóduje obraz přirozených scén. Dlouho se myslelo, že temporální oblasti odděleně kódují kategorie typu nástroje vs. ovoce/zelenina. Tato funkce nebyla potvrzena. Nebyly nalezeny ani oblasti, které by specificky reagovaly na jiné kategorie zrakových objektů (Koukolík, 2012, s. 43). Nejvyšším dosaženým rozlišením je schopnost rozlišit JÁ-JÁ subjekt, JÁ-JÁ objekt a JÁ-ON ... tj. hranici mezi mnou a druhou osobou.

Základní rozdělení funkcí kůry je takové:

- **zadní část** za centrální rýhou kóduje vjemy
- **přední část** před centrální rýhou vytváří z těchto kódů mentální model (představu) - modeluje situaci, včetně modelů JÁ-JÁ, JÁ-JÁ, JÁ-ON, navrhuje behaviorální odezvu a podílí se na exekutivním rozhodnutí k vykonání odezvy
- **vnější – laterální kůra** kóduje vjemy z vnějšího prostředí
- **vnitřní – mediální kůra** kóduje vnitřní prostředí těla

Toto rozdělení funkcí má evoluční logiku. Nejprve se musela zvýšit rozlišovací schopnost – kódování vjemů (zpracování percepce) a proto mají tvorové zadní poloviny mozku rozvinutější (hlodavci, kočky, psi, opice a další). Všichni mají nízké čelo. Až když byly k dispozici dostatečně propracované kódy, mohla se rozvíjet přední polovina - prefrontální kůra PFC, která umožnila mentální modelování a předvídání – vysoké čelo. Tato schopnost není výsostně přidělena jen člověku, ale rozdíly ve výši čela, v ploše přední kůry a s nimi související schopnost modelování, zvláště na časové ose, jsou patrné na první pohled.

Rozpoznávání, představivost a tvořivost

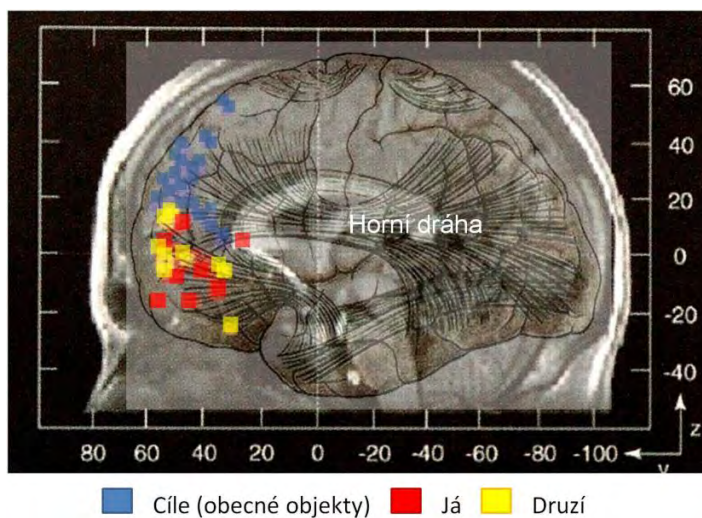
Současná věda odstupuje od rozlišování percepce a kognice a přiklání se ke studiu procesů kódování a rozpoznávání (s. 42), které lépe vystihuje funkční podstatu mozku.

V hovorové řeči vyjadřujeme pocity provázející stav, kdy si mozek zkompletuje představu z dílčích komponent, výrazy typu „*sepulo mi to*“ a podobně. Integrační proces může být narušen šumem. Ale jeho statistické

ký charakter, který je zranitelný, přináší i výhodu. A to v podobě schopnosti objevovat nové souvislosti (kreativní myšlení – objevy, vynálezy). Náhodně vzniklé spojení může vytvořit novou představu, nové souvislosti, nové poznání.

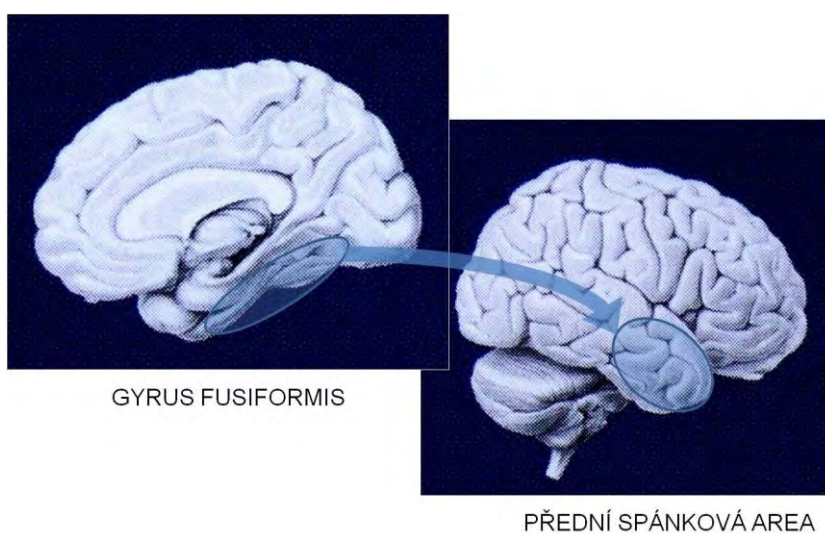
Naruší-li se z nějaké příčiny integrační mechanismus, dochází k poruchám různého typu a síly, od nepatrných kognitivních poruch až po úplnou dezintegraci. K psychologickému vyšetřování stavu integračního mechanismu se využívá testů různé složitosti, od nejjednodušších rozpoznávacích úloh až po komplexní obrazce tematického apercepčního testu TAT a Rohrschachova testu ROR.

Celkovou situaci v přední kůře ukazuje následující obrázek. Přední kortex hraje důležitou roli schopností uvádět myšlenky a akce do souladu s vnitřními cíli, tj. potřebami organismu. Anglická literatura užívá obtížně přeložitelného termínu „to **orchestrate**“. Dnes se má za to, že kognitivní kontrola je založena na **vzorcích aktivity** (patterns), které jsou reprezentací cílů a cest k jejich dosažení (na obrázku vyznačeny barevnými čtverečky).



(obr. autor; vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 374; Zdroj ⁷⁾).

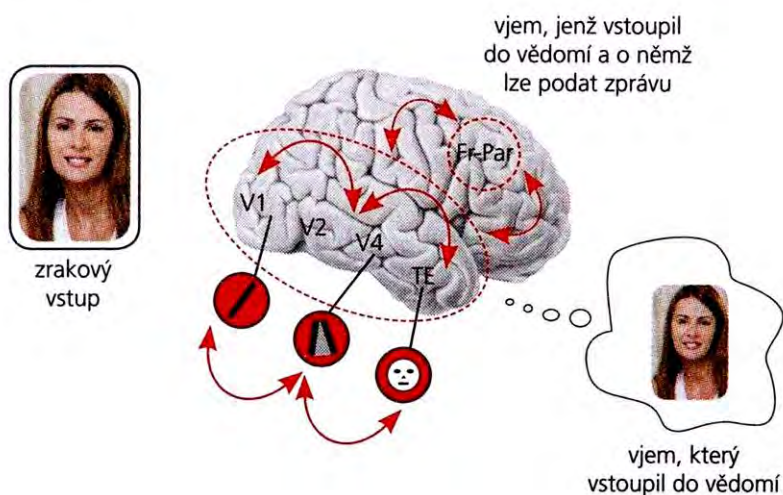
Kódování identity vnímaného objektu probíhá dolní, ventrální dráhou.



(obr. autor).

Gyrus fusiformis (FFA) kóduje vzhled vnímaného objektu. Neurokognitivní experimenty ukazují, že nejvýrazněji reaguje na obličej. Jiné oblasti reagují na jiné znaky. Postup algoritmické komprese, v tomto případě do přední spánkové kůry, je naznačen šipkou. Jedná se o ventrální cestu, jejímž úkolem je identifikovat CO.

Na dalším obrázku je dolní dráha vyznačena symboly V1, V2, V4 a TE. Ve špičce temporálního laloku - temporálním pólu TE je rozpoznání identity člověka vyznačeno symbolem obličej. Kódování časových a prostorových charakteristik probíhá dorzální, horní dráhou fronto-parietální; na obrázku označení Fr-Par.



(vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 318; původní zdroj: Lamme, 2006).

Vědomí

O tom, co je svou podstatou vědomí, napovídá mnohé **vizuální agnozie**. Pacient s touto poruchou řekne: „Vidím, ale nepoznávám.“. Dokáže však pozorovaný objekt nakreslit podle předlohy nebo i z paměti (Koukolík, 2012, s. 46). Taková kresba je nevědomá, pacient neví, co kreslí. Ale jeho kódující a exekutivní soustava pracuje, protože kreslí. Pokud dokáže kreslit přesně, pracuje bezvadně. Celková přenosová funkce mozku zůstává neporušená. *Nepoznávám* tudíž zjevně souvisí se schopností pojmenovat – přiřadit pojem, vyjádřit slovem neboli **artikulovanou řečí**.

Odbočíme-li od tohoto konstatování k výchově, můžeme vyslovit závěr o tom, jak důležité je povídat si s dítětem. Povídáním si rozvíjíme nejen slovní zásobu a schopnost artikulovat, jak se dlouho myslelo, ale též vědomí, uvědomování a abstraktní představivost. Povídáním si o sobě, o prožitcích a pocitech, rozvíjíme sebeuvědomování a jeho prostřednictvím **exekutivní autokontrolu** (patrně dopaminerní systém). Podle slovní zásoby a bohatosti vyjadřování lze posoudit stupeň rozvoje těchto funkcí. Je celkem známá věc, že deprivovaný jedinec, který má úzkou slovní zásobu, má i omezenou schopnost abstraktního myšlení a učení se složitějším školním předmětům, kde se pracuje s náročnějšími kombinacemi symbolů a pojmů, jakož i kontrolu svého chování. To nemusí souviset s jeho nižším intelektem, adaptabilitou a inteligencí. Tyto mentální parametry mohou být v kůře zachovány. Proto je třeba důsledně rozlišovat mezi mentálním zaostáním a **deprivací**.

Nevidomí

Nevidomí mají vizuální představy. U nevidomých, kteří nemají poškozenou primární zrakovou kůru, se tato aktivuje, i když nedostává signály z očí, **transmodální korovou plasticitou**. To bylo zjištěno experimentem, při kterém byla nevidomému vyřazena z činnosti primární zraková kůra V1 transkraniální magnetickou stimulací. Po dobu stimulace nevidomý ztratil schopnost číst hmatem Braillovo písmo. Podobné experimentální důkazy o aktivaci vizuální kůry nevidomých přinesli Pietrini et al. (in: Koukolík, 2012, s. 45).

Další důkaz, že nevidomý má vizuální představu, podává následující snímek. Nevidomá Libuše dokáže nakreslit vyváženou kompozici s jasně rozlišitelnými motivy palmy, slunce, studny a pojmenovat je. To zname-

ná, že v jejím mozku musí existovat tvarová čili vizuální reprezentace objektů, které maluje, i když je nikdy neviděla.



Snímek pořízen na workshopu pro nevidomé z Konzervatoře Jana Deyla, konaný v ateliéru nadace Artevide 14. 5. 2012 v Karmelitské ulici v Praze (foto: autor).



Plastiky domovního znamení a beránka vytvořené v rámci arteterapie nevidomými studenty pražské Deylovy konzervatoře – důkazy vysoké rozlišovací schopnosti a představivosti. Výstava prací nevidomých studentů v Galerii Perla v únoru 2014 v Praze na Malé straně (foto: autor).

V tomto článku jsme ukázali, že ze znalosti elementární přenosové funkce f_i a konceptu celkové přenosové funkce $F\{f_i\}$ sice nezískáme úplný informační ekvivalent mozku, na jehož základě bychom dokázali mozek uměle sestavit, ale máme dostatečný znalostní základ, abychom mohli identifikovat jeho důležité vlastnosti a systémovou podstatu.

Zpětnovazební organizace mozku

Mozek z kybernetického hlediska je centrem zpětnovazebních řídicích smyček. Tyto smyčky, resp. jejich skupiny, se vyvinuly postupně. Čím propracovanější byl jejich zpětnovazební systém, tím byl organismus schopen jemnějších a komplexnějších odezev na vnější a vnitřní podněty. Smyčky jsou uspořádány v těchto okruzích:

- Kortiko – kortikální - fronto-parietální, tzv. pracovní paměť
- fronto-temporální
- parieto-occipitální aj.
- Kortiko – nucleální - zejm. amygdala a skupina jader bazálních ganglií
- thalamus vč. mozkového kmene
- (pravděpodobně) vývojový mezistupeň: hipocampus
- Kortiko – somatické - zprostředkované příslušnými jádry a neuromodulátory
- hypothalamus a somatosenzorika
- proprioceptivní systém
- Kortiko – sensorické - sensorické vnímání odezev okolí na chování organismu

V terminologii různých oborů nesou různé názvy, znamenající svou podstatou totéž:

- Medicína: dráhy, neuronální aferentace, projekce
- Neurovědy: konektivita
- Biokybernetika: smyčky kladných a záporných zpětných vazeb

Projekce je případný pojem, protože každý spoj neuronálních skupin je svazek axonů. Příčný řez svazkem připomíná analogický řez kuželem světla vycházejícím z promítačky v kině, ve kterém nacházíme plošné rozložení signálu. Toto rozložení můžeme nazvat mapou – **topickou mapou**.

Vznik a význam topické mapy si můžeme znázornit na tom, jak pracuje mysl šachového velmistra (Kahne-
man, 2011, s. 255). Šachový expert jediným pohledem na šachovnici porozumí složité situaci. Protože neu-
rony pracují pomalu, není myslitelné, aby vnímal situaci na šachovnici jako nováček, který jezdí zrakem od
figury k figurě a skládá si obraz šachovnice postupně z obrazových segmentů jako z „kostiček“. Jeho men-
tální model vznikne naráz, jako **plošná modulace** určité části kůry, říkáme **korového pole**. Následným
promodulováním zkouší různé obrazy šachovnice a z toho, který se osvědčí, extrahuje další tah. Dá se říci,
že předpokladem stát se šachovým velmistrem je právě tato schopnost celostního, plošného vidění –
extrémní fotografická paměť.

Studiemi šachových mistrů bylo zjištěno, že pro získání nejvyšších úrovní takových výkonů je potřeba mini-
málně 10 000 hodin praxe. To znamená hrát 6 let šachy 5 hodin denně. Během těchto hodin intenzivní kon-
centrace se hráč seznámí se stovkami variant, z nichž každá představuje uspořádání vzájemně rozestave-
ných figur, které se navzájem ohrožují a brání (s. 256). Zkušenost je do paměti zaznamenána jako archiv
fotografií, ze kterého se letmým pohledem vytáhne vždy ta pravá. A s ní minulá zkušenost, jak táhnout a kde
neudělat chybu.

Na topické mapování, jež představuje mentální reprezentaci percipované (vnímané) skutečnosti, je třeba
nezapomínat při čtení nákresů mozku, kde spoje bývají znázorněny jednou čarou. Ve skutečnosti takový
spoj není „jeden drát“, ale svazek – „mnohažilový kabel“. Svazkem se „**promítá**“ (projikuje) plošný stav zdro-
jové neuronální populace do plochy populace přijímající. Pakliže se jedná o vrstvu neuronů, plocha je to
doslova. Tato představa je pro porozumění funkci mozku mimořádně důležitá.

Pro současné chápání řídicích funkcí, jejich formování v průběhu vývoje lidského jedince a moderní hypoté-
zy psychických a sociálních poruch hraje roli významné zastoupení prefrontální kůry, která se evolučně vyvi-
nula nejpozději a její evoluční perioda byla extrémně krátká, zhruba 200 tisíc let. Délka evolučních period ve
vývoji mozku se exponenciálně zkracovala. Naproti tomu složitost sociálních interakcí a tedy interakcí orga-
nismu s prostředím exponenciálně narůstala. Měla by tedy narůstat doba přirozeného výběru. Ale to se ne-
stalo.



Nůžky mezi objemem prefrontální kůry a disponibilním adaptačním časem organismu se v průběhu evoluce postupně rozevíraly (obr. autor).

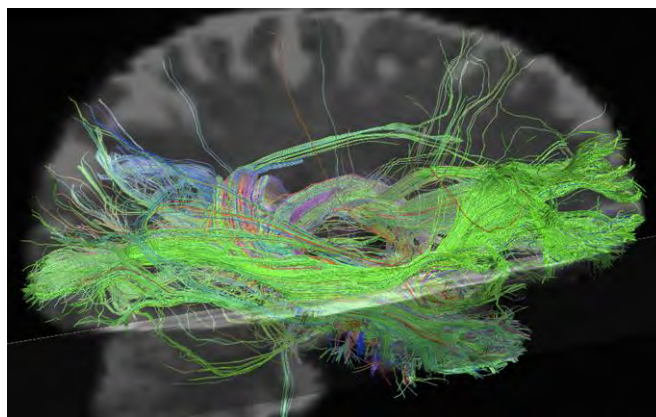
Z toho důvodu se má za to, že lidský organismus nemůže být a pravděpodobně není dostatečně adaptován na nové mentální funkce spojené s prefrontálním kortexem. To může být jádrovou příčinou psychických a sociálních poruch, jakož i poruch motorických, například extrapyramidových příznaků parkinsonského typu (Barone, 2014). Je-li hypotéza správná, vyplývá z ní, že prapůvodní poslání neuronálních drah řídit behaviorální odezvy organismu na vnější podněty zůstala zachována a pouze získala na složitosti.

Může z ní vyplývat to, co se zvažuje v širokém kontextu současného lidstva, že vývoj homo sapiens se vymknul evoluční kontrole a je slepou vývojovou větví, disponující jako jediný živočišný druh schopností sebezničení. Tato schopnost spočívá nejen ve výrobě ničivých zbraní, ale také a možná především v nárůstu spotřeby přírodních zdrojů. Spotřeba, tzv. **efekt společné pastviny**, je výsledkem technické zdatnosti a zároveň nekontrolované sociální soupeřivosti člověka o přežití, který ztrácí evolučně vyvinuté sociální vazby patrné již u zvířat:

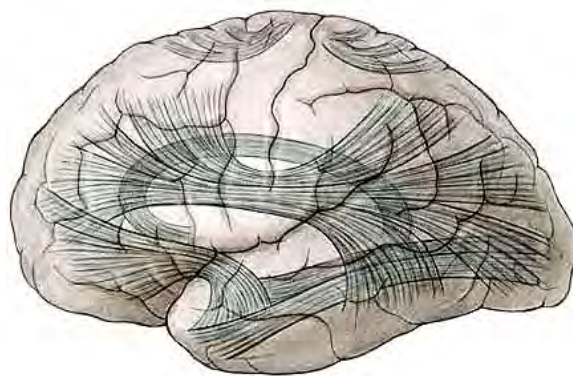
- sdílení odpovědnosti, proporcionální distribuce rizik
- sociální altruismus, sociální participace
- koherentní kultura (pravidla, postupy, rituály, sociální pojiva)

Funkční propojení

Jednotlivé neuronální populace, organizované do oblastí (areas) jsou vzájemně propojeny tak, že signál po nich neobíhá jen dopředu, ale po uzavřených smyčkách. Složitost ilustruje obrázek:

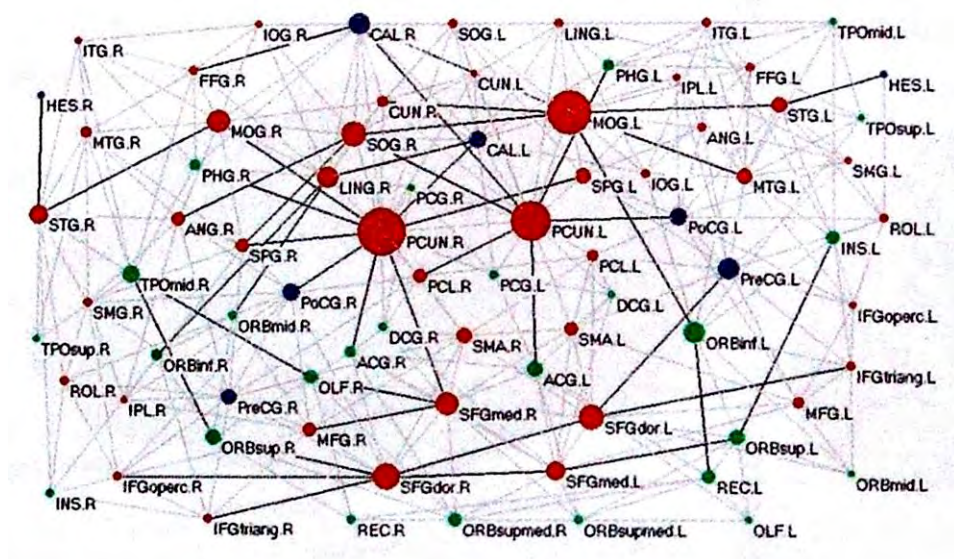


Svazky axonálních propojek napříč mozkem. Snímek pořízen difúzní tenzorickou zobrazovací metodou DTI (Zdroj ²⁾).

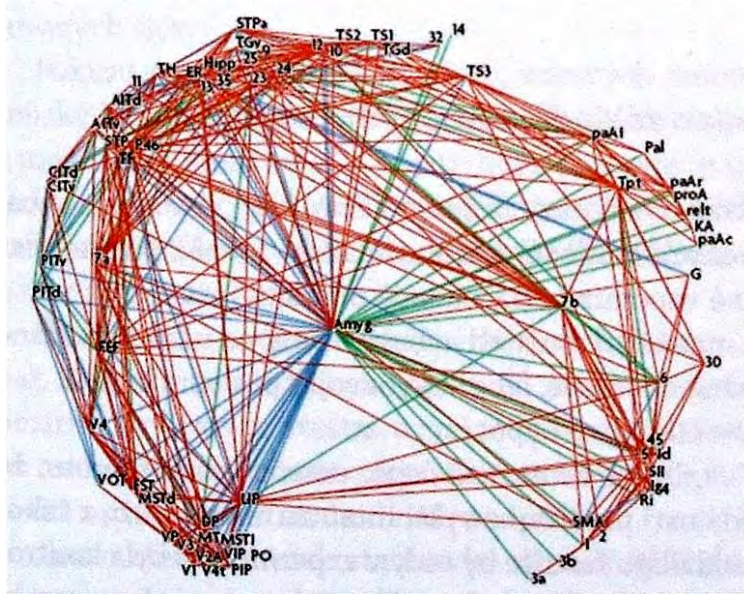


Zjednodušené schéma hlavních propojovacích svazků – fascikulů, označovaných též jako asociační dráhy (Assoziationsbahnen). Tyto dráhy sestávající z myelinizovaných axonů tvoří naprostou většinu objemu mozku, tzv. bílou hmotu. Její objem je nejvýraznějším neuroanatomickým znakem odlišujícím člověka od zvířete (Zdroj ⁷⁾).

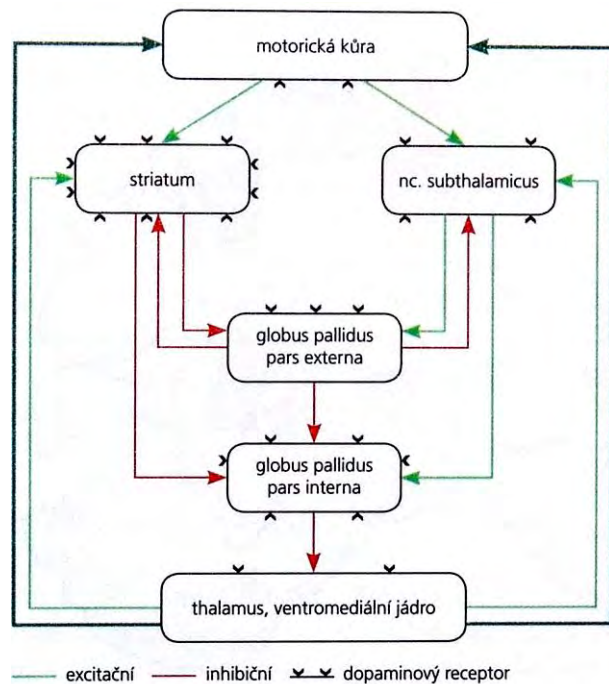
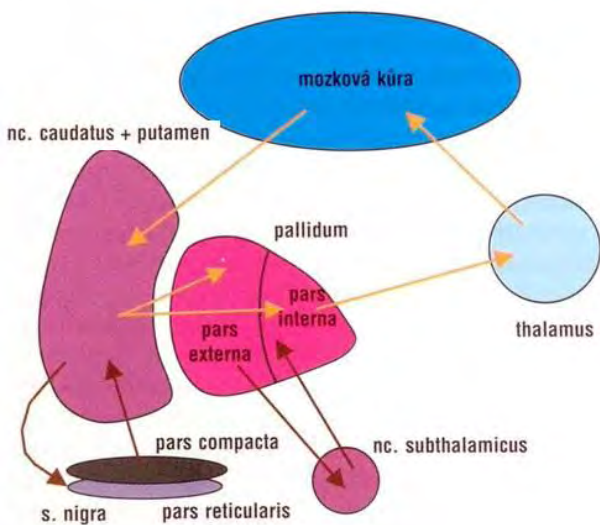
Celkové propojení, zvané **konektivita**, je nesmírně komplikované:



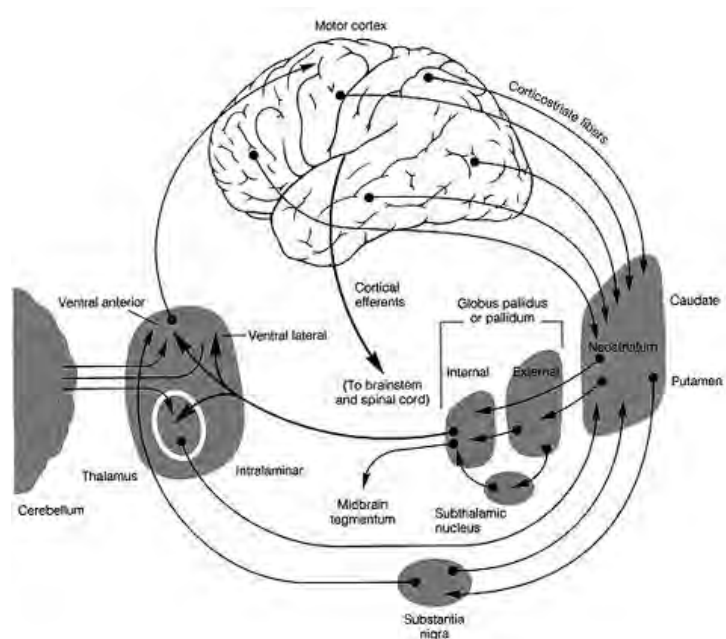
Zjednodušené schéma konektivity funkčních bloků mozku (vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 15)



Příklad konektivity amygdaly s jednotlivými oblastmi mozku (vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 295).



Donedávna neznámý pohled na zpětnovazební organizaci kognitivně-exekutivního systému: zpětnovazební okruhy bazálních ganglií. Bazální ganglia jsou významnou součástí exekutivního systému (vypůjčeno z: Koukolík, 2004, s. 251; 2012, s. 222).



Konektivity bazálních ganglií (Zdroj ²⁸).

Toto vyobrazení konektivit bazálních ganglií ukazuje podstatu vzájemné spolupráce neuronálních uskupení. Vidíme, že neostriatum (striatum) vytváří topickou **mapu stavu** aferentujících oblastí. To je základní organizační princip veškerého mozku. Každý stupeň zpracovává topickou mapu stupně předcházejícího. Je to vidět i na velikosti jednotlivých neuronálních struktur, která reflektuje míru integrace (enkódování). Globus pallidus pracuje s topickou mapou striata, které pracuje s topickou mapou napojených kortikálních polí. Proto je globus pallidus menší než striatum a to je výrazně menší než korová pole. Nejmenší v této kaskádě je thalamské jádro, do kterého globus pallidus projikuje své výstupní signály.

Kaskáda topických map představuje totéž, jako primární zraková kůra pracuje s topickou mapou stavu vnější optické scény kódované sítnicí. Nejedná se o fotograficky věrný obraz, ale o **mapu korelací**. Korelace v sítnici a primární zrakové kůře si dovedeme představit, jsou to korelace mezi stavem jednotlivých obrazových bodů. Co je obsahem korelací ve vyšších stupních zpracování, slovně vyjádřit nedovedeme a přijímáme tento obsah jako mapu excitací. Tvůrcem informace jsou logické funkce AND/OR.

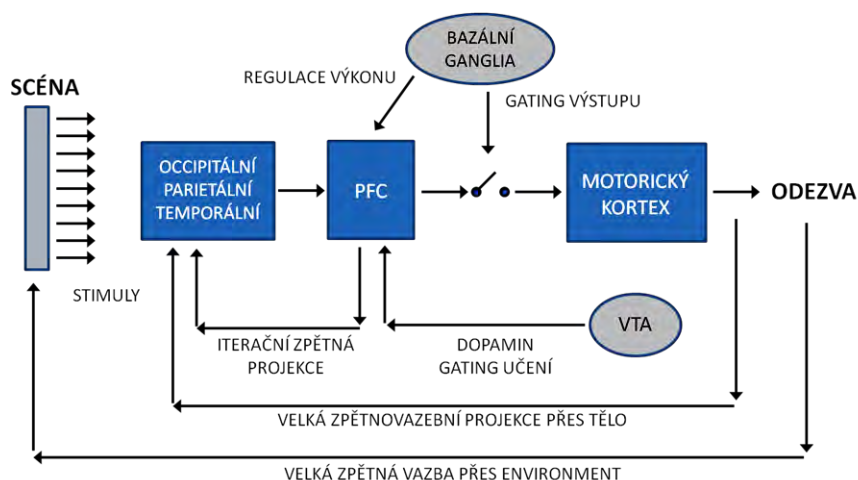
Neostriatum vyhodnocuje svou AND/OR funkcí stav aferentujících korových polí. Dosáhne-li jejich stav určitého excitačního profilu, neostriatum „spíná“ (jeho neurony páli) a protože jsou z 96 % inhibiční, inhibují návazné neurony kyselinou γ -amino máselnou GABA. Ta zvyšuje jejich excitační práh. Tak to pokračuje dále v navazujícím globu pallidu externím GPe a interním GPi k výstupu z bazálních ganglií. Za jiného stavu aferentujících polí se inhibiční funkce zastavuje a návazná neuronální pole pracují – páli. Topická mapa je puštěna do dalšího zpracování.

Za povšimnutí stojí, že jednotlivé neuronální skupiny přijímají podobně jako neostriatum vstupy z více směrů, jakož i vysílají své signály k více příjemcům. Ukázali jsme, že jednou z nejsložitěji provázaných struktur je amygdala. Tak se navzájem ovlivňují početná a složitě provázaná neuronální uskupení v reálném čase. Algoritmicky exaktně popsat tento proces je prakticky nemožné. Spíše je vhodné představit si šíření signálů po mozku a proměnu jeho stavů jako vlnění. Z toho důvodu se ukazuje výhodné představit si práci mozku jako topické mapy a popisovat je hypotetickou stavovou funkcí.

Usuzuje se, že bazální ganglia pracují především a možná zcela jako brzda – vrátň, který spouští behaviorální odezvy jen když v neuronální síti dosáhnou určitého profilu. Tomu nasvědčuje napojení výstupu přes thalamus do motorické kůry, stejně jako podkorové anatomické postavení bazálních ganglií. Tento profil, vhodný profil, je pravděpodobně ověřen minulou zkušeností a může být geneticky kódován přirozeným evolučním výběrem. Bazální ganglia jsou v tom smyslu považována za součást mechanismu učení a paměti. V případě selhání organismus generuje své odpovědi náhodně. To se projevuje například manickými příznaky „neřízeného“ chování nebo extrapyramidovými motorickými příznaky. Zvýšením hladiny GABA,

například podáním léku – stabilizátoru (Lamotrigin apod.), lze brzděné funkce v mozku posílit. Při lokalizaci poruchy a volbě terapie je třeba brát v úvahu, že se může jednat o poruchu uvnitř bazálních ganglií, chybné učení, přisun chybných signálů a kombinaci těchto faktorů.

Celkově můžeme shrnout, že v případě bazálních ganglií spolu interagují dvě smyčky, jedna kladné (excitací) a druhá záporné zpětné vazby (inhibiční), které jsou zapojeny v procesu hledání rovnováhy, iterativním procesu. Na jejím základě je řízena **dynamika behaviorálních odezev**. Podrobnější zdroje uvádějí i funkci **gating**, „vrátný“, který povolí behaviorální akci, až když je dostatečně zkonsolidovaná:



Zpětnovazební výklad funkce mozku a dvě předpokládané funkce bazálních ganglií (kompilace podle dostupných zdrojů autor; podrobnosti též: Mirenovicz, Schultz, 1996).

O tom, že velká zpětnovazební smyčka prochází přes tělo, svědčí například zjištění, že signál elektroencefalografu EEG signalizuje s velkou pravděpodobností případnou poruchu srdce, nejenom elektrokardiograf EKG (Spitzer, 1999, s. 9).

Důležitou informací je, že psychofarmaka – stabilizátory nálady (thymostabilizátory, např. lamotrigin) působí na bazální ganglia. Nálada, dynamika behaviorální odezvy a předčasné (afektivní) spouštění behaviorální odezvy mají tedy pravděpodobně společný funkční základ.

Bazální ganglia se dynamickou interakcí s hipokampem, cestou kompetice, podílejí na explicitním učení. Když jejich funkci principálně zjednodušíme, můžeme pozorovat, že fungují podobně jako Wattův regulátor parního stroje. I ten se ustaluje v poloze dynamické rovnováhy, v jeho případě mezi odstředivou a gravitační silou.

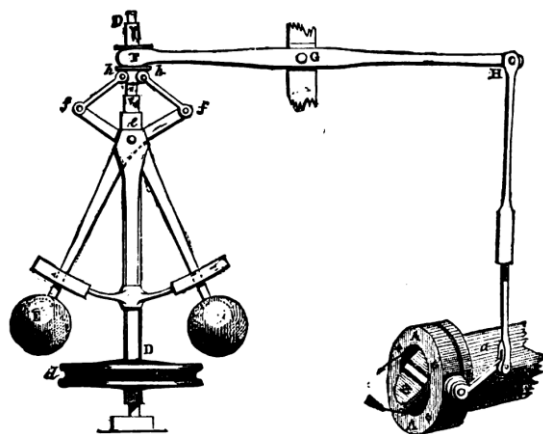
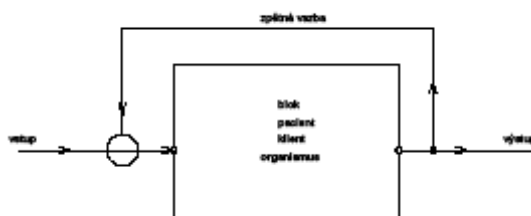


FIG. 4.--Governor and Throttle-Valve.

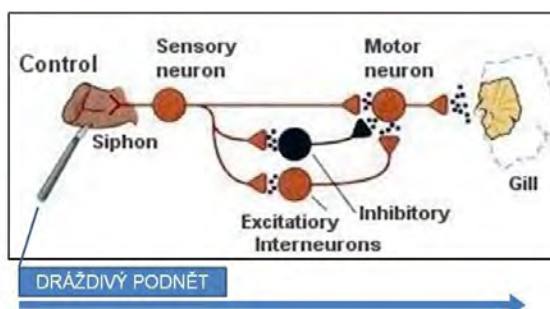


Wattův regulátor (Zdroj ¹⁶).



Základní technické schéma zpětnovazebního řízení (Zdroj ¹⁷).

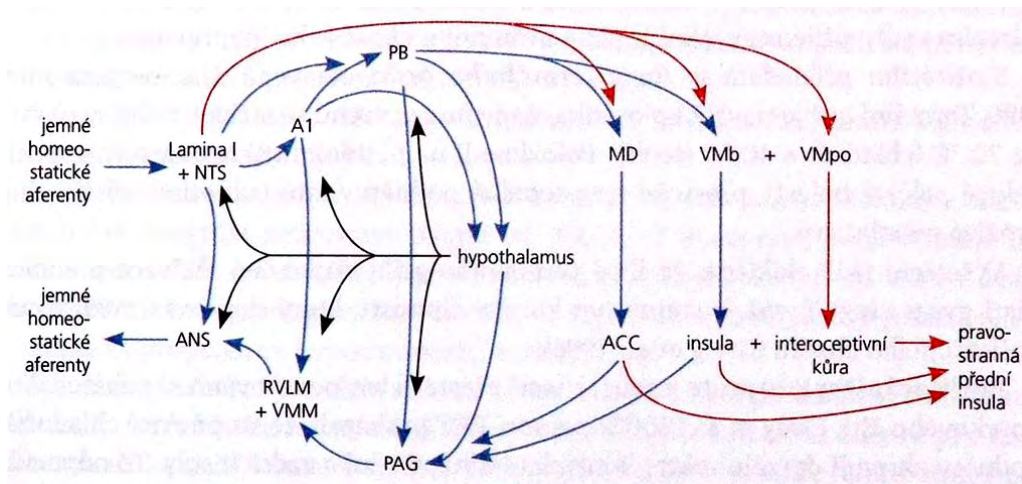
Porovnáme-li schéma zpětné vazby s liniovým uspořádáním neuronálních drah nejjednodušších organismů, v našem případě kalifornské aplysie, vidíme zásadní rozdíl - dopředné, přímovazebné uspořádání.



Jednosměrné uspořádání od sensorického neuronu k motorickému a ke svalu plže *Aplysia Californica*. Od takové struktury se evolučně vyvinul až náš mozek (Zdroj ⁹).

Epochální význam zpětné vazby pro evoluci živých organismů

Přechod od jednosměrného zpracování nervových signálů k uzavřeným smyčkám byl zřejmě jednou z evolučních událostí převratného významu. Do biologických struktur vnesl klíčový princip řízení - **zpětnou vazbu**. Organismu, který dosud jen slepě reagoval na podněty, jako aplysie, umožnil **regulovat své chování**. Tím umožnil šetřit energetické zdroje, nesrovnatelně efektivnější učení a variabilitu reakcí. V konečném důsledku účinnější přirozený výběr a co je rovněž významné, **mezigenerační přenos kumulované zkušenosti**.



Jeden z největších evolučních „vynálezů“, systém somato-cerebrálních zpětnovazebních smyček. Zakreslit ho lze například takto (vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 263).

Zárodkem takto složité zpětnovazební soustavy byl pravděpodobně vznik hipokampu. Napovídá tomu jeho blízké anatomické postavení mozkovému kmeni a amygdale. Hipokampus je morfologicky pokračováním amygdaly. Přestože s ní komunikuje, pracuje paralelně, jako sousední topická mapa sensorických počitků, nikoli jako nadřazený nebo podřízený orgán. Amygdala a hipokampus jsou dva filtry vedle sebe.

Hipokampus zápornou zpětnou vazbou začal usměrňovat stresové reakce spouštěné amygdalou na základě vyhodnocení okolností – prostorového a situačního kontextu (Brüne, 2012, s. 225). Hipokampus vykazuje krátkodobou a střednodobou paměťovou retenci, nikoli dlouhodobou. Hipokampus není nutný pro vybavování starých exocentrických prostorových informací (Koukolík, 2012, s. 51), ani být nemůže vzhledem k jeho mimořádné plasticitě (tvorba a zánik dendritických spinů, tvorba nových neuronů). To podstatným způsobem zužuje definici jeho funkce, o které panují dohady. Dosud byl považován, zdá se, že nesprávně, za centrum explicitní paměti.

Hipokampu odpovídající formace se nacházejí u všech živočichů, kteří se dokážou orientovat v prostoru, počínaje rybami. U člověka, při spánku a v průběhu bdělých stavů, kdy organismus neinteraguje s vnějším prostředím, aktivita hipokampu klesá. Elektroencefalografický záznam EEG se zpomaluje z běžné „provozní“ frekvence průměrně 50 Hz na 6 až 10 Hz.

S postupem vývoje se hipokampus zformoval jako soustava tří celků – horní (dorzální), dolní (ventrální) a střední (intermediální), z nichž každá plní jinou funkci. Neurony dorzálního hipokampu reagují na polohu organismu v prostředí (tzv. **place cells**). Podílejí se na prostorové, verbální a konceptuální paměti. Opačná, ventrální část se naproti tomu podílí na strachovém učení podmiňováním (fear conditioning) a emočních procesech (**affective processes**). Rozdělení funkcí není ostře ohraničeno a vzájemně se prolínají. Projevuje se to v tom, že place cells jsou nejvíce zastoupeny v dorzální části, ale v menší hustotě se objevují i v části ventrální.

Na vznik hipokampu navázal rozvoj šedé kůry mozkové, kterou u nižších živočichů nazýváme **pallium**. Takto uspořádané neuronální struktury umožnily organismu nejen generovat emoční – strachovou odpověď, která je prostorově a objektově neselektivní, ale také vyhodnocovat je selektivně. Tato funkce nese název **pozornost**. Schopnost zaměřovat pozornost se v nejmladších fázích vývoje stala základem **představivosti**. Představa je svou podstatou uvědomovaná zaměřovaná pozornost, a také vědomě zaměřovaná – **orientovaná pozornost**. Odtud už byl jen krůček ke schopnosti vědomě zaměřovat pozornost na plánovitě vytvořený a vybraný **cíl**, nacházející se v budoucnu na časové ose, a udržet tuto pozornost v delším časovém úseku i pod vlivem rušivých podnětů – **distraktorů**. Orientace na objekty umožnila zaměřovat pozornost nejen na vnější objekty, ale i na sebe sama, což se patrně stalo základem sebevnímání, sebeuvědomění a podstatou **vědomí**.

Dvojici hipokampus – amygdala můžeme chápat jako první evoluční kybernetickou soustavu vyššího řádu v těle živočicha. Protože hipokampus kóduje informace o situačním kontextu, živočich nemusel „bezhlavě“ reagovat na ohrožující podněty. Podle okolností, které vyhodnotil (zatím jen nevědomě) jako méně ohrožující nebo dokonce jen zdánlivě ohrožující, mohl šetřit energii a nevystavovat se zbytečně riziku zranění. To mu přineslo evoluční výhodu a transgenerační selekce se urychlila.

Oč se jedná, ukážou pokusy na zvířatech. Zvířata s poškozeným hipokampem mají tendenci k hyperaktivitě. To znamená, že reagují neselektivně, plošně na podněty, na všechny stejně intenzivně, bez zřejmé orientace, bezhlavě. To by v reálném životě vedlo ke smrti vyčerpáním anebo vběhnutím do nástrahy predátora. Původně se myslelo, že hipokampus je orgánem inhibice. Ve skutečnosti je orgánem **selekce** – výběru, filtru. Hipokampus umožňuje vyselektovat z nekonečného informačního ekvivalentu vnějšího prostředí dva typy podnětů:

- Intenzivní, **silné**, které slouží jako hlavní orientační body a na které je třeba brát největší zřetel.
- **Slabé**, utopené v informačním šumu, které však mohou být předzvěstí (prekurzorem), že někde v dosahu je potrava, predátor anebo jiná důležitá skutečnost.

Na základě toho nazvali O'Keefe, Lynn Nadel a jejich spolupracovníci hipokampus v knize z roku 1978 *The Hippocampus as a Cognitive Map*. Jejich pojetí zatím asi nejlépe vystihuje funkci hipokampu v systému informačního processingu živého organismu.

Aby hipokampus mohl plnit uvedenou roli, musí být schopen rychlé paměťové plasticity. To se prokázalo. Jeho paměťová filtrační funkce se po prvotním vyprofilování postupně **difuzně** rozprostře po korových oblastech mozku. Tento jev se obvykle označuje jako přesun do dlouhodobé paměti. Ve skutečnosti jde o dlouhodobou potenciaci – long term potentiation LTP. V důsledku toho jsou dlouhodobé vzpomínky neostré, značně selektivní, v hrubých obrysech si pamatujeme to nejdůležitější. V případě poškození nebo ztráty hipokampu zůstávají zachovány, na rozdíl od vzpomínek z poslední doby (retrogradní amnézie).

V pozdějším vývoji mozku souběžně s rozvojem sociálních dovedností se k formaci hipokampus-amygdala připojila ještě recipročně propojená orbitofrontální kůra. Ta ovlivňuje sílu reakcí na podněty sociální povahy, které jsou připravovány dorzolaterální kůrou prefrontálních laloků. Za normálních okolností síla reakcí představuje souvislou škálu, kolísající kolem neutrálního středu. Při poškození orbitofrontální kůry se redukuje na polaritu apatie – agrese. Jde o neregulované afektivní (zkratové, mžikové) výpady, které se jako agresivní jeví z vnějšího pohledu. Jejich podstatou je spíše panická (bezhlavá zmatečná) reakce, která není záměrně orientována na konkrétní cíl.

Výhoda zpětnovazební organizace se záhy začala rozvíjet. Do kontextu byla zahrnuta nejen **vnější situace**, ale i **stav organismu**. Jeho kódováním a vyhodnocením se začala zabývat inzula a gyrus cinguli, zvláště jeho přední část ACC. Opět si povšimněme anatomické blízkosti formaci hipokampus – amygdala, nicméně ve vyšší vývojové vrstvě mozku. Evolučně tedy přišla později.

V poslední fázi vývoje na tyto struktury a jimi dané schopnosti nasedlo vědomé zpracování, na kterém se podílejí přední laloky PFC. Ty umožnily plánovat reakce v dlouhodobějším výhledu, s přihlédnutím k aktuálnímu stavu organismu, jeho energetickým zásobám a fyzické kondici, stavu situace a ke kumulované minulé zkušenosti, která umožňuje odhadnout šanci na úspěch. Kvantoví fyzici, jak jsme ukázali výše, pojmenovali tuto schopnost *předpovědět výsledek experimentu*. To, že naše počínání má povahu experimentu s nejistým výsledkem, víme snad všichni, kdo se nad ním alespoň trochu zamýšlíme.

Samozřejmým průvodním jevem, který byl podmínkou takové schopnosti, bylo rozlišení sebe od okolí (označujeme jako JÁ-ON) a vnímání sebe samého jako objektu JÁ-JÁ, jenž je součástí scény, situačního kontextu a jednou ze zúčastněných figur, z pozice subjektu JÁ-JÁ. Tak se zrodilo **vědomí**. Z tohoto úhlu pohledu můžeme vědomí definovat jako schopnost rozpoznat hranici mezi sebou a okolím a řídit chování organismu uvnitř této hranice a přes tuto hranici. Vědomí můžeme také studovat jako schopnost regulování záměru (goal oriented behavior). Jde o **regulování autonomní**, tedy jedním a týmž jedincem, který záměr vyprodukoval, aniž by k tomu v dané chvíli potřeboval interakci okolí. Podmínkou takové schopnosti je **integrace zkušenosti na časové ose**.

Vědomí v tomto pojetí představuje nejvyšší evolučně dosaženou míru rozlišovací schopnosti. Pravděpodobně se tak stalo v souběhu s narůstající složitostí sociálních interakcí nebo snad dokonce v jejím důsledku.

Pokud ano, musíme předpokládat, že i nižší živočichové, hlavně primáti, ale i ostatní, kteří mají v mozku prefrontální kůru, mají také určité prvky vědomí.

Význam zpětnovazebního uspořádání pro mentální modelování

Pod pojmem mentální modelování rozumíme představy, na základě nichž si dokážeme představovat budoucí stav věcí, odhadovat, jak se vyvinou a konsekvence (důsledky), které pravděpodobně přinesou naše rozhodnutí a chování. Budoucí stav si modelujeme. Jelikož k tomu dochází v mysli, můžeme takové modelování označit za mentální. Rozhodující většinu představ, snad až na nepatrné výjimky, tvoří vizuální představy. S nimi jsou potom spojovány emoce na základě minulé zkušenosti s podobnými představami.

Co o tom svědčí? Neuronální podklady zrakových představ jsou blízké neuronálním podkladům zrakové percepce (Amedi et al., 2005; Gamis et al., 2004; Kreiman et al., 2000; Thomas). Mezi pocitem živosti zrakových představ a aktivitou zrakových korových polí byla zjištěna pozitivní korelace (Cui et al., 2007). Živost zde patrně koreluje s promodulováním příslušných polí. Jde zejména o rané zrakové oblasti V1 a dále. Matná představa je dána nízkými amplitudami modulace, jasná představa s vysokými amplitudami. Pokusné osoby si při těchto experimentech představovaly samy sebe při různých pohybových činnostech.

Při představách obličeje, domů a židlí aktivovala zrakové pole prefrontální kůra (Mechelli et al., 2004). To znamená, že určitá aktivita odpovídající mentálnímu modelu – představě prefrontálních oblastí byla přenesena zpětnovazebními propojkami (axony) do vizuální kůry. Vizuální kůry z ní udělaly interní zrakový vjem nevybuzený příjmem podnětů zvenčí. Funkční spojení mezi kategoriicky selektivními korovými oblastmi pro obličeje, domy a židle, které se aktivovaly v průběhu percepce i zrakových představ, a parietální kůrou bylo doloženo.

Činnost parietální kůry v průběhu zrakových představ byla pozorována v průběhu představ motorických (Pelgrines et al., 2009; to vše in: Koukolík 2012, s. 71-72).

Když to shmeme, vidíme dvě možnosti:

- Zrakové senzory (oči) zachytí vnější podnět, ten předají zrakovým oblastem a odtud se topické mapy přenáší vpřed až do prefrontální kůry, odkud je přes suplementární, sekundární a primární motorickou kůru řízena svalová reakce.
- Ale může se také stát, že prefrontální kůra se z nějakého popudu sama promoduluje, tato mapa se přenesla zpětnou projekcí do zrakových polí a odtud už jako vnitřně indukovaný, iluzorní, bludný či dokonce halucinatorní vjem putuje stejným způsobem jako v předchozím bodě do prefrontální kůry. Je otázkou dalších mentálních mechanismů, které souhrnně označujeme jako náhled, ale jeho funkčně-architektonickou podstatu zatím neznáme, zda jedinec rozpozná relevanci nebo irelevanci těchto představ s vnější skutečností. Když to jedinec nerozpozná, jde o psychickou poruchu typu psychózy, schizoafektivní poruchu a schizofrenii.

Jednou z možností, proč se prefrontální kůra sama promoduluje, jsou emoční-fyziologické stavy těla. Ty, jak víme, jsou reprezentovány mozkovým kmenem a jeho jádrem, jakož i stavem amygdaly, která má četné vstupy z korových polí a jejich prostřednictvím z těla. Z amygdaly jsou pak projekcemi vyvolávány emoční-fyziologické stavy těla, vyžadující novou činnost mozku vedoucí k dosažení relaxovaného stavu. O tom svědčí výše uvedený citát: činnost parietální kůry v průběhu zrakových představ byla pozorována v průběhu představ motorických.

Můžeme si představit, že ve zpětnovazební smyčce PFC – tělo – PFC dojde ke zpoždění nebo nějakému zkreslení a relaxovaného stavu není dosaženo. Naopak, tělo vysílá další požadavek k mozku, aby řešil nově vzniklou situaci. Tak se to může opakovat dál a dál a může to spět k nějakému atraktoru, nebo to může být proces zacyklovaný nekonečný anebo v jeho průběhu může dojít k takovému posunu, že situace se stane neuřiditelnou, vede k odtržení od reality a stává se poruchou. Známou a častou příčinou je porucha neuro-modulace. U psychóz dopaminergní, u depresí serotoninergní, případně kombinovaná mezi těmito dvěma systémy nebo i dalšími – noradrenergení, acetylcholinergní a další.

Dokáže-li cerebro-somatický počítačový systém udržet proces pod kontrolou, může tak mentálně modelovat vývoj situace. Tomu nasvědčuje, že v průběhu představ prožíváme emoce, cítíme pocity, jsme uspokojeni,

nebo naopak tenzí, cítíme až bolestivý svalový tonus, jsme nervózní, cítíme se ohroženi a podobně. Dále tomu nasvědčuje to, že chceme-li zastavit obtěžující představy a zaměříme pozornost na tělo (při relaxaci, imaginativních technikách a hypnotické terapii), cyklus se přeruší a zklidní do relaxovaného stavu. Stejně tak se cyklus přerušuje, podáme-li pacientovi benzodiazepin. O odpoutávání představ od těla mluví jak Wolinski (2007) a buddhistické vyprazdňování mysli, tak nejmodernější formy kognitivně-behaviorální terapie.

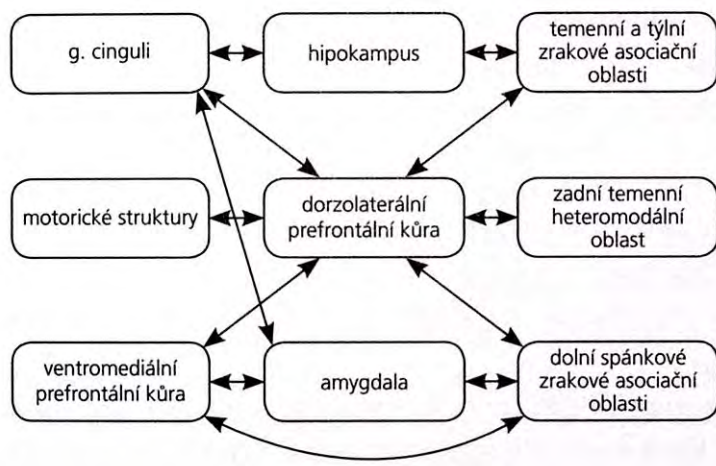
Iterativní vyhledávání behaviorální odezvy

Zpětnovazební organizace umožnila řízení reakcí na podněty na základě homeodynamické rovnováhy, která je vztažným – **referenčním měřítkem**, kdy je vygenerovaná odpověď vhodná a kdy ne. Systém zpracovává potřebné informace a odhaduje možnosti účinného jednání s okolním světem. Směřuje-li k obnovení rovnováhy, je připuštěna k realizaci, nesměřuje-li, je zastavena. Informaci o stavu těla přenášejí – back propagation of errors – do neuronální sítě **neuromodulátory**.

Příklad: přechod přes rušnou ulici vyžaduje zpracování mnoha podnětů Akce je potlačena do chvíle, než se odhadem vystihne nejvyšší míra pravděpodobnosti, že je možné bezpečně přejít (Berne, 1992, s. 30). Pravděpodobně gatingem bazálních ganglií.

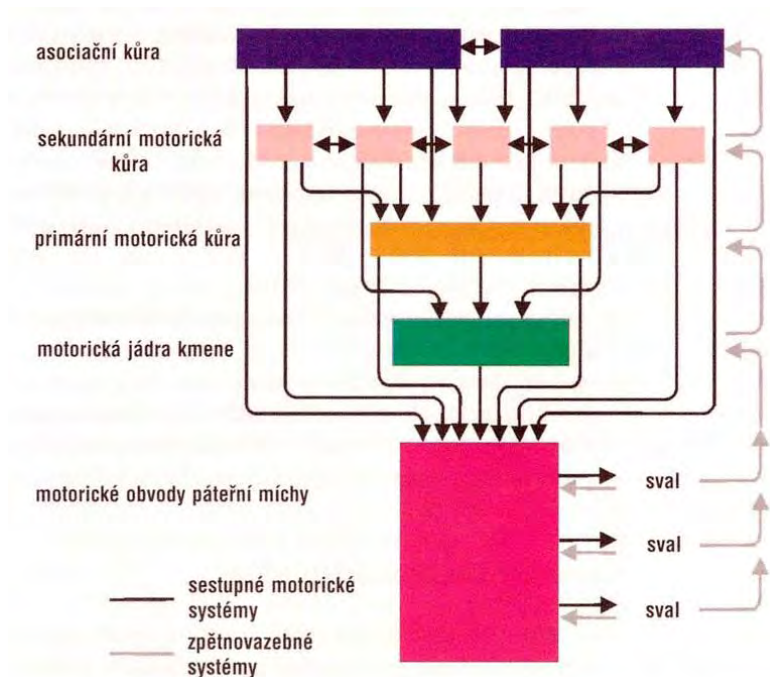
V úvahu jsou brány nejen vnější, ale i vnitřní podněty. Víme například, že člověk, který není tělesně zdrav, si není jistý a bojí se přecházet. Toto měřítko, jakýsi etalon, je nezbytný. Bez něho by se zpětnovazební mechanismus rozkmitával a docházelo by k hazardním stavům nebo rozpadu integrace. Takový živočich by nebyl schopen existence a rychle by zahynul. Proto dnes žádné živočichy bez gatingu v přírodě nenacházíme, i když taková „konstrukční“ alternativa je teoreticky možná. K něčemu podobnému dochází v těžkých klinických případech schizofrenie, pro které je neregulované citění, myšlení a chování příznačné.

Narůstající rozlišovací schopnost, **neuronální diferenciaci** podnětů a širší repertoáru odezev a jejich vzájemná kombinatorika umožnila lidskému organismu přesáhnout potřebu prostého přežití a otevřela cestu k tvořivosti. Tvoření (představivost, kreativita) je iniciována homeodynamickou nerovnováhou (pocitem napětí), i když nehrozí riziko nepřežití. Člověku umožnila vstoupit na území zvířeti zřejmě nedostupné, do sféry potřeby **seberealizace**.



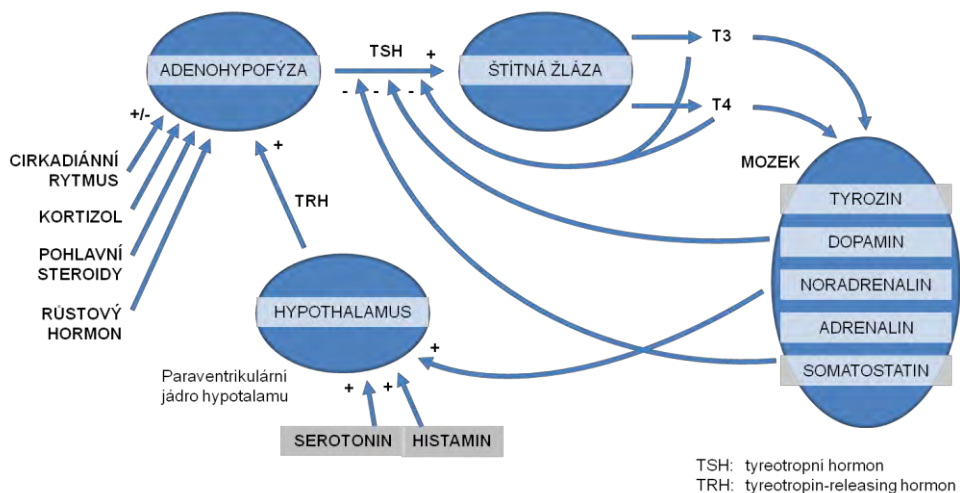
Komplexní zpětnovazebné uspořádání funkčních bloků kognitivní a emoční sítě (Koukolík, 2012, s. 355).

Na následujícím obrázku je viditelná integrační podstata zpracování informací v mozku, zde v podobě sbíhajících se linií:



Zpětnovazební uspořádání senzorio-motorického systému
(vypůjčeno z: Koukolík, 2004, s. 245)

Zpětnovazební smyčky okruhu štítné žlázy



Hypothyreóza: pokleslá až depresivní nálada, suicidální úvahy, možnost psychotických příznaků

Hypertyreóza: emoční labilita, zvýšená dráždivost, dysforie, úzkost, nespavost, neklid, tenze, porucha soustředění a paměti, ztráta na váze

Organizace jedné ze zpětnovazebních soustav na úrovni hormonů –
tyreotropní okruh štítné žlázy (obr. autor, s využitím: Höschl a kol., 2002, s. 130)

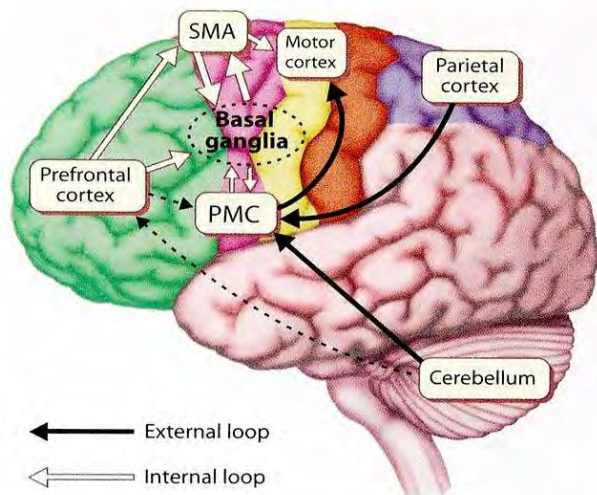


Figure 7.27 Movements may vary in terms of the contribution of internal and external sources of information. The external loop, including the cerebellum, parietal cortex, and lateral premotor cortex (PMC), dominates during visually guided movements. The internal loop, including the basal ganglia and the supplementary motor area (SMA), dominates during self-guided, well-learned movements.

Zpětnovazební organizace finální exekutivní funkce (Zdroj: Gazzaniga, 2009, s. 285)

Zpětné vazby mají svou hierarchii:

- [1] Hierarchicky nejvyšší je vazba mezi mozkiem a tělem zprostředkovaná aferentními a eferentními drahami.
- [2] Druhými v pořadí jsou okruhy mezi kortikálními oblastmi - bazálními ganglii a limbickými strukturami (základ tvoří hipokampus, amygdala a ACC).
- [3] Třetí úroveň jsou konektivity mezi dílčími areami, z nichž z důvodů, o kterých jsme pojednali v souvislosti s vizuálními představami nevidomých, zvláštní pozornost zasluhuje zpětné a transmodální projekce do vizuální kůry.
- [4] Čtvrtou jsou mikrosmyčky na makromolekulární úrovni, např. emise a zpětného vychytávání neuro-modulátorů a dále pak samoregulační schopnost receptorů upravovat svou citlivost/afinitu na transmitter.

Zpětnovazební smyčky uvnitř mozku zaměstnávají 99,9 % všech neuronů. Pouze jedno promile je napojeno na senzory a výstupy (Spitzer, 1999, s. 134). Při odhadovaném počtu neuronů 10^{10} (sto miliard) se v míše nacházejí odhadem 3 miliony nervových vláken, kterými proudí výstupní informace do těla. To je o 4 řády méně.

Každý korový neuron přijímá signály na svých dendritech od cca 10 tisíc jiných neuronů a prostřednictvím svého axonu předává svůj výstupní signál dalším zhruba 10 tisícům neuronů. Při předpokládaném průměrném počtu 3 synaptických transmisí, kterými signál projde než se vrátí na původní místo, tj. po jednom oběhu, je zpracován $10^4 \times 10^4 \times 10^4 = 10^{12}$, tj. tisíc miliard neuronů (s. 169).

Zpětnovazební uspořádání umožňuje mozku generalizovat vnitřní reprezentaci vnější reality z relativně malého množství sensorických dat při poměrně vysoké prediktivní validitě výstupu. Takový processing je rychlý při dostatečné přesnosti a energeticky úsporný. Navyžuje od neuronální sítě enormní paměťovou kapacitu s vysokým rizikem ztráty informací, ale nevyžaduje ani nadměrně početnou kůru, která by se musela zabývat generalizací při nižším obsahu paměti. Rovněž je značně odolný proti chybovosti jednotlivých neuronů.

Pro potřeby přežití se takový model ukázal evolucí jako nejúčinnější. Jeho podstatou je **iterace** neboli přibližování krok za krokem k použitelnému výsledku – **snižováním difference Δ** . Nosičem informace o velikosti Δ jsou neuromodulátory. Vztažným (referenčním) systémem je homeostatický stav somatu (těla). Cílem celého procesu je dosažení homeodynamické rovnováhy, která na základě predikce výsledku rozhoduje o uvolnění exekutivního výstupu (dopamin gating).

Iterativní podstata práce mozku

Zpětnovazební organizace umožňuje mozku nalézání řešení – odpovědi na vnější podněty, iterativním postupem.

Pod iterací rozumíme to, co je v anglických originálech popisováno: a method [of learning], which leads to the step-by-step reduction of the difference between the actual and the desired output. It is called the *delta rule* because the Greek delta is the symbol for difference (Spitzer, 1999, s. 49). Označuje se symbolem difference Δ . Iterativním postupem se mění váhové koeficienty na synaptických spojích a tím dochází k učení neuronální sítě. Percepčně kognitivní processing není ani čistou analýzou, ani čistou syntézou (Metzger, 1975 in: Spitzer, 1999, s. 127). Probíhá formou interakce vyšších a nižších neuronálních struktur po uzavřených – iterativních smyčkách mezi **reciprocně** propojenými oblastmi rozdílných úrovní.

Oběhových smyček je velké množství a jednotlivá informace „kličkuje“ po mozku doslova křížem krážem. Na výstupech neuronů se neustále se dělí a na jejich vstupech spojuje do nové podoby. Uvádíme příklad neuronu fusiformního gyru (obrázky: autor s vypůjčením z: Sweatt, 2010):

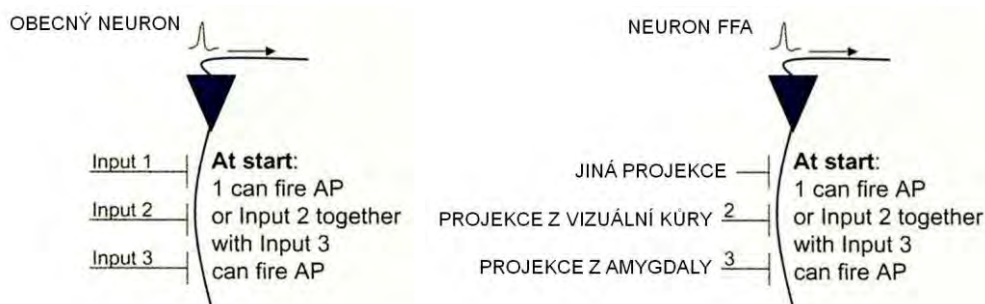


Schéma AND/OR funkce obecného neuronu. Neuron aktivuje („pálí“), objeví-li se dostatečně silný signál na dendritu 1 nebo současný slabší signál na dendritech 2 a 3 anebo v dalších kombinacích.

Dosaďme na dendrity 2 a 3 fusiformního gyru FFA projekci z vizuální kůry a amygdaly. Jestliže se amygdala aktivuje signálem nebezpečí a posílá vzruch na dendrit 3, z vizuální kůry stačí slabý signál na dendrit 2, aby jej neuron fusiformního gyru zaznamenal a vyhodnotil. Tím se zvyšuje citlivost FFA na objekty vyhodnocené amygdalou jako nebezpečné. Totéž se odehrává na straně amygdaly. Zpětnovazební smyčka se uzavírá a neuronální síť přednostně orientuje svou pozornost na identifikaci ohrožujícího nebo jinak emočně důležitého objektu.

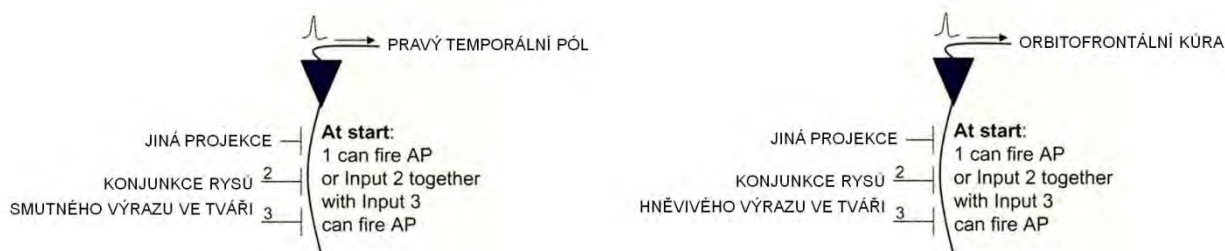
Dlouhodobý paměťový záznam z této zkušenosti vzniká tak, že v neuronu se aktivuje syntéza proteinů, jež posílí synaptické spoje. Tím se zvýší citlivost synapsí, které přinesly užitečnou informaci. Posílené synaptické spoje příště „vnímají“ signál o stejné nebo podobné situaci citlivěji – zvýší se jejich **váha**. Tím se pro tento signál a situaci zvýší rozlišovací schopnost. Mozek ji vnímá jako samostatnou informační jednotku, jako že „jednou už tu byla“, „tu znám“. Když se zvýší jen málo, řekne si, že je mu „povědomá“.

Důležité je si pamatovat, že takovýto paměťový záznam je až na výjimky **nevratný**. Jednou výjimkou, v období od 1 do zhruba 10 let, je prořezávání dendritických větví – ang. **pruning**. Díky němu jsou děti mentálně velmi pružné a většinu nepodstatných událostí profiltrují zapomenutím. Druhou je atrofie, **neurodegenerativní proces**, např. demence nebo důsledek intoxikace neuronů. Zasáhneme-li jedince výchovnou a pedagogickou chybou, která způsobí trauma a případně rozvoj psychické poruchy, je tato z podstaty věci nevyléčitelná. Lze ji pouze kompenzovat.

Jakou sílu mají paměťové záznamy, vidíme na návykových poruchách. Ani dobře vyléčený toxikoman nebo alkoholik se nadále nesmí z bezpečnostních důvodů droze nebo alkoholu ani přiblížit. Dalším závažným

faktorem je to, že procesem stárnutí se mění proporce hormonů a neuromodulátorů ve prospěch těch, které souvisejí s poklesem emoční stability a vzrůstem emoční zranitelnosti (starší lidé jsou častěji podráždění).

Na dalším obrázku znázorňujeme rozdělování signálů:



Růst podílu rysů smutného výrazu ve sledované tváři vede k aktivaci levé amygdaly a signál je příslušným neuronem FFA (na obrázku) poslán do pravého spánkového pólu.

Signály hněvivého výrazu jsou jiným neuronem citlivým na tuto informaci odesílány do orbitofrontální kůry.

Z obrázků můžeme vyčíst důležité věci:

- [1] Složitost konektivity (vzájemného propojení neuronů) je fenoménem, který lidskému mozku propůjčuje schopnosti, jimiž zvířecí mozek nedisponuje. Schoneman a jeho tým zjistili, že objem šedé hmoty předních laloků lidí a lidoopů se neliší natolik, aby vysvětloval jejich funkční rozdíly. Významný je **objem prefrontální bílé hmoty** (neuronálních propojek). U člověka je nesrovnatelně větší.
- [2] Při dostatečné hloubce kódování, tj. zobecnění – kategorizaci, mozek vystačí pro zpracování signálu jedné kategorie v ideálním případě s přenosem na jediném dendritu (smutek, hněv ad.). Díky tomu se může zbavit zpracování detailů, kterými by byl zahlcen, a věnovat svou kapacitu na zjišťování **korelací mezi kategoriemi**.

Kdyby neuronální síť nedospěla k dostatečně silné konjunkci odpovídající typu emočního výrazu ve tváři, ale věděla by pouze, že pozorovaná tvář se vyjadřuje obecně negativně, vyslala by signál do obou oblastí, temporální i orbitofrontální. Došlo by k soupeření (**kompetici**) mezi dvěma možnými rozhodnutími, jak reagovat. Takto vynucená aktivita mozku by **iterovala** tak dlouho, až by váhový koeficient některé z možných behaviorálních odpovědí byl vyšší, anebo by se tato aktivita z nějakého důvodu rozpadla (odeznění situace, jiný silnější vjem, duševní porucha, relaxace).

Jak mozek „pozná“, kdy má s iterací přestat, aby nedošlo k ireverzibilní ztrátě užitečné informace a bylo vydáno konečné rozhodnutí (heuréka, aha-efekt, stop-efekt, odklad, rezignace)? Má se za to, že touto úlohou jsou pověřena bazální ganglia prostřednictvím **gatingové funkce**. Uvádí se též Brodmanova oblast BA 32 (ACC) a souvislost s dopaminergním systémem anticipace odměny.

Na zvířecích modelech bylo prokázáno, že řečenou kontrolu vykonává několik desítek, něco přes 50, malých struktur, které jsou považovány za součást **systému generalizovaného učení**. Jedná se hlavně o jádra bazálních ganglií a jádra soustředěná kolem mozkového kmene, což ukazuje na jejich evoluční význam. Jejich úkolem je zajistit, aby behaviorální odezva byla konzistentní (**consistency of performance**), což můžeme přeložit i tak, aby iterační proces byl konvergentní – směřoval k použitelnému výsledku:

- caudatus – putamen, globus pallidus
- ventrolaterální thalamus, ventrolaterální tegmentální area
- substantia nigra
- superior colliculus
- střední raphe, pontinní retikulární formace

O jak důležitou funkci se jedná, můžeme pozorovat na depresivních pacientech, kteří po ústupu deprese po podání antidepresiv přesmyknou do mánie. Pacient v manické fázi se projevuje rozkmitaným a zacyklova-

ným (nekonvergentním) chováním a není schopen se poučit z neúspěchu. Jeho chování bývá tak nesnesitelné, že končí rozbitím vztahů a sociálním vyloučením. Aby se tomu zabránilo, podávají se nemocným jako prevence stabilizátory nálady (thymostabilizátory). I když se podobá hyperaktivnímu chování, jeho podstata je jiná. U hyperaktivity jde přednostně o neschopnost mentální soustavy odfiltrovat distraktory (těmto nemocným se podávají stimulantia, např. metylfenidát). V tom smyslu se hyperaktivita podobá neuróze, zatímco mánie psychóze.

Na uvedeném mechanismu si dále povšimněme, že mohou existovat stavy, kdy váhové koeficienty obou možností jsou podobné. Pak stačí malý, docela nepodstatný impuls, například výkyv náhodnou emoční fluktuací nebo drobný sensorický počitek, a rozhodnutí zásadního významu se přehoupne na tu nebo onu stranu. Tento typ rozhodnutí není exaktně předvídatelný, pouze je možné při mnoha opakováních stejné situace vysledovat pravděpodobnost. Proto jsou emočně labilní lidé nebo lidé s chaotickým myšlením, lidé v tenzi a agresivní jedinci **nepředvídatelní**. Chovají se jako hrací kostka. Případ je mimoto názornou ilustrací efektu motýlích křídel. Takoví jedinci by rozhodně neměli mít nad druhými lidmi moc.

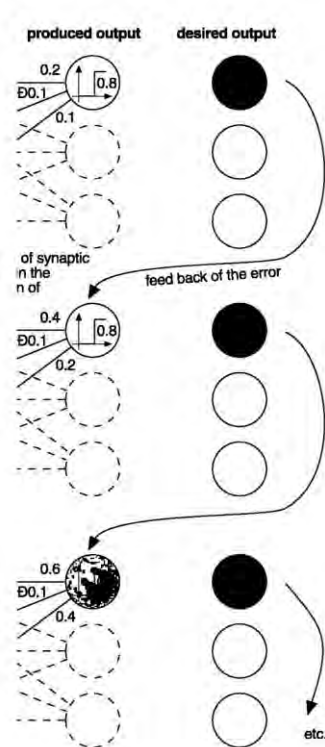
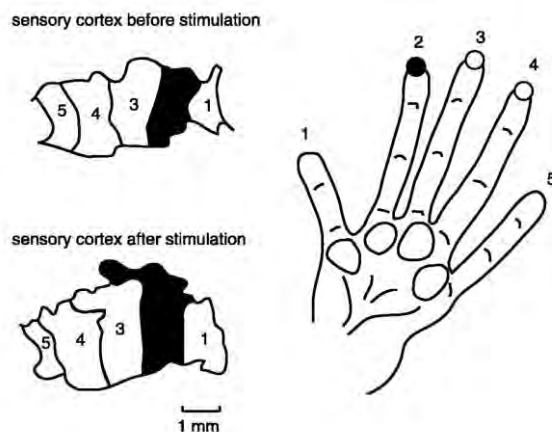
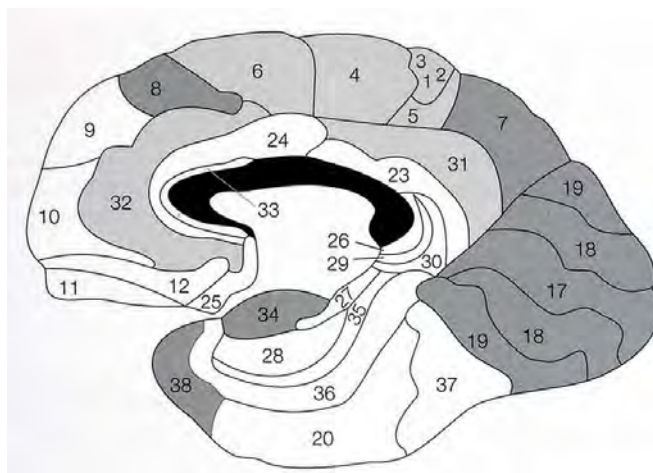


Figure 3.4 Supervised learning in a small neural network. (Top) A pattern is presented to an untrained network with random small synaptic weights. The output that is thereby produced at the top neuron ($1 \times 0.2 + 1 \times 0.1 = 0.3$) is different from the desired output (at least 0.8). The actual activation of the top neuron is coded in gray, with larger activation represented by a darker level of gray. The desired output pattern (with the top neuron becoming activated) is shown on the right. The error is then fed back to the network, and the information is used to change the weights by a small amount. In this case, the connection strength from the active input neurons to the top output neuron is increased. Thereafter, other

Schematické znázornění, prostřednictvím umělé neuronální sítě modelované počítačem, postupné iterace za spolupůsobení modulátoru, který určuje váhový koeficient informačních vstupů (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 52).



Obrázek znázorňuje zajímavý jev: odpovídající neuronální síť po iteraci a naučení se příslušným úlohám, tj. zvýšení rozlišovací schopnosti a citlivosti, zvětšuje objem – oblasti 2, 3, 4 odpovídající stejně číslovaným prstům. Je to v důsledku růstu neuronů, tzv. neurotrofie (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 142).



Brodmanovy oblasti vnitřních částí mozku (zdroj: Gazzaniga, 2009).

Pro potřeby dalšího zkoumání rozhodovací funkce mozku si musíme ujasnit, co je výstupem? Výstupy jsou dva. Jeden je primární a druhý doprovodný. Primárním výstupem je **pohyb**, svalová akce organismu. Doprovodným je **hlasový**, buď neartikulovaný zvuk, nebo artikulovaný řečový projev. Do těchto dvou kategorií lze zahrnout všechny vnější projevy člověka, včetně neverbálního vyjádření aktuálního emočního obrazu.

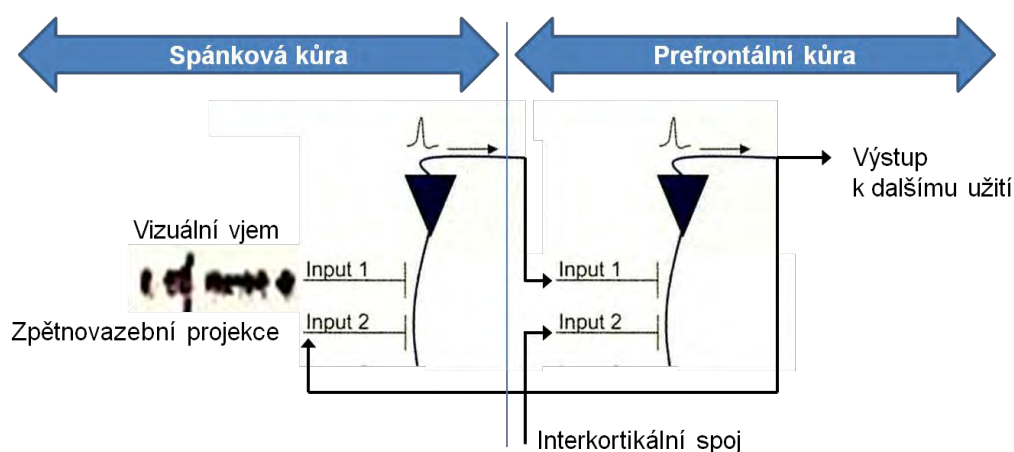
- [1] Jakých cílů se organismus snaží prostřednictvím těchto reakcí dosáhnout? Podobně jako u všech ostatních živočichů jde o obnovení **homeodynamické rovnováhy** narušené podnětem. Je třeba zbavit se představy, že mozek je řídicí jednotka, která ovládá tělo a tělo plní jeho příkazy. Opak je pravdou. Mozek zpracovává požadavky těla, pracuje **on-demand**, a je jeho servisním modulem. Na těle nezávislá vůle je až mladým evolučním produktem, souvisí se vznikem vědomí (úvaha o svobodné vůli v dalším textu).
- [2] Potřeba dosahovat homeodynamické rovnováhy je zdrojem **motivace**. Motivace je pobídka k pohybu (z řeckého *moveo*) vyvolaná emočním stavem.
- [3] Jak biologická soustava vyhledá a zvolí odpověď, aby dosáhla žádaného stavu? Cesty jsou známy dvě:
 - (a) **Přímá cesta**, do které spadají reflexivní a implicitní reakce procházející mimo fronto-parietální formaci.

(b) **Nepřímá cesta**, kdy organismus reakci hledá – **iteruje**. Iterace probíhá jako interakce s vnějším prostředím: pokus-omyl (zkušenostní učení), anebo u vyšších živočichů interně: jako mentální modelování a odhadování důsledků (výsledků experimentu). Iteraci umožňují oběhy signálů po zpětnovazebních smyčkách a změna váhových koeficientů na dendritech. Mozek si v průběhu iterace vytváří tyto asociativní vazby:

- časové vztahy mezi objekty (pravidlo)
- prostorové vztahy mezi objekty
- tvarová, barevná apod. souvislost - podobnost objektů
- obsahová souvislost objektů (jedno vyplývá z druhého; jeden ovlivňuje chování druhého)
- arbitráž (arbitrary associations; rozpoznání vzájemného soupeření dvou alternativ)
- vodítko pro arbitráž (arbitrary cue response associations; poznání vazby mezi vodítkem a sporem)

Rozpoznání souvislosti, asociace, pravidla, nastává na základě zkušenosti podle toho, zda vedlo k žádoucímu výsledku nebo ne (**conditional association**). Podmíněná asociace je úplnější verzí někdejšího primitivního Skinnerova, jakož i Pavlovova podmiňování. Změna souvislostí vyvolává aktivitu až poloviny neuronů laterální prefrontální kůry PFC. Při jejím poškození pacient ztrácí schopnost rozpoznávat pravidla, učit se jim a řídit své chování podle nich. Projevem iterační zpětné projekce je to, že pokles aktivity laterální části PFC utlumí činnost příslušných oblastí spánkového a temenního laloku (inferior temporal, posterior parietal) v závislosti na behaviorálně relevantním vodítku - **behavioral relevant cue**.

Jak PFC ovlivňuje přenosovou funkci zadních oblastí, ilustrujeme na příkladu zpětnovazební projekce mezi neurony prefrontální a spánkové kůry.



(obr. autor; s využitím: Sweatt, 2010).

Jiná smyčka: předozadní PFC ~ horní temenní oblasti plní funkci **pracovní paměti** (working memory). Byly v ní nalezeny neurony, které zůstávají aktivní, i když pozornost mysli je odvedena jinam. Pracovní paměť umožňuje, že když nás například uprostřed práce někdo vyruší telefonem, dokážeme se k práci vrátit a navázat v místě, kde jsme přestali.

Poškození prefrontální kůry PFC vyvolává zajímavé efekty, které dokreslují její funkci. Pacienti se podle míry poškození obtížně nebo vůbec neučí novým dovednostem, zatímco staré naučené zůstávají nepoškozeny. V jiném případě pacient nedokáže správně řadit kroky činnosti. Například dřív si zamíchá kávu a až potom do ní nalije mléko. Další podrobný rozbor činnosti mozku uvádíme v dalších kapitolách.

[4] **Podstata paměti:** to, že vidíme, že si člověk pamatuje data, fakta, události, když se ho na ně zeptáme, ještě neznamená, že musí být ve stejné formě uloženy v jeho mozku. Jak jsme rozvedli výše, může je vygenerovat z přijatého podnětu a to se také děje. Jako datová paměť se nám mozek jeví proto, že jeho odpovědi poměřujeme tím, co si sami pamatujeme. Porovnáváme tedy paměť paměti.

Jako nejlépe použitelná se jeví definice z poslední doby, kterou užívá Sweatt (2010): „**Paměť je schopnost organismu měnit své reakce na vnější podněty na základě minulé zkušenosti.**“ Minulá

zkušenost se projevuje změnami vypouštění chemických látek – přenašečů – do synaptické štěrby na základě zkušenosti organismu (Spitzer, 1999, s. 5). Důležité v této definici je slovní spojení **zkušenost organismu**, které vyjadřuje, že se nejedná jen o čistě mentální, duševní nebo chceme-li duchovní procesy, ale vždy o procesy ve spojení s konkrétním tělem.

Takovéto pojetí umožňuje popsat paměť organismu jako projev činnosti měnitelné přenosové funkce mozku coby filtru. Filtr může obecně fungovat jako **jednosměrný** – od vstupu k výstupu, anebo jako **iterativní**, tzn. dynamická zpětnovazební soustava. Pojetí neuronálního systému jako filtru dovoluje zahrnout do univerzálního modelu všechny živočichy od nejjednodušších plžů (viz *Aplysia Californica*) až po člověka a představit si jejich vzájemnou evoluční souvislost.

Klíčové funkční systémy

Hypotéza somatických markerů

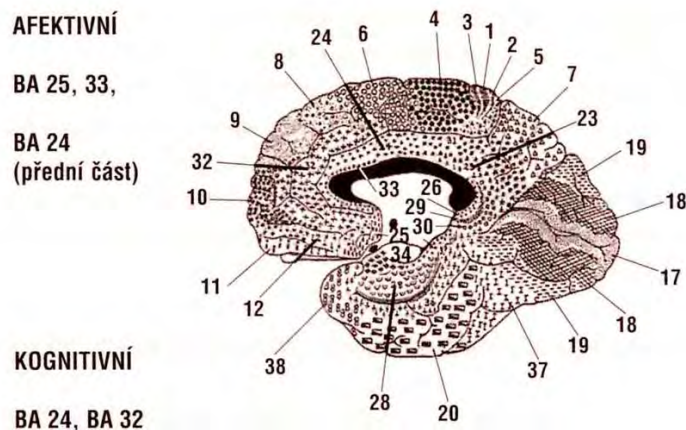
Italský badatel Antonio Damasio a Američan Antoine Bechara navrhli hypotézu, která zpětnovazebním okruhem mozek – tělo – mozek vysvětluje základy rozhodování (**decision making**) na základě zkušenosti. Snažili se doložit, že emoční ohodnocení informací (evaluace), tělesné stavy a tendence přiblížení či vyhýbání tvoří nedělitelnou soustavu, která hraje ústřední roli v našem rozhodování (Kahneman, 2012, s. 151). Hypotézu nazvali hypotézou somatických markerů. To, že lidské rozhodování je zatíženo, a to enormně, emocemi a tělesnými stavy, doložilo výzkumy mnoho badatelů, mezi jinými Slovic, Kunreuther (s. 149-152). Zákonitosti těchto mentálních činností zná každý schopný obchodník a pracovník marketingu.

Hypotéza vede k závěru, že čistě kognitivní (myšlenkové, logické) uvažování není možné, protože je nelze izolovat od ostatních procesů. Mění se pouze váha jednotlivých složek. Někdy má vyšší vliv emoce, generovaná amygdalou, jindy myšlenka (představa) generovaná prefrontální kůrou a pracovní paměť. Spojovacím článkem obou je hipokampus, který provádí kódování kontextu. Mozek je orgán těla a žádná jeho část není schopna pracovat jako autonomní computer (výpočetní systém). Hypotéza naznačuje, a další neurologické nálezy dokládají, že organismus skutečně generuje odpověď na podněty iterativním procesem. Kritériem ukončení (resp. neukončení) iterace je ve všech případech dosažení homeodynamické rovnováhy (klidu, uspokojení, ve Freudovském pojetí slasti). Dosažení klidového stavu funguje jako **univerzální atraktor**.

Somatické markery jsou signály, které vznikají v těle v průběhu bioregulačních dějů včetně těch, které jsou vyjádřeny jako emoce a které vnímáme jako pocity. Jsou biochemicky a fyziologicky měřitelné. Označení markery se zavedlo proto, že jsou vnějšími znaky, značkami či signálkami (markery) vnitřních dějů organismu. Nejznámějšími vnějšími markery jsou srdeční tep, krevní tlak, dechová frekvence, změna kožní vodivosti a podobně. Nejčastěji zmiňovanými vnitřními markery jsou hladiny adrenalinu a kortizolu.

Emoční stav organismu je podle této hypotézy dán individuální zkušeností se situací, kterou právě prožívá a která nese podobné znaky, jako ta v minulosti. Stav těla je **biologickým modelem** situace. Biologický model chápeme jako protipól mentálního modelu. Do somatického stavu jsou zahrnuty pozice končetin, stav viscerální (vnitřních orgánů, břicha) a veškeré ostatní stavy vnitřního prostředí.

Stav těla se prostřednictvím somatosenzorické aferentace projikuje do mozku, kde je v primární somatosenzorické kůře (oblast 1, 2, 3) a přední inzule informačně zpracován. V mozku vzniká **mentální model stavu těla**, a to ve střední oblasti přední kůry a v přední části gyru cinguli. Tyto oblasti zahrnují v Brodmanově klasifikaci BA 10, 11, 12, 13, 25 a 32.



(vypůjčeno z: Koukolík, 2004, s. 268)

Souhrnně se tyto oblasti označují jako ventromediální prefrontální kůra. Její důležitou charakteristikou je, že nejvyšší metabolickou aktivitu a krevní průtok vykazuje, když je organismus v klidu (v rovnováze). Na základě poznatků o AND/OR funkci neuronů víme, že metabolická aktivita (neurony „pálí“) znamená, že neurony zaznamenaly souběh vstupních signálů na dendritech. Klidový stav organismu tedy znamená jedno: **vysoce korelovaný stav jednotlivých částí těla**.

Je to naprostý opak od vnějších (laterálních) korových oblastí, které zpracovávají vnější signály a generují rozhodnutí o odpovědi organismu na vnější podněty (exekutivní funkce). Ty vykazují nejvyšší metabolický obrát, když organismus v klidu není (je excitován). Chování pacientů s postižením příslušných korových oblastí, zejm. obvodu dorzolaterálního, mediálního a polárního, připomíná z klinického hlediska a výsledků neuropsychologických testů chování schizofreniků. Část studií zabývajících se touto problematikou zjistila nižší míru aktivace zejména levé dorzolaterální prefrontální oblasti, která souvisí s volným rozhodováním zdravých lidí (Koukolík, 2004).

Uvedenou souvislost metabolismů lze interpretovat tak, že úkolem aktivity vnější kůry je hledat takové chování organismu, které povede k dosažení maximální aktivity kůry vnitřní. Je zřejmé, že zde interagují dva systémy, dvě mentální reprezentace a že jejich vzájemné působení je iterativní. Možnou představou je, jakoby se aktivita přelévala z jedné nádoby do druhé. Určující roli hraje tělo a jeho stav. Mozek pracuje na jeho vyžádání (on demand).

Ventromediální prefrontální kůra může znovu modelovat (**reaktivovat**) somatický stav dvěma způsoby:

- (a) Jestliže se opakuje emoční zkušenost, která již dříve vytvořila spojení mezi vnější situací a emoční odpovědí organismu.
- (b) Může modelovat situaci „jako by“ (as if) pouze v mozku, tělesné orgány jsou vynechány. Příslušné informace se dostávají do somatosenzorických oblastí BA 1, 2, 3 přímo, ne přes tělo. Činnost obou mechanismů může být vědomá (explicitní) i nevědomá (implicitní).

Tento poznatek nám dává stěžejní informaci, že **mozek dokáže modelovat somatický stav**. Je to stav, který pravděpodobně nastane po zvolené behaviorální odpovědi. Tak mozek může vybírat vhodnou odpověď, aniž by se tělo muselo pouštět do akce, vydávat energii a riskovat zranění nebo smrt. To nesmírně zvyšuje pravděpodobnost přežití. Somatická reprezentace, ať skutečná nebo jen modelovaná, označí navrhované možnosti jako „příjemné“, „neutrální“ nebo „nepříjemné“. Exekutivní oblasti mozku (dorzální prefrontální, suplementární motorická) vyberou tu odezvu, která se jeví jako nejpříjemnější (dosahuje nejvyšší úrovně rovnováhy).

Pozn.: Činnost ventromediální prefrontální kůry je součástí systému spojeného s intuicí. Intuice umožňuje rozhodnout v situaci, kdy není k dispozici dostatek vstupních informací. Nemocní s poškozením těchto oblastí (orbitální, subkortikální, mediálního prefrontálního-subkortikálního obvodu) se chovají náhodně. Mozek později svá rozhodnutí na podkladě výsledku zpětně **racionalizuje**.

Myšlenku na iterativní děje v organismu lze vyčíst už ve Watsonových pracích z přelomu 19. a dvacátého století. Napsal: „[iterativními ději se] každý živý organismus přizpůsobuje svému prostředí“, „[jeho řídicí struktury] si užitečné odezvy osvojují a neužitečné ne“. Watsonova pozorování moderní neurovědy beze zbytku potvrzují. Bohužel stalo se, že jeho myšlenka zapadla. Psychicky labilní radikál Watson nakonec zmařil svou vědeckou kariéru manželskou nevěrou, byl vyhozen z univerzity a stal se psychologem reklamní agentury. Tam koncipoval kampaně na deodoranty, pleťové krémy a cigarety.

Druhý nadějný badatel z této generace Clark Hull se k psychologii dostal z nouze, protože byl stížen obrnou a nemohl vykonávat technické povolání, na které vystudoval. Jeho cenné technické pokusy v oblasti psychologie upadly pro přílišnou technokratickou upjatost v zapomnění už v jeho době.

Na historickém kolbišti uspěl obratný B. F. Skinner, vykazující histrionské a narcistické rysy, nejznámější reprezentant behaviorismu. Podobně jako Watson se neuroticky vyhýbal každému pomyšlení pohlédnout do nitra psychiky. To mu bránilo rozvíjet plodné myšlenky a vytvořit z nich obecnější teorii učení, než jen fundamentalistický behaviorismus. Jeho spisy jsou plné tvrzení, že o „nitru“ není třeba nic vědět. Pozornost na sebe upoutal výrokem: „*Kdybyste si mohli vybrat, spálili byste své knihy nebo své děti? Já bych spálil své děti, protože budoucnosti mohu lépe přispět svým dílem než svými geny.*“ Behavioristé říkali: „*Nejen že nemůžeme znát, co se v mysli odehrává, my to k vysvětlení chování ani vědět nepotřebujeme.*“ Skinnerův obdivovatel Norman Guttman ho označil za „*vůdčí postavu mýtu, předního obrazorce, který naše myšlení osvobozuje z letitých pout*“ (Hunt, 2010).

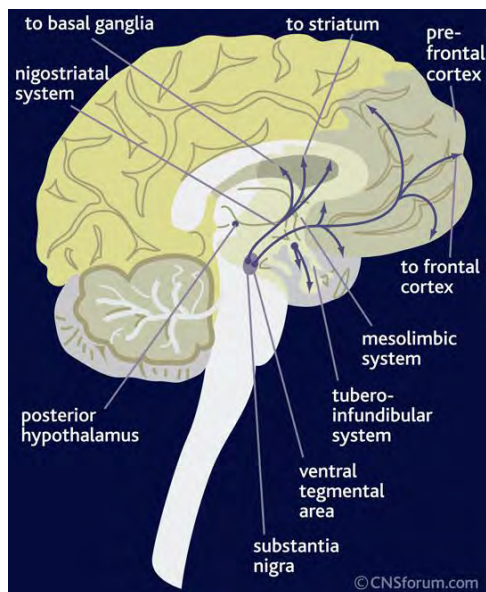
Paradoxní na osudu behaviorismu je, že přes svá přehnaná přesvědčení měl pravdu. Nevědomě předpověděl výsledky současných výzkumů, které potvrdily jeho předpoklady.

Zájemcům o hlubší pochopení problematiky somatických markerů lze doporučit studium účinků antipsychotik. Jejich molekuly mají různou strukturu a vážou se na různé receptory v různých oblastech mozku. Tím mění jejich přenosovou funkci, což následně vede ke zmírnění psychotických příznaků až k vyléčení. Ale ne vždy, každý pacient reaguje jinak, na některé z nich některé přípravky nezabírají. Zajímavé jsou reakce těla na změny mentálních funkcí v prvních týdnech a měsících léčby. Jsou to nepříjemné, nežádoucí a v některých případech až život ohrožující účinky. Tyto projevy představují škálu somatických markerů vyvolaných zásahem do mozku.

V této souvislosti stojí za povšimnutí nápadná souvislost změn mentálních funkcí s reakcemi motorického systému - extrapyramidové příznaky: parkinsonismus, akutní dystonie, akatizie, tardivní dyskineze. Když organismus v důsledku léčby začíná nalézat novou rovnováhu a příznaky ustupují, stěžují si pacienti na to, že mají hlavu jakoby „vycpanou vatou“. Je to podle jejich slov nejhorší stav, který zažili. Je to stav bez emocí, který je vázán na změněné reakce těla. Jeho trvání dosahuje až půl roku. Emoční prožívání, a to již na zdravém půdorysu, se postupně obnoví.

Okamžik učení, systém odměny, dopaminová závěrka

Systém odměny (**incentive salience system**) je založen na dopaminergních drahách, které vycházejí z ventrální tegmentální oblasti VTA, která je evolučně starou mozkovou strukturou. Neurony, ze kterých je VTA složena, projikují dopamin prostřednictvím svých axonů do spodní části striata, konkrétně nucleus accumbens NAc, a dále do prefrontální kůry PFC. PFC vytváří zpětnými projekcemi důležitou zpětnovazební smyčku.

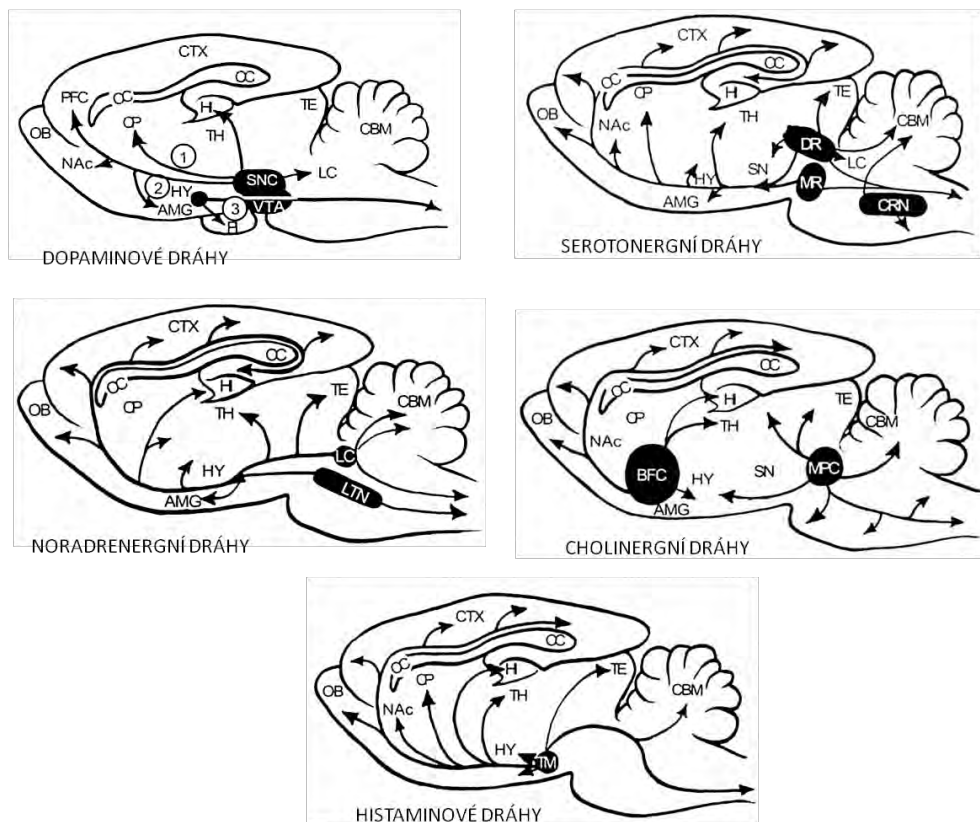


Dopaminergní projekční dráhy (Zdroj ¹⁸).

Tento systém stimuluje neuromodulačním působením (dopaminem) **apetitivní chování** organismu, kterým je vyhledávání potravy, sexuální apetit, a chování nevedoucí k cíli brzdí (inhibuje). U vyšších tvorů vč. člověka se jedná o složitější vzorce chování vygenerované abstrakcí a představou, jež vedou k dosažení žádoucího cíle a jeho prostřednictvím obnovení homeodynamické rovnováhy.

Dopaminergní neuromodulace se podílí na zaměřování pozornosti, rozhodování o chování a vnitřní signalizaci emočního obsahu. PFC vykonává sestupnou (top-down kontrolu) tím, že projikuje do evolučně starších a hierarchicky nižších mozkových struktur limbické složky motivace. PFC je z hlediska učení nejpružnější částí mozku, nejméně naformovanou geneticky přenášenou informací a poskytuje prostřednictvím asociativního učení ostatním mozkovým strukturám kontextové informace (informace nejvyššího stupně integrace; mentální modely situace okolního prostředí a možné modely vývoje situace v budoucnu).

Dopamin je jedním z mnoha neuromodulátorů, které modulují činnost mozku: dopamin, serotonin, noradrenalin, acetylcholin, histamin a mnohé další. Celkem je dnes známo asi 70 neuromodulátorů:



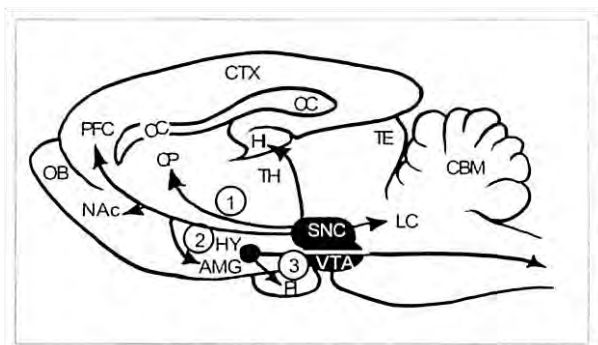
Přehled projekcí hlavních pěti neuromodulátorů do mozku (vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 98–105).

Na obrázku zkratky označují jádra produkující příslušné modulátory:

SNC	substantia nigra	VTA	area ventralis tegmentalis
DR	dorzální nucleus raphe	MR	mediální nucleus raphe
CRN	kaudální nucleus raphe	LC	locus coeruleus
LTN	laterální tegmentum	BFC	bazální přední mozek
MPC	mezopontinní komplex	TM	tuberomamilární jádro hypotalamu

Funkce neuromodulátorů není plně objasněna. O dopaminu se předpokládá, že určuje okamžik, kdy a co se mozek učí (gating - „vrátkování“). Systém se podle této představy Earla Millera a Jonathana Cohena (2001) učí v okamžiku, kdy spustí **dopaminová závěrka**. V tu chvíli dochází k aktivační salvě dopaminových neuronů, spojených se substantia nigra (SNC) a areou ventralis tegmentalis (VTA) a výlevu dopaminu do synaptických mezer.

Dopaminergní neuromodulace je spojována s návykovými poruchami: drogami, alkoholismem, kouřením a gamblingem. Dále pak s poruchami psychotického a schizofrenního spektra. Podávání antipsychotik vede k úpravě psychóz, nikoli však návykových poruch. V některých případech antipsychotika pomáhají ke snížení úzkosti a deprese.



Obr. 3.11 Schematické znázornění dopaminových drah v CNS (modifikováno podle Kaplan et al., 2000)

LC = locus ceruleus, CBM = cerebellum, TE = tektum, SNC = substantia nigra, VTA = ventrální tegmentální oblast, PI = hypofýza, HY = hypotalamus, AMG = amygdala, NAc = n. accumbens, OB = bulbus olfactorius, CP = putamen, PFC = prefrontální kortex, HI = hipokampus, TH = thalamus, CTX = neokortex, CC = corpus callosum, 1 = nigrostriatální dráha, 2 = mezokortikolimbická dráha, 3 = tuberohypofyzeální dráha

Podrobný popis dopaminergních drah
(vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 100).

Byla nalezena spojitost mezi hormonální úrovní systému odměny a celkovou kvalitou života. Gallupův ústav provedl šetření životní spokojenosti ve 150 zemích světa škálami:

- Cantrilova škála sebeukotvujících tužeb
- Gallup-Healthways Well-Being Index.

Zjistilo se, že existuje úroveň spokojenosti, za kterou již hladina pozitivních prožitků (autoři užívají pojmu *šťěstí*) se dále nezvyšuje. Ve Spojených státech je to roční příjem domácnosti cca 75 tis. dolarů, v oblastech s nižšími životními náklady o něco méně. Průměrné zvýšení prožívaného štěstí nad tuto úroveň se přesně rovnalo nule. „To je překvapivé“, píše autor, „protože vyšší příjem nepochybně umožňuje nákup mnoha radostných prožitků ... Možným vysvětlením by mohlo být, že vyšší příjem je spojen s nižší schopností užívat si malých radostí života“ (Kahneman, 2011, s. 423).

Považuje se za pravděpodobné, že automatická dostupnost čehokoli, bez vynaložení námahy na dosažení a bez prožití určité emocionální křivky destruuje systém odměny (Bob, 2012/13). Z uvedených výzkumů vplynuly dílčí poznatky:

- Američané s vyšším vzděláním prožívají celkově vyšší míru stresu.
- Američanky mají větší tendenci kombinovat jídlo s dalšími činnostmi a jejich radost z jídla je odpovídajícím způsobem oslabená.
- Američanky ve srovnání s Francouzky tráví se svými dětmi sice více času, ale mají z něj menší požitek až stres (např. tráví celé odpoledne rozvážením dětí po různých kroužcích); (Kahneman, 2011, s. 420-422).

Výchovou a výukou správně nastavený systém odměny má význam nejen v prevenci návykových onemocnění, ale i v praktickém životě. V jedné studii (Kahneman, 2011, s. 461) měly dvě skupiny středoškoláků do 5 sekund odhadnout výsledek numerického zápisu. Jedna skupina v sestupném pořadí čísel:

$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$

Druhá skupina ve vzestupném uspořádání:

$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$

Střední odhad pro stoupající sekvenci činil 512, pro sestupnou 2 250, správný výsledek je 40 320. Relativní chyba odhadu činila v prvním případě 98,7 %, ve druhém případě 94,4 %. Oba odhady byly naprosto chybné a v praktickém životě nepoužitelné.

Proč k tomu došlo? Participantův pokus vyhověl zadání, přestože si měli uvědomit a možná si uvědomovali, že člověk bez zvláštní průpravy anebo není-li specifický autista takový odhad nemůže za 5 sekund udělat. Správná odpověď by tedy byla – *nemohu odpovědět, protože to nedokážu*. Je na místě položit otázku, proč to neudělali? Evidentně u nich zafungoval chybně nastavený systém odměny, který vyvedl jejich organismus z psychické a somatické tenze **nejkratší cestou**: odpovědi za každou cenu. Takový jedinec je neautonomní, neschopný kontrolovat v plném rozsahu své behaviorální reakce, je závislý. Jeho chování je neurotické. U osob se sociální fobií nebo zvýšenou citlivostí na požadavky a hodnocení sociálního environmentu, což

zmíněný pokus určitě byl, se jedná o chování specificky neurotické. Odolný, přesně řečeno autonomní jedinec je kontroly schopen. Je ne-neurotický.

Můžeme říci, že v neškodném pokusu je jedno, zda se jedinec zachová jako závislý či nezávislý. Ale v životě to jedno není. Podobných odhadů, jak ukazuje Kahneman, se lidé dopouštějí velice často, v naprosté většině případů. A to nejen běžní lidičkové, na jejichž odhadech namnoze nezáleží, ale i profesionálové, kteří rozhodují o vývoji společnosti a životě většiny, například národohospodáři, finančníci, politikové.

Myšlenka, než ji vyslovíme, by měla uzrát. Mentální iterační proces by měl dospět do zralého, dobře vyprofilovaného tvaru bez vnitřních rozporů. Vyhodnocením zralosti jsou patrně pověřeny oba dopaminergní systémy: jeden pracující přes nucleus accumbens v rámci systému odměny, druhý přes bazální ganglia. Výchova a výuka jedince by tedy měla cíleně směřovat ke správnému naformování těchto dvou systémů a jejich prostřednictvím k ne-neurotickým reakcím na podněty.

Experiment je dále zajímavý tím, že chybné odhady vznikly **chybnou extrapolací** dílčí nebo rámcové představy. Takových extrapolací se lidé dopouštějí v běžném životě většinou, nemají-li dostatek informací, nemají čas přemýšlet anebo chuť přemýšlet a chuť domýšlet důsledky svého odhadu. Tito lidé jsou dokonale **manipulovatelní**. Jejich myšlení postrádá smysl, protože, jak jsme uvedli v kapitole o pracovní metodě neuropedagogiky, smyslem mentálních operací je **předvídat výsledek experimentu** a **odhadovat** budoucí vývoj událostí.

Uvedené chyby mohou potkat i nejlepší vědce. V teoretické fyzice se došlo k závěru, že nejmenší možnou fyzikální délkou (prostorovým rozměrem) je 10^{-33} m, tzv. **Planckova délka**. Pod touto délkou již údajně neexistují struktury prostoru a času. Naproti tomu jiný předpoklad říká, že elektromagnetické vlnění může nabývat nekonečně vysokých kmitočtů, tedy nekonečně malých vlnových délek a časových úseků. Tento předpoklad dostal název **ultrafialová katastrofa**. Jeden předpoklad vylučuje druhý a nemohou platit oba zároveň. Jedna nebo druhá názorová skupina přehnaně a neodůvodněně extrapolovala nedostatek informací. Případně neznala názor druhé strany nebo, jak se to také stává, názor druhé strany ignorovala.

Fyzici z nejvýznamnějšího evropského střediska pro výzkum elementárních částic CERN ohlásili v září 2011 objev neutrina, které letělo rychleji než světlo. Vědci objev sami následně potvrdili(!) za vylepšených podmínek. *Objev, který ještě čekají ověření v USA a Japonsku, může popřít základy moderní fyziky* (Hospodářské noviny, 18.11.2011). Začalo se uvažovat o tom, že se budou přepisovat učebnice fyziky. Po několika měsících mediální senzace ohlásili již skromněji, že nepravděpodobný výsledek byl způsoben chybou měření, závadou na měřicím zařízení, špatně zapojeným kabelem a bublina splaskla. Nejlepší mozky v tomto případě vyrobily novinářskou kachnu. Opět došlo k tomu, že chování člověka řídila představa a chtění, které se vymklo kontrole. Můžeme si položit otázku, jaký je rozdíl mezi chováním takovýchto vědců a adiktologického pacienta? Jejich mysl zvolila nejkratší možnou cestu k uspokojení dlouhodobě nenaplněných ambicí.

Extrapolací jev může generovat fatální rizika. Chybná extrapolace aktuálních možností do budoucna vede například k dluhové spirále. V jiných případech vede k přečerpání zdrojů. Obecně řečeno, k chybnému **odhadu rizik** až jejich naprostému **ignorování**. První světová válka, černý pátek na newyorské burze a druhá světová válka jsou toho zářným příkladem. V současné době postihuje chybná extrapolace mnoho dobře myšlených a namnoze naléhavě potřebných firemních změnových projektů, na celospolečenské úrovni **reform**. Typickým důsledkem chybné extrapolace, nedocení rizik, byly havárie jaderných elektráren v ukrajinském Černobyli (1986) a japonské Fukušimě (2011). Příčinou fiskální krize, která v posledních letech sužuje Evropskou unii, je z hlediska rizik selhání v celé vertikále od individuálních podnikatelských subjektů až po vlády, centrální banky a celospolečenskou demokratickou kontrolu. Extrapoluje-li dospělý chybně aktuální chování dítěte, může propadnout hrůze, co z něho bude, a může na ně bezdůvodně **zaútočit**.



Havárie komplexu jaderných elektráren ve Fukušimě v roce 2011 ohrozila život desítek tisíc Japonců a neodhadnutelného množství mořských živočichů. Jaderné havárie jsou noční můrou současné industriální společnosti (Zdroj ³¹).

Současný globální hospodářský systém začíná být tak složitý, že by stačil kolaps v jednom citlivém místě a systém se sesype jak domeček z karet. Byla by to ekonomická obdoba black-outu v elektrické rozvodné síti ohromujících rozměrů. Přibývá expertů všeho druhu, kteří upozorňují, že riziko takového spouštěče každým dnem narůstá. Přitom nelze odhadnout, odkud taková rána může přijít. Co můžeme říci s vysokou pravděpodobností, že to bude chybná extrapolace (přehnaný odhad při podcenění rizik) někoho, komu se jeho myšlení vymkne z rukou.

Systémový model neuromodulace

(Upravený překlad z: Brüne, 2012, s. 64-65; Spitzer, 1999, s. 320-321; syntéza autor) **Neuromodulátory** jsou podskupinou molekul přenášejících v mozku informace – **neurotransmiterů**. Mezi neuromodulátory a neurotransmitery je zásadní funkční rozdíl:

- **neuromodulátory:** regulují (modulují) neurotransmisi:
 - receptory neuromodulátorů jsou difuzně rozmístěny po rozsáhlých oblastech mozku;
 - neuromodulátory mění citlivost postsynaptických neuronů na vstupní signál;
 - jejich zdrojem jsou jádra, shluky neuronů, například substantia nigra, corpus nucleus basalis Meynert a jiné;
 - porucha neuromodulace vyvolává psychickou poruchu určitého typu nebo je jejím charakteristickým průvodním znakem;
- **neurotransmitery:** glutamát a kyselina γ -amino máselná:
 - neurotransmiter nese informaci, jejímž původcem je senzorka, například zrak;
 - přenáší informaci od neuronu k neuronu;
 - glutamát je emitován do synaptických štěrbin pyramidovými neurony;
 - glutamát excituje neuron synapticky napojený na emitující pyramidový neuron;
 - kyselina γ -amino máselná blokuje excitabilitu postsynaptického neuronu;

Neuromodulace je obrazem stavu organismu v analogickém smyslu, jako stav neurotransmise je vnitřní mentální reprezentací vnějšího světa zachyceného senzory a korelačně zpracovaného neuronální sítí. Vzájemnou interakcí neuromodulačního a neurotransmisního systému organismus vyhledává a generuje vhodnou behaviorální a vegetativní odpověď s cílem dosažení klidového stavu – stavu minimálně excitovaného, obrazně řečeno s minimální energií, stavu klidového, stavu s maximální stabilitou. Tuto interakci zajišťuje mozek. V tom smyslu je možno jej považovat za jeden **orgán pověřený specifickou funkcí**, ve kterém se oba systémy potkávají a vzájemně na sebe působí.

Překvapivé je, že na sebe působí nejprimitivnějším možným způsobem logické AND/OR funkce. Tuto funkci zprostředkuje k tomu zvláště evolučně vyvinutá buňka – **neuron**, resp. síť neuronů. Aby to bylo možné, senzorká informace se transformuje (kóduje se) na vnitřní pracovní kód mozku jako statická a dynamická korela-

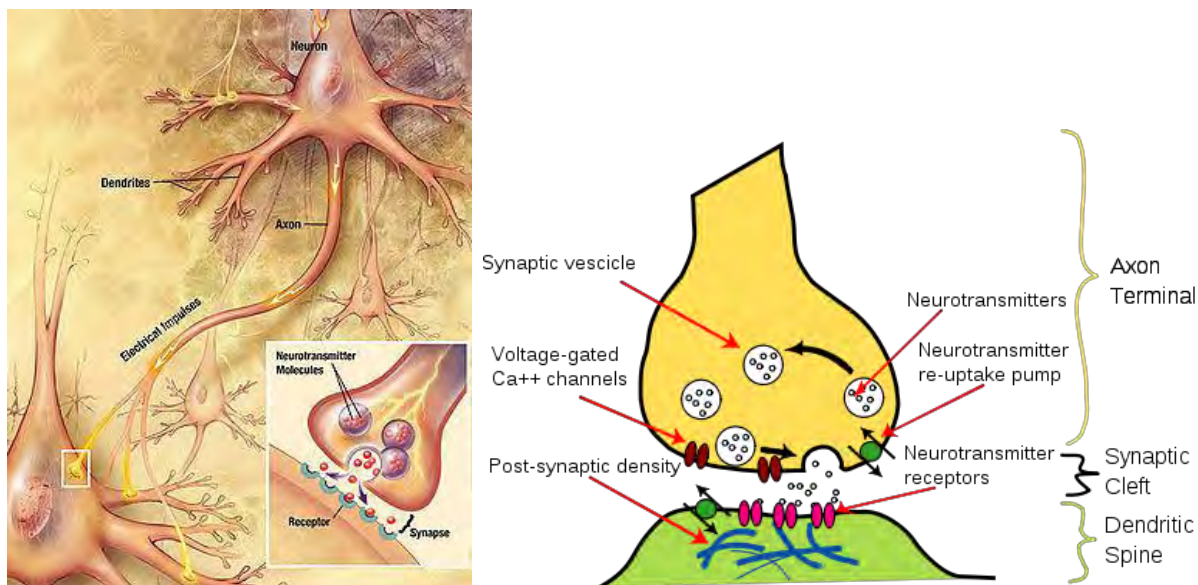
ce. V mozku tedy neexistuje něco, co bychom mohli považovat za fotograficky věrný obraz vnější reality, a proto je to, co se nám „honí hlavou“, velmi obtížně představitelné.

Na výstupu je celý nesmírně složitý obraz vnější a vnitřní reality v daném okamžiku a na časové ose reprezentován každým jednotlivým signálem eferentního axonu směřujícího z motorické kůry k příslušnému sva-lovému vláknu a z hypotalamu do cílových bodů vegetativního systému. Tento způsob přepracování vstup-ních informací nazýváme **integrací**. Vegetativní stav a motorické chování organismu je obrazem přijaté vnější a vnitřní reality. Vztah mezi přijatým a vygenerovaným informačním komplexem je dán **přenosovou funkcí mozku**. Myšlenka je evolučně nejvyšším mezistupněm mezi těmito komplexy. Jednotlivé funkční struktury mozku se liší architekturou podle toho, jakou konkrétní kategorii úloh měly řešit podle postupně se vynořujících evolučních potřeb.

Neuromodulační a neurotransmisní molekuly existovaly dlouho před evolucí nervových systémů. Acetylcho-lin, monoaminy – noradrenalin, adrenalin, serotonin, dopamin, aminokyselinové molekuly – glycin, enzyma-ticky modifikované aminokyseliny – kyselina γ -amino máselná GABA a glutamát, adenosin a rozličné neuro-peptidy se nacházely už u prvoků (protozoa).

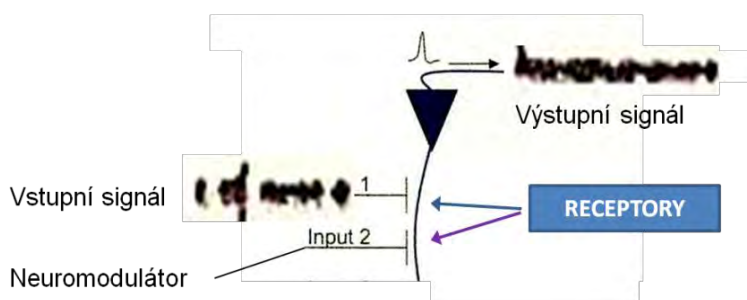
Neuromodulátory jsou skladovány ve váčcích v presynaptickém zakončení neuronů, odkud jsou vypouštěny do synaptické štěrbiny v reakci na příchod akčního potenciálu. Tzn. podnětem na jejich uvolnění je vzestup intracelulární koncentrace iontů vápníku Ca^{2+} .

Molekuly neuromodulátorů vypuštěných do synaptické štěrbiny se slabými fyzikálními reakcemi vážou na postsynaptické receptory a působením na vnitřní děje přijímajícího neuronu moduluji jeho elektrickou excita-bilitu – **vybuditelnost**. Nesnižují jeho excitační práh, který zůstává stejný, pouze snižují počet excitačních neurotransmisních molekul, který je potřebný k dosažení a překročení excitačního prahu. Stejného efektu zvýšení citlivosti se dosahuje dlouhodobými paměťovými záznamy posílením synaptických spojů (long-term potentiation - LTP).



Přenos signálu přes synaptickou štěrbinu. Na obr. jsou neurotransmitery a neuromodulátory shrnuty pod jeden pojem – neurotransmitters (Zdroj¹⁹).

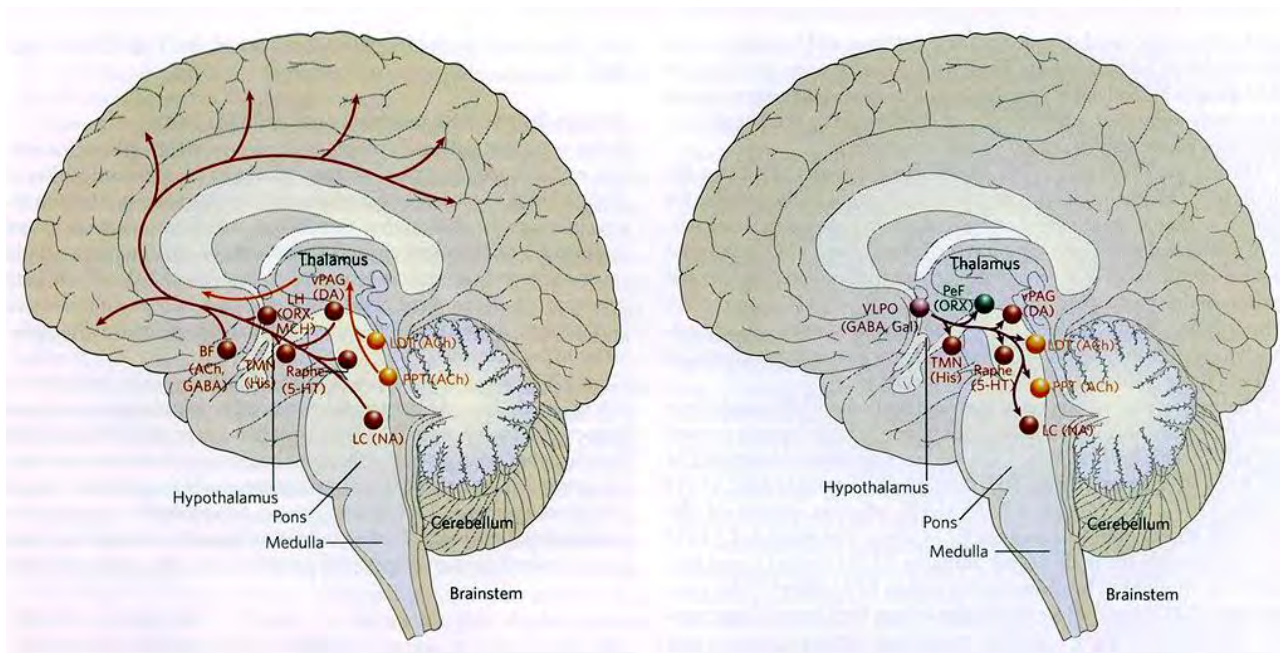
Na úrovni jednoho neuronu vypadá funkce neuromodulátoru takto:



(obrázek: autor s využitím: Miller, Cohen, 2001; Gazzaniga, 2009; Sweatt, 2010).

Empirickým pravidlem je, že synaptické spoje k receptorům umístěným na těle neuronu mívají většinou **inhibiční účinek**, na dendritické bývají spíše **excitační**. Axon – axonální synapse mívají **dvojitě inhibiční**, tedy dezinhibiční povahu.

Působení neuromodulátorů na postsynaptické receptory je ukončeno tím, že zmizí ze synaptické štěrbinu. Zmizení je způsobeno zpětným vychytáváním do presynaptických buněk **receptory zpětného vychytávání** (tzv. pumpami), **enzymatickou degradací** (chemická přeměna na jiný typ molekuly, která se na receptory už neváže) anebo **difuzí** (rozptýlení po mezibuněčném prostoru). Nejdůležitějším mechanismem pro mnohé modulátory a také z hlediska působení moderních antidepresiv je zpětné vychytávání.



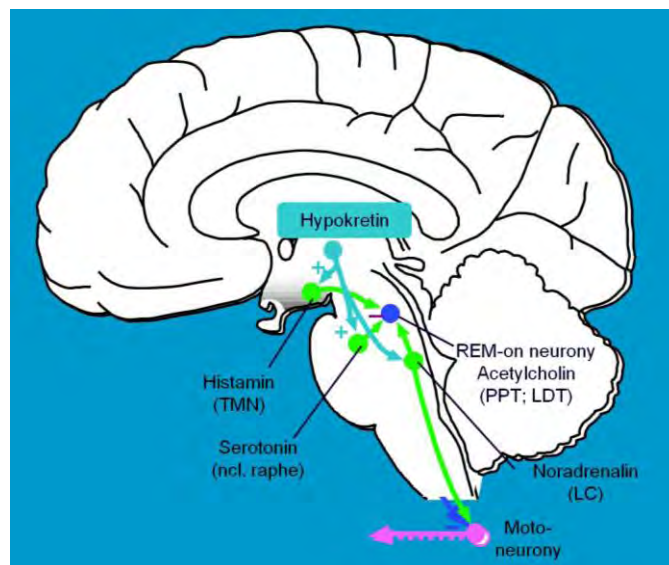
Neuromodulace bdělého (vlevo) a spánkového režimu (vpravo): hypokretinové/orexinové neurony aktivují základní jádra ascendentní retikulární soustavy (Zdroj³⁰).

Nákres potvrzuje to, co je známo z EEG. Mozek ve spánku pracuje v základním modu alfa-vln, tj. na frekvencích 6 až 9 Hz. Není sice v naprostém klidu, ale nekoreluje detailní vjemy. Korelace by znamenala excitaci neuronů a promodulování korových polí. Je to čas, kdy dochází ke konsolidaci dlouhodobých paměťových záznamů genovou expresí, která není rušena dalšími mentálními procesy. Z obrázků vidíme, že klidový modus je umožněn tím, že **neuromodulace koordinovaně ustává**. Z obrázku vpravo je to patrné na tom, že ustaly projekce neuromodulátorů – schematická šipka směřující do předních a parietálních korových oblastí zmizela. GABA-ergní projekce z VLPO směřuje do ostatních jader a tím brzdí jejich aktivitu. Excitační projekce acetylcholinu ACh, která v bdělém stavu směřovala z jader LDT a PPTI do thalamu, rovněž ustala.

Schéma naznačuje, jak důležitá je neuromodulace pro funkci mozku. Neurony samy, bez podpory neuromodulátorů dále excitují. Ale jejich excitabilita je podstatně snížena – alfa-vlny. K vybuzení je zapotřebí silných vstupních signálů – vzruchů. Anebo je třeba obnovit neuromodulaci vyvoláním tenzního somatického stavu - vybuzením stresové osy. Funkční smysl je zřejmý. Organismus je schopen reagovat na silné signály, zejména nebezpečí, takže není vydán na milost a nemilost. Ale zároveň natolik utlumuje funkční a metabolické aktivity, aby to stačilo k harmonizaci systému – relaxaci, a dále pak konsolidaci paměti.

Jednou z hypotéz poruch spánku je to, že výchozí příčinou jsou metabolické poruchy (Němeček, endokrinologický ústav, osobní konzultace). Uvedené funkční schéma na to ukazuje a také Neurologická klinika 1.LFUK a VFN se k těmto myšlenkám vrací výzkumnou činností.

V souvislosti s tím si dovolíme vyslovit hypotetický předpoklad, co může být sen. Ve fázi REM-spánku, po dosažení základní relaxace, se patrně mírně zvyšuje hladina neuromodulátorů. Ta sníží práh excitace neuronů, takže jsou citlivější na vstupní podněty, ale ještě ne natolik, aby organismus vnímal okolí. Podněty si generuje sám, ať tělem, nebo autonomní excitační fluktuací v rámci mozku. V tom smyslu by sen mohl být, jak navrhnul jeden student na přednáškách Neuropedagogiky, **funkční obdobou halucinace**. Klíčovým modulátorem celého procesu je podle dnešní úrovně poznání **hypokretin**:



Schematické znázornění spánkové neuromodulace (TMN = tuberomammillární jádra; VTA = ventrální tegmentální oblast; LC = locus coeruleus; PPT = ncl. pedunculopontinus; LDT = ncl. laterodorsal tegmenti. (Zdroj ³⁰⁾: Espana and Scammell. *Sleep* 2004;27:811-820).

Rozdíly v účincích neuromodulátorů jsou v **době působení** na postsynaptický neuron. Kratší působení je přes **iontové receptory**, delší přes **metabotropní receptory**, které v postsynaptickém neuronu aktivují rozsáhlejší metabolické a **neurotrofní**, případně i **toxické** poškozující procesy (nekróza, apoptóza). Syntéza neuromodulátorů u obratlovců probíhá především ve fylogeneticky starých oblastech, tzv. plazím mozku, v **jádrech** (viz obr. výše).

V průběhu vývoje jedince se receptory objevují už před narozením. Postnatálně probíhá jejich nadměrná exprese (**overexpression**), která vrcholí ve 2. až 4. měsíci života. Hustota receptorů následně klesá a úroveň, kterou jedinec vykazuje v dospělosti, se ustaluje ve **3 letech věku**.

Protože funkce receptorů je spjata s učením, vyplývá z toho pro pedagogickou práci, že základní emoční, kognitivní, behaviorální a bazálně sociální charakteristiky jedince jsou položeny již v tomto věku do 3 let a podle všeho jsou **nezvratné**. Průběh formování probíhá zhruba v těchto etapách:

- [1] Formování a upevňování vazby na primárního pečovatele – od narození do 6 měsíců;
- [2] Formování emočně prožitkové vazby na další blízké pečovatele, základy sebevímání a sebepojetí – od 6 měsíců do 2 let (základní filtrační profil);
- [3] Pokládání základů sociálních charakteristik – od 2 do 3 let (nadvstavbový filtrační profil).

Zásadní výchovně pedagogická chyba může nastat tak, že dítě prožije formující interakce v tomto období špatně (**maladaptace**) anebo vůbec (**podněťová deprivace**). Pro potřeby léčby závislostí, antisociálního a kriminálního chování z toho vyplývá požadavek na společný funkčně neurologický, psychiatrický a pedagogický výzkum, jak tyto hluboce profilované základy emoce - kognice – chování popsat, diagnostikovat a změnit v adolescentním a dospělém věku.

Podstata neuromodulační funkce

V případě aktivačního působení modulátoru na receptory příslušného neuronu stačí k aktivaci jeho přenosové funkce slabší vstupní signál. V případě inhibičního účinku je zapotřebí silného vstupního signálu. Neuro-modulátor tímto mění **váhu signálu** na vstupním dendritu a tím jeho **informační význam**. Soubor takto vytvořených informačních významů tvoří, vyjádřeno kybernetickou terminologií, **informační ekvivalent** vnímané skutečnosti. V psychologické terminologii mu říkáme **mentální reprezentace**.

Mezi hlavní neuromodulátory se počítají 4 : serotonin, dopamin, noradrenalin, acetylcholin. Kyselina γ -aminomáselná (GABA) a glutamát tvoří zvláštní kategorii přenašečů rychlých signálů prostřednictvím iontů spoje-

ných s elektrickou aktivitou neuronů. Někdy se do základní skupiny počítá 8 až 10 modulátorů, celkem je jich známo několik desítek a pravděpodobně nebyly dosud objeveny všechny. Receptory jednotlivých neuromodulátorů nejsou rozmístěny po mozku rovnoměrně, ale jejich přítomnost a hustota se mění. Dokonce ani neuron od neuronu nejsou jejich kombinace stejné. Z toho vyplývá, že každý neuron je **specifický přenosový prvek** a počet možných kombinací jenom na úrovni modulátorů dosahuje čísla $n!$ („!“ značí matematický faktoriál; n – počet neuronů v mozku).

Aktivace neuronu spouští růstové procesy v neuronech a tím dochází k utváření dlouhodobých paměťových záznamů. Růstový proces probíhá jako **genová exprese**, tj. přepis – vyjádření genů do velkých molekul proteinů (odtud exprese). Takto dopamin, resp. jím modulovaný systém odměny dokáže vyvolat zápis informací a rozhodnutí do paměti, která mají být zapamatována. Zapamatována jsou v té podobě, že se genovou expresí **upravuje přenosová funkce** jednotlivých neuronů a v důsledku toho **parametry zpětnovazebních smyček**.

Organismus popsaným mechanismem reaguje na dosažení žádoucího stavu. Žádoucí stav (libý stav, homeodynamická rovnováha) nazýváme **odměnou**. Tou je změna nepříznivého vegetativního stavu organismu, který na vědomé úrovni prožíváme jako nepříjemný, například tenze nebo změněná aktivita endokrinní soustavy, ve stav příjemnější. Opět se zde setkáváme se známým procesem, kdy neuronální síť vyhodnocuje **korelaci**, v daném případě **porovnává stav „před“ a „po“**. V dějinách psychologie se setkáváme s různými označeními pro příjemné stavy: slast, blaženost, uspokojení, uvolnění, relaxace, vyrovnanost, nirvána, smíření a podobně. Systém odměny prostřednictvím dopaminových projekcí zajišťuje zápis cest, jež vedly k jejich dosažení, do paměti.

Pokud je zdrojem uspokojení droga, anebo vede k úniku před trýznivým abstinenčním stavem, vzniká návyk a závislost. Pod drogou rozumíme všechny takové látky, vč. alkoholu, nikotinu, omamných chemikálií (toluen). Spadají sem i všechny návykové aktivity – hráčství, manické sázení, závislosti na počítačových produktech a podobně.

Funkční magnetickou rezonancí bylo zjištěno (např. Stanford university), že přibližování či anticipace odměny koreluje s aktivací **nucleus accumbens** (akronym NC), který je považován za centrum systému odměny. Naproti tomu přibližování či anticipace averzivního podnětu koreluje s aktivací **přední oblasti inzulý**. Ke zpracování těchto dvou kompetujících (soupeřících) reprezentací a rozhodnutí o konečné reakci (behaviorální odezvě), tj. zda organismus bude pokračovat v přibližování nebo se začne vzdalovat (unikat) dochází v laterální PFC v součinnosti s orbitofrontální kůrou. Schopnost zjišťovat korelace mezi současnou situací a možným budoucím vývojem a jeho důsledky je umožněna schopností **myšlení na časové ose**.

Uvedený model učícího procesu je znám jako **updating mechanism**. Výraz lze přeložit jako aktualizaci souboru vzorců chování čili obohacení o novou zkušenost. Update vystihuje podstatu učení jako **statickou a dynamickou korelační analýzu behaviorálně relevantních podnětů** a ukládání jejich výsledků do paměti. Jedná se nejen o podněty, ale též o analýzu jejich obsahu a samozřejmě vyhodnocení souvislostí (kontextu), za kterých byl podnět přijat.

Studie učícího mechanismu s pomocí počítačové simulace prováděné na přelomu tisíciletí potvrdily **samo-posilování citlivosti mozku** ke kombinacím podnětů a behaviorálních odpovědí, jež se organismu ukázaly jako výhodné - vedoucí k odměně. Funkce byla označena za **bootstrapping mechanism**. Rozdíl od někdejšího Skinnerova a Pavlova modelu klasického podmiňování spočívá v tom, že se nejedná o primitivní, nevědomé podmiňování, ale o učení prostřednictvím komplexní zkušenosti, na jejímž zpracování se podílí celý organismus, včetně abstraktního modelování možných variant v prefrontálním kortexu PFC.

Hypotéza podstaty sociální kognice

Sociální kognice je funkční složka obecné kognice, která jedinci umožňuje identifikovat:

- hranice sociálního celku, tj. skupiny osob, které k sobě „patří“, tvoří sociálně kooperující celek
- strukturu vazeb / vztahů mezi příslušníky sociálního celku
- předvídat vývoj těchto vztahů a podle toho volit strategii chování tak, aby zajišťovala jedinci v této struktuře nejvýhodnější možnou pozici
- odhalovat skryté úmysly, zvláště negativní, a na základě včasného odhalení získávat konkurenční výhodu

K této charakteristice stojí za to pro úplnou představu, oč se jedná, dodat, že sociální vztahy tvoří **neviditelné silové pole**. Jejich dynamika je jako u každého jiného pole popsitelná diferenciálním počtem druhého řádu – **gradientem**. V případě sociálního pole myšleným. Organismus schopný orientovat se v takovém prostředí musí být schopen rozpoznávat sekundární, viditelné projevy tohoto pole a ty důmyslně korelovat. Sociální kognice je proto asi nejsložitější mentální úlohou, kterou mozek dokáže řešit. Umělé napodobení sekvenčně programovaným počítačem je zatím nepředstavitelné.

Otázkou je, z čeho a jak v průběhu evoluce vznikla? Je to důležité pro poznání funkce mozku. Z podstaty věci je vyloučeno, aby neuronální sítě do jisté úrovně složitosti byly schopny takové kognice a s jejím využitím koordinovaného (sociálního) chování. Kdybychom měli definovat pojem sociální (sociální strukturu, sociální vazby, sociální interakci a sociální chování), pak bychom jej nejlépe definovali právě **koordinací chování**. Koordinace velmi zvýšila šanci na přežití. U savců umožnila rozdělování rolí, u vyšších savců dělbu činností, u lidí dělbu práce vedoucí až k výzkumu, strategickému plánování a raketovému nárůstu produktivity.

S jistotou víme, že sociální koordinace nejsou schopni plazi a s nejvyšší pravděpodobností ani ryby. Ptáci, pokud ano, tak v minimálním rozsahu. To ukazuje, že sociální kognice je spojena s prefrontální kůrou, pokud možno co nejlépe vyvinutou.

Abychom našli evoluční rozhraní, musíme hledat nejnižší úroveň, prapředka mentálních sociálních funkcí. Vezměme jako hypotetickou možnost **důvěru**. Důvěra, vzájemné spolehnutí se mezi příslušníky sociální formace, zvláště v zátěžových situacích, je nejnáze modelovatelná neuronální sítí, v extrémním případě s použitím jediného neuronu. Proč si to myslíme a jak to ověřit?

Kahneman definuje důvěru jako **pocit**, který odráží **koherenci informací** a **kognitivní snadnost** jejich zpracování (2011, s. 227). Koherenci můžeme z počítačového hlediska chápat jako korelaci signálů na AND/OR vstupu neuronu nebo pole k tomu určených neuronů. Je-li tato struktura navázána výstupními axony na amygdalu, může jejím prostřednictvím vyvolávat excitovaný stav organismu v případě nekoherence – nedůvěryhodnosti sledovaného objektu, a naopak relaxovaný stav v případě koherence – důvěryhodnosti. Tedy onen zmiňovaný pocit.

Další zajímavou vlastností důvěry je, že se těžko vytváří a snadno ztrácí. Vytváří se dlouhodobou pozitivní zkušeností. To znamená, že mozek musí být schopen kódovat určité projevy chování objektu, ke kterému si buduje důvěru, a tyto kódové znaky korelovat na dlouhém úseku časové osy. V obrovském přílivu vjemů musí umět rozpoznat znaky relevantní. To může být prázákadem schopnosti **orientovat pozornost** (Spitzer, 1999, s. 144-147). Protože nároky na paměťovou kapacitu jsou enormní, lze tím vysvětlit, proč se sociální funkce objevují až u mozků se silně rozvinutou prefrontální kůrou, jež u člověka představuje až 1/3 objemu mozku.

Protože se jedná o vysokou míru abstrakce, lze předpokládat mnohavrstevnou kaskádu kódování. Aby to bylo technicky proveditelné neuronální sítí, jejíž základní organizační princip je primitivní – AND/OR funkce, musí se každá zkušenost zaznamenávat v podobě nějakého jednoduchého kódu do kůry a to jak víme, se děje úpravou filtračního profilu změnou váhových koeficientů na synaptických vstupech. Z podstaty **difuzní paměťové funkce** neuronálních sítí víme, že není snadné, spíše je nemožné selektivně vymazat jednou provedený paměťový záznam. Pak ovšem vzniká otázka, jakým mechanismem se důvěra po jednom negativním prožitku tak rychle ztrácí? Prakticky okamžitě. Vymazává se, přemazává se? Nebo negativní prožitek tak rychle a výrazně změní váhové koeficienty?

Na základě současných znalostí lze soudit, že podobně jako neuronální síť reaguje na slovo nebo zvuk vybočující z kontextu negativním evokovaným potenciálem N 400 (Spitzer, 1999, s. 279-281), jenž během 400 ms zastavuje další zpracovávání, může stejným způsobem reagovat na nekoherentní behaviorální znak. Jinou možností je, že jeden nekoherentní znak, způsobující nedůvěru, může být kódován do GABA-ergní neuromodulace, která dokáže inhibovat-zastavovat celou kaskádu mentálního processingu (s. 268-272) a není třeba složitě a dlouhodobě měnit váhové koeficienty na velkých korových plochách. V obou případech dochází k pozastavení motorické odezvy, kterou můžeme na člověku pozorovat: *zarazil se, něco ho zaskočilo*. Ani ten, ani ten mechanismus sice nevymazává předchozí paměťové záznamy, ale dokáže je „jednou ranou vyřadit z provozu“. To dává organismu nesmírně účinný nástroj, jak rychle reagovat na nežádoucí a ohrožující signál i mimo amygdalu – prostřednictvím čisté kognice.

Dále je pravděpodobné, že averzivní nebo strachovou stránku, jež je emočním průvodcem nedůvěry, vyhodnocuje amygdala. Amygdala je masivně propojena s prefrontální kůrou. Protože pracuje se silně komprimovaným mentálním obrazem, u zrakového počítku je to kompresní poměr zhruba 1:1600, může reagovat velice rychle. Ale také se může splést, takže můžeme pojmout nedůvěru k někomu na základě zdání, kognitivně-emočního omylu. Amygdalární strachová reakce zafunguje cca do 30 ms, zatímco plné kognitivní vyhodnocení trvá kolem 700 ms, to je 10-ti až 20-ti násobná prodleva. Zapojí-li se do procesu hipokampus, můžeme pojmout nedůvěru na základě podobnosti kontextu, aniž si to uvědomíme. To se projevuje: *mám pocit, že mu nemohu důvěřovat, ale nevím proč*. Riziko nespravedlivého odsudku je v tomto případě zvýšené.

Zda je něco takového možné, můžeme ověřit jednoduchým myšlenkovým experimentem. Představme si, že posloucháme symfonický orchestr, který hraje jeden stabilní akord. Každý nástroj si můžeme představit jako jeden neuron a tón, který vydává, jako jeden prvek topické mapy akordu. Zvuk je příjemný, poslouchatelný, nebudí pozornost. Stačí, aby jediný výraznější nástroj, například flétna, zahrál falešně, a aniž by se cokoli jiného změnilo, zvuk produkovaný orchestrem se stává nepříjemným, neposlouchatelným. Jsme svědkem situace, kdy změna jediného parametru změnila celý informační ekvivalent. Dokonce i když flétna opraví falešný tón na harmonický, změněný informační ekvivalent zůstane v naší paměti jako zdroj nedůvěry. Orchestru jsme přestali důvěřovat, že chybu neudělá znovu. Drobná změna navždy změnila naše vnímání hudebního tělesa, jeho kognitivní zpracování, jeho mentální obraz v naší mysli a chování vůči němu.

Takto organizovaná funkční struktura odpovídá obecnější koncepci somatických markerů, potažmo empatie, a lze ji vidět jako její součást. Jinými slovy, nedůvěryhodnost budí v organismu napětí a připravenost k akci, důvěra vede k poklesu tenze, protože akce nebude zapotřebí. Organismus se může na druhého jedince nebo skupinu jedinců „s klidem spolehnout“. Důvěra se nabízí jako nejjednodušší představitelný mentální model sociální konstelace a kritérium evolučního předělu beze zbytku splňuje.

Připustíme-li tento model jako možný, dostáváme zároveň odpověď na otázku, jak může neuronální síť odhalovat skryté úmysly? Jednalo by se o principiálně stejný korelační proces, pouze s rozšířenou rozlišovací schopností na pestřejší paletu projevů protistrany.

Toto zjištění je důležité pro hlubší pochopení podstaty psychických poruch afektivního typu, které podle Beckova modelu automatických negativních myšlenek ANM vznikají tím, že jako první neaktivuje amygdalu vnější stimul, ale **představa** – myšlenka. Ta je produktem pracovní paměti, resp. prefrontální kůry PFC a může ji vygenerovat organismus sám bez vnějšího podnětu působícího na amygdalu. Tak je tomu například u generalizované úzkostné poruchy GAD. Dlouhodobější nedostatek důvěry v sociální okolí, resp. **nekoherence sociálních podnětů**, je jednou z nejsilnějších příčin afektivních poruch, což evoluční význam důvěry pro vývoj sociální kognice rovněž potvrzuje. Koherence je naopak podmínkou úspěchu léčby a bezrizikové výchovy. Další, celkový rozbor přinášíme v kapitole o koherenci podnětového pole.

Zvláštních vlastností nabývá mentální systém důvěry u závislých na hracích automatech. Hrací automaty jsou konstruovány tak, aby vždy vydaly méně peněz, než do nich bylo vhozeno. Takže na nich nelze zbohatnout. Normální člověk dřív nebo později vypořádá tuto zákonitost, i když o konstrukci automatu nemá informace. Možná, že to ví i závislý. Ale hází do automatu další a další obnosy, až zrujnuje sebe i své okolí. Jak je to možné? Jak je možné, že se u něho nevyvine nedůvěra, která by mu zabránila v dalším hazardním chování?

Vysvětlení je možná prosté. Nabízí jej **averze ke ztrátě** – pojem z behaviorální ekonomie (Kahneman, 2011, s. 304-331). Tato averze způsobuje, že člověk je daleko víc motivován vyhnout se ztrátám než dosahovat

zisků. Jakmile hráč naházel do automatu obnos, který překročil určitou hranici, nemůže přestat, protože ještě nic nevydělal a ukončením hry by o všechno přišel. Představa velké jisté ztráty je příliš bolestná a naděje na úlevu příliš svůdná na to, aby hráč učinil racionální rozhodnutí, že nastal čas ztráty zastavit (s. 341). Vytváří si iluzi – představu, že smůla se musí prolomit a dojít k obratu. Iluze vstoupila do rozhodovacího procesu jako **vykonstruovaný atraktor**. O čím víc peněz přišel, tím silnější je úzkost, averze ke ztrátě se zvyšuje a schopnost přestat vlastními silami limituje k nule.

Toto jsou situace, kdy lidé čelí velmi nepříznivým alternativám, přistupují na zoufalé riskantní hry, přičemž akceptují i vysokou pravděpodobnost, že výměnou za nepatrnou naději na odvrácení velké ztráty se věci pro ně ještě mnohem víc zhorší. Vstupování do takového druhu rizik často znamená nezvratnou cestu ke katastrofě (s. 341). Došlo k **překompenzování úzkosti**. Mechanismus nedůvěry je paralyzován silnějším negativním motivem vyplývajícím z averze ke ztrátě. Nejspíš proto, že je evolučně mladší, než primitivní strachová reakce. Nastal jasný kognitivní posun, systematická chyba – bias. Nepravděpodobným výsledkům je přiřkládána stále větší a větší váha ad absurdum. Emoční valence přiřazuje jednotlivým komponentám představy naprosto chybný váhový koeficient. Podlehne-li takové patologii jedinec či skupina jedinců s velkým společenským vlivem, a to není výjimkou, strhává do katastrofy nebo přinejmenším do vážných problémů celou společnost.

Prevencí je testování vlivných osob na vztah k riziku, což se většinou neděje, a výchova dětí k práci s rizikem. Současná západní společnost je v tomto směru na rozcestí. Mentální kapacita lidí je zahlcována podněty na odhadování pravděpodobnosti bez nejmenšího praktického významu, například kdo vyhraje play-off, a zároveň vyvolávání nepodložené důvěry v celebrity, mediální hvězdy, známé tváře, sympatické tváře. Formou nabídky únikových témat a davové hysterie. Mediální tvář funguje jako izolační vrstva mezi perceptorem (příslušníkem cílové skupiny) a inciátorem – člověkem, který má vůči perceptorovi skryté úmysly. Jedna krycí vrstva je **substitutem** prvního, v případě více vrstev vyššího řádu. Antičtí Řekové chodili čas od času žasnout nad sociální hrou pod maskami do amfiteátru. My v tom žijeme od rána do večera každý den.

Na komunikační strukturu, kdy je přerušen kontakt z očí do očí, není kognitivní systém člověka evolucí připraven. Velice obtížně se s ní vyrovnává. Kdyby nebyl zahlcen podněty, dokázal by ji zpracovat, jenže zahlcen je. Potřebná doba klidu týdny, měsíce a roky, není v běžném životě k dispozici. Zároveň dochází k chronickému vynětí jedince z osobní odpovědnosti za svá rozhodnutí a chování, takže se napříč společností deformuje **distribuce odpovědnosti** a **sdílení odpovědnosti**. Sociální kognice se nejen že nemůže vyvinout, ale už jako nedochůdče je destruována. A to cíleně, z komerčních důvodů. Prohluhuje se **fragmentace společnosti**, která je svou funkční podstatou analogií neurologické demence. Dochází k podobnému úpadku rozlišovací schopnosti a korelací.

Je otázkou času, kdy se komerční důvody překloupí v důvody mocenské (pokud k tomu již nedošlo). Důvěra/nedůvěra ztrácí svou sociálně kognitivní funkci. Stává se bludem. Hovoříme-li o tom, že dochází k rozpadu hodnot, které představují základní sociální pojivo, můžeme vyvozovat, že dochází, zatím latentně, k rozpadu sociální formace, do které byly po generace vkládány naděje jako konečného řešení staletých problémů **sociální polarizace**. Je otázkou, co by atomizovaná formace udělala, kdyby byla vystavena silnému nárazu, například v podobě vyčerpání některého z přírodních zdrojů (ropy) anebo globálního zhroucení kapitálových trhů. „Pro obyvatele planety, která možná bude svědkem událostí, které ještě nikdy nikdo nezažil, to není zrovna dobrá zpráva“ (s. 357).

Mechanismus překompenzování úzkosti můžeme pozorovat u lidí patologicky závislých na jedincích, kteří je zklamali. I zde mechanismus nedůvěry selhává. Odpoutání zklamaného člověka od nedůvěryhodného jedince brání několik mentálních modelů:

- strach ze ztráty kontaktu s druhým člověkem, pro který nemá náhradu; lepší špatný, než žádný;
- strach ze ztráty emoční, časové, hmotné a fyzické-pracovní investice, kterou vynaložil na získání, vybudování a udržení kontaktu (vztahu) s tímto člověkem;

Tyto dvě možnosti postihují jedince s málo rozvinutými a narušenými sociálními kompetencemi.

- strach ze ztráty kumulované investice bolesti, kterou představuje dlouhodobě trpěné fyzické týrání.

Strach ze ztráty investice a nedostatek náhrady, vyvolávající strach z nejisté budoucnosti, dokáže paralyzovat nejen jednotlivce, ale celé národy. Je to známo u setrvačnosti politického smýšlení, kdy početná sociální skupina mnoho let lpí na dosavadních volebních preferencích, do kterých vložili mnoho nadějí a odříkání. Takoví lidé dokážou být dokonale kognitivně slepí a odmítají sebezpřesvědčivější důkazy až za hrob. Toho využívají političtí demagogové všeho druhu, stejně jako firmy v marketingu, které nemilosrdně odírají své věrné zákazníky.

O tom, že sociální kognice je evolučně velmi mladá a ještě se nedokázala plně rozvinout, natož uzrát, svědčí její nestabilita. Kdybychom slyšeli zahrát falešně žakovský orchestr na zahajovacím večeru letního tábora, vzbudilo by to spíš sympatie k mladým hudebníkům a naši důvěru, že z nich jednou vyrostou výteční muzikanti. Kdyby se totéž stalo České filharmonii na zahajovacím koncertu Pražského jara, byl by z toho skandál. Příčinou je to, že velkou váhu v kognitivním hodnocení tohoto druhu hraje roli aktuální emoční mapa. Ta je jednak sama o sobě nestálá a podléhá stavu organismu (např. zdravotnímu, fyzické kondici), kontextu a primingu (odvíjí se od toho, co předcházelo). Jednak je manipulovatelná, ať náhodnými nebo záměrnými vlivy, stejně jako vlastními přáními (přání je otcem myšlenky). To jsou vlastnosti a zranitelnost **intuice**.

Osobní poznámka autora: O tom, co dokáže chybná intuice, jsem se přesvědčil ve společnosti, pro kterou jsem pracoval několik let a jejíž klientelu tvořili z jedné třetiny Muslimové ze Saudské Arábie a sousedních zemí. Byly s nimi neskonale potíže, protože si neustále na něco stěžovali a hrozilo, že je společnost ztratí. Po asi jednoročním zkoumání problému se ukázalo, v čem je problém. V sociální kognici a ohraničení sociální formace, na kterou se vztahuje. Zatímco my Evropané zahrnujeme z hlediska technologické kázně a kvality služeb do jedné hranice celý západní svět a v těchto věcech si důvěřujeme, muslimská sociální formace je podstatně menší. Představuje v podstatě jen rodinu, nejbližší přátele a jiné podobně spřízněné osoby. To pochází z beduinských tradic. Uvnitř této formace mezi nimi panuje prakticky bezmezná důvěra a také podpora, jakou my si nedokážeme představit, vně hranice naopak silná nedůvěra.

Díky chybné sociální kognici z neznalosti se nám Evropanům jeví jako vykutálení podfukáři. Ve skutečnosti do nás promítali svá sociálně kognitivní schémata a podezírali nás, že je sociálně nepřijímáme až vylučujeme, přestože jsou klienti, a svým až agresivním chováním, proloženým účelovými manipulacemi s fakty se snažili tuto bariéru prolomit. Nekonečné tahanice vypadaly jak na *perském trhu*. Následná opatření mezi naším personálem, který jsme naučili chovat se vstřícněji a neurážet jejich cítění, situaci zklidnila.

Vidíme, že neplatí, že by evoluční nezralost sociální kognice nešlo překonat. Intuice může systém nejen rozkolísávat, ale dokáže mu i přidávat informační hodnotu, pokud vyslovení závěru předchází **disciplinovaný sběr objektivních informací** a následuje **disciplinované ohodnocení** takto získaných charakteristik (Kahneman, 2011, s. 248). Kahneman doporučuje před vyslovením závěru zavřít oči. Jinými slovy uvést organismus do co možná relaxovaného stavu izolovaného od vnějších vlivů a uplynulých prožitků. Je to obdoba našeho *ráno moudřejší večera* (první zkoušky z Neuropedagogiky jsme provedli přesně tímto způsobem, pozn. aut.). V takovém rámci by měla probíhat veškerá výchova (viz též kapitola o Hodnocení dítěte). Pravděpodobně už to samo by přispělo k prevenci psychických poruch, poruch osobnosti a sociálně patologických jevů.

Komputační podstata afektivní a osobnostní poruchy

Jedna studentka na zkoušce znovu obrátila mou pozornost k problému, nad kterým si lámu hlavu několik let. Otevřela otázku možné poruchy osobnosti přítele, jenž budí suspekci schizoafektivní až psychotické poruchy. Co je rozdílem mezi afektivní poruchou a poruchou osobnosti? MUDr. Slonková (soudní znalec v oboru psychiatrie) je toho názoru, že každá mentální porucha zasahuje do osobnosti. Když vypracovává znalecký posudek, vždy vyšetřuje jak psychiku, tak osobnost.

Považuji za naléhavou otázku, jak studentům srozumitelně vysvětlit rozdíl mezi afektivní poruchou a poruchou osobnosti? Domnívám se, že rozdíl lze vyjádřit asi takto: psychická porucha, jež extrémně zvyšuje citlivost na podněty, kterých si zdravý jedinec ani nevšimne, neustále nabuzuje stresovou osu. V poruchu osobnosti, neboli v pervazivní perzistentní stav mentálního biasu se transformuje, když si jedinec dokáže vybudovat **konzistentní obranu**. A to tím, že najde účinnou behaviorální strategii - reakci na spouštěče afektivních stavů, které sice rovněž nabuzují stresovou osu, ale osobnost jim nepodléhá (vyhýbání, panika a pod.). Tak je tomu například u disociální poruchy osobnosti, jejíž etiologie nese nápadné znaky poruchy

afektivní. Ještě lépe patrné je to u paranoidní poruchy osobnosti, která je k nerozeznání od paranoidní psychózy. V obou případech je chování řízeno bludy. Anankastickou poruchu osobnosti lze chápat jako obsedantní kompulzi ztransformovanou do zdánlivě kontrolovaného zabezpečovacího chování.

Kognitivní iluze, ať jde o zdravého nebo nemocného člověka, jsou velice pevné. Proto se s jedincem s poruchou osobnosti téměř nelze domluvit. Porucha osobnosti ignoruje svoji ignoranci. Subjektivní přesvědčení nemocného je **dojem, nikoli úsudek**, i když pacient sám je skálopevně přesvědčen, že se opírá o pevnou logiku. V tom má afektivní a osobnostní porucha společný funkční základ. Roli hraje i sociální environment, jelikož lidé dokážou neochvějně věřit svému názoru, jakkoli absurdnímu, když jsou v něm utvrzováni (podporou nebo odmítáním) podobně smýšlejících lidí (Kahneman, 2011, s. 232-233).

Zvláštním případem podporujícím toto vysvětlení je schizofrenie, jejíž podstatou je rozpad kognitivních schémat. Rozpad zabrání vzniku konzistentní obrany. Patrně proto mezi poruchami osobnosti nenacházíme protipól schizofrenie, jak je tomu například mezi úzkostnou poruchou a úzkostnou osobností, stejně jako u zmíněné paranoi.

O vzájemném přesahu afektivní poruchy a poruchy osobnosti svědčí i to, že při terapii poruch osobnosti jsou užívány stejné medikamenty - antidepresiva snižující psycho-somatickou tenzi a ovlivňující neuromodulaci. Případně, i když výjimečně, antipsychotika. Jiná psychofarmaka k dispozici nejsou.

Jeden rozdíl mezi afektivní a osobností poruchou však přece jen existuje. Nemocný s poruchou osobnosti rozumí své minulosti, všechno mu při zpětném pohledu dává smysl, a podle toho vysvětluje a odvozuje své minulé, současné a budoucí reakce (podle Taleb in: Kahneman, 2011, s. 233). Je to sice iluze, ale vede k eliminaci úzkosti. Afektivní pacient naproti tomu ničemu nerozumí, nechápe, co se s ním děje. To vede samoposilujícím mechanismem ke zvyšování jeho úzkosti. Odtud název emoční porucha.

Klíčovou devedností, kterou budeme muset studenty učit, je, aby dokázali rozpoznat a rozlišit psychickou obranu od osobnostní behaviorální strategie. Oba jsou to behaviorální vzorce, které se velmi podobají. Má-li jedinec s poruchou osobnosti pocit, že je ohrožována jeho integrita, zaútočí stejně agresivně, jako akutní afektivní pacient. Ze své zkušenosti vím, že je to velmi obtížné a zatím jsem si nikdy nebyl jist správností svého úsudku. Vlastně jsem se pro jednu nebo druhou možnost nikdy nedokázal jednoznačně rozhodnout.

System motivace

Motivace a anglický termín *drive* vyjadřují iniciaci, nasměrování, intenzitu a udržování určitého chování organismu. **Motivace/drive** jsou dynamické a časově omezené stavy, u člověka uvědomované, které si vynucují **pohyb/chování** zaměřený na cíl. Po dosažení konzumačního chování dočasně klesají (Brüne, 2012, s. 130). Motivace je funkčním mezičlánkem mezi porušenou homeodynamickou rovnováhou a představou, jak rovnováhu obnovit:

porušená rovnováha → motivace → představa → chování → obnovená rovnováha

V běžné řeči popisujeme svou motivaci slovy: *chci, musím, potřebuji, nemohu jinak, je to má povinnost, nemohu zradit, obětuji svůj život* a podobně. Na nejnižší úrovni žebříčku zdrojů motivace stojí získání potravy a sexuálního partnera, na nejvyšší zachování morálních hodnot a sociálních závazků. Někde mezi, v horních patrech této škály je napodobování dospělého mládětem, vyvolané a realizované systémem tzv. **zrcadlových neuronů**.

Motivací není neurotické nutkání, i když k motivovanému chování vede, například rituálům při poruše OCD, vyhledávání alkoholu a kouření při závislosti, obstarávání psychoaktivních návykových látek a podobně. Motivací můžeme označit **kognitivně zpracované pohnutky**, které vedou k **plánovitě řízenému chování**. Podle všeho, vzhledem ke struktuře mozku, nelze u chování plazů a ryb mluvit o tom, že by bylo motivačně řízené.

A obráceně, u těžce závislého člověka můžeme předpokádat, že jeho mentální funkce klesly na úroveň plaza a ryby. Pozor !!!, tady přestává legrace: závislost není jen na psychoaktivních látkách a hrách. O závislosti mluvíme jako o typu vztahu člověka k člověku, který, je-li patologické hloubky, představuje závislou poruchu osobnosti nebo závislou poruchu těžce neurotickou. Tuto mimořádně závažnou skutečnost si ne každý vychovatel uvědomuje. Závažná je z toho důvodu, že tento typ závislosti, jak ukazujeme v závěrečných pasá-

žích učebnice, vzniká zcela mimo vědomý a vědomě ovlivnitelný zájem jedince v důsledku špatné vazby na primárního pečovatele a špatné výchovy. Tento typ závislosti je v naprostém opaku toho, oč v neuropedagogice usilujeme – **autonomie**. Z hlediska sociálního přežití je **maximálně invalidizující**. Jak rozebereme v kapitole forenzní psychiatrie, z právního hlediska je srovnatelný s ublížením na zdraví s trvalými následky.

Protože motivační vzorce utvářejí limbické a korové struktury, nejsou geneticky přenositelné, lze je získat jen osobní životní zkušeností. Jsou však modulovány neuromodulátory, jejichž působení vychází z jader kolem mozkového kmene (tzv. plaziho mozku). Z toho důvodu tato modulace alespoň zčásti geneticky děděná je. Celkově jsou motivační vzorce každého jedince unikátní a jsou velmi zranitelné maladaptací. Taková motivace je patologická. Příkladem může být deviantní chování vyvolané poruchou nebo poraněním příslušné cerebrální oblasti.

Shrnutí

Mezi motivací, somatickými markery a systémem odměny existuje zhruba takový vztah, že somatické markery vyvolávají uvnitř organismu vegetativní stav vyžadující behaviorální odpověď (řešení, obnovení výchozího stavu, pohyb). Každý vegetativní stav vyvedený z defaultní rovnováhy je fyziologickou podstatou emoce. Ve vědomé rovině ji vnímáme jako pocit. Motivace je odpovědí mozku na tuto potřebu. Systém odměny řídí průběh behaviorální odezvy - iteraci na základě minulých zkušeností tak, aby směřovala k dosažení motivačního cíle.

Každá nově prožitá motivačně behaviorální epizoda se zapisuje do paměti. Tím rozšiřuje, obohacuje nebo degraduje dosavadní zkušenostní bázi (upgrade). Z toho vyplývá dnes již široce uznávaný model vzniku psychické poruchy a do jisté míry i schizofrenie, že porucha může být vyvolána, resp. vyprovokována opakováním chybného motivačního mechanismu nebo behaviorální odpovědi. Chyba může být způsobena chybnou kognicí, která deformuje motivační schéma, nebo behaviorálním vzorcem, který vedl k dosažení motivačního cíle nesprávnou cestou.

Cyklické opakování těchto chyb a jím způsobený posun - **bias zkušenostní báze** směrem k patologii nazýváme **bludným kruhem**. V uvedeném je implicitně vyjádřeno, že jak chybná kognice, tak motivační chování plánované prefrontální kůrou PFC mohou být a prakticky ve všech případech duševních onemocnění jsou primárně podmíněny, resp. usnadněny genetickými a vývojovými vadami neuronální sítě (organickým podkladem; v psychiatrii se užívá zkráceného termínu organicita). Vlastnosti organického substrátu určují **práh zranitelnosti** (vulnerability) jedince.

K čemu může vést posun zkušenostní báze, ukazuje Sidney Margulin, psychiatr a psychoanalytik z Denveru v Coloradu (převzato z: Lorenz, 1992, s. 211 - 212). Margulin prováděl psychoanalytické a sociálně psychologické studie na préríjních Indiánech kmene Ute. Tito lidé trpí přemírou agresivního pudu. Násilnost a zabíjení lidí nepatřících ke kmeni jsou u těchto Indiánů na denním pořádku. Podle Margulinova názoru musel v průběhu poměrně mála století, během něhož vedli divoký, skoro jen z války a loupeže sestávající život, působit zcela extrémní výběrový tlak na vypěstování co největší agresivity. Je možné, že v tak krátké době skutečně dosáhl změn v dědičnosti, jelikož přísným umělým výběrem lze rasy domácích zvířat změnit stejně rychle. Pro Margulinovu domněnku mluví okolnost, že i ti Uteové, kteří již vyrostli pod jinými výchovnými vlivy, trpí stejně jako starší příslušníci kmene. Uteové překonávají počtem automobilových nehod bizarním způsobem všechny ostatní lidské skupiny, které používají automobil. A dále, že patologické příznaky jsou známy jen u préríjních Indiánů, jejichž kmeny byly podrobeny zmíněnému výběrovému procesu.

Příslušníci kmene Ute, žijící v civilizované společnosti, kde nemohou spontánně vybíjet svá agresivní nutkání, trpí tak často neurózami, že něco podobného nebylo prokázáno u žádné jiné lidské skupiny. Mnozí z Indiánů se sami označovali za nemocné. Pro potřeby dalšího zkoumání tvorby a transgeneračního přenosu zkušenostní báze a jí podmíněného repertoáru behaviorálních odezev podtrhneme, že životní příběh nešťastných Indiánů Ute ukazuje jak na **přenos učení** – přenosem vzorů, tak **biologický** - genomem, což je evoluční selekce, v daném případě velice rychle působící. To celé jsme si zvykli označovat termínem **transgenerační přenos kumulované zkušenosti**.

Protože Uteové nikdy neobracejí svou agresivitu proti příslušníkům vlastního kmene, ukazuje to na fakt, že i neuromodulační působení může být **kognitivně selektivní**: kmen, nacházející se v neustálém boji s bělochy a sousedními Indiány, musel za každou cenu zabránit sporům mezi vlastními členy. Jinak by oslaboval svou

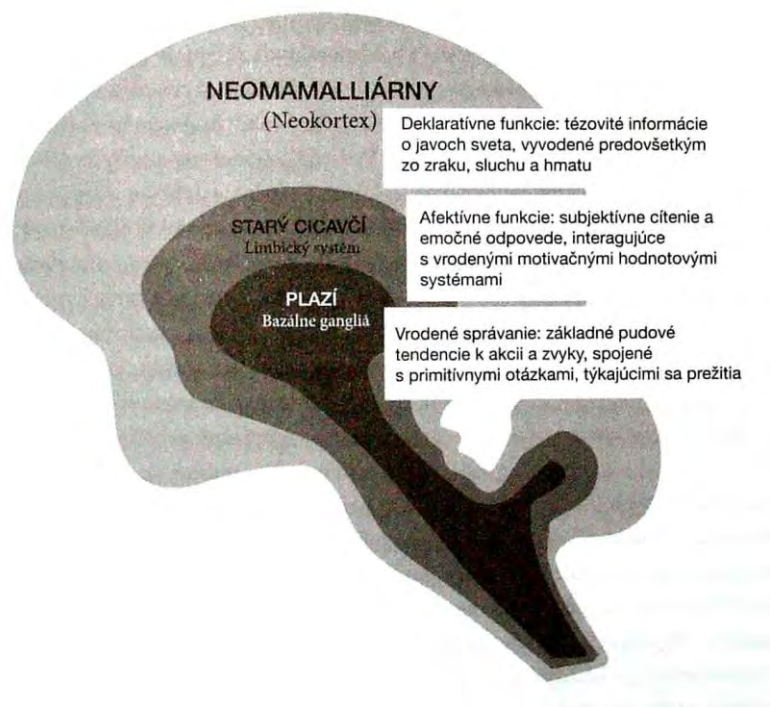
bojeschopnost. To, že kumulovaná zkušenost Uteů, není-li adekvátně kompenzována, se projevuje neurózami, jasně ukazuje na spojitost dlouhodobě kumulované zkušenostní báze **s neuromodulací**. Tuto spojitost musíme brát v úvahu při výchově a kontrole svého chování při ní i my, protože se nevyhýbá ani nám. Oprávněná je lidová otázka: „*Co všechno máme v genech?*“

Dále je na místě otázka, co se stane, když přirozenou tendenci k určitému typu chování, spojenou s neuro-modulací, podrobíme kontrole uměle vytvořenými zábrany, řekněme verbálně předávanými sociálními pravidly? Na Uteech jsme viděli, že nevede k ničemu než neuróze. To ovšem zdaleka neznamená, že nemůžeme dělat nic. Podobnému problému, jakému čelili Uteové přenesení do jiného situačního kontextu, čelily mnohé živočišné druhy žijící ve složitějších sociálních strukturách, počínaje krkavcem a konče šelmami a primáty. Fylogeneze jejich chování vedla k tvorbě pouta osobní lásky a přátelství.

Konrad Lorenz byl za své výzkumy oceněn v roce 1973 Nobelovou cenou. Poznání o vrozených systémech chování, jak učila v jeho době nová věda – etologie, otevřelo oči mnoha biologům, ale i psychologům a filozofům, že snaha o totální manipulovatelnost živočichem, jakož i člověkem, ať v jakémkoli směru, je utopií. V dalším textu se pokusíme prokázat, že nikoliv zákazem, příkazem a trestem, ale láskyplným příkladem a přátelským přístupem, které jsou ukotveny do silné neformální autority, lze dosáhnout použitelných výchovných cílů. S jistou nadsázkou lze říci, že až ten a jenom ten způsob je kompatibilní s evolučním výběrem, do určité míry ho nahrazuje a doplňuje a spolu s ním působí **multiplikativním efektem**.

K této problematice náleží ještě poznámka moudrých profesorů medicíny, kteří varují: organismus si nenechá poroučet. Je příliš silným soupeřem lidskému snažení. Člověk mu může pomoci, pokud si tělo nedokáže pomoci samo. Ale jakákoli snaha vnutit něco organismu je odsouzena k nezdaru. V konečném důsledku vždy jen uškodí. „*Člověk je bohužel tvor tak samolibý, že vědomě zapomíná na svou příslušnost k živočišné říši, místo aby v ní hledal kořeny své rozumové, ale i sociální a kulturní výjimečnosti.*“ (Veselovský in: Lorenz, 1992, s. 241).

Je důležité si uvědomit, že chování mozku je dáno dlouhým evolučním vývojem, člověk se nerodí jako nepopsaný list. Funkce mozku jsou dány geneticky, dá se říci „tvrdě naprogramovaný“ a odpovídají potřebám přirozeného výběru, tj. přežití a rozmnožování při co nejnížší spotřebě energie. Evolučně mají tyto základní primitivní funkce za sebou bezmála půl miliardy let vývoje a minimálně, pokud vůbec, podléhají dalšímu učení. Aktivity mozku, jader a hypothalamu kopírují stavy těla a podle jeho požadavků řídí **eferentní** inervací jeho funkce a základní vzory motorického chování. To vše je nervovou **aferentací** monitorováno a zpětně se promítá do struktur mozku. Tělo tak v průběhu zpracování informací (informačního processingu) představuje významnou součást. Podobně jako mozek má i tělo svou **přenosovou funkci**, která je silně určena geneticky. Parita mozek - tělo se nazývá **psycho-somato-psychická**.



Základní etapovitě vyvinuté struktury mozku: nejtmaší - **mozkový kmen** a přidružené struktury (více než 200 mil. let), středně šedá – **limbické struktury** (kolem 200 mil. let), světle šedá – neokortex, **šedá kůra mozková** (kolem 100 mil. let do současnosti); (vypůjčeno z: Brüne, 2012, s. 51).

Tímto uspořádáním informačního processingu jsou generovány primitivní psychické stavy (v případě patologie poruchy), mezi které patří úzkost, stres, tenze, stupor, agorafobie a arachnofobie, strach z hadů, viscerální obtíže. Ty patrně mají evoluční původ už v době bezobratlých. Teprve na takto geneticky předdefinovaný terén nasedají vlastnosti získané učením (porovnej se sociálními emocemi typu: láska, sympatie, přátelství, vina, hanba, soucit).

Průběh učení je takto velmi závislý na genetických predispozicích, jelikož dědičně určené vlastnosti těla a mozku kmene s jeho přilehlými oblastmi **podmiňují zpracování senzorických informací**. Učení flexibilních vyšších struktur a neokortexu je modulováno neuromodulátory, jejichž aktivita vychází z jader a která po informační stránce nese endo- a exogenní senzorickou informaci kódovanou somatem. Dá se říci, že průběh učení je vrozenými vlastnostmi těla **filtrován**, podle všeho značnou měrou. V žádném případě však nemůžeme uvažovat o determinismu (viz níže rozbor otázky svobodné vůle).

Jako příklad, co to znamená pro praktický život, ukažme interakci genů a prostředí, vedoucí k úzkostným poruchám. Úzkost predisponuje jedince k zaujetí behaviorálních strategií, zaměřených na **vyhýbání** se poškození. Predisponuje také osvojení **obranných strategií** spojených s otázkou internalizace problémů, což vysvětluje častou komorbiditu úzkostných poruch s depresí. V souladu s tím se zjistilo, že u nositelů krátkého polymorfismu genu pro serotoninový transportér (receptor zpětného vychytávání serotoninu ze synaptické štěrby) vznikne deprese nebo úzkostná porucha častěji, než u jedinců bez alelické varianty (Brüne, 2012, s. 245).

Konkrétní příklad

Interakci genů s prostředím dokumentuje mentální anorexie. U AN (anorexia nervosa) se ukazují souvislosti s polymorfismem promotoru genu pro serotoninový receptor 5HT_{2A} a alelickou variací pro catechol-O-metyl transferázu COMT. Ve většině případů je porucha příjmu potravy **zástupným chováním, kompenzujícím jádrovou příčinu** nebo **spouštěč jiné kategorie** (Adámek, Perout, 2012/13):

- Často poruchu vztahu s matkou: matky anorektických dívek opakovaně vykazují **hyperprotektivní, dominantní a okupační** chování vůči dítěti; mezigenerační studie vztahové vazby pacientek s AN ukazují, že z matek na dcery se může přenášet **nejistá vztahová vazba, odmítavé styly připoutávání a oslabená schopnost reflexe** (mentalizace);
- Konfliktní proces profilování autonomní identity, proto obvykle v pubertě; vyjadřuje se v podobě nedostupnosti otce.

O tom, zda dlouhotrvající psychická nerovnováha, naléhavě vyžadující kompenzující chování vyústí v AN, patrně rozhoduje genová predispozice jakožto výhybka. Příklad od případu je AN formou autoagrese, jindy druhem psychózy, kdy nemocný jedná na základě bludných představ o vlastním těle a ztráty kontaktu s realitou. Zajímavá je klinická zkušenost, že pokud rodič ani po začátku poruchy příjmu potravy není ochoten nebo schopen změnit chování k dítěti, roztáčí se samoposilující bludný kruh, který lze zastavit jen terapeutickou intervencí, podporující **nezávislost potomka na rodičích** (odpoutání). Poruchy příjmu potravy jsou podle všeho *krizové strategie mladých žen, které bojují o dosažení biosociálních cílů, z nichž nejdůležitějším je dosažení sociální jistoty* (Brüne, 2012, s. 264).

Celkově se u pacientek s poruchou příjmu potravy odhaduje vyústění do chronické poruchy v 25 až 33 % případů. 6 až 20 % nemocných umírá v důsledku vyhladovění nebo sebevraždy. K pokusu o sebevraždu sahá 10 až 35 % postižených (s. 265). Poruchy příjmu potravy jsou názorným příkladem, co v biokybernetice znamená komplexní cyklus:

emoce → kognice → chování → a zpět

Příkladem patologie může být amygdala, která u senzitivovaných jedinců ztratila inhibiční kontrolu strachových reakcí, a hypokampální formace, stížená nedostatečnou integrací reprezentace minulých zkušeností (s. 246).

K čemu dospěla evoluce

Evoluční psychiatrie se přiklání k názoru, že evoluce nedospěla k nejdokonalejšímu řešení, ale k nedokonalému a zranitelnému kompromisu, který je poplatný možností náhodného výběru za podmínky minimální energetické náročnosti. Vývoj dokonalého systému by byl natolik energeticky „drahý“ (z hlediska obstarávání a spotřeby potravy, plýtvání nepodařenými potomky, jakož i zranitelnosti predátory), že nebyl v prostředí boje o přežití možný.

Pro neuropedagogy a pedagogy resocializace z toho plyne poučení, že člověk i přes veškerou omračující složitost není dokonalý, ale naopak velmi nedokonalý.

Je možné, že právě lidé jsou mimořádně náchylní k dysregulaci okruhů strachu. Je dokonce možné, že člověk, vzhledem k jeho některým výjimečným a sebezničujícím charakteristikám ve srovnání s ostatním tvorstvem není vrcholem evoluce, ale slepou větví. Lidský novorozenec se rodí značně nedovyvinutý (asi v polovině nitroděložního vývoje v porovnání s ostatními savci), čímž je mimořádně závislý na primární mateřské péči a také zranitelný. V dalším vývoji vstupuje do hry schopnost předvídat budoucí scénáře, která člověku propůjčuje bezprecedentní adaptabilitu, ale která snadno sklouzne k chybným, samoposilujícím kognitivním konstruktům, psychózám a schizofrenií.

Ilustrovat můžeme tyto mechanismy příkladem **agorafobie**, která je někdy spojena s panickou reakcí. Agorafobie je pravděpodobně patologickým extrémem evolučně konzervovaného behaviorálního vzorce, jenž je běžný u mnohých živočišných druhů a pomáhá chránit jedince před neuváženým vstupem do neznámého nechráněného prostoru. Agorafobické příznaky se v pozdějších letech objevují u mláďat, která necítí dostatečnou oporu v zázemí a možnost návratu do bezpečí (do náruče matky, ochranného kruhu blízkých), neměla dostatek vzorů pro chování v takových situacích a dostatek pozitivní, stejně jako netraumatizující negativní zkušenosti.

Z funkčně neuroanatomického hlediska se jedná o patologickou interakci mezi limbickou a vyšší kortikální strukturou. Lidský organismus disponuje rozvinutým systémem **neuromodulace** (serotonin, dopamin, noradrenalin ad.), který mu umožňuje nevědomě i vědomě **přesouvat pozornost** mezi jednotlivými senzoricnými obrazy a dokonce **měnit jejich váhový koeficient**, tj. potlačovat významné behaviorální reakce ve prospěch méně významných. To je nesmírně účinný systém adaptace, ale také maximálně zranitelný.

Jako příklad důsledků pro civilizaci uveďme, že přehnané vyhodnocování a předvídaní jinak marginálních ohrožení v neprospěch zásadních hrozeb (kombinace schopnosti předvídaní a strachové reakce) jsou prapůvodní příčinou válek, v moderních dějinách druhé světové války a války studené. Lze si představit, že právě díky mimořádné adaptabilitě homo sapiens, jež je dána vyššími kortikálními funkcemi a za které platí nejen on, ale i příroda vysokou daň, je v silách člověka vrátit potenciální slepou evoluční větev na udržitelnou vývojovou linii. To však se odehrává zatím jen na stránkách odborné literatury a je na hony vzdáleno účinným aplikacím v praxi.

Možnosti výchovy a pedagogiky

Vhodnou výchovnou a pedagogickou interakcí s popsáním funkčně neuroanatomickým terénem lze znásobit (zúročit) silné stránky, ale lze naopak akcentovat jeho nedostatky a vyvolat nebo podporovat psychickou abnormalitu, resp. poruchu klinické hloubky. Rozhodující výhybkou - selekcí (ilustrativně řečeno asi z 95 %), po které koleji se organismus vydá, tj. v 3. trimestru a po narození, je **kvalita vazby na matku**, která může být **jistá** nebo **nejistá**, **ambivalentní** nebo **vyhýbavá**. Polymorfismy genů, které se podílejí na funkci monoaminů - neuromodulátorů a které predisponují zranitelnost jedince, jsou součástí normálních variací v populaci a jsou – za průměrných okolností, tedy při absenci vážných nepříznivých zážitků v raném dětství – selektivně neutrální. A to i když některé alely mohou představovat určité interindividuální rozdíly ve schopnosti zvládat stres (Brüne, 2012, s. 296).

V žádném případě nelze výchovným, pedagogickým a motivačním tlakem překročit hranice vymezené evolučním vývojem a vyždímat ze systému něco jiného, než na co je stavěn. Taková snaha může vést a vždy vede k neuróze, **destrukci mentálních procesů** a **poruchám osobnosti** se souběžnými psychosomatickými onemocněními, z nichž některá končí smrtí. Za jeden z nejdůležitějších vývodů, které lze učinit z evoluční psychiatrie v tomto ohledu, považujeme otázku vynucování kázně, která přímo souvisí s problematikou dominance/submise v sociální formaci a depresí (viz serotonergní neuromodulace v příloze).

V případě psychoterapií (totéž platí v případě resocializace), moderní psychofarmaka působí plošně na celý organický a zkušenostní systém. Proto, přestože jejich fyziologické účinky, vesměs nežádoucí, jsou pozorovány během desítek minut po podání léku, terapeutické účinky se dostávají až po několika týdnech. Dalším zajímavým poznatkem, který dosud není úplně vysvětlen, je, že současná antipsychotika redukují bludné představy, ale proti chronickým bludům nezabírají. Pacienti s OCD obvykle potřebují vyšší dávky antidepressiv SSRI, přičemž terapeutické výsledky se dostávají po 10 až 12 týdnech oproti depresi, kde SSRI zabírají po 2 až 4 týdnech. Je to dáno pravděpodobně tím, že na mechanismu OCD se víc než u deprese podílejí emočně silně podbarvené představy (imaginativní činnost PFC). Z toho důvodu mohou při redukci silných obsesí a kompulzí pomoci antipsychotika druhé generace. Antipsychotika, spolu se stabilizátory nálady (thymostabilizátory – patří do skupiny antiepileptik), jsou z téže příčiny užitečná rovněž při terapii posttraumatické stresové poruchy.

Celkově z toho plyne důležitý fakt, že moderní psychoterapii s výjimkou neléčitelných chronických onemocnění nelze založit jen na podávání léků, ale je komponována z:

- medikace
- kognitivně/behaviorálních aktivit
- nácviku rozpoznávání vlastních emocionálních stavů a získávání nadhledu nad nimi ¹⁾
- vědomého a cíleného zklidňování organismu (relaxace)
- práce s představami (imaginace)
- rekonstrukce sociálního okolí (environmentu), emočního sycení vřelým a bezpodmínečným přijetím
- reorganizace sebevnímání, identity a sebepřijetí

Na stejných principech zakládáme neuropedagogickou výchovu a školní výuku, která v tomto komplexu představuje nástroj prevence psychopatologie, sociopatologie a poruch chování. Koncepce vysvětluje, proč může být stejně nebo podobně účinná kvalitní ústavní, komunitní nebo náboženská, případně rodinná léčba. A naopak, proč tyto terapie v jiných případech úspěšné nejsou.

Pozn. ¹⁾: Pojmy *rozpoznávání* a *emoce* ukazují na to, že pracujeme přes hranici (cross border) podvědomí [*emoce*] a vědomí [*rozpoznávání*] v obou směrech. U nemocného, podobně jak s tím kdysi začal Freud, ale na pokročilejší úrovni, budujeme most přes tuto hranici.

Emoce, potažmo procesy podvědomí, nejsou tak nedostupné, jak se všeobecně má za to, a lze je číst prostřednictvím pozorovatelných stavů vlastního těla. Kognitivní cestou podporujeme lepší strukturaci anatomicky rozlišitelných cerebrálních aktivit, popř. výraznější hemisferální lateralizaci.

Zatím největších úspěchů se dosahuje u terapie úzkostných poruch a zajímavých výsledků dosahují i lékaři při práci s psychotiky v remisi. Rizikové je použití u pacientů s unipolární depresí, kde vyžaduje kvalifikovaný, citlivý přístup. Použitelný není tento přístup u manických, psychotických a schizofrenních pacientů v akutní fázi, stejně jako u osob stížených dezorientací, demencí, v traumatickém stavu, v šoku, u dětí ve stavu AD, HD, BD a podobně.

Osobní poznámka autora: měl jsem možnost poskytovat první pomoc pánovi o berlich (asi 70 let), který se zapotácel, spadl na záda a z výšky svého těla se udeřil temenem hlavy o dlaždice. Zadunění bylo slyšet po celé chodbě. Naštěstí lebka vydržela a pokožka temene rovněž. Byl však v naprostém bezvědomí asi 2 minuty. Jak začal přicházet k sobě, dostavovala se šoková reakce, prudké dezorientované pohyby, které, kdyby v mozku probíhalo vnitřní krvácení, mohlo nadměrně poškodit neuronální tkáň.

Bylo otázkou sekund, šokovou reakci, u které jsme nevěděli, kam až se rozvine, zastavit nenásilnými prostředky. Při znalosti zásad neuropedagogiky a řídicího systému mozku jsem vyhodnotil jeho vnitřní situaci jako silně rozkolísaný iterační proces. Hladil jsem ho dlaní po tváři a čele, abych neobnovenou a chaoticky probíhající orientovanou pozornost upoutal k hladivému pocitu. Jakmile otevřel oči a začal zrakově vnímat, cíleným očním kontaktem a úsměvem jsem dál podpořil orientaci jeho pozornosti na dostupný záchytný bod (mě). Jeho orientace se obnovila do několika desítek sekund, psychický stav se uklidnil a ve stabilizované poloze jsme mohli počkat na lékařskou pomoc.

Celková představa o funkci mozku

Nyní již můžeme shrnout poznatky do ucelené představy, jak mozek vykonává svou percepčně/exekutivní funkci. Připomínáme, že se nejedná o prokázanou, objektivně existující strukturu, ale o pracovní model, který umožňuje předpověď výsledku experimentu (viz Pracovní metoda neuropedagogiky).

Difuzní paměť

Norbert Schwartz s kolegy patří mezi mnohé badatele, kteří ověřili, že pokusné subjekty vyplňují dotazníky celostního charakteru, jakým je zhodnocení spokojenosti se životem, podle okamžité nálady. Obvykle si při tom vybaví důležité životní události z minulosti a představy o budoucnosti, své přetrvávající (perzistentní) obavy, významné úspěchy a bolestná selhání (Kahneman, 2011, s. 426–427). V akci je tedy celoživotní paměťový záznam, který koreluje s aktuálním stavem organismu. Kahneman to nazývá **hybridním pohledem** (s. 429).

Je vyloučeno, aby mozek v tak krátkém okamžiku, jaký představuje vyplňování dotazníku, skenoval nějakou datovou paměť, reprezentující desítky let. Ani čtyřjádrový počítač by nestihl zpracovat tak obrovské množství informací a vypracovat z nich vážený průměr. Ze stejných důvodů není možné, aby skenoval filtrační profil korových polí. Přijatelnější je model, se kterým pracujeme v této učebnici, že korová pole a případně další neuronální skupiny, jak jsou promodulovány synaptickými váhovými koeficienty, tvoří **celoživotní topickou mapu**. Přejde-li požadavek na zhodnocení života, tento signál projde mapou jako filtrem, vybudí amygdalu a hipokampus a to zpětně přes prefrontální kůru PFC a motorickou kůru vygeneruje příslušnou odpověď. Jak jsme ukázali, milisekundové aktivační časy neuronů *krát* počet neuronálních vrstev, které připadají v úvahu, odpovídají době zpoždění. První celkový dojem z prožitého života se vynoří zhruba do 1 sekundy.

Když zpětně probíráme určitou časovou epizodu, například svůj život, vybavujeme si ji jako sérii okamžiků, z nichž každý má určitou **hodnotu** (Kahneman, 2011, s. 434) – v naší terminologii váhu / váhový koeficient. Celkovou hodnotu autor označuje jako **hedonimetrický koeficient**, který je měřitelný psychologickým tes-

tem. Koeficient tvoří suma (součet) hodnot jednotlivých okamžiků. Znázorní-li se křivkou, kde průběh spokojenost je funkcí času, jedná se o plochu pod křivkou neboli integrál. To je celostní pohled, celkový dojem. Půjdeme-li orientovanou pozorností blíže a budeme vnitřním zrakem projíždět jednotlivé dílčí epizody, uvidíme, že naši pozornost upoutají dva segmenty – dílčí epizoda nejvyšší intenzity (emoční) – peak (vrchol), a způsob zakončení - end. Toto schéma Kahneman označuje jako **peak-end**. Způsob zakončení, je-li pozitivní, relaxovaný, dokonce přiřadí celé sekvenci kladnou valenci, a to i když vrchol byl negativní. Tento efekt známe v podobě rčení *konec dobrý, všechno dobré*.

Půjdeme-li do jednotlivých epizod ještě blíže, zvolíme **větší přiblížení - zoom**, uvidíme totéž, pouze v rozlišování větších detailů. Paměťový zoom je, zdá se, na rozdíl od optické soustavy prakticky bez omezení. Váhový koeficient nás navádí k představě, že promodulování plochy neuronálního pole – filtru v daném místě odpovídá tomuto koeficientu. Čím větší váhový koeficient, tím větší modulace (**amplituda výchyly**).

Touto představou můžeme z neurokomputačního hlediska vysvětlit efekt peak-end. Velká amplituda v modulačním profilu ovlivní přenosovou funkci filtru natolik, že ostatní zůstanou v pozadí, do signálu vystupujícího z filtru se promítnou méně. Nicméně nevymizí a stále, i když málo či dokonce nepatrně, se podílejí na celkové charakteristice filtru. Na kognitivní úrovni to vnímáme jako vliv, který si nejsme schopni vědomě vybavit – uvědomit, ale cítíme jej – vnímáme podvědomě. Lze si to představit tak, jako když máme napnutou plachtu. Kterékoli místo plachty vychýlíme, vychýlíme tím i všechny ostatní body plochy. To je podstatou difuze – rozprostření po ploše. U korové paměti, na rozdíl od plachty, kde na sebe působí vazebnými silami pouze sousední body, jednotlivé korové sloupce působí nejen na sousedy, ale axonální svazky i na vzdálenější oblasti (například parietální na prefrontální a naopak). Difuzní představu paměti lze opřít o klasické psychologické výzkumy.

Tato představa evokuje futurologickou možnost vymazat určitý záznam z paměti. Například trauma. Kdybychom dokázali provést dvoudimenzionální Fourierovu analýzu modulace neuronálního pole a rozložit tuto modulaci na jednotlivé komponenty, jako když se rozkládá hudební snímek na jednotlivé hlasy a nástroje při remixu, pak by snad bylo možné odstranit nežádoucí složku, jako když při remixu vymažeme jeden nástroj. Problém je, na rozdíl od hudebního snímku, že paměťová pole nejsou ostře ohraničená a jedno do druhého prolínají (difundují). Striktně vzato, kůra v rámci jedné hemisféry tvoří jedno velké pole. Také možnost matematického vyjádření modulace, která je na organické bázi dána silou synapsí a vnitřními metabolickými charakteristikami neuronů, je víc než hypotetická. A konečně, při miliardách neuronů by se jednalo o tak rozsáhlý matematický model, jaký není současnými technickými prostředky zpracovatelný.

Topická mapa, její **modulační profil** je onou **difuzní pamětí**. Kdybychom vyňali některé neurony, žádná detailní informace se neztratí, zatímco ostatní by neporušené zůstaly, ale paměťový záznam se znehodnotí jako celek. To je pozorovatelné u demence.



Vidíme degradaci rozlišovací schopnosti a prostorových relací, ale obraz zůstává do poslední chvíle celistvý. Nezměněn zůstává jeho jádrový obsah.

Autoportréty, William Atehonon

Degradace přenosové funkce mozku v důsledku demence (vypůjčeno z: Höschl, 2011).

Mozek jako servisní modul těla

Mozek pracuje jako **servisní modul těla** - mediates complex behaviors (Houle in: Bock et al., 2000, s. 167). Stejný názor sdílí Miller (tamtéž), který považuje komplex intelektu a inteligence, tzv. obecnou inteligenci „g“, za **subfaktor zdatnosti** (fitness), rozumí se zdatnosti žít a přežít, nikoli tedy za faktor primární. Mozek reaguje na požadavky, jež tělo vzneslo prostřednictvím **aferečních** drah, a požadavky vyplývající ze stavu těla, jež sám vyvolal prostřednictvím **eferečních** signálů. To tvoří základ celkové percepčně/exekutivní funkce organismu, velkého zpětnovazebního okruhu mozek → tělo → mozek. Hierarchický vztah mezi mozkem a tělem je takový, že tělo zastává určující (**master**) roli, mozek roli podřízenou (**slave**). To je odvozeno od evolučního vývoje vztahu tělo – centrální nervová soustava. Tělo se začalo utvářet jako první a centrální nervová soustava až jako druhá.

Tělo je neoddělitelnou součástí mentálních procesů a jeho stav, například zdravotní, kondiční nebo motorický, spolurozhoduje o tom, jak probíhají - Tyršovo heslo: „V zdravém těle zdravý duch“. David Houle předpokládá, že kdybychom hledali geny, které spoluurčují úroveň inteligence, našli bychom takové, které určují stavbu těla a nemají s mozkem přímou souvislost (tamtéž).

To nám nabízí vysvětlení, odkud mozek bere vztažné body, ke kterým vztahuje a se kterými porovnává svá rozhodnutí. Jestliže například dopaminergní systém monitoruje aktuální odchylku predikce odměny v průběhu učení, potřebujeme zjistit, s čím srovnává (v angl. originále: **dopamine neurons report an error in the temporal prediction of reward during learning**).

Z hypotézy somatických markerů plyne, že tělo je orgánem, který svým stavem reprezentuje vnější situaci.

- a) Buď je v rovnovážném stavu a pak je odchylka nulová, anebo
- b) v rovnováze není, odchylka je nenulová a stav připomíná minulou podobnou situaci; tělo je tím, co naplňuje znaky paměti.

Z podstaty věci je tělo reaktivním paměťovým médiem, jelikož svůj aktuální stav odvozuje reaktivně z aktuální situace, byť prostřednictvím senzory, která až na výjimku autonomních nervových drah prochází mozkem. Podle toho, jak probíhá vývoj stavu těla, může dopaminergní systém prostřednictvím mozkového kmene a jeho jader určovat, zda se tělo blíží k rovnovážnému stavu anebo se od něho vzdaluje.

Zjednodušeně si to lze představit tak, jako bychom byli v podpalubí lodi, neviděli ven, a přece bychom poznali, že je vlnobítí. Podle kývání a také podle toho, že by se nám zvedal žaludek. Požadavkem těla na mozek by bylo, aby určil takovou behaviorální odpověď, jež by zajistila, aby tělu přestalo být špatně. Mozek by

mohl rozhodnout, že natočí loď proti vlnám, ale také, že tělo si vezme prášek na zklidnění žaludku nebo na spaní anebo že vystoupí v nejbližším přístavu.

Kdyby primární behaviorální odpověď vedla k požadovanému výsledku (metoda učení pokus – omyl), dopaminergní systém by to oznámil neuronální síti a došlo by k uzavření a zapamatování úspěšné reakce (**dopamine gating**). V příští podobné situaci, na kterou by tělo reagovalo podobným stavem, by neuronální síť reagovala naučeným způsobem, a to pod řízením dopaminergní neuromodulací. Reakce by byla rychlejší a také spolehlivější, pokud by ovšem tělo rozpoznalo podobnost situace správně. Na tomto procesu se podílí funkční provázanost prefrontálního kortexu PFC a předního gyru cinguli ACC.

Příklad ukazuje zrádnost samoučícího procesu organismu. Kdyby se například naučil vystupovat v nejbližším přístavu, bylo by to únikové chování, které se posilováním (**bootstrap**) může rozvinout v úzkostnou psychickou poruchu. Náhodnost je dána tím, že prefrontální kortex PFC hledá a rozhoduje mezi několika soupeřícími možnostmi (**competing combinations**). Soupeření pociťujeme jako zneklidňující napětí - tenzi. Na této úrovni rozhodování, není-li mozek vybaven potřebným vztažným bodem získaným ze zkušenosti, nedokáže předvídat důsledky rozhodnutí a rozhoduje podle toho, co se v daném okamžiku ukazuje jako nejkratší cesta k rovnováze. I když se záhy může reakce ukázat jako nevýhodná, organismus už nemusí překonat její atraktivitu a pokračuje v posilování. Proto člověk potřebuje k efektivnímu učení získávat zkušenost zvenku. K tomu potřebuje **kotvu** a **vzor**. Kotva a vzor představují **vnější referenční body**.

Koherence podnětového pole

Pro osvojování dovedností je nutné mít k dispozici standardní, **opakující se** prostředí, dále dostatek možností k procvičování (praxi) a konečně dostatečně rychlou a **jednoznačnou** zpětnou vazbu ohledně správnosti úvah a akcí (Kahneman, 2011, s. 445). Pojmy *opakující se* a *jednoznačnou* vyjadřují základní charakteristiky prostředí nutné k tomu, abychom je mohli označit za koherentní. Je podmínkou naučené schopnosti zacházet s velkým množstvím informací pohotově a efektivně (s. 445). Vytváří pevnou půdu pod nohama pro **úsudek v podmínkách nejistoty**. Pod podmínkami nejistoty rozumíme pravděpodobnostní faktory a jevy, které v životě převažují nad jistotami.

Pokud prostředí nesplňuje podmínky koherence, nemůže být koherentně promodulována neuronální síť se všemi z toho vyplývajícími důsledky. Učí se hůř, rozpoznává hůř, rozhoduje hůř, může být zmatená a neurotická a může skončit v psychické a psychosomatické poruše. Pro život nejzávažnější, zcela paralyzující a nejobtížněji léčitelnou považujeme schizofrenii.

Koherence prostředí kolem dítěte, které se adaptuje na svět, poskytuje dostatek **reprezentativních** a ostrých (ohraničených, jasných) podnětů, které procesem **generalizace** (zobecňování) v průběhu stámutí jedince neztrácejí na funkčnosti a použitelnosti do vysokého věku. Generalizace je typickým rysem difuzní paměti. Je výsledkem difuze paměťových záznamů. V ploše kůry si ji můžeme představit, jako když se olejová kapka rozplývá po hladině vody. Neuronální síť koreluje původní záznam s dalšími, souvisejícími i nesouvisejícími vjemy, až z původního korelačního vzorce nezbyde skoro nic. Nejsou-li primární podněty v době učení dostatečně reprezentativní, může se stát a stává se, že generalizace znamená posun od původního významu do jiného. Dochází ke zkreslení minulosti v představách jedince, které vede k **obecným zkreslením úsudků** – biasům.

V podstatě jde o to, že se postupně vytrácejí detaily a okolnosti, ze kterých se paměťový záznam utvořil, a později může být přiřazen jiným vjemům a kontextu, tudíž chybně. Z hlediska teorie informace jde o ztrátu redundance či dokonce redukci a posunu informačního obsahu, optikou teorie signálu vidíme ztrátu vyšších harmonických složek a harmonické zkreslení. Ke stejnému efektu dochází, když inkohorentní prostředí generuje k jednomu a témuž podnětu více než jeden informační obsah. Taková zkušenost přestává být **validní** a stává se sama o sobě zdrojem nejistoty. Naopak, když validity neubývá, zkušenost se stává **mentální kotvou** – zdrojem jistoty (s. 449-450).

Vysoce koherentní výchovné prostředí může vytvořit u dítěte až takovou dovednost, kterou nazveme **jistota o nejistotě**. Je významnou složkou autoregulace. Dá se vyjádřit též: jsem si jistý, že si nemohu být jist. Jde

o schopnost rozpoznat a uvědomit si, že předpověď – předvídání, které je v podobě mentálního modelu produktem kůry, nevychází z dostatečného objemu validních informací a proto o ni nelze opřít spolehlivé rozhodnutí. Přijme-li jedinec fakt, že předpověď nelze přijmout – uplatnit, je si jistější, než když připustí, že by taková předpověď mohla platit a následná zkušenost vede k neúspěchům a selháním. Jistota o nejistotě patří mezi vysoce konzistentní mentální modely, které jsou pozorovány, když jsou vstupní proměnné pocházející z **nezávislých zdrojů** vysoce **korelované nebo redundantní** (s. 455). Jsou-li zdroje závislé a zatíženy chybou, předpovědi jsou s velkou pravděpodobností nesprávné. Když jedinec „narazí“ a zjistí, čemu věřil a že ho to zklamalo, způsobí mu to velké životní trauma.

Psychickou a somatickou tenzi, která z toho vyplývá, organismus kompenzuje **neodůvodněnou jistotou**. Ta je náhradním východiskem, **náhradním atraktorem**. Vzniká jako výsledek náhodné shody předvídaného výsledku se vstupní informací nebo přizpůsobením výsledku, aby k takové shodě došlo - **iluze platnosti**. Tato iluze je silně perzistentní. Přetrvává i tehdy, když si je jedinec vědom faktorů, které omezují spolehlivost jeho předpovědi (s. 455). Když si toho přestane být vědom, vzniká psychická porucha. Proces se vymkl kontrole. Dalším „ohýbáním“ korelačního vzorce se iluze může postupně stát bludem úplně odtrženým od reality a v krajním případě dojde k jejímu rozpadu. Podrobný rozbor celé problematiky uvádíme v kapitole *Případová studie schizofrenie*.

Nyní zaměříme pozornost k hlubšímu prozkoumání samotného pojmu koherence podnětového pole, který je pro porozumění případové studii zásadní.

Vnitřní reprezentace vnější skutečnosti

V definici podstaty práce mozku jsme uvedli, že pracuje s topickými mapami korelátů vstupních informací. Koreláty jsou vnitřní reprezentací vnější skutečnosti. Tyto koreláty se utvářejí AND/OR funkcí podle prostoro-
vých os a v čase (statická a dynamická korelace). Nejvyšší stupeň korelace a tím zpracovatelnosti vykazují koherentní podněty. Podněty rozložené v prostoru a čase nazýváme v souladu s fyzikální konvencí **podnětové pole**.

Popsali jsme, jak organismus zpětnovazební soustavou mozek-tělo-mozek, který označujeme jako **percepčně exekutivní systém**, testuje hodnotu svých odezev a pokud se zvolená odpověď na podnět osvědčí, zapisuje se formou dlouhodobé potenciace (LTP – long term potentiation) jako zkušenost pro příští použití. Neosvědčí-li se, stává se z nich odpověď averzivní.

Populace neuronů v jednotlivých oblastech mozku vytvářejí touto potenciací sítě synaptických spojů s různými **váhovými koeficienty**. Ty jsou reprezentantem – mapou sensoricky získaných informací. Mapy se vytvářejí **spontánně**, tedy bez předpisu, který by připomínal sekvenční programové kroky počítačového algoritmu. Formují se na základě **podobnosti a četnosti** - korelace - hlavních znaků vnímané reality. Tento proces se nazývá **self-organizing feature maps**.

Proces učení neuronální sítě, modelovaný na síti umělé, lze celkově charakterizovat větou, která je obtížně přeložitelná do češtiny a proto ji uvádíme v originále: „*Abstract representations are produced by the neural network spontaneously whenever **ordered input-output mappings** are used for training*“ (Spitzer, 1999, s. 122; pojem ordered mappings vyjadřuje uspořádanou množinu znaků, tj. homogenní, vzájemně provázanou, bez poruch vzájemných vazeb, koherentní).

Z podstaty takového učení vyplývá, že lépe se vytvářejí mapy sensorických vjemů (patterns), které jsou mezi sebou dobře **odlišitelné** a každý vzor (pattern) se sám sobě při opakování co nejvíc **podobá** (s. 113). Čím jsou vzory méně odlišitelné, jejich znaky se prolínají a jsou nahodilé, tím hůř se neuronální síť učí – samorganizuje. Její výstupní rozhodnutí jsou nejednoznačná. To v pocitové rovině budí napětí, nerozhodnost a pocit ohrožení. V nejhorším případě to může skončit psychickou poruchou. Pro stálost v tvaru a čase se užívá termínu **koherence**. Tuto důležitou podmínku efektivního učení nyní podrobně rozebereme.

Co se stane, když působící podněty, například na dítě, jsou natolik nahodilé nebo dokonce protichůdné, že mozek dítěte v nich nenalezne souvislost - **korelaci**? Zjednodušeně řečeno, nemá si co zapamatovat. Jeho neuromodulační systém odměny se nespouští. Snadno z toho odvodíme, že v organizaci synaptických spojů a zpětnovazebních smyček nedojde k vyprofilování výhodných a žádoucích vzorců chování. V jiném případě

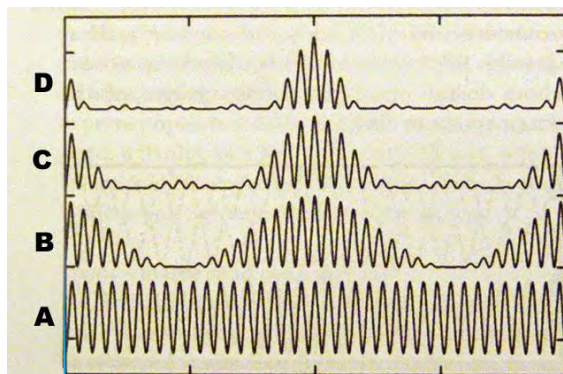
se může spouštět chaoticky, dezorganizovaně, a to může postupnou kumulací vyústit v prolomení korelátů v mentálních reprezentacích a k rozvoji schizofrenie.

Organismus na to reaguje různými způsoby. Buď si vygeneruje svou vlastní hypotetickou představu o korelacích, která ale není ukotvena v referenčních bodech a vede k maladaptaci. Tato maladaptace může mít povahu poruchy chování, poruchy vztahů, antisociální poruchy nebo jiné poruchy osobnosti nebo poruchy psychické. Je-li situace zvláště trýznivá a organismu se nedaří z ní nalézt únik, poslední záchranou je **disociace osobnosti**, tj. rozštěp rozhodovacího systému na dva a více nezávislých exekutivních subsystémů. Nepomůže-li ani to, dochází k úplnému rozpadu, který byl v minulosti označován jako zešílení (např. po těžkém mučení).

Pojem **korelace** nabývá ústředního významu. Dostáváme jednu z podmínek úspěšného výchovného a pedagogického působení – **koherenci podnětového pole**. Druhým podstatným pojmem je **systém odměny**, v případě patologie **destrukce systému odměny**.

Fyzikální význam pojmu koherence

Abychom si mohli vytvořit představu o pojmu koherence, omezme se v nekonečnosti informační hustoty, která na nás působí, na několik izolovaných signálů, pro zjednodušení zvukových vln. Můžeme si představit, že na dítě promluví v jedné chvíli několik osob. Dávají mu například nějaký pokyn. Zjednodušíme dále situaci na případ, kdy osoby nehovoří, ale vysílají nejjednodušší možný zvukový signál v podobě čisté sinusovky. Jednotlivé sinusovky mají stejnou amplitudu a liší se mezi sebou nepatrně odlišnou frekvencí, například o 10 Hz.



Ilustrace zkreslení informace nekoherencí podnětů v důsledku i jen nepatrné odlišnosti (Zdroj: Orzel, 2011, s. 54)

Působí-li takto na dítě pouze jedna osoba, vyvolává u něho vjem, který vyjadřuje křivka **A**. Je to čistá sinusovka. Působí-li osoby dvě, dochází k **superpozici** vln. Výsledkem je i při malé odlišnosti signálů (rozdíl kmitočtu 10 Hz) tvar na první pohled zásadně tvarově jiný – křivka **B**. Má výrazné lokální maximum, na obě strany od maxima pomalu klesá do lokálních minim a tento průběh se periodicky opakuje. K ještě výraznější deformaci dojde, působí-li osoby tři – křivka **C**. Lokální maximum se zužuje a lokální minimum je ploché v poměrně širokém intervalu. Deformace se prohlubuje s přibývajícím počtem podnětů – křivka **D** (superpozice 5 sinusovek). Kdyby na dítě promluvalo nekonečné množství osob, obdrželi bychom křivku aperiodickou s jediným výrazným maximem, které označujeme jako vlnové klubko.

V případě dolní křivky dítě zaznamená čistý tón o určité frekvenci (například „pískání“ o kmitočtu 440 Hz komorního „a“). V případě výše položených křivek nepříjemné rázy. Vidíme, že informační obsah vjemů je neporovnatelný. Přitom vstupní podněty se navzájem lišily jen málo, o frekvenční rozdíl 10 Hz.

Nyní si představme, že osoby v okolí dítěte (rodiče, pedagogové) vysílají k dítěti podněty nejen v podobě sinusových vln, ale složitě modulované signály s verbálním a neverbálním obsahem. Takovou superpozici již nedokážeme graficky znázornit, ale můžeme si představit, že jsou-li tyto podněty informačně i jen málo odlišné, výsledný vjem v mozku dítěte bude složitě strukturovaný. Mentální reprezentace v mysli dítěte se bude

proměňovat a bude nesrovnatelně obtížněji srozumitelná. Bude se lišit od vjemu, který by si dítě utvořilo, kdyby mluvil jen jeden člověk anebo všichni zúčastnění řekli totéž. Stavem mezi těmito dvěma krajními možnostmi je **korelace** – signály by nebyly identické, ale byly by si podobné: korelační koeficient k v intervalu $0 < k < 1$.

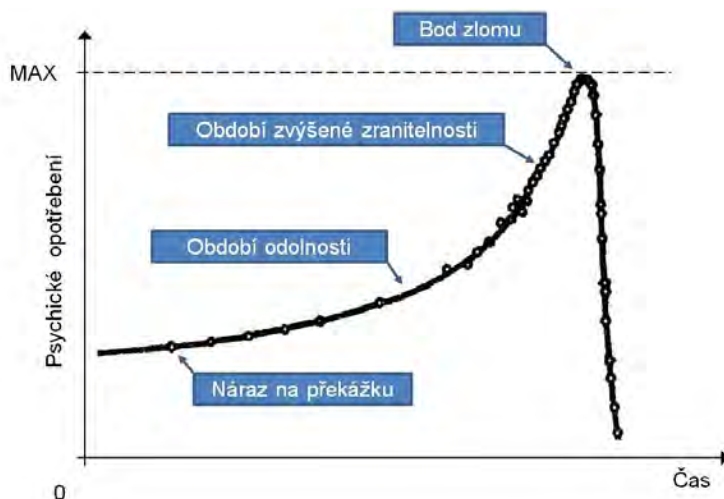
Úplnou koherenci obecně charakterizujeme, jako když signál vychází z **jediného zdroje**. V našem případě jakoby vycházel od jediné osoby. Upozorňujeme, že se nejedná o bezživotnou uniformitu. Jedná se o **korelované chování** formujících autorit a environmentálních vlivů. Nevylučuje heterogenitu, aby dítě nevyrostalo ve skleníkovém a od reálného světa odtrženém prostředí. Ovšem tato heterogenita musí reálně reprezentovat svět, musí být dítětem zpracovatelná a musí na jeho straně vést k použitelné zkušenosti.

Model psychické odolnosti a zhroucení

V případě, že pole podnětů a vlivů není koherentní anebo klade dítěti jiné překážky v dosahování cílů a rozvoji, dochází k **psychickému opotřebení**. Toto opotřebení představuje vyčerpávání fyzických a motivačních zdrojů organismu. Psychické opotřebení je přirozený jev a nikdo se mu nevyhne, stejně jako se nevyhne opotřebení fyzickému. Ovšem nesmí k němu docházet předčasně. V případě dlouhodobější nekompenzované zátěže dochází k organickým poruchám v důsledku stresu už v raném věku.

V reálném životě je psychické opotřebení způsobováno spoustou zátěžových vlivů. Protože je těžké zhodnotit jejich škodlivost, potřebujeme zjednodušený, zobecněný model. V něm si obecnou překážku, na kterou jedinec narazí, zachytíme jako bod. Bod chápeme jako **náraz** na překážku. Slovo náraz volíme proto, že v obecném smyslu představuje odčerpání energie z objektu, který narazil. Další energii spotřebovává úsilí na překonání překážky. Pod pojmem energie si můžeme představovat psychickou energii, jak se o ní mluví v hovorové řeči.

Propojíme-li jednotlivé body, dostaneme křivku, která znázorňuje postupné odčerpávání mentální energie v průběhu života. Na vodorovné ose je vynesena čas, na svislé **míra psychického opotřebení**. Tento pojem vymezujeme bez podrobnější definice krajními body 0 a MAX. Získáváme normovanou křivku.



V grafu můžeme rozlišit období **psychické odolnosti**, kdy jedinec dokáže nárazy na překážky zpracovávat bez větší ztráty energie a nepodléhá jim. Jeho psychické opotřebení se zvyšuje, ale jen zvolna, má přirozený průběh. Malá četnost nárazů je dána tím, že jedinec je psychicky odolný a jako zátěž, která ho vyčerpává, vnímá jen velké překážky. Malé překážky jen okrajově nebo vůbec.

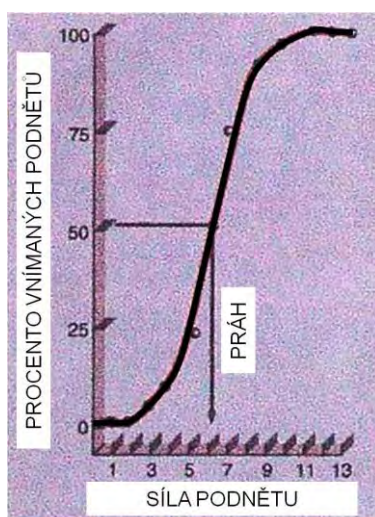
Tuto fázi označujeme jako **období odolnosti**. Představíme-li si překážku jako pomyslný terč, to, zda do něho jedinec narazí, je určeno jak jeho objektivní velikostí, tak velikostí subjektivně vnímanou. Kdybychom zprůměrovali takto definovanou velikost, dostali bychom jednu z charakteristik jedince - **efektivní profil překážky**. U málo citlivého, odolného, méně zranitelného jedince je profil menší, s růstem zranitelnosti se zvětšuje.

S narůstajícím psychickým vyčerpáním se citlivost zvyšuje a jedinec vstupuje do **období zvýšené zranitelnosti** (vulnerability). Na obrázku vidíme, že zvýšená citlivost se projevuje narůstající četností nárazů, což objektivně nebývá dáno tím, že by přibývalo potíží, ale tím, že jedinec je vůči nim vnímavější. Efektivní profil překážek se zvětšuje. Ve fázi vysoké zranitelnosti si problémy způsobuje i sám svými chybnými reakcemi a je sociálním okolím špatně přijímán. Stejně tak se mu přestává dařit interakce s neživými předměty. Subjektivně má pocit, jakoby se všechno spiklo proti němu.

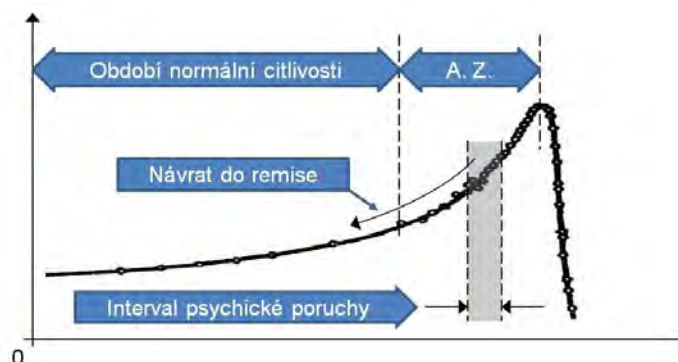
Situace, která se mu vymyká z rukou, exponenciálně zvyšuje psychickou zátěž a vyčerpání, až překročí mez odolnosti. Organismus dospěl do **bodu zlomu**. Jedinec nadále není schopen překonávat překážky a psychicky se hroutí.

Zbývající část křivky znázorňuje stav, kdy hroučící se jedinec pozbývá psychického napětí až do rezignace a uvolnění. Tento stav je podobný stavu, kdy je psychicky neopotřeбен, subjektivně nenaráží na překážky, ale s tím rozdílem, že již není schopen **autonomní existence**. Návrat do období odolnosti, například terapií, je problematický, je-li v těžších případech vůbec možný. Jednou z možností návratu je **regrese**, která ale je provázena ztrátou kontaktu s realitou. Uvznutí ve střední části sestupné fáze křivky je charakteristické pro **syndrom vyhoření**.

Citlivost člověka na podněty vyjadřuje psychometrická funkce. Vidíme, že má nelineární průběh. Neopotřeбенý jedinec se pohybuje v dolní části, opotřeбенý je citlivý na všechno. Pravděpodobnost zachycených podnětů se blíží jistotě.



Citlivost vnímání obecně vyjadřuje psychometrická funkce (vypůjčeno z: Gazzaniga, 2009).

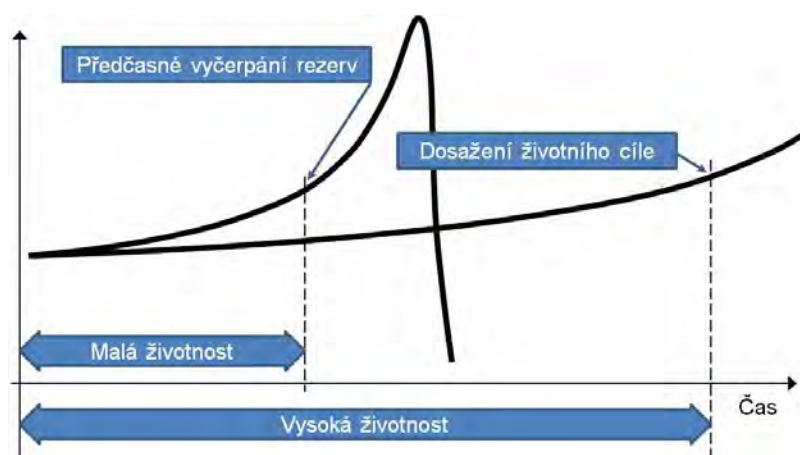


A.Z. na dalším obrázku znamená **abnormální zranitelnost**. Reakce jedince na vnější podněty se vymykají normálu. Hranice mezi normálem a abnormalitou není ostrá, přechod je plynulý. V diagnostických škálách se tento interval vyjadřuje rozpětím hodnot skóre. Stane-li se, že se patologický vývoj v určité fázi zastaví,

může psychika oscilovat v rozpětí stavů vyznačeném šedým polem. Stav se může dále zhoršovat a dostoupit bodu zlomu, anebo se může upravit spontánně nebo terapeutickým zásahem. Dojde k **návratu do remise**.

Povaha zranitelnosti a její závislost na mentální zátěži platí i pro sociální chování jedince: „Kdo jedná sociálně z přirozených pohnutek, klade za normálních okolností na kompenzační mechanismus své zodpovědnosti jen málo nároků a disponuje v době nouze mocnými morálními rezervami. Kdo již v podmínkách každodenního života musí použít veškerou krotící sílu své morální zodpovědnosti, aby vyhověl požadavkům kulturní společnosti, ten se při zvýšení nároků zhroutí daleko dřív. Morálka člověka neseleže nejněsněji při nadměrném, náhle dolehnuvším pokušení, avšak při dlouhodobém nervovém přepětí jakéhokoliv druhu, které strahuje jeho síly.“ (Lorenz, 1992, s. 220).

Podle této zákonitosti můžeme i ze zdravého a morálně dobře disponovaného člověka udělat přehnanými nároky, přesahujícími jeho kapacitní možnosti, nemocného nebo zločince. Konrad Lorenz konstatuje: „Všichni trpíme nutností ovládat své pudy – jeden více, druhý méně – podle našeho velice různorodého vybavení sociálními instinkty nebo sklony. Podle jedné staré dobré psychiatrické definice je **psychopat** člověk, který působením požadavků, jež na něj klade společnost, trápí sebe nebo společnost. Tato definice platí obzvláště pro lidi, kteří se pod těmito požadavky zhroutí, takže se stanou buď neurotiky – tedy nemocnými, nebo delikventy.“ (s. 218).



(obrázky: autor)

Poslední z obrázků znázorňuje pravděpodobnost **seberealizace**. Je-li jedinec psychicky odolný, nenaráží na příliš mnoho překážek. Dochází sice u něho k psychickému opotřebení, ale rezervoár jeho mentálních sil mu vystačí na celý život. V závěru života dosahuje svých dlouhodobých, životních cílů. Dosahuje pocitu naplnění, stává se z něho moudrý člověk a při tom stále ještě je daleko před bodem zlomu. Na zbytek života – moudré stáří mu zbývá dostatek mentálních sil. Charakterizuje ho **vysoká životnost**. O takovém člověku říkáme, že urazil dlouhou životní cestu. I když přestal být ekonomicky výkonný, může být svému okolí velmi užitečný. Je neocenitelnou studnicí zkušenosti.

Stane-li se, že překážek je mnoho, jsou příliš velké anebo jedinec je na ně citlivější, dojde k **předčasnému vyčerpání rezerv**. Život se sebezáchovným působením zastaví před přechodem do patologické oblasti, to v lepším případě, anebo pokračuje a situace se vyvíjí tragicky, jak jsme popsali výše. Tohoto jedince charakterizuje **nízká životnost**. Jeho produktivní život byl krátký. Říkáme o něm, že předčasně skončil nebo že to nikam nedotáhl.

V sociologických studiích se nesleduje průměrná životnost populace, kterou bychom mohli označit jako **střední dobu životnosti**. Její zkracování se však nevyhnutelně projevuje ve zdravotnických statistikách a výdajích na zdravotní péči. Je jedním z faktorů nezaměstnanosti a četnosti invalidních a předčasných důchodů. Má souvislost s rozvodovostí a transgeneračním přenosem patologie. Z hlediska HDP by bylo možno ji naměřit poklesem ekonomické výkonnosti národního hospodářství.

Samozřejmě, životnost lze prodlužovat správným životním stylem, kdy vyvažujeme výdej a obnovu psychických sil. Významným předpokladem je primární výchova a formování odolné psychiky a osobnosti. Do autonomního života by dítě mělo vstupovat s **maximální absorpční kapacitou**, jak jsme ji popsali výše. Předpokladem vysoké životnosti je výběr dobrého životního partnera, rozumný výběr životních cílů, ale také zátěž, kterou jedinec nemůže ovlivnit a kterou produkuje sociální okolí. Ta by měla být přiměřená. V období dětství, školní docházky a zrání produkuje tuto zátěž rodiče, další významní druzí a pedagogové. V období dospělosti sociální profil společnosti, která v zásadě může být **participativní** nebo **individualistická**. Obrovským spotřebičem, doslova „černou dírou“ psychické energie jsou konflikty, intrapsychické nebo vnější, sociální.

Klinický příklad

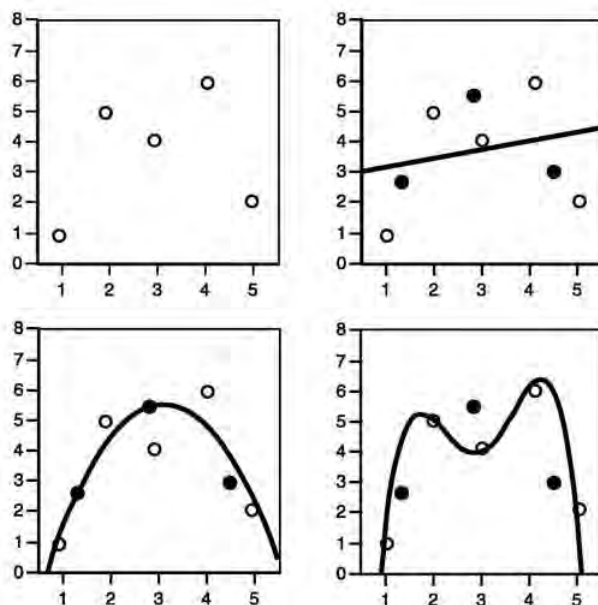
Klinickým příkladem extrémního nároku na koherenci podnětového pole jsou **autisté**. Tito lidé nesou kolem sebe změny. Jejich schopnost utvořit z percepčně získaných znaků vnější reality **nejpravděpodobnější vnitřní interpretaci** je snižena nebo skoro žádná. Proto potřebují takové prostředí, u kterého nemusejí překonávat jeho **nejednoznačnost**.

Jsou rigidně vázání na klid. I malá změna například v uspořádání věcí v pokoji u nich vyvolává bouřlivé emocionální a behaviorální odezvy s vysokým zastoupením obranné agresivity. Zjevně nedokážou mentálně zpracovat dynamiku prostředí a měnící se vazby mezi jeho jednotlivými prvky - **narušení koherence**. Tenze, která z toho pramení, je silná a trýznivá. Totéž je pravděpodobně důvodem, proč jsou sociálně neadaptibilní a stažení, jelikož proměny - sociální dynamika generovaná lidmi kolem nich je pro ně nezpracovatelná. Některé těžce autistické děti se kvůli tomu nenaučí ani základní komunikaci, zatímco děti s nižším stupněm autismu jsou speciálními technikami částečně nebo dokonce úplně léčitelné.

Někteří autisté mají fenomenální paměť například na telefonní seznamy a podobně a tomu odpovídají abnormální neurologické nálezy autistických mozků post mortem. Příklad takového autisty ztvárnil Dustin Hoffman ve filmu Rainman. Z toho pohledu lze autismus považovat za malformaci, která je maximálně adaptována na život ve statickém světě. Protože však reálný svět není statický a neustále se mění, evolučně se vyvinul kompromis mezi omezenou, nicméně dostačující kapacitou statické paměti (především amygdala a hipokampus) a schopností generalizovat z omezeného množství znaků, tj. schopností abstrakce a předvídání budoucího vývoje reality (veškerá kůra - neokortex). Organismus je tím uzpůsoben k adaptaci na prostředí, které se mění, ale podle **vnitřních zákonitostí**. Na prostředí měnící se nahodile – nekoherentní, vybaven není. Jeho **informační šum** není schopen zpracovat do použitelné behaviorální odezvy.

Z matematického hlediska lze věc vyjádřit tak, že organismus je **optimálně adaptabilní**, dokáže-li **interpolovat a extrapolovat diskrétní data** získaná percepcí. Při nedostatku této schopnosti dochází k autismu. Je-li schopnost překompenzována, dochází k rozkmitu interpolovaných a extrapolovaných estimací, který je typický pro schizofrenii. Autismus a schizofrenie, které jsou z pohledu podobných symptomů považovány za poruchy téže kategorie, jsou ve skutečnosti patrně protipóly. Podobné symptomy, například sociální stažení, mají opačný funkční základ a jejich terapie vyžaduje diametrálně rozdílné přístupy.

Rozhodující pro tuto hypotézu není, nakolik je autismus dán organicky a nakolik vývojově, protože obě komponenty spolu interferují. Funkčně stejný nebo přinejmenším podobný princip lze konstatovat i u zdravých lidí, kteří cyklicky a rigidně ruminují („pitvají“) demagogické texty (např. náboženské) při silných averzivních reakcích na podněty naznačující změnu (narušení schématu, jiný názor). Signifikanční pro tyto jedince je podobně jako u autistů snižena sociální adaptabilita.



The problem of finding the true function describing the relation between two variables. The organism has five experiences (the five data points depicted as open circles in the upper left diagram) and needs to find the function that best predicts new experiences (represented by three black data points at the upper right). The upper right diagram and the two at the bottom display three possible solutions to this problem (i.e., three predictions of future experiences). In mathematical terms, this problem can be captured as follows: Every set of n data points can be completely characterized by a polynomial of the order $n - 1$. For example, *two* points are fully characterized by a straight line ($y = ax^1 + b$), three points are completely described by a parabola ($y = ax^2 + bx^1 + c$), and so on. If there is enough processing power (enough neurons in a network), any data set can be completely described by a function (polynomial). However, these functions may be rather complicated, especially if the data set does not represent a simple mathematical function. If we assume that biological real world data are pretty noisy (cf. chapter 7)—because the organism, unlike the scientist, does not perform systematic measurements but rather gathers nonsystematic experiences—then it may be disadvantageous to fit the function too closely to the data. A too-close fit, therefore, not only requires more computational resources but also is not the best representation of the (noisy) data—that is, does not predict new experiences well. The figure displays this in a simplified way. At the top right, a linear relation is supposed to underlie the data. Such a relation is computationally not very intensive. At the lower right, a computationally intensive polynomial relation of the fourth order is supposed to underlie the data and in fact describes the data completely. At the lower left, the data set is approximated by a polynomial of second order (a rather simple curvilinear relation). The diagrams show how well the assumed relations predict the new data (black dots). It can be seen that neither the simple linear relation or the highly complex fourth-order polynomial predict future data very well; that is, as “models” they do not provide a good generalization of the data. (In a way, the first is too general, whereas the second is not general enough.) The second-order polynomial, in contrast, yields a good estimate of future data and therefore represents the most useful model (of intermediate complexity and computational intensity). It provides the best level of generality.

Matematická ilustrace kognitivní aproximace inter- a extrapolací diskrétních dat neuronální sítí (vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 132-133).

Obrázek ukazuje, jak vyšší inkoherece datových vstupů vede k obtížnějšímu vyhodnocení reality a k vyšší možnosti chyby. V daném případě v závislosti na řádu zvoleného polynomu. Zároveň ukazuje, jak významnou roli v takto založeném procesu adaptace hraje vzor, podle kterého se může učící se jedinec orientovat, a zpětná vazba, která je mu zkušenějším jedincem podávána. Podíváme-li se na aproximativní proces očima hodnotícího (vychovatele nebo pedagoga), vidíme, jak snadno dospěje ve svém hodnocení k chybnému úsudku – generalizované aproximaci.

Modelování iterativní činnosti mozku naznačuje, že autistova neuronální síť má sníženou schopnost iterace a jeho informační processing je přímější ve smyslu vstup – výstup. Nedostatečně předvídá a snadno se zahl- tí ve své filtrační funkci. V důsledku toho nedochází k průběžné reorganizaci neuronálních spojů (selfoptimizing) na základě zkušenosti – **neuroplasticita**. Postižený jedinec se kognitivně nedostatečně nebo prakticky vůbec nevyvíjí. Autista jako neadaptovaný na prostředí je do značné míry izolován od vnější- ho světa.

Mozek v roli filtru

Filtrační funkci mozku lze popsat těmito výroky, které pro obtížnou přeložitelnost uvádíme v původním znění:

- **brain works as a rule extraction machine**
- **learns itself according frequency and similarity of inputs**
- **learning causes increasing resolution**
- **learning causes discrimination of slight difference**
- **learning works as an experience-dependent self organisation**

Vysvětlení je zhruba takové: když pozorujeme návštěvníky procházející kolem obrazů například v madridské galerii Prado, většina z nich pohlédne na obraz a během asi 10 sekund pokračuje dál. Někteří se v chůzi ani nezastaví. Jejich mozky filtrují nespočetné množství vjemů a vybírají pouze ty, které vyhodnotí jako význam- né. Jedná se o identifikaci korelace - **rule extraction machine**. V daném případě, kdy se nezastavili, nevyhodnotili žádnou významnou korelaci, která by zaujala jejich pozornost.

Jinde najdeme skupinky diskutujících, kteří si prohlížejí a zkoumají jeden obraz dlouhé minuty. Jejich pozor- nost našla v obraze pravidelně a často se opakující zákonitosti výtvarného díla a tím se naučila je vnímat do hloubky. To je mechanismus korelace - **frequency and similarity**.

Zatímco nezaujatý návštěvník vnímá dílo jen povrchově jako celkový dojem, znalec rozlišuje množství detail- ů, má vhled – **resolution**. Překládáme jako rozlišovací schopnost ve stejném smyslu, jako rozlišovací schopnost skeneru nebo mikroskopu.

Záplavou jemných obtížně rozlišitelných detailů není zahlcen, naopak dokáže je rozlišovat, orientovat se v nich a vyvozovat své pozorovatelské závěry, např. použití barev, kompozice, práce se štětcem a mnoho dalších. Je to svou podstatou nadhled - **discrimination of slight difference**.

Podstatu diskriminace nejlépe osvětlíme na příkladu zvukového podnětu. Slyšíme-li hrát jednoho hráče na housle, poznáme jedny housle. Slyšíme-li hrát dva hráče, jedno a totéž, tedy plně synchronně, poznáme ze zvuku, že hrají ne jedny, ale dvoje housle. Ve zvuku jsme dokázali odlišit – diskriminovat dva oddělené ob- jekty, a to i přes to, že jsou nepatrně odlišné – slight difference.

V roce 1996 publikoval Barinaga (in: Spitzer, 1996, s. 165), že 5 až 8 % dětí trpí auditivním deficitem, který má souvislost s mluvenou řečí a u 85 % dětí se vyvinou problémy se čtením a porozuměním textu. Bylo zjištěno, že tyto děti mají poruchu s rychlostí zpracování sluchových podnětů v oblasti primárního zpracování zvuku (sound processing). Pomalejší zpracování způsobuje nedostatečné rozlišování – discrimination zá- kladních zvukových elementů (fonémů), které se slévají. Jde o zhoršené rozlišení konsonant typu *ba* – *pa* a podobně. Rozlišovací znaky *b* – *p* trvají jen několik milisekund a proto je potřebná dostatečná rychlost zvu- kového processingu v neuronální síti. Na zhoršenou základní diskriminaci se postupně nabaluje nedostateč- né odlišení slov, pojmů, souvislostí a myšlenkových bloků. Problém by byl řešitelný, ale nebývá řešen, proto- že vzájemné působení dítěte a osob v jeho okolí není dostatečně interaktivní a dospělé osoby si toho v po- čátečních fázích vývoje dítěte nevšimnou.

Jeho mozek jakožto filtr zorganizoval v průběhu učení bez přímého zásahu zvenku svou neuronální síť tak, aby toho byla schopna - **self organisation**. V textu jsme ji popsali rovněž jako autooptimalizaci - self optimi- sation. Při každém přijetí a zpracování podnětu se mění, sice nepatrně ale mění, uspořádání celé neuronální sítě – cortex remodels itself according to the input.

Takto popsané učení má efekt pouze v případě, že jedinec soustředí pozornost na dané stimuly (Spitzer, 1999, s. 144). Pokusy na zvířatech ukázaly, že čím jemnější diskriminace velice podobných podnětů je neuronální síť schopna, tím větší populace neuronů synchronně excitují (pálí). K naučení takové synchronizace (orchestration) je zapotřebí koherentních podnětů na sensorických vstupech (s. 149). Tento poznatek má rozhodující význam pro rozbor případové studie schizofrenie v dalším textu.

Jiným, ještě výraznějším příkladem může být pouť. Stojíce mezi kolotoči, houpačkami, střelnicemi a vřískáním jsme zaplaveni přívalem podnětů, které dohromady tvoří informační smog. Přesto zdravý jedinec dokáže zaměřit pozornost (selective attention) na výsek skutečnosti, přemýšlet o ní (resolution, discrimination) a třeba ji i zařadit do odlišného kontextu (self organisation).

Každý máme zkušenost z pouti a tak můžeme sami na sobě pozorovat, že zaměření pozornosti (discrimination) trvá určitou dobu. Tuto dobu neuronální síť potřebuje pro vyladění (optimisation), ke kterému dospěje iterací. U zdravého jedince trvá, podle okolností, asi 1 sekundu. K získání vhledu do zkoumaného objektu potřebuje 2 až 10 sekund. K tomu potřebuje emoční zklidnění, kterého lze dosáhnout i vědomou kontrolou emočního nabuzení, například relaxací, žvýkáním žvýkačky, kouřením, hlazením obličeje rukou a podobně. Naopak, lidé silně emocionální klidu nedosáhnou, jejich pozornost je roztěkaná a není výjimkou, že ztrácejí orientaci v prostoru i rovnováhu. Psychotičtí pacienti v léčbě, kteří jsou klidní při jídle, mohou při vyrušení mrstit talířem po tom, kdo je vyrušil, protože nedokážou ani takový nepatrný nový prvek mentálně zpracovat.

Orientovaná pozornost určuje (discriminates), která oblast mozku se bude aktivizovat. Tato selektivně zvýšená aktivita je podmínkou pro posilování synaptických spojů neboli učení. Není-li organismu v průběhu učení (dětství a dosahování zralosti) dopřána možnost diskriminovat, obecně v důsledku nekoherentního prostředí, organismus nedosahuje rovnováhy a je neustále v neklidu. Na zobrazovací technice (fMRI, PET) se to projeví tak, že příliš velké oblasti kůry jsou abnormálně aktivní. To může v závislosti na predispozici a dalších okolnostech progredovat v některou z úzkostných poruch, depresi, mánii, psychózu nebo schizofrenii.

Nedostatek stimulace je ale také na závalu. Axony neuronů nejsou statické (neživé), ale neustále se pohybují, „vystrkují“ axonální výběžky a zase zasouvají, otáčejí se a kroutí. A to i když je organismus v naprostém klidu. Na videozáznamu to vypadá tak, jakoby neustále vyhledávaly nové dendrity, na které by se mohly napojit (Línek, 2014). Evolučním smyslem toho pravděpodobně je učící pružnost neboli **neuroplasticita** vyšších korových polí, která umožňuje určitou náhradu poškozených nebo ztracených částí kůry. Nedochází-li k vnější stimulaci a následkem toho k usměrňování tohoto pohybu, synaptické spoje vznikají náhodně, což může vést k neklidu, úzkosti a psychotickým představám až halucinacím (Bob, 2012/13). U depresivních pacientů dochází k nejvyšší elaci deprese právě když leží v posteli v důsledku nesnesitelných představ. Rovněž to částečně vysvětluje vznik lokálního epileptického výboje u pacienta, který je v klidu. U psychicky zdravých dětí, které nejsou zatíženy orientovanou pozorností, je toho důsledkem, že „zlobí“.

Důležitý je výraz *zdravý jedinec*. Člověk s psychickou poruchou nedokáže diskriminovat. V tom smyslu můžeme chápat expozici poutí jako snadno dostupný, orientační test psychického zdraví a odolnosti.

Organizační princip filtrační funkce mozku

Pojetí mozku jako filtru má základ nejen v AND/OR funkci, kterou jsme popsali výše, ale i v podstatně jednodušším důvodu. Mozek může znát stovky lidských tváří a mezi nimi rozporná tu pravou během několika set milisekund. Průchod jednou synaptickou úrovní není kratší než asi 1 ms. To znamená, že k rozpoznání obličeje, přiřazení obsahu, významu a případně emočního stavu může mozek použít nanejvýš několik set synaptických přechodů. Kdybychom tutéž úlohu vztáhli na počítač, 1000 programových kroků by na tak náročnou úlohu rozhodně nestačilo.

Tato úvaha, publikovaná Rummelhartem v roce 1989, vešla ve vzácnost jako **hundred-step problem**. Říká, že mozek musí pracovat na jiném organizačním principu než počítač a nelze ho k počítači ani ničemu jinému, co známe, přirovnávat. Rozhodně nelze uvažovat o tom, že mozek pracuje na základě algoritmu, i když navenek algoritmičtí myslíme, pracujeme a do algoritmů zapisujeme své představy (např. algoritmičké postupy vaření, sčítání, odčítání, výrobní postupy).

Dalším limitujícím faktorem neuronální sítě je **nespolehlivost neuronu**. Tuto thési formuloval v roce 1960 John von Neumann. Děje v neuronu jsou pravděpodobnostní a podléhají náhodným vlivům – **high error rate of neurons**. Jak po stránce biochemických reakcí, které jsou svou podstatou kvantově mechanickými jevy, tak chybovosti genomu je jejich práce přibližná. Jak ukázali Beck a Eccles (in: Bob, 2012a, s. 12), i samo vyloučení transmiteru do synaptické štěrby má pravděpodobnostní komponenty. Pouze jedna asi ze šesti axonálních depolarizací má za následek vyloučení látky z vezikuly (váčku). Přitom rozpoznáváme i složité obrazce, děje a myšlenky prakticky se stoprocentní spolehlivostí, máme-li na to dost času.

Mozek je pozoruhodně necitlivý (insensitive) k hardverovým chybám (Spitzer, 1999, s. 13). Kdyby podléhal zákonům spolehlivosti technických zařízení, jeho 100 miliardová populace by nefungovala normálně ani miliardtinu vteřiny. Neurony musí tedy být organizovány tak, aby jejich uspořádání jako celek vykompenzovalo nespolehlivost jednotlivých stavebních prvků. Tím se diametrálně odlišuje od jakékoli člověkem stvořené technické konstrukce. Tato podmínka bývá označována jako princip **reliability** a je jednou z největších záhad mozku vůbec.

Vysvětlení patrně spočívá v tom, že odezva na podněty, kterou mozek vygeneruje, je dána souhrnem čili celkovým stavem neuronální sítě. Takže odchylky stavů jednotlivých neuronů se na celkovém výsledku neprojeví. Dochází k **regresi k průměru** (Kahneman, 2011). Průměr – celkový stav je možno brát jako neurokomputační atraktor. Stavby neuronů mohou být značně náhodné, s vysokou šumovou složkou. Může se nám to zdát nepochopitelné proto, že z technické praxe jsme zvyklí, že porucha jedné detailní součástky stroje způsobí celkovou ztrátu jeho funkce – stroj se porouchal. Pokud dochází k poruše mentálních funkcí, jedná se o postupnou kumulovanou degradaci – **graceful degradation**. Ta je charakteristická tím, jak je tomu ilustrativně vyjádřeno například u demence, že ke ztrátě funkce dochází u mnoha neuronů. Graceful degradation je zásadní rozdíl, který odlišuje živé sítě od neživých technických soustav (Spitzer, 1999, s. 318) a umožňuje přežití při velké variabilitě dílčích, okamžitých stavů. Totéž umožňuje **samoopravující schopnost** těla (bez zásahu zvenčí).

Výjimkou ve spolehlivosti je výdej a příjem řeči. Ta je naopak nespolehlivostí silně determinována a dochází k závažným sémantickým a syntaktickým chybám – contextual probability and word frequency as determinants of pauses and errors in spontaneous speech (Beattie, Butterworth, 1979). Blíže tuto problematiku rozzebíráme v kapitole o vazbách a jejich rozpadu.

Uvedené podmínky musí splňovat jakýkoli model funkce mozku, který si stvoříme. Další podmínkou je, že každý takový model musí být evolučně propojitelný s nejjednodušší možnou neuronální soustavou – spojením dvou neuronů - sensorického a motorického. A poslední, práce systému je z vnějšího pohledu algoritmicky popsatelná, ale vnitřně nesmí obsahovat žádné algoritmické instrukce.

Mluví se o tom, že stojíme před dalším historickým krokem, kdy jsme byli vědou nuceni od základu změnit pohled na věc. Za první takový krok se považuje poznatek, že Země není středem vesmíru. Za druhý Darwinova evoluční teorie. Za třetí skutečnost, že naše myšlenky, představy, ideje jsou realizovány něčím, co funguje sice na důmyslném, nicméně primitivním principu (Spitzer, 1999, s. 12) – **principu filtru**. Stojíme před úkolem naučit se přemýšlet o sobě samých a o druhých jinak než dosud (s. 15).

Filtrace jako podmínka přežití

Organismus je vystaven trvalému přílivu nesmírného objemu podnětů, na které nemůže reagovat. Ve skutečnosti jde o nekonečně obsáhlý informační ekvivalent obklopující reality. Aby se organismus chránil proti vyčerpání fyzických a mentálních sil, musí vybírat ty informace, které jsou pro jeho život důležité. Všechny živé organismy čelí problému rozpoznat souvislosti mezi podněty (patterns) a vygenerovat určitou a vhodnou odpověď (Spitzer, 1999, s. 23).

K tomu slouží mozek, jenž pracuje jako **filtr s programovatelnou a zpětnovazebně říditelnou přenosovou funkcí**. Probíhá v něm neustálé vzájemné propojování, přepojování a prolínání bohaté spleti zpětnovazebních smyček. Pracuje jako systém pasivní, což znamená, že sám sobě negeneruje své vlastní podněty. Jak to celé aplikovat na člověka?

Jednotlivé neurony a skupiny neuronů mezi sebou přenášejí informace o vnějším prostředí zachycené senzory ve formě **akčních potenciálů** (elektrických napěťových impulzů) bez nějaké **interpretace**. Přitom každý

víme ze své vlastní zkušenosti, že organismus jako celek dokáže těmto signálům dát interpretaci a na základě ní se rozhodovat. Touto interpretací jsou mentální konstrukty, které na vědomé úrovni přiřazujeme v podobě pocitů, což jsou uvědomované emoce, somatickým stavům (stavy těla); (Wolinski, 2007; Brüne, 2012).

Celý systém funguje zhruba takto: my, jakožto vnímající subjekty, netvoříme vnější události. Pouze vnitřním kódováním usměřujeme svůj prožitek, posuzujeme ho a zařazujeme do dříve vybudovaných **systémů přesvědčení**. To ovlivňuje, jak prožitek subjektivně prožíváme. První prožitek daného situačního kontextu v životě, který není marginální a zapomenut, se stává **vztažným bodem**. V terminologii fyziků – stává se nulovým bodem **soustavy souřadnic**, ke které jsou vztahovány všechny další prožitky s korelujícími znaky. Podstatné pro terapii a resocializaci je, že každou soustavu souřadnic lze **transformovat** nebo **nahradit** jinou. Jediné, co nelze, je posunout či snad dokonce vymazat původní výchozí. Transformace i záměna souřadnicové soustavy se k němu navždy vztahuje.

*„Naše vnitřní realita je vybudována neustálým porovnáváním. Naše smysly, které nám realitu popisují, činí taková srovnání celou dobu (viz korelace, pozn. aut.). Jelikož naše smysly nemají absolutní souřadnice, musejí si vytvořit vlastní **relativní souřadnice**. Kdykoliv něco vnímáme, **vnímáme jen rozdíly** (míru korelace, pozn. aut.). Co se týká naší každodenní reality, nemáme absolutní míru pro nic“ (Bentov, 1977, s. 22).*

V rovině budování osobnosti je vztažným bodem a srovnávací souřadnicovou soustavou **kotva a vzor**. Je-li takových kotev a vzorů víc a nejsou koherentní, v mysli se rozvíjí víc mentálních reprezentací než jedna, které spolu vzájemně soupeří o vyšší míru korelace s vnímanou přítomností a aktuálním vnitřním prožitkem. Ve zdravém případě to může být zdrojem možnosti volby, v nezdravém je to zdrojem psychické poruchy. Příjemce – dítě si nemůže vybrat, která možnost nastane. Za to nese plnou odpovědnost dospělé okolí.

Jakmile pozorovatel (osoba) zvnitřní takto vnímanou realitu, je tato vytvářena subjektivně znovu a znovu. Realita přítomnosti je znehybněna mentálními modely minulosti a všechny nové zkušenosti jsou interpretovány tímto způsobem. Jak přibývá zkušeností a zkušenostní báze se rozšiřuje, ubývá váhového koeficientu nových prožitků. Silný váhový koeficient už má jen prožitek s mimořádně výrazným emocionálním nábojem. V podstatě jde o trauma, ať s negativním nebo pozitivním znaménkem.

Tak je právě prožívaná zkušenost překryta filtry. Minulé reality byly svého času sice subjektivní, ale korelovaly s vnější realitou. Jakkoli funkční to bylo v minulosti, tzn. vedlo to k vygenerování fungující behaviorální odpovědi na situaci, postupně se to stalo nefunkčním, pokud se to dělo automaticky a osoba ztrácí **možnost volby** (Wolinski, 2007, s. 113-114). Stejným způsobem popisuje genezi osobnosti, resp. poruchy osobnosti terminologií vzniku **jádrového přesvědčení** prof. Praško (2005).

Podstatné pro resocializaci je, že tento proces fixování lze zastavit a odklonit na jinou kolej terapií. Pokud se to nepodaří, vznikají v mysli další **dojmy a pojmy**, které nemusí, ale mohou uvádět mysl na scestí (systematická kognitivní chyba - kognitivní bias). V terapiích, ať je to léčebná terapie, resocializace nebo primární formování osobnosti, se s výhodou využívá efektu, že pozorovatel interakcí s pozorovaným subjektem ovlivňuje onen subjekt a tím i percepci a emočně-kognitivní vyhodnocení.

Dosadíme-li do pozice subjektu klienta, terapeut má možnost ovlivnit jeho mentální modelování interakcí. Záleží na profilu, intenzitě a přijatelnosti chování terapeuta, zda se do něho klient začne kotvit a jeho zbytnělé mentální modely podlehnou vyššímu váhovému koeficientu nového prožitku. V roli terapeuta může být nejen terapeut, ale i vězeňský vychovatel a dozorce a následně by v ní měl být pracovník resocializace. Všichni souhrnně pak pozdě ale přece nahrazují to, že v ní nebyl rodič a učitel.

Být sám sebou

Ještě než budeme pokračovat ve výkladu filtrační funkce mozku, odbočíme při dobré paměti k zamyšlení, zda vychovávat dítě jako zcela autonomního člověka, který bude plně sám sebou, anebo jako člověka vztahujícímu se k souřadnicové soustavě těch, kteří ho vychovali?

Návodnou odpověď nabízí Viktor Frankl, jehož životní zkušenost a z ní vzešlé přesvědčení, tj. jeho souřadnicová soustava, dnes patří mezi klasiku. Nedlouho poté, co německá armáda obsadila v roce 1938 Rakousko, byl Frankl odeslán do koncentračního tábora. Katalyzátorem jeho teorie se stalo nelidské zacházení a mizivé podmínky pro přežití (Drapela, 1997, s. 146). Krátce po uvěznění Frankl přesvědčil sám sebe a některé další spoluvězně, že pokud budou mít pro co žít, přežijí. Jeho předpověď se naplnila. V tíživém

zdravotním stavu z podvýživy a psychického vypětí pořádal tajné přednášky o duševním zdraví a shromáždil kroužek alpských horolezeckých nadšenců.

Vyjádřeno naší terminologií, Viktor Frankl vytvořil pro dané podmínky svůj vlastní souřadnicový systém - vztaznou soustavu, se kterou porovnával (koreloval) vyhlídky aktuální životní situace. Že se do ní dostane, nikdo z jeho vychovatelů nemohl předpokládat. Proto ho na ni nemohl připravit. Kdyby ho vychovali jako neautonomního, rigidně závislého na mentálních schématech vychovatelů, patrně by nepřežil. Díky tomu, že závislý nebyl, byl autonomní, mentálně pružný, dokázal na situaci reagovat a přežít.

Na pozadí této inspirující životní zkušenosti chceme upozornit, že kotvu a vzor nelze chápat jako povinnost dítěte být a chovat se jako kotva a vzor, které ho formovaly. Tzn. být neautonomní: „chci – nechci být jako maminka“, „chci – nechci být jako tatínek“, „chci – nechci být jako starší sourozenec“, „chci – nechci být jako ten odvedle, který skončil v drogách a nakonec v kriminálu“. Tito neautonomní jedinci neustále upínají svou mysl k vnějšímu, nezvratnému vztahnému bodu. To je neurotizuje, protože nikdy nemohou nabýt jistoty, že jsou – nejsou takoví. U citlivějších a emočně labilnějších osob taková neurotizace vede k rozvoji psychické poruchy, v klinicky těžkém případě až rozpadu osobnosti.

Co se při tom děje v mozku? Ukázali jsme, že neuronální síť pracuje na principu **korelace**. Na té jsou založeny její rozpoznávací a rozhodovací procesy. Korelace se vztahují k předlohám (bodům, souřadnicové soustavě). Plné korelace (k=100 %) nelze dosáhnout z důvodu specifčnosti přítomné situace a neopakovatelné individuality každého jedince. Je-li ve výchově kladen přílišný důraz na shodu aktuálního chování a prožívání se vzorem a nejsou respektovány limity korelace, vyvolává to intrapsychický tlak, který primárně orientuje mysl na dosažení korelační shody. Až potom, zbude-li mentální kapacita, je jí dovoleno věnovat se řešení aktuálního úkolu. Proto jsou rigidně vychovávané děti nervózní.

Přirozenou snahou neautonomního jedince je překompenzovat tíživý vzor jiným, svým vlastním vzorem. Ale to nejde. Paměťový záznam, který byl vytvořen dřív, má větší váhu. Vzniká intrapsychický konflikt. Sebeobránným procesem vytěšňování, racionalizace a ostatními mechanismy se na něj podaří na vědomé úrovni zapomenout. Ale v podvědomých strukturách, tedy v neuronální síti zůstává.

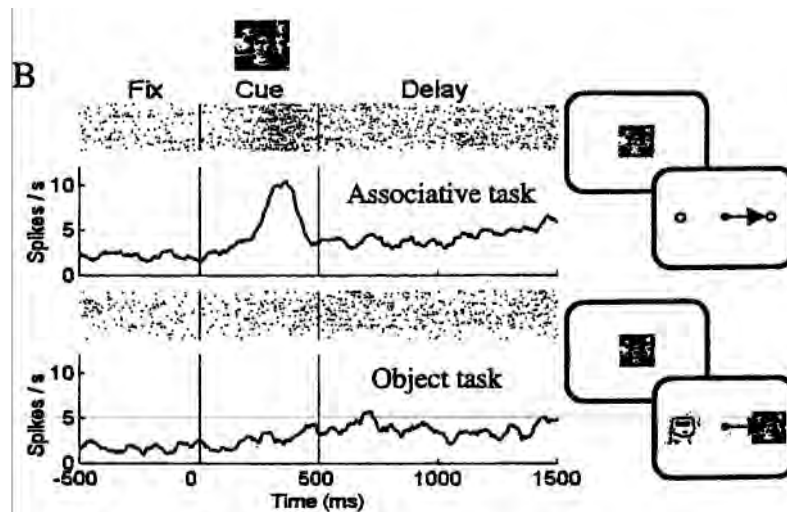
Je v zájmu dítěte citlivě vážít, jak koncipovat sebe jako kotvu a vzor. Musí v mentálních modelech dítěte fungovat jako **předloha - návod - možnost volby**, nikoli jako závazek (imperativy: musíš – nesmíš). Tato dvě slova by neměla být před dítětem vyslovena. Když se stane, že svoboda dítěte je svázána imperativy, lze meditační terapií z velké části, asi nikdy ne úplně, uvolnit korelační vazbu mezi představou imperativu a emočním (tělesným) stavem (Wolinski, 2007).

Pokračujeme ve výkladu filtrační funkce mozku

Evolučně nejmladší funkcí mozku je schopnost roztáhnout informační processing z přítomného okamžiku podél **časové osy**. To umožňuje vybírat a porovnávat - korelovat minulé, již odeznělé podněty, jakož i předpokládané podněty budoucí a brát na ně při rozhodování zřetel. Snímání aktivity jednotlivých neuronů (single neuron recording) v prefrontální kůře prokázalo, že toho nejsou schopni jen lidé, ale i zvířata. Byly nalezeny neurony, které se aktivují při zjištění časové koincidence dvou podnětů. Neuronů, které se takto aktivují, je nejvíc v prefrontální kůře, především v sulcus arcuatus. Celkově mozek kóduje tři skupiny informací o objektech:

- obsah (co je to za objekt)
- postavení v prostoru, prostorové vztahy a význam vztahů
- pravidla - jakými pravidly se řídí vztahy a chování objektů, vč. vzájemné kauzality.

Příklad experimentu s nahrávkami aktivity jednotlivých prefrontálních neuronů pomocí mikrosond:



Vypůjčeno z: Miller, Cohen, 2001, s. 177.

Na obrázku vidíme, že ke zvýšení aktivity neuronu došlo v souvislosti s rozpoznáním vodítka (**cue** – horní křivka). Dolní křivka – **object task** – vykazuje defaultní aktivitu. Vidíme, že k tomu určená část mozku pracuje s obecnou reprezentací objektů, konkrétní obsahy zpracovávají jiné oblasti (parieto-temporální formace).

Když dojde k poškození některé sensorické modalitě (u nevidomých například zraku), zbývající (sluch, hmat), stačí k tomu, aby se organismus dokázal orientovat v prostoru, v situacích i v čase. Tyto modalitě stále ještě, i když s omezeními, dokážou dodat prefrontální kůře tolik informací, aby mohla vytvořit obecnou objektovou reprezentaci a rozhodovat (plnit exekutivní funkci). V opačném případě by stačilo například poškození zraku a organismus by uhynul. To víme, že se neděje.

Prefrontální kůra zpětnově komunikuje s oblastmi široce rozprostřenými po mozku. V případě pokusu uvedeném na obrázku s inferiorním temporálním a posteriorním parietálním lalokem. Dojde-li k poškození příslušných gyřů prefrontální oblasti, organismus ztrácí schopnost učit se pravidlům a souvislostem.

Co to znamená pro funkci filtrace? Motorická kůra, počítaje v to i premotorickou a suplementární oblast, plánuje a řídí výkon pohybových akcí v prostoru a čase. Dorzolaterální prefrontální kůra DPFC sousedí s motorickými oblastmi. Z hlediska kódování je jedno, zda zpracovává prostorový pohyb fyzicky existujících (viděných) objektů anebo tento pohyb jen interně modeluje (v představě ~ vizuální představě). DPFC je **centrem explorační vizuomotorické akce**. To jí umožňuje pracovat s reprezentací plně abstraktních, reálně neexistujících zobecněných objektů – kategorií. Tak to činí v čistě abstraktní formě mozek matematika.

Vedení **vizuospatiální percepce**, jejímž výsledkem je schopnost orientovat pozornost na jednotlivé body časové osy, koreluje s aktivitou lobulus parietalis inferior LPI. Tato schopnost umožňuje plánování a jako taková je podstatnou součástí sociálních funkcí, v první řadě anticipace úmyslu druhé osoby.

Plánování tvoří nezbytný předpoklad schopnosti stanovovat **další postup**. Čím podobnější tato schopnost je u dvou interagujících jedinců, tím snadnější je jejich vzájemná **koordinace chování**. Při velkém rozdílu se koordinace stává prakticky nemožnou (nedokážou se dohodnout).

Vnímání času se v PFC odvozuje od evolučně staršího kódování prostorových vztahů. Čas je jen další dimenze. Na tom je vystavěna speciální teorie relativity, kde se jako čtvrtá souřadnice zavádí dráha uražená světlem za zvolenou dobu. Čas je z hlediska mozku rovnocenný prostorovým souřadnicím. Uvažujeme nejen v kategorii prostorové, ale i **časové vzdálenosti**. Čas je mentální reprezentací změny polohy pozorovaného objektu svázané s polohou operátorem rychlosti v .

$$t = s / v \quad \text{kde } t \text{ je čas, } s \text{ dráha (vzdálenost), } v \text{ rychlost.}$$

Rychlost je při konstantní dráze mentálním ekvivalentem času a naopak. Při konstantní rychlosti je ekvivalentem času dráha a naopak. Všimněme si důležitého jevu, že čas, myslí se rychlost běhu času, není kon-

stanta. Pokud, mimo dosah hmatatelné zkušenosti, jedinou možností, jak můžeme změřit dráhu, je rychlost a čas, není ani dráha konstantní veličinou. Na tento kognitivní jev zásadního významu upozornila právě Einsteinova speciální teorie relativity.

Ale tím kognitivní zpracování reality v prefrontální kůře nekončí. Rychlost hmotného objektu nemůže být nekonečná. Její konečnost si mentálně odvozujeme od kinetické energie W_K , jejíž představu si vytváříme vztahem

$$W_K = 1/2mv^2 \quad \text{kde } W_K \text{ je kinetická energie, } m \text{ hmotnost pohybujícího se objektu,} \\ \text{v rychlost.}$$

I v případě hmotnosti se jedná pouze o abstraktní mentální reprezentaci, která vyjadřuje zkušenost se setrvačností těles. Jinak nevíme, co je hmotnost a proč ji tělesa mají. Má se za to, že hmotné těleso – hmota, je zhuštěná energie (pravděpodobně elektromagnetického pole). V důsledku změny setrvačnosti podle vzájemné rychlosti interagujících objektů je hmotnost veličina relativní. Z toho vyplývá, i tak zdánlivě nehmotná substance, jakou je energie, má hmotnost, což vyjadřuje Einsteinův vzorec

$$m=E/c^2 \quad \text{kde } m \text{ je hmotnost, } E \text{ energie, } c \text{ rychlost světla}$$

Fyzikální příklady uvádíme proto, aby bylo vidět, jak je prefrontální kůra, tzn. jedny a tytéž neurony, použitelná pro oba typy úlohy – prostorovou i časovou. Dnes víme, že dokáže pracovat s představou čtyřrozměrného časoprostoru, jenž se vymyká hmatatelné zkušenosti. Omezení nemá žádné a prostorových dimenzí může mít libovolný počet.

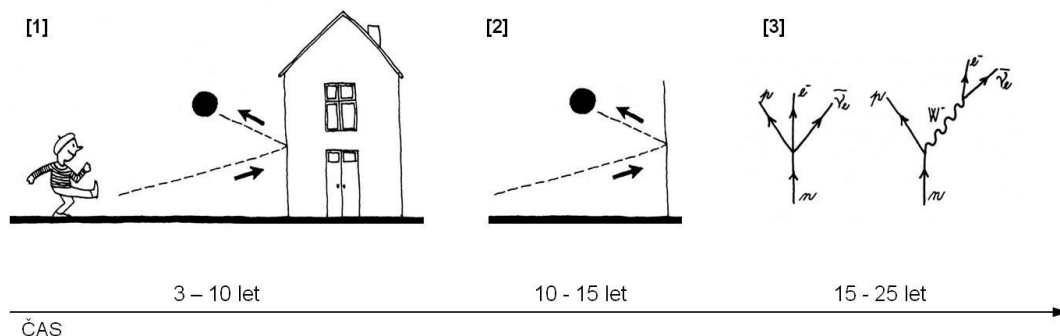
Pro úplnou představu, čeho je mozek schopen, uveďme zakřivený prostor. V běžném prostoru, v němž se pohybujeme, si představujeme prostorové souřadnice jako přímky (například hrany stolu). Ty ale obecně nemusejí být přímé, mohou to být křivky a ty popisují zakřivený prostor. Dokonce i rovný stůl může být křivý, a to ve čtyř- a vícerozměrném prostoru. Pouze to nevidíme, protože to z trojrozměrného pohledu není vidět. Typickým zakřiveným dvojrozměrným prostorem je povrch koule (kulová plocha). My její křivost vidíme, protože ji posuzujeme v třírozměrném pohledu. Představíme-li si ale bytosti, užívá se pro ně označení **stínové bytosti**, které by na té ploše žily a vnímaly pouze dvojrozměrně, křivost by nevnímaly a myslely by si, že žijí na rovině.

Vezmeme-li jako jednu ze souřadnic zakřiveného prostoru čas, může být i čas zakřivený. Jako naprostý nesmysl se může člověku bez potřebné symbolické výbavy zdát tvrzení, že dva různé body v zakřiveném prostoru mohou mít nulovou vzdálenost. Podobným nesmyslem je koule se záporným poloměrem (sedlovitá plocha – pseudosféra), kterou získáme nejjednodušší matematickou operací, přidáním znaménka mínus k hodnotě poloměru. Co to fyzikálně znamená, si nedokážeme představit. Nicméně abstraktní myšlení dokáže takto popsat fyzikální realitu, jak se stalo v případě obecné teorie relativity. Dosud provedené experimenty potvrzují, že její předpoklady jsou ve shodě se skutečností, kterou nevidíme.

Vrátíme-li se k výchozí otázce filtrační funkce mozku, viděli jsme, že proces integrace vstupujících vjemů je filtrací. Integrace v jednotlivých asociativních kůrách je procesem zobecnování původně konkrétních vstupních vjemů, rozumí se fyzikálních signálů – vzruchů. Proces integrace vyústí v prefrontální kůře v zobecněnou objektovou reprezentaci, jež je univerzálně použitelná na různé typy úloh. Určující pro to, kterou úlohu mozek právě řeší, je pojmové vyjádření – **pojmový ekvivalent**. Proto předpokládáme, že artikulovaná – pojmová řeč je podmínkou abstraktního myšlení.

Aby vše bylo správně pochopeno, znovu si uvědomme, že pojmy, se kterými zde pracujeme: AND/OR funkce neuronu, korelace, objektová reprezentace, filtrační funkce, vztažený bod a souřadnicová soustava myšlení, jsou produkty abstraktní činnosti našeho mozku v pozici čtenáře. Jejich prostřednictvím modelujeme činnost mozku, kterou nedokážeme vidět - vymyká se naší hmatatelné zkušenosti. Tyto pojmové ekvivalenty nám umožňují **představit si činnost mozku**. Doufáme při tom, že tato představa bude, pokud možno, ve shodě s realitou. Pozorný čtenář zajisté pochopil, že tyto pojmové ekvivalenty se opírají o jeho hmatatelnou zkušenost, kterou prošel v průběhu svého života včetně školního vzdělávání v různých oborech. Text učebnice tuto zkušenost rekapituluje a na jejích základech buduje nové korelace, další mentální model. To celé činíme, abychom dokázali předpovědět výsledek experimentu – chování mozku, potažmo jeho vlastníka, jedince. V našem případě vychovávaného dítěte, za jehož budoucí život sdílíme odpovědnost.

Význam pojmových ekvivalentů a vývoj filtrační funkce mozku znázorňuje obrázek. Jak se vyvíjí abstraktní myšlení dítěte?:



(obr. autor; vypůjčeno z: Macháček, 1999, s. 22, 334)

Zhruba v období 3 až 10 let dítě získává zkušenost (v tomto případě) s odrazem míče od stěny [1]. Zkušenost se postupně zobecňuje v představu fyzikálního jevu akce / reakce, takže dítě je schopno ve věku 10 až 15 let výuky základů fyziky [2]. Zde se už nejedná o konkrétní míč a dům, ale o obecný fyzikální jev bodového tělesa odrážejícího se od dokonale pružného objektu nekonečně velké hmotnosti. Původní konkrétní objekty dítě, dům jsou odfiltrovány a zůstává představa lomené čáry jako dráhy tělesa.

Představa může být v průběhu dalšího mentálního vývoje propracována do podoby matematického popisu a přenášena na jevy zrakem neviditelné. V našem případě uvádíme Feynmanovy diagramy využívající zákona zachování hybnosti a energie v částicové fyzice [3]. V daném případě se jedná o rozpad neutronu n na proton, elektron a antineutrino, kde působení zachování hybnosti je zobrazeno krajně abstraktním modelem přenosu energie prostřednictvím fotonu W .

Z nákresu vidíme, proč je pro schopnost zobecňování a abstrakce nezbytná prvotní primitivní, tvrdě fyzická zkušenost. Troufáme si tvrdit, že kdybychom – pomyslně – deprivovali Richarda Feynmana o dětské hry s míčem, nezískal by Nobelovu cenu ve svém oboru. Z toho důvodu podnětově deprivované děti mají omezené možnosti, působí jako mentálně retardované a v pozdějším věku už nejsou schopny deprivaci dohnat.

Ze stejného důvodu je třeba opatrnosti při interpretaci výsledků **psychologických testů**. Stává se, že testovaná osoba je hodnocena nižším intelektem, aniž se přihlíží k tomu, že podněty užívané testem mohou být respondentovi neznámé. Protože žádné dítě nemělo možnost projít si zkušeností všech možných podnětů, jako rozumně uvažující pedagogové bereme v úvahu, že každé dítě je určitou množinou chybějících podnětů podnětově deprivované.

K této otázce je důležité Rutterovo konstatování (Bock et al. et al., 2000, s. 11), že „*testy IQ byly v historii přeceněny. Nicméně jejich prediktivní vypovídací schopnost co do úspěšnosti jedince v zaměstnání, výdělku, rodičovství a rizika kriminality má svou hodnotu.*“ Rutterův závěr je možné rozvinout tak, že je patrná souvislost, i když, jak autor upozorňuje, korelace je spíše mírná než výrazná, mezi podnětovou bohatostí a celkovým **konceptem vývoje jedince v dětství** a jeho **sociálním přizpůsobením v dospělosti**. Lapidárně řečeno, i jedinec s vysokým intelektem a inteligencí, pokud nerozumí podnětům prostředí, je obtížně přizpůsobitelný.

Z toho je vidět, že vnitřní struktura inteligence je nebanální, značně složitá, a každá zjednodušená, neřku-li ideologizovaná interpretace je nepatřičná. To platí nejen pro orientaci ve vnějším, ale i vnitřním prostředí. Sebeinteligentnější vychovatel a pedagog, pokud nerozumí vnitřnímu prostředí dítěte, může se vůči němu chovat jako **zcela neinteligentní**.

Přes veškerou složitost otázky inteligence se zdá, že za jádro můžeme považovat schopnost vytvářet spoje – souvislosti, korelace (brain-mind inteconnections). To je otázka současně vlastností biologického substrátu a učení. Z hlediska neuromodulace hraje významnou roli emoční charakteristika organismu a kognitivního vyhodnocování vlastních emočních (somatických) stavů. To celé se odehrává pod příklopem prostředí, které, jak znovu vidíme, by mělo být v zájmu zdravého vývoje dítěte co nejvíce koherentní.

Závěr můžeme rozšířit ze sociálního přízpůsobení na všechny stránky života. Jelikož objem kognitivní kapacity dítěte je výsledkem interakce genové predispozice s prostředím a tudíž je u každého naprosto individuální, je každé vnější posuzování **relativní**. Proto je i z pedagogického hlediska nezbytné porozumět principu relativnosti vlastního vnímání a posuzování, tzn. porozumět sám sobě a umět odhadnout **validitu svého úsudku**.

Proto odbočka k relativitě času

Ve fyzice sedmé a osmé třídy základní školy jsme se naučili znázorňovat dráhu, kterou urazí nějaký objekt, například zvíře nebo auto, jako **závisle proměnnou** a čas jak **proměnnou nezávislou**. Dráhu bereme jako **funkci** rychlosti a času. Ale to není ničím dáno, je to pouze naše konvence.

Kvantová fyzikové počátku dvacátého století tuto závislost prohodili. Na grafech prostoročasu znázorňují dráhu jako nezávisle proměnnou, tedy v ose x , a čas jako závisle proměnnou, tj. v ose y . Má to svou logiku a víc to odpovídá vzniku naší **mentální reprezentace času**. Postavení objektů v prostoru a dráhy, které urazí během svého pohybu, jsme v průběhu evoluce vnímali dřív. Představu času jsme si utvořili, uvědomili a popsalí až později. Dřív jsme říkali „*tam*“ a až později „*dřív*“ a „*potom*“. Stejně pořadí můžeme pozorovat u dítěte v průběhu jeho mentálního vývoje.

Relativitu našeho vnímání času si můžeme představit na zpomaleném filmu. Když zpomalíme film, cítíme, jakoby se čas osob hrajících ve filmu odvíjel pomaleji. Když budeme nervózní a budeme spěchat, bude filmový čas ubíhat obzvláště pomalu. Když naopak budeme v klidu a budeme si vychutnávat bizarnost zpomaleného pohybu, čas nám uteče rychle a řekneme, že to uteklo. Stejnou relativitu času zakoušíme, když ve spěchu dobíháme vlak anebo naopak musíme zdlouhavě čekat.

Pojem času nám umožňuje v mentální reprezentaci interpolovat, tj. doplňovat polohy objektů mezi dvěma krajními polohami. To je důležité pro určování průběhu dráhy. Umožňuje nám také extrapolovat, tj. představit si budoucí průběh dráhy. To bylo životně důležité při lovu, kdy lovec vrhal oštěp a musel předsadit bod, na který mířil, o dráhu zvířete, kterou urazilo po dobu letu oštěpu s přihlédnutím k rychlosti oštěpu a délce dráhy jeho letu. Na tomto evolučním příběhu opět vidíme, že prvotním vjemem byly polohy a délky drah, čili prostoro-ové souřadnice, čas byl až druhotným, odvozeným od poloh a drah.

V průběhu mentálního vývoje jsme si zvykli čas považovat za konstantní, neměnnou veličinu. Ale ve skutečnosti jsou prostorové a časové souřadnice vzájemně provázané a tudíž relativní. Prvním, kdo si to uvědomil, byl patrně Einstein, který koncem 19. století dospěl k názoru, že je třeba zásadního přehodnocení pojetí času. To ho dovedlo ke **speciální teorii relativity**.

Možná budeme překvapeni – Einstein nechal jako konstantní (vztažnou) veličinu dráhu a už vůbec ne čas, ale rychlost. A to **rychlost světla ve vakuu c** (elektromagnetické vlny).

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad \text{Kde } c \text{ je rychlost světla ve vakuu, } \epsilon_0 \text{ je permitivita, } \mu_0 \text{ permeabilita vakua.}$$

Vakuum je zde důležité proto, že nemá žádnou hmotnost (nebyla naměřena) a tudíž jeho vlastnosti nejsou na ničem hmotném závislé. Vakuum je tedy, alespoň z hlediska našeho kognitivního konstruktů, naprosto konstantní a ničím neovlivnitelnou veličinou. Pozoruhodné na tom je i to, že „nic“ má také vlastnosti, a to fyzikálně měřitelné. Ovšem s tím „nic“ musíme zacházet opatrně. Je to námi předpokládaný limitní stav hustoty hmoty. Jeho nulovost můžeme určit jen v rámci přesnosti našich měřicích metod. Nikdo neví, jestli pod touto hranicí, i když je naprosto nepatrná, nějaká hmota ještě neleží.

Měřitelné jsou hodnoty ϵ_0 a μ_0 a protože na ničem nezávisí – jsou vlastnostmi vakua. Jsou, logicky vzato, neměnné = spolehlivě konstantní. Vidíme, že geniální Einsteinova myšlenka nebyla geniální v nějaké oslňující originalitě, ale ve schopnosti všimnout si drobné, ale důležité věci a selsky uvažovat. Hodnota c , ϵ_0 a μ_0 jsou vnějšími vztažnými body naší kognice, souřadnicovou soustavou, o kterou se můžeme ve svých představách spolehlivě opřít. Einstein se o ně opřel tak důkladně, že prohlásil vakuum za nekonečně zředěnou hmotu. Logicky se proti tomu nedá nic namítnout a fyzikálně je tato představa více než použitelná.

Vrátíme-li se k c, Einstein si prostě všimnul a, na rozdíl od všech ostatních fyziků, vzal vážně to, co vyšlo z Maxwellových rovnic - byl to pro něho **nezpochybnitelný mentální vztažný bod**. Protože lidé jsou málo poučitelní a neradi naslouchají druhým, vzešly z toho následně tucty nesmyslných, překroucených interpretací, které nikdy nevedly k ničemu jinému, než vyčerpávajícím a zavádějícím disputacím. A samozřejmě k novinářským kachnám. Mnohdy zdánlivě na vysoké akademické úrovni - viz článek z tisku:

CERN přiznává chybu, neutrino zřejmě nejsou rychlejší než světlo

(23. 2. 2012, Ženeva) Podle časopisu Science je nedávný objev zřejmě jen omylem a neutrino nejsou rychlejší než světlo. Einsteinova teorie relativity už není v ohrožení. Když vědci z Evropské organizace pro jaderný výzkum (CERN) v září oznámili, že subatomární částice, neutrino, jsou rychlejší než fotony, strhl se poprask. Jenže teď se ukazuje, že měření byla chybná, a to kvůli kabelu zapojenému k počítači.

Pozn.: I kdyby neutrino letěla rychleji než světlo, ani v tom případě by Einsteinova teorie nebyla v ohrožení. To ukazuje, k jakým nesmyslům se může dojít, když se přestane myslet v honbě za senzací.

Když se nad případem rychlosti světla trochu zamyslíme, uvidíme, jak prolomení konvencí vede k osvobození ducha. Musíme ale při tom dbát platných zákonitostí, které musíme znát, jinak se z osvobození stane anarchie. Znázorňování času jako závisle proměnné umožnilo fyzikům popsat částice antihmoty, jejichž interakce s částicemi hmoty se v těchto grafech ukazuje jako pohyb proti času. Jedná se pouze o naši mentální reprezentaci. Veškeré sci-fi cestování v čase je pouhou, fyzikálně neopodstatněnou iluzí a neslouží ničemu jinému, než pobavení publika.

Jedno z praktických užití fyziky hmoty a antihmoty známe z medicíny – pozitronové emisní tomografie PET. Mnozí vděčí tomuto vyšetření za vyléčení své choroby.

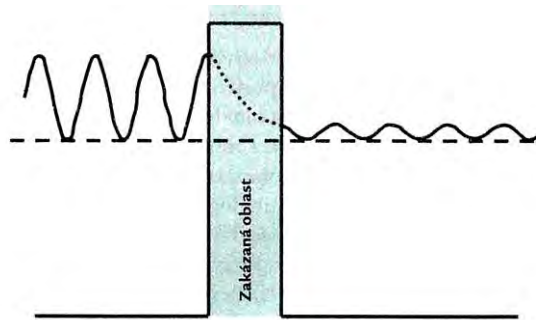
Jak vypadá realita?

Matematickým vzorcům a úvahám z fundamentální fyziky jsme se věnovali víc do hloubky proto, abychom si vytvořili představu, jaký je rozdíl mezi objektivní vnější realitou a tím, jak si ji představujeme. Řekněme hmota. Hmotu si představujeme jako dřevo, sklo, kov, beton. Konkrétní předměty. To, že mají hmotnost, vnímáme tak, že jsou těžké. Pohnout s nimi dá námahu, s některými zvláště těžkými ani nelze pohnout vlastní silou. Když spadnou na nohu, mohou ji přerazit a velmi to bolí.

Výše uvedená fyzikální teorie ale vykresluje obraz hmoty jinak. Hmota rovná se hmotnost. Hmotnost je vlastností energie. Možná, že hmota jako taková neexistuje, existuje jen energie. Pravdu patrně nikdy neuvidíme. Víme jen z Einsteinových představ, z matematického popisu a nesčetných experimentů, že takovýto popis reality nám dává vysokou pravděpodobnost, prakticky jistotu, se kterou dokážeme předpovědět výsledek experimentu.

Buddhistická Súra srdce říká totéž. To ukazuje na zajímavý kognitivní jev. Ke stejným závěrům lze dospět nejméně dvěma cestami. Jedna, ta historicky první, k tomu dospěla meditací, ta druhá naprostým opakem.

Stejnou pravděpodobnost výsledku experimentu až jistotu nám dávají představy, které používáme v běžném životě. To znamená, že musejí s realitou korelovat, a to značně. V čem je tedy rozdíl? Rozdíl je v tom, že naše představy korelují s realitou pouze v **mezích hmatatelné zkušenosti**. Jsou utvářeny zkušenostním učením. Jakmile bychom se pokusili extrapolovat tyto představy za hranice hmatatelné zkušenosti, například do světa rychlostí blízkých rychlosti světla, zjistili bychom, jak bylo experimentálně ověřeno, že pravděpodobnost předpovědi se bude blížit nule. Nule bude tím blíže, čím víc se rychlost bude přibližovat rychlosti světla.



Hustota pravděpodobnosti výskytu elektronu letícího zleva na bariéru, jejíž potenciální energie je větší než energie elektronu. Pravděpodobnost výskytu rychle klesá v klasicky zakázané oblasti, ale neklesne na nulu, takže existuje jistá šance, že elektron nalezneme vpravo od bariéry.

Tunelový jev je přírodní děj, ke kterému prokazatelně dochází, ale nikdo neví jak (Orzel, 2011, s. 139).

Aby bylo úplně jasné, o co se jedná, uvádí se v učebnicích kvantové fyziky názorný příklad. Vykopneme-li vzhůru k nebi míč, existuje podle jeho vlnové funkce sice nepatrná, ale nenulová pravděpodobnost, že doletí až na měsíc. Každý normální člověk řekne, že je to nesmysl. Proč? Protože si to nedokáže představit. Ale má pravdu? Abychom vlnovou funkci prověřili, museli bychom žít milion let a každý den vykopávat míč k nebi. A ani potom bychom neměli jistotu. Mohlo by se totiž stát, že v této první sérii míč na měsíc sice nedoletěl, to by ale nijak nevylučovalo, že by tam nedoletěl v příští stejně mohutné sérii. K úplnému potvrzení, že je to nesmysl, bychom potřebovali provést nekonečný počet pokusů. Uvedenému jevu se říká **tunelový efekt**. Že funguje, dokazují prakticky vyráběné a používané polovodičové **tunelové diody**.

Fascinující schopností lidského mozku a pravděpodobně jen lidského mozku je to, že z hmatatelné zkušenosti dokáže stvořit takové matematické formule, čili abstraktní představy, které mu umožní opustit hranice hmatatelné zkušenosti. A nejen to. Dokáže vymyslet takové experimenty, jejichž prostřednictvím správnost, přesněji použitelnost svých formulí prověří. A je schopen takové míry sebereflexe, že sám sobě nevěří a stanoví si pravidla, která až když splní, může sám sobě věřit. Těmi pravidly jsou zásady vědeckého myšlení.

Zajímavou poruchou v této souvislosti, která stojí za prozkoumání, je paranoidní psychóza, při které nemocný říká, že „*prostor všude kolem je vyplněn samými kódy*“. Kódům nerozumí, a proto se jich bojí. Tato psychóza nemůže vzniknout bez přičinění člověka. Kvůli pojmu kódy. Ten pojem nemocný musel slyšet a musí s ním mít spojen negativní emoční, kognitivní a behaviorální prožitek. Prožitek musel být negativní vzhledem k psychické poruše, se kterou je spojen.

Nelze popřít, že kdyby pacient nikdy neslyšel pojem kód, že by se v jeho nemocné mysli nemohla vyvinout podobná představa, pouze by ji nazval jinak. Ale ten kód není jen slovo, má sociální dimenzi. Empatie a odhadování úmyslů druhých je nehmatatelným souborem kódů – vymyká se hmatatelné zkušenosti. Správnost rozluštění je otázkou kognitivního experimentu na straně příjemce. A to experimentu zatíženého značnou chybou, neboť odezvy druhých lidí, podle kterých mysl jedince vyhodnocuje správnost svého předpokladu, jsou složeny z mnoha proměnných, které nelze izolovat.

Je-li psychosociální interakce jedince narušována v průběhu jeho vývoje, stane se, že těmto kódům přestane rozumět. Dostavuje se úzkost, ze které nemá úniku a která může na zranitelném terénu vyústit v rozpárování (impairment) souvislostí a rozvinout se do psychózy.

Hypoteticky lze úvahu uzavřít tak, že kdyby sociální okolí, jmenovitě poskytovatelé primární péče a formující autority vedli psychosociální interakci se zranitelným jedincem tak, aby jejich kódy byly příjemci vždy srozumitelné a nevyvolávaly pocit ohrožení, k rozvoji psychózy, alespoň ne této, by nedošlo. Podmínky, jak by taková interakce měla vypadat, rozebíráme v dalších kapitolách.

Tato hypotéza je netestovatelná. Nikdy nebude možné vzít jednoho a téhož jedince stíženého paranoidní psychózou řečeného typu, nechat ho projít dvakrát po sobě vývojem, jednou s ohrožujícími a podruhé bez

ohrožujících kódů a porovnat to. Co však můžeme udělat, aniž bychom to museli testovat, komunikovat s dítětem tak, aby interakce nebyla riziková. Musíme se při tom smířit s tím, že se nikdy nedozvíme, zda jsme v otázce těch rizik měli pravdu.

Abstrakce jako základna plánování behaviorální odezvy

Přední kůra je filtrem, který „navrhuje“ nové kombinační možnosti vyššího řádu. Jak píše Jan Libiger: „Prefrontální kůra je považována za místo, ve kterém se stýkají a formují internalizovaná schémata pro další jednání, schémata, do kterých se promítá multisenzorická informace z dorzálně položených asociačních oblastí mozku.“ (in: Höschl a kol., 2002). Přední oblasti prefrontálních laloků pracují s nejvyšší úrovní abstrakce, **obecným objektovým a časoprostorovým kódem**, který je použitelný pro všechny vjemy rozpoznané a zakódované parietální a temporální kůrou, jakož i ventromediální prefrontální kůrou. Tyto oblasti „dosazují“ své „konkrétní hodnoty“ do obecného řešení v prefrontální kůře, asi jako když dosazujeme čísla do matematického vzorce.

Vzájemná zpětnovazební interakce mezi předními a zadními oblastmi, tedy „obecným“ a „konkrétním“, je podstatou a smyslem **pracovní paměti**. Tuto funkci pojmenoval John von Neumann koncem 40. let 20. století: „*Libovolný symbol může zastupovat libovolný jiný druh symbolů.*“ Vyšší úroveň symbolizace je reprezentací úrovně nižší.

Představa o symbolech (objektové reprezentaci) a jejich vztazích v mysli člověka se táhne historií poměrně dlouhou. J. Espirola napsal v 19. století v pojednání o demenci: „*Člověk s demencí ztratil schopnost vnímat předměty, pochopit jejich vzájemné vztahy, porovnat je a uchovat si na ně vzpomínku. Z toho plyne jeho neschopnost uvažování.*“

Vrcholná úroveň kognitivní kontroly

Pojmový ekvivalent plní zajímavou úlohu v komunikaci člověka sama se sebou. Pojmový ekvivalent vyslovený, napsaný nebo jen myšlený je sám o sobě symbol. Nejjednodušším symbolem je jednotlivý znak, tj. písmeno, číslo, operační znak (plus, mínus apod.) nebo operátor (např. „nabla“). Protože takovýto symbol je vyjadřován artikulovanou řečí, jedná se o **verbální symbol**. Vidíme-li jej napsaný, dokážeme ho pojmenovat slovem a naopak, vyslovíme-li příslušné slovo, dokážeme je zaznamenat v písemné podobě jako grafický znak.

Když vyjádříme verbální symbol slovem, písmem nebo myšlenkou, vstupuje zpětně do mozku jako podnět, který se po filtraci objeví v objektové reprezentaci přední kůry jako samostatný objekt. Tam může být zahnut do objektové reprezentace, zpracován a podílet se na exekutivním rozhodnutí a behaviorální odpovědi, anebo může být zpětně vysloven a znovu působit jako podnět.

Je zřejmé, že díky tomu může docházet k asociacím (propojování a odvozování) samotných verbálních symbolů, aniž by mozek potřeboval jiné podněty. Generování, zpětné přijímání a kognitivní zpracování verbálních symbolů představuje další samostatný zpětnovazební okruh, který rozšiřuje škálu zpětných vazeb intracerebrálních a cerebro-somatických o další dimenzi.

V hlubokém stupni meditace a podobných stavech se meditujícímu daří odpojit tento verbálně symbolický okruh od zbývajících, což se projevuje mimořádným zklidněním těla. Východní náboženské systémy hovoří o odpoutání duše od těla a vyvozují z toho, že duše se může převtělovat.

Pro objasnění podstaty abstrakce a jejího významu pro kognitivně – exekutivní procesy člověka je důležitá i další věc. Slovo nebo znak dokážeme vnímat jako samostatnou entitu, která nemá žádnou spojitost s konkrétním fyzikálním vjemem. Příklad: ze zákona zachování energie plyne:

$$\Delta W_k + \Delta W_p = 0 \quad \text{kde } \Delta \text{ je diferenční znak, } W_k \text{ je symbol pro kinetickou a } W_p \text{ pro potenciální energii.}$$

Výraz říká, že o co vzroste kinetická energie tělesa, o to se sníží energie potenciální a naopak. Abstraktní pojem energie si ještě dokážeme propojit s něčím konkrétním, například pohybujícím se tělesem. Rovnici ale

můžeme chápat i tak, že definuje význam diferenčního znaku Δ . Zde jej definujeme jako přírůstek, resp. úbytek. To je verbálním vyjádřením **grafického symbolu**. Slova „*přírůstek*“ a „*úbytek*“ jsou **verbálními symboly**.

Cítíme, že se jedná o přírůstek a úbytek jiného druhu, než je např. přírůstek domácího zvířete na váze nebo přírůstek do rodiny. Protože je spojen sice s abstraktním, ale stále ještě relativně představitelným pojmem energie, je nám jeho význam zřejmý. Symbol „*přírůstek*“ spojujeme s představou „*práce*“, kterou musíme vložit do tělesa, aby se jeho energie zvýšila. Naproti tomu „*úbytek*“ můžeme chápat tak, že tělesu přidáváme „*zápornou práci*“. Tu si už představíme jen s obtížemi.

Popíšeme-li chování periodicky se chovajícího systému Fourierovým rozkladem, zřejmost se vytrácí úplně:

Pozn.: K Fourierovu rozkladu zvuku dochází v kochleárním systému vnitřního ucha. Cochlea, lat. hlemýžď, je součástí vnitřního ucha, připomínající svým spirálovitým tvarem ulitu. Jeho funkcí je rozklad zvuku na složky. Ty jsou zachyceny zvukovými senzory a přeneseny prostřednictvím osmého (statoakustického) hlavového nervu do příslušných mozkových center, která jsou schopna zvuk vnímat a vyhodnotit - centrum sluchu.

Ví-li matematik nebo fyzik, jak ke vzorci dospěl, zřejmost se nevytratila a ví, co znamená. Dokáže ho využít v dalších objektových reprezentacích, které už nejsou reprezentacemi hmatatelné reality, ale jen jeho vlastních mentálních konstrukcí. Postup sám je vnitřní strukturou takto vysoce abstraktní symboliky. Protože pro postup užíváme přílehlavého anglického pojmu *algorithmus*, můžeme říci, že **algoritmy jsou strukturou dané třídy mentálních reprezentací**.

Příkladem toho je, jak jsme uvedli v kapitole Společenská poptávka po neuropedagogice, koncept obecné inteligence „g“. Až znalost, jak vznikl, z čeho a v jakém společenském kontextu, tedy algoritmu, dává úplný informační ekvivalent – naplňuje ho obsahem. Totéž platí pro mozek. Můžeme donekonečna spekulovat o jeho funkci a vlastnostech a nedobereme se ničeho. Vydeme-li z jeho evoluční funkce a procesu (= algoritmu) vzniku, vynoří se nám obrázek, oč vlastně jde. Jeho funkci a vlastnosti můžeme popsat:

- růstem jeho **rozišovací schopnosti**,
- **konvergencí iterativních procesů** pro zpětnovazebních smyčkách,
- stabilitou organismu, potažmo **stabilitou stanovisek** (názorů, postojů a vztahů).

Tím jsme se dostali do nejvyššího patra kognitivní kontroly. Ta již nekontroluje chování, ale čisté myšlení. Není divu, že člověk orientovaný přednostně na tuto úroveň kognitivní kontroly, jakými byli např. Alan Turing a Paul Dirac, působí na ostatní jako podivíni. Takový člověk dokáže sám se sebou smysluplně mluvit, diskutovat a oponovat si, ale hlavně, budovat další fantastické představy.

V některých případech, jako u Paula Diraca, je takový člověk do jisté míry izolován od vnějšího prostředí. Když byli Dirac a Heisenberg na tancovačce, společenský Heisenberg se svěřil Diracovi, že ta děvčata jsou milá. Dirac se zamyslel a řekl: „Jak dopředu víte, Heisenbergu, že ta děvčata jsou milá?“

Mluvíme-li si sami k sobě, zdá se nám, jako bychom byli dvě individua. Tento fenomén slýcháme v podobě výroků:

„*Moje druhé já mi napovídá ...*“
„*Něco mi říká, že ...*“ a podobně.

Říkáme něco sami sobě těmito typy výroků:

„*Řekl jsem si ...*“

JÁ (subjekt) jsem řekl objektu (si), ve smyslu doporučil jsem mu (si), nařídil jsem mu (si).

„*Když už jsem si jednou řekl ...*“

Když subjektu (si) objekt JÁ jednou řekl, doporučil mi, nařídil mi.

Vidíme, jak pojetí sebe (JÁ) jako subjektu a objektu alteruje. Rozlišení, kým v danou chvíli jsem, vyžaduje bezchybnou kognitivní kontrolu. Dojde-li k rozštěpu a nedokážeme si uvědomit, že současně na sebe mluvíme a posloucháme se, může se kognice nacházet ve dvou možných, navzájem nekorelovaných polohách. V roli mluvčího se nám zdá, že mluvíme na „toho druhého“, v roli poslouchajícího se nám naopak zdá, jako bychom slyšeli „toho druhého“. Od určité míry **dezintegrace** postižený vykazuje klinické znaky schizofrenie.

K zajímavému nálezu dospělo vyšetření steady-state evokovaných potenciálů pacientů se schizofrenií. Steady-state evokovaný potenciál lze vyvolat nad vizuální kůrou pravidelnými, v prostoru stabilně umístěnými světelnými oscilacemi. Jednu sekundu před tím, než pacienti oznámili začátek sluchových halucinací, se objevil tento typ potenciálů nad příslušnými asociativními oblastmi spánkového a temenního laloku (Koukolík, Motlová, 2004, s. 158-159). Nález ukazuje souvislost mezi verbální symbolikou (v tomto případě sluchovou halucinací) a vizuální představou. Vzhledem k časovému řazení je zřejmé, že výchozí představa byla spouštěčem okruhu uzavírajícího se prostřednictvím verbální symboliky zpět do představy - představa o slyšeném.

Dalším významným nálezem u pacientů se schizofrenií je korelace mezi snížením pozitivního evokovaného potenciálu P300 nad sluchovou Wernickeho oblastí. Je známkou zhoršené rozlišovací schopnosti sluchu, zhoršeným vnitřním kódováním verbální symboliky, s poruchou formálního myšlení a bludy.

Obecná kognitivní kontrola

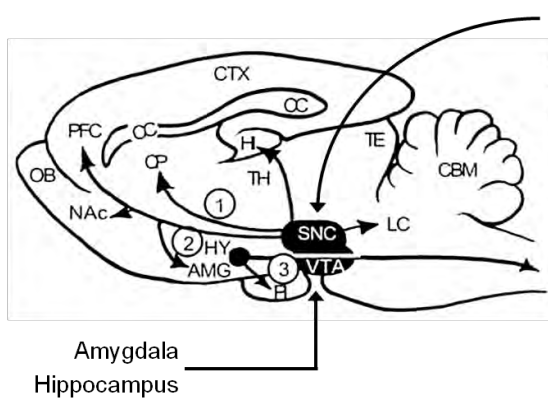
Objektová reprezentace v PFC generuje signály působící zpětně na ostatní struktury mozku. Jejich prostřednictvím se v neuronálních populacích nižší hierarchické úrovně vytvářejí **mapy vztahů** mezi (Miller, Cohen 2001):

- vstupy z venku,
- vnitřními stavy organismu
- výstupy potřebnými ke splnění požadovaného úkolu.

Zpětné projekce z prefrontální kůry jsou v hierarchicky nižších oblastech staticky a dynamicky korelovány s podněty ze sensorů. V angl. literatuře se tomuto oběhu po vertikále říká „**top-down processing**“. Lze si to představit asi tak, jako kdyby oblasti nižší úrovně kontrolovaly, zda oblasti vyšší úrovně zpracovaly předávané informace uspokojivě, a když ne, tak vyvolávají korekci. Totéž platí pro interakci pravé a levé hemisféry, kde levá hemisféra častěji plní dominantní roli.

Proces korekce na jiném místě textu označujeme jako **iteraci**. Jejím úkolem je vyhledat takové vzájemné postavení objektových reprezentací, ze kterého lze odvodit uspokojivou behaviorální akci. Přestavování objektových reprezentací a vztahů mezi nimi v prefrontální kůře je to, co jsme výše označili jako **mentální modelování**.

Vzájemné projekce mezi jednotlivými korovými oblastmi si lze představit jako přetahování, kdo má pravdu. Kdyby se nedokázaly dohodnout a dospět k řešení, vedlo by to k uhybnutí organismu. Proto se evolučně vyvinul hierarchicky organizovaný systém, který koordinuje sensorické a motorické vrstvy nižší úrovně v zájmu společných interních cílů. Této schopnosti mozku říkáme **kognitivní kontrola**. Její dosah široce prostupuje všemi mozkovými strukturami.



Vyšší kognitivní kontrola bazálními ganglii:

- proper sequencing of actions
- hierarchical updating of representations
- action gating

Tyto struktury identifikují vodítka (cues) reprezentující aktuální situaci a podle toho aktivují vzorce aktivit v PFC, které generují chování.

Interakce mezi kůrou a bazálními ganglii

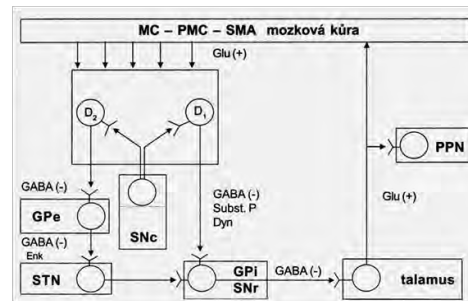


Schéma základní a vyšší kognitivní kontroly prostřednictvím dopaminerní projekce podle Miller, Cohen, 2001 (obr. autor s využitím: Miller, Cohen, 2001; Höschl, 2002).

Úkoly vyšší kognitivní kontroly:

- zvyšovat váhový koeficient vzorců v PFC, které řídí chování žádoucím způsobem
- asociovat je s okolnostmi tak, aby byly v dané situaci užitečné

Kognitivní kontrola má vlastnosti, které u primitivních živočichů nenajdeme:

- orientovaná výběrová pozornost (selective attention)
- inhibice nežádoucího chování (behavioral inhibition)
- chování reflektující vztahy a zákonitosti (rule-based behavior)
- na cíl orientované chování (goal-oriented behavior)
- plasticita: reorganizace processing configuration; přirovnává se k přehazování výhybek na nádraží.

Člověk s poškozenou PFC se dokáže orientovat v řešení jednoduchých úloh (**initial mapping**), ale nedokáže se adaptovat na proměny vnitřních zákonitostí, podle kterých je situace organizována (**rule varies**).

Schopnost odhalovat vnitřní zákonitosti jevů odehrávajících se kolem nás se stalo základem vědy, ale i prostředkem přežití člověka v nepříznivých podmínkách. Je základem nejvyšší míry adaptability v živočišné říši. Umožňuje uvědomit si příčiny ohrožující situace a adekvátně na ně reagovat, jakož i předvídat budoucí vývoj a připravit se. Podobně jako jiní živočichové čichem nebo selektivní zrakovou senzoričkou dokážou vyfiltrovat z přílivu informací ty, které jsou podstatné pro obživu, rozmnožování a obranu, i když jsou slabé, například několik molekul pachu, člověk dokáže selektovat i nepatrné **znaky situace**.

Čím větší je objem PFC, tím podrobnější a hlubší objektová analýza je možná. Předpokládá se a je prokázáno experimenty, že obdobné, i když méně rozsáhlé analýzy jsou schopni primáti a další zvířata. U člověka tvoří PFC 1/3 objemu mozku, u šimpanzů asi 15 %, u koček jen asi 3 %. Experimenty z poslední doby ukázaly adaptivní chování na vypořádané souvislosti i u ptáků. Známými „chytráky“ jsou havrani a kavky. U šimpanzů a goril bylo objeveno jednoduché pojmové myšlení. Stupeň vyšší kognitivní kontroly předurčuje u člověka a primátů, zda jedinec víc přemýšlí anebo víc spontánně, někdy i kontraproduktivně jedná.

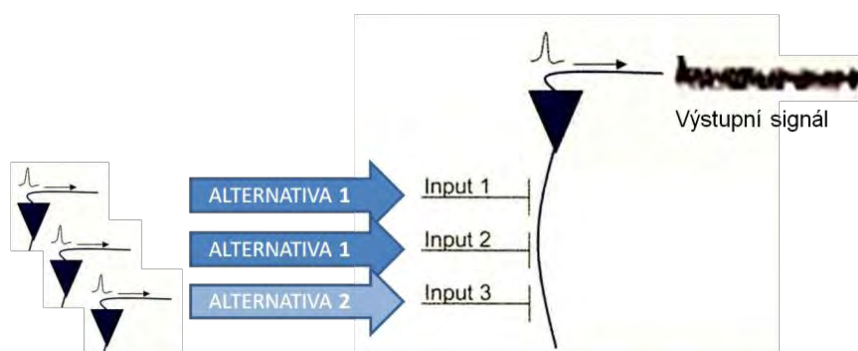
Výběr odpovědi

V protikladu proti iteraci stojí jednoduché, zautomatizované behaviorální odezvy, které nevyžadují orientovanou pozornost a nejsou kognitivně řízeny. Jejich výhodou je vyšší rychlost, zhruba v poměru 100:1. Nevýhodou je, že naučení, nejedná-li se o reflex, vyžaduje dlouhou dobu a jednou naučená reakce je nepřizpůsobivá.

vá (**inflexible**). Konkrétní reakce nejsou generalizovatelné, takže ani jejich velký soubor není schopen odpovídat na všechny situace.

Proto se evolučně vyvinuly dvě cesty. Jedna z nich je přímá – **implicitní (hardwired)**, nepodléhající kognitivní kontrole, druhá nepřímá, **explicitní**, kognitivně řízená. Obě jsou stejně důležité a mají pro přežití nezapustitelný význam. Implicitní cesta zajišťuje reakci na výrazný podnět, se kterým má organismus již zkušenost. Reakce je rychlá a ponechává volnou kapacitu kognice pro jiné úkoly. Úkolem explicitní cesty je vybrat slabší, ba i dokonce nepatrný, ale důležitý podnět nebo zdroj informace, který je pro řešení situace relevantní, a vygenerovat (doslova vymyslet) na něj vhodnou reakci (**task-relevant response**). Jednotlivé varianty odpovědi, které neuronální síť zpracovává, spolu soupeří a jedna druhou se „snaží“ inhibovat (**inhibitory interactions**). Vítězí ta, která je v inhibici úspěšnější.

Jak taková soutěž vypadá na neuronální úrovni, můžeme vyjádřit obrázkem:



(obr. autor s využitím: Sweatt, 2010)

Pro alternativu 1 je aktivováno více předchozích neuronů, v našem případě dva. To se projeví obsazením více dendritů – v našem případě vstupů 1 a 2. Tím má tato alternativa větší naději překročit excitační práh. Chce-li se alternativa 2 prosadit, nezbyvá jí, než alternativu 1 inhibovat. Potřeba inhibice je jedním z důvodů, proč neurony mají stimulační a inhibiční receptory a přes synaptické štěrby procházejí transmittery se stimulačními a inhibičními účinky.

Protože dochází k výběru, jak jsme viděli nejsilnějšího nebo slabšího, ale relevantního podnětu, mluvíme o mozku jako o **filtru**. Odděluje **užitečnou informaci** a **informační šum**. Abychom vyjádřili, že se jedná o složitou, nebanální filtraci, užíváme označení **hřebenový filtr**. Termín vyjadřuje, že filtr je vysoce selektivní nejen podle **fyzikálních vlastností** signálu, ale i podle jeho **obsahu**.

V případě silných podnětů mozek funguje jako **pasivní filtr**, který generuje zautomatizovanou behaviorální odpověď. Při výběru slabších relevantních signálů jako **aktivní analyzátor**. Kritéria, podle kterých vybírá, je schopen si vypěstovat sám učením. Tato schopnost je chápána jako **inteligence** (adaptabilita). Schopnost aktivně vykomponovat vhodnou (task-relevant) odpověď, tzn. mentálně modelovat jako **intelekt**.

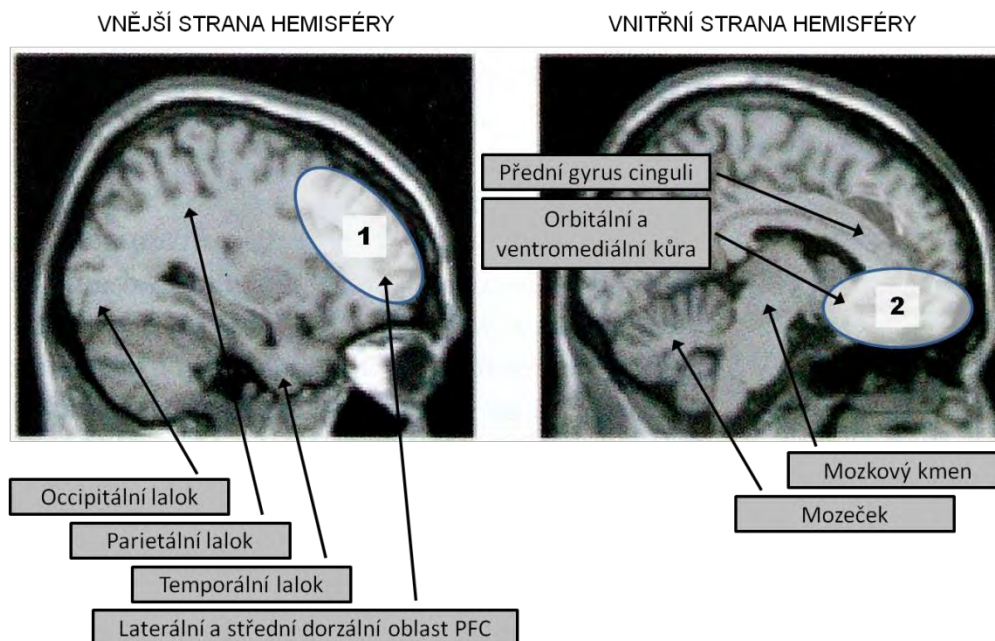
Orientovaná pozornost a výběr odpovědi není jen neživý proces, ale může být ovlivňován **vůlí**. O vůli víme zatím jen to, že působí jako vyšší moc a dokáže sama rozhodnout, jakou míru inherence zvolí. Orientovanou pozornost a výběr odpovědi řídí tak, že v soutěži neuronálních populací reprezentujících různé alternativy posiluje žádoucí (**to-be-attendent features**) a nežádoucí inhibuje. Tento vědomě řízený výběrový proces umožňuje člověku rozpoznávat nepatrné detaily a přiřazovat jim obrovský význam (váhu), který by jim mozek bez volní kontroly nepřiradil.

„Ale nic není zadarmo“, upozorňují Miller a Cohen (2001). Čím podrobnější je mentální mapa a čím víc je alternativ, tím větší je riziko **interferencí**, zmatení (**confusion**) a **konfliktů**.

Řešení konfliktů

Následující obrázek znázorňuje soupeření dvou reprezentací na nejvyšší úrovni:

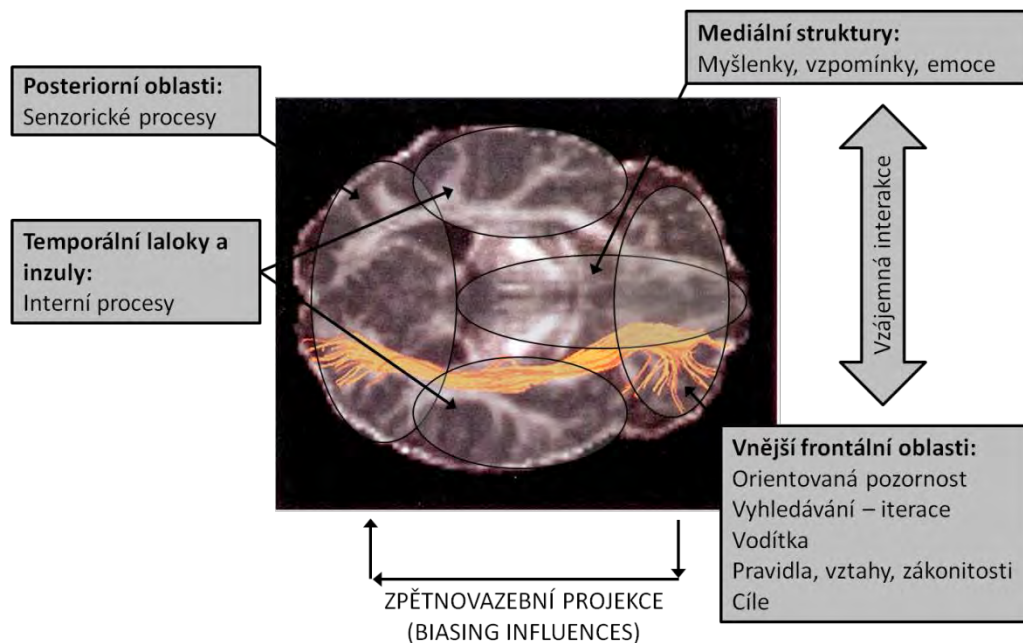
- [1] Laterální a střední dorzální kůra . . . reprezentuje stav vnějšího světa (external state of the world)
 [2] Orbitální a ventromediální kůra . . . reprezentuje vnitřní stav organismu (internal state of system)



(obr. autor s využitím: Gazzaniga, 2009)

Jak mozek rozpozná mezi mnoha objekty ten správný, relevantní pro požadovanou akci (task-relevant), a jak za tím účelem řídí orientovanou pozornost? To, že se jedná o objekt, na který chce orientovat pozornost, síť určí v prefrontální kůře tím, že interkortikálními projekcemi zvýší citlivost neuronů reprezentujících dotyčný objekt. Tím se zesílí jejich výstupní signál, který zpětně posiluje aktivitu předchozích neuronů. Uzavírá se sebesilující zpětná vazba - z kybernetického hlediska: **kladná zpětná vazba**. Neuronům, na jejichž vstupech jsou signály jiných objektů, PFC tuto podporu neposkytne. V případě arbitráže jejich činnost další vazbou dokonce utlumí, inhibuje; z kybernetického hlediska: **záporná zpětná vazba**.

Když se v průběhu iterace preferovaný objekt ukáže jako nesprávně vybraný, interkortikální projekce zeslabí svůj signál a utlumí se i celá smyčka. Prefrontální kůra zkusmo vybere jiný objekt. Iteraci provádí tak dlouho, dokud nedojde k rozpoznání tolika znaků, aby se s určitostí vědělo, že byl nalezen hledaný, žádoucí - **task relevant object**. Na tomto popisu si povšimněme, proč existuje iterace a jak významnou roli hraje. Jak iterační proces probíhá, může sledovat každý sám na sobě, například když si prohlíží staré školní fotografie a hledá spolužáka, na kterého chce orientovat pozornost.



Obecný model kognitivní kontroly na celostní bázi se zvýrazněním jednoho z mnoha axonálních svazků (obr. autor; s využitím: Miller, Cohen, 2001; Gazzaniga, 2009).

Z historie kognitivní kontroly

První úvahy o architektuře kognitivní kontroly jsou dnes už staršího data. Pocházejí z 80. let minulého století. Jednou z významných prací té doby je práce J. R. Andersona z r. 1983 *The Architecture of Cognition*, vydaná Harvard University Press.

Robert Plutchik říká: „Vhodnost [...] reakce může určit, jestli jednotlivec přežije nebo zemře. [...] proces se vyvíjel během milionů let tak, aby hodnocení podnětů bylo správnější, předpovědi přesnější a aby výsledné [...] chování bylo s podnětem adaptivně propojeno. [...] je základnou konečného výsledku, kterým je zvýšená komplexní přizpůsobivost.“

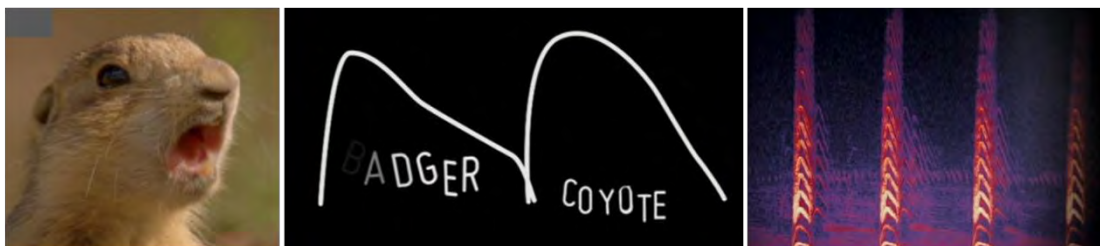
David Rumelhart vyjádřil iterační podstatu mozku slovy: „[...] veškeré znalosti jsou implicitní ve struktuře [...] jsou získávány vyladěním v průběhu zpracování [podnětu].“

Paul a Patricia Churchlandovi popsali zpětnovazební iteraci: „Každý shluk neuronů vysílá miliony signálů do jiných shluků a dostává od nich zpětné signály, které tak nebo onak upravují výstup.“

Abychom si dokázali představit funkční organizaci kognitivní kontroly, projdeme se podél evolučního vývoje centrální nervové soustavy. Od nejjednodušších organismů, plžů, víme, že jejich sensorika byla schopna identifikovat dotek povrchu těla v bodě, ve kterém se nalézal dotkový senzor (jako příklad - *Aplysia Californica*). Jednoduchý řetězec dvou neuronů, sensorického a motorického vyvolal stažení příslušného svalu, zmenšení velikosti těla a snížení jeho zranitelnosti. Rozlišovací schopnost prostorová a časová byla minimální.

Ke zvýšení prostorové rozlišovací schopnosti došlo, když se na povrchu těla objevilo více senzorů. Ty dokázaly identifikovat dotek hrozby z více stran. K dalšímu zvětšení rozlišovací schopnosti došlo, když senzory dokázaly rozlišit tlak a podle síly doteku řídit pohyb svalu, například co do rychlosti nebo míry stahu.

Velkým pokrokem v rozvoji rozlišovací schopnosti byl sluch. Prapůvodní slyšící organismy dokázaly nejspíš rozlišovat jen zvuk určité síly bez určení jeho původu a informačního obsahu. V dalším kroku se ve sluchovém orgánu vyvinuly struktury schopné rozlišit zvuky různé výšky tónu. Tato schopnost postupně přerostla ve Fourierovu frekvenční a fázovou analýzu zvuku, kterou ve vysoce rozvinuté podobě disponujeme my, lidé.



Ohlašuje nebezpečí

Zrakem odliší jezevce a kojota a zakóduje do charakteru zvuku, kterým oznamuje své zjištění ostatním obyvatelům kolonie

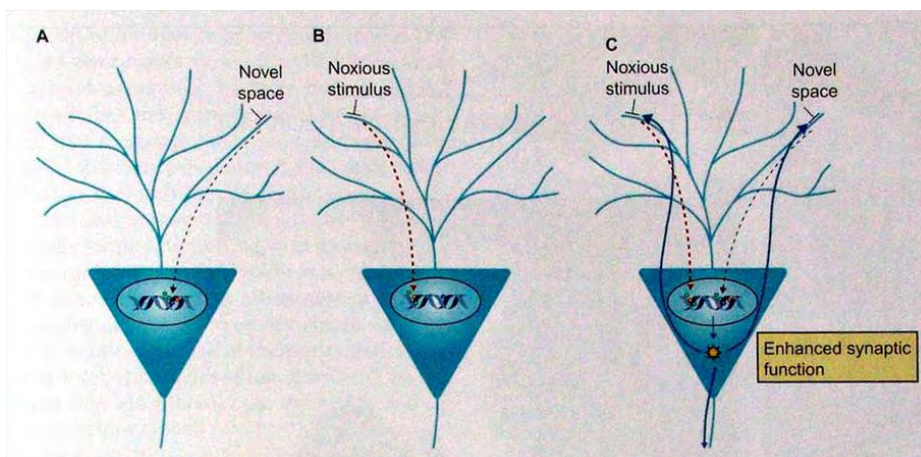
Fourierova charakteristika

Senzorická a hlasová rozlišovací schopnost psouna préríového (vypůjčeno z dokumentu BBC Geniální zvířata, 2012).

Jednotlivé sinusoidy, které jsou výsledkem Fourierovy analýzy, představují u zvuku stavební prvky srovnatelné s aktivací jednotlivých světlocitlivých bodů v oku. Jejich vzájemné korelace vyhodnotí primární a sekundární sluchová a následně asociativní mozková kůra. Tento kód reprezentuje znaky zvukové scény - **cues** (vodítka). S těmi jako s obecnou reprezentací pracuje prefrontální kortex PFC.

Identická situace nastane, když si na místo psounů dosadíme například kluky z páté bé. Jeden z nich zahlédne na konci chodby vyučující (analogii jezevce nebo kojota) a vykřikne: „*Kluci, pozor, učitelka.*“ Zásadní rozdíl spočívá v tom, že zvuková modulace je složitější a na oscilogramu se ukáže jako složitěji zprohýbaná křivka. Konečný výsledek - behaviorální reakce, útěk – se neodlišuje. V případě psounů i kluků jde o implicitní, tedy spontánní, naučený a kognitivně neřízený ústup do předem připravených pozic.

Dosud jsme hovořili o prostorové rozlišovací schopnosti. Kognitivní kontrola vyšších živočichů má schopnost rozlišovat a kódovat **časové charakteristiky**. Má se za to, že důležitou úlohu v tom hraje hipokampus, zapojený do limbického okruhu. Hipokampus je k tomu predisponován zvláštní sérioparalelní organizací svých neuronů v oblastech CA1 až CA3. Modelem, ze kterého vycházíme, je schéma epigenetického mechanismu kontextuálně podmíněného strachového paměťového záznamu v hipokampu:



(Zdroj: Sweatt, 2010, s. 259)

- Expozice subjektu novému prostředí vede ke změnám epigenetického profilu příslušného genomu. Příklad pracuje s pyramidálním neuronem hipokampální oblasti CA1.
- Následně je pokusný subjekt vystaven podnětu vyvolávajícímu strach.
- V neuronu dochází ke spojení obou podnětů, které ústí v epigenetickou odpověď (response), jež přispívá (contributes) k formování specifického kontextuálně podmíněného strachového paměťového záznamu (memory).

K takto získaným charakteristikám situace – kontextu přihlíží asociativním (přiřazovacím) postupem prefrontální kortex PFC a následně iterativním procesem vybírá - asociuje **vhodný vzorec chování**.



Šimpanz dokáže po instruktáži rozlišovat číslice a ve vysokém tempu je ve správném pořadí vymazávat z dotykové obrazovky (vypůjčeno z dokumentu BBC Geniální zvířata, 2012).

Vědomí

Vytvoříme-li si rozumnou hypotézu vědomí, umožní nám rozumně budovat vědomí dítěte s ohledem na rozumné formování jeho sebeuvědomění, sebepojetí, nadhledu a autonomie.

Indický myslitel Nisargadāta Maharādža řekl jednomu francouzskému psychiatrovi, který se nevyznal sám v sobě a požádal Maharādžu o radu: „Kdo vám řekl, že existujete?“ Psychiatr se podíval na manželku, manželka se podívala na něj. Maharādža řekl: „Vědomí vám řeklo, že existujete.“ (Wolinski, 2007, s. 243).

Tak jako sítnice a přilehlá primární vizuální kůra rozlišuje světelný kontrast a tím ohraničení objektů pozorované scény, vědomí rozlišuje ohraničení sebe jako prožívajícího subjektu a pozorovaného objektu. Je tedy přirozeným pokračováním stále stejného jednoduchého principu logické funkce AND/OR neuronů, pouze na vyšší kognitivní úrovni. Funkce vědomí rozdělila jedince na dvě části – řídicí a řízenou. To, co je u živočichů zpětná vazba - psychosociální interakce dvou jedinců, zavedla v jedinci jediném. To mu propůjčuje autonomii a samozřejmě též o další řád vyšší adaptabilitu a pravděpodobnost přežití. Není v tom nic tajemného a záhadného. Vysvětleme si to.

Dnes víme o mozku tolik, abychom mohli formulovat představu o funkci a významu vědomí pro budování autonomie dítěte. Jak jsme uvedli, mentální procesy probíhají po dvou souběžných drahách:

- a) po linii JÁ, tj. rozpoznávajícího JÁ subjektu,
- b) po linii rozpoznávaných objektů.

Sebeuvědomění lze charakterizovat jako okamžik, kdy rozpoznávající subjekt JÁ **rozpoznal sebe sama** jako objekt mezi ostatními objekty: JÁ vidí JÁ.

Tento pozoruhodný jev můžeme vidět, když napíšeme dítěti na papír jeho jméno a řekneme mu: „*To jsi ty.*“ Dítě ve znacích, i když neumí číst, prožije sebe sama. Mysl a tělo mu prostoupí zvláštní pocit, určité prozření, jak si někteří z nás pamatujeme. Stejný prožitek zažijeme, když spatříme svoje jméno napsané např. na nástěnce nebo v novinách. Když někdo ten nápis pochválí, cítíme se polichoceni a sociálně přijati. Když jej pohaní, cítíme se ohroženi. Dítě zaujme k nápisu vztah. V systému došlo k propojení vizuálního vjemu grafické zkratky (řetězce písmen) a somatosenzorického sebevnímání, jehož vyšší integrační reprezentace vzniká v inzule.

Protože se jedná o časově rozložený děj (prožitek) provázený emocemi, vytváří se emočně prožitková vazba. Tím dítě naváže vztah samo k sobě (sebepřijetí), jaký se naučilo navazovat s významnými druhými, především s matkou. Oprávněnost tohoto modelu se opírá o výzkumy vztahu lidí ke svému napsanému jménu. Prokázána byla silná vazba ke svému jménu vyslovenému druhou osobou.



Snímek z filmu Cyril a Metoděj, zachycující okamžik, kdy malý Konstantin rozpoznává své jméno. Napsal ho starší bratr Metoděj, ukázal na něj a řekl: „To jsi ty.“

K podobnému efektu dojde, když dítěti ukážeme prstem na jeho postavu na fotografii a řekneme: „To jsi ty.“ Systém si uvědomí identitu, tj. sémantický obsah jednotlivých objektů a začne „vidět“ vzájemné prostorové a v pozdějším věku i sociální vztahy. Dítě, které tuší, že tam někde je na snímku, ale nepoznává se, se ptá: „Kde jsem já. To jsem já?“

Předpokládáme, že rozpoznání sebe a vztahů s okolím je završením učícího procesu, v jehož průběhu se dítě učilo rozpoznávat:

- vztahy mezi hračkami a ostatními neživými předměty;
- vztahy mezi souborem předmětů a sebou;
- a do této konstelace postupně zahrnuje i živé objekty a lidi.

Tato hypotéza je doložena:

- Resocializační zoo-terapií dětí pomocí psů, kdy emočně deprivované (až týrané) děti, jejichž mysl je prostoupena nečitelnou změť vztahů, pohladí hebkou srst zvířete, podívají se mu do upřímných očí a poprvé v životě řeknou – on mě má rád.
- Děťmi, jež byly v prvotních fázích života podnětově deprivovány a v dospělosti vykazovaly sníženou schopnost vytváření sociálních vazeb (např. Matějček).
- Canisterapií, která zlepšuje oblast emočně sociální, kognitivní, tělesnou a řečovou a je využívána mj. k podpůrné terapii autismu.



Canisterapie autistických dětí (vypůjčeno z: Zdroj ¹⁰).

Vztahy jsou prostorové, ale i fyzikální:

- vzájemně působící síly, setrvačnost, hybnost, energie;
- menší vs. větší, silnější vs. slabší, pomalejší vs. rychlejší;
- hodný vs. zlý a podobně;
- zvláštní přelomovou kategorií je uvědomění si časových relací, které jsme popsali jako vstup do světa abstrakce.

Anatomicky lze neuronální reprezentaci JÁ subjektu a JÁ objektu rozdělit na laterální a mediální oblasti mozku. Centrem zpracování vzájemných vztahů obecné objektové reprezentace spolu s ostatními objekty v percepce je dorzolaterální prefrontální kůra. Schopnost obecné objektové reprezentace patrně umožnila vznik písma a celkem uspokojivě vysvětluje vzájemnou funkční podmíněnost existence vědomí a artikulované pojmové řeči.

JÁ subjekt hodnotí kvalitativní vlastnosti objektů podle kriteriálního modelu vystavěného výchovou. Tímto modelem posuzuje i sám sebe. Ve Freudově modelu přejímá JÁ subjekt vnější hodnotící funkci superega. U křesťanů a muslimů se ztotožňuje s hodnotícím pohledem Boha a Alláha. Z toho důvodu je oprávněné tvrzení, jako určitá analogie, že Bůh je „trvale přítomný, všechno vidí, nikdy tě neopouští“. Bůh plní v tomto schématu funkci kotvy, formující autority i kriteriální předlohy. Proto je upřímně věřící psychicky i morálně stabilnější.

Zprostředkovatelem vztahu s Bohem je u křesťana pastorační činnost, hierarchicky profesionálně organizovaná do církve. Takový organizační prvek u muslimů chybí. Zdrojem je sám Korán, autonomní modlitba a vlastní interpretace. Vazba na vyšší autoritu je volnější a pod rušivými tlaky se snadněji rozpadá. V pohanických náboženských systémech bohové tuto funkci neplnili, byli reprezentanty lidskou vůlí neovlivnitelných přírodních sil. Mohlo se s nimi vyjednávat i obchodovat – obětí ve svůj prospěch.

Jakou funkci plní taková **kotva**? Její mentální reprezentace je poměrně stálá, časově stabilní je její topická mapa v neuronální síti. Rozložení po mozku (distribuci) můžeme předpokládat v parietální, temporální a prefrontální oblasti. Příznivé – zkldňující účinky v limbickém okruhu a bazálních gangliích. V počítačím systému zpětnovazebních smyček působí jako rozsáhlá soustava komparačních opěrných bodů. Iterační proces má díky tomu konvergentní charakter. Můžeme si to představit jako magnet, který přitahuje ostatní mentální modely k sobě, anebo jako soustavu větrem zmítaných balónků, které jsou provázky upoutány ke kotvicímu bodu.

Jsou-li kvality JÁ objektu pro JÁ subjekt uspokojivé, vzniká u JÁ subjektu pocit uspokojení, spolehnutí na sebe sama, sebevědomí. Jsou-li neuspokojivé, vzniká neuspokojení, tenze, nejistota, nedůvěra v sebe sama, emoční a postojová labilita, vzniká slabé, narušené až zhroucené sebevědomí. Kvalita sebehodnocení může být a většinou je v důsledku chybné výchovy patologická.

Protože sebevědomí tvoří základ autonomie, vzniká popsaným mechanismem zdravá nebo narušená autonomie. Sebevědomění jako produkt vědomí je pro myslícího jedince potřebné, aby po odpoutání od formujících dospělých a nechce-li jednat jen instinktivně, byl schopen posuzovat a kontrolovat sám sebe podle **srovnávacích měřítek**, jež si v průběhu výchovy vytvořil. Díky tomu disponuje účinnou sebekontrolou (autoregulací) a nepodléhá destruktivnímu vlivu své vlastní ničím nekontrolované vůle. Za tím účelem bychom výchovu měli chápat jako tvorbu srovnávacích měřítek - **komparativní báze**.

Schopnost Já subjektu rozpoznat sebe jako JÁ objekt a zařadit ho do situačního kontextu je významná pro zvýšení pravděpodobnosti přežití. Umožňuje organismu jednat nejen **reaktivně**, ale i **aktivně** – plánovitě, s rozmyslem, a konstruovat nové, zkušeností dosud nevyzkoušené vzorce chování (experimentovat). Moderní vědy vytvořily pro hodnocení možné úspěšnosti experimentu pojem **pravděpodobnosti**. Ve vojenství, ale i podnikání a jiném strategickém rozhodování se pracuje s **kalkulovaným rizikem**. Přestože primitivní tvorové takto explicitně neuvažují, i v jejich případě si evoluce zvolila za jedno z výběrových kritérií **poměr výdajů a zisku** (výdej energie, riziko úrazu vs. získání obživy, zplazení potomků a únik před predátory). Řídící soustava CNS, která rozhoduje s **vyšším poměrem zisk/výdaje**, přežívá a rozmnožuje se víc, než jiná s poměrem nižším.

Motivaci vymýšlet si sám novou zkušenost a nečekat, co přijde samo, nazýváme **poznávací apetence**, nebo též explorační apetence, **novelty seeking**. Příkladem horní časové hranice této apetence jsou u člověka

odhady vývoje sluneční soustavy za cca 5 miliard let, kdy má Slunce vyčerpát palivo a vyhasnout, a explorační možnosti přenést část civilizace na Mars, až budou vyčerpány možnosti Země, v horizontu stovek let.

Čím vyššího podílu sebezpoznaní v celkovém kognitivním schématu je organismus schopen, tím větší zastoupení v behaviorální odpovědi má strategie, plán a předpovídání vývoje situace. To je zvláště významné pro člověka, obdařeného vědomím, protože se jedná o pojistku proti intuitivní svévoli, jak jsme uvedli výše. Vyšší savci, zvláště primáti, také disponují určitou mírou sebezpoznaní a tedy nenulovou úrovní vědomí. Funkci lze předpokládat u všech tvorů, kteří mají zrcadlové neurony, prefrontální mozkovou kůru a jejich CNS je schopna somatického modelování (velmi zjednodušeně řečeno empatie a soucitu; hypotéza somatických markerů).



(vypůjčeno z: dokumentu BBC, Geniální zvířata, 2012).

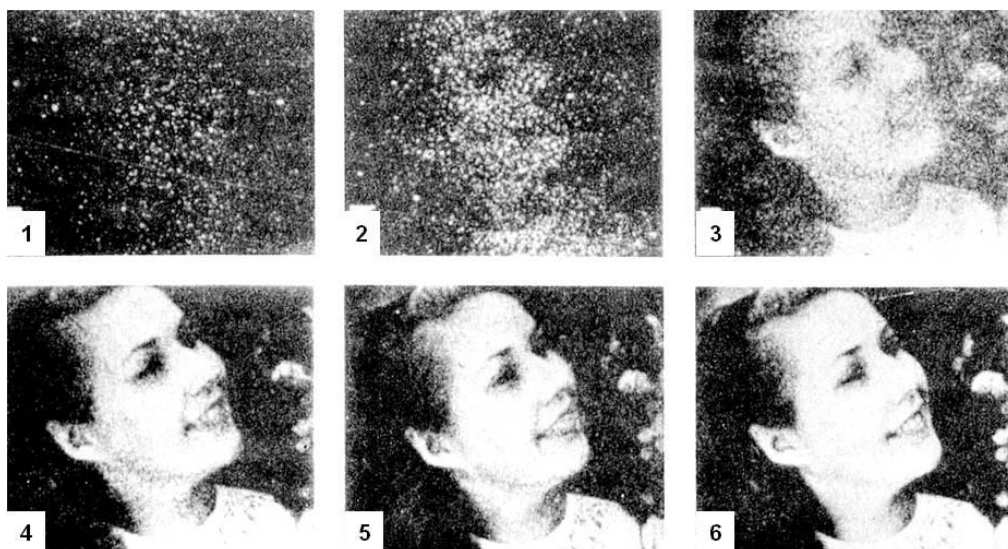
Rozpoznat sami sebe dokážou nejen lidé, ale i vyšší savci, jako například slon na obrázku vlevo. Slon vpravo dokázal podle obrazu v zrcadle identifikovat křížek na své hlavě a lokalizovat ho chobotem. Aby to dokázal, je nezbytné, aby v jeho objektové reprezentaci došlo k propojení několika vztahů. Jedním z nich je vztah mezi vlastní hlavou a křížkem, dalším pak lokalizace konce chobotu, a konečně propojení mezi oběma předešlými. Něčeho takového může být schopna jen velmi vyspělá neuronální soustava.

Formování sebepojetí

To, jak se JÁ subjekt učí rozpoznávat sebe sama, se odvíjí od toho, jaké zpětnovazební signály dostává. Přisunem informací o jedinci od druhých lidí se formuje představa o sobě samém. Jde o kombinaci věcných informací a dojmů (pocitů, emocí). Od koho takovou zpětnou vazbu může dostávat? Nejúčinnější, prožitkově a emočně nejsilnější signály dostává od kotvících autorit, zejména matky, je-li s ní navázána řádná primární vazba – **attachment**. Dále od otce, dalších blízkých příbuzných a zhruba od třetího roku života od významných druhých vč. vrstevníků – emočně prožitková vazba - **kotvení**.

Poměr vlivu jednotlivých osob se může měnit. V pozdějším věku dochází k odklonu od pokrevních autorit ve prospěch kamarádů, spolužáků, silných vůdců (např. part), mediálních vzorů a dalších. V době počítačových animací to mohou být i iluzorní umělé figury. Předěl mezi oběma obdobími je na rozhraní pre- a pubertálního věku. Do začátku puberty je dítě až na drobnosti závislé na signálu od okolí a je-li tento signál chybný, závadný, nedokáže jej korigovat vlastním úsudkem o sobě. Může ale prožívat a prožívá vnitřní konflikty, které mají psychologické i organické destruktivní účinky. Vzhledem k síle paměťových záznamů (pruning, vyžívání neuronální tkáně) bychom měli počítat s tím, že sebeobraz vytvořený v tomto období je nevratný a korigovatelný jen s velkými obtížemi.

Představu, jak v mysli subjektu JÁ vzniká obraz (představa) o sobě samém - JÁ objektu, můžeme získat z analogie s kvantovou fyzikou. Je to svou podstatou nárůst rozlišovací schopnosti.



Vypůjčeno z: Hey, Walters, 2005, s. 31.

Snímek [1] vznikl ve fotocitlivé vrstvě po dopadu 3 000 fotonů. Snímek [6] po dopadu 30 000 000. Vidíme, že obraz zachycuje stále víc podrobností. S dobou expozice roste jeho rozlišení detailů – rozlišovací schopnost. S ní vzrůstá věrnost obrazu a informační obsah. To vše za podmínky, že se předloha ani zdroj světla nehýbe ani nemění jiné své vlastnosti.

Představíme-li si každý jednotlivý zpětnovazební signál dítěti od formující autority jako foton, spatříme něco podobného. V mysli dítěte probíhá jeho sebeuvědomování. Snímek [2] bychom mohli umístit přibližně do završení druhého roku života. Snímek [6] by mohl odpovídat dosažení dospělé zralosti (cca 20 let).

Z této analogie vyplývá několik neuropedagogických závěrů.

- (a) Podrobnost a věrnost obrazu sebe sama v mysli dítěte je přímo úměrná **počtu** zpětnovazebních interakcí s formující autoritou.
- (b) Zpětné vazby musí být v čase **koherentní**, tj. jakoby pocházely od jednoho zdroje a i ten zdroj sám byl dlouhodobě stabilní.
- (c) Zpětné vazby musí být pro dítě **čitelné** (ve fotonové analogii fotony nesmí vybočit z viditelného spektra).
- (d) Na rozdíl od fotografie, výchovné zpětné vazby musí dopadat do mentality dítěte průběžně, rozložené v čase, žádná vývojová fáze nesmí být ošizená, zahlcena nebo přeskočena.
- (e) Na rozdíl od fotografie, kde fotografická emulze nemění v průběhu expozice své vlastnosti, mozek dítěte se vyvíjí a zraje, vzrůstá jeho rozlišovací schopnost, jeho kognitivní kapacita. Mysl dítěte postupně stále víc interaguje s vnějšími signály a upravuje výsledný obraz sebe sama. Tím může dojít ke konvergenci vnitřního s vnějším obrazem, v ideálním případě k úplné shodě, ale také k divergenci, k rozkmitání (jakoby se vzájemně honily kolem stolu) nebo se oba pohledy mohou jen částečně překrývat, případně úplně minout. **Inkoherence podnětového prostředí** spolu se **zátěžovou emoční expresivitou** a **emoční deprivací** dítěte jsou nejrizikovějšími zdroji vývojové psychopatologie.

Adaptace a pocit bezmoci

Iterační proces organismu, který vygeneruje použitelnou zkušenost, vede k přizpůsobování požadavkům a podmínkám vnějšího prostředí. Pod adaptací nerozumíme jen rozvoj motorických, psychických a sociálních způsobilostí, ale i banální domácí úlohu, na kterou se školák musí naučit reagovat. Musí se také naučit rea-

govat na svůj úspěch a neúspěch. Myšlenku můžeme s odkazem na výše znázorněnou objektovou reprezentaci ve frontoparietální struktuře zobecnit tak, jedinec by měl v zájmu své autonomie, jakož i duševního zdraví umět **rozpoznat existující a spolehlivě vyloučit neexistující souvislosti v dění kolem sebe**.

Narušení kognitivních vazeb je společným znakem velké skupiny psychických poruch. Stereotypie v chování a verbálním vyjadřování, které jsme v životě svědky i u zdravých lidí, může být regresí k primitivnějším formám jednání, jež jedinci zaručují větší naději na úspěch v případě, že není schopen vytvářet složitější strategie. O takovém člověku máme sklon říkat, že je jednoduchý nebo primitivní.

Zvlášť důležité je předejít vzniku **pocitu bezmoci**. Dítě by mělo mít v průběhu prvních dvou dekád života setrvalý pocit, že narůstá jeho schopnost kontrolovat vlastní prožívání a chování. Mělo by cítit ústup bezradnosti vůči stále se rozšiřující škále složitějších situací. Mělo by u něho docházet k mizení úzkosti. To je podmínkou pozitivní motivace. Významná je ochrana již etablovaných kognitivních funkcí, které jsou do dosažení dospělosti zranitelné, a promyšlené kladení dalších vrstev. Do puberty by měl jedinec vstupovat s pocitem, že se může opřít o své blízké sociální okolí (kotvy) a že je na ně spolehnutí.

Bezmoc

Bezmoc lze přirovnat k bujení nádoru. Může být vyprovokována nekoherentními podněty nebo podnětovým zahlcením, když je příjemce nedokáže absorbovat nebo odbourat. Pedagog by si měl včas všimnout dítěte, které jeví mělké sebevědomí s manickými rysy a působí přítulně, a ještě více pozornosti by měl věnovat dítěti, které hodnotí jako poslušné, má-li projevy plachosti a uzavření. Oba typy bývají pedagogy chváleny jako bezproblémové a odsouvány na vedlejší kolej, protože z jejich strany nic nehrozí. Neodůvodněně jsou jejich charakteristiky připisovány temperamentu, aniž je ověřeno, zda se nejedná o nežádoucí získané vlastnosti na specifickém organickém terénu.

Tuto nežádoucí praxi posiluje skutečnost, co konstatuje Cyril Höschl, že rysem naší sociokulturní sféry je **zvýšená tolerance k „depresi, někdy i k suicidiu“**. Pozornost bývá poutána k dětem s méně kontrolovaným chováním, protože to jsou ti, kteří mohou způsobit potíže, například ve třídě. Tyto děti s počínajícími rysy psychopatie dokážou účelově vyvolávat sympatie. V zájmu prevence by se měly pozorovat příznaky melancholie, dystymie, cyklotymie, a přehlížet by se neměly ani příznaky neurastenické. Případná agitovanost by neměla být posuzována jako nekázeň a už vůbec ne trestána.

Po počátečním ochromení úzkostí, šokem, bezradností, dezorientací, někdy i panikou jako reakcí na neúspěch nebo pokárání by se měla pozorně sledovat schopnost dítěte budovat si **účinnou obranu**. Zvláštního zřetele je třeba v období **zvýšené sugestibility**, která nastává po prvotním období vzdoru, tj. ve věku zhruba od 4 do 7 let. Zde se osobnost dítěte vyvíjí již jako sociální, je vystavována intenzivním sociálním tlakům, ale v důsledku sugestibility je její zárodečná autonomie značně zranitelná. Barbara Keogh hovoří ve svém kompenzačním modelu o dětech, které, pokud jim je umožněno vyvíjení obrany, jako o nezranitelných, nezdolných, disponujících schopností sebeuzdravení. Nezdolnost definuje jako *„schopnost, proces a výsledek úspěšné adaptace vzdor nepříznivým a ohrožujícím podmínkám“*. V této souvislosti se užívá pojmu **ameliorativní faktor**, tj. nejen ochranný, ale též aktivně posilující mechanismus člověka, zlepšující jeho adaptační předpoklady a působící proti nepříznivým činitelům.

Týrání

Veřejnost si nedostatečně uvědomuje, že nevhodným přístupem k dítěti se dospělý dostává na hranu zákona. **Citové týrání** je definováno jako chování dospělé osoby, které má vážný negativní vliv na citový vývoj dítěte. Může mít formu verbálních útoků na sebevědomí dítěte, opakované ponižování nebo zavrhování, vyvolávání situací, kdy dítě má neustálý pocit strachu, je vystaveno životní nejistotě. Charakter citového týrání může mít podle Cyrila Höschla i zdánlivě nevinný výrok: *„Nebreč, nebo tě seřežu, abys měl proč.“*

Zanedbávání

Zanedbávání je definováno jako nedostatek podnětů, které dítě potřebuje ke zdravému fyzickému a psychickému vývoji. Citové zanedbávání, které v našem kontextu přichází v úvahu, fyzické neuvažujeme pro jeho nepřijatelnost v jakékoli míře, zahrnuje neuspokojování citových potřeb dítěte, potřeby náklonnosti, jistoty, pocitu, že dítě někam patří. Zanedbání znamená neposkytnutí dítěti možnost plně rozvinout schopnosti tak,

aby dosáhlo naplnění svého rozvojového potenciálu. Záleží na definici, co rozvojovým potenciálem rozumíme. Vztáhneme-li smysl rozvoje k požadavku recipročního zapojení jedince do společnosti, pak se nejedná jen o znalosti a školní dovednosti, zjednodušeně dobré známky, ale hlavně o sociální kompetence, ameliorativní faktor (vulnerability resilience) a v konečném důsledku schopnost **řešit zadání** (životní a pracovní úkoly, problémy). Bez schopnosti vyřešit zadání jsou někdejší dobré známky v podstatě k ničemu.

V normálně probíhajícím pedagogicko-výchovném procesu vesměs nejde v případě citového týrání a zanedbávání o trestný čin, ale o **problém morální**. To ovšem na podstatě věci nic nemění. Pro pedagoga, **přímární prevence** plní roli podpory zdravého vývoje dítěte a rodiny, ovlivňování postojů veřejnosti, vytváření příznivé společenské atmosféry. Realizuje se programy edukace rodičů, pedagogů a vychovatelů. **Sekundární prevence** je zaměřena na odhalování rizik prostředí a rizikových jedinců a adekvátní včasné intervence. Specifikum vzdělání neuropedagoga spočívá v tom, že si uvědomuje, že u dítěte nejde jen o prospěch, pochvalu nebo trest, ale hlavně o **vývoj jeho neuronálních map**.

Při povrchním posuzování dítěte dochází k **sociální selekci**, na kterou jsou děti velmi citlivé. To mluví proti jakékoli polarizaci kolektivu třídy v představách pedagoga podle libovolného hodnotícího měřítka. Stigmatizace je pro dítě (ale i dospělého) zoufalý sociální stav. Stigmatizace nemá svou povahou daleko k bludu. Je produktem **projekce a autoprojekce** toho, kdo stigmatizuje. Je rezistentní proti změně, protože jako každý blud se jeho nositeli zdá přirozený a správný. U člověka s vyšším intelektem, jakým je i pedagog, se opírá o pevnou, nicméně falešnou argumentaci.

Možnosti obrany proti bludným přesvědčením



(Zdroj ¹⁵).

Nositel Nobelovy ceny John Nash byl celoživotně postižen schizofrenií. Jako obranu proti své nemoci se naučil **testovat své bludy jako hypotézy** a sám sobě si je vyvracet.

John Nash matematicky prokázal, že jednotlivec nemůže zlepšit výsledek hry - sociální interakce - pouze izolovanou změnou své strategie. Možné je to vždy jen v rámci celku. Totéž platí pro školní třídu. Každá třída má svou vlastní specifickou kulturu a sociální charakteristiku. Je irelevantní žádat po jednom a pouze po jednom potrefeném jedinci, aby změnil chování, tím ho stigmatizovat a uvádět do neřešitelné situace - bezmoci.

John Forbes Nash byl matematik pracující v oblasti teorie her a diferenciální geometrie. Teorie her je zaměřena na studium sociální interakce. Tato orientace je v souvislosti s jeho poruchou nápadná. Sám Nash mluvil o tom, jak mu vzorce sociálních vztahů zapadají do sebe, a vzniká bludné přesvědčení vedoucí k relapsu poruchy. V roce 1994 mu byla za přínos k teorii her udělena Nobelova cena za ekonomii. Společně s ním ji získali i další dva matematici, Reinhard Selten a John Harsanyi. Nash je znám jako hlavní postava filmu *Čistá duše – A Beautiful Mind* pojednávajícím o jeho matematickém nadání a souboji se schizofrenií.

Důsledky bezmoci a stigmatu

Bezmoc a stigma

Bezmoc a stigma jsou činitelé, kteří vyvolávají pocit nemožnosti úniku a strach před hodnocením druhými. Obvykle se generalizují na širší spektrum podnětů, které postižený nedokáže specifikovat. Katalyzátorem poruchy může být jednorázová traumatizující událost. Psychiatrické učebnice uvádějí jako varovný příklad výsměch učitele dítěti před třídou. Vyústěním dlouhodobého pocitu bezmoci jsou deprese.

Úzkost z nemožnosti úniku a sociální fobie jsou naučené **invalidizující poruchy** s výrazně zastoupenou kognitivně exekutivní složkou. Rozvine-li se stav bezmoci do patologické hloubky, dochází k psychogennímu onemocnění depresí. Höschl na podkladu Nesseho píše: „*Nesse považuje procesy nastavující určitou míru iniciativy za adaptivní. Deprese se podle něj rozvíjí tam, kde ztráta iniciativy vede k neschopnosti vymanit se z depresogenních, dlouhodobě stresujících situací.*“ (Höschl a kol., 2002).

Deprese

Depresivní stavy evolučně souvisejí s hierarchií sociální dominance a jsou považovány za jednu z brzd vnitrodruhové agrese: aktivují pozici nebojů, když se nacházíš v určeném hierarchickém postavení, i když se ti nemusí líbit, a zabráníš tím sebezničení. Zajímavou formulaci použil profesor Höschl (2002), když popisoval poslední okamžiky celoživotně bipolárně nemocného herce Miloše Kopeckého: „*Nejprve pohasla deprese [...] a nakonec i plamínek života.*“ Co znamená „*pohasnutí*“ v očích bystrého pozorovatele, jakým profesor Höschl bezpochyby je? Vypadá to, jakoby deprese, přestože se jeví jako útěk před životem do umrtvení, byl aktivní životní stav. Aktivní v tom smyslu, že „*rozkazuje*“ nebojovat.



Miloš Kopecký

Salonní lev a milovník všech pódii seděl pojednou na posteli jako uštvané zvíře, vyhublý, šedivý, osamocený, jakoby zanedbaný. Kostnatý stařec se smrtí v očích. Miloš Kopecký rezignoval. Nejprve pohasla deprese, pak smysl pro realitu („*nic mi není, jdu hrát, udělám něco pro televizi*“) a nakonec i plamínek života. Zemřel 16. 2. 1996.

(vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 449)

Tento model podporují měření aktivity neurotransmise a signální transdukce v mozku v akutní fázi deprese a po dosažení remise po medikaci. U některých depresivních nemocných byla pozorována zvýšená noradrenergická aktivita, kde noradrenalin NA je neuromodulátor podílející se na aktivizaci, nikoli na utlumení mozkové činnosti. Průvodním znakem deprese je hypersekrece CRF (corticotropin releasing factor), jež je součástí nabuzení stresové osy HPA a je spojována s aktivací imunitního systému. A konečně, snížený obrát monoaminů při depresi je sekundárním projevem hypersenzitivity postsynaptických monoaminergních receptorů, tj. monoaminergní hyperfunkce. Postižené neurony mají v takovém případě na příjmové straně zvýšenou citlivost, takže reagují na slabší signály a mozek na rozdíl od zdravého jedince zpracovává i **šumový balast**. Byla vyslovena domněnka, že po funkční stránce existuje klinická podobnost afektivních poruch (do kterých spadá deprese), schizofrenie a úzkostných poruch.

Z těchto důvodů je deprese pravděpodobně aktivní stav, který se sice navenek projevuje pasivitou, neschopností aktivně existovat, ale uvnitř organismu je živý a spotřebovává velké množství psychické i metabolické energie. Kdo prožil depresi klinické hloubky, zažil na vlastní kůži urputný konflikt organismu, který se kromě pocení, třesu a kroucení těla projevuje nesnesitelnými pocity ve viscerální oblasti (v břichu), na hrudi a v hlavě. Poukazy sociálního okolí na adresu nemocného, že je líný a že kdyby chtěl, vstane a bude v pořádku, jsou z toho hlediska nekvalifikované, primitivní a zdraví ohrožující včetně pacientova života.

Účelem deprese může být aktivně řídit chování tak, aby marným bojem nedošlo k zmnožování škod, k sebezničení a vnitrodruhové agresi, když se organismu nedaří vygenerovat konstruktivnější odpověď. Může se

jednat o projev exekutivní funkce, která pomáhá brzdit stimuly, včetně sebezáchovných, když se regulace vymkne organismu z rukou. Po neurochemické stránce se u osob, jež spáchaly sebevraždu, zjišťuje snížená vazebná kapacita serotoninu v prefrontální kůře, která je centrem exekutivního modelování.

Pozice **nebojůj** neznamena, že organismus nebude bojovat vůbec. Výkyvy nálady stejně jako schopnost odkladu odpovědi souvisí s hladinou centrální serotonergní aktivity. Poklesne-li, jedinec vykazuje méně aktivity, ale je-li vystaven iritujícímu podnětu, snadněji agresivně „vychne“. Jeho **absorpční kapacita** se snížila a s ní poklesl **práh odolnosti** proti iritabilním podnětům, vnějším i vnitřním. Došlo k impulzivní agresivitě. Odpovídá to stavu, kdy se postižený snáze cítí být v bezvýchodném postavení, „zatlačen ke zdi“ (M. Seligman, naučená bezmoc).



Model naučené bezmocnosti podle Martina Seligmana

Dojde-li k hluboké destrukci emočního schématu, motivace a následnému kognitivnímu deficitu, jedinec se nenaučí vhodnému chování ani tehdy, kdy už by situaci a svoje chování mohl mít pod kontrolou. Jiným původcem agresivity je adrenergní a noradrenergní aktivita, která koreluje s **hostilitou – nepřátelským vzta-hovým rámcem**. V obou případech je agresivita dána kombinací genového polymorfismu s učením. Protože biologické a učící procesy navzájem interagují, lze nevýhodný vrozený předpoklad do jisté míry kompenzovat výchovou.

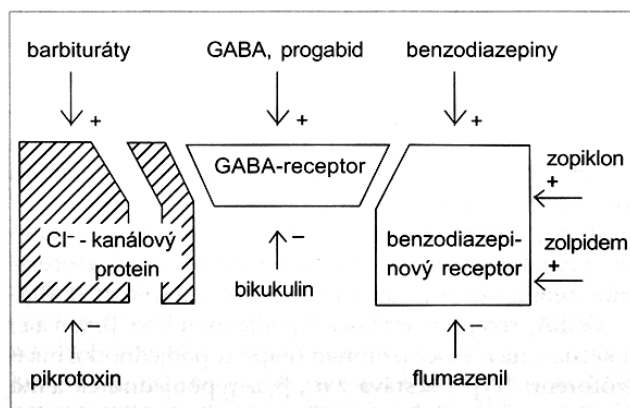
Z psychodynamického hlediska Jacobson (Höschl, 2002) diskutuje o rané deziluzi dítěte o rodičovské všemohoucnosti a následné devalvací rodičovského vzoru. Tato vede ke zhroucení dětského sebevědomí, které je za normálních okolností utvářeno introjekcí idealizovaných, dobrých rodičovských vzorů (kotev). Zhroucení dává vzniknout primární depresi, která se vrací v dospělosti, kdykoli je postižený někým zklamán či zrazen. Jedná se o závažný důsledek **rané a pozdější emoční deprivace**.

Frieda Frommová-Reichmannová s kolegy předpokládají, že rodiny jedinců postižených poruchou nálady bývají sociálně a kulturně ambiciózní. Jeden z rodičů, obvykle matka, je autoritativní, ale chladný (podle našich pozorování, za autoritativnost je obvykle považována agresivita matky, která jí zakrývá svou zranitelnost anebo kompenzuje vlastní emoční deprivaci, pozn. aut.). Druhý rodič (otec) je vřelejší, ale neúčinný. Výchova je nejednotná a protichůdná. Dítě se stává předmětem manipulace a očekává se od něho, že bude vyhovo-vat vysokým protichůdným nárokům. Neřekne se mu ale dostatečně, jak toho má dosáhnout. Pocit bezmoci je zákonitým důsledkem. Dítě nemá příležitost prožít pocit své vlastní hodnoty, významu pro sebe sama, svůj vlastní smysl. Z domácích pozorování Břicháčka, Vojtíka, Matějčka se ukazuje, že „*podobnou konstelaci nacházíme často i v rodinách mladistvých toxikomanů*“ (Höschl, 2002).

Úzkost

Úzkost je z funkčního hlediska produktem neexistence kvalitních psychosociálních vazeb nebo jejich rozpadu. Úzkosti lze preventivně předcházet kvalitními vazbami a dobrou výchovnou zpětnou vazbou, ale lze ji i pozdějším navázáním kompenzovat, pokud ovšem již nedosáhla patické hladiny.

Patická úzkost je psychická porucha zasahující několik hlavních neuromodulačních systémů. Souvisí s nedostačivostí GABA-ergního systému, což znamená, že kognitivní proces není brzděn a exekutivní složka nedokáže dodat behaviorální odezvu, která by organismus vedla k východisku ze situace, v níž byla úzkost spuštěna. Je logické, že kognitivně-exekutivní systém nemůže dodat návod na odezvu, není-li původ problému znám. Tento stav může vést až k hluboké patologii úzkosti, generalizované úzkosti a k panické poruše.



Obr. 3.21 Makromolekulární receptorový komplex: GABA a benzodiazepinový receptor + Cl⁻ kanál

Působení jednotlivých typů medikamentů na makromolekulární receptorový rámeček
(vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 106)

Léčba akutní úzkosti se provádí anxiolytiky podporujícími GABA-transmisí. Dříve se užívaly barbituráty působící tlumivě na neurony, ale pro sebevražedná rizika se od nich upustilo. Od Rogersových dob se pracuje s myšlenkami, tedy návratem kognitivního procesu do předpatologického stavu. Religionističtí terapeuti užívají hlubokého vnitřního usmíření, na kterém je založena i křesťanská pastorační činnost. Klasická Freudova psychoanalýza, v dnešní terminologii psychodynamická terapie, se stala až terapií druhé volby a její použití je třeba citlivě zvažovat. Účinnost je sporná, zvláště když úzkostná problematika zasahuje osobnost.

V moderní kognitivně-behaviorální terapii se kombinují tři terapeutické přístupy:

- práce s myšlenkami
- medikace (hraje podpůrnou roli anebo řeší akutní stavy)
- práce s tělem: relaxace, nácvik řešení úzkost vyvolávající situace (habituační, adaptační)

Podmínkou úspěchu terapie je, aby pacient měl důvěru v terapii a terapeuta. Důvěra vzniká cestou vazby, navázání **terapeutického vztahu**. Toho se dosahuje emočně-prožitkovou cestou ve sbližovací, jinak též adaptační fázi terapie. Teprve po navázání terapeutického vztahu lze očekávat, že pacient přijme doporučení a požadavky terapeuta a jeho zpětnovazebná stanoviska.

Stojí za povšimnutí, že starší, nebenzodiazepinová anxiolytika, např. Mydocalm, působí myorelaxačně, uvolňují svalové napětí. Jde o farmakem vyvolanou tělesnou relaxaci. Tyto preparáty se dnes užívají výjimečně. Náhradou, a to víc než plnohodnotnou, je relaxace spojená s introspekci. Mozku se tím nepřímo říká, že původcem problému je svalový tonus a když na něj zaměří pozornost, úzkost ustoupí. Tak se exekutivním složkám mozku dostává návodů na řešení.

Svalový tonus a negativní myšlenka - představa tvoří uzavřenou smyčku, která se dokáže rozvinout v sebe-posilující spirálu. Vstoupit do ní a rozetnout ji lze myorelaxačním preparátem, sportem, horkou koupelí, jednoduchou pracovní aktivitou, umlčením negativní myšlenky nebo kombinacemi. To vše je podstatnou součástí kognitivně-behaviorální terapie KBT. Ale ne jen té. Analogické prvky nalézáme v dálnovýchodních technikách jógy, meditace a podobně, které se osvědčují již několik tisíc let.

Povšimněme si rozdíl v použitelnosti pracovní aktivity. V případě úzkosti působí při vhodné(!) aplikaci jako léčebný prostředek, u akutní deprese je de facto nepoužitelná.

Anxiolytika ovlivňují aktivitu noradrenergického systému (snižování nabuzení organismu), dysfunkci serotonergického systému (úprava bipolarity nebo boj/boj), a/nebo hypersenzitivu adrenoreceptorů β podáním β -blokátorů nebo antidepresiv. Benzodiazepiny působí anxiolyticky prostřednictvím zvýšení vstupu záporných iontů chloru Cl⁻ do neuronu tím, že aktivují (agonizují) benzodiazepinový receptor GABA-ergního receptorového komplexu.

Negativně nabité ionty chloru polarizují neuron do záporných hodnot (napětí vnitřní strany membrány proti vnějšímu prostředí). Neuron potřebuje k aktivizaci silnější vstupní signál a tím se zvyšuje práh jeho excitability. Při přílišné polarizaci nadměrným množstvím chlorových iontů dochází ke smrti. To může být vyvoláno předávkováním barbituráty, které se hojně užívaly k sebevraždám. Z dob barbiturátů přežívá dojem, že psychofarmaka jsou „oblbováky“, ale tak tomu už není. Moderní přípravky mění poměry v neuromodulačním hospodářství, když na to organismus sám svou narušenou adaptabilitou přestal stačit.

O tom, že úzkost má motivační, aktivizační význam, svědčí fakt, že po dlouhodobějším podávání benzodiazepinů a inhibování neuronů se spolu s ústupem úzkosti dostavuje **amotivační syndrom**. Nemocný jeví apatii a nechce k aktivnímu řešení problémů či kariéře. Proto anxiolytikum není lék v pravém slova smyslu, ale jen výpomocný prostředek ve stavu nouze. Ve vertikální škále motivačních faktorů řadíme úzkost pod základní emoce do roviny primitivních a hluboce podkorových pobídek.

Zajímavým případem anxiolytika „oblujícího typu“ je alkohol, který mnohdy chápeme opačně, než jak působí. Přisuzujeme mu povzbuzující roli, protože v souvislosti s alkoholem vidáme bujaré veselí - „sklenička na kuráž“. Ve skutečnosti působí na mozek tlumivě a má myorelaxační účinky. Bujarost je výsledkem snížené kognitivně-exekutivní kontroly a ochabnutí zábrán. Protože průvodním jevem je pokles úzkosti, je alkohol užíván pijáky k anxiolytickým účelům. Snížená kontrola chování nedostatkem úzkosti může vést až k agresivitě s následkem smrti (např. za volantem). Pozorování jedince, který je pod vlivem alkoholu, může být orientačním vodítkem, zda je v jeho hlubších mentálních strukturách nastřádána nevybitá tenze, která se může uvolňovat výbuchy vzteku a agresivitou. Taktéž lze rámcově odhadnout, zda jedinec v sobě skrývá sklon ke konfliktům.

Úzkost ano nebo ne?

Otázkou je, zda v pedagogicko-výchovném procesu dítěte má úzkost/strach místo nebo ne? Úzkost je definována jako pocit ohrožení z neidentifikovatelného zdroje. Opakem je strach, při kterém zdroj je znám. Role úzkosti a strachu je ochranná. Kdybychom se nebáli, nebyli bychom ostražití a při nejbližší příležitosti bychom se zranili nebo zabili.

Z praxe víme, že zastrašování dítěte nejrůznějšími signály je v naší pedagogicko-výchovné praxi bohatě zastoupeno. Mnozí dospělí se říkají, pedagogy nevyjímaje, že bez strachu dítě vychovávat nelze, protože „*dítě se něčeho bát musí*“. Rizikem takového přístupu je **chronifikace úzkosti**.

Nejčastěji zastoupenými úzkostnými poruchami jsou agorafobie a sociální fobie. V mnoha případech neurastenie, projevující se jako setrvalý neklid a únavový syndrom. Společným znakem prvně jmenovaných je to, že obě poruchy souvisejí s psychosociální interakcí. Agorafobie se aktivuje v souvislosti s pobytem na volném prostranství, bez psychosociálního kontaktu s druhými, v davu. Sociální fobie je úzkost vyvolaná obavou, že jedinec bude druhými špatně hodnocen a nebude jimi přijat. V etiologii agorafobie můžeme spatřovat pocit nedostatečné opory (kotvení) dítěte do významných dospělých. U sociální fobie opakovanou a nezpracovanou negativní zkušenost s hodnocením ze strany významných dospělých a vrstevníků.

Proces výchovy strachem je veden působením ohrožujících signálů. Odhadujeme, že na jeden negativní signál je třeba hrubým odhadem stonásobek kladných signálů, aby příjemce, v našem případě dítě, mělo pocit vyváženého hodnocení. Tento nepoměr lze vysvětlit asi tak, že jeden negativní signál vyvolá nejen úzkost, ale též obavu, že se může nekontrolovatelně opakovat. Tím vyvolá **anticipační úzkost** jako následek poklesu důvěry. Narušená důvěra se obnovuje těžko. Abychom příjemce přesvědčili, že negativní signál nepřijde, kdy se nám zachce, musíme vyslat mnoho pozitivních signálů. Proto onen nepoměr, který se u příjemce trpícího již úzkostí jako poruchou z negativního hodnocení, nepřijetí, odmítnutí, narušení vazby a podobně, posiluje geometrickou řadou. Za patologický stav lze označit závislost na kladném signálu – porucha osobnosti závislé, adiktologický stav.

Účinky správně podané **zpětné vazby**, kterou probíráme níže, nás opravňují k tvrzení, že formování dítěte se může obejít bez negativních signálů, lidově řečeno kritiky. Překážkou masovějšího rozšíření formování dítěte zpětnou vazbou je to, že vyžaduje znalost a cvik.

Úzkost a adaptabilita organismu

Jak lze vidět na účincích moderních antidepresiv SSRI, jejich molekuly mají nejen antidepresivní, ale i úzkost rozpouštějící účinky. Dochází k tomu posílením transmise serotoninu. Jak jsme ukázali u deprese, serotonin moduluje stav organismu v rozmezí bojů – nebojů (čekej, stand up; viz např. význam pro zamezení vnitrodruhovému agresi a šetření energetickými a lidskými kapacitami při uspořádávání vztahů sociální struktury; Höschl a kol., 2002, s. 169). Protože však toto není jediná motivační síla, která ovládá chování jedince, existuje proporcionální škála úzkostně / depresivní intenzity, aby v případě, kdy potřeba stáhnout se převažuje, byly ostatní motivační tlaky potlačeny dostatečně silnou úzkostí (aby se organismus nevrhl „hlavou proti zdi“).

Aktuální poměr hybných sil je dán vlastnostmi organického substrátu a dosavadním procesem učení. Jelikož dítě automaticky vnímá významné dospělé jako hierarchicky nadřazené, stačí poměrně málo, jen trochu „to přehnat“, a dávka zdravé pasivity je překročena. Zakládá se proces postupné **inhibice reakcí**, na jehož konci je rozvinutá **úzkostná porucha** nebo **naučená bezmoc – deprese**. Z bezpečnostních důvodů proto v pedagogice hledáme přístupy, kdy se zcela vyhneme kritice a čemukoli negativnímu, co úzkost posiluje.

Z klinické praxe je známo, že dlouhotrvající, silné a pro organismus neřešitelné úzkosti navozují suicidální tendence. Jedná se o stavy, které se z důvodu bezvýhodnosti vymkly kognitivně-exekutivní kontrole a iterativní proces dospěl k sebezničujícímu řešení. Funkčně neuroanatomické vysvětlení není snadné. Lze však vyslovit hypotézu, že JÁ subjekt přisoudí původ potíží JÁ objektu a „zaútočí“ na něj, místo aby se vhodnou strategií začal vypořádávat s vnějšími příčinami. K tomu dochází v případech sebepoškozování. Je to pozorovatelné u některých případů mentální anorexie a při akatizii. Dojde-li k sebe-nepřijetí, JÁ subjekt začne nenávidět JÁ objekt, což se vnějšímu pozorovateli jeví, jako že jedinec nenávidí sebe sama nebo své tělo.

Antidepresivum s převažujícím noradrenergním účinkem (typ SNRI, např. desipramin) je indikováno nejen pro terapii úzkostných poruch, ale též pro léčbu poruch pozornosti a hyperaktivity. Je zde patrná souvislost mezi úzkostí a dezorganizací chování. Aktivující antidepresivum bupropion, které v CNS zvyšuje koncentraci dopaminu a noradrenalinu, serotonergní transmissi neovlivňuje. K jeho vedlejším účinkům patří tenze, pocení a úzkost. Můžeme to chápat tak, že sama aktivace CNS nestačí, pokud se organismus nedokáže zbavit zvýšeného vybuzení nalezením ztracené rovnováhy, resp. ventilu pro vybití zvýšené, tenzně působící aktivity.

Když podáním psychofarmaka uměle vychýlíme hladinu neuromodulace z rovnovážné polohy, organismu trvá týdny až měsíce, než přenastaví celý systém do nové polohy, přestože chemický účinek na receptorech neuronů se dostavuje do několika desítek minut. V tom smyslu je adaptační schopnost organismu nepružná. K obnovení rovnováhy je zapotřebí mnoha motorických akcí, v obecném smyslu opakované kognitivně behaviorální a pozitivně působící emoční zkušenosti. V průběhu této iterace se dostávají přechodné nežádoucí stavy – vedlejší účinky, které s postupným nalézáním nové rovnováhy odeznívají.

Je-li porušen organický substrát, adaptační proces nemusí dospět do úspěšného konce. Nově dosažený stav není samonosný a vykazuje **hysterezi** - tendenci k návratu. To pak vyžaduje trvalou medikační a terapeutickou podporu. Zohlednit musíme i to, že jedna a táž molekula účinné látky působí na každého pacienta jinak. To znamená, že vnitřní příčina neboli **struktura nerovnováh systému** je u každého individuální a odpovídá specifčnosti organismu a historii poruchy.

Zranitelnost

Každý nepříznivý podnět vychyluje organismus z rovnováhy a cílem jeho aktivity je obnovení rovnovážného stavu. Ta může nabýt až dezorganizovaného, panického charakteru. Nenajde-li se v objektové reprezentaci vhodný vzor reakce, mysl začne hledat, kde se dá - iterovat. Výsledkem je regrese, která se zastaví u posledního známého postupu - zkušenosti, jenž vedl k nějakému, byť i patologickému východisku. U jedince postiženého emoční deprivací se obvykle nenajde nic lepšího, než schoulení se, evolučně prastaré zmenšení objemu, ochrana proti zranitelnosti, touha „nebýt“.

Montgomery a Asbergová v inventáři hladiny deprese k sebevraždě přímo uvádějí: „*Suicidium by bylo možným řešením situace.*“ (Höschl, 2002). Freud pracuje s představou zmatení rolí Já a Nadjá, kdy jedinou dostupnou kompenzací zhroucení kotvící role superega je obrácení pozornosti na sebe, neboli ta či ona forma autoagrese. Nejobvyklejší formou autoagrese u depresivních nemocných je sebeobviňování, které bludným kruhem posiluje pocit bezmoci. Psychogenní faktory se vrství na biologický základ, ve kterém hraje roli hereditární zátěž a který nastavuje primární zranitelnost. V objektové reprezentaci dochází k patologickým představám o vazbách mezi objekty. Představy jsou posilovány učením, vyhýbavým chováním.

Rovněž některé případy obsedantně kompulzivní poruchy mají základ v chybné sociální adaptaci. Sociální fobie se nejčastěji objevuje v pozdním dětství a časně adolescenci, kdy stoupají nároky na sociální adaptaci. Průměrný věk začátku sociální fobie se udává kolem 12 let. Přibližně 40 % sociálních fobií se rozvíjí před 10. rokem věku. Asi 95 % před dovršením 20 let.

U nás zatím nebyla provedena průkazná epidemiologická studie úzkostných poruch. V kulturně podobném založeném prostředí Spojených států bylo zjištěno, že v průběhu života prodělá psychickou poruchu polovina populace, z toho úzkostná problematika nacházející se na druhém místě četnosti postihuje čtvrtinu obyvatelstva. O jeden procentní bod výš jsou tam už jen závislosti na návykových látkách. Sociální úzkostí, např. strachem z vystoupení na veřejnosti trpí asi 40 % populace. Do této skupiny poruch lze ještě zařadit vyhýbavou poruchu osobnosti, která je charakteristická strachem z odmítnutí.

Terapie

Významnou složkou terapie je **kognitivní re-konstrukce**, která není ničím jiným, než přerováním korelací objektové reprezentace, kterou vychovávající dospělý zkazil. V terapii se pacient učí ovládat své vegetativní reakce řízeným dýcháním, imaginací, relaxací a intenzivním autonomním prožíváním (mindfulness). Tím se učí budovat těsnější kontakt s vlastním tělem, vytvořit si v sobě opěrné body a sám sobě víc věřit. Obě tyto složky jsou důležitým základem chybějící autonomie a obranou proti závislosti na neovlivnitelných vnějších okolnostech.

Účinnou a u nás méně používanou metodou je buddhistická meditativní terapie. V této terapii se pacient učí soustředit na své emocionální stavy jako takové, bez vazby na jejich příčinu – myšlenku, představu, podnět. Tím, že přestane posuzovat a hodnotit spouštěč svého emočního stavu, stává se na něm nezávislým. Likviduje korelační spoje vytvořené v průběhu traumatu v neuronální síti. V průběhu terapie získává vyšší a vyšší nadhled nad problémem, až se ten zmenší natolik, že zůstane pod rozlišovací schopností (Wolinski, 2007).

Moderní medicína bojuje proti psychickým poruchám všemi prostředky, zvláště výzkumem biochemických dějů v neuronech. Ve výčtu alternativních možností boje proti afektivním poruchám nalézáme na důležitém místě **zvláštní výchovná doporučení** (Höschl a kol., 2002, s. 442). Podíváme-li se letmo na hlavní terapeutické směry, vidíme, že totéž by se mělo provádět už v průběhu výchovy a školní výuky jako prevence (s. 448):

Kognitivně-behaviorální terapie

Kognitivní složka terapie se snaží identifikovat a opravovat pokroucené, katatymně zkreslené, negativně zaujaté myšlenky. Pojmenováním a úpravou patologických předsudků, schémat a osobních přesvědčení se snaží předejít průběhu onemocnění. Identifikaci nežádoucích myšlenek u dítěte by měl vychovávající provádět soustavně v rámci každodenní interakce. Předpokladem je, aby to uměl, sám takové neměl a do dítěte neindukoval.

Interpersonální terapie

Cílem je odhalit, objasnit a řešit problémy v oblasti sociálních rolí, sociální izolace, protražovaného zármutku a dalších. V dobře vedeném výchovném a vzdělávacím procesu by k takovým deformacím nemělo dojít. Pokud k nim dojde, měly by být v zárodku odhaleny a eliminovány úpravou režimu. Rozhodující je, aby významný druhý, zvláště pak kotvící autorita, jmenovitě rodič a pedagog, takovou patologii sám nevyvolával.

Krátká dynamická terapie

Snaží se odhalit a řešit konflikty založené na osobnosti dotyčného a na situacích, v nichž se ocitl. Tato problematika spadá do individuálního přístupu k dítěti jako přídatná podpora jeho nezvládané adaptace. Prevencí je, aby se neocitalo v situacích, na které se nedokáže adaptovat.

Psychoedukace

V edukaci se oponuje pocitům viny za neschopnost, brání se autostigmatizaci a oponuje se beznaději (bez-moci). Cílem je vybudování důvěry, zlepšení compliance, zmírnění nepřiměřené sebekritičnosti a pesimismu a v neposlední řadě identifikace latentních krizových stavů vč. sebevraždy. Psychoedukace je v pravém slova smyslu náhradou toho, co bylo zanedbáno a pokazeno v průběhu vývoje dětské psychiky a osobnosti.

Výchova a školní výuka by měly probíhat jako **multimodalita** uvedených terapií, resp. prevencí, v kombinaci relaxovaného modu a zátěže. Zátěž je nezbytná pro **habituaci**, což je možno chápat jako trénink odolnosti proti zátěžím dospělého života. Jde o pěstování mentální kondice. Tréninková zátěž nesmí přestoupit mez průlomu. Dědičná a získaná vlna disponuje k selhání adaptivních funkcí, které vede k nepřizpůsobivému chování a prožívání, jež zpětně prohloubí snížení odolnosti a může vyústit až v klinickou manifestaci psychického nebo psychosomatického onemocnění. Je třeba mít na paměti, že bez mnohostranného a nákladného vyšetření, které by identifikovalo biologické markery náchylnosti k patologii a jehož provedení nepřipadá u zdravého dítěte v úvahu, nikdy nevíme, jak daleko se pohybujeme od **prahové hodnoty** vedoucí k nějaké formě poruchy.

Tab. 28.3 Biologické markery vulnerability k neurotickým poruchám

u neinhibovaných dětí	✓ stabilní tepová frekvence ✓ akcelerace tepu při kognitivních úkolech bez zvýšení kortizolové hladiny v krvi a katecholaminů v moči
u dětí s behaviorální inhibicí při kognitivním úsilí	✓ dilatace zornic ✓ zvýšená tenze v oblasti laryngu ✓ zvýšená tepová frekvence ✓ zvýšená hladina kortizolu ve slinách ✓ zvýšená hladina katecholaminů v moči

Vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 798

Mez průlomu

Teorii prahové hodnoty – meze průlomu jsme podrobně rozebrali v kapitole Model psychické odolnosti a zhroutení. Prahová hodnota - mez průlomu je u každého individuální a souvisí s mírou zranitelnosti. Zranitelnost může být nespecifická nebo specifická. Na typech zranitelnosti se podílí genetická a vrozená výbava, individuální životní zkušenosti, sebedůvěra a schopnost obrany. Kromě dlouhodobě se vyvíjející zranitelnosti se uplatňují situační vlivy, jako jsou aktuální psychosociální interakce, tělesné zdraví, (ne)kvalita podpory blízkých osob, vývojové životní období, jiné stresory.

Základním rámcem utváření odolnosti je **ochraňující prostředí**, např. školní třídy, ve kterém mladý člověk může bez zábran projevit, co si myslí, co ho trápí, může bez obav vyjádřit své emoce a do tohoto prostředí se kotví. Prostředky pedagoga, jak takové prostředí vytvořit, jsou naslouchání, vcítění, podpora, otevřené vyjasňování stanovisek a v neposlední řadě **bezpodmínečné přijetí**. Výtečně se osvědčuje, když první hodina je pedagogem vedena jako **kotvící akt** a dohodnutá pravidla jsou důsledně dodržována.

Přiblížení k prahové hodnotě může probíhat dvěma způsoby. Může dojít k náhodnému souběhu nepříznivých faktorů. Anebo se nepříznivé předpoklady mohou postupně kumulovat. Podstatným rizikem je **chronický stres**. Dlouhodobý stres narušuje serotoninové hospodářství (serotonin je po CRH druhým nejdůležitěj-

ším stresovým hormonem). Narušení serotonergní transmise může skončit rozvojem poruchy nálady a deprese.

Trvale překračovaná mez průlomu

Trvale překračovaná **adaptační kapacita** je výrazným rizikovým faktorem maladaptace. Průlom obran a odolnosti je sice kompenzovatelný, ale nevratný. V adolescenci se projevuje poruchami chování, například překompensováním smutku agresivním a antisociálním chováním. Adolescentem subjektivně vnímaná bezvýchodnost nebo bezperspektivnost situace je vysoce rizikovým faktorem vzniku závislosti na návykových látkách.

Chronický stres se prostřednictvím vyšší hladiny kortikoidů, eventuálně při narušení jejich regulace, pravděpodobně uplatňuje mj. jak u schizofrenie, tak afektivních poruch. Pravidelným průvodním jevem snížené adaptability jsou atrofické změny některých nebo velkého počtu cerebrálních uzlů. Atrofické změny lze ve funkční představě spojit se snížením přenosové kapacity (datové průchodnosti) nebo poklesem rozlišovací schopnosti některých oblastí mozku. Nepochybně souvisí s problematikou paměti, tj. adaptivního učení.

Z neuropedagogického hlediska můžeme depresi vidět jako patologickou ztrátu schopnosti „bojovat“, čelit stresogenním výzvám, která není překonatelná vůlí. Úpadek mentálních sil je z důvodu možného suicidia chápán jako jedno ze **smrtelných onemocnění**: „*Skutečný počet suicidálních pokusů ve věku 15 až 19 let se odhaduje na 10x až 20x vyšší než vykazují údaje v oficiálních statistikách. Labilní adolescentní psychika se svou zvýšenou citlivostí na kritiku, objevováním rozporuplného emočního prožívání, omezenou schopností komunikace, vysokou sugestibilitou a sklonem k impulzivitě je všeobecným rizikovým faktorem suicidálního jednání. 50 % adolescentů má sebevražedné myšlenky*“, uvádí Höschl a kol. (2002, s. 798).

Po neuropedagogické stránce můžeme věc shrnout tak, že právě v tomto citlivém období psychika předkládá „**účet**“ za **způsob výchovy**. Buď se mladý člověk postupně sžívá se samostatným – autonomním způsobem života, učí se partnerským vztahům a připravuje se založit rodinu, anebo v něm kulminuje krize. Podle našich odhadů, připravenost mladých lidí na konci adolescence na odpovědné rodičovství se pohybuje v relaci asi 1:100, z hlediska adekvátních výchovných dovedností asi 1:1000.

Dovolené **rozpětí mezních hodnot** patří k základním charakteristikám každého fyzikálního systému. V zmenšeném rozsahu platí i pro biochemickou strukturu živého organismu. Rozlišuje se **krátkodobá špičková zátěž** a **trvalé mezní zatížení**, jehož hodnota bývá o 50 i více procent nižší. Nejvyšší spolehlivosti a životnosti, při uspokojivém výkonu, se dosahuje, když je systém zatěžován zhruba na 70 % maximálně povolené dlouhodobé zátěže. U systémů, kde hrozí nevratné škody, se užívá troj- a vícenásobného **předimenzování**.

Dlouhodobou kumulovanou zkušenost v technických oborech zachycují technické tabulky a normy. V medicíně jsou to diagnostické manuály a příslušející léčebné intervence. Jejich obdobu v pedagogice zatím nemáme.

Můžeme si alespoň představit, že rezervu proti zátěži lze zvýšit dvěma pedagogickými přístupy:

- a) Můžeme zmenšit objem učiva, což asi není ideální varianta,
- b) anebo se vyjadřovat úsporným a srozumitelným způsobem (v maximálním informačním ekvivalentu), aby posluchač nemusel pátrat, co tím chtěl vyučující říci.

Ohled na funkční rezervu je důležitý proto, že u mozku není tak velká, jak se obecně soudí. Funkční rezerva určuje maximum pedagogického efektu při minimu nežádoucích účinků. To, že mozek je vytěžován z malého procenta, je neodůvodněný mýtus. S pomocí zobrazovacích metod mapujících perfuzi a metabolickou aktivitu bylo zjištěno, že už malý pokles aktivity se projeví velkou degradací místně příslušné mentální funkce. „Zupácké“ rčení některých pedagogů „*namáhejte víc mozkové závity*“ by bylo možno uznat za oprávněné, kdyby pedagog znal metabolické parametry oslovených žáků a jejich rezervu. V opačném případě se jedná o výrok naprosto nevhodný. Takové výroky jsou druhem výsměchu: „*Smích je hrozná zbraň, která může způsobit velké škody, trefí-li nezaslouženě někoho bezbranného; vysmát se dítěti je zločin.*“ (Lorenz, 1992, s. 237).

Jak a proč zjišťovat prahovou hodnotu zátěže?

U technických systémů lze únosnost vypočítat a ověřit zátěžovou zkouškou. Cenou za to je nevratné zničení vzorku.

Jak zjistit prahovou hodnotu u člověka? Objeví-li se patologická symptomatika, což je stav odpovídající zničení vzorku na zkušebně, je pozdě. Například podle neurovývojové teorie poškození hipokampu, ke kterému došlo v raném období, se projeví až po pubertě. Poškození biologické a následně funkční může být způsobeno např. chronickým stresem, jenž prostřednictvím dlouhodobě zvýšené hladiny kortizolu ničí dendritické receptory.

Dobrý neuropedagog by měl být natolik vybaven poznatky z neurologie, aby dokázal lépe vyhodnocovat intracerebrální děje, jejichž prostřednictvím se mozek, resp. organismus dítěte vyrovnává s nepříznivými situacemi a traumatem. K dispozici má mnoho příznaků obran, kterými je fyzicky a geneticky zdravé dítě vybaveno, ovšem které jsou často dospělými vykládány jako nekázeň, vzdor, úmyslné nepřizpůsobivé chování a podobně. Na ně je reagováno agresí. K pozorování zátěžových jevů se hodí každá školní aktivita, od českého jazyka až po občanskou výchovu a tělocvik. Vhodnou příležitostí k pozorování je zkoušení před třídou u tabule.

Poměřovacím obdobím by měla být perioda 0 – 15 let, ale spíše až do ukončení vzdělání, resp. plného profesního odpoutání, ke kterému v závislosti na profesi dochází ve věku 20, 25 až 30 let. Délka období koreluje se skutečností, že synapse se intenzivně utvářejí v průběhu prvních tří desetiletí života jako neuroanatomický základ adaptace organismu na požadavky prostředí (učící a paměťový proces).

V případech nežádoucí symptomatiky je dobré nebát se už v počátečních fázích kombinovat úpravu režimu psychosociální interakce s podpůrnou medikací. Ale nikoliv obráceně. Za přítomnosti nepříznivé anamnestické zátěže i preventivně. Účelem je zachovat dynamickou rovnováhu složité biochemické neuromodulační struktury dítěte v celém průběhu jeho vývoje a zajistit, aby došlo k optimálnímu odstranění nadbytečných synapsí prořezáváním (pruning). Při chybném vývoji může podle zjednodušeného modelu Arvida Carlssona následovat „*pokles selektivního výběru (viz filtrační funkce mozku) a zaplavení mozkové kůry obtížně zpracovatelným tokem irelevantních informací*“ (Höschl, 2002). Předzvěstí z toho plynoucích budoucích problémů může být po řadu let nepostřehnutelný úpadek kognitivních funkcí.

Důsledky špatně vedené výchovy mají stejně jako duševní poruchy sklon k chronicitě. Maladaptace má setrvalý, vleklý, většinou celoživotní průběh a snižuje společenskou uplatnitelnost jedince. Stejně jako v psychiatrii, i ve výchově by měla hrát rozhodující roli **operacionální kritéria** sjednocující názor odborné veřejnosti, co ještě je zdravě a správně vychovaný člověk a kdy už lze hovořit o patologii. K takovému sjednocení zatím nedošlo. Naopak, v procesu atomizace společnosti, kdy se selektivně prosazují zájmy jednotlivých vlivových skupin, se názorová diverzita dále tříští. Vývoj psychopatologie a sociopatologie i pokles určitých typů gramotnosti v posledních letech naznačuje, že klesá odolnost populace proti zátěži a schopnost podat výkonově i kvalitativně stabilní výkon.

Stejně jako psychiatr, i pedagog by si měl klást otázku, zda odlišnost jedince od představ a očekávání celku spočívá v jeho nitru anebo je vnějším projevem **vnitřní kompenzace patologického stavu okolí**. Eugen Bleuler použil pro charakterizaci poruch schizofrenního typu formulaci „*nesoulad jednotlivých duševních projevů*“. Není daleko od pravdy, když děti prohlašují nekohezní chování dospělých za „*schýzu*“. Inkoherentní chování dospělých se často projevuje tím, že dítě je komentováno nebo se o něm mluví, aniž by bylo zapojeno do interakce. Korelace mezi prostředím takového druhu a pozdější případnou psychotickou poruchou sice nebyla prokázána, nicméně nelze ji na organicky zranitelném terénu vyloučit a proto je třeba s ní počítat jako s rizikem.

Emočně prožitková vazba

Jedná se o vazbu mezi dítětem a dospělou osobou. Emočně prožitková vazba je produktem obsahově a emočně relevantních interakcí mezi dítětem a dospělým - **formující autoritou**. Ve výuce neuropedagogiky probíráme se studenty tuto interakci jako **kotvící akt**, který má přesně definované atributy. Emočně prožitko-

vou vazbou se jedinec kotví do svých formujících autorit a čerpá z nich předlohy pro své chování, řešení situací, kritériální schémata a morální oporu.

Význam a podstatu emočně prožitkové vazby odvodíme z principů, kterými se po neurologické stránce řídí mechanismus učení:

- [1] Vzorec chování, který se osvědčil, je uchován v paměti pro příští použití působením dopaminergní neuromodulace (označovaného často jako systém odměny).
- [2] Vzorec chování, který se neosvědčil, je zaznamenán v podobě spouštěče averzivní reakce na bázi negativních emocí, pravděpodobně ve formaci amygdala-hipokampus.
- [3] Dopaminergní systém moduluje - orientuje chování v nové situaci tak, aby stav organismu co nejvíce koreloval se znaky v minulé úspěšně vyřešené situaci - apetence. Žádoucí znaky vybírá z korelace znaků tehdejší a aktuální situace. Implicitně „předpokládá“, že „se strefí“. Jedná se o pravděpodobnostní proces s účinností nižší než 100 %.
- [4] Apetence a averze spolu v případě nejednoznačné situace soupeří a vyvolávají vnitřní konflikt.
- [5] Řešení nové nejednoznačné situace, pro kterou není v paměti k dispozici osvědčený vzor, tj. řešení vnitřního konfliktu, organismus nachází iteračním postupem. I zde se jedná o pravděpodobnostní proces o účinnosti nižší než 100 %.

Vidíme, že učení novým vzorcům chování - odpovědím na podněty, je založeno na prožitku, jenž plní roli experimentu. Doporučujeme povšimnout si souvislosti s terminologií předpověditelnosti výsledku experimentu kvantové fyziky.

Učení pokusem – omylem, tj. experimentováním, je pro organismus rizikové a evolučně velmi nákladné. Není totiž zaručeno, že při neúspěšném pokusu nedojde k poškození, které může být nevratné, nebo dokonce může vést k zániku. Navíc, nově narozený organismus si vedle geneticky přenesených vzorců (reflexů, pudů) musí procházet zkušenostním učením od „píky“ a v důsledku toho je zvláště zpočátku vystaven plnému rozsahu rizik. Objem získatelných zkušeností je velmi omezen a to množstvím disponibilních pokusů, jejichž povaha se jedinec od jedince více nebo méně mění a je náhodná. Pokusy, na které je třeba koordinace více jedinců, jsou nedostupné.

Evoluce vyřešila tuto nevýhodu tím, že do mozku instalovala **zrcadlové neurony** a jejich prostřednictvím podstatně zvýšila pravděpodobnost přežití učícího se jedince. Zrcadlové neurony umožňují organismu **napodobovat viděný vzorec chování**. Lidé dokonce dokážou napodobovat na základě verbálních instrukcí. Tento přenos umožňuje prožít si vzorec chování ověřený předchozími generacemi. Může být libovolně složitý, pokud se přenáší na příjemce vhodnou sekvencí, kterou dokáže kognitivně zpracovat a napodobit s ohledem na své psychomotorické předpoklady.

V obou případech je ústředním faktorem **prožitek**. Co si organismus neprožije, to si sice může zapamatovat, většinou je krátkodobě, ale nenaučí se tomu. Nedojde k dlouhodobé paměťové potenciaci LTP a vytvoření paměťového záznamu prostřednictvím **genové exprese**. Učící výtěžnost prožitku je řízena emocí. Spojením obou klíčových faktorů v jeden celek dostáváme **emočně prožitkovou vazbu**. Vazba - vztah je **přenosovým kanálem informačního ekvivalentu zkušenosti** prostřednictvím **sdíleného prožitku**. Jiný mechanismus učení zatím není znám.

Emočně prožitkové kotvení je vnějším funkčním projevem systému založeného na **zrcadlových neuronech**. Systém uvádí do korelace pozorované vnější události s akcemi probíhajícími v organismu. Ve svých objektových reprezentacích sebe a protistrany mapuje a zaznamenává souvislosti, které následně využívá k řídicím procesům svého chování. Stručně vyjádřeno, napodobuje. To je základem učícího mechanismu **napodobování a vzorem**.

Z pedagogického hlediska je emočně prožitková vazba fenoménem rozhodujícího významu. To si objasníme na příkladu: Zhruba před 220 miliony let ovládli zemi dinosauři, kteří vyhynuli po vesmírné katastrofě před 65 mil. let. První savci se objevili někdy před 200 mil. let. Oba typy živých organismů měly srovnatelnou dobu na další vývoj: dinosauři cca 155 mil., savci 135 mil. let, bereme-li v úvahu periodu druhohor. A přece se dino-

sauři prakticky nevyvíjeli nebo jen minimálně, takže změnu životních podmínek nepřežili, zatímco savci se dokázali za cca 200 mil. let vyvinout až v člověka.

Co tyto dvě vývojové větve s podobnou výchozí šancí tak zásadně odlišuje? V prvním kroku je to způsob příchodu na svět, který savčím mláďatům umožňuje navázat v prvních týdnech života vazbu s matkou - **attachment**. Něco podobného se děje ve zjednodušené formě u některých druhů ptáků. V dalším období začne pracovat rozvinutější informační soustava, která na prvotní vazbu - attachment navazuje dalším bouřlivým mentálním vývojem. Tato vazba od narození do odpoutání od rodičů hraje úlohu kanálu při mezigenetickým informačním přenosu - učení. Plaz, který od vylíhnutí z vejce žije sám a není schopen emoční rezonance, takovou vazbu nemá. Většina mláďat poměrně primitivním způsobem přirozeného výběru náhodně zahyne, protože nedisponuje **přenosem kumulované zkušenosti**. Každý jedinec začíná znovu, od začátku. Z toho důvodu je evoluční proces v jeho případě podstatně méně účinný.



BOX 2 Figure courtesy of Tania Roth, UAB.

Historically, mothers have not been prone to underestimate their lasting impact on their children's behaviors. A recent finding should strengthen their conviction even further (138).

Mother rats that exhibit strong nurturing behaviors toward their pups, for example by frequently licking and grooming their offspring, produce lasting alterations in the patterns of DNA methylation in the CNS of their pups which apparently persist throughout adulthood (138). There is evidence that these changes in DNA structure result in decreased anxiety and a strong maternal nurturing instinct in the adult offspring.

There are several interesting implications of these studies. First, the study indicates that alterations in DNA methylation affect behaviors in the adult. Second, the persistence of neonatally-acquired patterns of DNA methylation in the mature CNS is consistent with the hypothesis that epigenetic mechanisms contribute to lasting cellular effects, i.e., cellular memory in the CNS. Finally, and perhaps most importantly, the study suggests a specific epigenetic mechanism in the CNS for perpetuating an acquired behavioral characteristic across generations—a particularly robust example of behavioral memory that is potentially subserved by epigenetics.

(Sweatt, 2010, s. 260)

V doprovodném textu se uvádí, že „studie naznačují, jak chování matky v prvních dnech života mláděte vyvolává změny v jeho chování v dospělosti v souvislosti s alterací v DNA-methylaci. Persistence vzorců (patterns) DNA-methylace, získaných v natálním období, v dospělé centrální nervové soustavě je v souladu s hypotézou, že epigenetické mechanismy přispívají k trvalým buněčným změnám – celulární paměti CNS. A konečně, snad nejdůležitější“, uvádí autor, „je to, že studie naznačují význam epigenetických mechanismů v CNS pro setrvalé opakování (perpetuating) získaných behaviorálních charakteristik napříč generacemi.“ Prostřednictvím těchto poznatků vstupujeme do vzrušujícího, dosud neprobádaného mikrosvěta, ve kterém se odehrávají stěžejní pochody předurčující životy naše a našich dětí.

Informační přenosový kanál, evolucí důmyslně zkonstruovaný v podobě emočně prožitkové vazby, je nehmotnou komponentou efektivní reprodukce. Hmotnou je genová exprese do buněčné struktury. Umožňuje jak pravděpodobnější individuální přežití, tak i výstavbu složitých, nepřízní odolných sociálních struktur

prostřednictvím **behaviorální rezonance, hodnot a etických pravidel**. Uvádí se, že jednou vybudovaná emočně prožitková vazba je vnějšími zásahy **nezničitelná**.

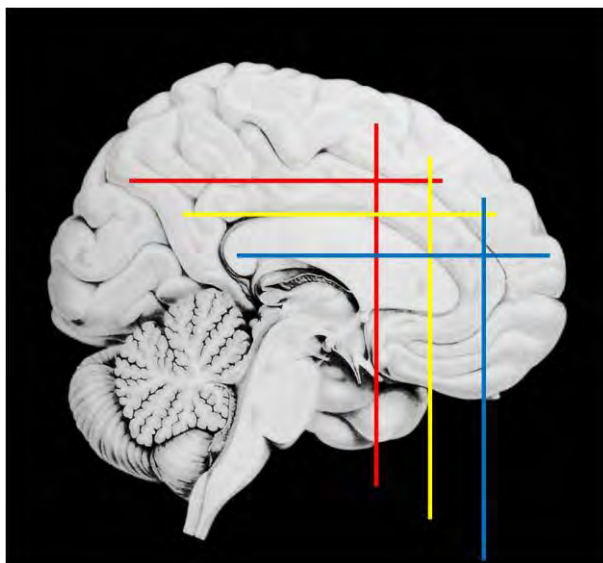


Navázání emočně prožitkové vazby. Kůň přijal pána jako kotvící autoritu. Cestou člověka ke koni byla specifická komunikace, zvířeti srozumitelná. Komentář filmu říká, že vazba byla navázána na celý život (vypůjčeno z dokumentu BBC Geniální zvířata, 2012).

Intrapsychické konflikty a jejich řešení

Kvalitní kotvení, utvořené emočně prožitkovou vazbou, je podmínkou umožňující učení vzorem namísto nejistého a rizikového učení pokusem a omylem. Z psycho-osobnostního hlediska je důležité pro to, jak se organismus naučí řešit **vnitřní konflikty**. Vezměme příklad: žákovi je při zadání úlohy předložena množina alternativ (obdoba kognitivního konfliktu), ze kterých má zvolit tu správnou. Žák svým řešením vybere možnost, kterou považuje za řešení (výběr odpovědi) a za to se mu od pedagoga dostane zpětné vazby, v úspěšném případě kladné (odměna), v neúspěšném záporné (sankce). Může nastat i případ, kdy žák vybere řešení, o kterém je přesvědčen jako o správném, ale pedagog nikoli, což má za následek trest. Anebo naopak, žák sám rozpozná, že udělal chybu, ale pedagogem je vyžadováno zvolené řešení jako správné, což má rovněž za následek trest. Nemusí se jednat jen o úlohy typu příkladů z matematiky, ale o jakékoli obecné úlohy psychosociální interakce, v nichž mozek musí modelovat, vybírat a předpovídat důsledky rozhodnutí.

Není-li výběr jednoznačný a je spojen s nevyhnutelnými riziky (nutnost výběru menšího ze dvou zel – dvou trestů), což je v životě nejčastěji se objevující úloha, nastává intrapsychický konflikt. Oblasti, které se při tom aktivují, znázorňuje obrázek:



Průsečíky čar označují těžiště oblasti podílející se na výběru odpovědi (červeně), zpracování konfliktu (žlutě) a zpracování odměny (modře); (zdroj: archiv autora; podle Koukolík, 2012).

Z rozložení aktivovaných oblastí, které spolu sousedí, vidíme, že řešení konfliktu je specifickým typem úlohy, na kterou je mozek vybaven zvláště k tomu určenou, rozsáhlou oblastí **předního gyru cinguli ACC**. Gyrus cinguli je neuroanatomicky klasifikován jako samostatný, šestý lalok. To naznačuje, že i učení zvládat konflikty je úlohou specifickou, která v evoluci a adaptačním procesu organismu zaujala specifické postavení.

Neurovědci Londýnské univerzity UCL prověřovali zobrazovací metodou aktivaci mozkových oblastí při intrapsychických **konfliktech ekonomického rozhodování**. Tato úloha je evolučně velmi mladá a souvisí až s rozvojem pojmového myšlení – řeči, abstraktního modelování budoucnosti. Odhadem můžeme říci, že se jedná o interval zhruba posledních 200 tisíc let. Úkolem bylo rozhodnout se o účasti ve hře na kole štěstí. V sázce bylo získat 20 liber nebo ztratit 30 liber z obnosu 50 liber. Hra byla postavena tak, že objektivní výsledek z hlediska výnosu byl v obou případech ekvivalentní. Na pokusné osoby působilo jen subjektivní pocitové vnímání slova *získat* a *ztratit*. Jednalo se tedy pouze o intrapsychický konflikt dvou pocitů, kognitivní vyhodnocení jednoduchým výpočtem bylo identické.

Opět se aktivovala oblast mozku, která je spojena s řešením soupeřících alternativ – konfliktů a sebekontrolou, přední gyrus cinguli. Byl více aktivní, když subjekty neudělaly to, co bylo z emočního hlediska přirozenější – když zvolili jistotu, přestože byla formulována *přijďte o* (Kahneman, 2011, s. 381-391). Povšimněme si, že se viditelně neaktivoval přední kortex PFC, i když subjekty nepochybně o věci přemýšlely. PFC zůstal v defaultním stavu. Kdyby subjekty pouze přemýšlely a nevkládaly do toho své emoce, aktivace korových oblastí by se obrátila. Přední gyrus cinguli by zůstal v defaultním stavu a na zobrazovacím přístroji by se aktivovaný ukázal PFC.

Z uvedeného příkladu můžeme vyvodit nejen neurovědní, ale i pedagogické poučení. Výuka matematiky, v daném případě spíše jednoduchých počtů, má viditelnou souvislost se schopností sebekontroly (autoregulace) přenesením konfliktního rozhodování z roviny emocí do roviny logického uvažování – z gyru cinguli do prefrontální kůry. Jestliže mnoho žáků má k matematice odpor, má to dalekosáhlejší důsledky, než jsme si mysleli. Porozumění matematice a schopnost jejího praktického používání je **tréninkem mentálního modelování**. Je vkladem do prevence poruch rozsáhlého spektra a společenské patologie, vycházející z podléhání iracionálnímu, emočnímu rozhodování. Možná, že by mohla být i prevencí schizofrenie tam, kde je prevence možná. Samozřejmě, podmínkou je, aby vyučující matematik nebyl školomet, ale dobrý psycholog, neuropedagog, a dokázal v dětech vybudit **poznávací apetenci**.

Učící se potomek má dvě možnosti, jak se řešení konfliktů naučit. Může být ponechán sám sobě a pak je zkušenostní proces věcí náhody, silně mentálně zatěžující s možnými destruktivními účinky, anebo může čerpat zkušenost od jejího nositele napodobováním a emočně prožitkovou vazbou. Ve výše uvedeném příkladu, který jsme koncipovali jako konfliktní, je zřejmé, že nositelem takové zkušenosti by měl být pedagog.

Neměl by být zdrojem konfliktu. Aby bylo možné žákovi zkušenost předat, je nezbytné, aby mezi ním a žákem byla navázána emočně prožitková vazba a on byl žákovi kotvou (vzorem, oporou). Totéž platí pro rodiče a ostatní významné druhé. Dlouhodobé vystavování intrapsychickým konfliktům hrozí funkčním nebo strukturálním poškozením informační soustavy.

Zúžíme-li výše uvedenou rozvahu na zkoušení, jež je vysoce stresovou záležitostí, mělo by se zohlednit, zda se po dítěti chce:

- vybavení znalosti - **recall**
- znovu rozpoznání - **recognition**
- rekonstrukce - **reconstruction**
- syntéza - **construction**.

Není-li toto ujasněno, intrapsychický konflikt je nevyhnutelný.

Prevence vnitrodruhové agrese

Kvalitní navázání jedince emočně prožitkovou vazbou na kotvící autority je podmínkou prevence mezilidské agrese. Konrad Lorenz v knize Takzvané zlo (Lorenz, 1992, s. 49) píše: „Když se v Americe na základě Freudova upozornění, že k faktorům, které podporují útočné jednání, patří frustrace a ztráta lásky v dětství, rozšířila výchovná metoda bez omezování, vznikl tam velký počet nesnesitelně drzých dětí, které byly všechno jiné než neagresivní. V dospělosti se tyto non-frustration children pod vlivem sociálních tlaků staly silně neurotickými.“ Na jiném místě autor píše: „Osobnost začíná tam, kde jeden živočich hraje v životě druhého úlohu, kterou nemůže jen tak převzít někdo jiný, tedy tam, kde vzniká osobní pouto. Osobní pouto patří svým původem a funkcí k mechanismům kompenzujícím agresi.“

Biologická východiska bezpečné výchovy

Studiem homeodynamické rovnováhy jsme dospěli k poznání, že má-li se systém - člověk vyvíjet dobře, musí se vyvíjet ve **vnitřní harmonii**. Harmonii nemůže udržovat jen sám svými prostředky, je nezbytné, aby ji na straně příjemce budoval i ten, možná hlavně ten (formující autorita), kdo vychovává. K tomu je zapotřebí účinné **autoregulace** na straně formující autority a její podmínkou je vnitřní harmonie. Jakmile formující autorita pozbývá vnitřní harmonie, autoregulace upadá, funguje-li vůbec.

Pojem autoregulace v sobě skrývá náročný požadavek, jelikož jedinec je sám sobě **řízeným i řídicím** prvkem. To je z kybernetického hlediska nestabilní soustava náchylná k oscilacím a rozpadům regulace. U zvířete je jádrem autoregulace pud sebezáchovy a u vyšších živočichů vzory chování převzaté od rodičů. U člověka je k dispozici navíc vědomí – **vědomá kontrola** - vhled a nadhled, náhled.

Nesnadným úkolem výuky pedagogiky je vybudovat v mysli formující autority takovou úroveň vhledu a náhledu, aby její autoregulace správně fungovala a zajišťovala příjemci výchovného působení bezpečnost. Musíme tedy formovat vědomí formující autority tak, aby nepodléhalo stresu a bylo dostatečně odolné proti vlivům vnitřního prostředí jejího organismu.

Toho dosáhneme vybudováním dostatečně silných a účinných představ o **rizicích**, kterými formující autorita může ohrozit organismus příjemce. Taková představa potom pracuje jako brzda nežádoucího jednání. Proto v neuropedagogice pracujeme s **rozborem mezních případů**, konkrétně např. schizofrenie, jak provedeme dále, která je patrně nejkompexnějším duševním onemocněním, a dále pak s biochemickými procesy, jak provedeme zde.

Abychom učinili problém srozumitelným, odložíme stranou v zájmu jednoduchosti složitý komplex biochemických dějů v mozku, potažmo organismu, a zaměříme se na výsek – serotonin, který podle všeho nejvíc souvisí s afektivními poruchami, depresí a sebevraždou. Na jeho příkladu si ukážeme, jak konkrétně mohou vypadat zranitelná místa a co se rozumí **vulnerabilitou – zranitelností** v detailní podobě.

Z připojené tabulky *Přehled hlavních typů receptorů v mozku* vidíme, jak neuromodulátorové systémy, v daném případě noradrenalin, dopamin a serotonin, tvoří složitou, vzájemně komplikovaně provázanou

soustavu. Jak na sebe navzájem působí, je nejvíc patrné na aktivitách cyklického adenosinmonofosfátu (cAMP), kde svislé šipky naznačují vzestup nebo naopak inhibici. Zaměříme-li se na serotonin 5-HT, vidíme 14 subtypů receptorů značených indexy 5-HT_{1A} až 5-HT₇.

RECEPTORY	nomenklatura	transdukční prvek	hlavní efektor
α₁-adrenoceptory	α _{1A}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
	α _{1B}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
	α _{1D}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
α₂-adrenoceptory	α _{2A}	G _{i/o}	cAMP↓, K ⁺ ↑(G), Ca ²⁺ ↓(G)
	α _{2B}	G _{i/o}	cAMP↓, Ca ²⁺ ↓(G)
	α _{2C}	G _{i/o}	cAMP↓
β-adrenoceptory	β ₁	G _s	cAMP↑
	β ₂	G _s	cAMP↑
	β ₃	G _s (G _{i/o})	cAMP↑
dopaminové	D1	G _s	cAMP↑
	D2	G _{i/o}	cAMP↓, K ⁺ ↑(G), Ca ²⁺ ↓(G)
	D3	G _{i/o}	cAMP↓
	D4	G _{i/o}	cAMP↓
	D5	G _s	cAMP↑
5-hydroxytryptaminové	5-HT _{1A}	G _{i/o}	cAMP↓, K ⁺ ↑(G)
	5-HT _{1B}	G _{i/o}	cAMP↓
	5-HT _{1D}	G _{i/o}	cAMP↓
	5-HT _{1E}	G _{i/o}	cAMP↓
	5-HT _{1F}	G _{i/o}	cAMP↓
	5-HT _{2A}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
	5-HT _{2B}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
	5-HT _{2C}	G _{q/11}	IP ₃ /DG↑
	5-HT ₃	vnitřní kationtový kanál (Na ⁺ /K ⁺ /Ca ²⁺)	
	5-HT ₄	G _s	cAMP↑
	5-HT _{5A}	?	
	5-HT _{5B}	?	
	5-HT ₆	G _s	cAMP↑
	5-HT ₇	G _s	cAMP↑

IP₃ = inositol-1,4,5-trisfosfát; DG = sn-1,2-diacylglycerol; cAMP = cyklický adenosinmonofosfát; G = G-protein podílející se na otevření nebo uzavření iontového kanálu; 5-HT = serotonin; ↑(↓) = zvýšení (snížení) koncentrace druhého posla, nebo otevření (uzavření) iontového kanálu

Přehled hlavních typů receptorů v mozku (vypůjčeno z: Fišar, 1998, s. 74).

V další tabulce nás bude zajímat řádek týkající se receptorů 5-HT₂ a 5-HT_{1A}. V mozcích depresivních pacientů bylo *post mortem* zjištěno porušení rovnováhy mezi těmito dvěma typy receptorů ve prospěch 5-HT₂ a v neprospěch 5-HT_{1A}. Pod vyšší, resp. nižší vazbou se zde rozumí změna přilnavosti (afinity) serotoninu k nim.

Myšleným propojením obou tabulek získáváme názornou představu, jak porušení rovnováhy systému v jednom bodě (5-HT₂ vs. 5-HT_{1A}) vyvolává odezvy v celém zbytku soustavy. To je jedním z důvodů, proč dosud nebyly nalezeny, resp. prokázány jádrové příčiny psychických poruch.

Nedostatečná serotoninergní presynaptická aktivita

- snížení koncentrací L-TRP a poměru L-TRP/CAA v plazmě
- zvýšení clearance L-TRP v plazmě
- nižší uptake 5-HT do trombocytů
- nižší vazba imipraminu a paroxetinu k trombocytům
- nižší hladiny 5-HT v plazmě a trombocytech
- nižší koncentrace TRP, 5-HT a 5-HIAA v mozcích *post mortem*
- nižší koncentrace 5-HIAA v mozkomíšním moku (u násilných sebevražd)
- recidiva deprese po vyčerpání L-TRP

Serotoninové receptory

- vyšší vazba k 5-HT₂ receptorům na trombocytech a v mozcích *post mortem*
- nižší vazba k 5-HT_{1A} receptorům v mozcích *post mortem*

Funkční vztahy mezi serotoninergní aktivitou a osou HPA

- glukokortikoidní hyperaktivita
- snížené uvolňování prolaktinu po podání L-TRP fenfluraminu, ev. klomipraminu

Účinky antidepresív

- pozitivní antidepresivní účinky látek ovlivňujících serotoninergní systémy, tj. prekurzorů 5-HT, inhibitorů uptake 5-HT, inhibitorů enzymů katalyzujících rozklad 5-HT

Přímé měření v mozku

- zeslabená odezva na uvolňování 5-HT v určitých oblastech mozku měřená změnami glukózového metabolismu pozitronovou emisní tomografií

L-TRP = L-tryptofan; CAA = suma aminokyselin soutěžících s L-TRP o transport přes hematoencefalickou bariéru (tyrozin, valin, leucin, izoleucin, fenylalanin), 5-HT = serotonin; 5-HIAA = 5-hydroxyindolactová kyselina, HPA = hypotalamus-hypofýza-kůra nadledvin

Příklad rovnováhy nebo nerovnováhy na úrovni dvou serotonergních receptorů (vypůjčeno z: Fišar, 1998, s. 28).

Tabulky ukazují, jak můžeme zasáhnout systém příjemce (dítěte, dospělého) v některém, třeba i zdánlivě bezvýznamném místě a vyvést ho z rovnováhy. Dlouhodoběji nekompenzovaná nerovnováha vede k chronicitě a tedy k poruše adaptace, chování, psychiky a osobnosti.

Technika zpětné vazby

Asi nejnáročnější, nejsložitější a nejdouhodobější úlohou jedince přišedšího na svět je naučit se rozumět vnějšímu světu (environmentu) a správně odpovídat na jeho **reakce na svoje vlastní podněty**. Úloha trvá od okamžiku narození do dosažení dospělé zralosti a ani po té nebývá ukončena. Mění-li se prostředí, což je prakticky pořád a člověk se adaptuje celý život.

Jde o reakce verbální a neverbální, otevřené, skryté nebo latentní (vyvíjející se skrytě s odloženou manifestací), reakce lidí (individuálně nebo skupinově), zvířat, neživých předmětů, stejně jako např. fyzikálních jevů a polí (takovým polem je např. voda, do které je jedinec ponořen, působící na jeho tělo statickými silami a hydrodynamikou; gravitace aj.). Za jednu z nejjednodušších reakcí si můžeme představit setrvačnou sílu hračky, kterou dítě hodí, a dále pak bolest, když se dítě o něco uhodí.

Reakce vnějšího světa na impulzy jedince jsou **zpětnovazebními reakcemi**. Zpětnovazební reakce jsou důležité pro adaptaci fyzickou a sociální, ale též pro porozumění sobě samému, sebepojetí a sebeuvědomování (vědomí). Jakmile jedinec zpětné informaci neporozumí a zanechá to v něm napětí, znamená to, že situaci nezpracuje a neobnoví homeodynamickou rovnováhu. Aktivuje se riziko maladaptace. Podle zranitelnosti může vše zůstat zapomenuto, má-li jedinec vysokou frustrační toleranci. Ale také se může **efektem motýlích křídel** spustit proces, na jehož konci je v lepším případě maladaptace, v horším případě porucha, v nejhorším případě sebevražda

Proces porozumění odezvám okolí na své vlastní podněty je složitý. Aby byl dobře zvládnut, musí být splněny náročné podmínky:

- Zpětné reakce na jeden a týž podnět vysílaný jedincem by měly být stejné.
- Měly by být srozumitelné přiměřeně jeho kognitivním schopnostem.
- Neměly by klást požadavky na arbitráž, neměly by vyvolávat vnitřní konflikt.
- Požadavky vyjádřené okolím by měly být jedincem realizovatelné.

Rizikové znaky sociálního prostředí (interakce v páru; v rámci rodiny i většího celku), které ohrožují vývoj jedince, jsou:

- vysoká hladina stresu, psychosociální stres
- prostředí, které se příjemci jeví jako nebezpečné, nepředvídatelné, nelze se na ně adaptovat (pocit bezmoci)
- prostředí s nízkou frustrační tolerancí, tj. nechá se snadno vyprovokovat nežádoucí reakcí jedince na jeho podněty ke své vlastní agresivitě
- prostředí emočně expresivní, hostilní, nadměrně kritické, vměšující se do intimních záležitostí příjemce, nedostatek vřelosti
- prostředí vyvolávající úzkost, sebeobviňování

Limitem adaptability jedince, který nemusí být na první pohled zřejmý, mohou být abnormality neuronální tkáně, které snižují její průchodnost, narušují koordinaci, mohou způsobit chybné vyhodnocování a rozlišování příchozích signálů. Přitěžujícím kumulativním faktorem se stávají předchozí maladaptace.

Zpětná vazba obecně je prostředek, který zajišťuje **korekci chování řízeného objektu objektem řídícím**. Korekcí rozumíme to, že řídící objekt zasáhne intervencí a přiměje řízený objekt změnit chování, když se tento vychýlí z požadovaného stavu.

Působení formující autority na dítě prostřednictvím zpětné vazby můžeme chápat nejen jako intervenci řídicího objektu, ale též jako mezičlánek - interface mezi dítětem a složitostí světa. Formující autorita, její zkušenost a kognitivní schéma slouží dítěti jako filtr, od kterého dítě **odezírá jeho filtrační funkci** a přejímá jako svou vlastní dovednost - **učení vzorem**. Poskytování zpětné vazby tak můžeme chápat i jako důležitý zdroj pro **formování filtrační funkce** mozku dítěte.

V uvedeném smyslu se nejedná o vnitřní zpětnovazební soustavu organismu, jak jsme ji studovali v příslušné kapitole, ale o **nástroj interakce** mezi dítětem a jeho formující autoritou. Jedná se o smyčku, která má tyto charakteristiky:

- Formující autorita vyjadřuje svůj názor na to, jak se dítě chová a jak zvládá nové znalosti a dovednosti.
- Podání zpětné vazby je prožitkovým aktem, jehož výstupem je jedna elementární formující zkušenost, která se příjemci zapisuje k ostatním do paměti.

Zvláštním případem je autoregulace, kdy podáváme zpětnou vazbu sami sobě díky tomu, že disponujeme vědomím. Schopnost autoregulace vyžaduje **sebezkušenost a náhled**.

Zpětná vazba, kterou se budeme dále zabývat, je **aktivní intervence**. Pasivní formou je přizpůsobení se dítěti bez slovního doprovodu; například když dítě obtížně rozlišuje fonémy a morfémy řeči, zpomalíme, zjednodušíme a lépe artikulujeme. Náročnější je případ, kdy dítě obtížně nebo chybně čte tvářové a prozodické vyjadřování emocí dospělého; zde už by korekce vyžadovala herecký výcvik.

Zkušenost prožitá v průběhu zpětné vazby vykazuje vysokou **edukační účinnost** tím, že v mysli příjemce působí jako závazný vzor. A to nejen jako předloha vhodné behaviorální odpovědi na podněty, ale také jako předloha **postoje**:

- k psychickým problémům
- k druhým lidem
- k sobě samému.

Soubor zpětných vazeb podaných dítěti v průběhu jeho vývoje je významnou součástí jeho **sebeobrazu, sebeúcty a sebevědomí**. Vytváří funkční **strukturu jeho osobnosti**. Spektrum účinků na psychiku a osobnost dítěte je široké. Je nejen prostředkem výchovným, ale i prevencí proti maladaptaci směřující k psychickým a osobnostním abnormalitám. U jedinců chybně adaptovaných je použitelná jako součást sociální terapie a rehabilitace.

Účinné podání zpětné vazby vyžaduje, aby byla provedena přesně definovaným postupem. Podrobně rozpracovanou techniku zpětné vazby podává subdisciplína neuropedagogiky - Budování osobnosti. Zde uvedeme přehled kroků:

- [1] Navázání kontaktu formující autority s příjemcem.
- [2] Popis toho, co formující autorita viděla a má být předmětem podání zpětné vazby.
- [3] Dosažení shody o charakteru viděného (průběh, základní charakteristické rysy).
- [4] Zhodnocení viděného.
- [5] Dosažení shody na hodnocení.
- [6] Návrh zlepšení.
- [7] Ověření porozumění.
- [8] Vyjádření podpory příjemci v průběhu zlepšování, zvl. pro případ nesnází.
- [9] Dohoda o naplňování stanoveného programu.
- [10] Rozloučení ve formě posilujícího kotvícího aktu.

Technika poskytuje návod, jak se při výchově vyhnout rizikům. Umožňuje též úplně se vyhnout negativnímu hodnocení. Je prevencí před škodlivou emoční expresivitou prostředí: úzkost a strach o dítě, sklon připisovat jeho nedostatky neadekvátním činitelům, obviňovat ho, nenaslouchání a povrchní poslouchání, ad hoc soudy, nadměrná kritičnost, nedostatečná autonomie dítěte, rigidní, konfliktní a převážně negativní interakce ze strany dospělých.

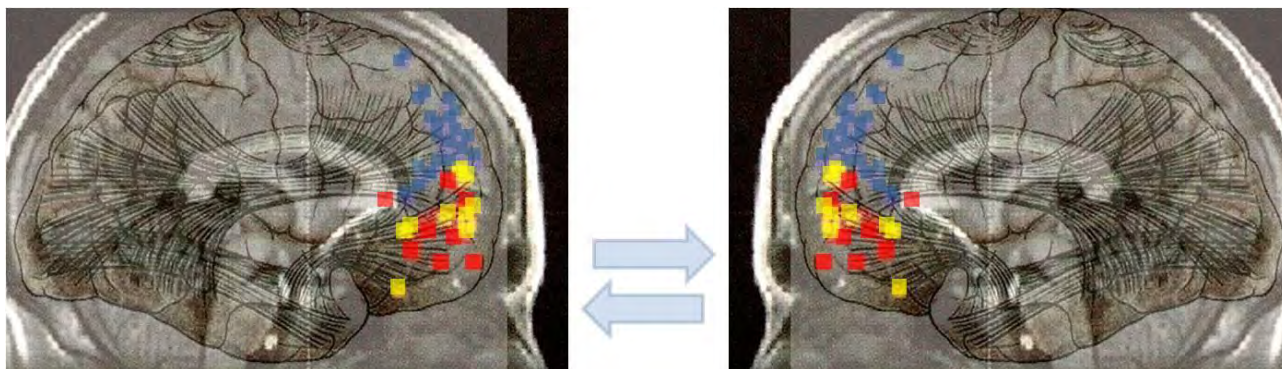
Jako nic není zadarmo, i zpětná vazba něco stojí. Vyžaduje znalostní základ, dlouhodobější trénink a sebe-reflexi. Za tuto cenu dobře podávaná zpětná vazba omezuje patologické vztahové symptomy:

- hyperprotektivitu
- nevyváženou transakční bilanci
- odmítavost
- přehlížení (neodůvodněnou dominanci) a necitlivost
- povrchnost vztahů
- odvádění pozornosti od podstatných problémů a jejich náhrady pseudoproblémy
- manipulativní chování, ambivalentní vazbu (verbálně ano, paraverbálně ne anebo naopak)
- úchylný transakční styl
- pseudovzájemnost
- patologii rodinných (vychovatelských) rolí a podobně.

V psychiatrické literatuře se lze setkat s protipólem těchto problémů - **komunikačně normální rodinou**.

O zpětné vazbě mezi dvěma lidmi hovoříme jako o vazbě **zdvojené**, protože každý z účastníků interakce hraje roli řídicího i řízeného objektu zároveň. Jinak řečeno, každý se snaží ovlivnit chování druhého ve svůj prospěch. To vede k nestabilitě, protože se o řídicí pozici přetahují a někdy dochází ke konfliktům. Nezládnuté podání zpětné vazby vede k frustraci. Proto je dodržování uvedeného postupu důležité.

Funkci zdvojené zpětné vazby můžeme znázornit obrázkem:



KDO Z TĚCH DVOU JSEM **JÁ** A KDO JE **ON** ?

Já se na něho mohu dívat svými stejně jako jeho očima, stejně jako on na mě může pohlížet jeho, jakož i máma očima a oba se na nás dva můžeme dívat očima někoho úplně jiného (obr. autor s využitím: Koukolík, 2012, s. 374; Zdroj⁷⁾).

Obě hlavy se navzájem pozorují, v žargonu říkáme, že se čtou: „Čtení není nikdy dekódováním podle předem určeného a jednoznačného klíče. Čtení znamená vlastní angažovanost v interpretačním procesu, dobírání se pochopení. Život lze nahlížet jako jednotu textu a jeho interpretace, a to rekurentně v mnoha rovinách.“ (Anton Markoš).

Převедeno na funkci zpětné vazby:

- Čtení druhého nelze zmechanizovat.
- Výsledek čtení je dán interpretací.
- Rizikem interpretace je subjektivnost pohledu, absence náhledu a nadhledu, projekce a ztráta kontaktu s realitou.
- Správnost interpretace je podmíněna vlastní aktivitou – angažovaností.
- Informační obsah čteného a jeho interpretace jsou dvě veličiny navzájem se ovlivňující působením interpretátora.

Správně podávaná zpětná vazba působí jak ve smyslu rozvoje (edukace), tak reedukace čili psychosociální **rehabilitace - resocializace**:

- korekce starých a nácvik nových sociálních dovedností
- úprava či rehabilitace kognitivních schémat – kognitivní rehabilitace
- pracovní rehabilitace

U zdravých, ale sociálně maladaptovaných jedinců se setkáváme s hlubšími kognitivními nedostatky, někdy až na hranici poruchy:

- nedostatečnou schopností verbálního učení
- nedostatečnou orientovanou pozorností a neschopností ji udržet delší dobu
- nedostatečnou orientací na časové ose
- nedostatečným rozlišováním a chybným přiřazováním relevance podnětům – chyba až porucha atribuce

Společnost si neuvědomuje, že **porucha atribuce je oboustranná**. Na straně společnosti, která se považuje za většinovou, se jedná o stigma, na jehož základě disociální jedince diskriminuje, izoluje a zahání do bezvýchodnosti. Racionální podstata stigmatu spočívá v tom, že disociální jedinec je potenciálně nebezpečný. Neracionální spočívá v tom, že podle definice stigmatu musí být k jeho uplatnění k dispozici moc. Stigmatizaci lze tedy položit rovnu zneužití moci.

Společnost si nepřipouští, že narušený jedinec oplácí stejnou mincí a nálepkuje svým stigmatem většinu. I když to tak explicitně neřekne, vystavuje tím účet majoritě za výchovné a adaptační chyby v dětství. Ty mu byly jaksi přiděleny, o ně nežádal. Stigmatizace majority jakožto paušálního škůdce z jeho úhlu pohledu je

zdrojem jeho non-compliance a agresivity. Protože sociálně nekompatibilní, stigmatizovaný a vyloučený jedinec nemá moc k uplatnění svého stigmatu, reaguje agresivitou. Jeho agresivita je v tom smyslu manifestací jeho bezmoci a lze ji považovat za legitimní.

Kognitivní schémata tvoří jádro problému, neboť od nich se odvíjí správnost porozumění sociálnímu kontextu a pracovním požadavkům a na jeho základě vygenerování vhodné behaviorální odpovědi. V terapii sociálně maladaptovaných, ale psychicky zdravých jedinců jde zejména o:

- úpravu plánování, iniciování činnosti;
- reakce na změny vnějších podmínek, nácvik odložení behaviorální odpovědi, zvl. při stresu („počítání do deseti“);
- rozložení složitých úloh a problémů na dílčí problémy, nalézání jejich řešení a pak zpětná integrace do větších celků.

Zpětná vazba z pohledu psychofarmak

Psychotropní látky (drogy) a psychofarmaka navzájem odlišuje rychlost a dlouhodobost působení. Zatímco psychotropní látky účinkují do několika minut až desítek minut a jsou návykové, psychofarmaka (určená k léčbě afektivních a psychotických poruch) účinkují po několika týdnech a návyková nejsou. Na pomezí stojí anxiolytika (léky proti akutní úzkosti), která účinkují do několika desítek minut a při chronickém užívání hrozí návykem.

Průběh účinku psychofarmak je ten, že nejdříve vychýlí psycho-somatický systém z aktuálního stavu, což pacient pociťuje jako nepříjemné nežádoucí účinky. Asi po týdnu až dvou se stav začne upravovat a systém se přesouvá do nového rovnovážného stavu. U moderních antidepresiv se náznaky úpravy dostavují asi po dvou týdnech, u antipsychotik do několika týdnů až měsíců. V úvahu připadají tyto varianty průběhu:

- **Kompenzační homeodynamická odezva:** systém se navrácí do původního funkčního stavu.
- **Sensitizace:** systém zvýší citlivost na určitý podnět nebo typ podnětů. Jde-li o podněty podporující rovnováhu, jedná se o účinek prospěšný a uzdravný.
- **Adaptivní děje:** systém reaguje nejen na daný podnět nebo skupinu podnětů, které vyvolaly změnu, ale přechází (adaptuje se) k novému funkčnímu stavu.

Adaptace je významným pojmem, který psychiatrii a pedagogiku propojuje a přesně vyjadřuje společnou podstatu a cíl obou profesí.

Biologický systém organismu, který se adaptuje anebo který adaptujeme, není tak pevný, jak se může zdát. Veškeré stavební prvky neuronů (buněk) jsou velké molekuly, které chemickými interakcemi neustále ztrácejí nebo získávají submolekuly nebo atomy a tím mění své vlastnosti - degradují. Můžeme si to představit jako velkou stavebnici atomů a malých molekul. Vazby mezi nimi ve velkých molekulách jsou někdy pevné a jindy snadno narušitelné. Jak víme ze základů chemie, pevnost vazby určuje vazebná energie.

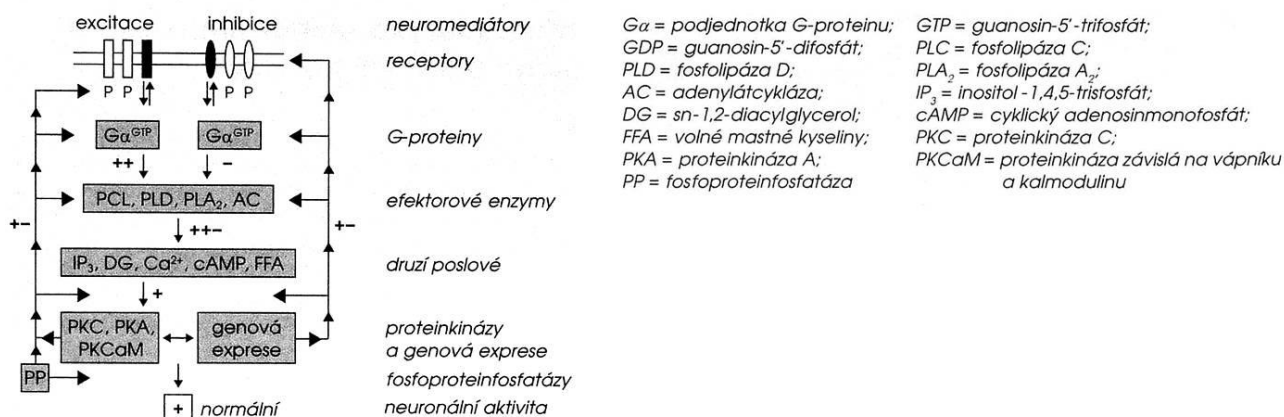
Kaskády (řetězce) těchto přeměn v nitru neuronů se nazývají systémem druhých a třetích posílů (přenašečů signálu). Na buněčných membránách jsou receptory a vlastní membránové lipidy.

K obnově degradovaných receptorů, enzymů a dalších velkých molekul slouží genová exprese, kterou zajišťují jiné molekuly - transkripční faktory (jde o transkripci genu do cílové molekuly). Degradace a obnova představuje proces, který je anebo není v rovnováze. Ztratí-li rovnováhu, vzniká **funkční porucha**. Aby k tomu nedocházelo, jsou buňky vybaveny schopností regulovat expresi genů. Ta je nutná pro udržení jejich normální funkce a pro adaptaci organismu na změny vnějších podmínek.

Jako příklad uveďme děj v mozku jako následek dlouhodobého stresu. Molekulární a buněčná hypotéza deprese vychází ze zjištění, že chronický stres snižuje expresi mozkového neurotrofního faktoru BDNF v hipokampu, což může přispívat k atrofii až smrti neuronů v oblasti CA3. Jejich doba života se zkracuje též v důsledku dlouhodobější hypoglykémie (pokles hladiny krevního cukru), ischemie (nedokrvení), neurotoxinů (zvýšených hladin toxických látek) a některých virových infekcí.

Úkolem hipokampu je kódovat vnější situační kontext. Atrofie až smrt neuronů v hipokampu tuto funkci zhoršuje. Postižený jedinec pracuje s jinou mentální reprezentací vnější reality, než odpovídá skutečnosti. To jej

zbavuje kontaktu s realitou. Nastává úpadek reakcí na podněty a rozvíjí se bludný kruh bezmocnosti (deprese) nebo jiné psychické poruchy.



Zjednodušené schéma makromolekulárních procesů v neuronu pro bipolární poruchu – zdravý stav, dynamická rovnováha zachována. Vpravo dole genová exprese. Na obrázku jsou dobře patrné intraneuronální zpětnovazební smyčky (vypůjčeno z: Fišar, 1998, s. 58). Výklad pana profesora se stal podnětem pro napsání této učebnice a za to mu srdečně děkujeme.

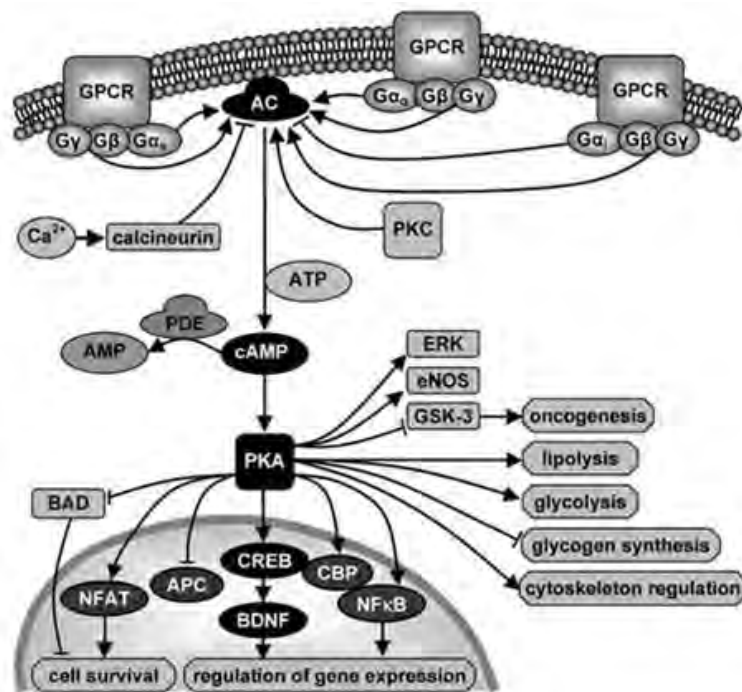
Pedagog nemusí detailně studovat biochemické procesy. Stačí, když si dokáže představit a uvědomit, co se odehrává v organismu dítěte, když na něj působí. Z funkčního hlediska každý pedagogický - výchovný akt spouští **stejně biochemické, růstové a adaptační procesy, jako psychofarmakologická intervence**. Například, vyšetření pacientů s obsesivními poruchami pozitronovou emisní tomografií PET ukázala, že v jejich mozcích dochází ke stejným biologickým změnám nezávisle na tom, zda byla použita psychologická nebo medikační terapie (Ritter in: Bock et al., 2000, s. 52).

Podnět může působit rychle či dokonce okamžitě anebo pomalu. Při rychlém účinku vstupujeme na tenký led (snad) žádoucího krátkodobého účinku, ale s rizikem škody z dlouhodobějšího hlediska. A naopak, při pomalejším účinku, kdy organismus má čas podnět zpracovat a adaptovat se, máme naději, že výsledek bude žádoucí, prospěšný a trvalý. Příkladem druhého typu je správně podaná zpětná vazba.

V psychosomatickém působení zpětné vazby nacházíme paralelu s psychofarmaky i z hlediska šíře jejich záběru. Psychofarmaka se navzájem odlišují v různých směrech, především ve struktuře molekul účinné látky. Některá mají selektivní účinek, jako například selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu (antidepresiva SSRI). Jiná vykazují širokospektrální působení, jako tricyklická antidepresiva (TCA) a lithium (stabilizátor při afektivních poruchách).

Širokospektrální preparáty mívají škálu účinků nejen na psychické funkce, ale na celý organismus a jednotlivé orgány. V popředí stojí srdce, játra, krevní tlak a tep, krevní obraz. V této souvislosti lze zpětnou vazbu považovat za širokospektrální, protože v organismu plošně aktivuje jeho nejrůznější subsystemy. I ona, není-li správně podána, dokáže vyvolat nežádoucí účinky, od bolesti břicha přes neklid, třes až po riziko infarktu a cévní příhody mozkové u starších, rizikových jedinců. Správně podaná zpětná vazba je **bezriziková**.

Zpětná vazba je svou podstatou **intenzivní psychosociální interakce**, která aktivuje percepce a kognici, v konečném důsledku biochemické převodové řetězce v neuronech. Na připojeném obrázku je zvýrazněn nejčastěji uváděný řetězec: $Ca^{2+} \rightarrow cAMP \rightarrow CREB \rightarrow BDNF$ (kde: Ca^{2+} jsou ionty vápníků vstupující do neuronu působením glutamatergní excitace, cAMP je cyklický adenosin monofosfát, CREB je protein vážící se v genomu na element odezvy cAMP response element-binding protein, BDNF neurotrofní faktor – brain-derived neurotrophic factor). BDNF vyvolává a reguluje přestavbu a výstavbu neuronu jako paměťovou odpověď na vstupující vzruchy.



Převodový mechanismus genové exprese v neuronu:
 $Ca^{2+} \rightarrow cAMP \rightarrow CREB \rightarrow BDNF$ (vypůjčeno z: Fišar, 2012)

Tento řetězec, a všechny ostatní, jsou uváděny v činnosti působením každé percepce, v našem případě zpětnou vazbou. Podáním zpětné vazby ovlivňujeme u příjemce přestavbu a výstavbu neuronů. U dětí od jednoho roku do cca 10 let i prořezávání dendritických větví, jak jsme uvedli v příslušné kapitole. Ze všech uvedených důvodů můžeme chápat zpětnou vazbu nejen jako výchovně pedagogický akt, ale i jako biochemickou intervenci srovnatelnou s psychofarmakem.

Dospělý, který koncipuje podání zpětné vazby dítěti, by měl být natolik erudován a měl by mít na paměti, že pracuje ve **více funkčních rovinách**. Jednou, tou nejnižší, jsou **molekulární mechanismy**, jak jsme uvedli výše. Zde by bylo dobré, kdyby znal mechaniku utváření a rozpadu chemických vazeb. Druhou, tou nejvyšší, je utváření **sebepojetí, sebeuvědomění JÁ**:

molekulární mechanismy ↔ sebepojetí, sebeuvědomění

Tyto roviny spolu neoddělitelně interagují. Chyba v chemické rovině nevyhnutelně ústí v chybné sebepojetí a sebevymezení a naopak. Moderní pedagogický přístup považujeme za takový, který dokáže integrovat procesy na úrovni molekul a buněk s entitou živé bytosti do jednoho koherentního celku.

Vazby a jejich rozpady

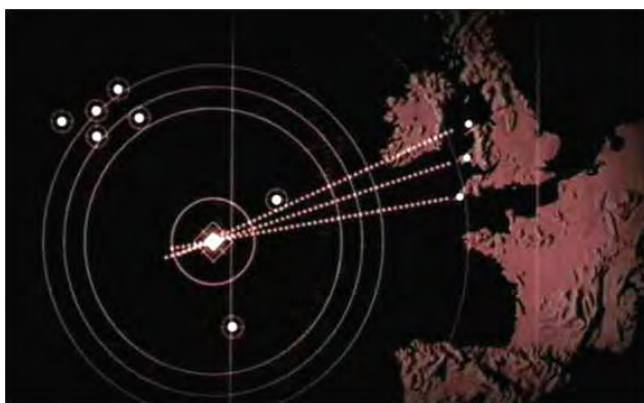
Zde se nejedná o zpětné ani chemické vazby, ale vazby mezi objekty (viz objektová reprezentace v mozku). Lze je seřadit do vertikální škály tohoto typu:

- (1) Vazby - souvislosti mezi objekty v objektové reprezentaci
- (2) Vazby mezi pojmy a skupinami pojmů, např. mezi větou a jejím významem
- (3) Vazby mezi komponentami osobnosti
- (4) Vazby na kotvící a formující autority – emočně prožitkové vazby
- (5) Vazby - vztahy mezilidské, obecně sociální vztahy

Vazby ~ souvislosti mezi objekty v objektové reprezentaci: jedná se o korelace mezi objektovými reprezentacemi, které jsme viděli na obrázcích v prefrontální kůře jako barevné čtverečky. Tyto vazby (korelace) jsou vyhodnocovány a reprezentovány AND/OR funkcemi neuronů. Jedná se o vazby mezi objekty typu:

- menší / větší, těžší / lehčí, rychlejší / pomalejší;
- vazby vyjadřované matematickými operátory plus, mínus ad.;
- číselnými hodnotami (počty, čísla);
- na nejobecnější úrovni matematickými vzorci a rovnicemi.

Názorným představitelem vzniku takového typu vazby je souhvězdí. Mozek vnímá hvězdy jako body, náhodně rozprostřené po temném prostoru oblohy. Zaznamená jejich polohy a vyhodnotí prostorové souvislosti. Určí vzdálenosti mezi hvězdami a úhly mezi jejich spojnicemi a v neuronální síti si vytvoří jejich reprezentace. Stejným způsobem zakreslí například lodní důstojníci rozestavení bojových plavidel po hladině oceánu – bílé body. Tečkované čáry znázorňují zaměření pobřežních radiolokátorů na cíl.



(vypůjčeno z filmového dokumentu The battle of Hood and Bismarck, 2014).

Tak se v kůře postupně vytvoří schéma souvislostí, které vnímáme jako souhvězdí, námořní mapu nebo cokoliv podobného. Mimochodem, tento druh vazeb je důležitý pro nevidomé. V podobě orientačních bodů tvoří základ jejich prostorové orientace. Je to korelovaná soustava objektů, která představuje nový objekt určitého významu a polohy, jenž je v kůře opět registrován jako objekt dílčí, jenom vyšší úrovně. Můžeme jej opět vyjádřit jedním čtverečkem.

Ve vyšší úrovni mozek mapuje a registruje vztahy mezi souhvězdími a tak to může jít pořád dál. Po této vertikále se mozek může podle potřeby pohybovat nahoru a dolů. Připomíná to zoom. K jeho řízení mozek využívá schopnosti orientovat svou pozornost – **orientovaná pozornost**.

Pokračováním uvedeného postupu mozek může odhalovat a registrovat korelace vysokého, prakticky nekonečného počtu úrovní. Smrštění objektové reprezentace v jeden objekt je podstatou **informační komprese**. Postup, kterým k tomu dochází, nazýváme **algoritmickou kompresí**. Objekty, jež sdílejí společné znaky, mozek rozděljuje do tříd a kategorií (např. živočišné druhy).

To mozku umožňuje modelovat děje odehrávající se v místech, kam se nikdo nikdy nedostane. Například v jádrech hvězd, mezi které patří i naše Slunce. Dochází v nich k přeměně jader vodíku na jádra hélia a postupně dalších těžších prvků za nepředstavitelně vysokých teplot 10^7 až 10^8 °C. A přesto mozek ví, přesněji má představu, co se tam děje, jak jsme ukázali. Že tou teplotou je zřejmě kmitočet elektromagnetického pole, je taky zajímavá představa ☺. Z této představy mozek dokáže odvodit i dobu života hvězdy samé (u Slunce se odhaduje na 9 miliard let, aktuálně se nachází zhruba v polovině životnosti).

Extrapolace této mimořádně vysoké úrovně, kdy dochází k úplnému **odpoutání od reálně existujících objektů**, vyžaduje, aby si mozek uvědomoval, o čem přemýšlí. K tomu potřebuje **pojmové vyjádření** a pojmy potřebuje seskupovat do skupin (např. podstatné a přídavné jméno) a vět (podstatné jméno a sloveso atd.).

Vazby mezi pojmy a skupinami pojmů (větami): Jedná se o vazby, které určují obsah a význam vět. Tento typ vazby si nejlépe vysvětlíme na příkladu narušených vazeb u schizofrenika v částečné remisi. Obvyklým testem je, že psychiatr požádá pacienta, aby vysvětlil význam přísloví a potom rozdělil mezi dvěma pojmy (přepis videozáznamu PCP):

- Psychiatr: *Bez práce nejsou koláče.*
Pacient: *Člověk, když má hlad, měl by nejdřív umýt nádobí, aby potom ten koláč byl na tom čistém talíři.*
- Psychiatr: *Jablko nepadá daleko od stromu.*
Pacient: *Pokud to není hruška a nezlomí se mu hlava, spadne hnedka pod strom.*
- Psychiatr: *Neslyšel jste teď nějaké hlasy?*
Pacient: *Snad jenom ptáci tady zpívají a tady, snad, podívejte, už uletěla, škoda. Byla to divoká vosa (ukazuje prstem do místa, kde nic neletělo).*
- Psychiatr: *Vypadal jste, jakoby vás něco vyrušilo, proto jsem se ptala.*
Pacient: *To bylo šimrání v levé dírcce.*
- Psychiatr: *Kdo jinému jámu kopá, sám do ní padá.*
Pacient: *To je právě s tou jámou, to už jsme si říkali s panem doktorem Horáčkem, že když leze někomu do zelí, tak by to zelí neměl jíst.*
- Psychiatr: *V čem se liší řeka a rybník?*
Pacient: *Jako jabloň a hruška. Hruška je taková šišatější, to znamená, že je jako řeka. Kdežto rybník většinou bývá kulatý, takže to je jako rybník, teda jako jabloň.*
- Psychiatr: *Kominík a čemoch.*
Pacient: *To už jsme taky říkali s panem Horáčkem. Kominík nosí štěstí, kdežto čemoch má bílé ruce, takže nemůže nosit štěstí.*
- Psychiatr: *No, úplně bílé je nemá.*
Pacient: *Jak z jaké strany. Dlaně, ty mají bílé. Ale bohužel, ty hřbety, ty jak oni nepoužívají, tak ty mají normální černé.*
- Psychiatr: *A znamená to tedy, že nosí smůlu?*
Pacient: *Smůlu ani ne. Ale chytají bronz ze sluníčka.*

Vazby mezi komponentami osobnosti: Tyto vazby zajišťují **integritu osobnosti**. Při jejich narušení dochází k dezintegraci na části, které spolu mohou a nemusí souviset, jedna o druhé může a nemusí vědět a mohou nebo nemusí spolu komunikovat. Národním příkladem rozpadu těchto vazeb je **disociace osobnosti** (disociative disorder).

Disociace osobnosti (Hartlovi, 2004, s. 424) je charakteristická částečnou nebo úplnou ztrátou vazeb mezi vzpomínkami, vědomím identity a bezprostředních pocitů a ovládním pohybů těla. Tyto symptomy jsou spjaty s traumatickými prožitky, narušenými mezilidskými vztahy nebo nesnesitelnými a neřešitelnými problémy. Disociace vyvolaná jednorázovým traumatem zpravidla odeznívá do několika týdnů, chronická disociace bývá vyvolána dlouhodobou těžce zátěžovou expozicí, například týráním dítěte, před kterým dítě nenachází úniku.

Vazby na kotvící a formující autority – emočně prožitkové vazby: tento typ vazby jsme probrali v předcházejícím článku.

Vazby mezilidské, sociální vazby: Tyto vazby jsou sociálního typu, a to mezi dvěma jedinci nebo mezi jedincem a skupinou (sociální formací) nebo mezi dílčími skupinami v rámci vyšší sociální formace. Jsou založeny na etických normách a sdílených hodnotách, na normách (právních, technických) a zvykových pravidlech, na předvídatelnosti chování druhých a důvěře. Integrujícím prvkem jsou rituály a symboly. Souhrn těchto proměnných tvoří **kulturu**. Podle Junga se kultura mezigeneračně přenáší jako společenské nevědomí v podobě archetypů.

Každá kultura je specifická tím, že má své postupy pro:

- výběr vůdčích autorit;
- rozhodování společných záležitostí, řešení konfliktů;
- výchovu nové generace, zapojování nové generace mezi dospělé;
- zacházení se slabými, nemocnými, starými a sociálně hendikepovanými;
- postupy pro rozdělování disponibilních zdrojů (půda, přírodní zdroje, hmotné statky, duševní vlastnictví - školství, zdravotní péče apod.).

To celé tvoří soubor znaků, které má každá kultura unikátní. Znaků nejsou stabilní, ale vyvíjejí se v čase. Vývoj nelze zastavit. Kultura může v tomto procesu progradovat (zdokonalovat se a tak zvyšovat svou výkonnost a šanci na dlouhodobě udržitelné přežití) nebo degradovat, degenerovat.

Příkladem nejmenší sociální formace, která má svou kulturu, je rodina, větší jsou pak popořadě: širší příbuzenstvo, sousedi, obec, pracovní tým, profesní společenství, okres, kraj, národ, skupina států, kontinent a nakonec Zeměkoule.

Mezilidské vztahy vytvářejí **sociální pojivo**. To drží sociální formaci pohromadě a je předpokladem její akceschopnosti a přežití. Bez sociálního pojiva není myslitelná dělba práce a výroba technologicky náročných produktů. Kvalitní sociální pojivo je podmínkou **technologické kázně**. Její nedodržení může být až životně nebezpečné, např. v podobě havárie letadla nebo jaderné elektrárny.

Při narušení sociálního pojiva dochází k drolení a štěpení sociální formace až úplnému rozpadu. Podmínkou vzniku sociálního pojiva je sociální kompatibilita jedinců, tzn. kulturní příbuznost a přizpůsobivost - adaptabilita.

Zvláštní postavení v sociálním pojivu mají **etické normy a sdílené hodnoty**. Tyto prostředky dokážou koordinovat chování jednotlivců na velké vzdálenosti, i když mezi nimi **neprobíhá žádná informační výměna**.

Mezi příslušníky sociální formace probíhá neustálá psychosociální interakce, která spotřebovává velkou část mentální kapacity. Ve hře jsou **skryté úmysly**. Každý vůči každému se snaží jeho úmysly odhalit a představují-li riziko, ochránit se před nimi.

Projevem skrytého úmyslu je **podvod**, na který je společenství mimořádně citlivé. Podvod, který není odhalen a potrestán (vytěsněn ze společenství), vyvolává řetězovou reakcí další podvody a to je nejčastější příčinou rozpadu formace. Experimenty v podobě sociálních her byly objeveny obranné mechanismy, kterými se skupina jedinců, a to i bez sociálního pojiva, chrání proti nepoctivcům. Sociální pojivo a vzájemná důvěra, jež jsou základem pocitu bezpečí, byly pokusnými jedinci ceněny víc než hmotný zisk. Jedinec, který se tomuto pravidlu vymyká, je **disociální** či **antisociální jedinec**. Příslušná porucha osobnosti se nazývá disociální.

Vztah vazby a fluktuací základního stavu

Každý přírodní systém má tendenci směřovat do stavu s nejnižší energií, který nazýváme základním - defaultním stavem. Fyzikální systémy bez inteligence nalézají cestu do základního stavu „slepě“ prostřednictvím fyzikálních zákonů. Soustavy obdařené inteligencí, což jsou vyšší živé organismy, směřují k základním stavům nejen podle přírodních zákonů, ale také na základě učení – zkušenosti, samozřejmě v rámci zákonů, který je nepřekročitelný.

Ani elementární fyzikální částice, tím méně tak složitá soustava, jakou představuje člověk, není v základním stavu zcela v klidu. Její stav volně osciluje kolem statistického středu. Tento pohyb nazýváme **fluktuace**. Na EEG vidíme sice pomalé, ale nenulové kmity řádu jednotek Hertzů signalizující nenulovou pulzní frekvenční modulaci neuronálního – synaptického přenosu. Pro srovnání, při maximálním pracovním zatížení neurony pulzují na frekvencích až 100 Hz.

U člověka fluktuují emoce a kognice i ve stavu nejhlubší relaxace. Můžeme to pozorovat na případech, kdy jedince zcela izolujeme od vnějších podnětů a minimalizujeme podněty vnitřní, jeho mozek – mysl pracuje dál. Po delší izolaci se fluktuace rozvine v neklid až halucinace, případně i stavy šílenství. To barvitě popsal Alexander Dumas v románu Hrabě Monte Christo na pocitech a chování uvězněného Dantese v dlouhodobé samovazbě. Do takového stavu dospěje každý, i ten, který by ve stavu psychického a fyzického vyčerpání byl za chvíli samovazby vděčný.

Evoluční význam nenulových fluktuací je pravděpodobně ten, že organismus v zájmu přežití – ochrany před predátory a nepřízní prostředí – musí neustále pracovat, aby zaznamenal nebezpečí. Mláďata jsou geneticky „naprogramována“ tak, že jsou velmi živá, aby, pokud jsou plazy, co nejrychleji unikla z místa vylíhnutí a našla potravu, mláďata vyšších živočichů včetně člověka se musí co nejrychleji orientovat v prostředí a nalézat jak záchytné body, tak zdroje zkušenostního učení. Mimoto, mozek (hypotalamus) neustále, i ve spánku, kontrolují životně důležité tělesné funkce. A konečně, kdyby organismus zcela „vypnul“, je otázkou, kdo by ho znovu „zapnul“.

Fluktuační může u zpětnovazební soustavy typu člověk, která není ukotvena k **referenčnímu bodu**, v představách a citění způsobit posun (bias) nebo rozkmitání. Oba stavy jsou chorobné. Obvykle při psychických poruchách sociálně nedostatečně ukotvených jedinců dochází k obojímu. Jejich chování hledá defaultní stav maladaptivní cestou buď dovnitř – introjekcí - anebo vynucováním potřebných odezev od sociálního okolí - projekcí, vesměs formou emoční nebo fyzické agrese.

O vazbách zde hovoříme v obojím smyslu, jak jsme je diskutovali v této publikaci – kognitivní vazby (korelace) a vazby mezi osobami (emočně prožitkové vazby, psychosociální vazby). Vztah mezi těmito dvěma typy vazeb je ten, že prostřednictvím – přenosovým kanálem - emočně prožitkové vazby se ze zdrojové osoby (kotvící a formující autority) přenášejí na příjemce vazby kognitivní - návody, vzory a postoje.

Z uvedeného je zřejmé, že nedostatečné kotvení v emočně prožitkových vazbách, případně jejich úplná absence, se účinkem rovná samovazbě. Psychická stabilita těchto lidí je tak nejistá, natolik fluktuující kolem statistického středu, že se přestává jednat o fluktuaci a jde o rozkmit rozsahu psychické poruchy. Upadají do stavů depresí, zoufalství, manických nekontrolovaných explozí, psychózy. Rozhraním mezi normou a poruchou je určitá velikost amplitudy rozkmitu. V psychodiagnostice bývá vyjádřena testovým skóre, v psychiatrické diagnostice počtem příznaků předepsaným diagnostickým manuálem MKN-10, resp. DSM-V.

Odměna, jakou skýtají důvěrné vztahy (kotvení) oproštěné od sociálních her – vynucování odezvy – jsou nejdokonalejší formou lidského soužití. Jejich pevnost a účinnost je tak vysoká, že dokonce i nevyvážené bytosti mohou dosáhnout klidu a pocitu úlevy (poklesu pomyslné excitační energie), když se jim podaří najít vhodného partnera pro hlubší vzájemné vztahy (Berne, 1992, s. 67; viz též Bleuler v příloze).

Podivuhodnosti mentální reprezentace

O několik odstavců výš jsme popsali jeden ze zásadních rozdílů mezi plazy a vyššími živočichy. Vyšší živočichové vytvářejí **mentální reprezentace** vnějšího světa, čímž definujeme **intelekt**. Obráceně řečeno, plaz intelekt nemá. Je zcela autonomní, tj. nezávislý na rodičích a svém sociálním okolí, například krokodýl na jiných krokodýlech. Na tento způsob života je dobře vybaven, ale jedno mu chybí – neumí se učit a nemá se od koho učit. Takže je ve fázích života, zvláště po vylíhnutí, velmi zranitelný. Je známo, že z plazů po vylíhnutí přežije jen malé procento. Další vlastností plazů je to, že nepřežijí výraznější změnu životních podmínek. To jak známo postihlo dinosaury.

Nejvýkonnější schopností vytvářet mentální reprezentace disponují lidé. Každý si může sám na sobě ověřit, že tato je spojena se schopností vidět se zavřenými očima – tedy vytvářet si **vizuální představy**. S vizuálními představami dokáže manipulovat, otáčet je a podobně, a také se přibližovat a vzdalovat od detailů, jakoby zoomovat.

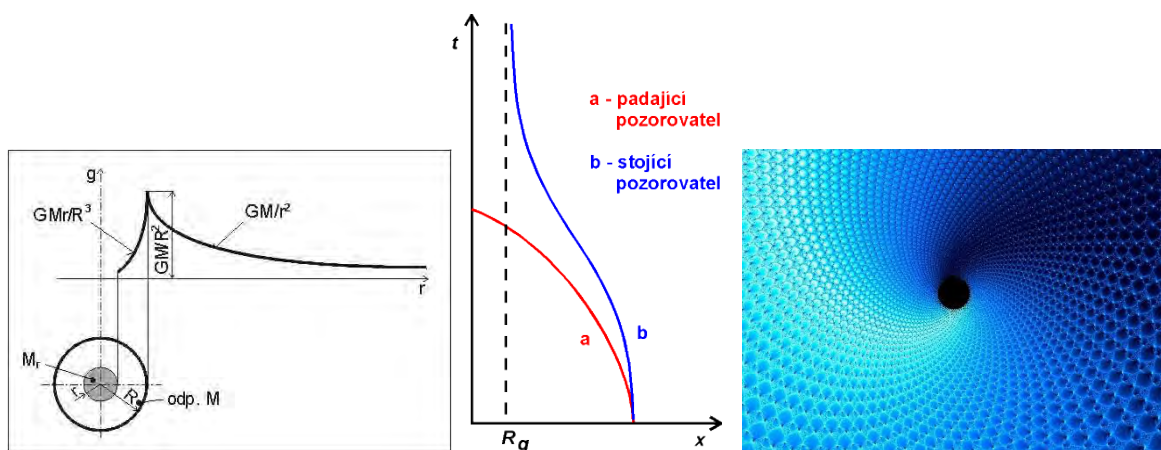
Tato schopnost umožňuje člověku zkoumat vnější svět nejen v dosahu hmatatelné zkušenosti, ale i zcela mimo něj. Pro názornost, oč se jedná, uvedeme několik příkladů, jak uvažují fyzikové. Použijeme pojmy, které, pokud čtenář nezná, nechť přeskochí, protože zde nemáme prostor k jejich podrobnějšímu výkladu.

Fyzikové, aby dokázali pracovat se svou mentální představou a aby se o ni dokázali verbálně podělit s kolegy, si vytvářejí úhel pohledu speciálních bytostí. Například při výkladu křivosti prostoru v obecné teorii relativity pracují s takzvanými **stínovými bytostmi**. Stínové bytosti jsou maličcí lidé, kteří žijí například na dvojrozměrné ploše. Je-li tato plocha zakřivena v trojrozměrném prostoru, a my toto zakřivení ve svém trojrozměrném myšlení a vidění vidíme, oni je nevidí. Nemohou je tedy nijak objevit svou hmatatelnou zkušeností. Mohou si ale vytvořit matematické nástroje, které jim to umožní. Zpětným přenesením tohoto způsobu uchopení reality do trojrozměrného myšlení člověka si dokážeme matematicky popsat zakřivení čtyřrozměrného časoprostoru a docela dobře si ho představit.

Jiným příkladem jsou bytosti žijící uvnitř supravodiče. My, lidé žijící mimo supravodič, jsme naměřili, že foton má nulovou klidovou hmotnost a nepatrnou hmotnost v pohybu (foton se pohybuje rychlostí světla). Jestliže foton, takto elektromagnetický pulz, vletí do supravodiče, je rychle zbrzděn a zastaven. Vzata Heisenbergovou relací neurčitosti, korelující energii objektu a čas jeho životnosti, lze tento jev vyložit tak, že foton najednou vzhledem k výraznému zkrácení života nabere obrovskou hmotnost. Čím je supravodič vodivější, tím je naměřená hmotnost vyšší. V případě ideálního – absolutního supravodiče by byla nekonečná.

Fyzici popisují tento jev očima lidiček žijících pouze uvnitř supravodiče, kteří tudíž foton nikdy neviděli v okolním prostředí a nikdy nemohli naměřit jeho hmotnost ve vakuu. Takže by byli skálopevně přesvědčeni, že foton má velkou hmotnost. Kdybychom se s nimi pustili do diskuse, nikdy by nepochopili, co jim říkáme.

A konečně třetím příkladem je chování zářivého hmotného objektu pohybujícího se na hranici dané Schwarzschildovým poloměrem. Tento poloměr je hranice kolem černé díry, obecně kolem velmi hmotného tělesa, kde začíná tak silná gravitace, že ani objekt ani záření (fotony) jí nemohou uniknout. Dokud je zářivý objekt mimo Schwarzschildův poloměr, můžeme ho pozorovat ze Země díky jeho záření. Když poloměr překročí, žádné fotony se nedostanou za tuto hranici a my jej přestaneme vidět. Mimochodem, to je důvod, proč černé díry nemůžeme ze Země pozorovat a proto se jim dostalo pojmenování černé díry.



Schwarzschildův poloměr R_g tělesa o hmotnosti M_r vyjádřený matematickou symbolikou a výtvarný pohled do černé díry (Zdroj²⁰).

Když se podíváme na tento zajímavý fyzikální jev očima bytostí cestujících na palubě lodi, která by letěla do černé díry, tyto by se pohybovaly společně s vysílanými fotony a nic zvláštního by nezpozorovaly.

Viděli jsme, jak mentální reprezentace vypracovaná z hmatatelných zkušeností může být zcela nehmatatelná a abstraktní. Díky této schopnosti se člověk dokáže ve svých představách pohybovat vesmírem odkud chce kam chce, tedy po nekonečné délkové škále, a také od makroobjektů nepředstavitelné velikosti k nejmenším mikroobjektům, tedy po nesmírné rozměrové, hmotnostní a energetické škále.

Podmínkou, aby to fungovalo, je, že neuronální síť musí při těchto **transformacích** udržet vzájemné vazby mezi prvky mentálních reprezentací. **Vazby se nesmí narušit.**

CVIČENÍ: Položte se na lehátko a uvolněte se. Prohlédněte si své tělo zevnitř – introspekci, a pak se pokuste na sebe podívat zvenčí. Když se vám to podaří, pokuste se vznést v představách nad sebe, neustále se na sebe dívat z čím dál většího nadhledu a postupně se vzdalovat. Můžete se dostat do vesmíru tak daleko, že bude Země malá jak kulička a nakonec se úplně ztratí. Prolétáváte soustavami galaxií a prohlížíte si vesmír. Pak se vydejte na zpáteční cestu. Zahlédnete Zemi, sestoupíte na oběžnou dráhu, projdete atmosférou a oknem svého pokoje, kde uvidíte sebe. Nakonec se vrátíte zpět do sebe. Pomalu otevřete oči a probuďte se. Když to uděláte pociťově, měli byste cítit obrovské uvolnění – relaxaci.

Na problém mužičků v supravodiči se můžeme podívat ještě jiným způsobem. Kdyby mužičci byli zkušebními střelci, měli by zkušenost, jak se chová projektil vystřelený do bavlny. Čím těžší je projektil, tím dál doletí,

než ho bavlna zabrzdí. Věděli by také, že lehounké zrnko rýže by v bavlně doletělo pár milimetrů. Takovíto mužíčci by nepovažovali foton za velmi těžký, ale naopak za velmi lehký.

Viděli jsme, jak velikost naměřené hmotnosti záležela na metodě měření, tedy úhlu pohledu. Diametrální rozdíl naměřené veličiny ukazuje, co Wolinski rozumí pod **vztažnou souřadnicovou soustavou**. Od této chvíle bychom neměli ani na okamžik zapomenout, že vnímání je svou podstatou měření. Proto dva lidé mohou vnímáním jednoho a téhož objektivního subjektivně dospět k nesouměřitelným výsledkům.

Oba případy jsou mentální reprezentace – modely – jednoho a téhož, zpracované optikou jiné zkušenosti. Reprezentace slouží k tomu, abychom dokázali pozorovaný jev popsat a s užitím pojmů rychlosti, hmotnosti, energie, pravděpodobnosti stanovit průběh každého takového děje, který uměle vyvoláme. Na základě toho záměrně sestavit technické zařízení jako užitečnou aplikaci. Technická realizace v podstatě znamená, že dokážeme přimět hmotu – vnější realitu, aby dělala to, co si představujeme.

Kdybychom potkali mužíčka ze supravodiče a neměli vypracovanou fyzikální teorii, nevěděli bychom, co si máme o jeho tvrzeních myslet. Neuměli bychom si jeho úhel pohledu představit. Protože teorii máme a experimenty ověřenou zkušenost, víme, co si máme myslet a představit. Vidíme, že myšlení a představa je zjevná **parita**. Myšlení můžeme chápat jako proces a představu jako zobrazení jeho struktury. Obojí dohromady tvoří **mentální model**.

Mentální model je **informačním ekvivalentem** sledované, tj. mentálně zpracovávané reality. Ten můžeme v podobě symbolů zapsat na papír, naprogramovat do počítače nebo si ho jen tak představovat. Stejně hodnotným informačním ekvivalentem by byl záznam stavů všech neuronů v mozku a veškerého fyziologického a biochemického stavu zbytku těla v dané chvíli.

Model je **mentálně replikovatelný** (opakovatelný) za předpokladu, že na příslušný okamžitý stav mozku a těla navazuje za stejných podmínek vždy stav stejný, jako minule. Vzhledem k fluktuacím v systému je to možnost pouze teoretická. Ve skutečnosti bude průběh stavů kolísat. Bude-li organismus vybaven účinnou zpětnovazební kontrolou a/nebo tlumením, může se fluktuace udržet v přijatelném rozptylu kolem střední hodnoty – **těžiště myšlenky**. Nebude-li, dojde k posunu – biasu – střední hodnoty a/nebo k rozkmitání soustavy, jak jsme uvedli už mnohokrát. To se projeví nekontrolovaným „poletováním“ myšlenek, zacyklováním, v závažném případě jejich rozpadem.

Shrnutí: základní model vazeb a jejich rozpadů

Výše uvedený, komplikovaný rozbor lze zjednodušit do základního modelu. Viděný objekt, ať vnější viděný zrakem nebo vnitřní ve vizuální představě je v neuronální síti reprezentován skupinami excitovaných neuronů, které nejsou v mozku lokalizovány na jednom místě, ale v různých částech (Crick, Koch in: Bob, 2012a, s. 8). Percepční a motorické, obecně vzato mentální funkce jsou založeny na **distribovaných procesech** reprezentovaných velkými počty simultánně aktivních neuronů. Nejrozsáhlejší distribuce je pozorovatelná a naměřena funkčními zobrazovacími postupy u vědomí, vzhledem do vlastních mentálních procesů jedince a náhledu na sebe sama.

Aby představa byla celistvá, nefragmentovaná, stejně jako na ní založené exekutivní výstupy, musí tyto struktury z podstaty věci pracovat **synchronně**. Synchronicita se zde rovná vazbám. Dojde-li k rozpadu synchronizace, rozpadají se vazby. Vzhledem k rozsáhlosti excitace je synchronizace snadno narušitelná. Nemusí k tomu být zapotřebí organické poruchy. Stačí, když v některém místě přenosu signálu dojde ke zpoždění, které přesahuje samoopravné možnosti systému. První, co nás napadne, je rozpad časové souvislosti mezi představou a emoční odezvou na ni. Dojde-li k posunu, emoční valence se váže k představě následující, nikoli té, která ji spustila. Tak se negativní emoce může navázat na pozitivní představu a obráceně. Iterativní proces ztrácí možnost dospět ke zdárnému konci.

Jednoduchým měřením můžeme tento efekt pozorovat sami na sobě. Zatímco kognitivní reprezentace reality (myšlenky, představy) se dokážou střídát až v subsekundových intervalech, somatický stav, jenž je základem emoční reprezentace, se vyvíjí pomaleji. Má setrvačnost. Je to pochopitelné, protože myšlenky jsou založeny na rychlé glutamatergní neurotransmisi, zatímco somatické (emoční) stavy na hormonech. U psychicky nemocných, zvláště chronicky, somatické tenzní stavy přetrvávají roky. Přestávají být vůlí ovladatelné.

Přes rychlost vývoje představ jsou tyto procesy pomalé proti rychlosti emočních reakcí. Podle Libetových experimentálních prací z roku 1990 (in: Bob, 2012a, s. 11), charakteristický čas přechodu nevědomých procesů do zvědomění, neboli formování vlastní rozpoznané představy mozkem se pohybuje kolem 500 ms. Koch (tamtéž) jde ještě dál a uvádí časy v rozmezí 100 až 200 ms. To všechno jsou o řád delší časy proti reakcím amygdaly, která vyhodnotí percepci a reaguje do 30 ms. Sekundární kognitivní reakce, tj. úprava synapsí přes kaskádu druhých posílů, genovou expresi a dlouhodobou paměťovou potenciaci LTP probíhá v řádu hodin až týdnů. Máme zde tedy kaskádu reakčních dob:

Primární emoční reakce	Zvědomění - primární kognitivní reakce	Sekundární emoční reakce	Sekundární kognitivní reakce
30 ms ...	500 ms ...	sekundy až roky ...	hodiny, roky, desetiletí

Vzájemné působení jednotlivých časově determinovaných procesů si každý může vyzkoušet. Jeden je zabrán do studia nějakého textu a druhý mu něco nečekaně řekne. První zpočátku vůbec neví, co slyšel, ale když dokáže udržet stabilizační proces organismu pod kontrolou – soustředit se na sebe, a druhý ho nechá bez dalších podnětů, za několik sekund se prvnímu vybaví – uvědomí si, co mu bylo řečeno. Slyšená informace musí být po tuto dobu uchována v excitačních vzorcích neuronálních polí a stavu organismu. Procesem konsolidace stavu se jednotlivé složky vzájemně zasynchronizují a dojde k jejich vědomému rozpoznání.

Možností, jak v časových relacích může dojít k posunům, je mnoho. Posuny mohou způsobit makromolekulární kvantové (fyzikálně chemické) děje na úrovni monomerů, dimerů a proteinů v neuronech, stejně jako rozsáhlé hormonální a metabolické distribuce v obrovských buněčných populacích v těle. Příkladem, jak to asi funguje, je **nevyprovokovaná panická reakce**. Postižený dostane záchvat v podobě bušení srdce, temna před očima, ztráta stability směřující k omdlení a bolesti kolem srdce jako při infarktu. Podle všeho, taková panická reakce je velmi zpožděnou emoční reakcí organismu na myšlenky, které pacient dávno zapomněl. Spouštěčem může být náhodný souběh fyziologických procesů v těle anebo podobnost kontextu, kterou si postižený neuvědomuje. Jinou možnou a každodenní příčinou desynchronizace může být interference více myšlenek, jakož i odsunutí jedné myšlenky druhou do pracovní paměti (například vyrušení telefonem při soustředěné práci).

Vidíme, že kombinací je mnoho. Kdybychom v budoucnu dokázali brát desynchronizaci kognitivních a emočních stavů jako marker psychopatologického rizika ještě ve velmi rané fázi, mohli bychom účinně preventivně zasáhnout. Psychiatrům se zatím nepodařilo nalézt jednoznačný fyziologický marker určité duševní poruchy a zatím nic nenasvědčuje tomu, že se to podaří. Narušené fázování skupin fyziologických markerů podobnou možnost nabízí.

Tím směřujeme ke schizofrenii. Nese všechny znaky rozpadu mentálního procesu a co víc, prolamuje se do akutní fáze nejčastěji právě v období vrcholících, ještě nefixovaných nároků na sebenáhled, autoregulaci a odklad v dopaminergním systému odměny (exekutivní kontroly) – tj. ve věku kolem 20 let, který je nadto věkem hormonálního zrání (celkově 10 až 20 let: puberta + adolescence). Období dospívání je jedním ze tří časových intervalů, kdy dochází k nejbouřlivější stavbě, dostavbě a přestavbě mozku. Dalšími dvěma jsou intrauterinní vývoj a první dva roky života (Koukolík, 2012, s. 25).

Tyto stavební úpravy, které jsou svou podstatou genovou expresí, jsou nepochybně paměťovým procesem. Tím pádem se jedná o období obzvlášť zranitelná nepříznivou genovou predispozicí. Představují mimořádnou vulnerabilitu mentálních procesů nepřiměřenou, zejména nekoherentní zátěží (asi jako když zatížíme nezralý beton otřesy). Vzpomeňme bezmoc kojenců a emoční precitlivělost dospívajících. Pro odpovědného vychovatele a pedagoga by to měla být období zvláštní obezřetnosti a účinných bezpečnostních opatření. V realitě je tomu právě naopak. V pubertě a adolescenci vrcholí mezigenerační konflikty.

To otvírá hypotetickou možnost terapie, ale též a především prevence. Hypotéza spočívá v jednoduché úvaze. Pokud výchovou, tedy přílivem podnětů, na které dítě musí odpovídat během organického vývoje mozku a somato-cerebrální informační soustavy, zajistíme zpracovatelnost těchto podnětů, riziko rozpadu vazeb se musí zmírnit. Znamená to zpomalit, aby synchronní vazby nebyly vystaveny tlaku na rozpady (nehonily víc

zajíců najednou) a mohly se fixovat. Jde o kvalitu psychosociální interakce dítěte s dospělými (viz koherence podnětového pole), což je obecná zásada pro všechny psychické poruchy.

Je otázkou ke zvážení, zda by schizofrenie nebyla, alespoň v některých případech, léčitelná právě takovým zpomalením. Elektrokonvulzivní terapie tomu napovídá. Elektrický šok rozbije na padrt' stávající vazby a ne vazby, atomizuje mentální strukturu na úroveň jednotlivých neuronů. Tím dostávají v období po šoku možnost navázat spolupráci podle „nového pořádku“. Představit si to můžeme jako neuronální obdobu krystalizace v pevné látce.

Celkově můžeme výše uvedené shrnout do těchto tří funkcí, které rozhodují o tom, zda percepční rozlišování, diferenciací podnětů, mentální modelování a exekutivní rozhodnutí o odpovědi budou probíhat správně:

- **Korelace:** neuronální vrstva zpracovávající n-tý průchod signálu musí svou AND/OR funkcí správně korelovat znaky topické mapy reprezentované předcházející n-1 vrstvou.
- **Inhibice:** silnější topická reprezentace musí účinně inhibovat jinou reprezentaci soupeřící o vyšší váhový koeficient v korelaci n-tého průchodu. T.zn. aktivační profil každého neuronálního pole musí být jednoznačný nebo musí iterativním procesem k jednoznačnosti dospět.
- **Synchronizace:** všechny topické reprezentace, které patří k sobě, musí obíhat po signálních smyčkách synchronně. Nesmí mezi nimi dojít k časovému posunu.

Projekce vazeb a jejich rozpadů do řečového projevu

Rozbor vazeb jsme provedli proto, že v duševně zdravém jedinci všechny funkční a mentální reprezentace spolu navzájem koordinovaně interagují. Pro tyto stavy užíváme pojmy **koheze**, **konzistence**. Dojde-li k narušení koheze nebo samotných vazeb, vzniká psychická porucha. Nejzrůsňavější dezintegrací je schizofrenie. K narušení vazeb dochází i u zdravého člověka, například při přesměrování orientované pozornosti a rušení.

Plynulá řeč je v úseku nahrávky na obrázku 3 x prostoupena pauzou ééé, za každým jedním až druhým slovem – označeno tmavými obdélníky nad zvukovou stopou. Jedná se o záznam výkladu prof. Cyrila Höschla k problematice paměti v televizním cyklu Tajemství duše. Říká:



„Ta druhá ééé to je é paměť ee které se říká implicitní.“



Jak známo, prof. Höschl má precizní slovní projev s vysokým poslechovým komfortem. Jeho zvládnutí vnitřních emocionálních procesů je rovněž dostatečně známo. Máme proto důvod předpokládat, že jej při nahrávce nerušila ani přítomnost kamery ani případná nedostatečná uspořádanost myšlenek. Před uvedeným kritickým úsekem a za ním jsou v nahrávce dlouhé části dokonale spojitého - kohezního projevu. Řeč je pevně stavěná, na posluchače působí dojmem ujasněné představy o tom, co chce mluvčí sdělit, a přesvědčení o tom, co chce sdělit.

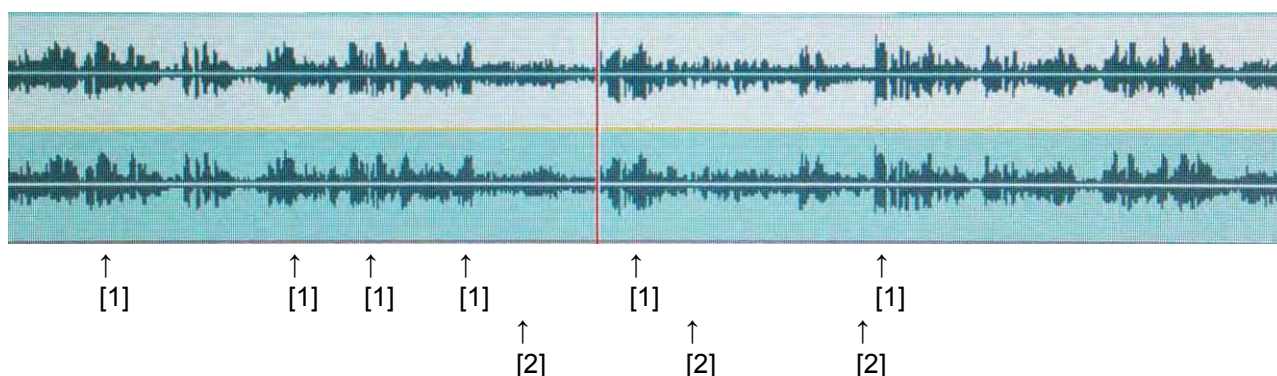
Ééé jsou emočně ztlačně vychýlena. Respondent jakoby hledá výraz – návaznou asociaci a je něčím vyveden z rovnováhy, kterou obnovuje. To poutá jeho pozornost. Na okamžik není schopen pokračovat. Interpretováno terminologií logické neuronální sítě, něco těsně před okamžikem ééé „přehodilo výhybku“ a odchýlilo asociativní proces na nesprávnou kolej. To slyšíme v podobě prozodického výkyvu a hlasového kódu ééé.

Následným funkčním výrazem, v daném případě slovy *to*, *paměť* a *které se* myslí vrací ze slepé koleje do posledního známého bodu významového asociativního řetězce. Kdybychom si to překreslili do myšlenkové

mapy, připomínalo by to pohyb pokusného hlodavce v bludišti. Poté, co profesor překonal tuto fázi tím, že dospěl k pojmu *implicitní*, jeho mysl se ustálila a dál spolehlivě řetězila jeden řečový výraz za druhým.

Na diagramu vidíme, že hlasová modulace v kritických místech klesá ~ zde o 3 až 10 dB oproti maximu plynulé řeči. Emoční zklidnění u pojmu *implicitní* je vyjádřeno poklesem dokonce téměř o 20 dB, přičemž právě k němu chtěl mluvčí dospět. Z řečnického hlediska by tedy měl být spíše akcentován, tj. vysloven s důrazem na úrovni 0 dB. Pokles intenzity hlasu připomíná běžce, který po předcházejícím vypětí s úlevou proběhl cílovou páskou.

Druhá nahrávka je záznam výpovědi duševně zdravé dcery (30 let) schizofrenického otce. Jedná se o bolestnou, i když dnes již dosti vykompenzovanou životní zkušenost. Jak se to projevuje v nahrávce?



Na výpovědi jsou patrné dynamické části - označeno šipkou a symbolem [1] - kdy řeč je opřená o jasnou, zřetelnou a pevnou představu. Mezi těmito výpověďmi jsou odmlky - označeno šipkou a symbolem [2], kdy respondentka pátrá v mysli, hledá slova, neví co má či se bojí to říci. Výpověď je nejistá. Pokud dojde k asociaci, je bez vyústění – bez zřetelné a přesvědčivé tečky.

Kdybychom překreslili tento záznam do myšlenkových spojů (myšlenkové mapy), části [1] lze zakreslit jako pevně propojenou síť. Části [2] bychom zobrazili jako „slepé koleje“ na konci ubíhající do ztracena. Ve funkčně neuroanatomickém zobrazení by to patrně byly spoje nořící se do limbického systému.

Interpretováno optikou logické sítě, můžeme vidět cesty, jejichž „nezakončení“ je známkou neúplně zpracovaného traumatu, neuzavřené emoční konfrontace (ve smyslu Prekopová, 2009). Prožitky se jeví jako vytěsněné, potlačené, překryté, racionalizované apod. Toto nezakončení, resp. nejednoznačné zakončení komplikuje neuronální síti rozhodnutí o odezvě, kterou externí posluchač slyší jako zaváhání. Respondentka to sama v sobě cítí jako tenzi.

Poslední ukázkou je záznam výpovědi schizofrenního pacienta, u kterého v rozhovoru s lékařem došlo k zacyklování asociační kaskády:

Talk and talk

Talk and talk

You, you

English, english, english

You, you, you, you.



Talk and talk

Talk and talk

To you, they

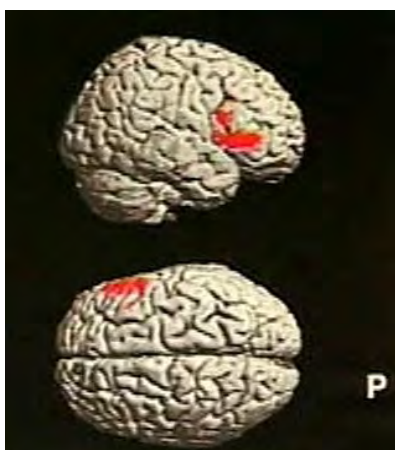
To you, you.

(Zdroj: Archiv, Psychiatrické centrum Praha)

V první části výpovědi má pacient navázaný oční kontakt s lékařem (snímek vlevo). Ve druhé části (snímek vpravo), kdy byl lékařem vyzván slovy *ty výbuchy teď*, pacient upře zrak do prázdna a výraz jeho očí naznačuje, že orientuje pozornost introspektivně – na představy.



Neverbální kód naznačuje vyšší míru zaujetí myslí výbuchem anebo nejistotou, pátrání v mysli, hledání významu a souvislostí – vazeb = kognice. **Systém orientované pozornosti** pacienta je v troskách – tento poznatek hraje ústřední roli v rozboru níže uvedené případové studie schizofrenie. Jak vidíme ze záznamu, slovo *výbuchy* asociuje u pacienta stejný cyklus *Talk and talk* (v pravé části záznamu).



V obou případech je řečové vyjádření smyčky shodné, není tedy zřejmě závislé na zaměření mysli na interakci s lékařem či na představu. Řečové centrum jakoby se vymklo kontrole. To, že došlo k narušení vazby s ostatními centry, naznačuje skutečnost, že u většiny schizofrenních pacientů se aktivuje řečové centrum v pravé hemisféře (viz obrázek; archiv autor), zatímco u zdravých kontrol je ve většině případů aktivní v hemisféře levé.

Pozn.: atypická lokalizace řečového centra je sice pro schizofrenii příznačná, ale není jednoznačným markerem.

Kontextuální apertura

Apertura je technický pojem pocházející z doby, kdy v televizních kamerách nebyly používány elektronické čipy CCD jako dnes, ale vakuové snímací elektronky. Elektronový paprsek, který skenoval jeden televizní řádek, nebyl nekonečně tenký, ale měl určitý konečný průměr. V důsledku toho nesnímal izolovaně každý jednotlivý obrazový bod, ale vždy několik sousedních bodů najednou. Výsledný signál, vyjadřující jas obrazového bodu, byl integrálem jasu současně snímaných obrazových bodů podle váhového koeficientu, daného rozložením hustoty elektronů dopadajícího paprsku (konvoluční integrace).

Podobná apertura, ovšem mentální, se pohybuje v mozku po časové ose. Přispívá k tomu hipokampus, který provádí **prostorové kontextuální kódování**, a pracovní parieto-frontální zpětnovazební formace, která provádí **časové kontextuální kódování**. Podle šíře této apertury bereme při myšlení v úvahu širší nebo užší časový a prostorový úsek. Například jedinec disponovaný širší kontextuální aperturou dokáže číst, vnímat a vyhodnocovat delší a komplikovanější souvětí.

Přílišné rozšíření apertury, které není kognitivně zpracováno do adekvátního výstupu, může vést k chronifikované úzkosti a depresi. V tom případě totiž jedinec bere v úvahu příliš široký interval časové osy a zvláště zohledňuje negativní události, které v něm vyvolávají anticipační neklid a pocit bezmoci. V tom smyslu je deprese označována za naučenou bezmoc.

Zúží-li se kontextuální apertura z nějakého důvodu příliš, myšlení je soustředěno na přítomný okamžik. Při čtení v takovém stavu máme problémy s porozuměním textu. Hovoříme o snížení čtenářské gramotnosti. Velké zúžení kontextuální apertury je patrné u osob ve vysokém stresu, histrionských jedinců v hysterické fázi, manických pacientů, u dezorientovaných pacientů a schizofreniků v relapsu.

Zúžení apertury může být vyvoláno zahlcením neuronální sítě, jak to předpokládá Elmanův model (Spitzer, 1999, s. 175-176) u halucinatorních a schizofrenních stavů. K rozšíření apertury slouží dopaminergní antipsychotika, která blokují inhibiční receptory D₂, příp. D₃, ačkoli by logika napovídala, že aktivitu mozku je třeba u těchto pacientů spíše utlumovat. Studie Goldman-Rakic, 1991, Park&Holzman, 1992, Spitzer, 1993 (s. 179) ukazují, že prefrontální laloky, které modelují časovou osu, schizofrenních pacientů jsou méně aktivní než u normálních lidí. Dispozici k této chorobě mají lidé se sníženým objemem příslušných korových oblastí.

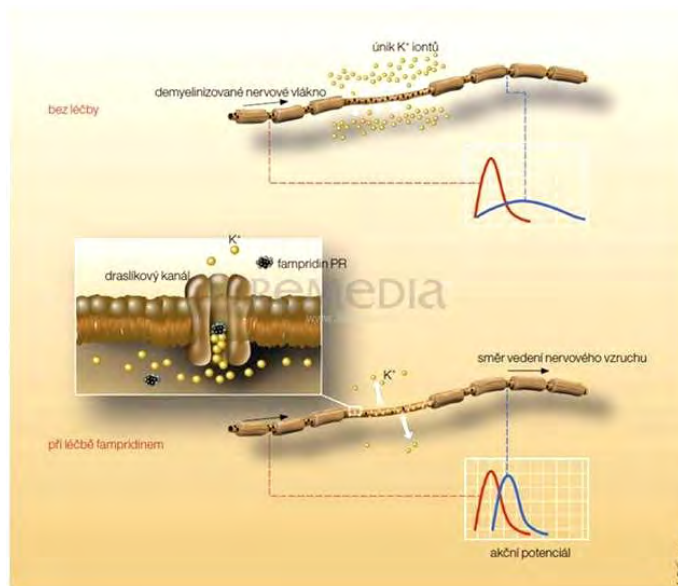
Zúžení apertury u zdravého jedince umožňuje bleskové reakce na náhle se vynořující podněty, u nemocného je zdrojem myšlenkových přeskoků a v řečovém vyjádření slovního salátu. Na základě pozorování katonických schizofreniků lze předpokládat, že kontextuální apertura u nich náhle a nekontrolovaně mění šíři. Navenek se to jeví jako mentální a behaviorální chaos.

Výše analyzované myšlenkové zárazy ve slovním projevu prof. Höschla jsou výsledkem náhlého zúžení jeho kontextové apertury, která je za normálních okolností značně široká a kognitivně důkladně zpracovaná.

Vezmeme-li v úvahu všechny informační komplexy, které mozek zpracovává v daném okamžiku, vychází nám kontextová apertura zahrnující:

- třírozměrný prostorový kontext vnějšího prostředí organismu vnímaný zrakem, sluchem, hmatem a jeho vlastnosti vnímané čichem a chutí
- vnitřní introspekce organismu
- polohové postavení končetin a ostatních svalových skupin
- vnitřní fyziologický stav: emoce / pocity
- postavení těchto složek na časové ose neboli jejich historie

Pro správnou funkci mozku je třeba, aby tyto komponenty byly zpracovány synchronně, ve vzájemné koherenci. Tomu v průběhu vývoje brání do jisté míry fakt, že dítě se rodí sice s téměř kompletním počtem neuronů, ale nestejnorodou myelinizací. To znamená, že v různých částech mozku se akční potenciály neuronů pohybují po axonech různou rychlostí a dochází k desynchronizaci učení. Informační obsah a šíře kontextových apertur je různá a v neuronální síti dochází ke konfliktům. Nejpomaleji postupuje myelinizace prefrontálního kortexu, takže jádro informačního processingu - parieto-prefrontální pracovní paměť je pomalejší v poměru až 1:40 oproti primární somatosenzorické a motorické kůře a podkorovým oblastem.



Zpomalení postupu akčního potenciálu axonem v důsledku porušeného myelinového obalu a úniku drasličkových iontů (Zdroj ²⁷): <http://www.remedia.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2012/4-2012/Fampridin-PR/5131.wthumbnaildetail.ashx>.

Přetrvá-li impairment do další fáze učení a není překlenut uzavřenou, použitelnou zkušeností, nasedá učení komplikovanějších úloh na nesourodý až nefunkční terén. Komplexnější podněty jsou zpracovány neuronální sítí jako informační chaos neboli šum (obecně ruch – noise), takže učení je nekvalitní. Dobře pozorovatelné důsledky toho jsou na dětech s poruchou pozornosti a hyperaktivitou (ADHD), která je somato-psychickou asynchronií charakteristická. A také tím, že první pomocí dítěti v excitovaném stavu je zpomalení rytmu omezením informačních vstupů a relaxací. Jiným příkladem asynchronie je rozpad motorické koordinace u nemocných roztroušenou sklerózou.

Na druhou stranu se připouští, a z logiky věci se zdá pravděpodobné, že postupná dlouhodobá myelinizace mozku umožňuje lidskému mláděti na rozdíl od zvířat učení podstatně komplexnějším informačně behaviorálním strukturám. „Zdá se“, píše Spitzer (s. 186), „že **pojímání jakéhokoli složitějšího informačního komplexu** (do mentální reprezentace, pozn. aut.) **odvisí od interakce mezi vývojem mozku a učením**“ úpravou váhových koeficientů na synapsích: „*Only a brain in the process of development can extract complex structures from the environment.*“ (s. 189). Má se za to, že „**čím lépe je učení časově synchronizováno s vývojem mozku, tím je učení efektivnější**“ (s. 187). „*This also means we should no longer take our methods of educating our children from outdated and old-fashioned dogmatic theories but, rather, should base them on real knowledge about learning and memory!*“

To je důvodem, proč např. schopnost osvojit si řeč jako mateřský jazyk končí ve věku kolem 12 až 13 let. Dále je pravděpodobně důvodem, proč mozek dosahující v tomto věku maximální synchronicity po celé ploše kůry nabývá schopnosti nejvyšší abstrakce, jak víme z výuky teoretických předmětů (fyziky, filozofie, vyšší matematiky, chápání složitých uměleckých děl, diskriminace jednotlivých partů symfonického orchestru aj.) a porozumění jedinice komplexním environmentálním strukturám, v prvé řadě sociálním. A konečně je možné, že dosažená rychlost a objemy datových toků napříč mozkem mohou vést při nedostatečně vyvinuté filtrační schopnosti k zahlcení sítě, což se právě v tomto věku začíná projevovat zřetelnými schizofrenními příznaky, jež vrcholí prvním relapsem kolem věku 20 let, častěji u osob emocionálně citlivějších s vyšší představivostí (např. John Nash).

Rozpárování (impairment) je třeba při výchově brát v úvahu. Myelinizace probíhá po celou dobu vývoje jedince, přinejmenším do puberty a mozek dosahuje svých finálních zralých vlastností ve věku kolem 20 let. Nejzranitelnější je utváření kognitivních schémat ve věku od narození do 10 let, přičemž základní komplexní obrysy se pokládají ve věku zhruba od 1 do 2 let. To je přesně věk, do kterého klademe níže uvedenou případovou studii a od kterého se datují první klinické, i když obtížně pozorovatelné příznaky schizofrenie

(Höschl a kol., 2002, s. 353). Je-li mozek zatížen nepříznivou genetickou predispozicí, jsou jeho rizika o to větší.

Podobně, jako se organismus (dítě) učí ve věku zhruba od 2 let gramatickým pravidlům mateřského jazyka, v období do 2 let se učí analogii gramatiky v taktilní a motorické oblasti. Vztato pohledem podstaty učení a funkce neuronální sítě, jedná se o jedno a totéž, pouze s rozdílným obsahem. Touto gramatikou jsou fyzikální a kauzální zákonitosti. To, že částečně přemýšlíme a mluvíme rukama, je všeobecně známo a je to v souladu s evoluční hypotézou, že vzpřímení člověka na dvě končetiny uvolnilo ruce k práci, užívání nástrojů a promýšlení věcí (Spitzer, 1999, s. 180).

Porozumění, co znamená kontextuální apertura, je užitečné například pro efektivnější výuku cizích jazyků. Počítačové modelování neuronální sítě prokázalo, že například odvozování tvaru minulého času pravidelných a nepravidelných sloves (v daném případě v angličtině) se v mozku neřídí pravidly, ale kontextem několika předchozích slov. Tento kontext je v síti neuronů reprezentován charakteristickými znaky, z jejichž konstelace sítě, po určitém počtu cyklů aproximativního učení, automaticky odvodí tvar minulého času. Umělá neuronální síť složená z několika set neuronů se naučila tvořit minulý čas prakticky se stoprocentní jistotou. Tak si osvojuje jazyk mozek malých dětí. To, co se v hodinách cizích jazyků učíme jako gramatická pravidla, je pomůckou pro rozkrývání problému. Jedná se o kognitivní zpracování zákonitosti na vědomé úrovni, které ovšem není pro spontánní užívání jazyka použitelné. Samo učení probíhá kontextuálním nácvikem.

Takové učení probíhá kontinuálními, postupnými změnami váhových koeficientů na synapsích. Dojde-li k dlouhodobějšímu chybnému učení, ať jazyka, motoriky nebo vyšších kognitivních konstruktů, proces je nevratný. Není znám způsob, jak proces změn váhových koeficientů obrátit zpět – proces není reverzibilní. Vždy postupuje jen kupředu. Došlo-li k chybě, lze ji jen kompenzovat dalšími úpravami váhových koeficientů. To znamená, že chybně naučený podklad nelze odstranit. Tudíž nelze úplně eliminovat ani psychickou poruchu, která může být po úspěšném léčení klinicky nemá, ale nikdy dopředu nevíme, kdy se může znovu probudit k životu.

Kontextuální apertura vysvětluje, proč je pro zdravé učení nutná koherence podnětového pole. Jsou-li podněty koherentní, výsledná integrovaná veličina, v analogii velikosti proudu elektronového paprsku snímací elektronky, je jednoznačná. Jestliže by jednotlivé podněty byly nekoherentní, náhodně se vyskytující, výsledná veličina by rovněž měla náhodnou hodnotu a představovala by informační šum. Při přesunu pozornosti do sousedního a vzdálenějšího kontextu by dávala nesourodou řadu hodnot, která by, vzato jako mentální reprezentaci, byla neuronální sítí nevyhodnotitelná a nebylo by možné z ní vygenerovat jednoznačně definovanou behaviorální odezvu. To by v organismu vyvolávalo kognitivně-exekutivní konflikt, nejistotu a psychickou nepohodu – neurotický neklid. Informační šum takového typu je charakteristický pro emočně expresivní prostředí, nepřiléhavé emoce osob působících na jedince, protikladné požadavky jedincem nespílitelné, afektivní chování a podobně. Jedná se o charakteristiky rodinných prostředí psychiatrických pacientů, které jsou, pokud ne přímo příčinou onemocnění, přinejmenším vážným zátěžovým faktorem. Brání samoorganizaci neuronální sítě příjemce (self-organisation) a znemožňují konvergentní iterační proces.

Cílem výchovy dítěte ve věku zhruba od 16 měsíců je formovat funkce neuronální sítě jeho mozku tak, aby se kontextuální apertura postupně rozšiřovala, její šíře byla v čase co nejstabilnější a aby byla co nejkvalitněji kognitivně zpracována.

Případová studie schizofrenie

Schizofrenie je duševní poruchou, která má tyto charakteristické znaky (Spitzer, 1999, s. 293):

- snížená schopnost pracovní paměti (working memory) a orientované pozornosti (selective attention)
- snížená schopnost strukturování mentálních reprezentací (myšlenek, představ) a utváření mentálních konceptů (gestalts)
- snížená kapacita processingu, provázená obvykle sníženým objemem některých korových oblastí, který je vysoce rizikovým genetickým předpokladem (vnímavost organismu vůči poruše)
- snížená schopnost udržet v mentální reprezentaci kontext (více myšlenek a představ najednou), což znemožňuje jasné, na cíl orientované myšlení (goal oriented thinking)
- akutní bludy jako výsledek chybné neuromodulace
- chronické bludy jako výsledek dlouhodobějšího chybného učení neuronální sítě (neuroplasticity)

Nikde není psáno, že schizofrenie se musí rozvinout na geneticky predisponovaném zranitelném terénu a že neexistují výchovné postupy, které umožňují vyhnout se onemocnění. Proto je schizofrenie předmětem zkoumání badatelů celého světa z různých vědních oborů počínaje Bleulerem a Jungem už víc než jedno století. Moderní neurovědy nám umožňují pochopit nejen podstatu lidských mentálních funkcí - percepce a myšlení, ale i utvořit **nový koncept temperamentu a osobnosti**. Lze říci, že zatímco aktuální stav myslí, nálady, afektu a emocí je dán neuromodulací, osobnost je výsledkem učícího procesu dlouhodobé opakované neuroplasticity určitého typu.

„If this understanding is really new and better than the one we had before, it should have immediately practical consequences for the ways we deal with ourselves and others. We can now abandon dogmatic fights between brain- and mind-based schools of thought, which did nothing but harm to our patients“ (s. 293-4).

Schizofrenie stojí za zamyšlenou v souvislosti s výchovnými riziky už jen proto, že v posledních letech se vrací do popředí názor L. Benderové z 50. let 20. století, že schizofrenie začínají v dětství a spuštění nemoci u zranitelného jedince souvisí se silným stresem. Neuropedagogickou otázkou je, jakými riziky můžeme dítě ohrozit? Proto rozebereme případovou studii lezení dítěte raného věku na židli právě na pozadí schizofrenické poruchy.

Schizofrenie je podle naší evropské klasifikace MKN-10 podskupinou obecných psychóz, podle amerického diagnostického manuálu DSM-V je tomu naopak. Podle našeho názoru se jedná o dvě rozdílné poruchy, které spojuje určitá část mechanismu jejího působení. Psychóza je výsledkem divergentní iterace, schizofrenie rozpadem korelací v neuronální síti. Společné těmto poruchám mohou, ale nemusejí být bludy a halucinace. Psychózy a nechronické schizofrenie reagují na dopaminergní antipsychotika. Rozdíl je naopak v tom, že psychotik dokáže i pod vlivem bludů uvažovat a vyjadřovat se logicky konzistentně, schizofrenik tuto schopnost ztrácí.

Dětská psychiatricka Eva Malá definuje psychózu jako duševní onemocnění, jehož rámec tvoří **porucha vztahů** (2005, s. 9):

- **k sobě samému**
- **k ostatním osobám**
- **k realitě.**

To ovšem nevyovídá nic o její funkční podstatě a mechanismu vzniku. Protože ve výchovném a pedagogickém procesu jde o formování stejných kategorií vztahů ve vychovávaném jedinci, je bližší pohled na schizofrenii jedním z úhlů pohledu ke komplexnímu pochopení učící a paměťové funkce organismu a výchovných rizik.

Různí autoři se v průběhu desetiletí ustálili na chápání dětské schizofrenie, resp. premorbidního vývoje poruchy jako **dezintegrace vědomí a poruchy integrace vzorců chování**. To odpovídá původnímu řeckému ekvivalentu rozštěp (*schizein – štěpit; frén – mysl*) ve smyslu rozpad. U dítěte, které ještě nedisponuje vyššími úrovněmi integrace psychických funkcí, je lépe mluvit o chybné integraci. V akutní fázi rozpadu diagnostika rozeznává perzistující (přetrvávající) ostrůvky zbylé primitivní organizace centrální nervové soustavy.

Významným průvodním znakem je pervazivní (vše prostupující) úzkost. Některé děti vykazují poruchy tělesného schématu, což je důležité pro případovou studii, kterou zde rozebereme.

Rudolf Ekstein (Brüne, 2012) vytvořil pro děti přecitlivělé, emočně vysoce zranitelné, s nízkou frustrační tolerancí, s negativními postoji a afektivními záchvaty vzteku zajímavou diagnostickou jednotku – **hraniční psychotické dítě**. Takové dítě nese příznaky dvojího druhu, lze je klasifikovat jako neurotické i psychotické (pohybuje se na hranici, odtud hraniční). Zatímco akutních psychotických jedinců je v populaci poměrně málo, uvádí se kolem 1 %, lidí s hraniční poruchou osobnosti je asi desetinásobek. V subsyndromální rovině vykazuje hraniční znaky ještě víc. U těchto lidí nalézáme problémy v navazování vztahů s jejich formujícími autoritami, jak v obsahové tak emoční rovině, v průběhu dětství a dospívání, ať je porucha na straně dítěte nebo dospělého.

Pravidelným průvodním znakem schizofrenního onemocnění jsou **neuroanatomické abnormality**. Zobrazovacími metodami byly zjištěny neuropatologické a cytoarchitektonické změny v limbických strukturách, hipokampu, septu, corpus callosum, temporálních a prefrontálních lalocích. Z našeho funkčního pohledu jde o:

- změny v emočním kódování, kódování kontextu;
- lateralizace a spolupráce hemisfér;
- kódování vizuálních představ o objektech a jejich identity;
- utváření objektové reprezentace a mentální modelování.

V případě schizofrenika tedy komunikujeme se soustavou, která **kóduje jinak, než my**.

Co to znamená a jak takový jiný kód vznikne? Neuroanatomické změny mohou být výsledkem poruchy genu anebo organického onemocnění. V úhrnu jde o celkovou redukci mozkového objemu s rozšířením mozkových komor a diskonekce v důsledku nadměrného prořezávání dendritů nebo demyelinizace axonů.

To ale nevysvětluje, jak je možné, že průvodní znaky schizofrenie jsou u jednotlivých nemocných velmi podobné. Co je ještě důležitější, některé pacienty postihne jen jedna ataka za život a po jejím odeznění jsou „normální“. Tyto dvě skutečnosti vylučují, že by podstatou schizofrenie mohlo být jen poškození organického substrátu nebo že by mohlo dominovat. V behaviorální maladaptaci jedince musí nutně sehrávat roli, a to významnou, způsob výchovy. Protože jde o poruchu převážně vyšších kognitivních funkcí, jde přednostně o sociální složku výchovy.

Zásadní otázkou pro naše pátrání je, jak by se vyvíjela porucha, kdybychom od počátku znali její kódy a dokázali s dítětem od narození komunikovat jeho kódem?

Odpověď není k dispozici, ale analogie ano. O štěněti víme, že je pes. Kdo zná, například kynolog, jeho komunikační kód, dokáže se s ním sblížit, domluvit se a zvíře se dokonce vlivem člověka naučí ovládat své pudy. Zvíře se vyvíjí jako psychicky zdravé a je schopno navazovat s okolím dobré vztahy. Nezná-li majitel psí kódy, vztah se nevyvíjí dobře, zvíře je neurotické a bázlivé, sociálně stažené nebo útočné. Navenek se chová, jakoby trpělo chorobnými představami. Totéž platí pro koně a jiná zvířata. Výzva této analogie spočívá v tom, že stejně jako o štěněti víme, že je pes, o dítěti od počátku víme alespoň to, že je dítě. Známe přesně dětské komunikační kódy a dokážeme s mladým jedincem komunikovat přesně, srozumitelně a neo-
hrožovat jej?

Bohužel nikdy nebude možné provést pokus, kdy by jedince po akutní fázi onemocnění bylo možné vrátit do prenatálního období a nechat ho projít jiným vývojovým a výchovným procesem, aby bylo možné zjistit výchovné vlivy na průběh onemocnění. Takže se nejspíš nedozvíme, nakolik je původcem schizofrenie organická porucha a výchova. Totéž, nejen pro schizofrenii, platí obecně pro jakkoli psychicky narušené (neadaptivní) jedince.

Zkusme si položit otázku, jak by mohl vypadat příznivější výchovný proces schizofrenicky rizikového dítěte?

Neuroanatomické abnormality zvyšují zranitelnost **nezpracovatelnými zásahy** prostředí. Nezpracovatelnost znamená, že je příjemce nedokáže zpracovat plně anebo je od začátku zpracovává chybně. Laurentova skupina vyšetřovala příbuzné v 1. stupni příbuzenství pacientů se schizofrenií. Schizotypie příbuzných byla měřena Chapmanovou stupnicí fyzické a sociální anhedonie, kterou můžeme interpretovat jako trvalejší neklid a neschopnost dosáhnout klidového (relaxovaného, rovnovážného) stavu. Negativní skóre u nich korelovalo se sníženou schopností udržet orientovanou pozornost na prostorový podnět.

Z výsledku experimentu je zřejmé, že příslušný příbuzný generuje neklidné prostředí kolem vulnerabilního dítěte. To dokáže příliv nekoherentních podnětů hůř zpracovat, oč je prostředí neklidnější – méně koherentní a více emočně agresivnější. Mentální filtrační kapacita dítěte je snížena, mentální modelování, které formuje mentální reprezentaci vnější skutečnosti, se „nemá čeho chytit“.

Protože postižené dítě vnímá vnější podněty jinak a v důsledku toho na ně i reaguje jinak, než odpovídá představám dospělého, dospělý reaguje dalšími podněty neadekvátně vnitřnímu stavu dítěte a nůžky se rozevírají. To v dítěti zvyšuje intrapsychický tlak, uvádí je do bezradnosti, kognitivní schéma vnější reality se deformuje. Za takového stavu, který vlivová osoba přestala mít pod kontrolou, je už jen otázkou konkrétních vlastností organického substrátu, jakou cestu ven z tenze svou iterační činností vygeneruje a zda bude či nebude patologická.

Dosáhne-li organismus poklesu tenze, zafunguje mechanismus odměny a takto nastavený systém v příští podobné situaci již předem orientuje behaviorální odpověď podobným směrem. Jenomže nekoherentní a emočně expresivní prostředí mu nedá pokoj. V příštím okamžiku ho zavalí přílivem dalších nečekaných podnětů a iterační soustava má co dělat, aby dokázala vjemy vůbec sledovat, natož je následovat iterací.

V elektrotechnice se takovému sledování říká **fázový závěs**. V uvedeném případě nemůže být o nějakém závěsu ani řeči. Fázový závěs slouží k dekódování modulovaného signálu. Rozpadne-li se, dekódování končí. Informace nesená modulací je ztracena. V organismu, místo aby směřoval k homeodynamické rovnováze, se kumuluje nerovnováha, tedy stres. Sotva si dokážeme představit, jakou tíseň asi prožívá jedinec směřující do schizofrenie ještě před tím, než nemoc propukne, a dokáže si svůj neutěšený stav uvědomovat.

Glukokortikoidy, spojené se stresem, vyvolávají zvýšení metabolismu dopaminu ve striatu a vychylují z rovnováhy nucleus accumbens. Zkříží-li různé podněty s různými odezvami v neuronální síti své dráhy, rozpadnou se v jednu „směs“. Takováto „drt“ sensorické a kognitivní informace vede k **zahlcení sítě** a **kognitivní fragmentaci**. Tomu nasvědčují snížené rané negativní evokované potenciály N1 a N2. Dopaminergní systém přestane rozlišovat jednotlivé podněty a cesty k dosažení odměny. Hladina dopaminu se všeobecně a dlouhodobě zvýší. Z toho důvodu nemůžeme vyloučit, že zvýšená hladina dopaminu může být naučená.

Studie účinků psychotropních látek pomohly objasnit regulační procesy, které mají fyziologický a možná i patofyziologický význam (Fišar, 1998, s. 49):

- kompenzační odezva, která vrací systém do základního (defaultního, výchozího) stavu
- zpětnovazební posilování, které může podnítit senzitivaci až závislost na daný podnět
- změny odezvy mozku nejen na daný podnět, který adaptivní děje vyvolal, ale i na jiné podněty, což může vést k novému funkčnímu stavu
- přestavba synaptické struktury

V současné době nemáme diagnostické nástroje, které by umožnily předpovědět, k jakému typu adaptace se organismus dítěte přikloní a které neurony a funkční okruhy budou zasaženy. Lze předpokládat, že narušení kognice vede k chybnému vyhodnocení („přečtení“) vnitřního emočního stavu organismu a jeho interpretaci, což vyústí v chybnou behaviorální odpověď. Tento efekt je znám mj. jako **nepřiléhavá emoční exprese** (schizofrenik se např. při smutku směje).

Výsledkem maladaptace je, že děti i dospělí, bez ohledu na to, zda jsou stíženi schizofrenií nebo ne, vykazují **poruchy interpersonálního kontaktu** a **emoční poruchy** určité klinické nebo subklinické hloubky. Opět je na místě otázka, jak by se vyvíjela schizofrenie u postiženého jedince, kdyby sociální okolí bylo natolik přízpůsobivé, že by s dítětem jednalo bez narušení sociálního kontaktu a bez emočních poruch?

U přibližně jedné třetiny pacientů se schizofrenií má onemocnění chronický a zhoršující se průběh. 10 až 15 % nemocných umírá sebevraždou, zvláště při komorbiditě s depresí. Prognóza závisí na pacientových vnitřních a vnějších proměnných. Prognózu negativně ovlivňují:

- kognitivní dysfunkce
- slabá premorbidní schopnost přizpůsobení (degradovaná adaptabilita)
- schizotypální osobnostní rysy
- psychosociální stresory, včetně emoční hyperstimulace a dítětem nezpracovatelná emoční expresivita dospělých

Pacienti, kteří vyrůstali v podmínkách bezpečné vztahové vazby (zejm. s matkou), mají lepší vyhlídky na průběh poruchy, než nejspíše připoutaní jedinci. S ohledem na evolučně kognitivní aspekty schizofrenie se v zájmu snižování rizika relapsu doporučuje provádět trénink sociální kognice, včetně porozumění mentálním stavům druhých lidí ze strany pacienta, stejně jako psychoterapeutické intervence zaměřené na interpersonální vztahy (Brüne, 2012, s. 213-214). Totéž v odpovídající podobě platí pro výchovu dítěte obecně.

Konkrétní případová studie

Jednou z možností, kdy může v mozku dítěte dojít k prvnímu štěpení, je věk 1 ½ až 2 roky, kdy se dítě učí zvládat první náročné pohybové výkony spojené s rizikem pádu a zranění, například lezení na vyvýšenou plochu (na křeslo, na lavici apod.). K tomuto pohybu si vytváří **vizuální představu plánované koordinace končetin**. Tato činnost aktivuje stejné korové oblasti, jako plánování vlastního pohybového výkonu: dorzolaterální prefrontální oblasti a temenní oblasti, které představují **systém orientované pozornosti**. Jedna a též neuronální síť tedy současně řeší dvě úlohy, a to navíc za stavu psychického vypětí. Nedokáže-li je mozek dostatečně oddělit, dochází k **interferenci** (promíchání, vzájemnému rušení).



(foto: archiv autor)

*„Hallucinations may result from an information overload of the network. The overload, in addition to deforming the structure of the network, causes formation of new attractors, characterized as **parasitic**.“ (Spitzer, 1999, s. 173)*

Nyní si představme, že emočně expresivní dospělí, nekoherentně komentující snahu dítěte, přidávají do zatížené kůry další, v pořadí již třetí zátěž a **vážou část orientované pozornosti dítěte na své rušení** (distraktory). Tato zátěž může vyvolat interferenci prvních dvou, ke kterým by nedošlo, kdyby dítě nebylo rušeno.

Z hlediska učení neuronální síť úpravou váhových koeficientů na synapsích je důležité, aby každá konstelace vnějšího prostředí – **input pattern** – vytvořila jednoznačnou konstelaci neuronální sítě – **internal pattern**. Příliš rychlá změna vnějšího obrazu může vést k rozrušení toho, co bylo právě naučeno. Pouze když se váhové koeficienty mění tak pomalu, aby ke změnám docházelo koordinovaně napříč celou sítí, může síť správně zmapovat všechny vstupy – input patterns – které přicházejí.

Nazveme-li jednoznačnou lokální konstelaci neuronů mentální reprezentací - konceptem dílčího celku vnímané scény, potom její rozrušení je označováno jako **transgressing concept boundaries**, který je charakteristický právě pro nemocné schizofrenií. Transgressing můžeme volně přeložit jako snadnou prostupnost hranic, doslova proskakování hranic nebo též nekontrolované prolínání. Taková mentální reprezentace není diskrétní, ale difuzní. To vážně narušuje, až znemožňuje schopnost abstraktního myšlení (Spitzer, 1999, s. 288):

- plánování
- tvorbu nových představ za současného udržení několika mentálních reprezentací (představ) v mysli
- tvořivé formování nových mentálních konceptů (hypotéz, Gestalts); jsou-li takové koncepty tvořeny a zůstávají logicky konzistentní, jsou absurdní - bludné představy (**psychotická produkce**)

Poznámka:

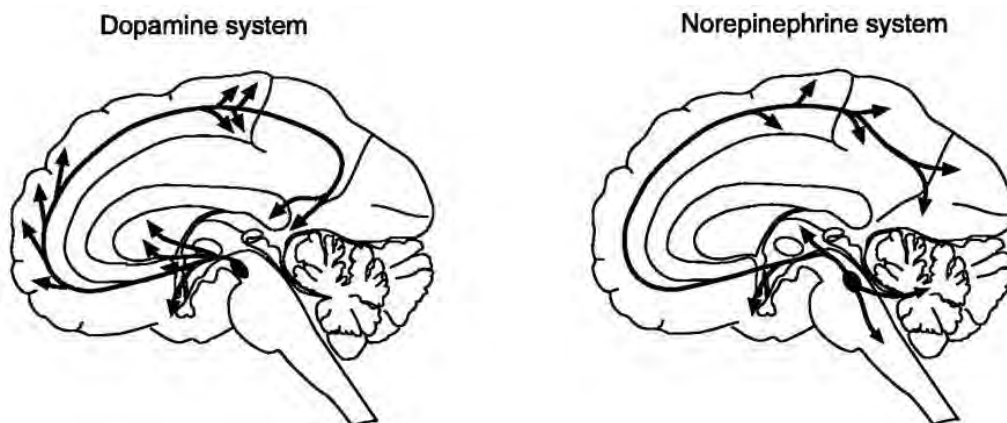
U některých jedinců lze těžko rozlišit, zda se jedná o bludné představy nebo geniální myšlenky. Proto někdy genialita splývá s takzvaným šílenstvím. Dochází k tomu při souběhu neobvyklých, ale reálných zkušeností (prožitků), zvýšené podezřívavosti a nedostatku sociálních kontaktů. Výsledkem sociálního odtržení je výpadek kognitivních korekcí a vnitřní svět jedince není vázáním k vnějšímu referenčnímu bodu. Volně, nekontrolovaně se posunuje do rovin tak říkajíc za hranice zdravého rozumu (bias). Tímto mechanismem může dojít k vývoji bludů i u zdravého, ale sociálně izolovaného jedince v cizím prostředí či u částečně neslyšícího člověka (s. 289; Kreapelin, 1909; Allers, 1920; Herschmann, 1921; Fuchs, 1993, tamtéž). Podle moderní psychopatologie extrémní tvořivost, manická fáze, psychóza a schizofrenie tvoří spojitou škálu mentálních stavů, které mají společný základní mechanismus a v tom smyslu se jedná o jednu a tutéž abnormalitu (Doubek, 2014). Co je rozdílné, je způsob vygenerování bludů. Zatímco akutní bludy jakožto výsledek chybné, dopaminem modulované iterace odpovídají na léčbu dopaminergními antipsychotiky, na dlouhodobě se utvářející kognitivní bias farmakoterapie nezabírá (Sano, 1956; Bell, 1965; Angrist, 1983; Davis et al., 1991; Grace, 1991, tamtéž s. 289-290).

Pokud jsou synapse nuceny měnit své váhové koeficienty po příliš velkých skocích, může to vést k minutí cíle, obrazně řečeno síť přestřelí nebo podstřelí. Velké skoky mohou také rozkolísat síť do velkých oscilací, takže nesměřuje k cíli, ale bloudí kolem něho. Dochází-li k učení postupně a stabilně, neuronální síť dokáže generalizovat – tj. zpracovávat i podněty, se kterými se v době učení nesetkala. Čím vyšší schopnosti generalizace síť dosáhla, tím lépe dokáže predikovat – **předvídat** vývoj událostí a tím **lepší adaptability** je organismus schopen. Nedochází-li, je schopná správně zpracovat jen ty podněty, na kterých se učila (Spitzer, 1999, s. 50-51). Vztaženo na riziko schizofrenie, s postupujícím mentálním vývojem, který na jedince klade rostoucí požadavky předvídat a adaptovat se, je tento vystaven stále větším intrapsychickým tlakům, které mohou vést až k rozpadu vazeb. K tomu nejčastěji dochází právě v období vrcholící percepční citlivosti ve věku kolem 20 let.

Z evolučního hlediska je omezená rychlost učení organismu nevýhodná, protože zvyšuje zranitelnost. Proto je v zájmu přežití lépe, učit se co nejrychleji. Ale jak jsme viděli, to není z důvodů nestability neuronální sítě možné. Čím složitější neuronální síť a čím složitější obrazy vnějšího prostředí, tím delší čas učení potřebuje. Období učení a zranitelnosti je u člověka právě v rozmezí od narození zhruba do 20 let. V tomto období potřebuje dítě **ochranu, nikoli tlak**.

V další fázi rozvoje tohoto etiologického rizika se dítě bezvýsledně snaží přizpůsobit nekoherentním a emočně agresivním požadavkům a nedaří se mu dosáhnout psychologického zisku a homeodynamické rovnováhy. Zvyšuje se vnitřní napětí, které na mentální schéma dítěte působí slapovými silami (viz níže). Riziko rozpadu mentálních struktur se zvýší, když se dítě obrátí na dospělého s dotazem „máš mě rád(a)?“ a tento nemá náladu nebo čas.

Zkušenosti z léčení dospělých schizofrenních pacientů to potvrzují: u správně vedeného pacienta se projeví částečné nebo i úplné zlepšení, jestliže jeho rodinná hra (v originále: na zahánění do kouta, pozn. aut.) je analyzována tak, aby se dokázalo, že schizofrenní jednání vzniklo a vzniká jako následek pokusů dítěte této hře čelit (Berne, 1992, s. 101).



(Vypůjčeno z: Spitzer, 1999, s. 270)

Na úrovni neuromodulátorů dospělí svým inkoherentním chováním **destabilizují** funkci dopaminergního a dalších systémů. Jak vidíme ze schematického znázornění inervace, dopamin moduluje (zvyšuje nebo snižuje citlivost) neuronů zpracovávajících představy, kognitivní schémata, mentální modely potřebné k rozhodnutí o odpovědi. Norepinefrin moduluje oblasti zpracování taktilních podnětů a primární motorické centrum. Kromě toho, že cílové oblasti obou neuromodulátorů se překrývají se strukturami pracovní paměti a orientované pozornosti, vykazují provázanost mezi mentálním modelováním a stavem těla. Neuromodulátory upravují přenosovou funkci (citlivost) neuronů v intervalech několika set milisekund, nikoli milisekund nebo sekund, proto „rozhoupání“ jejich hladin může zasáhnout aktuální informační zpracování (processing) ještě v rozsahu nevědomě volené reakce.

S odstupem času, který ubíhá od učení, je paměť, v našem případě motorická, v důsledku konsolidace proti interferencím odolnější. Konsolidace, takto utváření trvalého paměťového záznamu trvá 4 až 6 i více hodin. V průběhu konsolidace však odolná proti interferencím není. Je-li kůra vystavena další mentální zátěži, do paměti se může konsolidovat interferovaný, nevyprofilovaný, zmatený záznam s rozštěpenými vazbami.

Dlouhodobější úzkost provázená **nedostatkem sociálních kontaktů a zpětnovazební korekce** (izolací v ohrožujícím prostředí) může u postiženého jedince vyústit až v chybné, od reality odtržené představy, které u psychotických pacientů přecházejí v **bludy**. U psychotiků, jejichž myšlení zůstalo organizováno a jsou schopni je slovně popsat, se většinou jedná o **bludy paranoidního typu**, často provázené sluchovými halucinacemi - hlasy, vesměs **imperativními a kritickými**. Chování dospělých vůči dítěti lezoucímu na židli, jež jsme popsali, je klasickým příkladem destrukce sociálního kontaktu a zpětnovazební korekce.

Zatímco akutní bludy odpovídají na farmakoterapii antipsychotiky, chronické bludy jsou značně rezistentní a odpovídají jen obtížně, někdy vůbec. Představují závažnou deformaci kognitivního schématu a jsou logickou argumentací, pozdní sociální interakcí a korekcí **nevývrtné**. Zatím nelze říci, zda halucinace a bludy vznikají primárně jako důsledek hyperaktivity korových oblastí vyvolané zvýšenou hladinou dopaminu a norepinefrinu, anebo jako reakce na úzkostný stav (stres) těla. Takto způsobený za normálních okolností marginálním, jen zdánlivě ohrožujícím podnětem, vstupujícím do těla mimo korové oblasti přes thalamus a amygdalu.

Stručně shrnuto, máme co do činění s **driftem** (posunem), který je u **systémů chronicky vyváděných z rovnováhy a ponechaných svému osudu bez ukotvení do vnějšího referenčního bodu zákonitý**.

Slapový model schizofrenie

Lidská mysl pracuje v zásadě ve dvou modech: v klidovém a stresovém. V klidovém modu dokáže přemýšlet a tvořit. Tvoření probíhá tak, že v neuronální síti vznikají a zanikají náhodná synaptická spojení – **kreativita**. Většina z nich zanikne hned jak vznikla, některá z nich zůstanou jako dobrý nápad a možná vyústí až v nový objev nebo vynález. Tento modus je výhodný pro adaptabilitu organismu na dlouhodobé změny prostředí. V případě okamžitého ohrožení by byl zničující, protože akutní ohrožení vyžaduje okamžitou reakci – bez přemýšlení. Proto stresová reakce představuje **automatickou akční sekvenci** a kreativitu vylučuje. Svým způsobem je stresová reakce nekontrolovanou formou chování.

Vyjádřeno korelační terminologií: při akutním ohrožení mozek musí být schopen vyhledat co nejrychleji korelace, které byly vyhledány a naučeny, paměťově fixovány dříve a odpovídají této situaci. Při dlouhodobějších výzvách vyvádějících organismus z nerovnováhy, které představují možné ohrožení v budoucnosti, musí být schopen vyhledávat nové, dosud nenaučené korelace. Mezi těmito mody existuje mezistav **improvizace**. Je to pomezí, kdy mozek rychle přechází od spontánních reakcí do krátkých intervalů přemýšlení, ale příliš nedomýšlí dlouhodobější důsledky. Snaží se dosáhnout rychlého efektu. Je to rizikový modus, který může v dané chvíli vést k odvrácení hrozby, ale v následující chvíli se může zvrátit v katastrofu. Čím je organismus emočně (afektivně) stabilnější, zkušenější a odolnější, tím víc si může dovolit improvizace. V opačném případě je pro něho improvizace nebezpečná.

Tuto úvahu můžeme vyjádřit též v rovině vysoké a nízké citlivosti na podněty. Z hlediska adaptability se ukazuje jako rozhodující, aby organismus byl vybaven jak vysokou citlivostí pro přežití v nebezpečném prostředí, tak i tlumenou citlivostí ve chvílích bezpečí, aby mohl vytvářet nové strategie. Mezi těmito mody musí být schopen přepínat. Obecně vysoká (neurotizovaný stav) stejně jako nízká citlivost (rigidita) je maladaptivní.

Můžeme domýšlet, co se stane, když je organismus vystaven působení dlouhodobě (chronicky) se měnících požadavků prostředí, které aktivují současně modus přemýšlení i stres. Mozek není vybaven na to, aby dokázal pracovat v obou modech zároveň. Musí se rozhodnout pro jeden z nich, nanejvýš mezi nimi kontrolovaně přepínat. Neuromodulační systém se nekontrolovaně rozkmitá. To navozuje pnutí, tenzi – síly, které mají tendenci roztrhnout mentální reprezentace – **slapové síly**.

Slapové síly jsou fyzikální model. Představme si dvě kuličky spojené provázkem, pohybující se volně prostorem v homogenním gravitačním poli. Homogenita pole způsobí, že na obě kuličky bude působit stejně silná gravitace a nic je nebude trhat od sebe. Provázek nebude cítit žádné napětí.

Co se stane, když se soustava dostane do oblasti velkého spádu gravitačních sil? Na jednu z kuliček bude působit mnohonásobně silnější přitažlivost než na druhou kuličku. Provázek se napne, protože rozdílnost sil se bude snažit kuličky od sebe odtrhnout. Tuto sílu nazýváme **slapovou silou**. Překročí-li slapová síla mez pevnosti provázku, který v našem modelu představuje vazebnou sílu, soustava se rozpadá.

Nyní si na místě kuliček představme mentální reprezentaci nějaké vnější reality, sestávající pro jednoduchost ze dvou prvků. Dokud se bude nacházet v poli homogenních vnějších sil – podnětů, nic se neděje. Co se stane, když na ni začnou působit nehomogenní podněty – slapové síly? Totéž, co s kuličkami. Silový gradient se bude snažit oba prvky od sebe odtrhnout. Překročí-li síla mez pevnosti, odtrhnou se. Vzniknou dvě oddělené mentální reprezentace a každá bude v neuronální síti žít vlastním životem. Jejich další vzájemná interakce bude náhodná.

Představme si na místě dvouprvkové mentální soustavy emoční a kognitivní svět dítěte, lezoucího na židli a vystaveného nekoherentním podnětům dospělých, jak jsme je popsali. Každý z dospělých bude přitahovat pozornost dítěte jiným směrem. Vznikne nehomogenní silové pole a to bude působit na mentální komponenty dítěte slapovými silami. Co se bude, či přesněji může dít dál, jsme popsali.

Důsledky

Nezvládnutá fáze učení prvních složitějších pohybových úloh může vyvolávat pozdější problémy s organizací a plánováním na cíl orientovaného chování - **goal-oriented behavior**, vč. **verbální akce**. Volba odpovědi na podnět - **decision making process** je poháněn (driven) víc **asociativním řetězením**, než na cíl orientovaným myšlením. Výsledky neurokognitivních studií, léčby neuroleptiky a zobrazovacích metod prováděné od 90. let minulého století naznačují, že se jedná o poruchu neuromodulace – dopaminem, příp. i norepinefrinem a se vši pravděpodobností i dalšími. Výsledkem je fragmentovaná, dezorganizovaná, chybná představa - **picture** nebo též chvilková žádná představa – **řečový záraz**. Jde o psychologické experimenty prováděné se schizofreniky od 70. let téhož století. Právě představa, pro kterou literatura užívá označení **gestalt** (pojem převzala z německé Gestaltpsychologie), je tím, co vytváří most mezi lezením na židli a problematikou schizofrenie.

Výzkumem byly u psychotických dětí zjištěny nedostatky zvláště v **uvědomění si svého tělesného schématu, kinestetických, proprioceptivních a senzorických stimulů** (Brüne, 2012). Zmatení je navenek viditelné v narušené tvorbě verbální symboliky a jejím provazování do větných celků. Postižený vrství myš-

lenky jednu na druhou bez logické návaznosti. Není schopen udržet směr k vyjádření jádra svého sdělení, neustále odbočuje do slepých, nesouvisejících a nedůležitých větví, ze kterých se většinou nedokáže vrátit. Není schopen odfiltrovat distraktory, které se mu v představách vynořují jako nahodilé asociace. Chaoticky se vynořující představy v jeho mysli, které jsou toho příčinou, připomínají honěného zajíce, kterým dítě bylo, když lezlo na židli a v podobných situacích.

Se zkoumanou případovou studií korelují behaviorální znaky dětí predisponovaných ke schizofrenii. Děti, u kterých se v dospělosti vyvine schizofrenie, vykazují nejen mírné neurologické odchylky, ale i vyšší výskyt **sociálně abnormálního chování**, včetně extrémní plachosti, stáhnutí se anebo agrese vůči ostatním. Tyto znaky mohou být souběžné s obtížemi, které mají postižení jedinci v chápání chování druhých lidí, ve smyslu **porozumění jejich mentálním stavům** (Brüne, 2012, s. 205). Nekoherence, nečitelnost, nadměrná emoční expresivita a nepředvídatelnost chování dospělých nemůže u zranitelného dítěte skončit jinak než poruchou.

Funkční podstata poruchy a možnosti prevence

Při schizofrenii dochází ke zprětrhání vazeb mezi jednotlivými komponentami mentální reprezentace vnější reality, takže nemocný ji nedokáže konzistentně interpretovat vnitřně ani navenek. Oproti tomu u psychózy dochází k porozumění, ale mylnému výkladu percepce - bludy. Psychotik dokáže zaujmout konzistentní obranu, i když bludnou, schizofrenik zorganizovat obranu nedokáže.

Prevence by mohla spočívat v tom, že od prvního dne života přiznáme dítěti právo na **autonomii** a podporujeme jeho **projevy obrany** tak, aby vedly k pozitivní zkušenosti - uzavření dopaminergního cyklu odměny, a byly sociálně akceptabilní. Důležité je, aby mezi jednotlivými epizodami stresového nabuzení osy HPA (hypotalamus – hypofýza – nadledvinky) byly **dlouhé intervaly uvolnění** a návratu do vazby na poskytovatele péče. Tím snížíme riziko patologické variace adaptivních mechanismů dítěte. K tomu u dítěte v emočně expresivních rodinách prakticky nedochází.

Šestnáctiletá pacientka popsala, že v jejím mozku je domeček, v něm stoleček a dvě židličky. Vidí takový malý pokojíček. V něm sedí dva mužíčci a hádají se: jeden je hodný, chválí ji a zastává se jí před tím druhým, zlým, který jí nadává. Každý má jiný hlas. V poslední době ji rušili natolik, že se nemohla soustředit na nic jiného, než na jejich hádku. Když se svěřila matce, dostala vynadáno.

Častý obrázek prostředí, ve kterém vyrůstají pacienti se schizofrenií (kazuistika prof. L. Motlové, PCP Praha; vypůjčeno z: Koukolík, 2004, s. 153).

Emočně expresivní a agresivní matka v kazuistice Lucie Motlové se může dítěti jevit jako **predátor**. Predátor je kognitivní model – výklad (vzpomeňme na stínové bytosti ze supravodiče), který dítěti nenechá klidu. Že to tak opravdu je, lze soudit nejen z toho, že jsme takový pocit někdy zažili možná všichni, ale zejména z toho, že u některých schizofrenních pacientů se objevuje **katatonní stupor**. Ten je svou podstatou primitivní strachovou reakcí, která se vyskytuje u mnoha živočišných druhů jako tonické znehybnění. Tímto znehybněním se zvíře snaží v situaci, kdy je nemožný útěk, vyhnout objevení predátorem. Zároveň vykazuje zvýšenou bdělost, snížené hlasové projevy, nesoustředěný pohled, analgezii a náhlé započetí a ukončení katatonního chování, následované zuřivým pokusem o útěk (Brüne, 2012, s. 211). Nešťastná matka, aniž by to tušila, v takovém případě komunikuje se starými strukturami mozku - plazím mozkiem a limbickými strukturami, takže dítě (a) neví, co se s ním děje, (b) nemá šanci se adaptovat, (c) nedokáže se bránit a (d) v konečném důsledku se stává **obětí své vlastní matky**.

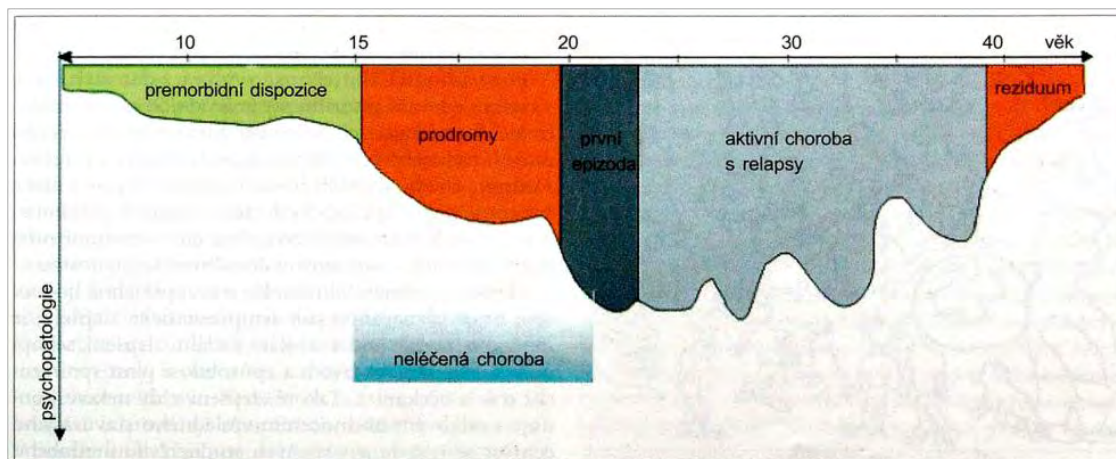
Hlavními komponentami případu jsou hlas (v případě více vyrušujících dospělých hlasy) a vizuální představy, které spolu interferují (domeček, mužíčci).

V kazuistice je patrný **syndrom bludných fantazií**. Začátek bývá v raném období, kdy se dítě vnořuje do svého interního fantazijního světa jako do možnosti úniku. Ve fantaziích dochází k iluzornímu nalezení rovnováhy, ke které se organismu nepodařilo dospět v realitě, a to v kontextu představ, s nimiž dítě nejvíc pra-

cuje – s pohádkami (v našem případě domeček, mužičci, pokojíček, židličky ...). Některé děti se s pohádkovými bytostmi a příběhy velmi identifikují, což zvyšuje jejich zranitelnost.

Obraz reálné situace s odstupem času mizí, fantazijní produkce nabývá převahy a ztrácí vazbu na původní kontext. To je v důsledku zapomínání detailů. Nicméně i v této fázi si ještě podržuje rysy situace, jež dítě traumatizovala (hlas, vesměs kritické). U nemocných nastane to, že odpoutáváním od reality a štěpením mentálních reprezentací přejde fantazijní produkce postupně v blud.

V souvislosti s tím musíme dodat z našich pozorování, že znaky regrese do dětských fantazií (infantilní projevy) jsme zachytili u řady dospělých bez psychotických příznaků. Jejich společným rysem bylo nedosažení zralosti, autonomie a identity a zátěžová životní situace.



Charakteristický průběh onemocnění schizofrenií s příznaky premorbidní dispozice již v prvních letech života dítěte (vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 353).

Blud zevní kontroly

Blud zevní kontroly je u schizofreniků, kteří ještě dokážou navenek srozumitelně vyjádřit svou interní představu, nejvýraznějším produktem narušení vyššího stupně integrace. Manifestuje se jako kontrola nebo tlak. Schizofrenici prožívající **fenomén pasivity** trpí přesvědčením, že jejich myšlenky a pohyby jsou cizí, pocházejí zvenku. Vynikající přehled kreseb mladých schizofrenických pacientů s tímto námětem uvádí doc. Malá (2005, s. 26-58).

Blud zevní kontroly se v akutní fázi schizofrenie projevuje mnoha charakteristikami, jež korelují s typem prožitku, který jsme popsali v případové studii lezení na židli (podle Malá, 2005):

- Slyšení halucinatorních hlasů, které o jedinci mluví ve třetí osobě nebo mluví přímo k němu.
- Slyšení komentujících hlasů, které popisují pacientovy činnosti.
- Pacient ztrácí schopnost rozlišit, zda jde o vlastní nebo cizí myšlenky.
- Pacientovy afekty, pocity, impulzy jsou ovládnány zvenčí.
- Odcizování pocitu vlastního těla – depersonalizace. Ztrácí se pocit prožívání vlastního těla, cítění, myšlení a jednání.
- Nemocný má pocit, že to, co vnímá ze svých útrob, svalů, co provádí za pohyby, co si přeje, co si myslí, co mluví, jakoby mu nepatřilo. Vše probíhá bez osobního podílu. Jakoby mu myšlení nepatřilo, vlastní prožitky vnímá jako neosobní.
- Halucinace sice provádějí „dialog“ s nemocným, ale interferují s jeho vlastním myšlením a mluvením.
- Dostavuje se strach ze ztráty intimity. Projevuje se strachem cokoli chtít, cokoli si pomyslet.
- Hranice mezi subjektem JÁ-JÁ a objektem JÁ-ON mizí. Tím je narušena identita, integrita, intimita a autonomie.

Na těchto procesech je nápadná koincidence s obdobím jedincova vývoje, kdy se vymezuje do konečného sebepojetí - puberta, tj. cca od 11 do 16 let, a názor na okolní svět (světonázor) - adolescence a dozrávání, tj. cca od 17 do 25 let. Povšimněme si nápadné shody, že tato období se překrývají s fázemi přechodu od konkrétní do abstraktní mentální reprezentace, jak jsme viděli na případu hry s míčem, jež se postupně abstrahovala ve Feynmanovy diagramy rozpadu neutronu (kapitola Mozek v roli filtru). U Feynmanova diagramu (jako konkrétního případu) mozek přikládá **význam čárám**, který si pod těmi čarami **představuje**.

Kdyby Feynmana neslyšel fyzik, ale psychiatr bez znalosti kvantové fyziky, zajisté by ho nepovažoval za fyzikálního génia, ale za psychotika s bludy. Psychiatrova klasifikace by byla o to oprávněnější, že Richard Feynman byl neposedný, provokující mladík, který i v podmínkách nejpřísnějšího utajovacího režimu projektu Mahnattan v Los Alamos dělal vylomeniny, jež by méně nenahraditelného zaměstnance stály přinejmenším vyhazov.

Co za tím u Feynmana stálo? Neklid, fluktuace psychosomatického systému, vynořující se představy a na ně navazující více či méně náhodné korelace, které byly produktem zvýšené citlivosti jeho dendritické sítě. Ty jednou vyústily v geniální myšlenku zralou na Nobelovu cenu, jindy v nezbedu, která dokázala zvednout ze židle bezpečnostní aparát FBI.

Pro nemocného jsou to trýznivé stavy, které se snaží sám sobě nějak vysvětlit, ale pro narušené kognitivní vazby se mu to nedaří. Pocit hrozby vlastního zániku někdy promítá do představy, že hrozí zánik společnosti, světa, kosmu. Někdy se s tím ztotožní a svůj patologický stav prožívá jako slastné rozplývání se ve všezahrnující božské bytosti.

František Koukolík (2004, s. 256-257) uvádí nálezy experimentů, které vyšetřovaly neuronální mechanismy a jejich vnější projevy u nemocných s bludem vnější kontroly:

- Rozdíly reakčních dob v průběhu přípravy reakce na volní pohyb a pohyb na povel ukazují u schizofrenních pacientů v porovnání se zdravými lidmi na poruchu orientované pozornosti.
- U pacientů s negativními příznaky se před pohyby probíhajícími na základě vlastního volního rozhodnutí objevila snížená amplituda pozdní a hlavní (peak) složky, jakož i odchylky raných a pozdních potenciálů nad motorickou kůrou. Před pohyby na základě podnětu se tyto odchylky neobjevily, podobně jako se neobjevovaly u pacientů s pozitivními příznaky.
- U nemocných s fenoménem pasivity byla zjištěna hyperaktivace parietální a cingulární kůry. Tyto oblasti slouží orientované pozornosti na vlastní tělo a dále pak analýze sensorických informací a jejich prostřednictvím k podpoře orientované pozornosti na zevní prostor. „*Lze si představit*“, píše Koukolík, „*že jejich hyperaktivita může odpovídat za pocit zevní kontroly.*“
- Blud zevní kontroly je provázen poruchou schopnosti odlišit vlastní akce od nevlastní.
- Změny činnosti bazálních ganglií v oblastech motorických i kognitivních se u schizofreniků podílejí na změnách pohybů, poruchách kognice a afektu. Objem bazálních ganglií je u nemocných menší. V experimentu Corsonovy skupiny jejich objem vzrostl po užívání typických neuroleptik, při podávání atypických neuroleptik ale převážně poklesl.
- Experiment Brausova týmu ukázal, že při první atace paranoidní schizofrenie nedochází k motorické dysfunkci a ta není součástí syndromu. To naznačuje, že zkušenostní rozpárování (impairment) tohoto subtypu schizofrenního onemocnění se vyvíjí specifickou cestou.

Kde můžeme hledat jedno z míst zranitelnosti dítěte, je **lateralizace hemisfér**. Velice zhruba řečeno, u zdravého jedince je pravá hemisféra orientována na zpracování méně podrobných vizuotypných reprezentací a s nimi spojené orientované pozornosti, levá na zpracování vnější a vnitřní verbální symboliky. Obě hemisféry jsou vzájemně masivně propojeny (především corpus callosum) a živě interagují. U zdravého jedince dokážou oddělovat své vlastní imaginativní a verbální produkty jednak mezi sebou, jednak od podnětů zvenčí.

Jedná se o velké objemy dat s velice složitou vnitřní strukturou. Proto jejich zdravé zpracování potřebuje dokonalou filtrační funkci na obou stranách mozku a dobře koordinovanou. Je-li na některém nebo více místech narušena, prolínání (zmatení) vizuálních s verbálními reprezentacemi, vnějších s vnitřními je nevyhnu-

telné. Otázkou pro prevenci je, co by se stalo, kdybychom s jedincem s tendencí k takovému prolínání snížili objem dat (viz níže kapitola o šířce pásma).

Schizofrenie a vědomí

Dalším stránkou problému je to, že k náročným pohybovým aktivitám dochází v období, kdy se začíná probouzet vědomí (1 ½ až 2 ½ roku). K tomu, aby došlo k uvědomění, je zapotřebí intra- a interhemisferální **koherence** činnosti vzdálených korových polí. Vyrušení zvenku může tento křehký proces synchronizace narušit. Přitom, jak jsme ukázali na případové studii, **hostilní, emočně expresivní a emočně agresivní vpády do intrapsychoického světa dítěte** ze strany dospělých jsou při těchto příležitostech pravidlem.

Jeden z důvodů, kterým je kognitivní posun (bias) nebo zkreslení (distorsion), ukázala jedna finská studie: „*Stres příbuzných pozitivně koreloval s jejich poukazy na problematické chování pacientů, obzvláště úzkostně-depresivní chování. Korelace byla nikoli se symptomy měřenými klinickými testy, nýbrž s hladinou jejich stresu. Vysoká hladina stresu je spojena s vysokou emoční expresivitou. To znamená, že zmíněné poukazy příbuzných jsou vlastně požadavkem na snížení vlastní stresové tenze. Příbuzní psychickou poruchu nemocného nepřipouštějí nebo si ji neuvědomují.*“ (Boye et al., 2001).

Nepochybně existuje **mez průlomu**, tj. pevnosti kognitivních vazeb, od které je mentální reprezentace natolik narušena, že znemožňuje vygenerování normálních odezev na podněty. Před dosažením meze průlomu sice způsobuje maladaptaci, ale bez chorobných příznaků. Kritické období, kdy datové objemy vrcholí a mozek ještě není dostatečně mentálně vyzrálý, je právě kolem 20 let. Toto období je s nejčastějším výskytem prvních atak psychotických poruch klinické hloubky.

Signifikantní je, že pokud se nemocní schizofrenií dopouštějí násilí, převažuje **agresivita, kterou páchají děti na rodičích**. To lze pracovně vyložit jako útok na kognitivně zpracovaný zdroj bývalých ohrožení. Vzhledem k tomu, co jsme uvedli o chování rodičů vůči dětem, je otázkou, zda taková představa nemá racionální jádro? Častá je autoagresivita (sebepoškozování) neschizofrenních nemocných, jež je substitutem agresivity vůči rodiči. Společným znakem je podvědomá dráždivá negativní zkušenost s rodičem, jež se v paměti dlouhodobě kumulovala.

28.6.2 Schizofrenie v dětství

Stručně shrnuto – **schizofrenií v dětství, čili schizofrenií s časným začátkem („early onset“)** charakterizují:

1. abnormální pohyby a postoje, bizarní motorické vzorce (rituály, manýrování, stereotypní hra bez pochopení funkce),
2. porucha integrace jednání (sociální izolace, agresivita, bizarní, nepřiléhavé, nevypočitatelné chování),
3. dezorganizace řeči (nedostatečné užití řeči pro komunikační účely, neologizmy až rozpad řeči a řečového vývoje),
4. porucha myšlení a vnímání – vzácně halucinace u dětí mladších 7 let, v předškolním věku syndrom bludných fantazií, poruchy myšlení vedou k úplnému odtržení od reality,
5. porucha kognitivních funkcí – jde o poruchy procesu poznání a percepce, které s poruchami myšlení vedou k psychické rigiditě, bizarnímu vnímání světa a psychotickému chování.

6. porucha afektivity s vysokou anxiétou – dochází ke ztrátě emočních odpovědí, objevují se panické reakce na běžné každodenní situace a změna prostředí vyvolává úzkostné raptý,

7. porucha sociálního fungování, projevující se narušením empatického vztahu k lidem, neporozumění sociálním situacím, (u menších dětí jde o poruchu vývoje socializace).

Abnormní vztah k lidem s poruchou integrace vzorců chování a dezorganizací řeči jsou základní **diskriminující symptomy**, objevující se jen u psychotických dětí. Obraz je dán nezralostí a plasticitou funkcí mozku. Význam věku také potvrzuje skutečnost, že k manifestaci onemocnění dochází hlavně v období „vývojových krizí“. Důležitou roli hrají faktory genetické a spouštěcím mechanismem mohou být i psychická traumata. U části pacientů nalézáme drobné endokrinologické dysfunkce a u některých je somatické onemocnění provokujícím momentem.

(Vypůjčeno z: Höschl a kol., 2002, s. 792; autor doc. Eva Malá)

Syntéza

Shrneme-li poznatky o schizofrenii a porovnáme s příslušným výchovným rizikem, a dále s abnormálními příznaky pasivity a neautonomie u některých dětí (i neschizofrenních), získáme představu o **výchovném riziku** spojeném s **prvotním učením náročných pohybových úloh**. Jádrem problému je stav, kdy dítě v psychickém vypětí rozhodujícího okamžiku udělá **pohyb na požadavek zvenku** - vyhoví autoritě a ne na svůj interní podnět – představu.

Je nesporné, že tato **křížová percepčně-exekutivní akce** (crossing) se zapíše do paměti. Je spojena s emočním doprovodem, vesměs úzkostí a následně úlevou, je-li dítě pochváleno. Neuroanatomicky, opět ve zjednodušeném modelu, dochází ke zkřížení nebo rozpárování (impairment) předních oblastí gyru cinguli (Brodmannovy obl. BA 24, 32, 33), které mentálně modelují stav těla a odrážejí **míru nejistoty**, s laterálními oblastmi přední kůry, zejm. oblastí dorzolaterální (BA 9, 46), která mentálně modeluje stav okolí a vývoj situace - **anticipační nabuzení** vycházející z představy (podrobný přehled funkční neuroanatomie uvádí Koukolík, 2004, s. 263-270).

Je-li dítě exponováno takové situaci častěji, dochází k chybnému prořezávání (pruning) dendritických větvení a patologické paměťové „zápisy“ jsou **nevratné**. Poškození eliminace (prořezávání) redundantních (nadbytečných) synapsí jako možnou příčinu schizofrenie uvádí neurovývojová hypotéza. Dochází k **narušení interakční vazby** mezi orientovanou pozorností a představou na jedné straně a tělem na straně druhé. V jednom z rozhodujících zpětnovazebních okruhů, který popisuje hypotéza somatických markerů, se objevily trhliny. Postupně se rozvíjející **chybně založená zkušenostní předloha** neposkytuje reálný základ pro volbu odpovědi na další environmentální podněty. Dochází ke zmatení a pocitu ztráty kontaktu s realitou, případně i vlastním tělem - možnému základu derealizace a depersonalizace. Návazné percepčně-exekutivní akce jsou založeny nesprávně a **chyba se zvětšuje efektem motýlích křídel**. Průvodním znakem je zvýšená hladina úzkosti směřující dítě k **pasivitě** nebo ke **kompensačně agresivnímu** chování.

Na interpersonální funkce a regulaci emocí má velký vliv **typ vztahové vazby**, primárně s matkou. Ukázalo se, že pacienti se schizofrenií, kteří měli v dětství bezpečnou vztahovou vazbu, mají lepší vyhlídky prognózy a méně relapsů, než nejistě připoutaní jedinci (Brüne, 2012, s. 213). Toto zjištění ukazuje, že schizofrenie je do velké míry předurčena geneticky determinovanou zranitelností, na kterou nasedá výchova - vztahová vazba a kotvení. Ta však působí spíše jako modulátor hloubky a průběhu onemocnění, ne jako primární příčina.

Schizofrenie a výchova

Podíváme-li se na to z opačného úhlu pohledu, vidíme, jak **výchova interaguje s vrozenými předpoklady**.

Findings that schizophrenic patients from intensely emotional families (the technical term is *high expressed emotions*) and those living in the dense population areas of big cities are comparatively more likely to suffer relapses further suggest the importance of psychosocial factors (Gottesman 1991, Kaplan et al. 1994).

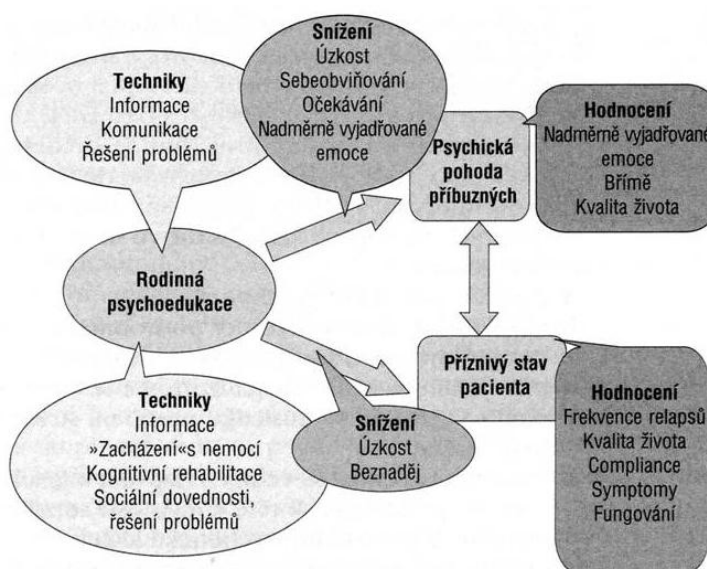
(Zdroj: Spitzer, 1999, s. 254).

Významným znakem poruchy je to, že nemocný má nefunkční **goal-directed access**, například k asociačním spojením pojmových kategorií nebo obecně k mentálním strukturám - časovému řazení myšlenek (Allen et al., 1993; Bleuler, 1911/1950, s. 23 in: Spitzer, 1999, s. 255). To zvyšuje nahodilost exekutivních rozhodnutí neuronální sítě a snižuje schopnost organismu vygenerovat jednoznačnou odpověď na podnět – **single behavioral response**. Diagnosticky je popisován jako **porucha formálního myšlení** – formal thought disorder. Tento nedostatek je u schizofrenních pacientů, kteří jsou v částečné remisi a jsou schopni komunikovat s terapeutem, korigovatelný nácvikem orientování pozornosti za podmínky dobré emoční expresivity prostředí (opak high expressed emotions).

Můžeme předpokládat, že u méně závažných organických závad lze správnou interakcí s dítětem rozvoji psychické poruchy předejít úplně. Lepším výchovným procesem by mohlo např. být, že bychom dopaminové

neurony středního mozku, které kódují účelnost jednání (behaviorally salient events), zatěžovali ve fázi pre-morbidní dispozice stále **stejně strukturovanými pobídkami**, a to i kdyby se konkrétní objektová náplň měnila s vývojem dítěte k větší složitosti. Tím bychom bránili rozpadu - štěpení kognitivních vazeb.

Většina témat - komunikace, řešení problémů, sociální dovednosti, nadměrně vyjadřované emoce... uvedených na obrázku je aktuálních i v rodinách bez psychicky nemocných a bylo by žádoucí je vyučovat v zájmu prevence na pedagogických fakultách, ale i středních školách a základy v nejvyšších ročnících škol základních.



Techniky používané při rodinné edukaci, očekávané změny a jejich hodnocení (vypůjčeno z: Koukolík, 2004, s. 325)

Shrnutí

Dosavadní výzkumy funkce neuronální sítě prováděné od konce 80. let minulého století vedou k závěru, že schizofrenní příznaky, ale i ADHD, manicko-fázi, jednoduché derealizované představy a podobné poruchy lze považovat za důsledek **přeslechů a křížové modulace** mezi objektovými reprezentacemi v samoorganizující se neuronální síti. Přeslechy mohou vznikat v důsledku nedostatečně řízených růstových procesů neuronů při nekoherentních vstupech, při genové predispozici nebo chybné distribuci somatické aferentace a eferentace. Následkem je, že iterační homeodynamický proces v organismu se rozkmitává a nabývá **hazardních stavů**.

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV):

Because of the difficulty inherent in developing an objective definition of “thought disorder,” and because in a clinical setting inferences about thought are based primarily on the individual’s speech, the concept of *disorganized speech* has been emphasized in the definition for Schizophrenia used in this manual. The speech of individuals with Schizophrenia may be disorganized in a variety of ways. The person may “slip off the track” from one topic to another (“derailment” or “loose associations”); answers to questions may be *obliquely related* or completely unrelated (“tangentiality”); and, rarely, speech may be so severely disorganized that it is nearly incomprehensible and resembles receptive aphasia in its linguistic disorganization (“incoherence” or “word salad”). Because mildly disorganized speech is common and nonspecific, the symptom must be severe enough to substantially impair effective communication. (American Psychiatric Association 1994:276, italics added)

(Zdroj: Diagnostický manuál DSM-IV).

Systém je z principu toho, že je živý, a v důsledku samoorganizující se aktivity nestabilní. Pro správné učení potřebuje kvalitní zpětnovazební iterační kontrolu. Tu lze podporovat nebo oslabovat výchovnými a pedagogickými podněty, jakož i fyzickou kondicí.

Riziko hazardních stavů se zvyšuje, když kortikální oblasti mají neadekvátní rozlišovací schopnost (resolution) oproti přílivu vnějších podnětů a následkem toho zhoršené ohraničení objektů v objektové reprezentaci (discrimination). Proto je třeba přizpůsobovat složitost podnětů zpracovatelské kapacitě mozku. Správnou koordinací – vývojový stav, věk vs. podněty – lze rozvoj rozlišovací schopnosti (intelekt) podpořit a urychlit. V případě nekoordinace (konfliktu) se vývoj naopak maří a zakládá se předpoklad rozvoje psychické poruchy.

Klinická léčba a její neklinické aplikace

Základními pilíři léčby schizofrenie jsou medikace antipsychotiky a psychosociální intervence. Jejich vzájemné působení si můžeme představit tak, že léky působením na různá místa systému zpracování informací ho vyvedou z patologické pseudorovnováhy a umožní organismu hledat jinou, zdravější rovnováhu. Něco podobného platí u antidepresiv vyšších generací. Do toho vstupuje psychosociální intervence vedená terapeutem. Ta slouží pacientovi jako vzor a nová prožitková zkušenost. Proces nalézání jiné rovnováhy se urychluje a je jím zajištěno, že směřuje správným směrem - konverguje.



Prof. MUDr. Lucie Motlová, Ph.D., Psychiatrické centrum Praha, při nácviku sociálních dovedností s pacienty (obr. archiv autor).

Odmyslíme-li si konkrétní onemocnění schizofrenií a princip zobecníme, dostáváme model předklinické, např. pedagogické intervence použitelné kdekoliv.

Specifickým, ale zobecnitelným typem terapie je vřelé přijetí, které uplatňuje v rámci svých komunitních aktivit mezi jinými psychiatricka MUDr. Taťjana Horká v Brně. K tématu výchovných rizik na pozadí neurobiologických mechanismů schizofrenie konstatuje, že případová studie je „*poučná, rezonuje se mnou*“. Pojetí studie uznali jako možné Doc. Klára Látalová, zástupkyně přednosty pro vědu a výzkum Psychiatrické kliniky FN Olomouc, přednosta Dětské psychiatrické kliniky 2.LFUK a FN Motol prof. Michal Hrdlička a emeritní přednosta Psychiatrické kliniky 1.LF UK a VFN v Praze prof. Petr Zvolský.

Souvislost s jinými psychickými poruchami

Výchovná rizika, jež jsme rozebrali ve vztahu k schizofrenii, jsou analogická i ve vztahu k ostatním poruchám. Jde především o unipolární depresi a bipolární poruchu. Lezení na židli, probíhá-li v popsaném sociálním rámci, je vlastně pro dítě první velkou intenzivní psychosociální zkušeností. Dítě může mít pocit podpory a začlenění do sociální struktury, anebo, v případě dezorientace a kritiky, sociálního nepřijetí až vyloučení. Je-li jeho psychika zranitelná, může být vyprovokován maladaptivní vývoj, který skončí v poruše klinické hloubky.

Deprese: Deprese se objevuje především v situacích spojených s akutním nebo dlouhotrvajícím či často se opakujícím sociálním stresem. Vyvolají-li dospělí v dítěti v zátěžové situaci pocit sociálního nepřijetí či dokonce vyloučení, depresivní maladaptace může být odstartována a je pak už je otázkou náhody, zda se jí podaří zastavit, kompenzovat nebo podporovat v dalším rozvoji.

Bipolární porucha: Přiměřená bipolarita vyjadřuje dva stavy, kdy elevace nálady propůjčuje jedinci bojovnost do procesu sebeprosazení v sociální formaci, potlačení nálady (depression) brání jedinci v chování, jež by vedlo k sociálnímu sebezničení. Dojde-li z nějakého důvodu, z nichž jedním může být chybné učení, k extrémní polaritě nebo poruše tlumení této oscilace, přejde přirozený neuromodulační mechanismus v poruchu s extrémními výkyvy – přesmyky - nálady.

Bipolární porucha, zvl. její manická fáze je v moderních diagnostických přístupech uváděna do spojitého spektra s psychózou. Dříve byla dokonce tak jmenována – manio depresivní psychóza. Psychóza je charakteristická chorobnými představami, které ztratily souvislost s realitou - bludy. Jak jsme popsali výše, v myslí dítěte se při náročném úkolu utvářejí složité představy vnější situace a postavení vlastního těla, hlavně končetin. Tyto představy jsou křehké, protože se teprve formují a jsou prožitkovou zkušeností ověřovány a korigovány. Je-li tento proces ověřování a korekce narušen, v našem případě nekontrolovanou emoční expresivitou dospělých, může dojít k odtržení představ od reality.

Uvedli jsme provázanost funkcí amygdaly a hipokampu. Amygdala reaguje na ohrožující signály. Hipokampus kóduje kontext. V daném případě polohový (výška, nedostupnost překážky, složitost pohybů těla a jejich koordinace). Postupně se začíná adaptovat též na situační kontext **prostorového rozestavení figur**, na který později, ve třetím roce života, nasedá **kódování sociálních vztahů**.

Učení probíhá bez problémů, jsou-li účastníci interakce **emočně a behaviorálně stabilní**. Ne-li, vztahová soustava a vzájemných interakcí má tendenci k nestabilitě. Má **rizika hazardních stavů**. Hazardním rozumíme stav, kdy se soustava:

- zacykluje - není schopna se vlastními silami vrátit do výchozího stavu
- zasekne - podobně jako když „zmrzne“ počítač
- nevratně deformuje - namáhání spojů (v našem případě sociálních vazeb) překročí mez pružnosti
- rozpadne - namáhání spojů překročí mez pevnosti

Všechno to dítě citlivě vnímá. Utváří to jeho vztah k sobě, k problémům - rizikům a k okolnímu světu. V případě, že je vystaveno zátěži nestabilní vztahovou vazbou s matkou (attachment) a nekvalitními prvotními vazbami na další kotvící – formující autority, jeho vnímání zátěžové situace je deformováno. Můžeme říci, že alespoň v některých případech je pozdější bipolární porucha kopií nestability psychosociálního kontextu v dětství. U těžké unipolární, sebevražedné deprese dokonce hazardním stavem neuromodulace.

Posttraumatická stresová porucha: Prožije-li dítě situaci jako trauma, které nedokáže zpracovat, spouští se posttraumatická stresová porucha PTSD. Traumatické vzpomínky mohou být později znovu prožívány jako cizí, jelikož emocionální aspekty traumatu nemohou být adekvátně verbalizovány (Brüne, 2012, s. 250).

U tak malého dítěte, se kterým pracujeme, je verbalizace omezena tím, že dítě nemá rozvinuté řečové prostředky.

Je pravděpodobné, že se dítě pokusí vyjádřit své vnitřní stavy vokálně. Abychom včas zachytili jeho potřebu kompenzace, vyžaduje to ochotu **naslouchat** mu, **empaticky se vžívat** do jeho světa a vyvarovat se všech neadekvátních behaviorálních projevů, zejména **reakcí na své vlastní představy** o jeho zlovolném chování.

Zákeřnost raně vyprovokované PTSD spočívá v tom, že u ní nelze jako u jiných spouštěčů provést v pozdějším věku kognitivní restrukturalizaci verbálními technikami. Většinou se jí ve spleti vrozených temperamentových charakteristik a nevyprofilovaných behaviorálních odezev nepodaří objevit.

Mentální anorexie (anorexia nervosa): V souvislosti s mentální anorexií se opakovaně objevují v blízkém sociálním okolí dítěte hyperprotektivní, dominantní, emočně agresivní, okupační a komunikačně konfliktní matky. Nelze předpokládat, že existuje přímá kauzální souvislost s ranými traumaty. Nicméně rané trauma narušuje primární vazby dítěte na poskytovatele péče a tím narušuje i přenos jejich vzorců sociálního chování. V dalším vývoji jedinec naráží na nižší účinnost – **efficacy** - svého chování při rozvíjení sociálních vazeb.

Na konci puberty a v adolescenci dítě vstupuje do fáze rozvoje reprodukční zdatnosti. Dochází k bouřlivému propojování kognitivních schémat, kde jsou vzorce potřebné pro sociální začleňování již rozvinuty a zakotveny, s pojetím vlastního těla. Jestliže jsou tyto vzorce neúčinné a jedinec dlouhodobě žije v psychické nerovnováze, jeho kognice obrací pozornost - orientovanou pozornost - na tělo jako na potenciální východisko. V méně patologických případech se toto projevuje akcentem na vnější vzhled (bizarní líčení, vlasy, oděv). V závažnějších případech na budování abnormální tělesné zdatnosti a přitažlivosti, například krajní a psychiku devastující kulturistikou nebo uměle navozovanou štíhlostí.

V nejhorším případě se pozornost obrátí na příjem potravy, kde strádání hladem působí v počátečních fázích poruchy jako očistná lázeň. Hlad a jím navozované viscerální stavy natolik poutají pozornost, že se stávají náhradní, vysoce patologickou kotvou (**autokotvení**). Odmítání potravy, které tímto aktivuje systém odměny - incentive salience system, poruchu fixuje a nemocný(á) ztratí schopnost úniku z bludného kruhu (Brüne, 2012, s. 264).

Poruchy příjmu potravy lze považovat za krizové strategie objevující se u mladých žen, které bojují o dosažení svých biosociálních cílů. Nejdůležitější z nich je dosažení sociální jistoty. U pacientek s poruchou příjmu potravy je vysoká prevalence komorbidních úzkostných poruch - až 75 %. Sociální fobie postihuje až 20 % z nich. Odhady úmrtnosti vyhladověním nebo sebevraždou se pohybují mezi 6 až 20 % (s. 264, 265).

Antisociální a paranoidní porucha osobnosti: Osobnost si můžeme představit jako přenosovou funkci, která rozhoduje o odezvách organismu na vnější podněty. To se děje v rámci dlouhodobě utvářeného, zkušeností ověřovaného a obtížně měnitelného konceptu **strategie přežití**. Na rozdíl od psychických poruch, které způsobují postiženému potíže a ty si uvědomuje, poruchu osobnosti si jedinec neuvědomuje. Přesvědčení, která jsou základem rozhodovacích mechanismů osobnosti, nazýváme **jádrová přesvědčení**. V případě antisociální a paranoidní poruchy osobnosti je nemocný přesvědčen, že má právo okolí trestat.

Oba typy poruch osobnosti jsou charakteristické pro osoby s kriminálním chováním, a proto v rámci prevence kriminality zasluhují pozornost. Výzkum genetického rozměru na parametrických složkách osobnosti (extroverze, neuroticismus, conscientiousness, agreeableness, openness) ukázal, že jedinci ze stejných rodin se navzájem podobají z více než 40 %, zatímco vliv prostředí se podílí na formování této skupiny znaků asi ze 7 %. Prvostupňoví příbuzní mužů s antisociální poruchou osobnosti mají 5 krát vyšší pravděpodobnost opakování poruchy, ženy dokonce 10-násobnou. U adoptovaných potomků biologických otců kriminálníků vychovávaných otci nekriminálníky se vyskytuje až 20% míra takového chování. U adoptovaných dětí bez kriminální rodinné anamnézy je tato hodnota poloviční. Příčinou jsou různé alelické varianty genů pro dopaminový receptor D₄, enzym metabolizující dopamin katechol-O-metyltransferázu (COMT) a geny pro monoaminoxidázu A (MAO_A).

Kriminální profil je spojen nejčastěji s antisociální APD, paranoidní PPD a hraniční poruchou osobnosti BPD. Všechny jsou charakteristické neurotickým neklidem, což souvisí s emocemi a chorobnými představami, a to celé souvisí s kognicí. PPD je řazena do širšího konceptu poruch schizofrenního spektra. Důkazy o spojení těchto typů poruch osobnosti s dětským traumatem a nejistou vztahovou vazbou mají vysokou empirickou

hodnotu. Při APD je odloučení od poskytovatele primární péče častější v důsledku rozvodu než smrti, antisociálního chování otce a emoční nedostupnosti matky.

Anatomické a funkční abnormality jsou svázány s regulací emocí, především reakcí na averzivní podněty, a problémy s vyhodnocováním svých mentálních stavů a druhých osob. Jedná se o legitimní, byť patologické behaviorální strategie, sloužící postiženému jedinci k dosahování jeho biosociálních cílů nezbytných pro přežití (Brüne, 2012, s. 279):

- získat péči od druhých
- poskytovat péči druhým
- zajistit si sociální status
- formovat přátelství a produktivní koalice (spolupracující týmy)
- najít druha (důvěrníka)

Antisociální chování vycházející z poruchy osobnosti je výsledkem dlouhého procesu maladaptace, kdy jedinec byl vystaven náročným situacím, pro které nenašel uspokojivé řešení a nedokázal zpracovat související frustraci. Přestože se antisociální, stejně jako paranoidní a schizotypální profil osobnosti navenek projevuje agresí, jedná se z podstaty věci o obrannou strategii. Chování je na nevědomé úrovni a chybně zaměřeno na **získání větší podpory od blízkých lidí**. Na rozdíl od závislých poruch osobnosti DPD, které bývají pasivně agresivní. U histrionských a v menší míře hraničních osobností, zvláště žen, agresivita osciluje mezi skrytou a otevřenou formou.

Poruchy chování: Chování člověka je převážně ovlivňováno podkorovým neuromodulačním systémem, jenž je zprostředkovatelem geneticky transgeneračně přenášených vzorců. Jejich evoluční vývoj trval miliony let:

- Jak se přibližovat ke kořisti?
- Jak se přibližovat k sexuálnímu partnerovi?
- Jak unikat před predátory?
- Jak porážet rivaly?
- Jak chránit sebe, rodinu, skupinu a sociální formaci před vnějšími nebezpečími?
- Jak organizovat sociální strukturu?
- Jak volit a strukturovat preference?
- Jak utvářet strategii sebeprosazení a chránit se před sociálním vyloučením?
- Jak se rozhodovat - volit behaviorální odpovědi na podněty?
- Jak řešit kontroverze a konflikty?

Výchova může být s těmito vzorci **kongruentní** anebo nemusí. V nekongruentním případě navozuje **intra-psychické konflikty** a na to navazující problematiku. Porucha osobnosti je svou podstatou **extrémní variantou strategie přežití** v podobě rigidních, neflexibilních a excesivních vzorců. Ty nemusí být vždy nutně abnormální. V rámci určité sociální formace mohou být nejen normou, ale dokonce požadovanou podmínkou přežití.

Podpurná diagnostika: V periodě od narození zhruba do 10 let věku s následným upevňováním v pubescenci a adolescenci dochází k **masivní interakci genů s prostředím**. Tento soubor znalostí nabízí možnosti prevence správným vazebným a výchovným přístupem od raného dětství. Ve složce emocí jde především o důsledné navazování **emoční rezonance**, na kognitivní úrovni o utváření představ dítěte o okolním světě jako o **neohrožujícím a přijímajícím**, tj. **nízkoprahově dostupným**. V odůvodněných případech lze při včasné zachycení rozvoje poruchy uvažovat o preventivní podpurné medikaci antidepresivy (SNRI) nebo antipsychotiky vyšších generací podle toho, který neuromodulační systém začíná být narušen.

Ne v každém případě jsou jedincem manifestovány všechny znaky potenciální poruchy. Důležitou pomůckou pro takové případy jsou diagnostické manuály DSM a MKN. Jestliže zachytíme a správně vyhodnotíme alespoň některé signály, máme naději odhalit prostřednictvím diagnostické kategorie i zbývající symptomy.

Sociální investice: Lidé jsou tvory s nejvyšší mírou sociálních investic. Sociální investicí je **energetické a emoční angažmá** (fyzické úsilí a citové zapojení – identifikace s potřebami druhých), za které jedinec očekává **reciprocitu**. Směna investic formuje vztahy nejen mezi příbuznými jedinci, ale všemi členy společen-

ství. V ideálním případě by měla být vyvážená ve smyslu „má dáti - dal“. Vyvážená je málo kdy. Většinou jeden těží víc, než dává, a druhý tuto nerovnováhu dotuje ze svých zdrojů. Znevýhodněn je ten, který je emočně, resp. kognitivně zranitelnější (naivnější, méně zkušený, nižší schopnost přetvářky, nepřiměřená důvěřivost atd.).

Subjektivní vyhodnocení rovnováhy sociální směny je výsledkem kognitivního schématu jedince. To se formovalo v dětství. Jednou z klíčových period pro toto formování je právě období kolem přelomu 2. a 3. roku života. Jedinec, který v tomto věku prožil **zmar biosociálního cíle**, se může patologicky snažit o jeho dosažení zvýšením svých investic. To nerovnováhu směny dále prohlubuje. Maladaptace se může rozvinout do **sebehanobení** tak, že trpí frustrujícím pocitem, že **není hoden návratu svých investic**.

Tato patologie postihuje už malé děti. V kognitivním schématu jejich rodičů bývá narušena schopnost posuzovat vlastní a cizí mentální stavy. V důsledku toho podsouvají dětem paranoidní představu - **perzekuční blud**, že ze vztahu zlovolně čerpají víc, než si zaslouží. Tito rodiče vykazují **emoční nedosycení a nekvalitní vazby** ve svém vlastním dětství. Dále zhoršené sebehodnocení (většinou vytěsněné do nevědomí) a nízkou frustrační toleranci vůči kritice. Začarovaný kruh rostoucího požadavku ze strany dospělých na více recipročního chování dítěte končí zhroutilím vztahu mezi dětmi a rodiči a vážnými psychickými poruchami dětí s autoagresivním vyvrcholením, případně rozpadem integrity - **psychickou implozí**.

Součástí sociální směny je posun jedince po vertikále sociálního statusu. Společnost investuje do jedince na vyšší pozici víc a za to od něho víc očekává. Nenaplní-li očekávání, sociální status ztrácí. Ztráta statusu je emočně nepříjemná, pro muže v průměru víc než pro ženy, a aktivuje obrany. Aby nedošlo k sebezničení v důsledku marné, nepřiměřené obrany, je organismus vybaven regulačním mechanismem, kterým je pokles nálady. V případě patologie klesá nálada až do hloubky deprese.

Posun po vertikále sociálního statusu je přirozený. V současné individualizované společnosti je častější, udržení na příčce sociální vertikály je nejistější a ztráta statusu může mít v podobě nezaměstnanosti až fatální následky (bezdomovectví, sebevražda).

Za takových podmínek jedinec jen s evoluční výbavou nevystačí. Je třeba výchovou adaptovat kognici a exekutivní funkce tak, aby dokázaly organismu nabídnout v případě sociálního sestupu komplexnější než jen emoční řešení. Pod touto adaptací si můžeme představit:

- trénink dítěte na sociální hry;
- myšlení orientovaného na cíl;
- uvažování v dlouhodobějším horizontu;
- minimalizace rizik taktičtějším sociálním chováním;
- utváření rezerv v době, kdy se daří (odkladu odměny).

Podkorové struktury: Z pozice dospělých bychom si měli být vědomi, že nekontrolovaným chováním útočíme kromě jiného na **hipokampus**. Ten je pověřen kódováním situačního kontextu a učení, ale také endogenní produkcí stresových hormonů (glukokortikoidů; aktivace osy HPA). V případě nadprodukce vyvolávají v neuronech produkci toxických metabolických zplodin. Jejich hladina může při delším trvání překročit **detoxikační potenciál organismu**. Krátkodobě zvýšená hladina stresu podporuje proces učení. Dlouhodobější stresové nabuzení je nebezpečné a je otázkou genové predispozice, zda skončí jen v chybném utváření synaptických spojů a jejich atrofií, či v pozdějším věku urychlí nástup predisponované demence.

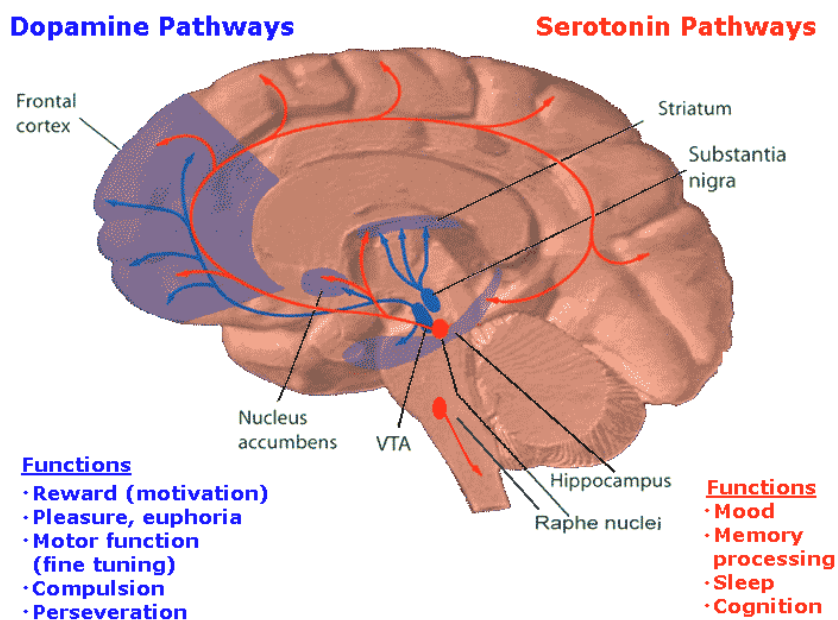
Zatížitelnost organismu: Nemáme k dispozici výzkumná data humánní medicíny, ale můžeme vyjít z analogie zatížitelnosti neživých fyzikálních soustav (strojů). Krátkodobě bez rizika poškození lze stroj v dobré kondici zatížit na 90 % maximálního projektovaného výkonu. Jedná se o jednotky minut. Pro střednědobé zátěže, desítky minut, je hladina bezpečného zatížení asi do 70 %. Trvalé zatížení může při dobré kondici dosahovat, podle zvoleného koeficientu bezpečnosti, asi 1/3 maxima. Zatížíme-li stroj víc, dochází ke zkracování životnosti a střední doby mezi poruchami. V případě, že kondice není dobrá nebo soustava již má latentní poruchu, míra zatížitelnosti se odpovídajícím způsobem dále snižuje. U člověka se blíží nule. Při splnění podmínek zatížitelnosti lze počítat s tím, že soustava bude vykazovat očekávané funkční parametry až do konce plánované životnosti. V případě člověka po dobu života.

Genetická zranitelnost: Zatížitelnost organismu je předurčena genetickou predispozicí. Významným neuromodulátorem, který v pozdějším období reguluje výkyvy nálady způsobené raným traumatickým zážitkem

a frustrací, je **serotonin** 5-HT, 5-hydroxytryptamin. Jedná se o evolučně jednu z nejstarších látek svého druhu. S postupem evolučního vývoje došlo ke změně většiny jeho původní motorické funkce, která zůstala dodnes částečně zachována. Serotonin je dnes hlavně neuromodulátorem. Má částečně excitační, ale hlavně inhibiční účinek na činnost neuronů prostřednictvím **inhibičních serotoninových receptorů**, kterých je v mozku většina.

Z rozsahu projekcí (viz obrázek) vidíme, že serotonin má na mentální funkce velký vliv. Z jeho evolučního stáří lze soudit, že moduluje – reguluje - primitivní složku mentálních funkcí. Tuto složku souhrnně nazýváme **náladou**. Náladu má vztah k primitivnímu obrannému vs. útočnému chování, ale též k nejvyšším sociálním funkcím, kde útlum nálady chrání jedince před sociálním vyloučením a zničením v případě nepříznivého vývoje jeho sociálního postavení.

Dostupnost serotoninu v synaptické štěrbině ovlivňuje více faktorů, z nichž jako nejvýznamnější pro výkyvy nálady se ukazuje receptor zpětného vychytávání – **serotoninový transportér**. Je-li jeho funkce v důsledku genového polymorfismu narušena a dostupnost serotoninu je snižena, regulace výkyvů nálad je nedostatečná. Dostávají se depresivní nálady, bipolární afektivní poruchy, podrážděnost, impulzivita, v krajních případech i sebepoškozující a sebevražedné stavy.



Neuromodulační dráhy dvou nejvíce studovaných neuromodulátorů v mozku: serotoninu a dopaminu. Vidíme, že dopamin je zaměřen na práci prefrontálních laloků, serotonin veškeré kůry (Zdroj ¹⁴⁾).

Prožije-li dítě raná traumata a frustrace a regulační funkce serotoninu je účinná, dítě události zpracuje a jejich výsledek může být neutrální nebo dokonce posilující („co mě nezabije, to mě posílí“). Sejde-li se však s těmito událostmi nepříznivá genová predispozice, zážitky se usazují v mentálních schématech a dochází k **chronické maladaptaci**. Výzkum rozličných druhů opic ukázal, že chronický sociální stres vede k redukci dostupnosti serotoninu v synaptických štěrbinách prefrontální kůry (Brüne, 2012, s. 297).

Jak k tomu dojde? Změna sociální situace vede ke zvýšení nebo snížení hladiny serotoninu. Serotoninové receptory, stejně jako obecně všechny receptory, se postupně adaptují na změnu tím, že snižují nebo zvyšují svou citlivost – **afinitu** (korelace je negativní). Organismus se tím adaptuje na vnější situaci v tom smyslu, že ji „považuje“ za normu. To by nevadilo, ale změny představují kompletní „rozhození“ systému, který se stává nestabilním. Doprovodné metabolické zátěže, např. zvýšená aktivace osy HPA, nadprodukce kortizolu, zvýšená spotřeba kyslíku, nadprodukce toxických metabolitů apod., nejsou organismem odbouratelné. V důsledku toho dochází ke změnám biologických struktur. Vnější projevem je trvalá - **chronická změna emočního, kognitivního a behaviorálního profilu jedince**.

Schizofrenie a hipokampus

Významné biologické a experimentální nálezy kolem hipokampu vnášejí nové světlo do možné podstaty schizofrenie a zpětně do úlohy hipokampu v řízení reakcí organismu na vnější a vnitřní podněty. U nemocných schizofrenií byla zjištěna menší velikost hipokampu. Jiné nálezy ukazují na změny v organizaci synapsí a konektivitě. To může být spíš výsledkem chybného vývoje než poškození tkáně, ale může to být i následkem dlouhodobého stresu. Pokusy na krysách ukázaly, že hipokampy stárnoucích jedinců nejsou schopny pružně měnit reprezentaci (remap) při přechodu do jiného prostředí a často u nich selhává obnovení původního stavu (restore the original map) při návratu do původního prostředí. Hipokampus, a to je podstatné, v těchto případech vykazuje **sníženou plasticitu** a jinak kóduje prostorový a situační kontext, než u zdravých jedinců. Pod jiným kódováním můžeme rozumět nedostatečné kódování, kdy hipokampus nedosáhne odpovídajícího promodulování profilu, nebo kódování chybné.

V roce 2011 výzkumníci Duke University Medical Center zjistili hipokampální atrofii u starších osob, které prožily život měnící náboženskou zkušenost (life-changing religious experience). Taková zkušenost vykazuje znaky obvyklé u schizofrenní epizody, jakož i emoční a prožitkové propojení, spuštěné vnější událostí (event) při neadekvátním emočně-kognitivním zpracování.

Amygdalárně-hipokampální formace, jejíž funkci jsme popsali v evolučním modelu, je ve shodě s odlišným emočním a imaginativním (představou) mentálním processingem. Skutečností je, že schizofrenik, u kterého nedošlo k úplnému rozpadu mentálních reprezentací, je schopen vyhodnocovat zjednodušené prostředí a relevantně na ně reagovat (viz např. výše uvedená kazuistika prof. Motlové). Podpurným důkazem jsou výsledky sociální psychiatrie, kdy nemocný stabilizovaný antipsychotiky je schopen zpětně adaptace na prostředí a funkční údravy.

Jeden z možných vývojů dalšího poznání podstaty schizofrenie

Můžeme dnes považovat za jisté, že vývoj behaviorální odpovědi na homeodynamickou nerovnováhu má časový průběh, který má krátkodobý až okamžitý, střednědobý a dlouhodobý rozměr. Ze současného stavu poznání tohoto mechanismu vyplývá, že vzájemně interagují tyto faktory:

- Psychosociální situace jedince na dlouhodobý průběh schizofrenie;
- Neurokomputační vliv dopaminergní neuromodulace, mj. též nebo zejména inhibiční prostřednictvím receptorů $D_2 - D_4$;
- Psychofyziologický mechanismus neuroleptiky indukovaného zablokování depolarizace neuronů;
- Zvýšená reakce vlnou N400 při nekongruentním impulzu v průběhu neurokomputace;
- Zvýšená pravděpodobnost vzniku náhodných neurokomputačních spojů při nízké hladině dopaminu, kterou lze hypoteticky a zatím nepodloženě vysvětlit jako kreativní fázi procesu;
- Časový vývoj stoupající hladiny dopaminu při vyhledávání behaviorální odpovědi pozitivně korelující s pravděpodobnou použitelností této odpovědi, který lze hypoteticky a zatím nepodloženě vysvětlit jako selektivní fázi procesu;
- Vzájemná vazba mezi afektem a disociací, jak ji na základě modelování umělou neuronální sítí navrhuje Yates, Fricke a Edwards (Journal of Traumatic Stress 6, p. 305-326, 1993);
- Riziko selekce nevhodné odpovědi, která nevede k dosažení homeodynamické rovnováhy a v důsledku vynucuje cyklický návrat do rané (kreativní) fáze procesu s následkem posunu (bias), rozkmitání (oscilace), nekontrolovaného vzniku nových irelevantních kognitivních vazeb (asociace) a dalších rozštěpů (schizein);
- Okamžitý a krátkodobý účinek benzodiazepinu na průběh afektivně explozivní psychotické epizody; dlouhodobý a neokamžitý účinek podávání dopaminergního antipsychotika; příznivý účinek antipsychotik na depresivní stavy; propojování antipsychotické medikace s psychosociální terapií pacientů.

Je-li tento souhrn poznatků a hypotéz na správné stopě, pak by vysvětloval nejen schizofrenii a psychózu, ale též obecný myšlenkový a behaviorální neklid, do kterého spadá i hyperaktivita a porucha pozornosti HD a AD.

Forenzní psychiatrie

Uvedli jsme mnoho příkladů, jak chybná výchova, trauma, stres, emoční agresivita a sociální deprivace narušují buněčnou strukturu mozku dítěte. Z pohledu trestního práva se jedná o **ublížení na zdraví**, většinou **s trvalými následky**. Takto to však posuzováno není. Forenzní, nebo též soudní psychiatrie, posuzuje delikventa pro potřeby soudu z pohledu toho, zda v době spáchání trestného činu dokázal vědomě ovládat svoje chování a předvídat jeho důsledky. Obecně se předpokládá, že dospělý člověk je této kontroly schopen. Vyjmutí z trestní odpovědnosti se připouští, jen je-li prokázána **nepříčetnost** (jde o právnícký, nikoli klinický termín).

Spolovina rodičů a dalších vychovávajících na trestném činu v tom smyslu, že postižený měl narušenou emoční a kognitivní kontrolu, se nezkoumá. Legitimní je námitka, zda by něco takového bylo možné. Zatím nemáme potřebné diagnostické metody.

Soudní postih však není jediným nástrojem, jak se vyrovnávat s antisociálním a násilným chováním a předcházet mu. Je tu i stránka morální. V moderní společnosti by mělo být samozřejmé, že násilné a deprivující chování vůči dětem, jež jsou nota bene bezbranné, by mělo být **morálně nepřijatelné**.

Problém, který filozofové a lékaři řeší po staletí, je schopnost jedince vědomím kontrolovat, ovlivňovat a usměrňovat své chování. Tato debata je potřebná, nicméně zatím neznáme funkční podstatu vědomí. Proto až do jeho poznání zůstane spekulativní. V historii se objevily extrémní názory, od zcela svobodné vůle až po naprostý determinismus.

Sigmund Freud, silný úzkostný neurotik, byl přesvědčen, že z toho, co se děje v naší mysli, se do vědomého vnímání dostanou jen zlomky. Jeho představy, nešlo o teorii ověřenou opakovatelnými experimenty, o významu traumatu pro formování psychiky byly sice v jádru správné a dodnes platné, ale jeho přehnaná orientace na pudy, zvláště sexuální, je dnes vyvrácena. Fundamentalistický behaviorista Burrhus Skinner trpící fobií podívat se sám do svého nitra, zakládající svůj behaviorismus jako opozici proti psychoanalýze, dospěl k závěru, že vše v nás je určeno primitivním podmiňováním a dokonce, že lze z libovolného dítěte podmiňováním udělat libovolný typ osobnosti. Přední český religionista a původně psychoterapeut profesor Tomáš Halík často hovoří o hlubinné psychologii, tedy hlubinách duše, více méně nepoznatelných a hlavně nábožensky tajemných.

Nedostatkem prvních dvou názorů je to, že autoři nevěděli a nepracovali s **interakcí genetické výbavy jedince s prostředím**. Třetí autor se ve svých úvahách této otázky nedotýká. Za reálné považujeme současné stanovisko, že míra svobodné vůle je dána poměrem mezi vlivem emočních stavů a jejich uvědomovaného kognitivního zpracování.

Kognitivní zpracování vlastních emočních stavů definujeme jako přiřazení významu (valence) a vzájemných vztahů jednotlivým komponentám emočního obrazu. Svou podstatou je věcí intelektu – **schopnosti mentálního modelování**. Bohužel, evoluční výběr neupřednostnil kognici, která by přirozeně směřovala k výběru správných představ o realitě. Ani to nebylo možné, protože by to bránilo adaptabilitě, kterou kognice umožňuje. Dal kognici do vínku **tendenci ke zkreslování vědomého vnímání a blokování mimovolního přístupu** k nevědomému zpracování informací (self-deception), protože je to jednou z cest, poměrně rychlou, bohužel také „návykovou“, k obnovování narušené homeodynamické rovnováhy. Roztočení bludného kruhu chybného vyhodnocení a zpevnění mylně interpretovanou zkušeností vede k „závislosti“ na tomto náhledu, intrapsychickým konfliktům, emočním tlakům a rozvoji psychické poruchy. Při prožívání velkých traumat organismus dokonce **vypíná mentalizační systém** (kognici, vědomí) a veškerou energii vkládá do **primitivních obran**, čímž se snaží zachovat alespoň zbytky tělesné a psychické integrity.

Kognitivní zpracování je vedle intelektu také určeno **kumulovanou historickou zkušeností**, předávanou z generace na generaci. Typickým příkladem jsou **morální limity**. Prošly sociální evoluční selekcí. Zajímavé je na nich to, že se mezigeneračně nepřenášejí jen **psychosociální výchovnou interakcí**, ale i **geny**. Jedná se např. o soucit, pocit hanby, nespravedlnosti, opovržení a schopnost altruistického sebeobětování.

Můžeme říci, že jedinec žijící ve společnosti, která má tisíciletou zkušenost s uvědomováním a ovládáním emočních stavů, jakým disponují asijské kultury, je disponován k **vyšší míře svobodné vůle** a tedy odpovědnosti za své chování, než jedinec, kterému o tom nikdo neřekl a v tom ohledu s ním výchovně nepracoval.

val. Ještě hůř je na tom člověk, který nejen nebyl v tom smyslu vychováván (informován, edukován), ale byl obětí duchovního a fyzického násilí. Tam, podle našeho názoru, plná odpovědnost za jeho případné antisociální (zločinecké) jednání padá **na hlavu jeho vychovatelů**.

Od dob starověkého Říma byli duševně nemocní pachatelé věznění a týráni v nelidských podmínkách. Až německý psychiatr Emil Kraepelin (1856 – 1926) popsal podstatu delikvence jako **sociální chorobu**. Je obtížné až nemožné stanovit hranice mezi plnou odpovědností, sníženou odpovědností a osvobozením od trestu z důvodů duševní poruchy. Kraepelin razil stanovisko, že trest by neměl sloužit jako **společenský prostředek pomsty**, ale měl by být nástrojem zlepšení společenského přizpůsobení – v naší terminologii **resocializace**. Diskuse, kterou rozpoutal, nedošla k závěru do dnešních dnů.

Pro potřeby prevence delikventního chování užíváme **managementu rizika**. Rizikovost jedince posuzujeme podle těchto hledisek:

- Způsob výchovy
- Emoční stabilita – impulzivita a schopnost ovládat impulzy
- Psychotické příznaky – relevance představ o vnější realitě
- Případně užívání návykových látek, závislostní porucha

Reaferenční princip

Reaferenční princip je neuropsychologický ekvivalent **předvídatelnosti výsledku experimentu**, který jsme uvedli v kapitole o pracovní metodě neuropedagogiky. Reaferenční kopie - mentální model přítomné a následné reality - se pokládá za součást **na cíl orientovaného chování**. Reaferenční kopie činu se v mozku utváří za účelem předpovědi - modelování budoucího vývoje - senzorických následků výsledné akce (Brüne, 2012, s. 319). Slouží k signalizaci odchýlení - poklesu korelace představy - cíle s aktuálním vývojem pohybu, resp. behaviorální akce nebo situace. Je-li indikováno odchýlení, poklesne dopaminergní neuromodulace a zpětnovazební iterační proces hledá jinou variantu chování tak, aby se pravděpodobnost dosažení cíle zvýšila. To, co vnímáme na vědomé úrovni, je obraz toho, co se odehrává v organismu na emoční a kognitivní úrovni. Vesměs se jedná o vizuální a verbalizovaný vjem. Do tohoto procesu můžeme vstoupit z emočního nebo kognitivního „konce“. Musíme ovšem vědět jak, a to vyžaduje trénink.

Tak si můžeme představit **sebemonitorující funkci mozku**. Je-li nedostatečně vyvinutá, nemá referenční bod (vzor, kotvu) nebo je narušená duševní poruchou, jedinec nedokáže modelovat důsledky svého chování nebo je modeluje chybně. Dále je třeba brát v úvahu, že každý iterační proces potřebuje čas. Dojde-li ke zkratovému, afektivnímu jednání, čas není k dispozici a iterace nemůže proběhnout. Jedinec až následně vidí, co jeho akce způsobila. Následná racionalizace vede k tomu, že jedinec si nemusí chybnost svého počínání uvědomit a vinu svádí na podněty – spouštěče, které u něho vyvolaly afektivní stav. To je charakteristické pro psychózy a poruchy osobnosti. Schizofrenie, při které dochází k rozpadu kognitivních vazeb, racionalizace není možná ani vědomá kontrola.

Kreativní myšlení

Pro úspěšné řešení životních situací je nezbytné kreativní myšlení. Jak ho definovat? Pod kreativitou nemáme na mysli takzvané alternativní myšlení (např. umělecké), které neuznává a popírá vnitřní zákonitosti věcí. Definici odvozujeme od historických osobností, které se zasloužily o pokrok - Koperník, Newton, Beethoven, Einstein, Mendel, Fleming, Kraepelin a všichni ostatní. Jejich mysl dokázala opustit konvence a uspořádat dosavadní soubor poznatků do nových souvislostí. Tedy vybudovat novou, progresivnější kognitivní konstrukci - mentální reprezentaci. Ta umožnila vnímat a analyzovat jevy vnějšího světa a předvídat komplexnější události, jevy, experimenty, výsledky činností. Umožnila to s vyšší rozlišovací schopností a vyšší pravděpodobností úspěchu.

V zájmu dítěte je třeba důsledně rozlišovat kreativitu od takzvané kreativity, která je svou podstatou manifestací emočního nabuzení a kompenzací emoční nerovnováhy.

K tomu, aby mysl dospěla k novému kognitivnímu schématu, je vedle intelektu a píle zapotřebí splnění další podmínky. Je nezbytné, aby jedinec měl schopnost **vcítit se do problému**. Jde o obdobu empatie, v tomto

případě pro materiál, stroj, živou tkáň, logiku věci. K tomu je třeba naprostý klid a soustředění. Až potom vzniklá emoční reprezentace nabuzuje organismus a vede ho k účelné behaviorální akci.

Aby organismus, mozek, našel nové souvislosti, je třeba nebo - nebo:

- inspirativního impulzu, jak tomu bylo v případě padajícího jablka u Isaaca Newtona;
- dlouhého přibližování ke korelaci dvou zatím nepoznaných souvislostí (tušení a aha efekt);
- rozběhnutí iterativních smyček v mozku – brain wheeling, brain storming;

Jsou to náročné podmínky, které nejsou splněny v mentálním stavu, kdy je jedinec svázan autocenzurou, freudovsky řečeno svěřací kazajkou superega, anebo nepřátelsky laděným sociálním okolím.

Totéž je třeba splnit, chceme-li, aby jedinec v dospělosti dokázal objevovat v běžných psychosociálních jevech, které se odehrávají kolem něho a v nichž žije, souvislosti, zákonitosti a rozhodovat se s představou o jejich budoucím vývoji. Vztaženo na naši případovou studii lezení na židli, je nemyslitelné, aby dítě v tomto věku traumatizované, frustrované nebo dezorientované si v dalším průběhu vývoje vypěstovalo taková kognitivní schémata, na kterých by mohlo v dospělosti stavět svou životní orientaci.

Existuje možnost svobodné volby?

V průběhu učebnice jsme opakovaně použili slovo **volba**. Člověk se považuje za svobodného, má-li možnost volby. Tvrdí se, že člověk svobodnou volbu má s odkazem na jeho vůli. Věc ovšem není tak jednoduchá. Vzhledem k míře genetické a výchovné determinovanosti lze o svobodě pochybovat. Jak se může jedinec svobodně rozhodovat, je-li geneticky, environmentálně a výchovně determinován?

Odpověď můžeme hledat v protiotázce: Kde může hledat alternativy pro svou svobodnou volbu? Vracíme se k myšlence, kterou jsme probírali v úvodních pasážích učebnice, jak si kvantoví fyzikové podali ruce s východní tradicí. Možnost svobodné volby existuje, ovšem za splnění přísné podmínky. Jedinec musí znát alespoň dvě alternativy, ze kterých může volit. A musí s nimi mít zkušenost, aby dokázal předpovědět výsledek experimentu. Neboli k jakému výsledku života volba povede.

V naší evropské tradici tato podmínka splněna není. Mysl jedince byla po staletí vázána k vyšší autoritě a bezpodmínečně k autoritě nejvyšší. Byl to maladaptační lapsus, chybný a účelový výklad. Příznačným rysem této tradice je, že se soustředujeme na něco vně nás, jakoby to bylo zodpovědné za náš niterný prožitek. Protože to není k nalezení a je to nestálé, neuchopitelné, způsobuje to neklid a podporuje psychická onemocnění.

Výchovou a školou jsme vedeni k tomu, abychom svoje vnitřní - emocionální odezvy považovali za nevhodné. Jako by existovala **norma**, která emocionální odezva je vhodná a která ne. Odezva se vynoří a my pod tlakem sociálního okolí nevíme, jak ji zpracovat – **neurotizující stav**. Představy o normovaných odezvách nás omezují a vyvolávají sebe-odsuzování, sebe-nepřijetí a sebe-nenávist (Wolinski, 2007, s. 96).

Nositelům vazby ve východním pojetí je každý sám v sobě. Účelem je **možnost volby** a rozvíjení schopnosti použít všechny myšlenky, pocity, emoce a vjemy jako pohonnou látku, která dovede jedince zpět do mnohem jasnějšího, **centrovanějšího stavu**“ (Wolinski, 2007, s. 94). Druhou možností, kterou nedoporučujeme, je vázat se na vnější podněty, jejich nepřehlednou změň, kterou ve smyslu moderních neurověd popisujeme jako distraktory.

S pojetím převzatém Wolinským od hinduistických meditačních technik si v našem století podává ruce:

- terapie KBT
- relaxace
- metoda mind fullness
- nepřímo i rehabilitační metoda Brunkow.

Bylo by naivní předpokládat, že jedinec predisponovaný ke schizofrenii má možnost svobodné volby vygenerovat taková **schémata emoční, kognice a chování**, aby předešel rozvoji poruchy. Možnost volby ve smyslu zabránit rozvoji jeho onemocnění nemá ani okolí. Ale má možnost volit takové chování vůči dítěti, aby **minimalizovalo rizika**. Pokud ovšem zná alespoň dvě alternativy, ze kterých může volit.

Filtrační funkce mozku jako prostředek svobodné volby

Stručně shrnuto, mozek vybere z informačního ekvivalentu vnějšího prostředí, který je nekonečný, hlavní, nejsilnější a nejvíce korelující znaky nezbytné pro odlišení podnětu od jiných. Mozek si vytváří svůj vlastní **informační ekvivalent**. Tyto signály vygenerují po průchodu neuronální sítí emoční a behaviorální odpověď.

Tento ekvivalent je i u zvířete vyjádřen hlasem – neartikulovaným, prozodicky modulovaným zvukem. U člověka **prozodii a pojmem**.

Zařazení pojmu do kategorie je svou podstatou **posouzení** vjemu a jeho **zhodnocení**. V prvním kontaktu s podnětem je pojem výsledkem filtrace. Při následných kontaktech s korelujícím podnětem se stává součástí filtrace - je sám **filtračním kritériem**. Pojmy tímto způsobem filtrují podněty a volí způsob prožívání a emočního obrazu.

To, jak se rozhodneme pojmově označit emoci a myšlenku, ovlivňuje naši vnitřní subjektivní zkušenost. Dřívější hodnotící rozhodnutí nám brání, abychom vpustili novou informaci. To nám brání vytvořit si se stejným a korelujícím podnětem novou, případně pozitivnější nebo účelnější zkušenost. V důsledku posuzování a hodnocení se vědomí osoby stává méně variabilním. Kognitivní schéma se stává prizmatem, úhlem pohledu, postupně zatvrzelým, rigidním a neměnitelným.

V případě psychické poruchy, postižený nakonec začne vidět sám sebe jako domněnku, s malou nebo žádnou **volbou prožitku**. Z tohoto důvodu nedoporučujeme soudit a odsuzovat druhé lidi, pokud to není z praktických důvodů nezbytně nutné, např. při výběru partnera nebo při naplňování zákonného práva.

Uvedli jsme konkrétní **možnost volby – hodnotit nebo nehodnotit**. Takovou možnost volby má každý. Ta je **zdrojem svobodné volby**.

CVIČENÍ: Vypněte si u televizních reklam zvuk a dívejte se na ně jako na výjev z jiného světa, který se vás netýká. Uděláte-li to poctivě a nebudete výjev komentovat a hodnotit, můžete během 5 minut trvání reklamního bloku pozorovat změnu emočního obrazu ve svém těle. Pocítíte zklidnění, uvolnění, relaxaci, volnější myšlenky a větší pocit spokojenosti. Po krátké době náviku byste měli dosáhnout většího pocitu osvobození.

Hodnocení dítěte

Hodnocení je nejrizikovější interakcí mezi dospělým a dítětem. Bohužel také nejčastější. Krom toho platí, že tím, že člověk, který hodnotí, destruuje nejen hodnoceného, ale i sám sebe – pokusíme se podat důkazy.

Několikrát se mě ptali věřící v Boha, zda si myslím, že existuje Bůh? Řekl jsem, že si to nemyslím, ale připouštím. Zeptali se mě: „O co se v životě opíráte?“ Odpověděl jsem: „O to, že připouštím.“

V sanskrtském textu **Šiva sůtra** se píše, že *vědění spoutává* (s. 16 in: Wolinski, 2007). Západní kulturní sféra má jiný názor a tvrdí, že vědění osvobozuje. Obě hlediska mají racionální základ a lze je považovat za použitelná, záleží na výkladu. Faktem je, že západní křesťanská kultura je pod vlivem deterministického myšlení - **důkazů pravdy**. To vyvrcholilo na přelomu 1. a 2. tisíciletí, kdy kulminovaly teleologické důkazy boží existence (Anzenbacher, 1990). Ve skutečnosti to důkazy nejsou, protože se jedná o rekurentní tvrzení.

Chybná gnozeologická tradice natolik poznamenala evropské myšlení, že mu podléhalo až do příchodu teorie relativity a kvantové mechaniky. Většinová nefyzikální společnost mu podléhá dál.

Není divu, že se determinismus pravdy promítl do hodnocení. Výsledkem je, že dítěti je vtištěno do jeho mentálních modelů (**sebekonstruktů**) v době, kdy nedokáže posoudit, zda je hodné, chytré, hezké, ale také zlobivé, hloupé a ošklivé. Psychoterapie zápasí o **demontáž** těchto konstruktů. Jak vidíme, zbytečně, protože bychom dokázali věc zařídit tak, aby nebylo třeba něco demontovat.

Hodnocení jako blud

Blud je definován jako mylné přesvědčení, které je na rozdíl od omylu nevývratné. Mívá silný afektivní náboj. Po vymizení bludu se často dostavuje prázdnota a smutek (Hartlovi, 2004, s. 76). Blud je svou podstatou přirozeným, i když chorobným produktem mozku. V kapitole o metodě neuropedagogiky jsme uvedli, že mozek si neutváří fotograficky věrný obraz vnější reality, ale takové reprezentace, které mu umožňují předpovídat chování vnějších objektů a účinek vlastního chování (výsledek experimentu). Mozek netestuje ani nepotřebuje testovat, zda jeho mentální reprezentace čili představa je „pravdivá“, ale pouze testuje, zda je účinná – efektivní (**efficacy**). Ukáže-li se jako účinná, pamatuje si ji a používá v dalších situacích vykazujících podobné znaky. Účinek sám může být iluzorní a to způsobí, že se představa odtrhne od reality a stává se bludem.

Vznik bludu je umožněn náhodnostním charakterem práce neuronální sítě a potřeby jejího kotvení do **vnějšího referenčního bodu**. K utvoření bludu stačí náhlé nebo náhodné zhroupení hladin neuromodulátorů dopamin a norepinefrin, které není záhy náležitě kompenzováno. To způsobí, že zanedbatelné vjemy, kterým bychom jinak věnovali jen přechodnou pozornost, mohou získat na významu. Jakmile je jednou taková představa aktivována a vede k emočnímu uklidnění, poklesu tenze, dosažení nebo přiblížení emočního komfortu, postupuje v neuronální síti k dalšímu zpracování jako významná. Emoční přitažlivost – **salience**, vede k pevnému zafixování. Soutěžící myšlenky - **competing thoughts**, mají menší naději se prosadit. Tak se původní představa posiluje a nedojde-li ke korekci, stává se bludem. Obyčejná věc získává neobvyklý význam a dále přitahuje pozornost. Pravděpodobnost, že se sama od sebe vytratí nebo bude aktivně zapomenuta, popřena, výrazně klesá.

Průvodním znakem pacientů s bludy je pokles **sémantického primingu**. To znamená, že takový člověk asociuje s pojmy blízkými bludu jen nejbližší podobné významy. Je téměř vyloučeno, aby ho napadl odlišnější či dokonce opačný význam a ten pomohl opravit jeho bludné myšlenkové pochody. To jej utvrzuje v přesvědčení o správnosti bludu. Dochází ke ztrátě kreativního myšlení a kognitivní adaptability. Typická je ztráta smyslu pro humor, který vyžaduje obzvlášť volný **asociativní záběr**.

Hranice mezi normální představou a bludem není ostrá, jedno přechází do druhého spojitě. Nelze s určitostí říci, kdy je představa ještě funkční a ve shodě s realitou a kdy již kontakt s realitou ztratila. U představ a přesvědčení, která slouží k nakládání s hmotnými předměty, prokážou jejich platnost samy předměty. Například zkouší-li člověk stížený bludem, že balvan je z papíru, tento balvan zvednout, je rychle vyveden z omylu. Taková zpětná vazba ale není k dispozici v případech, kdy jedinec hodnotí druhé lidi. Proto bludy týkající se chybného hodnocení jsou nejčastější a vesměs mají paranoidní, podezřívavé založení.

Blud je základním příznakem psychózy a tak bludy můžeme očekávat u všech, kdo mají k psychózám blízko. Ve zdravé populaci je můžeme předpokládat u jedinců s hraniční poruchou osobnosti, která je hraniční právě proto, že se pohybuje na pomezí mezi neurózou a psychózou. Dále se pravidelně vyskytují u osob s paranoidní poruchou osobnosti, stejně jako poruchou disociální, pasivně agresivní a úzkostnou. Úzkostní jedinci, přestože se staví jako láskyplní, jsou z důvodu trvalého „útěku“ před úzkostí zvláště riziková. Subsynchronální bludy jsou pravidelným průvodním znakem syndromu neúspěšnosti a komplexu méněcennosti. Bludné představy se rozvíjejí v podnětově omezeném a stereotypním prostředí, kde není dostatek srovnání – **restricted environment** (Spitzer, 1999, s. 289-291). Takovým prostředím je typicky prostředí školy a sociálně izolované rodiny. Sklon k bludům je podporován dlouhodobějším pracovním přepínáním a syndromem vyhoření. Bludným myšlením jsou ohroženi lidé procházející dlouhodobějšími periodami mánie a jedinci v celoživotní kompenzační (sub)mánii (krycí vrstva nad nefunkční jádrovou osobnostní strukturou).

Uvedeným mechanismem snadno vznikne a upevní se nesprávné hodnocení dítěte a žáka. Jednou formované přesvědčení, že například dítě dělá věci naschvál, anebo že provokuje a podobně, je prakticky nevývratné. Ve škole se to projevuje například tím, že pedagog si na dítě zasedne. I jen jeho slovům přikládá neadekvátní význam. Stačí, aby to dítě udělalo nepatrný chybný pohyb, i když je jinak vzorné, a je opakovaně, stereotypně negativně hodnoceno. A naopak, dítě, které je zařazeno jako hodné, může zlobit, ba dokonce třeba krást, a je stereotypně hodnoceno kladně. Tomuto fixovanému hodnocení se dostalo označení **labelling – nálepkování**.

Je nasnadě, že negativně onálepkované dítě je odsouzeno k pronásledování a bezmoci. Jeho šance, že vyvrátí bludnou rodičovskou a pedagogickou představu, je limitně blízká nule. Odpovědný rodič a pedagog by měl znát postup, jak se vzniku hodnotícího bludu vyvarovat. Svou hodnotící představu by měl brát jako

hypotézu a tu **testovat**. Až po otestování by ji měl brát za bernou minci. Ovšem s tou výhradou, že se mohou v budoucnu objevit nové okolnosti, které mohou náhled změnit a jednou otestovaná hypotéza nikdy není stoprocentně spolehlivá a neměnitelná. Léčbou, stejně jako prevencí bludů je přechod do prostředí, které na jednu a tutéž problematiku otvírá **nové náhledy**.

Jak překoncipovat hodnocení?

Chybně podané hodnocení je ventilem vnitrodruhové agrese. Proto není od věci použít myšlenku Konrada Lorenze z jeho knihy Takzvané zlo (1992): „*Pochopíme-li příčinu nějaké nemoci, nenalezli jsme tím sice ještě účinnou terapii, ale přece jen jsme pro ni vytvořili jeden z předpokladů.*“ Pochopíme-li příčiny destruktivních účinků chybného hodnocení na duševní vývoj dítěte, nenašli jsme ještě správnou metodu hodnocení, ale přece jen jsme pro ni vytvořili jeden z předpokladů. A z Lorenzovy knihy ještě jeden aplikovaný citát: nepracovat s názorem jako s nevyvratitelným dogmatem, ale jako s pracovní hypotézou. Tento postoj, který nezávisle na Lorenzovi použil John Nash ve svém zápasu se schizofrenií, můžeme považovat za druhý z předpokladů.

Mnoho lidí na sebe pohlíží jako na nedokonalé, nedovyvinuté, nepřijímané, špatné a jako na něco, co je třeba změnit. Ale ono to z důvodu podstaty paměťových záznamů v mozku změnit nejde. Proto by hodnocení nemělo vyznít v subjektivní interpretaci příjemce jako požadavek změnit se. Je-li třeba něco měnit, měla by to být **nabídka jiné možnosti volby**.

V kapitole o kvantové fyzice jsme uvedli, že objekt, který pozorujeme, můžeme vnímat jen v okamžiku interakce s jiným objektem. Jak se tento poznatek vztahuje k hodnocení dítěte? Ptejme se: co hodnotíme? Dítě si v interakci s námi vytváří vnitřní **reakční vzor** (reactive pattern). Vzorem reaguje na podněty a tento vzor určuje jeho externalizovanou odpověď. My v roli hodnotitele **nevidíme vnitřní vzor, vidíme jen vnější reakci**.

Co o dítěti ve chvíli hodnocení víme? Známe jeho reaktivní minulost, do které zahrnujeme i přítomnou reakci, a to porovnáváme se svými představami jako se vztažným měřítkem - normou. Jenže: dítě není samo. Součástí reakce je též objekt, který reakci vyvolal. Tímto objektem jsme my. Reakce dítěte je tedy odpovědí na kombinaci vnějších podnětů a jejich internalizace. Z toho plyne, že hodnotíme-li, hodnotíme nejen dítě, ale i sebe a průběh interakce.

Neuvědomíme-li si tyto souvislosti, vystavujeme dítě **adaptačnímu riziku**. Hodnocením, které mu sdělujeme, vytváříme v jeho internalizaci **sebeobraz**. Pokud se tento odlišuje od obrazu vytvořeného sebezkusebností, vzniká **napětí**. Přesáhne-li pnutí mez pevnosti, dochází ke **štěpení**. Štěpení se projevuje rozličnými diagnostickými jednotkami. Nejčastější a nejznámější je hraniční porucha osobnosti. Vysoce patologickou a v jistém smyslu mezní je disociace osobnosti.

Pozn.: o schizofrenii v této souvislosti nehovoříme, protože se jedná o štěpení jiného typu. U schizofrenie patrně jde o poruchu neuromodulace, zatímco zde o poruchu kognitivních schémat. To ovšem nevyklučuje, že trvale negativní expresivní hodnocení vyprovokuje schizofrenii.

Výchovným působením formujeme - **budujeme osobnost** dítěte. Je třeba se ptát, co je osobnost? Můžeme říci, že **osobnost je vynucená totožnost**. Jak vynucená? Osobnost jako soubor reaktivních vzorců na vnější prostředí si dítě nevytváří samo podle svobodně zvolené předlohy. Osobnost se formuje v **hodnotících interakcích**. Takovou hodnotící interakcí je každá zpětná reakce vnějšího prostředí, která dává dítěti informaci o něm samém. Jedná se o hodnocení postojem a verbálním vyjádřením ze strany hodnotitele, je silné a představuje **intenzivní emočně-prožitkový zásah s omezenou možností volby**. Jeho síla dítěti vnucuje, jak má s prostředím interagovat z pozice svého JÁ a proto mluvíme o vynucené totožnosti.

Na závěr ještě postřeh z jiné kultury, osvětlující, proč je nesprávně pojaté hodnocení tak nebezpečné? Mahátma Gándhí upozorňoval, že lidé uvažují a jednají tak, že účel ospravedlňuje prostředky. Chápal, že účel a prostředky jsou totéž. Kdy je hodnocení prostředkem a kdy účelem? Kdo to posoudí?

CVIČENÍ: Když máte s někým vztah a spor, v našem případě je to dítě vlastní nebo školní, podívejte se na protějšek, jako že ho neznáte. Abyste to mohli udělat, musíte opustit svoje koncepty o tom, jak jste v právu, a dostat se mimo dojmy, informace a vědomosti o druhé osobě. Tím se přesunete do mentálního prostoru

před problémem. Do prostoru problému můžete vstoupit znovu, s čistým stolem. To vám dá možnost jině volby náhledu a jejím prostřednictvím **možnost nedestruktivního řešení** (upraveno podle: Wolinski, 2007, s. 156).

Hodnotící výrok: „Zlobíš“

Hodnocení slůvkem *zlobíš* je časté a jeho rozbor nám pomůže lépe objasnit podstatu a rizika běžně vžitého konceptu hodnocení.

Zatím nebyla zkoumána korelace mezi věkem dítěte a jeho označením *zlobíš*. V případech fyzických útoků, bití, týrání, a psychických útoků – emočního týrání, víme, že dospělí se dopouštějí těchto aktů vůči dětem starším 6 let. Seřezat osmileté dítě se nepovažuje za zločin, ale za výchovný akt. Někdy dokonce za akt odvety. U dětí mladších jsou pochyby. Za společensky nepřijatelné se považuje bití pod tři až dva roky anebo jedná-li se o brutalitu mimořádné síly. Případy, které se dostanou do „hledáčku“ sociální péče a trestního stíhání ukazují, že takto jednající dospělí jsou vesměs hluboce psychicky narušeni, z nichž některé klinické případy fyzicky napadají i kojence.

U hodnocení *zlobíš* se věkové hranice dítěte posunují blíž směrem k narození. Není považováno za nepatřičné, když se to řekne jednoročnímu dítěti. U dětí dvouletých je to na denním pořádku a tříletým dětem se přisuzuje zlý úmysl. Naproti tomu člověka, který by řekl dvoutříměsíčnímu dítěti *zlobíš*, bychom považovali za duševně ne zcela v pořádku.

Kde leží hranice, která odděluje patřičné použití slůvka *zlobíš* od nepatřičného? Co určuje tuto hranici? A je vůbec označení *zlobíš* patřičné? Vzhledem k tomu, že nebyly tyto korelace zkoumány, nemůžeme vyslovit spolehlivý závěr, ale na základě běžných pozorování můžeme říci, že použití koreluje se dvěma faktory:

- archetypálními vzorci chování dospělého
- sníženou frustrační tolerancí

Archetypální vzorce jsou behaviorální schémata převzatá pozorováním dětmi od dospělých a zažitá zvykem, tedy posunutá mimo vědomou kontrolu. Jedná se o **prvek kultury** dané sociální formace. Označení *zlobíš* se vynořuje jako spontánní reakce na chování dítěte, které se dospělému náhodně nelíbí. Jedná se o verbalizaci negativního emočního stavu a v tomto smyslu o kompenzační emočně-behaviorální akt. Dlouhodobě korelovaná relevance takového hodnocení se limitně blíží nule. Z pozice vazby se jedná o **vazbu nestabilní, rozkolísanou, oscilující** nebo **posunutou** (bias). Srozumitelnost pro dítě je problematická. Může je uvádět v nejistotu, nejisté až chybné sebehodnocení a bývá citově zraňující. V žádném případě nelze říci, že by se mohlo jednat o výchovný akt. Věková hranice dítěte, od které se označení *zlobíš* považuje za společensky únosné, je dána **konvencí**.

O sníženou frustrační toleranci dospělého se jedná v případech, kdy není schopen mentálně zpracovat odlišný vzorec chování dítěte nebo jeho rizikové chování a reagovat strukturovaným, srozumitelným a ze strany dítěte replikovatelným signálem. Opět jde o verbalizaci negativního emočního stavu dospělého a kompenzační chování, zde již na hranici klinické hloubky. Věková hranice dítěte, od které dospělý považuje označení *zlobíš* za společensky únosné, je dána **hloubkou jeho psychické poruchy**. Ta ovšem zůstává sociálnímu okolí, které by mělo vystoupit na obranu dítěte, skryta.

Z výše uvedeného vyplývá odpověď na otázku po patřičnosti označení *zlobíš*. Je rizikové, neodůvodněné a tudíž nepatřičné. Až na výjimky neobsahuje informaci pro dítě, jak se zachovalo, proč se tak nemá chovat a jak se chovat má. Tuto informaci by obsahovalo, kdyby mezi dospělým a dítětem byla vybudována kvalitní emočně-prožitková vazba. Ale ta vybudována být nemůže, jelikož zlozvyk ani psychická dekompenzace, která je základnou výroků *zlobíš*, k tomu nemůže vést.

Hodnocení jako prvek evoluční selekce

Zvykli jsme si, snad jako pokračování slepého evolučního výběru, spojovat hodnocení s vertikálním žebříčkem úspěšnosti: lepší / horší, rychlejší / pomalejší, bohatší / chudší. A do toho pleteme nekompatibilní škálu hodnější / zlobivější (ve skutečnosti se jedná o dělení: poddajnější / méně poddajný), kterou stereotypně bereme rovněž jako vertikální.

Etologická zjištění zdvihají varovný prst. Bezmyšlenkovitá účelová selekce, ať je jakéhokoli typu, nemusí, ale může sama sebe vehnat do slepé uličky. „Dochází k tomu vždy, když je vývoj hnán jen soutěží mezi příslušníky jedné formace bez vztahu k vnějšímu prostředí“ (Lorenz, 1992). U lidí se jedná o soutěž po vertikále v rámci lidského druhu, ale i v rámci jednotlivých sociálních formací.

„Můžeme s jistotou říci“, uvádí Lorenz, „že nejdůležitějším úkolem vnitrodruhové agrese (soutěže, pozn. aut.) je stejnoměrné rozdělení jedinců po disponibilním prostoru.“ Z toho vyplývá, že hodnocení dětí, které slouží k vertikalizaci přístupu k rodičovské lásce, ke vzdělání, majetku a životním příležitostem, je **typem vnitrodruhové agrese**, jejímž účelem je rozprostření konkurentů po omezeném disponibilním prostoru. Protože k rozdělení dochází na podkladu sympatií, subjektivních záměrů, zvyku a síly konkurentů, vychází z toho železné pravidlo, že slabší děti jsou znevýhodňovány, v nejednom případě vyloučeny. Nejedná se jen o děti fyzicky slabší, ale též slabší psychicky, „slabší v matematice“ nebo pocházející ze sociálně slabého zázemí.

Tento typ agrese je v nás rozvíjen a fixován mnoho milionů let. V rámci lidské sociální formace se za nejrůzněji působící období považuje starší doba kamenná, kdy skupiny lidí postupně přestávaly být ohroženy hladem, zimou a zvířecími predátory a lidé zůstali ohroženi sami sebou.

Pokročilá západní sociologie, zvláště americká, dochází k závažným závěrům. „Pracovní výkonnost západní civilizace je nejhoupějším produktem vnitrodruhového přírodního výběru“ (Oscar Heinroth in: Lorenz, 1992). Výkonnost je hodnocena silou, v daném případě ekonomickou. Jedná se o vertikalizaci, podobně jako jsme to uvedli u dětí. Přitom „v evoluci nakonec nevíteží ten, kdo je nejsilnější, ale kdo je nejefektivnější“ (Brüne, 2012).

V ekonomické soutěži se to projevuje tím, že žádná velká korporace nebyla zatím poražena vnější konkurencí, ale vnitřní destrukcí v důsledku internalizovaného agresivního výběru silnějších (manažerů, vedoucích pracovníků, sociálních predátorů). Očekává se, že bude-li tento vývoj pokračovat, přeneseme se jako destruktivní výběrový princip na globální úroveň s příslušnými následky.

Lorenz zdůrazňuje, že u zvířat je „žádoucí výběr poháněn bojem soků jen tam, kde vychovává bojovníky, kteří rozumějí nejen pravidlům vnitrodruhové soutěže, nýbrž ob stojí i ve střetnutí s mimodruhovým nepřítelem.“ To koreluje s výše uvedeným poukazem na **vnější prostředí**. Jelikož lidský druh už vnějšího nepřítele nemá, kromě sebe sama a omezených přírodních zdrojů, vyplývá z toho, že žádoucí výběr nejlepších prostřednictvím hodnocení by měl být orientován na výběr těch, kteří dokážou čelit tomuto novému, dosud ne-prozkoumanému typu nebezpečí. Že to není kritérium primitivního pojetí síly, je náblední.

Vertikalizace

Vertikalizace je strukturující proces vyšší sociální povahy, který se vývojově vyskytuje až u ryb kostnatých, ptáků a savců. Vzestup a sestup po vertikále sociální hierarchie u člověka zdatně koreluje s depresivními stavy. U dítěte, které je v předškolním kolektivu a školní třídě nevhodně zasazováno na spodní příčky vertikály, se obvykle neprojevuje klinická deprese, ale má-li k této poruše sklon, začnou se depresivní obtíže s větší pravděpodobností objevovat později. V některých případech zasahují člověka až v předdůchodovém věku a po odchodu do důchodu, když psychicky neunesou, že to znamená společenský sestup. Odvíjel-li se jeho pracovní život pro něho sociálně uspokojivě, mohlo právě to být zdrojem odkladu depresivní problematiky do pozdní životní fáze, do které by měl člověk vstupovat jako moudrý a vyrovnaný „stařec“.

U dítěte se neakceptabilní pozice na sociální vertikále projevuje poklesy nálady a dystymickými příznaky, které se v klinické literatuře dnes již zřídka objevují pod označením **únavový syndrom** (nepřiměřená, chronická, pervazivní a jinak nevysvětlitelná paralyzující únava). Není-li to rozpoznáno a adekvátně řešeno, což nebývá právě pro nenápadnost příznaků, lze s vysokou pravděpodobností očekávat celoživotně znehodnocující průběh subsyndromální, pokud ne přímo klinické poruchy.

Podívejme se problém vertikalizace optikou etologie. S vertikalizací je svázána polarita osobního pouta vs. agrese. Etologickými výzkumy bylo zjištěno, že osobní svazky a přátelství nacházíme až u druhů s vyvinutou agresí. Svazek je tím pevnější, čím je onen druh agresivnější. Jsou-li živočichové střídavě teritoriální – agresivní a podruhé neagresivní a družní podle ročních období, omezuje se osobní pouto pouze na období agresivity (Lorenz, 1992, s. 188).

Vertikalizace je přirozený vývoj každé skupiny živočichů schopných sociálních interakcí. Člověk v této schopnosti stojí na špičce, protože jeho sociální struktury jsou nejsložitější. K vertikalizaci dojde vždy, není-li z nějakých důvodů tlumena. Ponechá-li se samovolnému vývoji, na vrcholu stane skupina nejagresivnějších jedinců, spojených aliančním svazkem, kterým se ostatní společenství nedokáže postavit na odpor. Brání tomu jak zdravý rozum, tak primitivní hormonální (neuromodulační) pochody v organismu. Je pak už jen otázkou pravděpodobnosti, zda se tato ničím již zpětnovazebně nekontrolovaná organizace zhroutí v sebe-destrukci, ať již z důvodů neřízené vnitřní nebo vnější agrese. Doplátí na to všichni, zejména ti nejslabší.

Umělá vertikalizace nevhodně pojatým hodnocením dětí ve škole a v rodině k popsání **procesu polarizace napomáhá**. Ta potom ohrožuje nejslabší jedince, vůči kterým se obrací agrese silnějších v podobě **kompensačních nebo přeskokových aktivit**. Na povrch dobře myšlený žebříček se tak zvrhává v neprospěch všech, protože obvykle vyústí v **regresi** vzorců chování do primitivnějších forem (Freud in: Lorenz, 1992). K těmto jevu dochází v pracovních kolektivech a samozřejmě v hojně míře v rámci státoprávního uspořádání.

Vertikalizace, která se vymkne kontrole, má i psychopatologické důsledky. Dlouhodobé zatlačení jedince do defenzivy vyvolává destabilizaci mechanismu zajišťujícího rovnováhu, nenormální pokles tenze sympatiku a posun (bias) neuromodulace s následkem **rozladů a deprese**. Naproti tomu nabuzení bootstrap efektem u vládnoucích jedinců vede k takové tenzi sympatiku, která je nezvladatelná běžnými prostředky a dochází ke klinickým **poruchám jejich chování**.

Aby nedošlo k nesprávnému pochopení uvedeného, je třeba dodat, že sama vertikalizace ještě nemusí nutně znamenat něco špatného. Špatnou se stává, když vede k neúčelné vnitrodruhové agresi a zavádí druh do slepé uličky. To je příznakem **nedostatečnosti organizačního principu**, na kterém je formace jedinců založena. To je ona **jádrová příčina katastrofy**.

Antikauzální hodnotící soud

Abychom dokázali odstranit nedostatečnost organizačního principu a zbavit se jádrové příčiny, je nezbytné **sebepoznání**. Lidem v sebepoznání brání i přes velikost jejich intelektu několik překážek. O jedné z nich Konrad Lorenz doslova píše (1992, s. 193): *„Druhá překážka sebepoznávání je citová nechuť člověka k poznatku, že celé naše počínání podléhá zákonitostem přirozené příčinnosti. Bernhard Hassenstein to označil jako antikauzální hodnotící soud. Skličující, klaustrofobii připomínající pocit spoutanosti, který jímá mnoho lidí při pohledu na všeobecné omezení přírodního dění příčinností, souvisí jistě s jeho oprávněnou potřebou vlastní svobodné vůle a se stejně oprávněným přáním, aby jeho vlastní jednání určovaly nikoli náhodné příčiny, nýbrž vysoké cíle.“*

V sázce je svoboda vůle. To není nízká sázka. O problému svobody rozhodování diskutujeme na jiných místech této učebnice, vč. problematiky forenzní psychiatrie. Rozhodně nelze tuto schopnost člověka, a zřejmě ne jen člověka, popírat. Otázkou je míra svobody přidělená nám přírodou. Pro zkoumání nám opět mohou posloužit Lorenzovy celoživotní etologické výzkumy. Porovnáním sociálního chování hus a člověka autor dochází k závěru (s. 189):

*„Je zbytečné poukazovat na **analogie**, které existují mezi výše popsaným sociálním chováním mnohých zvířat – především **divokých hus** – a stejným chováním u lidí. Zdá se, že všechny pravdy našich přísloví platí pro lidi stejně jako pro tyto ptáky. Jako zkušený fylogenetik a dobrý darwinista z toho můžeme a musíme vyvodit důležité závěry. Za prvé víme, že nejmladší společní předkové ptáků a savců byli velmi nízko stojící plazi svrchního devonu a spodního karbonu, kteří určitě neměli žádný vysoce vyvinutý sociální život a byli sotva chytřejší než žáby. Podobnost sociálního chování husy velké a člověka tedy není zděděna po společném předkovi – nejsou homologické, nýbrž vznikly tzv. **konvergentním přizpůsobením**. Zcela jistě nevděčí za svou existenci náhodě – to by byla nepravděpodobnost, jež by se dala teoreticky vypočítat, ale vyjádřit ji bylo možno jen astronomickými ciframi“ (astronomickým počtem nul za desetinnou čárkou, pozn. aut.).*

Lorenz dochází k důležitému závěru (s. 190): *„Jako dobří přírodovědci, kteří nevěří na neoklamatelné instinkty a podobné zázraky, pokládáme za samozřejmé, že každý z těchto způsobů chování je funkcí, jež odpovídá speciální tělesné stavbě nervové soustavy, smyslových orgánů apod., jinými slovy: odpovídá nějaké struktuře, jež se vyvinula v organismu pod tlakem selekce.“*

Že se ona selekce ubírala pozoruhodně konvergentní cestou, je vidět na shodnosti konstrukce orgánů diametrálně rozdílných živočichů (s. 190): „S překvapením si uvědomíme, že [...] čím složitější a diferencovanější jsou dva analogicky stavěné orgány, jež vykonávají stejnou funkci, tím více jsme oprávněni sjednotit je pod jeden funkčně určený pojem a pojmenovat je stejným jménem, i když jsou fylogeneticky sebeodlišnějšího původu. Když sépie nebo chobotnice na jedné straně a obratlovci na straně druhé vynalezli nezávisle na sobě oko, které je stavěno podle téhož principu [...] a v obou případech vykazuje tytéž konstrukční prvky, jako je např. čočka, duhovka, sklivec a sítnice, nebude nikdo rozumný pohoršen tím, že oba – orgán sépie a orgán obratlovce – pojmenujeme okem, a to beze všech uvozevek. Stejným právem vynecháváme tyto uvozevky, když mluvíme o sociálních způsobech chování vyšších zvířat, které jsou témuž způsobu chování u lidí **analogické přinejmenším stejným množstvím znaků.**“ Jinými slovy, nejsme antropomorfní, když mezi shodnými vzorci chování člověka a zvířete položíme srovnávací pojmové rovnítko, stejně jako když stejný orgán obou živočichů nazveme okem.

Převedeme-li tyto závěry, k nimž Konrad Lorenz dospěl před několika desítkami let, do našeho jazyka, nemůžeme nepřiznat, že selekční tlaky tak naprosto rozdílných druhů, jakými jsou ptáci a lidé, musely pracovat pod nějakým principiálně shodným organizačním principem, aby dospěly k podobným, v případě hus a lidí téměř identickým výsledkům. Jak je možné, že se za více než dvě stovky milionů let nevyvinuly dvě koncepčně rozdílné soustavy? Co takovým principem může být? Srovnávací analýzou nalezneme, o čem jsme v učebnici pojednávali celou dobu. Je to:

- podobná orgánová stavba těla,
- podobné neuromodulační dráhy,
- zpětnovazební uspořádání iterace,
- stejný princip genomického transgeneračního přenosu na bázi stejných fyzikálních zákonů a makromolekul,
- živý organismus je na rozdíl od neživé struktury **uzavřený autonomní systém**,
- sdílené životní prostředí – příroda se všemi jejími projevy a zákonitostmi;
- to vše spojuje **jednotný organizační princip**, který zatím ještě neznáme.

V neživé přírodě je takovým principem pasivní směřování do **stavu s nejnižší energií**. Analogicky tomu můžeme položit jako hypotézu, že u živých organismů jde o aktivní (i když u nižších organismů jen slepé – nevědomé, bez předpokladu výsledku) hledání co **nejvýhodnější energetické bilance přes hranici uzavřeného systému**. Zatímco neživá struktura nemůže do sebe pumpovat energii, aniž by se nerozpadla v důsledku tímto vyvolané nestability, živý organismus to dokáže a naopak musí. Díky tomu je schopen jak růst sám o sobě, tak se i rozmnožovat. Zatímco krystal roste tím, že látka snižuje svou energii, živá tkáň růstem svou energii zvyšuje. Cenou za to je smrtelnost a to, což rozhodně není malá cena, že živočich vybavený vyššími mentálními funkcemi je doživotně trýzněn fluktuacemi tenzí.

Kde v tomto schématu nalezneme svobodu volby? Nenalezneme, až na jednu rozhodující výjimku (viz níže). Tudíž ji ani nemůžeme nalézt v hybných silách našeho jednání, kterými jsou **fluktuace stavu organismu** (stavové funkce). Za primární jádro odchylek ve vývoji vzorců chování můžeme považovat kombinaci individuálních organických předpokladů a fluktuací. Ty jsou hybnými silami náhodných změn, které vedou k rozproštění behaviorální škály do takové šíře, jež umožní přirozenému výběru selektovat nejefektivnější z nich. V případě sociální interakce zde ještě působí **fluktuace stavu sociální formace**.

Abychom nezabředli do neodůvodněného determinismu, na tomto místě, ale až na něm, a zcela oprávněně, musíme přiznat sobě a každému z nás možnost svobodné volby vlastní vývojové trajektorie. Právě díky tomu, že u živého organismu jde o aktivní proces. Je-li tento vybaven kognicí a představivostí, přestává pro něho existovat kauzálně určený stav optimálního příjmu a výdeje energie. Čím rozsáhlejší je kognice a čím větší je představivost, tím více variant se nabízí ke svobodnému výběru.

CVIČENÍ: Abychom fixovali představu, co se tím rozumí, zamysleme se, jak budeme instruovat dítě příslušného věku ke svobodě volby v těchto případech:

- jak snížit energetickou náročnost domu;
 - jak si vytvořit předpoklad harmonického partnerského soužití.
-

Že je míra této svobody omezená a závislá na způsobu a kvalitě hodnocení dítěte v průběhu vývoje této jeho nejvyšší mentální schopnosti, je evidentní. To je ona výzva k hledání efektivnějších způsobů hodnocení. Cesta k němu vede přes sebepoznání hodnotitele.

Nalezneme-li v sobě odhodlání hledat efektivnější způsoby hodnocení, je třeba se ptát, co stojí v cestě pokračování (evolučního) vývoje postupů hodnocení u tak pružně přizpůsobivého tvora, jakým je člověk? Odpověď nabízí Konrad Lorenz (s. 67): „*Pro živočicha, který nechápe příčinné souvislosti, musí být velice prospěšné, lpí-li na ritualizovaném jednání, které ho jednou nebo vícekrát bezpečně přivedlo k cíli a osvědčilo tak svou spolehlivost. Nevíme-li, které jednotlivosti našeho jednání jsou pro náš úspěch a bezpečnost důležité, uděláme dobře, když budeme s otrockou přesností lpět na všech detailech tohoto chování. V nejistých situacích člověk dostane strach, když určité kouzlo opomene provést.*“ (kouzlem se zde rozumí skutečné kouzlo, magický rituální čin, pozn. aut.).

Když tuto Lorenzovu vědecky propracovanou myšlenku analyzujeme, dojdeme k závěru, že ona vysoce rozvinutá kognice není v poměru k emoční složce až tak rozvinutá. Změnit to ve prospěch kognice a změnit hodnotící akt vnitrodruhové agrese v efektivnější postup vyžaduje, abychom lépe znali příčinné souvislosti neboli plnou kauzalitu, která je s hodnocením před ním, v jeho průběhu a potom spojená. Časový interval tohoto rozpětí je dán délkou života hodnoceného, v našem případě dítěte.

Hodnocení jako vychovatelova - pedagogova autoterapie

„*Přírodovědcům se dnes často předhazuje, že zavedli lidstvo do hrozného nebezpečí tím, že mu propůjčili příliš velkou moc nad přírodou. Tato námitka by byla oprávněná jen tehdy, kdyby se jim zároveň mohlo klást za vinu opomenutí, že předmětem svého výzkumu neudělali i samotného člověka. Ohrožení současného lidstva totiž nevyplývá ani tak z jeho schopnosti ovládat fyzikální pochody, jako z jeho **neschopnosti rozumně řídit své vlastní sociální dění.***“ (Lorenz, 1992, s. 194). Tuto neschopnost máme plně právo pokládat za poruchu, jako jakoukoli jinou mentální nedostatečnost, která brání autonomnímu přežití jedince a jeho sociálního uskupení.

Vyděme z otázky, co by mělo být smyslem hodnocení – jako darwinisté, k čemu slouží? Smyslem hodnocení, které by mělo být zdrojem zpětnovazební informace příjemci opřené o srovnávací bázi – vztažný bod a souřadnicovou soustavu – nejdříve hodnotitele a postupně vzájemně sdílené oběma účastníky interakce, je **vývojový posun**. Může se ale stát, že se zacykluje v **rituálu**, nikoli nepodobném rituálu obsedantně kompulzivní poruchy. Příčinou jsou omezené vyjadřovací schopnosti odesilatele a omezené vnímací schopnosti a adaptabilita příjemce. Takto příjemce a odesílatel na sebe působí výběrovým tlakem, který ovlivňuje vývoj jejich individuální sociální interakce. V případě rituálu vývoj v bludném kruhu. Bludný kruh je formou dohadování a konfliktu, vzájemného přetahování, které bývá méně důmyslným hodnotitelem mylně považováno za spor o dominanci.

Ve skutečnosti jsou oba přetahující se „*partnery v systému dorozumívání, který se vyvinul v čase (...) do současné formy bizarního a komplikovaného ceremoniálu*“. Výzkum rituálů v životě sociálních formací ukázal, že jejich funkcí je **potlačování agrese a vytváření sociálního pouta**. Tyto prvky vytvářejí **kohezi** – soudržnost skupin, zvláště velkých skupin, kde se jednotlivci pro velký počet příslušníků nemohou propojovat osobní vazbou. Degenerovaný rituál tuto funkci neplní. Naopak, sociální pouto se rozpadá a agrese zvyšuje.

Vzorci vzcházející z rituálů, ať žádoucí nebo nežádoucí, se návykovým procesem postupně internalizují a stávají se autonomní motivací, čili ovládají chování jedince i mimo dosah původní interakce. Stanou se samy o sobě „*konečným cílem jednání nebo cílem, jehož dosažení se stane nutkavou potřebou*“ (Lorenz, 1992, s. 72). Můžeme odpovědně říci, že určitý typ agresivity dospívajícího jedince má kořeny v degenerovaných rituálech. Voláme-li po prevenci agresivity a sociální patologie, pak je třeba zaměřit pozornost právě na tyto degenerované rituály.

V pojednání o vztažném bodu a souřadnicové soustavě jsme upozornili na **nebezpečí kognitivního posunu**. Ten může samoposilujícím procesem bludného kruhu vyústit až do bludné představy. Vychovatel, pedagog, který vnímá děti jako ohrožující pro dosažení cílů svého snažení, prožívá interakce s nimi jako traumata, která nasedají na traumata předcházející a posilují jeho **bludná přesvědčení**. Tím je dáno, že negativními hodnoceními, kterými děti častuje, ohrožuje i sám sebe.

Jak se dá vystoupit z bludného kruhu? Bentov (1977, s. 22) napsal, že „naše [...] realita je konstruována (tvorba mentálních modelů, pozn. aut) prováděním srovnání (korelováním, pozn. aut.). Naneštěstí musí naše smysly vytvářet vlastní vztažné souřadnicové systémy, jelikož nemají k dispozici souřadnice absolutní. Kdykoliv něco vnímáme, vnímáme jen rozdíly, ať je to horko nebo chlad, světlo nebo tma, hluk či ticho, vždy v porovnání s relativními veličinami. Absolutní míru nemáme pro nic.“

Vztažná soustava je relativní proto, že se formuje, jako všechno v mozku, porovnáváním – korelováním. Pro zopakování: porovnávání – korelování se děje AND/OR funkcí na dendritech. Rozpoznaná korelace aktivuje jednotlivé neurony. Rozsáhlejší aktivovaná oblast, která se na zobrazovací technice ukáže jako zbarvená, znamená, že došlo ke korelaci informačního ekvivalentu většího rozsahu. Aktivuje-li se několik samostatných oblastí současně, znamená to, že došlo k identifikaci nelokální korelace. Protože aktivace a tím ani zbarvení není statické, ale mění se v čase, znamená to, že se mění stavová funkce mozku.

Chceme-li se vyhnout nadměrné neuronální excitaci a přenesení mentálního modelování reality do roviny poruchy neuromodulace (v podstatě emoční poruchy), docílíme toho tím, že přestaneme promítat svá přesvědčení (vnitřní srovnávací bázi) do vnímané reality a **označovat** (v angl. literatuře se užívá pojmu **labeling**). Prostřednictvím přesvědčení a označování každý utváří svůj subjektivní prožitek. „Tím tvoří to, co pozoruje“ (Wolinski, 2007, s. 181). Podstatného zklidnění můžeme dosáhnout, budeme-li hodnotit - posuzovat - označovat co nejméně.

Jak těchto poznatků prakticky využít pro řešení otázky hodnocení? Od vztažného bodu a souřadnicové soustavy, kterou jsme považovali za absolutní, se odpoutat a najít si nové, **relativní**. K odpoutání je použitelná kterákoli relaxační a meditativní metoda. Kde hledat nový vztažný bod a souřadnicovou soustavu? Může se to zdát paradoxní, ale v dětech samých. Podmínkou, aby to zafungovalo, je, že vpustíme do svých představ myšlenku, že dítě **není objektem** našeho působení, ale **příjemcem**. Smyslem procesu působení je to, že má zvýšit pravděpodobnost přežití příjemce v dospělé budoucnosti. Hledaným vztažným bodem je jeho **pravděpodobnost**, tj. dítě samo.

Pozn.: Všimněme si, že když zavedeme dítěti do myšlení jako kritériální model známky, kolik jeho mentální kapacity spotřebuje myšlení na známky.

Jak zhodnotit, jak hodnotíme?

Kvalitu svého hodnocení zhodnotíme zralostí dospělého, kterého jsme vychovávali, když byl dítětem.

U vědomí závažnosti hodnocení dítěte a jeho kvality je třeba, abychom měli vnitřní kritériální model, který by nám umožnil odhadnout, zda hodnotíme dítě efektivně, bez rizika, anebo zda jej vystavujeme riziku poškození. Objektívni měřítka, pokud vůbec existují, jsou člověku z podstaty jeho mentálních procesů nedostupná. Přesto jedno měřítko, které lze za takové považovat, existuje. Je jím samo hodnocené dítě v jeho dospělosti, protože smyslem celého procesu výchovy a hodnocení je připravit dítě na jeho budoucí dospělý život.

Může se to zdát chybné a absurdní, ale úsudek o sobě a sebehodnocení **zralého dospělého člověka** nejsou závislé na úsudku a hodnocení jeho aktuálního sociálního okolí. Zdůrazňujeme – zralého. Jeho rámec široce přesahují. Proč tomu tak je?

Zralý jedinec je dokonale **autonomní**. A o to ve výchově jde. Měřítka, která mu byla výchovou předána a která v jeho mysli reprezentují jeho kotvící a formující autority, v něm v průběhu jeho vývoje nevyvolávala nejistotu a intrapsychické konflikty. Proto jím mohla být beze zbytku **zvnitřněna**. To zajišťuje, že jeho kotvící a formující autority v něm i nadále a celoživotně působí jako opěrné body, vztažné soustavy.

Jeho transgeneračně získaná **komulovaná zkušenost**, přenesená mechanismem genové exprese a psychosociální interakce se zralými dospělými, plus jeho vlastní zkušenostní báze pokrývají všechny životní situace, které připadají v úvahu, nebo alespoň rozhodující většinu z nich. Jedinec těží z této průpravy kvalitní vhléd, náhled a nadhled, které mu zajišťují maximální dosažitelnou **adaptabilitu**.

Disponuje účinnou **autoregulací**, jejímž výsledkem je minimalizace fluktuací a maximalizace tlumení. Iterativní procesy vyhledávání behaviorální odpovědi na podněty (emoce – kognice – chování) jsou spolehlivě **konvergentní** a vykazují **minimální rozptyl**. Jeho chování je předvídatelné a sociálními hrami minimálně

účelově ovlivnitelné. Je sociálně akceptovatelné v širokém rozsahu a z existenčního hlediska dlouhodobě udržitelné.

Z hlediska energetické bilance je takový jedinec charakteristický minimalizovaným výdejem energie na pořízení nových zdrojů - potravy, tepla - a na udržení populace plozením dětí. Díky tomu všemu pravděpodobnost jeho přežití přechází prakticky v jistotu.

Rekapitulace

Klade se otázka, jaký je rozdíl mezi šílenstvím a genialitou? Oba stavy mají to společné, že citlivě zachytí a zpracují i slabý detail, který většina lidí nepostřehne. Génie ho zpracuje do nové, použitelné mentální reprezentace – teorie (aha-efekt, heuréka), u šílence se z něho ve stavu vysoké úzkosti vyvine deformované kognitivní schéma, paranoia, bludy a halucinace. Citlivost na detail, v novější literatuře se objevuje terminologie **poměr signál / šum**, není jen vrozenou, ale i získanou vlastností.

V případové studii schizofrenie jsme viděli jednu ze situací, kterými prochází vyvíjející se jedinec. Popsali jsme jeho zranitelnost ve vypjaté chvíli. Čím víc se navrství další zkušenost zpracovávaná deformovanou zkušeností, tím obtížněji je výchovně, pedagogiky a později i terapeuticky měnitelná. Psychiatrie hovoří o **terapeutické rezistenci**.

Rozvedeme-li myšlenku signál/šum a aplikujeme technické metody redukce šumu na funkci mozku, zjistíme, že signál lze zbavit šumu **korelační analýzou** (podrobnosti jsou nad rámec této učebnice). Pro výchovu a pedagogiku to znamená, co jsme zdůraznili už několikrát, že působení na příjemce (dítě), má-li být zbaveno rizik, musí být **korelované**. Tím je zbaveno šumu.

CVIČENÍ: Vzpomeňte si na cvičení z kapitoly Pracovní metoda neuropedagogiky. Pokuste se odpovědět víc do hloubky na otázku, nebo popsat kognitivní model dítěte, kterému se řeklo: *zlobíš*.

Pravděpodobnost patofyziologických a biokybernetických mechanismů

V případové studii jsme uvedli jeden z možných mechanismů vyprovokování schizofrenie na geneticky zranitelném terénu. Projevy dospělých vůči dítěti, v našem případě lezoucím na židli, lze označit za projevy behaviorálně a emočně **agresivní**. Chceme-li preventivně bránit patogenezi, musíme si položit otázku, která z předchozích generací vytvořila nedostatek empatie a agresivní chování, jež se mezigeneračně přenáší jako archetyp? Model interakce genů s prostředím říká:

genová exprese → emoce → kognice → chování
← a zpět ke genové expresi ←

(Dále doslovný překlad z: Brüne, 2012, s. 308-309) Stejně jako soulad a spolupráce, i agresivita patří k aspektům lidské povahy. Testosteron, substance P a noradrenalin zvyšují agresivitu, zatímco estrogen, serotonin a oxytocin agresivní reakce snižují. Ukazuje se, že interakce mezi genetickými variantami spojenými s nízkou dostupností serotoninu a nepříznivými zkušenostmi v raném dětství spolehlivě predikuje agresivitu, antisociální chování a závislost na psychoaktivních látkách v pozdějším věku. Geny, které jsou zapojené do obratu serotoninu, představují především gen pro monoaminoxydázu typu A (MAO-A) a serotoninový transportér (myšleno receptor zpětného vychytávání, pozn. překl.).

Interakce mezi geny a prostředím, které vedou prostřednictvím narušení rovnováhy serotoninu ke kognitivním a emocionálním dysfunkcím, mohou mít zvlášť dlouhodobý účinek, zasáhnou-li organismus ve vývoji. Zvířecí modely naznačují, že odloučení od rodičů v raném stádiu vývoje může narušit expresi serotoninových a dopaminových receptorů, zejména v oblastech mozku, které se účastní na regulaci emocí a motivovaného chování. Společenská izolace může mít trvalé následky na spoje mezi amygdalou a prefrontální kůrou.

Přestože jde zatím jen o spekulativní hypotézu, zdá se, že podobné interakce mezi geny a prostředím se uplatňují i u lidí. A to na základě anatomických *in vivo* nálezů v amygdale, oboustranně v hypotalamu, v oblastech septa a v striae terminales pedofilních útočníků, jakož i na základě zjištění, že emocionální a/nebo sexuální zneužívání v dětství a dysfunkce rodiny jsou rizikovými faktory pro sexuální agresi v pozdějším životě.

Opakovaně se ukázala spojitost mezi násilným chováním a poškozením prefrontální kůry. Zdá se například, že ventromediální část orbitofrontální kůry VMOFC je důležitá pro schopnost uvědomování si morálních pravidel a norem. Jedinci se záznamem kriminálního chování vykazují sníženou neuronální aktivitu ve fronto-temporálních oblastech (snížená rozlišovací schopnost „co“, zhoršené plánování behaviorální odpovědi vč. domýšlení důsledků a snížená schopnost odkladu odpovědi na iritující impulz; pozn. překl.).

Průvodním jevem je to, že jedinci s poškozením VMOFC jsou sice schopni uvažovat o porušení pravidel, ale nedokážou se podle toho řídit. Pravděpodobně proto, že postrádají schopnost přiřadit k sociální interakci emocionální hodnotu, např. být empatičtí k druhým (empatie vyžaduje schopnost zrcadlení, představitosti a vysoké míry kognitivní integrace, tj. souhry rozsáhlých korových a podkorových polí, která je při těchto problémech porušena; proto i člověk zdánlivě emočně vnímavý může být neempatický; pozn. překl.). Opět zde přichází v potaz úvaha, že účinky traumatického poškození VMOFC na chování jsou tím závažnější, v čím ranějším věku k poškození došlo (následná emoční a kognitivní maladaptace probíhala delší dobu a je rozsáhlejší; pozn. překl.).

U mužů s psychopatií byla nalezena hypoaktivita orbitofrontální kůry a částí přední cingulární kůry ACC, a to v průběhu úloh vyžadujících spolupráci a při zpracovávání negativních emocí jako je strach a smutek. Strukturální abnormality byly nalezeny též v amygdalo-orbitofrontálních oblastech schizofrenních mužských pacientů s anamnézou antisociálního chování od dětství, ale ne u mužských schizofreniků bez anamnézy deviantního chování v dětství (konec překladu).

Interakce genové predispozice s prostředím hraje významnou roli při našem posuzování nežádoucího chování jedince. V případě lezení dítěte na židli jsme popsali specifickou formu agresivity, zvláště nebezpečnou, protože je skrytá a s dlouhodobými latentními důsledky.

Z funkčního hlediska, základní formy agresivity jsou řízeny nejnižšími mozkovými strukturami, zjednodušeně řečeno kmenem a přílehlými jádry a oblastmi – neuromodulací. Zvýšená agresivita je připisována snížené hladině serotoninu a zvýšené hladině dopaminu v synaptických šterbinách. Tato hladina je dána produkcí neuromodulátorů v jejich zdrojových jádrech, jakož i v případě serotoninu vlastnostmi receptoru zpětného vychytávání, určenými genovou expresí.

Činnost jader je z evolučního hlediska výsledkem vysokého stupně integrace primitivních psychosomatických funkcí, primárně reprezentujících stavy těla, vyvolané a monitorované interní a externí senzorií (Adámek, Horáček, 2013a). Tato funkční struktura tvoří základ systému generujícího pohnutky k chování, tj. systému emocí a motivace. Má za sebou miliony let trvající vývoj, který formoval kognitivní aparát, emocionální repertoár a behaviorální odpovědi na podněty. Probíhal dlouho před tím, než se dostavily morální důsledky. Jeho poznání umožňuje předvídat nebezpečné, resp. kriminální chování a preventivně mu čelit.

Hranice kriminality

Kde leží hranice mezi sociálně přijatelnou, potřebnou a přínosnou agresivitou a agresivitou nežádoucí, ohrožující, zkázonosnou, patologickou? Vymezení je předmětem sdíleného společenského kognitivního schématu, v Jungově pojetí děděných a sdílených **archetypů**. V tom smyslu je **sociálně subjektivní**.

Zločinné chování nelze omlouvat problematickou ovlivnitelností funkce hlubších mozkových struktur a tolerovat jako determinované. Hranice přijatelnosti, tedy hranice zločinnosti, je dána **společenskou normou**, která vychází z dlouhodobého zkušenostního učení konkrétní sociální formace. Proto jsou v určitých kulturách tolerovány i vraždy, například pro cizoložství.

Trestní právo představuje úzkou, specificky vymezenou skupinu činů, jejichž společenská nebezpečnost byla zkušeností shledána jako **netolerovatelná**. Pravidla jsou zapsána formou zákoníků. Tato praxe je poměrně mladá a započala s vynálezem písma. Co s případy, kdy agresivní chování ohrožuje bezbranného jedince, jak jsme to popsali v případě lezení dítěte na židli, a v zákoníku zapsány nejsou? Vstupujeme do

širšího pojetí společenské nebezpečnosti, které si každá sociální formace určuje etickými, archetypálně předávanými normami. Etické a morální limity představují z evolučního hlediska formu zvykového práva. Ale prošly též evoluční selekcí a jsou přenášeny geny do neuromodulací. Jako příklad slouží pojistky vnitrodruhové agrese.

Jestliže se určité typy chování vymkly evoluční kontrole a zůstaly nerozpoznány zkušeností a zvykem jako společensky nebezpečné, nejsou zahrnuty do souboru etických limitů. Jedná se o akty agrese, jejichž účinky se dostávají s velkým časovým odstupem a jsou tedy běžným intuitivním pozorováním a reprodukční schopností nepostihnutelné. Dnes naštěstí žijeme v době, kdy máme k dispozici více než 100 let staré psychiatrické záznamy a další starší informace dokážeme zpětně alespoň přibližně analyzovat (např. Lesný, 1995, 2001). Díky tomu disponujeme korelátami mezi chováním pečovatelů k dětem a jejich následnou psychopatologií, včetně korelací s genovou predispozicí a společenskými důsledky.

Jestliže například připustíme, že agrese pečovatelů uvádí dítě do rizika vyprovokování schizofrenie, dostáváme se do roviny **narušení integrity jedince**. Narušení integrity je v jiných případech hodnoceno trestním právem jako **trestný čin**. Neznamena to, že bychom měli paušálně trestat takové vychovatele. Můžeme však a máme právo a povinnost přenést takové jednání do roviny **eticky zakázaných norem**. Představu o dítěti jako o cíli libovolného, beztrestného a morálně ospravedlnitelného útoku, v našem případě verbálního, lze z psychiatrického hlediska klasifikovat jako **schizotypální blud evolučního původu**. Z hlediska biokybernetického jako **nebezpečný kognitivní posun** (bias).

Význam vazby na pečující osoby

John Bowlby, Mary Einsworthová, ale i Frida Frommová se zabývali otázkou, jaký vliv na úspěšnou adaptaci má povaha a kvalita vazby dítěte na opatroující osoby, primárně na matku? Specifickou případovou studii schizofrenie můžeme rozšířit do zobecněného modelu, ve kterém se nebudeme vázat na jednu situaci (lezení na židli) a jednu diagnózu (schizofrenie).

V případové studii jsme pracovali ve dvou rovinách **psycho- a sociální interakce**:

- **Psycho-interakce** znamená, že psychické mechanismy dítěte interagují s analogickými mechanismy okolních dospělých.
- **Sociální interakce** znamená, že dítě se pohybuje ve složitém prostředí rolí, vztahů, koalic, pravidel, rozhodovacích, hodnotících, přijímajících a vylučovacích procesů, tj. s kulturou daného sociálního celku

Sociální prostředí je svou povahou spíše kruté a snadno vyvolává pocity ohrožení. Jak se s ním dítě vyrovná a jak úspěšně se na ně adaptuje, o tom rozhoduje kvalita vazby na opatroující osoby, primárně matku. Postupně pak na otce, sourozence, další příbuzné, později učitele, přátele a důvěrníky. Jak jsme viděli, věc je o to složitější, že v rámci rodiny nastávají situace, kdy vazebné osoby současně vytvářejí jak záchytné body, tak zraňující sociální prostředí.

Ústředním záchytným bodem je od okamžiku narození matka. Mezi matkou a novorozencem se v prvních dnech a týdnech vyvíjí citové pouto - **vazba**. Jakmile se vytvoří, matka se stává pro dítě **primárním poskytovatelem péče** a je po celé dětství i dospělý věk nenahraditelná. Poté se dítě váže na další výše uvedené osoby pohybující se v jeho okolí a interagující s ním. Zde už nemluvíme o vazbě, ale o **kotvení**.

Rozdíl mezi vazbou a kotvením charakterizujeme tak, že vazba (attachment) je věc citu, pocitu **zajištění a bezpečí**. Kotvení je věcí **vzoru - předlohy**, od které se dítě učí činností, postojům a sociálnímu chování. Z definice je zřejmé, že dobře fungující matka se rovněž může stát kotvou - **kotvicí autoritou**.

V průběhu kotvení se v mozku kojenců, hlavně pak u batolat a rostoucích dětí vytvářejí **emoční a kognitivní reprezentace** kotvicích osob i sebe samotných. Jde o učení vzorem, což je jeden ze dvou známých způsobů učení. Druhým způsobem je učení pokusem - omylem. To je evolučně starší způsob, jehož výsledkem je selekce zdatnějších jedinců a jedinců, kteří měli větší štěstí. Učení vzorem jako jediné umožňuje přenos

generačně kumulované zkušenosti, a to v oblasti technologických a sociálních dovedností. Hovoříme o **generačně sdílené zkušenosti**.

Tím, že se v mentálních strukturách utváří reprezentace druhých a sebe, začíná proces **vymezování identity**. Potkáváme-li dospělé jedince s narušenou nebo patologickou identitou, původ toho můžeme spatřovat už v prvních měsících a letech jejich života. Ze soudně znaleckého hlediska je těžké posoudit, nakolik takto postižený jedinec odpovídá za svoje případné kriminální chování a dokáže předvídat jeho důsledky. Zákon říká, že odpovídá, pokud nejedná v nekontrolovatelném afektu (šílenství). Ale z vývojového hlediska je **spíš obětí než pachatelem**.

Vztahová vazba na matku může být čtyř druhů (podle Brüne, 2012, upraveno autorem):

- [1] **Bezpečná:** Matka pohotově, pravidelně a empaticky reaguje na potřeby dítěte, takže její chování je vnímáno dítětem jako stabilní, spolehlivé a předvídatelné. Vzájemné emoční propojení je harmonizované bez distorzí – **emoční rezonance**. Takové dítě se snadno odpoutává od matky na průzkum prostředí (**novelty seeking**), podstupuje rizika a bez problémů se k ní vrací. V dospělosti popisuje vztah s matkou zřetelně, strukturovaně a s akcentem; označuje se jako autonomní stav mysli.
- [2] **Vyhýbavá:** Matka reaguje chladně, neempaticky. Její chování je vnímáno dítětem jako odmítavé. K vzájemnému emočnímu propojení nedochází. Takové dítě se snaží zdržovat v blízkosti matky a současně si vytváří strategii, s jejíž pomocí snižuje riziko, že bude matkou opuštěno. V dospělosti tento jedinec vztah s matkou idealizují, negativní vzpomínky potlačují, což jim sice dodává povrchní pocit jistoty, ale naplňuje vnitřním pnutím, které se projevuje chronifikovanou neurózou.
- [3] **Ambivalentní:** Matka se snaží reagovat na potřeby dítěte, ale neví jak. Je vnitřně emočně a postojově nestálá. Matka je dítěti sice k dispozici, ale nemá to pravidlo, řád, je to dítětem nečitelné a nepředvídatelné. Matka se projevuje jako náladová, nekonzistentní. Vzájemné emoční propojení kolísá mezi stavy rezonance a dizonance. To dítě střídavě uspokojuje a zraňuje. Adaptivní odpovědi dítěte bývají výbuchy zuřivosti, které vyjadřuje jeho snahu o maximalizaci pozornosti. V dospělosti se tyto jedinci vyjadřují o vztahu s matkou vágně, jakoby nevědí, co mají říci.
- [4] **Dezorganizovaná:** Matka jeví k dítěti dezorganizované, zcela náhodné chování, které se dítěti dominantně jeví jako odmítavé a ohrožující. Vzájemné emoční propojení se podobá hromadě sutí. Dítě se zpočátku snaží o navázání kontaktu, ale po řetězci neúspěchů se uchyluje k vyhýbání. Blížící se matku vnímá jako blížící se nepříjemný zážitek. To je provázeno úzkostí a pohybem dál od matky. Při setkání s matkou dítě může ztuhnout (freezing). V dospělosti popisují tyto jedinci vztah s matkou s negativním emočním podtextem. Tyto děti jsou nejvíc zranitelné psychickou poruchou: disociací, depresí, úzkostí, abnormálně vysokou hladinou agresivity, kterou směřují na vrstevníky, živé tvory a neživé předměty. Samy jsou často cílem zneužívání. Nemá-li dítě ze situace úniku, může se stát, že intenzivní strach ještě víc aktivuje připoutávání k téže osobě – agresorovi.

K vazbám utvářejícím se v postnatálním období neodlučně patří i podmínky období prenatalního. Zvířecí výzkumy ukazují, že mozek dítěte a jeho pozdější mentální funkce jsou citelně zasažitelné stresem matky už v průběhu 1. trimestru. Plazmatické hladiny kortizolu u matky a plodu výrazně korelují. Manželské neshody anebo odloučení se ukazují jako obzvláště kritické.

Zvířecí modely naznačují, že epigenetické faktory (metylace DNA) spojené s prenatalním stresem mohou snižovat expresi glukokortikoidních receptorů v hipokampu. To může zhoršovat zpětnovazební kontrolu, kterou vykonává hipokampus nad stresem indukovanou kortizolovou reakcí, zprostředkovanou osou HPA (hypotalamus – hypofýza – nadledvinky). V souladu s těmito nálezy se ukázalo u nonhumánních primátů, že prenatalní stres způsobuje sníženou neurogenezi a menší objem hipokampu, narušuje funkci osy HPA a vede k chronicky zvýšeným stresovým reakcím na nové podněty nebo sociální izolaci potomka (Brüne, 2012, s. 94).

Na terénu takto formované emoční a kognitivní reprezentace již půlroční dítě tvoří **mentální předpovědi** chování okolního světa a reakcí na jeho podněty. Pokud je má formované nedostatečně nebo špatně, není toho schopno. Je bázlivé, později úzkostné a v dospělosti se obtížně začleňuje do společnosti. V dětském věku se snadno stává terčem šikany, ale i emočních a verbálních útoků ze strany vyučujících.

Je-li dítě nějakým způsobem nenavázáno nebo odloučeno, později neukotveno, dominuje v počáteční fázi **protest**. Jedná se o emočně spouštěné projevy strachu, hněvu, pláče nebo zuřivosti. Jejich prostřednictvím se dítě nevědomě snaží přivolat vztahovou osobu zpět k sobě. Tato fáze může trvat několik hodin až dnů. Nepodaří-li se to, nastává druhá fáze - **zoufalství**. Je charakteristická zesílenými znaky beznaděje, stažení se a apatie (nezájmu). Tím dítě chrání zbytky své psychické integrity. Jeho stav připomíná silně negativní emoci - hluboký smutek až psychickou poruchu - depresi.

Život bez vazby

Finální fáze je charakterizovaná **definitivním přerušением vazeb** na původní pečovatele. Dítě k nim neváží žádné emoce, nic k nim necítí, pokud ne hnus a odpor. Někdy se může tato emoční dysbalance vyvinout až do nutkání k odplatě, které se vybíjí fyzickým násilím vůči jiným osobám (nevinným obětem); (Brüne, 2012, s. 86–88). Bez alespoň nějaké vazby jedinec nemůže žít. Zajišťuje se vázáním na náhradní opěrné body, které jsou k dispozici. Je zřejmé, že tento proces je **náhodný**. Odstrašujícím příkladem je Adolf Hitler s jeho destruktivním chováním. A dále autoagresí (sebepoškozením, sebevraždou), což byla Hitlerova terminální fáze. Jiným příkladem těžce patologické antisociální a paranoidní osobnosti je Jozef Stalin (Lesný, 1991).

Pubescent a adolescent je mimořádně zranitelný přivázáním se na patologické osobnosti a skupiny, jež jsou pro něho v důsledku **nízkoprahovosti** zvláště přitažlivé - kriminální party, drogy, extrémismus, sekty, sadismus. V nejednom případě vyústí tato patologie v nekontrolovanou promiskuitu, protože postižené dítě nemá jiný prostředek, jak se sociálně začlenit, než vlastní tělo. Výsledkem bývá mladistvá pornografie, prostituce, ale i masochismus, pohlavní choroby a nezralé mateřství, postihující dítě narozené do takových poměrů. Tato patologie pravidelně stojí v pozadí bizarního oblékání, piercingu, afektovaného kouření, provokativních účesů včetně módního vyholování hlav u mužů, vzdorovitého chování a nepřirozeného tíhnutí k tzv. alternativnímu, ale svou podstatou destruktivnímu životnímu stylu.

Zajímavým příkladem byl zpěvák **Bob Dylan**. Dlouho se věřilo, že jeho protest songy mají hluboký společenský smysl. Později to on sám popřel a řekl, že tím nic nemyslel, prostě zpíval, co cítil. Jak víme, Dylan bral drogy a vedl problematický život. Podobný osud stihl **Lva Tolstého** celoživotně trpícího bipolární poruchou s převahou depresí a bizarním chováním. Podobnými problémy trpěli **Dostojevskij, Čechov, Schumann**, náš **Viktor Dyk, Miloš Kopecký** a mnoho dalších.

Německý císař **Vilém II.** se vyvinul v histrionskou a narcistickou osobnost, která napomohla k vehnání Německa do první světové války. Náš král **Václav III.** trpěl v důsledku odloučení a věznění v dětství zkratovým chováním, kdy si v psychické tenzi řezal a páčil kůži. Opačným příkladem byl **Václav IV.**, kterému jeho otec **Karel IV.** zjednal hyperprotektivní výchovu, což vedlo k jeho alkoholismu, záchvatům zuřivosti a nakonec smrti (Lesný, 1989, 2001).

V současné psychiatrii se začíná diskutovat o tom, zda zavedená klasifikace psychických onemocnění, jak ji známe z katalogu nemocí MKN-10 a DSM-V, nepopisuje jen vnější znaky a odpovídá jejich podstatě? (prof. Raboch na psychiatrickém semináři 13. listopadu 2013, PK 1.LFUK a VFN; prof. Zvolský v soukromé konzultaci poskytnuté autorovi). S ohledem na výše uvedené považujeme za možné a dokonce pravděpodobné, že v budoucnu bude diagnostika formulována jinak. Bude se zjišťovat:

- porucha základního percepčního vyhodnocení na úrovni statické a dynamické korelace znaků vnímané scény;
- porucha zrcadlení (zrcadlové neurony);
- porucha emočního modelování;
- porucha neuromodulace;
- porucha předvídání úmyslů a chování druhých v důsledku buď lokální poruchy příslušné neuronální oblasti anebo koordinace jejich činnosti.

Limity mezigeneračního přenosu

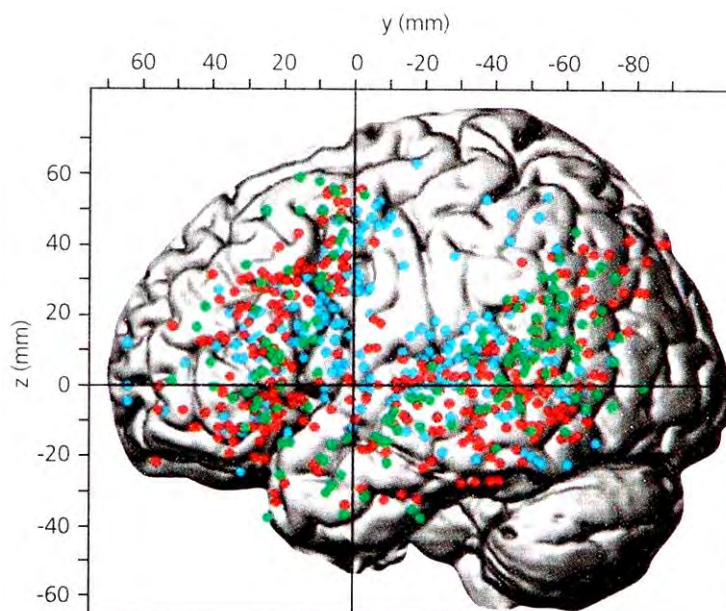
Kulturní evoluce, nesoucí se na vlnách mezigeneračního učení, má biologické mantinely – **limity učení a zpracování informace**. Dnes víme, že žádný přírodní děj, dokonce ani rozložení pravděpodobnosti v prostoru a času týkající se fyziky (viz Schrödingerova rovnice) nemůže být nespojitý. Použijeme-li pro představu Fourierův harmonický rozklad, kapacita mezigeneračního přenosového kanálu je omezena jeho **šířkou pásma**. Není nekonečná. K přenosu informačního ekvivalentu dochází postupně, jako když přeléváme tekutinu z nádoby do nádoby. Názorně vyjádřeno, ani učit se nelze skokem.

Každý pokus ignorovat nebo obejít tento přírodní zákon je odsouzen k nezdaru. Překročí-li kulturní, sociální a pedagogický tlak **disponibilní přenosovou kapacitu** jedince, dochází ke zkreslení. Tj. k **nevratné mezigenerační ztrátě informací**. Dochází k degeneraci informačního ekvivalentu, což je v principu totéž, jako kdyby se jedinec vracel evolucí proti času ke svým primitivnějším předkům.

Kulturní degradace je v takovém případě neodvratná. V současném světě jsme vystaveni, zvl. děti, informačním tokům nesmírného, historicky bezprecedentního rozsahu. Šíře pásma je obrovská jak z hlediska datového objemu, tak rychlosti změn. Nevíme, zda tento tlak biologické mantinely již překročil anebo v kterém okamžiku je překročí, ale stále víc odborníků se shoduje na tom, že je lidskou psychikou nezpracovatelný.

Optimální přenos informačního ekvivalentu v procesu učení

Na obrázku vidíme sagitální projekci aktivovaných míst mozku na plochu levé hemisféry při fonologickém, sémantickém a syntaktickém zpracování. Zobrazuje stavovou mapu mozku – matrix. Každá tečka reprezentuje populaci řádově milionů neuronů. Takto zobrazená aktivita mozku posluchače nasvědčuje tomu, že jeho mozek vnitřně simuluje akce, jimž naslouchá - aktivita je stejná, jako kdyby tyto akce posluchač prováděl sám. Jde o odůvodněnou neurologickou hypotézu. Vidíme, že učitel je tím efektivnější, přenáší se přesnější informační ekvivalent, šíře přenosového kanálu je tím větší, čím víc se **stavová mapa jeho mozku a mozku posluchače v daném okamžiku podobají**.



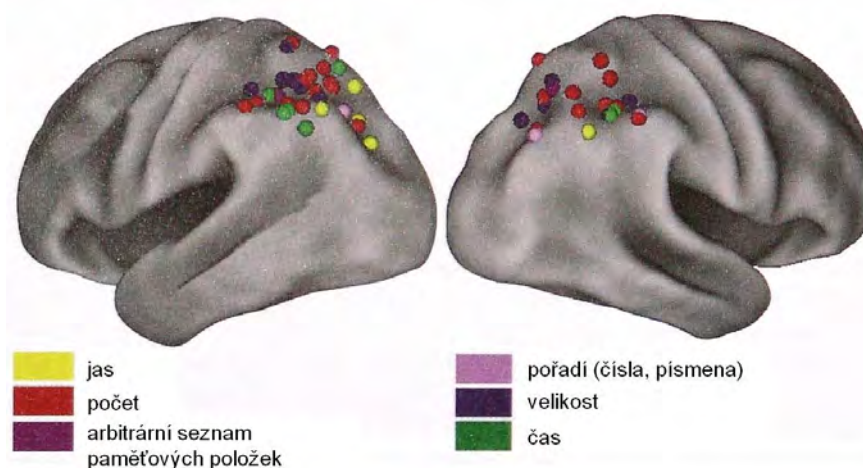
Příklad, jak by měl neuropedagog vidět mozek žáka, kterého učí (s využitím Vigneau et al., 2005).

Jedná se o hrubé přiblížení. Jeho hodnota spočívá v následujícím: V průběhu učení se snažíme budovat novou homeodynamickou rovnováhu, ze které byl organismus vychýlen působením nových podnětů vyvolaných učební látkou a projevem pedagoga. Jde nám o **dynamickou rovnováhu všech zpětnovazebních**

smýček organismu. Kdyby je pedagog chtěl všechny exaktně řídit, musel by na každou z nich připojit snímače, sledovat hodnoty a svým verbálním a neverbálním působením „ladit“ tak dlouho, až by se ustálila nová dynamická rovnováha, odpovídající požadované mentální reprezentaci. Něco takového je ovšem v praxi nemyslitelné.

Jak se tomu alespoň přiblížit? Pedagogický přenos informačních ekvivalentů na dítě nemůže z principu být ideální, vždy bude vznikat **odchylka – přenosová chyba**. Optimu se můžeme blížit, a to s využitím znalosti o šířce přenosového pásma:

Jak ukazuje další obrázek, metaanalýza poznatků o lateralizaci funkce hemisfér naznačuje, že levá hemisféra se specializuje na zpracování horní poloviny přenosového pásma, tedy vyšších frekvencí, pravá hemisféra na dolní polovinu, tedy frekvencí nižších. Komplexní zpracování vjemů je zajištěno u jedinců, u kterých je práce hemisfér proporcionálně a nekompetitivně organizována. To je ale vzácný případ. Častější je **speciализace a kompetice**. U asymetrických příjemců by pedagog měl asymetrii vyvažovat, kompenzovat nebo tolerovat. Celkově vzato by měl být ve svém projevu jak širokospektrální, tak selektivně úžeji vymezený vůči jednotlivým příjemcům, vůči každému individuálně.



Vypůjčeno z: Koukolík, 2012, s. 204.

V případě, že dojde k degradaci informačního ekvivalentu, dostávají se na straně příjemce příznaky neintegrování, neprovázanosti, nezralosti. V neuropedagogice hovoříme o **schizotypální subsyndromální symptomatologii**. Riziko vzniku této symptomatologie je u dítěte zvýšeno nezralostí a plasticitou jeho mozku. Úkolem výchovy je, aby mozek integroval a dosáhl zralého stavu.

Je nabíledni, že výchova křikem, nadáváním, striktními příkazy jdoucími proti přirozeným potřebám a možnostem dítěte, psychickými útoky, pedagogickou rigiditou, vyvoláváním lítosti, pocitu viny a sebeznehodnocování nemá v takto pojatém procesu co pohledávat. Chybný výklad reakcí dítěte na podněty může vést vždy jen ke škodám na dítěti. Buď není včas rozpoznána začínající porucha, anebo jsou chování dítěte připisovány neadekvátní významy. V obou případech je s dítětem chybně zacházeno. Jakmile se dítě projeví jinak, než je očekáváno, reakce dospělých mívá tento průběh:

- [1] popření
- [2] hněv, agrese
- [3] nakonec hledání viníka.

Nenajde-li se viník, agrese se obrací vůči dítěti, protože agrese se vybití musí. Takový zásah může situaci jen zhoršit. U emočně labilních dospělých následuje agresivní „hysterie“, u jiných apatie a rezignace. Rizika, kterými je dítě ohroženo, jsou stejná jako u schizofrenního, jakož i depresivního a úzkostného jedince:

- narušení intelektových funkcí, kognitivních, exekutivních
- narušení sociálního přizpůsobení a zařazení

Dítě jako orgán rodinné psychopatologie

Podle Kanner, „*dítě je orgánem rodinné psychopatologie*“. Odhaduje se, že asi na 2/3 mentálních retardací má vliv dědičnost, přibližně v 1/3 případů jsou způsobeny prostředím. Jedná se o retardaci simulovanou, kdy dítě vyrůstá deprivováno v prostředí chudém na stimulaci a emoční souznění. Následkem je snížená schopnost učit se z minulé zkušenosti a přizpůsobovat své jednání situacím a podmínkám života:

- schopnost řešit problémy,
- chápat vztahy a myslet abstraktně.

Ke snížení těchto rizik je třeba prevence:

- informovanosti, edukace, profesionality;
- tolerance, láskyplného bezpodmínečného přijetí.

Proto do neuropedagogiky vedle všeobecné pedagogiky a psychologie včleňujeme také psychiatrii, etiologii a epidemiologii poruch, diagnostické kategorie a symptomatologii, funkční neuroanatomii, základy makromolekulární biologické podstaty mozku, jejich význam pro formování jedince a terapii. Součástí přípravy na výchovu nové generace by měla být i praktická **sebezkušenost vychovatele a učitele**.

Poučení z historie

Následující historický případ ukazuje, kam až může dospět věda, není-li pod kontrolou a stane se módní vlnou.

Excesy

(upraveno autorem podle: Hunt, 2010) Obliba psychologického testování má kořeny v posledních letech před první světovou válkou a v jejím průběhu. Došlo k tomu ve Spojených státech. Původně dobře myšlené Galtonovy a Binetovy ideje se ujal Henry Goddard: „*Je naprosto jasné, že žádnému slabomyslnému člověku by se nikdy nemělo dovolit uzavřít manželství nebo stát se rodičem.*“ Jeden z výborů obhajujících sterilizaci „mentálně vadných lidí“ rozšířil tuto myšlenku na chudáky, zločince, epileptiky, lidi s duševní poruchou a vrozeným postižením.

Předpovídalo se, že budou objeveny „*velmi významné rasové rozdíly v obecné inteligenci*“. Robert Yerkes ve své oficiální zprávě z armádního výzkumu z roku 1921 konstatuje: „*Populace se zhoršuje přisunem špatného genetického materiálu*“. Oponenti poukazovali na to, že masové testování „*slouží cílům zaujatých a mocných lidí*“.

Goddardovy testy imigrantů označily čtyři pětiny imigrujících Maďarů, Italů, Rusů a Židů za slabomyslné. Národy jižní Evropy a Slovany za inteligenčně méněcenné. Goddard a jeho stoupenci obhajovali své přístupy tím, že se omezí šíření slabomyslnosti a vykoření se obrovské množství zločinu, chudoby a průmyslové nedostatečnosti.

„*Zákonodárci*“, jak píše Morton Hunt, „*byli nadšeni*“. V roce 1931 mělo *sedmadvacet unijních států zákony legalizující eugenické sterilizace*. V průběhu následujících desetiletí byly sterilizovány tisíce duševně a sociálně poškozených. Jen v Kalifornii téměř 10 000. Začalo se od toho ustupovat až v 60. letech, kdy to začalo příliš připomínat nacistické postupy.

Z testování se stal ve 20. a 30. letech multimilionový byznys a trvá dodnes. Zjednodušené a standardizované testy se staly „*psychologickou analogií montážní linky*“. Jeden z oponentů, profesor Stephen Gould o tomto způsobu myšlení a aplikace říká, že „*posílil v Americe xenofobní, rasistické a elitářské tendence*“. Debaty i ostré výpady dosud nejsou ukončeny. Je to varování, kam může dospět dobrá věc, pokud nemá dostatek vnitřních sebereflexivních sil.

Historické setrvačnosti

Mohli bychom říci, že se jedná o časově a místně ohraničený excés, u kterého nehrozí, že bychom se něčeho podobného dopustili my. Ale setrvačnost myšlení a tradic je větší, než si připouštíme. Dokladem je kvantová fyzika. Od 30. let 20. století ji postihují excésy stejného druhu. Absurdní výklady seriózně myšlených základů přesahují všechny meze. Kvantová fyzika znovu ukázala, že nikdo si nemůže být jist, že má pravdu. Právě proto se vynořují zástupy konjunkturalistů, kteří oslňují důvěřivou veřejnost tvrzením, že ji mají. A bohatnou na tom ...

Naše současná kultura se rodila v podmínkách Říma, kdy římské impérium bylo sice na vrcholu ekonomického rozkvětu, ale v jádru již bylo prohnílé, úpadkové a tyranizující. Nebyly to jen všudypřítomná korupce a vraždy oponentů, ukrytá pod technicky dokonalou rétorikou, které ho přivedly k zániku. Řím, přestože měl demokratické instituce a moderní právní myšlení, dovedl totalitární praktiky k extrémní „dokonalosti“ (podrobnější rozbor podává Vybíral, 2005).

Z prostředí Říma byla tato kultura přenášena z generace na generaci a odolala i tak silnému proudu, jakým byla renesance, reformace a osvícenství. Nesmíme zapomínat, že křesťanství se v polovině prvního tisíciletí po Kristu vyvinulo nejen jako možnost duchovního úniku před hroutící se, nadále neživotaschopnou římskou sociální formací. Vyvinulo se v nástroj moci. Nesmíme zapomínat ani to, že dogmata, která byla po staletí prohlašována za nezpochybnitelná, pocházela od lidí, z nichž mnozí trpěli psychickými poruchami. Tmářství vrcholného středověku vrhlo západní vzdělanost, politiku a kulturu o staletí zpět.

Bylo by naivní si myslet, že jsme zůstali ušetřeni takovýchto transgeneračních vlivů - archetypů. Mezi námi a římským dogmatikem nestojí víc než nějakých 70 generací.

Orientace v názorových střezech

Komunita psychometricky orientovaných badatelů se v průběhu 20. století rozštěpila na několik názorových táborů, které jsou nesmiřitelné. Pokračují ve svých výzkumech a disputacích, jež jsou nezbytné a vždy obohacující. Nicméně, ve snaze vypálit těžkou municí do tábora protivníka se stává, že data jsou překotně interpretována a dochází se ke sporně obhajitelným závěrům. Situaci dokresluje tato disputace: Detterman (in: Bock et al., 2000, s. 136): „*Není přehnané tvrzení, že obecná inteligence je bezpochyby nejdůležitější psychologický objev tohoto století.*“ Deary (s. 131): „*Předčasně jsme zastavili a začali stavět na znalosti, kterou nemáme.*“ Brody (s. 132): „*We do need much better study.*“

Ve výzkumech funkčních struktur mozku založených na psychometrii se zkoumá míra inteligence z pohledu předvídatelnosti dospělého jedince dosáhnout:

- vyššího vzdělání,
- transgenerační mobility zaměstnání (v podstatě fluktuace),
- peněžních příjmů,

byli bychom nuceni považovat největší vědce, vč. nositelů Nobelovy ceny, sociálně altruistické myslitele a univerzitní profesory za hlupáky, nepočítaje v to desetitisíce meditatorně moudrých mužů ve východních kulturách a 60 milionů padlých za věc spravedlnosti v obou světových válkách.

Vezmeme-li výdělek, vzdělání, ale i přeskoky do výhodnějších zaměstnání jako zisk, pak se zapomíná, že proti každému zisku stojí náklady. Teprve poměr zisku k nákladům má přijatelnější vypovídací schopnost a vrhá na problém inteligence jiné světlo. Evolučně vzniklý organismus je stavěn tak, že na prvním místě minimalizuje náklady (efforts) jako zásadní, ústřední (**common core**) podmínku udržení druhu. To je důvod, proč „*jedinec vyhledává dostupnou sociální niku a v ní zůstává*“ – koncept obecné inteligence je opačný, než z pohledu zisku, a nesouměřitelný (Lubinski in: Bock et al., 2000, s. 134).

Finanční hnací silou části těchto výzkumů jsou potřeby amerických globálně působících firem a prestižních univerzit, které hledají technologii masového předvýběru, lidově řečeno nástroj pásové produkce specificky definovaných talentů. Z jejich hlediska je to požadavek legitimní. V poslední třetině 20. století začínají strategicky uvažující koncerny expandovat vědecko-výzkumná pracoviště do méně rozvinutých zemí, hlavně do Indie a Pákistánu. Podobnou potřebu mají v závěsu za tím evropské společnosti expandující na Východ. Je jasné, že v takové záplavě „nepoužitelných“ pracovních sil je úkol najít určitý talent roven hledání jehly

v kupce sena. Ovšem zmechanizovat nejde všechno. Zkušenosti právě z těchto firem z posledních 10 až 15 let ukazují, že zvláště na střední vedoucí pozice prosakují nejen skutečné talenty, ale také sociálně plastické osobnosti, vykazující znaky antisociální a sociálně psychopatické (definice sociálního psychopata podle Bailey, 2000, s 178). Takové typy dokážou skutečný talent, který je ohrožuje, zlikvidovat (tuto zkušenost jsme s narůstající frekvencí opakovaně zaznamenali v některých velkých společnostech v České republice v období 2005 až 2013, pozn. aut.).

Poptávka po technologiích výběru jedinců schopných vyhledávat výhodné pracovní pozice a dosahovat vysokých příjmů roste v podmínkách industrializované společnosti, kde v hmotné výrobě pracuje méně než 20 % populace a ostatní ve službách, tedy v podstatě v obchodě. Studium vlastností pro obchodní činnost, v obecném pojetí dynamickou (tím je míněno i bezohlednou) sociální směnu, se ukazuje, že výhodným profilem je **sociální predátor**, někdy nazývaný dravec (opakem je nedravec). V evoluční psychiatrii se objevuje označení fyzicky zdatný agresivní jedinec.

Toto kulturně podmíněné hledisko má svá rizika. Jak jsme ukázali výše, a nejen z pohledu sociální psychopatie, ale také proto, že vymkne-li se kontrole, upřednostňuje jedince se subsyndromální poruchou, v obchodě například histrionskou a paranoidní. Dalším rizikem je to, že se opakovaně ukazuje, že musí-li takový jedinec vstoupit do prostředí jiné kultury, selhává (například někteří američtí byznysmeni v Rusku). Dalším případem toho druhu jsou zavedené průmyslové podniky, které bankrotují, ale když je převezme jiný vlastník, začínají opět prosperovat (charakteristické je to pro japonský management).

Dalším rizikem je to, že když se přežene pohyblivost sociálních pracovních struktur, dochází k přerušení transgeneračně předávaných, dlouhodobě kumulovaných technologických zkušeností (dovedností, pracovní kultury) a to narušuje výkonnost oněch 20 % produktivních kapacit, na kterých společnost stojí jako na nezbytných základech. To se odehrává po obou stranách Atlantiku v posledních 50 letech. Spolu s nestabilitou nadměrně flexibilního pracovního trhu se to podílí na zvyšující se frekvenci ekonomických krizí.

Investice do osobního rozvoje vybraných jedinců převyšují investice do ostatních, zůstávajících na nižších příčkách výběrového žebříčku, v poměru 1000:1 a více, což zaostávání nevybrané většiny zákonitě zvětšuje. Výhodou toho je, že se rychle zvyšuje technologická zdatnost méně rozvinutých zemí, ovšem za cenu jednostranného vytěžování populačních zdrojů, sociální polarizace a vyostřování společenských střetů, pokud tyto země nedokážou udržet národohospodářskou politiku pod vlastní kontrolou (jako např. Japonsko ve dvou industrializačních vlnách 19. a 20. století a v poslední době Čína). Jelikož porodnost v sociálně níže položených vrstvách je násobně vyšší, jsme svědky nerovnoměrně distribuované populační exploze a souvisejících humanitárních katastrof po různých částech světa. Přestože za posledních 200 let došlo k zásadnímu posunu k demokratickým hodnotám, některé sociální bariéry zůstávají ze statistického hlediska stále stejně nepropustné. To znamená, že nedochází k adekvátní demokratizaci alokace disponibilních zdrojů.

Z evolučního hlediska můžeme považovat jednostranný důraz na zisk za slepou ulici. Nezanedbatelné objemy dat byly pořízeny v aplikacích, které nelze generalizovat, například při výběru pilotů amerických vzdušných sil US Air Force. Dalším závažným nedostatkem je to, že predikce IQ, resp. obecné inteligence „g“, nebyly nikdy prověřovány v mezních situacích, jakou kognitivní adaptabilitu vykáže taková osoba v extrémních podmínkách například naprosto neomezené moci dozorce koncentračního tábora a jeho vězně. Tato námitka vystupuje do popředí, uvážíme-li, že obecná inteligence je vztahována k predikci sociálních proměnných a řešení sociálních kontroverzí (Detterman in: Bock et al., 2000, s. 143). A nakonec: „*korelace mezi výsledky různých psychologických testů a kognitivními proměnnými jsou nejvyšší pro nízká IQ*“ (Detterman, Daniel, 1989).

Vzpomeneme-li na speciální teorii relativity, jde o chyby stejného druhu, jako kdybychom Newtonovy zákony extrapolovali na všechny rychlosti, tedy i blízké rychlosti světla - odchylka za běžných rychlostí neměřitelná nebude nekonečné hodnoty. Dostáváme se do roviny vztahu mezi obecnou inteligencí a moudrostí, pro kterou je měřítko „predictability“ přiléhavější, ale které se úvahy o obecné inteligenci nedotýkají.

V záplavě sofistikovaných statistických výpočtů se zapomělo na definičně chybnou podstatu. Wechslerovy a ostatní inteligenční testy jsou konstruovány tak, že užívají úloh (tasks), na které největší počet respondentů odpovídá shodně. To rozhodujícím způsobem zužuje záběr a vylučuje z patrnosti celou zbývající škálu adaptačních strategií. Psychometrie tohoto typu nereflktuje diverzitu emočně-kognitivně-behaviorálních charakteristik organismu jako celku a jeho autoregulační kapacitu a podchycuje jen osoby pohybující se

okolo středu úplného statistického rozložení. K čemu to vede? Jak bychom posoudili „g“ manažerů finské společnosti Nokia (známý výrobce mobilních telefonů), kteří vrchovatě splňují kritéria vzdělání, profesní flexibility a příjmu, ale kteří firmu přivedli před několika lety na pokraj bankrotu?

To je důvod, proč psychometricky založené výzkumy mentálních procesů dosud nenašly odpověď na otázku po jejich podstatě. Je důvodem, proč je Detterman nucen konstatovat, že provedená fMRI šetření (magnetickou rezonancí) zůstala „*neinterpretovatelná*“ a co „*výsledky vlastně znamenají*“ (Detterman in: Bock, 2000, s. 147; Adámek, Kamiloff-Smith, 2014). Důležité je, že za posledních 50 let je pozorován signifikantní nárůst výkonů v IQ testech, což dokazuje vliv prostředí na rozvoj mentální výkonnosti (Jensen, 1998 in: Bock et al., 2000, s. 157). To ovšem nijak neurčuje prediktabilitu vývoje v delším časovém intervalu (Houle, tamtéž).

Jako nejpříjemnější se jeví názor Maynarda Smithe, který říká, že mentální kapacita jako produkt evolučního výběru je výsledkem genetické výměny – **trade off**, takže nikdo „není dokonalý“. Když je jedinec v něčem lepší, musí být v něčem jiném horší (s. 168). Jinak řečeno, je výsledkem kompromisu. To má logiku, která je platná pro „konstrukci“ – design všech známých fyzikálních systémů, jež se musí nějak vtěsnat do protikladných požadavků prostředí.

Nesmíme ztrácet ze zřetele, že evoluční výběr, přinejmenším u lidí, neprobíhá jen bojem o život s jinými druhy a skupinami téhož druhu, ale též v rámci výběru partnerů pro rozmnožování a spolupráci. Takže je i otázkou vkusu. Vkus se vyvíjí jako prisma, stigma, sociální tlak v rámci exekutivních funkcí (kognitivně-exekutivní bias), v čase je proměnlivý a nemusí mít, jakož i často nemá vazbu na objektivní faktory. Případné mutační excesy mohou být na dlouhou dobu konzervovány, jinak řečeno skryty a postupně akceptovány absorpční kapacitou sociální formace. Tato kapacita se s nárůstem produktivity práce zvyšuje – dokáže kompenzovat neproduktivní odchylky. Vzdálenost od maximální výkonnosti nedokážeme posoudit, protože absolutní maximum neznáme, můžeme jen porovnávat mezi sociálními formacemi navzájem – zjišťovat difference Δ . Nemůže být pochyb o tom, že nějaká univerzální veličina typu „g“ existuje, záleží ovšem na definici a prostředcích, kterými ji dokážeme nebo také nedokážeme měřit. Ani jedno ani druhé jsme v uspokojivé podobě zatím nenalezli.

V pedagogické rovině vedla tato slepá ulice k iluzorním představám o funkci paměti a vede ke znevýhodňování až poškozování kognitivně méně adaptabilních dětí (např. hloubavějších). Největší přínos těchto přístupů lze spatřovat v tom, o co neusilovaly a co je jejich sekundárním výstupem: vyvinuly systém dobře profilovaných podnětů - **basic cognitive tasks**, které byly využity v neurovědních výzkumech a vedly k poznatkům, na kterých dnes zakládáme představu o neuroanatomické struktuře mentálních funkcí. V podobě **cognitive abilities tests** (přibližně přeloženo: testů kognitivní kapacity) jsou využívány v neurovědních výzkumech, neuropsychologických vyšetřeních a terapiích a díky vysokému stupni standardizace umožňují užitečnou srovnávací psychologii (rozsáhlý přehled uvádějí: Eysenck, Keane, 2008).

Student, který se poprvé seznamuje s psychologickými koncepcemi od Galtona a Freuda ke Cattelovi a Wechslerovi, se obvykle obtížně orientuje v jejich vzájemné odlišnosti. Jde o přístupy k psychice z individualizovaných hledisek, jež jsou založena na osobních a subjektivních zkušenostech autorů.

Od příchodu Johna Bowlbyho a neurověd počátkem 50. let 20. století se takto oddělené koncepce žijící každá svým vlastním životem ukázaly jako neudržitelné. Dnes pracujeme s interakcí raných a aktuálních zkušeností jedince s jeho genetickou predispozicí, jež v sobě nese implicitně zahrnutou celou evoluční historii druhu. Toto pojetí není závislé na individuální životní zkušenosti tvůrce.

Psychometrické výzkumy se 100 let snažily proniknout k podstatě věci a poznat, co je základní mentální jednotkou – **elementary information processing**. Byly na stopě, ale k výsledku zatím nedospěly. Sám Detterman říká (s. 136), že „obecná inteligence je **statistická abstrakce**. „*Tvrdím*“, prohlašuje Detterman, „*že obecná inteligence se skládá z více oddělitelných jednotlivých kognitivních procesů a nereprezentuje jednu výchozí entitu. Tyto základní kognitivní procesy jsou integrovány do komplexního systému v mozku, což je činí obtížně identifikovatelnými.*“ Detterman jako řada dalších vidí, že „obecná inteligence se vynořuje z každé baterie psychologických testů“, a znovu se odvolává na sociální vertikalizaci - vzdělání, status povolání (occupational status) a příjem. Poukazuje na Plominovu skupinu, která našla příslušnou metodu čtení DNA a mapy markerů hustoty (dense marker maps), které podle jeho názoru povedou v dohledné době k nálezům genů spojených s inteligencí. Jeden dokonce byl už nalezen, IGF2R na chromozomu 6, a „*další budou určitě následovat v nejbližších letech*“. Jiní to vidí s výhradami a další to nevidí vůbec.

Oproti tomu neurovědy, využívající přírodovědné a inženýrské přístupy, odhalily poměrně brzy, asi za 30 let, AND/OR funkci neuronu, vzestupnou synaptickou organizaci integrace a zpětnovazební uspořádání. Poznání vnitřního uspořádání neuronu, jeho makromolekulárních pochodů a genové exprese určující jejich průběh, nás přivedlo podstatně blíž k představě, jak mohou mentální procesy probíhat, a k pedagogickým aplikacím.

Z toho pohledu lze klasickou psychologii chápat jako historický artefakt. Psychoterapie se přiklání k **psychiatrii**, vč. **psychiatrie biologické, evoluční psychiatrii a funkční neuroanatomii**. Až v tomto komplexu tvoří systém, jenž má, zvláště v klinicky těžších případech a závislostní problematice, naději na podstatnější úspěch.

Kde leží pravda aneb kritérium energetické výtěžnosti života

Filozofie a následně psychologie si kladou otázku, zda to, jak vnímáme, je věrným zvnitřněným obrazem vnější reality. Otázka je to legitimní, ovšem jako hypotéza netestovatelná. Filozofie i psychologie uvízly v metafyzice. Hojně citovaný Charles Edward Spearman (1863 –1945) a jeho kniha *The nature of intelligence and the principles of cognition* z roku 1923 jsou toho dokladem. Spearman uvažoval správně v tom, že si už roku 1920 uvědomil, že studium mentálních procesů se neobejde bez poznání funkce mozku: average – modal function, kterou můžeme přeložit jako pracovní mód neuronální struktury. Bohužel tehdy neměl jinou možnost, než to zkusit od zeleného stolu za použití filozofických přístupů a tak pokračoval ve stopách Hobbesovy (1651) a Wolffovy (1732) tradice „*sedíce v křeslech*“ (Deary in: Bock et al., 2000, s. 58).

Tato tradice zatížila myšlení badatelů až do přelomu našeho tisíciletí. Byli přednostně orientováni na psychometrické výzkumy inteligenčních diferencí (rozdílů v inteligenci zkoumaných jedinců) a doufali, že zjištěné rozdíly jim odhalí topologickou podstatu práce mozku. Lze říci „samozřejmě“ na nic nepřišli. Nepřišli na to ani disciplíny podstatně bližší jádru problému – funkční neuroanatomie, psychiatrie a biopsychiatrie, které donedávna uvažovaly podobným způsobem. Deary konstatuje, že „*tyto výzkumy byly prováděny proto, že bylo možné je provádět, místo aby byly odvozeny od teorie kognitivních funkcí*“ (s. 59).

Nevýrazné korelace početných výzkumů, které hledají vztah mezi psychometrickými výsledky a fyziologicky měřitelnými parametry mozku, vedou badatele k tvorbě slovních novotvarů typu: *neuronální účinnost* (neural efficiency), *mentální rychlost* (mental speed), *rychlost/účinnost/kapacita informačního processingu* (information processing speed/efficiency/capacity). Ian Deary nazývá tyto snahy *ubohou kamufláží ignorance* (pour camouflages for ignorance; s. 60).

Když se na věc podíváme z jiného úhlu, jako kvantoví fyzici, a aplikujeme kritérium **energetické výtěžnosti života a pravděpodobnosti jeho úspěchu**, opět sice nezjistíme, jak to objektivně je, ale přiblížíme se představě, jak to pravděpodobně může být. Taková představa, nebo chceme-li hypotéza, je testovatelná právě úspěšností experimentu. Tím je v daném případě chování. Kdybychom dlouhodoběji žili ve větším odtržení od reality, i když nevíme, jaká objektivně je, z energetických důvodů by muselo nastat takové vyčerpání organismu, například z nedostatku potravy, že by zabránilo přežití.

Připomeňme si, jak to dopadne, když se věda odtrhne od reálného myšlenkového konceptu, stane se bestřednou a metafyzickou a někdo začne prosazovat svůj názor jako nezpochybnitelnou pravdu. Historik behaviorismu Gregory Kimble napsal: „*Po půlstoletí americké psychologie by kdekoho stálo kariéru, kdyby publikoval o myslí, vědomí, vůli.*“ Zástupy pacientů navštěvujících freudovské psychoanalytické ordinace a s nimi jiný vědecký názor jakoby neexistovaly.

Nejinak dopadla Gestaltpsychologie, jež v roce 1922 vzbudila ve Spojených státech zájem. Tato psychologická škola (kterou nesprávně překládáme jako tvarovou, ve skutečnosti se jedná o **psychologii mentálních konceptů**) přežila behaviorismus a přestože se tak už nenazývá, platí i v soudobém proudu neurověd. Na rozdíl od ní je behaviorismus historickou kuriozitou.

Behaviorismus jako jedna z páteří psychologie své doby se na čas stal „*totalitou a obrazoboreckou pseudo-vědou*“. Kyvadlo konjunktury se ale přehouplo na jinou stranu. Nehemiah Jordan považuje v roce 1968, tedy 55 let po Watsonově manifestu z roku 1913, nadvládu behaviorismu za ztracená léta. Edwin Boring mluví o „*scestí*“. Gregory Kimble se o konci jeho nadvlády vyjadřuje jako o „*vystřízlivění*“.

Poučný příběh behaviorismu ukazuje, jak se z nadějněho myšlenkového směru stal „praporem“ skoro celonárodní davové psychózy. Konrad Lorenz říká a Cyril Höschl rád připomíná: „*Kde vlaje prapor, rozum je v toubě.*“

Až Ellis a Beck dokázali koncem 20. století vytěžit z behaviorismu životaschopné jádro, kterým je behaviorální psychoterapie. Ovšem její nosné prvky - habituace a desenzibilizace, které dnes v konceptu **kognitivně behaviorální terapie** pomáhají tisícům nemocných, bychom v původním behaviorismu nenašli.

Skinnerova zaujatost podmíněná jeho psychickou poruchou je poučením, čeho se vyvarovat. Ale čemu lze věřit? Víceznačnost čehokoli, viděno subjektivním náhledem, nese stejně jako v případě behaviorismu riziko nesprávného výkladu. Jak jsme rozebrali v této učebnici, ve výchově a pedagogice čelíme rizikům chybné identifikace motivů dítěte a jeho potřeb. To v nejednom případě vede k mylné diagnóze, zvláště v málo čitelném latentním stádiu. Účelový výklad silnějšího vůči slabšímu, kdy silnější jedná ze sebezáchranných důvodů, v našem případě dospělého vůči dítěti, je pak už jen zákonitým důsledkem.

Orientačním vodítkem nikoliv k nalezení pravdy, ale v názorově nejasné situaci mohou být **koreláty mezi viditelným chováním a činností neuronální sítě**. Umožňují nahlédnout do funkce mozku a vidět na anatomických reáliích průběh myšlení. To umožňuje rozpoznat sám sebe, rozpoznat hranici mezi sebou a druhým a získat potřebný náhled. Ten by měl vyústit v **ochranu dítěte a bezpečné budování jeho autonomie**.

Dovětek

Uvedli jsme zkušenosti Maxe Borna a Alberta Einsteina se ctihodnou komisí udělující Nobelovy ceny, která nerozpoznala genialitu a přínos jejich myšlenek. Něco podobného potkalo Ernesta Rutheforda, kterému sice udělili Nobelovu cenu, ale ne za fyziku, nýbrž za chemii, k nemalému fyzikovu rozladění, že nerozpoznali obor jeho zkoumání.

K postavě Erwina Schrödingera řekl irský prezident Eamod De Valerao, že by bylo jednodušší založit pro něho nový ústav, než přesvědčit jeho kolegy z Trinity College, aby z něj udělali profesora. Práce vynikajícího fyzika George Zweiga o kvarcích ležela 20 let odmítnutá k uveřejnění, než se proslavila nejen svou převratnou myšlenkou, ale jako jeden ze slavných neuveřejněných článků. A konečně zkušební komise nevyhodila Louise de Brogliho od doktorské zkoušky jen díky prozíravosti jednoho ze zkoušejících a povzbudivému stanovisku Alberta Einsteina. Po 70 letech intenzivních experimentů byla použitelnost jeho vlnové představy částic nadevší pochybnost potvrzena. Autorovi jednoho ze základních principů moderní fyziky – vylučovacího principu Wolfgangu Paulimu, který formuloval v roce 1925, přiznali Nobelovu cenu až po 20 letech, v roce 1945.



Max Born (1882 – 1970), teoretický fyzik, který bez nákladných experimentů, jen se svou představou a tužkou v ruce vytvořil pravděpodobnostní interpretaci kvantové mechaniky. Jeho představa znamená přelom v chápání reality, jakou svět před tím nepoznal. V kontextu pravděpodobnosti ho můžeme brát za spoluzakladatele pravděpodobnostního pojetí neuropedagogiky.

Ve věku 72 let mu byla za jeho přínos udělena Nobelova cena za fyziku. Na univerzitě v německém Göttingen, která byla v meziválečném období líhní novodobé generace vědců, vedl jednu z předních skupin teoretických fyziků. Později získal britské občanství a v letech 1936 až 1953 byl profesorem teoretické fyziky v Edinburghu.

Viděli jsme, že proces, v němž se **zdrojová a hodnotící mentální reprezentace** do sebe zapadnou jako klíč do zámku, je zatížen **pravděpodobností**. Jako všechno v přírodě. Ani neuropedagogika, která multidiscipli-

nárně propojuje několik vědních oborů včetně kvantové mechaniky, se zákonu pravděpodobnosti nevyhne. Nezbyvá, než to přijmout jako fakt a vytrvat.



Konzultace s PhDr. Petrem Kulišťákem, autorem publikace Neuropsychologie a vyznavačem neurověd, ve Vojenském rehabilitačním ústavu ve Slapech nad Vltavou v září 2012. Dr. Kulišťák se stal inspirací pro myšlenku neuropedagogiky.



Dr. Kamil Vlček z Fyziologického ústavu Akademie věd ČR při přednášce ZS2012 na katedře psychologie FFUK. Je důkazem, že neurovědy začínají pronikat na katedry psychologie. Dr. Vlček stál u zrodu neuropedagogiky a pomohl jí na svět.

(Obě foto: autor)

Otázky k opakování

- Proč by měl moderní pedagog znát funkční anatomii mozku a mentálních procesů?
- Co znamená v pracovní metodě neuropedagogiky schopnost předpovědět výsledek experimentu?
- Co znamená statická a dynamická korelační analýza podnětů v neuronální síti?
- Jak touto analýzou mozek vytváří mentální reprezentaci vnějšího světa?
- Jak organismus generuje odpověď na vnější stimul?
- Co je primární vazba – attachment a jakou hraje roli ve vývoji dítěte?
- Co je emočně prožitková vazba a jakou hraje roli ve vývoji dítěte?
- Co je a jak probíhá interakce prostředí s genovou výbavou organismu?
- Co představuje zranitelnost dítěte chybou psychosociální interakcí?
- Rozeberte rizika vyprovokování schizofrenie nadměrnou emoční expresivitou prostředí.
- Jaké jsou vývojové etapy dítěte z neuropedagogického hlediska a jaká jsou s nimi spojená výchovná rizika?

PŘÍLOHY

Témata neuropedagogiky

O čem vypovídá školní klasifikace?

Školní klasifikace je významným okamžikem, kdy dochází k podání zpětné informace dítěti o jeho pracovním výkonu a behaviorální odpovědi (zjednodušeně říkáme chování). Komplexnost hodnocených faktorů je komprimována do jediného čísla - známky. Jde o mimořádně vysokou **míru komprese**, algoritmičké komprese a informačního ekvivalentu neseného jediným symbolem - číslem. Podstatu problému nezredukovalo ani zavedení slovního známkování – výborně, chvalitebně apod.

Přestože existuje klasifikační řád, neexistuje jednoznačně definovaný kompresní algoritmus a z toho důvodu známkování nese velká rizika **chybné interpretace** – rozvinutí do původního komplexního tvaru. Kvantové myšlení nás upozorňuje, že nikdy neznáme plný informační ekvivalent skutečnosti. Neznáme ho ani v tomto případě. Proto jakákoli uzavřená interpretace založená na známce, například neučíš se, jsi líný, zlobíš, je chybná.

Oznámení známky může proběhnout neřízeně a pak ohrožuje psychický a osobnostní vývoj dítěte anebo může proběhnout jako řízený akt a naplňovat **znaky zpětné vazby**. To rizika sice úplně neeliminuje, ale snižuje.

To je rámec, ve kterém se známkování pohybuje. Ukažme si rizika známkování - hodnocení - označování na příběhu německého nositele Nobelovy ceny za fyziku Maxe Borna. Max Born vnesl do nejasného světa kvantové fyziky v dobách jejího vzniku světlo tím, že jako první pochopil pravděpodobnostní význam vlnové funkce, jež je řešením Schrödingerovy rovnice. Tato zásadní myšlenka, která je dnes prakticky bezvýhradně přijímána, zůstala dlouho z neznámých důvodů opomíjena.

Opomíjení se nevyhnul ani výbor udělující Nobelovy ceny. Zatímco většina zakladatelů kvantové fyziky dostala cenu pár let poté, co publikovali své práce, Born musel čekat plných 30 let. Einsteinovi nedali Nobelovu cenu za teorii relativity vůbec. Dali mu ji, v uvozovkách jen za hypotézu fotoelektrického jevu. Einstein byl sotva dvacetiletý a neměl ani pořádně vystudovanou vysokou školu.

Musíme se ptát, jakou vypovídací hodnotu a relevanci má hodnocení, kterým je Nobelova cena? Jakou relevanci má hodnocení, které udělují méně erudovaní hodnotitelé, v našem případě dětem?

Bornova pravděpodobnost upozorňuje, že je omezením toho, co se o systému můžeme dozvědět. To platí jak pro hodnotitele, který vždy hodnotí s rizikem nenulové pravděpodobnosti chyby, tak pro dítě, které má jen pravděpodobnostní šanci porozumět, co se od něho v důsledku hodnocení žádá. Poloha dopadu hodnocení je tudíž **nevyhnutelně exaktně nepředvídatelná**.

Mystika číselného hodnocení, kterému přiřkládáme tak silný význam, vznikla z toho, že se zapomělo, co matematika, tedy i čísla, představuje a jak vznikla. Matematika je uctívána jako exaktní způsob myšlení, říká se jí královna věd, někdy až božská disciplína, který dává výsledky se **stoprocentní pravděpodobností**. Například algebraický součet nebo řešení rovnice. Matematika vznikla za dvěma účely. První – jako paměťový záznam dat, například součet a záznam jablek, hrušek, daní, pozemků a bot. Druhý – jako model reality, abychom realitu, jež má nekonečný informační ekvivalent, dokázali popsat prakticky použitelným způsobem, tedy v algoritmicky komprimovaném tvaru. Jedná se o konečnou míru přiblížení, tedy o nestoprocentní **pravděpodobnost shody**.

Dítě vnímá známky, t.j. čísla popisující jeho osobu velmi citlivě a neumí si jejich význam plně vysvětlit. Zvláště v případě horších známek neví, co má udělat, aby dosáhlo lepšího hodnocení. Pokud si myslí, že to ví, jsou to spíše dohady v rovině prvního přiblížení. Znamky jsou **číselnými reprezentanty** složitých intrapsychických a vnějších psychosociálních dějů s velkým přesahem do historie jedince. Vyhodnotí-li dítě nebo jeho rodiče, že cestou ke zlepšení známky je učit se (v pojetí sedět nad tím), vzniká pro dítě neurotizující situace.

Pedagog běžně odvozuje klasifikaci od širší normy, se kterou projevy dítěte porovnává. Je nedořešenou otázkou, co onou širší normou je? Jak vzniká a kdo ji stanovuje? Nakolik je její pedagogova mentální reprezentace subjektivně zkreslená? Etalon, tedy ideální normu neznáme. Představa pedagoga, co je ideální žák, se často liší od toho, co je pro jedince k přežití ve společnosti důležité. A naopak, mnozí špatně hodnocení žáci se v životě uplatňují lépe, než žáci původně s výborným prospěchem.

Jako každé hodnocení je i školní klasifikace zatížena osobností, zkušeností, teoretickým názorem, aktuálním emočním stavem a prioritami hodnotitele. Znamky na vysvědčení jsou sice určitým prediktorem úspěšnosti jedince v životě, ale korelace se pohybuje na úrovni náhody. Klasifikační řád vykazuje zpoždění za požadavky doby, které na jedince klade společnost. V nedostatečné míře bere zřetel na schopnost žáka řešit budoucí pracovní a životní úkoly, zvláště v dlouhodobějším horizontu.

Obvyklé posouzení vychází z kompetenčního modelu, o kterém se předpokládá, že je pro život důležitý. Jeho profil je ale široký, neostrý, je velmi závislý na okolnostech a obtížně se od něho odvozuji **dlouhodobé rozvojové cíle**. Školní hodnocení je sice určeno klasifikačním řádem, ale zvláště na vyšších stupních vzdělání a zejména pak na katedrách vysokých škol, jež jsou akademicky autonomní, se rámec rozměňuje a jednotlivé přístupy se velmi liší. Na tuto situaci je použitelný citát Raymonda Fowlera: „*Musíme hledat sjednocující principy. Řešením problému nemůže být další štěpení.*“

Měla by se brát v úvahu **citlivost** různých metod ověřování znalostí a dovedností vůči zkoumanému parametru. Například žák s psychopatickými rysy a histrionskou tendencí bude při zkoušení před třídou působit atraktivněji a přesvědčivěji, než dítě s tendencí úzkostnou, vyhubou a schizoidní. Dítě s dyslektickou tendencí bude v písemné práci odsouzeno pedagogem obvyklými červenými poznámkami s několika vykřičníky „*ta úprava !!!*“. Přestože může být kreativní a komplexně více myslící než dítě úzkostně anankastické a oba budou pracovně spolehlivější, než dítě narcistické. Dítě se syndromem neúspěšnosti bude mít neoprávněně horší výsledky než dítě se syndromem úspěšnosti. Stejně nespravedlivě bude hodnoceno dítě neurastenické.

Pro účely metodiky zkoušení a hodnocení bychom měli stanovit, co chceme? Testujeme kapacitu pracovní paměti na krátkodobé zapamatování dat pro okamžik zkoušky, které žák může den poté pustit z hlavy? Anebo chceme s využitím neuronální plasticity a dlouhodobé potenciace (LTP) v mozcích žáků budovat kompaktní, dlouhodobě stabilní **kompetenční struktury**?

Emoční agresivita

Nadměrně vyjadřované emoce (**high expressed emotions**) jsou zatěžujícím a z hlediska psychického zdraví dítěte rizikovým faktorem. Camberwell Family Interview rozděluje nadměrné emoční exprese takto (Koukolík, Motlová, 2004, s. 44):

- kritičnost
- hostilita
- emoční hyperangažovanost

Kritičnost je komentář vyjadřující odpor k charakteru a chování příjemce, která vyvěrá z toho, že kritizující má na příjemce zlost. Spouštěčem zlosti může, ale nemusí být příjemce sám. Vyjádřená zlost se stává svodičem psychické tenze emočního agresora.

Hostilita je souhrnem zobecňujících kritických a odmítavých komentářů. Jejím zdrojem je nejčastěji kumulovaný konflikt s příjemcem, který agresor nedokáže průběžně aktivně řešit a jehož výsledkem je averze. Hostilita a její verbální a behaviorální projevy je náhražkou za nedostatečnou schopnost podání zpětné vazby.

Emoční hyperangažovanost se projevuje nadměrným vměšováním se do příjemcovy intimity, neúměrným sebeobětováním a přehnanou sebeidentifikací s případnými problémy příjemce. Dostavuje se u osob po životním traumatu spojeném se ztrátou blízké osoby, rozpadnutí vztahu, při patické úzkosti z možné ztráty blízké osoby a u osob v dětství emočně deprivovaných v důsledku nenavázání kvalitní vazby, především s matkou.

Nadměrné vyjadřování emocí může psychiku posílit, dojde-li k habituaci (návyku; snížení citlivosti – vnímavosti) a pak může být průpravou na život. To ale v případě, že nepřekročí kritický práh zranitelnosti příjemce. Je-li zranitelnost překročena, nastává opak.

Přestože emoční expresivita v „normálních“ rodinách vypadá na první pohled jako láska a starost o příjemce, představuje **chronickou stresovou zátěž** se všemi z toho plynoucími psychogenními důsledky a poškozením neuronální tkáně (hipokampus). Zátěžové prostředí ovlivňuje variabilní genovou expresi a tím se sčítá (násobí) riziko poruchy s případnou hereditární (genetickou, anamnestickou) zátěží. Zátěžová, stresující, nejednoznačná situace bez zřejmého východiska představuje zátěž kognitivních funkcí, ohrožuje excitotoxicitou dlouhodobě vybuzené neurony a zvyšuje pravděpodobnost aktivace genetického rizika.

Riziko může být sníženo: „*Například klidná, sytící a příliš nereagující matka*“, píše Koukolík, „*může snížit riziko geneticky ovlivněné emoční hyperreaktivitu*.“ Emoční hyperreaktivita v důsledku chybně se utvářející emočně-prožitkové vazby má konsekvence v kognitivních dysfunkcích a poruchách osobnosti.

Potřeba přesné interpretace emocí

Emoce jsou chápány jako pozornost přitahující excitovaný stav, například nadšení ze sportovního výkonu, hrůza, šok z výbuchu, atentátu nebo katastrofy. Hojně se využívá davové psychózy k manipulacím publika. Emočně expresivní osobnost je hodnocena jako dynamická, komunikativní, asertivní a sociálně úspěšná, a je-li přiměřeně agresivní, bývá upřednostňována do vedoucích pozic.

Veřejnost je mediálně masírována záplavou emočně nabitých situací s cílem přitáhnout její pozornost navzdory vůli a zvyšovat sledovanost médií. Primitivním a účinným nástrojem toho druhu jsou výpovědi sportovců, kteří v elaci nálady po sportovním výkonu afektivně popisují „souboj na trati“, „atmosféru kotle na stadionu“ a pod. V někom to budí nadšení, v jiném úzkost a v dalším odpor. Milovníci umění chápou emoce v souvislosti se silným uměleckým zážitkem. Někdy jsou nevědomě unášeni emoční patologií umělce, jehož abnormální chování prohlašují za umělecký výkon. To vše následně tím či oním způsobem **odklání pojetí emocí** od funkce řídicí chování prostřednictvím neuromodulačních systémů a penetruje do výuky.

Motlová a Koukolík (2004, s. 28) doporučují popisovat emoce jako skupinu zahrnující:

- pocit
- afekt
- náladu
- motivaci.

Emoce nevznikly v evoluci za účelem sentimentu, reklamy nebo zábavy, ale řídí chování organismu. Centrem **emočního zpracování informačního ekvivalentu aktuální situace** jsou struktury limbického systému, které integrují informace ze zevního prostředí s informacemi o vnitřním stavu organismu. Působkem emocí je nucení k pohybu.



Prof. Cyril Höschl vysvětluje emoční funkce v televizním seriálu Emoce a my České televize 2013 (foto: autor).

Cyriľ Höschl o emociách píše (Höschl a kol., 2002): „Zjednodušeně lze úlohu limbického systému chápat tak, že zaznamenává, interpretuje, integruje a adresuje pocitový signál vyšším centřům, z jejichž percepčních oblastí dostává vstupní informace k tomuto zpracování. Tím se limbický systém podílí na modulaci chování (psychomotoriky) jakožto odezvy na vnější a vnitřní situaci organismu a spoluvytváří fenomenologickou integritu emoce, motivace a motoriky (vše etymologicky odvozeno od moveo – hýbu).“

Jak uchopit téma emocí v pedagogice, rozebereme na příkladu nálad a s nimi souvisejícího neuromodulátoru - serotoninu. Co je nálada? Nálada, jak jsme ukázali na případu Miloše Kopeckého, je stav, který rozhoduje v polaritě bojů – nebojů. Aktivita funkčních systémů mozku při depresi je podobná stavu při smutku. Zvyšuje se perfúze (prokrvení) subgenuální oblasti gyru cinguli a přední inzuly, snižuje se perfúze dorzolaterální prefrontální kůry a parietální kůry vpravo. Při remisi je stav obrácený (Brüne, 2012; Höschl a kol., 2002; Höschl v TV seriálu Emoce a my, 2013).

Stav smutku obrací pozornost organismu na sebe (gyrus cinguli, inzula) a nutí jej hledat takovou odpověď na spouštěč smutku, aby jej překonal. Do hloubky deprese se propadá, když příčiny smutku trvají delší dobu anebo nastává stav bezmoci, nedaří se najít odpověď anebo není žádoucí. Aby se zabránilo těmto stavům, je třeba, aby mysl dítěte byla **orientována na řešení - problem based learning**.

Orientace dítěte na řešení je významným preventivním pedagogickým prostředkem proti pocitu bezmoci a souvisejícím poruchám. Posilováním orientace na řešení se formují **exekutivní funkce**, jejichž efektivita zpětně ovlivňuje vývoj funkcí kognitivních. Do jejich působnosti spadá:

- adaptivní plánování
- tvorba analogií
- dodržování sociálních pravidel
- adaptace na nečekané změny prostředí
- slovní uvažování.

Emoce typu úzkost, strach jsou klíčové pro reakci na **ohrožení**, a to nejen na ose intenzity, ale i povahy podnětu. Tím emoce nese **věcnou informaci**. Emoce typu hněv, opovržení hrají **sociální funkci**. Rovněž tak emoce vztahující se k zahanbení, vině, svědomí. Emoční mapa neprofiluje jen temperament, ale též a možná rozhodující měrou i **behaviorální profil**. Emoční mapa se na organickém substrátu vyvíjí stejně jako znalosti a dovednosti a je přímou, dítětem málo ovlivnitelnou stopou působení dospělých. Od Beckových dob a z indických meditačních technik víme, že emoční mapa se dá budovat **prostřednictvím myšlenky**.

Před druhou světovou válkou byly emoce připisovány blíže neurčenému „emočnímu mozku“. Dnes jsou tyto struktury podrobně zmapovány a označovány jako **limbický systém**. Většina drah limbického systému vycházejících ze zdrojové struktury se po přepojení v dalších oblastech vrací do výchozí struktury. Tím vytváří **zpětnovazební okruh**. Na různých místech do ní vstupují aferentní a vystupují eferentní spoje. Úkolem je mapovat stav organismu a vytvářet takové podněty, které by ho nutily k chování, jež vede k obnovení narušené rovnováhy a tím k sebezáchově. K tomu, jak jsme ukázali, dochází **iterativním** způsobem ve spolupráci s ostatními oblastmi mozku. Protože většina drah kromě **intrinzitních** se uzavírá přes neokortex, vynořují se skryté nevědomé procesy na hladinu uvědomění a zanořují se zpět.

Emoce lze pro vnějšího pozorovatele, kterým je v našem případě vychovatel a učitel, označit za **indikátor aktuálního stavu iterace v dítěti**. Vychovatel, nechce-li chronicky ohrožovat dítě, by měl umět formovat **emoční schéma** dítěte ve vztahu k podnětu a volbě odpovědi na něj. Měl by znát **časové charakteristiky emočních odezev** a s nimi spojeného informačního processingu, roli emocí při identifikaci objektů a vztahů, při výběru typu odpovědi, při obecné objektové reprezentaci (abstrakci), předvídání, plánování, odkladu odpovědi a volbě dlouhodobější strategie.

Pedagogická diagnostika

Pedagog by měl umět odlišit tyto tři typy zdrojů nežádoucího chování dítěte:

- Organické příčiny: hereditární, důsledek neuronálního onemocnění, psychiatrické problémy;
- Kumulovaný vliv výchovných chyb – maladaptace vč. soc. vylučování, šikany apod.;
- Symptomatické vyjádření jádrové příčiny

Totéž by měl být schopen rozpoznat sám na sobě a aktivně s tím pracovat. Měl by umět vést orientační diagnostický a anamnestický rozhovor s dítětem.

Odůvodnění je jednoduché. Poločasy rozpadu, tj. vyhasínání důsledků výchovných a pedagogických chyb se pohybují v řádu let až celoživotně. Výchovná a pedagogická činnost svými riziky zasahuje plošně celou společnost, dochází k řetězovým reakcím. Ačkoli jednotlivý pedagog / rodič / dospělý má svou případnou chybu z celospolečenského hlediska zanedbatelný vliv, v souhrnu se jedná o rizika srovnatelná s nebezpečností jaderné elektrárny. Nebezpečnost je extrémní, když se špatně vychovaný jedinec dostane na **vrchol společenského žebříčku**, kde má jeho jednání kritickou společenskou váhu. Slušné a hlavně profesionální zacházení s dítětem neděláme jen pro jeho „krásné oči“, ale pro všechny i pro sebe samé.

Subklinická pedagogická intervence

Probrali jsme zpětnovazební uspořádání řídicího systému organismu. Jedná se o strukturu ilustrativně vyjádřeno o 10^{15} stupňů volnosti (milion miliard). Kdybychom chtěli takový systém matematicky popsat, dostali bychom maticový zápis nepředstavitelně vysokého řádu. Tudiž je obtížné představit si děti, se kterými pracujeme, jako soustavu milionů miliard oscilátorů. Možná právě proto si někteří představují, že jednou něco řeknou a vše se bude řídit podle toho. Když se neřídí, prolamuje se jejich frustrační tolerance.

Jako varovný příklad uvádí dr. Evžen Perout pedagoga prostorové orientace s nevidomou dívkou (Perout, 2005, s. 54): „*Dodnes mi utkvělo v paměti rozčilení kolegy, který bezúspěšně vysvětloval nevidomé, zřejmě hapticky vnímající, schéma pohybu po školním dvoře. Jeho výklad skončil neuspokojivě a oboustranným vyčerpáním.*“ To je jeden z důvodů potřeby neuropedagogiky, aby se takovým případům zamezilo.

Patologické behaviorální odezvy u pacientů se upravují medikací a terapií. Chceme-li změnit chování zdravého člověka, máme několik možností:

- změníme strukturu podnětů vyvolávajících tenzi;
- snížíme celkovou hladinu tenze;
- snížíme citlivost na podněty vyvolávající tenzi;
- změníme výklad podnětů vyvolávajících tenzi (např. imaginativní techniku, sokratovským rozhovorem, kontemplací, smířením);
- naučíme organismus jiné odpovědi na tenzi.

Klíčové pojmy

Z pojmového aparátu použitého v této učebnici doporučujeme k osvojení několik, které mají ústřední význam:

- zranitelnost (vulnerabilita)
- riziko (výchovné)
- kotva, vzor
- emočně prožitková vazba
- zpětná vazba

Bleulerovo poselství

Syn Eugena Bleulera (1857 – 1939) Manfred, který se celoživotně věnoval pacientům se schizofrenií, popsal činnost svého otce, své zkušenosti a terapeutické závěry (převzato z: Malá, 2005, s. 115):

„Schizofrenií rozumím duševní chorobu, která co do závažnosti a sociálního dopadu odpovídá pojmu duševní nemoci, psychózy nebo šílenství v populárním, sociálním a forenzním slova smyslu a vyskytne se nejméně jednou v pacientově životě.

Můj otec Eugen Bleuler začal s výzkumnými pracemi v psychopatologii a terapii schizofrenie v roce 1886. Do Rheinau si přivedl 8 schizofreniků a pokusil se o intenzivní léčbu prostředím a psychologickým přístupem. Byl svobodný a věnoval se jim mnoho hodin denně. Této práci se pak věnoval i v Burghölzli. Po osobním seznámení s Freudem a Jungem přidal opatrně a kriticky psychoanalytický aspekt k pochopení a léčení schizofreniků. Jeho prostřednictvím jsem v dětství (ve služebním bytě) byl ve styku se schizofreniky. Některé z nich přiváděl otec domů k jídlu. Od té doby jsem vlastně žil (s výjimkou několika let vojenské služby) v psychiatrických léčebnách až do důchodu. Stavě na svých dlouhodobých zkušenostech, mohu prohlásit, že bylo dosaženo 3 důležitých pokroků:

Jsmo schopni zlepšit a zmírnit schizofrenii ve všech stadiích; při dobré terapii se již nevyskytuje katastrofický průběh choroby, mnoho pacientů, kteří byli dříve chroniky, mají remise.

V průběhu léčení každého schizofrenika docílí lékař, alespoň dočasně, vyvedení z izolace tím, že s ním mluví jako se zdravou osobou. Dosáhne s ním určité pospolitosti – s jedním pacientem nastane tato zkušenost brzy, v jiných případech třeba až po letech námahy.

Dále mohu prohlásit, že není specifické metody k léčení schizofrenie. Jedna zkušenost se však projeví vždy; nezáleží na metodě, ale na osobní zainteresovanosti terapeuta. Každá metoda ztrácí na efektu, stane-li se pouhou rutinou. Poslední prohlášení – terapeuticky důležité je aktivní společenství zájmů, konfrontace se zodpovědností, emoční vyburcování a uklidnění – léky, plánování denní činnosti, pohovory. Klíčem k realizaci je práce, umožnění sociální integrace – dělat něco pro druhé. Respektovat pacienta jako lidskou bytost a brát jej vážně i přesto, že nemůžeme jeho nereálné myšlenky a přání brát jako reálné. Nejdůležitější v léčení schizofrenie je výzva „ke zdravým prvkům“ pacienta. Tyto latentní zdravé síly se dají aktivovat společenstvím a emocionalitou. Stejně elementární vlivy pracují u každého z nás v dětství při vývoji osobnosti – vyrůstáme a jsme tím, čím jsme, v aktivním společenství s ostatními, vyrůstáme a jsme konfrontováni s velkými a životními úkoly, které mobilizují veškerou naši energii, a potřebujeme klidné, bezpečné intervaly, abychom dospěli. To jsou vlivy, které používáme k léčení schizofreniků, vlivy, které formují zdravou osobnost, vlivy, které formují nás všechny.“



Eugen Bleuler
(1857–1939)

Mechanismy psychopatologie

(převzato z: Spitzer, 1999)

The Depression Spiral

Semantic networks are crucial to the operation of certain network models of depression. The *cognitive theories of depression* assert that negative affects are overrepresented in the semantic networks of depressed patients, causing a negative bias in the evaluation of new experiences as well as in the evaluation of remembered past experiences. Such mood-congruent recall facilitates the conscious experience of, for example, depressing memories (cf. Blaney 1986). If we assume that semantic networks contain nodes for emotional content (cf. Bower 1981), and further assume the spreading-activation model of semantic access described in chapter 10, we can easily explain the phenomena of negative bias and mood-congruent recall. In depressed patients, there is a downward spiral of negative evaluations of new experiences, which facilitates negative thoughts and negative associations. This, in turn leads to the increased negative evaluation of future experiences and their association with negatively “charged” nodes, even before there is a chance for neutral or even positive associative connotations to form (Ackermann-Engel 1993, Teasdale 1988).

This spiral of negative evaluation can be simulated with network models that contain nodes for affective valence within their semantic

networks. When these networks are trained selectively with affectively negative content, they develop predominantly negative representations. Once these representations are in place, they bias the training of neutral material toward a negative evaluation (Siegle et al. 1995). In sum, these models capture the effect of experience on depression and, vice versa, the effect of depression on further experience. This explains the specifically depressed responses of depressive patients in everyday life as well as in experimental test situations. It also opens the door for new therapeutic strategies that can be developed and tested with the model and then clinically applied.

Temperament, Character, and Personality

The foregoing ideas about the influence of experience on depression, however, appear to contradict other models of depression, which see a disturbance of the neuromodulator serotonin (5-hydroxytryptamine, 5-HT) as the primary culprit. This view is supported by the genetic component of depression—after all, we are born with subtle differences in our neuromodulatory systems—as well as by findings of decreased 5-HT levels in the cerebrospinal fluid of some depressed patients and of successful treatment of depressive patients with 5-HT-enhancing drugs. But how is the 5-HT system related to subjective experiences and behavior?

Several lines of research are of interest. Most important are findings that the 5-HT system is involved in even very subtle forms of social behavior. This has been demonstrated in certain mammals, especially primates living in hierarchically organized groups (Raleigh & McGuire 1984). The highest 5-HT levels are found in the blood of the alpha male in each group. As an animal moves down the social-dominance scale, its 5-HT blood levels decline; if it climbs upward on the social ladder, its 5-HT blood levels increase. To investigate the direction of causality, the researchers manipulated 5-HT levels experimentally. The results were clear-cut. When an animal had more 5-HT, it moved up the social scale; when 5-HT levels were decreased, it declined socially (Raleigh et al. 1991). Similar changes in the personality of human patients with changes in the availability of 5-HT are nicely described in Peter Kramer's best-selling book, *Listening to Prozac* (1993).

All of this appears to suggest that depression, as well as certain aspects of temperament (see below), are “nothing but chemistry”; that is, that they are causally dependent on certain neurochemical processes. This is not so! For one thing, we know that self-confidence in children is affected by their family experiences; warmth, respect, and clear limits set by parents facilitate self-confidence (Coopersmith 1967, quoting Kramer 1993). Second, the above-mentioned cognitive models of depression suggest that chronic frustration can bring about depressiogenic neuromodulatory effects. Third, animal studies provide direct evidence that the effects of neuromodulators depend on experience, as the following example demonstrates.

Male crayfish display a marked territorial defense behavior. They defend their river-bottom living quarters against competitors by engaging in a fight. Such a fight ordinarily lasts for about half an hour and decides which crayfish will be master of the territory. Most interestingly, the outcome of the fight also markedly affects the animals’ social behavior. Yeh and coworkers (1996) demonstrated that a certain neuron governing the upright posture of the animal’s tail, a sign of dominance, is controlled by 5-HT. Moreover, they showed that this neuron responds differentially to exogenous (injected) 5-HT, depending on the outcome of the fight. The neuron of the winning animal given 5-HT increased its firing rate, whereas the very same amount of 5-HT had the opposite effect on the firing rate of the loser’s neuron: its activity decreased. (The mechanism of this difference most likely involves expression of different subtypes of 5-HT-receptors.) This experiment shows for the first time that social behavior—in fact, a single social interaction—can have a marked influence on the effect of a neuromodulator.

It might be argued that crayfish differ genetically and that whether they are “strong” or “weak” affects some of their neurons’ response to 5-HT. This possibility was ruled out by further experiments in which two previous losers were put into an experimental territory (an aquarium), fought each other, and established a new winner. Within about two weeks after the fight, this winner developed the winner’s response to 5-HT. When two winners were placed in the same aquarium, the new loser had a hard time adapting to its nondominant social status. It tended to

repeatedly intrude into the territory of the new winner, provoking the very animal it had just lost to. More than 70 percent of these new losers did not survive the first five days after the fight! Those who did adapted to their newly gained lower status slowly and within about four weeks were showing the loser's response to exogenous 5-HT.

Think of the ramifications of these results! For the first time research had demonstrated that, down to the level of single neurons, the effects of a neuromodulatory agent depend on the organism's experience—in this case, a single social interaction. Of course, during the course of evolution, more complex social interactive behaviors evolved, and higher organisms developed the ability to adapt to the complex situations brought about by these behaviors. The importance of neuromodulatory systems, which implemented the long-term changes in behaviors and response tendencies, increased. Temperament and character thus became variables that were shaped by the environment.

We can assume that every human being is born equipped with a certain neuromodulatory makeup. This makeup determines—in a way, *is*—his or her temperament. According to Cloninger (1986), the neuromodulators 5-HT, norepinephrine, and dopamine determine the general parameters of human behavior. Individual differences in the amounts of these agents are the basis of differences in response biases and dispositions to behave in certain ways. However, we are not completely genetically determined, as the crayfish-model illustrates. Rather, the amounts of neuromodulators present in someone's brain, as well as the effects of those neuromodulators, are the product of individual experience.

It remains largely unknown how a person's genetic makeup and experience interact, but it appears highly plausible that what may be good for one child may not be beneficial to another. Unfortunately, it is extremely difficult to conduct studies to increase our knowledge in this field. Hundreds of children would have to be studied for years, if not for decades. Given the politics of current science, the pursuit of such a line of inquiry does not lend itself to quick results and long publication lists. Hence, we have very few hard facts from long-term developmental research on temperament and personality, and the little knowledge we have corresponds to a plethora of unfounded speculation about influences on

child development. Nonetheless, the neuroscientific and neurocomputational approaches now present opportunities to ask the right questions and plan the right studies.

What Is Good for Children

What do children need? What conditions are beneficial to their development? What can we reasonably say in answer to these questions?

First of all, children need structure. Without structured experiences, children cannot form stable internal structures. It is well known that children themselves demand structure: The fairy tale must be told exactly the same way each time; nursery rhymes are repeated over and over again, always in the same way, just as the same games are played over and over again. Such rituals enable the child to build up stable representations of its world, that is, its immediate physical and social environment. Most important are the caregivers and immediate peers: mother, father, brothers and sisters.

Since the groundbreaking monkey studies carried out in the 1950s by H. F. Harlow, we have known that young monkeys most dearly need a soft cozy place to be, even more than they need adequate food (Harlow & Zimmerman 1959). Further studies conducted by a student of Harlow's demonstrate that monkeys reared separately from their parents display behavioral deficits, behaving more aggressively toward members of their group and, later in life, tending to neglect their children (Suomi 1991a,b,c).

The interactions between experience and development are often quite complex. Monkeys reared by either their mothers or their peers do not differ upon superficial observation. Later in life, however, animals reared by their mothers can tolerate a several-days' separation from their social group much better than peer-raised animals can. Under such circumstances, the animals reared by animals other than their mothers tended to display depressed behaviors and release more stress hormones into their bloodstream (Suomi 1991a,b,c). Most notably, the differences between the differently reared monkeys tended to increase with age. The theory of depression discussed above would predict this outcome, as each new experience of separation becomes associated with anxiety and de-

pression and, therefore, increases the likelihood of similar reactions in the future. Once certain behaviors are set in motion, as it were, they are reinforced and become the main cause of further similar behaviors.

Such spirals are at the heart of many pathological personality traits. A person disappointed by others several times will expect further frustrations and be unlikely to behave in an outgoing manner and welcome new contacts with others. Accordingly, his or her social contacts will be governed by distrust and shyness—that is, by factors that may trigger in others the very responses (lack of interest or even aversion) that are anticipated. The self-confident, open person is likely to experience just the opposite. It is important to realize that these social-response biases are to some extent present at birth and develop further during childhood. Finally, we need to remember that developmentally the human nervous system deals with biochemistry and neuromodulators (temperament) early in life; then, somewhat later, with modifications to neuromodulatory systems brought about by experience; and, lastly, with the generation of internal meaningful structures from experience through production of semantic and emotional maps (character, personality) to guide the behavior of the adult.

The most comprehensive studies of these long-term developmental issues were carried out over the last few decades by Jerome Kagan (1992, 1994) at Harvard University. He first studied three hundred children at the age of twenty-one months with respect to inhibition and shyness. At later points—for example at seven and a half years—he carried out detailed behavioral observations of various group situations. These studies demonstrated that shyness is a stable personality trait that may wane when the child has warm and supportive parents. As adults, only a fraction of the original 15 percent of shy children were still shy. However, shyness can also result from certain childhood and adolescent experiences.

Stability and Teddy Bear

The small child needs stability and a soft place to cuddle. It is no wonder, therefore, that one of the few well-established facts about the long-term dysfunctional effects of early childhood experience is that loss of the mother in early childhood leads to an increased incidence of anxiety

disorders later in life (Kendler et al. 1992). That lack of stability and ever-changing new experiences are harmful to the child is demonstrated by the finding that the repeated loss of a parent is more harmful than a single but definitive loss. For example, a pilot or a truck driver who leaves the child every week is more detrimental to the child's mental health than a parent who dies early. In other words, a father who leaves the child about a thousand times during the first eighteen years of its life is more harmful than a nonexistent, dead father. The most likely explanation is that the father who leaves and returns repeatedly produces instability and a lack of structure that is hard on a child striving to form stable representations, especially in the interpersonal realm. Another finding, similarly counterintuitive at first glance, points to the importance of structure: The loss of a family member is more harmful in a large family than in a small one. We might expect that loss of a member of a large family would count for relatively less than a similar loss in a small family; but it's just the opposite. Like the comparison of the father who leaves repeatedly with the father who dies, structure is important in the second case and the percentage of people lost is not. In a small family, after a family member dies or leaves, the distribution of roles among the remaining members can be worked out fairly quickly. In a large family, by contrast, this process may take a long time and lead to an extended period of insecurity and instability. This instability, this lack of a clear social structure, has a demonstrable pathogenic effect upon the future life of the children in the family (Sklar & Harris 1985).

Children not only need stable structure but also the *right* experiences. In this respect, the possibilities of modern society are wider than ever before—for better or for worse. In chapter 7, we discussed the therapeutic possibilities presented by neural network models for children with language and reading difficulties. Knowledge of the underlying cause—the dysfunctional decoding of rapid sounds—as well as the research findings on neuroplasticity, have made it possible to develop therapeutic strategies specifically tailored to the primary dysfunction. And the therapy seems to work!

We have reason to believe that, because of their marked postnatal development, the brains of children themselves take care, at least in part, to provide the child with experiences suitable to its developmental state

(cf. chapter 8). However, the simulations reported by Elman also show that the right input—that is, experience that fits the developmental stage—leads to more rapid learning than the wrong input. A good teacher knows this and will teach whatever the child of a given age can learn and wants to learn.

Modern society, however, has a stockpile of traps for children. The child who daily experiences horror and violence, either in real life or on television, will learn violence as a behavioral strategy; horror and violence will become widely represented on the brain's maps of the meaningful experiences. Since semantic and emotional maps exist to guide future behavior, they will henceforth bias the child's actions toward thrills and violence. Moreover, such maps do not change easily, as we saw in the discussions of schizophrenia and depression. Rather, they tend to be self-perpetuating, in that they either directly lead to experiences that reinforce them or to the interpretation of ordinary experiences within their framework. No wonder, given the situation in many United States inner cities, that about one in eight male African Americans between fifteen and thirty-five spends his life in prison—an environment hardly likely to introduce helpful changes in the semantic maps of the inmates! In Germany, ill-informed caretakers of small children and teachers (often supported by some half-baked pop-psychology idea) tend not to intervene when children treat each other with violence, arguing that children should settle their own disputes. These caregivers do not see that this practice leads children to accept violence as a good means of solving conflicts. In the 1960s and 1970s, it was standard (antiauthoritarian) theory and practice in education to let children do as they liked. No strategy could be worse for children.

It is worth repeating that children need structure to attain the ability to develop their own structured representations. Therefore, what we most urgently need are people who can serve as models for children; responsible people who treat children according to their needs; and people who will speak and act in a way that helps the child learn how to behave. Children need warmth, structure, and the right experiences, especially in their interactions with other children. They do not get any of this from television. Nor do they get it from computer games or badly run kindergartens and schools. In our institutions, we need well-paid, bright, and

responsible people to guide our children, mainly by consistently representing the right model. Our children are our future. It is disturbing to realize how carelessly we treat them.

Psychotherapy

Psychotherapists are people who can endure, or have learned to endure, people who are difficult to deal with because of their genetic makeup, or because of an unfortunate life history, or because of both. Psychotherapists do not have an easy task, which is why, the American psychotherapist Harry S. Sullivan asserted, they do not live to an old age.

At first glance, psychotherapy and computational neurobiology seem unrelated. But only at first glance! Neurocomputational models may in fact be helpful to understanding the therapeutic mechanisms of psychotherapy, because they make it clear how learning—and every psychotherapy involves some form of learning—works. Every good psychiatrist, for example, knows about the importance for the outcome of the therapy of a warm, anxiety-free, and empathic atmosphere. As we saw in chapter 11, anxiety has a negative impact on learning. Furthermore, we know that insight, as well as repetitive training, may have therapeutic effects.

This comes as no surprise to the neurobiologist working in neuroplasticity research. The studies conducted by Merzenich and coworkers of cochlea-implant patients, for example, should open our eyes to the principles of psychotherapeutic change. The reader will recall that in these patients the completely new input from the implant is fed into the nerve, which formerly received its signals from the inner ear and conducted them directly to the brain. There the new input drives reorganization of sound maps that analyze the input patterns and make it possible for the majority of the patients, eventually, to understand spoken language again. For this to happen, however, training with repetitive input must take place. Moreover, reorganization of the auditory and phonetic maps have to take place in a way that allows the newly formed representations to be well connected to higher-level maps representing semantic and contextual structures. In sum, the change is input-driven but, at the same time, not independent of preexisting meaningful structures; it is, rather, guided by these high-level structures.

There are analogies in this process to what happens during psychotherapy. The *insight-oriented psychotherapist* works by talking to the patient. Such “talking cures” operate by accessing remote associations, thinking through problems, seeing them within new and tentative frameworks, and forming new connections between formerly separate facts and understandings. In order to be successful, the talking cure has to be put to work; that is, it has to be translated into appropriate behavior. *Behavioral therapists* too emphasize this step as well as the repetitive training aspect of therapy. But training, by itself, does not effect change; the patient must be motivated and emotionally disposed toward change. Thus any good behavioral therapist will work to motivate and educate the patient.

It is time for the field of psychotherapy we get rid of irrationality and dogmatism and replace these habits of thinking with openness, new knowledge, and rational decision making. We now have the needed new framework. Neurobiology and neurocomputational models have provided this new, clear, and open framework—not merely for psychotherapy, but for psychiatry as a whole. Therapists and their mentally ill patients can only benefit from it.

The results from neurobiology make it clear that the distinction between organic disorders and psychological disorders, which is currently still in use, will become, and must become, obsolete. “Can this disorder be treated by talking or by pills?” turns out to be the wrong question! Most patients need both appropriate medication and the right word at the right time, in the right combination and timing. As we have seen above, a “problem”—from the heartless mother to a lost fight—may lead to clearly demonstrable biological changes in the brain. In turn, a purely “organic” disorder, as, for example a slowly growing brain tumor, may lead to changes in the behavior and life of a patient, who may need psychotherapy after surgery in order to sort out his past and plan for the future.

Problem or disease—this distinction formed the basis of psychiatric diagnosis and therapy for more than a century. It will have to be replaced by a more detailed and at the same time more holistic view of human beings. Only then will truly integrative therapeutic strategies become possible. As the psychiatrist and neuroscientist Eric Kandel has put it,

The boundary between behavioral studies and biology is arbitrary and changing. It has been imposed not by the natural contours of the disciplines, but by the lack of knowledge. As our knowledge expands, the biological and behavioral disciplines will merge at certain points, and it is at these points that our understanding of mentation will rest on secure ground. (1991:1030)

User's Manual for Your Brain

Just as detailed knowledge of how the heart works enables cardiologists to give rational and well-grounded advice for a way of life that is good for your heart, insights into the workings of the brain have immediate practical consequences. These are especially important with respect to child development, but they can also be applied to our entire lives. Understanding the function of neural networks changes the way we see ourselves. Here are some essential points we should all keep in mind.

- *Provide examples, not rules.* During the developmental stage, the brain needs not rules but good examples. If you teach your children rules by the use of force and repression, don't be surprised when they generalize over the many examples of repression and violent force and act in a similar way. Teaching children this way fosters aggressive behavior and creates experiences of anxiety in human interactions. Remember, children do not learn rules by rote; they produce them from the examples they see and hear. If rules are taught the wrong way, children will learn the bad ways in which they are taught.
- *Children need structure.* Such structure can only be extracted from examples if these examples are not completely random. They need to reflect some underlying order or internal structure. In other words, unconnected or even contradictory experiences make it hard or impossible for the child to extract clear-cut rules. It bears repeating: Children need structure.
- *First things first.* Learning proceeds faster and more smoothly when simple, basic things are learned first. Once these are learned, more complex concepts and behaviors can be more easily digested. For example, we sing children's songs with our children first—simple songs that go up and down a few notes. In doing this, we provide the input from which the child can generate the major scale (which, by the way, consists of mathematically complex ratios between the basic harmonic frequencies of the tones). Once "twinkle, twinkle, little star" and other such songs are mastered, we can turn to more complex melodies and harmony.

- *There are natural stages in development.* The brain develops as learning occurs. Because these two things happen at the same time (and we need not assume anything else!), there are phases or stages of development. To return to the musical example, we can point out that the father who thinks he will facilitate his child's musical development by beginning with a John Cage composition and complex modern jazz is just as ill-advised as the mother who tries to teach higher mathematics at the earliest possible time in the life of her child. The child will learn that complex mixtures of tones (or numbers) are hard to disentangle (or may not learn anything), and could well decide that learning is hard and no fun. Both lessons are contradictory to the natural tendencies of a child to be curious, to like music and numbers, and to enjoy learning.
- *Watch your mental diet!* The brain is plastic throughout our lifetime, and this neuroplasticity calls for responsibility, for, in effect, "psychohygiene." We should take care that the experiences we arrange for ourselves and for others are appropriate to their (and our) development and potential for growth. To put it bluntly, he who watches movies rife with horror and violence for two hours a day (or, even worse, lets his children watch them) should be aware that such experiences produce brain changes that facilitate similar behavior and, ultimately, lead to a more horrific and violent society. While we are accustomed to watching carefully the "input" of our stomachs, the very idea of taking comparable care with the dietary input to our most important organ, the brain, sounds strange. But this is all the more important since, unlike the stomach, the brain remains as malleable as a wax tablet throughout life. In the future, let's take better care of the impressions!

Poruchy osobnosti

(Brüne, 2012, s. 269)

Existuje mnoho teórií o tom, ako sa vyvíja osobnosť, ktoré zahŕňajú celkom odlišné prístupy rozličných "škôl". Vo všeobecnosti sa osobnosť vzťahuje na koncept, popisujúci kognitívne, emocionálne a behaviorálne črty, ktoré sú vlastné určitej konkrétnej osobe. Tieto črty sa pokladajú skôr za stabilné a pretrvávajúce, než že by sa časom menili.

Súčasný koncepty osobnostných črt uprednostňujú päť hlavných dimenzií, podľa ktorých možno osobnosť popísať. Tieto dimenzie sa označujú ako "extroverzia", "neuroticizmus", "príjemný prístup" ("agreeableness"), "starostlivosť" ("conscientiousness") a "otvorenosť" ("openness"). Na popísanie aspektov osobnosti sa používajú aj pojmy "temperament" a "charakter". Pojem "temperament" sa výrazne vzťahuje na biologický rozmer osobnosti, zatiaľčo "charakter" súvisí skôr s vplyvmi z prostredia, predovšetkým so socializačnými procesmi v rokoch, kedy sa formuje osobnosť (prvé roky, detstvo a dospelosť). Často používanými označeniami, popisujúcimi temperament, sú "vyhľadávanie nového" ("novelty seeking"), "vyhýbanie sa poškodeniu" ("harm avoidance"), "závislosť na odmene" ("reward dependence") a "vytrvalosť" ("persistence"). Charakterové dimenzie sa označujú ako "sebausmerňovanie" ("self-directedness"), "sklon k spolupráci" ("cooperation") a "seba-presahovanie" ("self-transcendence").

Porucha osobnosti je charakterizovaná nepružnými a maladaptívnymi kognitívnymi, emocionálnymi a behaviorálnymi vzorcami, ktoré spôsobujú významné narušenie fungovania alebo subjektívny distress. Pacienti s poruchami osobnosti majú výrazné problémy so sebaovládáním a s vytváraním vzťahov k svojmu (sociálnemu) prostrediu. Osobnostné črty pociťuje jedinec "ego-syntónne", čo sťažuje vyhľadávanie psychiatrickej pomoci. Odchýlky sa môžu vyskytnúť v oblasti kognície, afektu, interpersonálneho fungovania a/alebo kontroly impulzov.

Osobnosť označuje koncept, popisujúci kognitívne, emocionálne a behaviorálne črty, ktoré sú vlastné určitej konkrétnej osobe. Tieto črty sa pokladajú skôr za stabilné a pretrvávajúce, než že by sa časom menili. Najširšie akceptované teórie, popisujúce osobnosť, používajú päť osobnostných rozmerov alebo sedem temperamentových a charakterových dimenzií.

Porucha osobnosti je charakterizovaná nepružnými a maladaptívnymi kognitívnymi, emocionálnymi a behaviorálnymi vzorcami, ktoré spôsobujú významné narušenie fungovania alebo subjektívny distress.

Ukázka provázanosti genetickej predispozície a osobnostných rysů

(Brüne, 2012, s. 184)

Vysoké miery konkordancie alkoholizmu u monozygotných (MZ) dvojčiat mužského pohlavia (20 – 80 %), ako aj u dizygotných (DZ) dvojčiat mužského pohlavia, naznačujú existenciu dedičných rizikových faktorov. Hodnoty pre ženské pohlavie sú o niečo nižšie – 10 – 50 % u MZ dvojčiat a 5 – 40 % u DZ dvojčiat. U mužských jedincov, ktorí začínajú piť vo včasnom veku (pred 25. rokom), sa pozorujú odlišnosti od tých, ktorí začínajú s alkoholom neskôr. Tieto rozdiely sa týkajú osobnostných črt – menovite "vyhľadávania nových pod-

Hodnoty konkordancie u MZ a DZ dvojčiat naznačujú dedičné faktory, podieľajúce sa na alkoholovej závislosti. Jedinci, ktorí začínajú s pitím pred 25. rokom veku, majú zrejme vyššiu genetickú záťaž v porovnaní s neskoršími pijanmi.

netov" ("novelty seeking", ktoré je výraznejšie u skôr začínajúcich) a "vyhýbania sa poškodeniu" ("harm-avoidance") a "závislosti na odmene" (ktoré sú väčšmi vyjadrené u neskoršie začínajúcich).

Adopčné štúdie ukázali, že tieto rozdiely v osobnosti a konzumačnom správaní sú spojené aj s odlišným genetickým rizikom. Včasní pijani s vysokým skóre v "novelty seeking" vykazujú väčšie genetické riziko, a ich abúzus je teda relatívne menej závislý na nežiaducich zážitkoch z detstva, ako je konzumácia alkoholu u rodičov. Toto zvýšené genetické riziko môže byť spojené s alelickou variáciou génu pre monoaminoxidázu A (MAO_A), a to špecificky u závislých mužov s antisociálnym správaním. Navyše, so zvýšeným rizikom pre vznik alkoholizmu sa – aj keď nie u všetkých študovaných populácií – spájajú polymorfizmy génu pre katechol-O-metyltransferázu (COMT).

Navyše, väzobné štúdie odhalili lokusy pre náchylnosť na chromozóme 4, v blízkosti génu nového lokusu $\beta 1$ podjednotky GABA receptora, ďalej v géne pre GABA_A receptor na chromozóme 5 a v oblasti na chromozóme 11 neďaleko génu pre dopamínový D₄ receptor (DRD4; predovšetkým u amerických Indiánov). Diskutuje sa aj o úlohu polymorfizmov alkoholdehydrogenáz (ADH) a acetaldehyddehydrogenázy (ALDH) pri alkoholovej závislosti v niektorých populáciách (predovšetkým v Ázii), s možným protektívnym lokusom na chromozóme 4 blízko ADH oblasti.

U génov, regulujúcich obrat dopamínu a enzymatickú degradáciu alkoholu, sa našlo spojenie s vyšším rizikom pre alkoholovú závislosť. Predpokladá sa, že dedičnosť abúzu iných drog je nižšia ako v prípade alkoholizmu.

nového lokusu $\beta 1$ podjednotky GABA receptora, ďalej v géne pre GABA_A receptor na chromozóme 5 a v oblasti na chromozóme 11 neďaleko génu pre dopamínový D₄ receptor (DRD4; predovšetkým u amerických Indiánov). Diskutuje sa aj o úlohu

polymorfizmov alkoholdehydrogenáz (ADH) a acetaldehyddehydrogenázy (ALDH) pri alkoholovej závislosti v niektorých populáciách (predovšetkým v Ázii), s možným protektívnym lokusom na chromozóme 4 blízko ADH oblasti.

Stavební bloky procesu readaptace (resocializace)

- Navázání vztahu – kotva
- Vytvoření prvotní pozitivní zkušenosti
- Mobilizace adaptivního chování; v případě nezbytnosti medikace po poradě s psychiatrem:
 - odstranění úzkosti, léčba depresí [anxiolytika krátkodobě, antidepressiva dlouhodobě]
 - snížení výkyvů nálad [stabilizátory nálady ~ thymostabilizátory]
 - redukce patologických představ, kompenzace kognitivních schémat [antipsychotika]
- Habituače (ve smyslu KBT) – vzor (na začátku v elementárních sociálních situacích a postupně prechod ke složitějším)
- Aktivace schopnosti napodobování (metodami operantního podmiňování – odměna)

- Úprava biorytmů (zdravý denní režim)
- Úprava verbální symbolizace (odstranění negativního vyjadřování podporujícího negativní představy a myšlenky; vybudování konstruktivní verbalizace)
- Vytvoření osobní odpovědnosti
- Dosažení dohody (o cílech, úkolech, kompetenci a odpovědnosti, o sankcích za nedodržení)
- Postupné odpoutávání do úplné autonomie

Cíle procesu readaptace (resocializace):

- **Integrace vzorců chování:** chování (behaviorální reakce) by mělo vykazovat stejné znaky v různých situacích a pod různou zátěží.
- **Organizovanost řeči:** verbální vyjadřování by mělo vykazovat znaky koherence, vnitřní logičnosti, provázanosti, souvislosti a plynulosti, nemělo by přednostně sloužit k uvolňování psychické tenze („štěkání ohroženého psa“).
- **Reálné myšlení a vnímání:** vnímání reality a jeho mentální zpracování by mělo vytvářet reálnou, nikoli nereálnou (bias, shift) základnu pro hodnocení situace a volbu behaviorální odpovědi (sociální compliance).
- **Integrita kognitivních funkcí:** kognitivní funkce by měly být kohezivní, přiřazování obsahu, významu (důležitosti, priorit) a souvislostí vnímaným skutečnostem by mělo odpovídat realitě, vytvářet použitelný most mezi vnitřním světem představ jedince a sociální, resp. fyzikální realitou.
- **Přiměřená afektivita:** afektivita – vnější manifestace emočních stavů by měla být přiléhavá situaci (kontextu). Afektivita by neměla být přecitlivělá (panická) ani oploštělá.
- **Sociální funkce:** porozumění sociálním situacím (interakcím), motivům chování druhých lidí, představám určujícím jejich chování by mělo být v co nejlepším souladu s realitou. Podmínkou je zdravá představivost a empatie.

Přehled tematických celků neuropedagogiky

- autobiografická paměť a její souvislost s pocitem osobní kontinuity a vědomí, její funkčně neuroanatomické uzly, formování autobiografické paměti v průběhu výchovně pedagogického procesu, norma a patologie
- autonomie a autoregulace, jejich význam pro budoucí dospělý život jedince a pedagogické postupy jejich budování
- Beckův inventář úzkosti a deprese, jejich pedagogické využití
- biochemické hypotézy afektivních poruch
- cerebrální mapa, uzly cerebrálních map
- dvojná zpětná vazba a její psychopatologické účinky
- dynamika pracovních skupin (lokálních sociálních formací), rozhodovací procesy lokální sociální formace, kultura sociálního společenství – jeho struktura, funkce, podmínky rozvoje a patogeneze (mechanismy rozkladu), sociální pojivo – evoluční kořeny, podstata, funkce, zdroje destrukce
- etiologie základních typů psychických poruch a poruch osobnosti, disociace osobnosti – její pravděpodobná funkčně neuroanatomická podstata, její projevy v běžném životě, možné příčiny (slapové síly) a možnosti nápravy
- experimentální metodika neurověd, zobrazovací techniky – princip a co ukazují, užití výsledků v pedagogice
- funkčně neuroanatomické koreláty s osobním / neosobním a utilitárním / neutilitárním morálním rozhodováním (emoce AND/OR kognice) a pedagogické závěry
- funkční mapování, vypovídací hodnota funkčních map a jejich omezení
- funkční neuroanatomie, funkční psychopatologie, neuropsychologie
- hypotéza somatických markerů, kognitivní, emoční a sociální adaptabilita (dříve chápaná jako inteligence), pravděpodobná funkčně anatomická podstata empatie

- klíčové mentální procesy: poznávání (cognition), rozpoznávání (recognition), vybavení (recall), konkorelace, korelát, evokovaný potenciál (event related potential – ERP), neuroanatomické koreláty různých typů kognitivní a exekutivní aktivity a psychosociální interakce
- kognitivně behaviorální proces učení, kognitivně behaviorální terapie a její pedagogická aplikace
- konstrukce (analýza a syntéza) a rekonstrukce (reconstruction) – jejich pravděpodobná podstata a pedagogický význam, zvl. z hlediska testování znalostí (školního zkoušení)
- kotvení, vzor, emočně prožitková vazba, prožitková rezonance
- možnosti využití ve speciální pedagogice
- neformální vůdčí autorita, znaky a testování neformální vůdčí autority, patologie, princip pedagogické zpětné vazby, vedení osobního rozvoje (řízení změn)
- nové pojetí emoce jako cerebro-somatické mapy fyziologického nabuzení, nové pojetí dichotomie emoce-kognice
- obecná podstata šíře pásma datového toku a rychlosti změn, její pedagogický význam
- o čem vypovídá IQ?; jaká jsou rizika jeho testování?; co znamená riziko diskriminace?
- orientovaná pozornost – její neuroanatomické koreláty, distraktibilita a její evoluční jakož i pedagogický význam
- paměťová funkce organismu – její současné definice a podstata činnosti
- pedagogické aplikace neuropedagogiky do primárního budování osobnosti, jakož i korektivní pedagogiky, např. resocializace
- pedagogické plánování, zpětnovazební kontrola a aplikace principů řízení jakosti (variabilita vs. norma v pedagogickém procesu, odchylky a jejich korekce), obsah pojmu profesionalita
- proces kotvení a odpoutání, typy a funkce sociálních rolí v tomto procesu, jeho patologie, transgenerační přenos
- pocit viny jako sebedestruující faktor
- podstata činnosti, paměťová a přenosová funkce neuronu, genová exprese, biopsychiatrie a její hypotézy
- preventivní neuropedagogika – pedagogické inženýrství (inženýrství rizik)
- přenosová funkce lokální neuronální populace, přenosová funkce mozku
- sebeaktualizace: formování prvotní a vývoj identity v průběhu života
- sekundární psychopatie, poúrazová psychóza (příp. specificky paranoidní), dysexekutivní syndrom, vývojová (socio)psychopatie, funkční architektura sociální kognice, vztah mezi vnímáním svého chování a schopností inhibice, ilustrativní klinické kazuistiky
- sociální učení, sociální terapie a pedagogické aplikace
- stres, jeho kognitivní a funkčně neuroanatomické koreláty, jeho fyziologický obraz, časový průběh odpovědi organismu na stres, patologická rizika stresu, nevratné a vratné změny a možnosti jejich nápravy, možný vliv stresových hormonů na konsolidaci dlouhodobé paměti a pedagogické důsledky
- systém odměny, destrukce systému odměny, pedagogické využití
- unimodální, heteromodální a transmodální processing, pravděpodobná podstata primárního kódování a sekundární asociativní multimodální integrace (AND/OR funkce)
- vzhled a náhled a jejich funkční souvislost s pravděpodobnou podstatou vědomí
- vztah narušení morálního a sociálního citění k mechanismu somatických markerů
- základy forenzní psychiatrie, moderní soudně znalecké přístupy
- základy vztahu medikační terapie, kognitivně behaviorální terapie a terapie rodinné (environmentální)
- zpětná vazba, zdvojená zpětná vazba, její funkce a vlastnosti
- zpětnovazební organizace informačního processingu v organismu, pravděpodobný evoluční vývoj, obsah pojmu rozlišovací schopnost, důsledky pro pedagogiku
- zrcadlové neurony

Příklad užitečnosti a významu neuropedagogiky

Na podzim 2012 jsem pracoval s nevidomým Ondrou, 20 let, vývojově zanedbaným, mj. v důsledku trestuhodně chybně vedené integrace. Vedle všeobecného zanedbání se Ondra vyznačoval silnou, verbálně nedeklarovanou úzkostí, jež se projevovala pocením dlaní, ze kterých mu až kapalo. Ondra neuměl zacházet s bílou holí. Měl narušenou schopnost prostorové orientace. Neměl vypěstovanou schopnost úchopu opozicí palce a ukazováčku (precision grasp) a i malé předměty uchopoval vnitřkem dlaně. Úchop je zajišťován interakcí ventrální premotorické kůry vPM s primární motorickou kůrou M1. Oblast vPM zpracovává geometrické, tj. vizuální vlastnosti předmětu, jenž má být uchopen, a předává je do M1, která vydá instrukce svalům.



Ondra (foto: autor)

Vzhledem k nefunkčnosti zrakových sensorů nebylo myslitelné využít k nácviku úchopu zrcadlových neuronů, alespoň ne přímo. Nácvik jsem rozdělil do dvou fází. Nejprve jsem Ondrovi dal čas, aby si osaháváním předmětu, v konkrétním případě jednoho z kotoučů hanojské věže, vytvořil představu o jeho geometrických vlastnostech. Z funkčně neuroanatomického hlediska šlo o transmodální projekci z taktilního do vizuálního módu. Postup utváření vizuální představy jsem kontroloval slovně. Ondra tuto jednoduchou činnost zaměstnávající ukazováček pravé ruky vydržel trpělivě a s uspokojením vykonávat několik desítek minut. Ukončení procesu jsme indikovali psychosomatickým stavem, který jsme si spolu pracovníčně nazvali „už to vidíš?“ a „tělo to přijalo“. Kortikální mapování jsem podporoval tím, že jsem po Ondrovi žádal, aby své vizuální představy verbálně vyjadřoval, aby docházelo k propojování představy a pojmu. Po zvládnutí první fáze se poměrně rychle naučil úchopu dvouprstovou opozicí, a to i při přiblížení předmětu a uchopující ruky z rozpažení, s obdivuhodnou přesností asi na 5 mm. A nejen to. Po několika takových etudách dokázal palcem a ukazováčkem pravé ruky ukázat něco, o čem do té doby neměl nejmenší představu: vzdálenost méně než 1, 3 a cca 5 centimetrů. Prsty nastavoval opět s přesností zhruba plus/mínus 5 mm. Dovednost měla tendenci po týdenní přestávce mírně degradovat. Nezaznamenal jsem, že by došlo k přesunu dovednosti z explicitní do implicitní fáze. Pravděpodobně kvůli složitosti úlohy a krátkosti disponibilního času.

Výchozím terénem byla pevná emočně prožitková vazba, kterou jsem systematicky budoval po celou dobu terapie, primárně v průběhu prvního měsíce. Ta měla vést a částečně si i podařilo, že vedla, k založení chybějící autonomie. Protože se jednalo o dospělého chlapce, museli jsme v extrémně krátkém čase 4 měsíců zvládnout ukotvení a současně i odpoutání, které při normálním formování osobnosti trvá 15 let.

Získaná dovednost mu udělala takovou radost, že se tím chlubil doma rodičům a mladší sestře. Mně řekl, že si poprvé v životě dokázal představit, co je to centimetr. Výsledek lze přičíst na vrub pedagogickému zpracování parietoprefrontálních obvodů s výchozím jádrem někde kolem lobulus parietalis inferior. Tato studie podle mého názoru ukazuje, že vhodné využití neuropedagogiky spolu s motivací, psychickou pohodou a

zachovanou mentální pružností příjemce může i v pozdějším věku pomoci napravit mnohé škody. Za jeden z nejcennějších výsledků naší čtyřměsíční spolupráce považuji to, že v závěrečné etudě se naučil používat kleště, jež dostal do ruky, jak uvedl, podruhé v životě a vůbec je neznal.

Můžeme položit otázku, jaká byla šíře pásma přenosu mezi mnou a Ondrou? Vzhledem k dosaženým výsledkům a krátkosti času by se mohlo zdát, že byla velká. Opak byl pravdou. Mohutnost datového toku jsem podobně jako při výuce studentů na pedagogické fakultě snížil na technologické minimum, ale nikoli pod toto minimum. Kontrolním indikátorem byla hladina tenze a kvalita orientované pozornosti. Pravidelnou součástí sezení byla relaxace, etudy probíhaly v izolaci od ostatního prostředí školy, etuda začínala koncentrací Ondrový mysli na zvolený cíl, a dával jsem mu dostatek času, někdy i celou hodinu, aby předkládané a prociňované podněty dokonale zpracoval („tělo to přijalo“). Celkové výsledky byly:

- minimalizace tenzí za zvýšení frustrační tolerance
- vybudování jedné důležité sociální kompetence
- založení několika ideomotorických praxí

Vzhledem ke stavu, v jakém jsem Ondru v jeho 20 letech našel, lze říci, že předcházející pedagogické a pedagogicko-psychologické aktivity selhaly a neuropedagogika alespoň v tomto jednotlivém případě prokázala své opodstatnění.

© Milan Adámek

Reference

- Adámek, M.: *Studie nápravy výchovného zanedbání nevidomého chlapce (18)*. Praha: 2012/13, nepublikovaný rukopis.
- Adámek, M.: *Příčiny averzivní děti k výuce matematiky*. Přednáška na katedře matematiky. Praha: Pedagogická fakulta UK, 2012a.
- Adámek, M.: *Budování osobnosti*. Studijní text, 2013.
- Adámek, M.: *Vojenský význam atentátu na Heydricha*. Historicko psychologická analýza pro Památník protifašistického odboje v chrámu Cyrila a Metoděje v Praze, 2009.
- Adámek, M., Perout, E., soukromá korespondence, 2012/13.
- Adámek, M., Horáček, J., soukromá konzultační korespondence, 2013a.
- Adámek, M., Karmiloff-Smith, A., soukromá konzultační korespondence, 2014.
- Anders, M.: *Referát o psychiatrické konferenci*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2013.
- Anzenbacher, A.: *Úvod do filozofie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990.
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.C., Smith, E.E., Bern, D.J., Nolen-Hoeksema, S.: *Psychologie*. Praha: Victoria Publishing a.s., 1995.
- Babiak, P., Hare, R., D.: *Snakes in suits. When psychopats go to work*. Pymble, Australia: HarperCollins Publishers, Ltd., 2006.
- Bailey, J.M.: *How can psychological adaptations be heritable? The Nature of Intelligence*. Novartis Foundation Symposium 233, Volume 233, p. 171-184. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
- Bar-On, R.: *Emotional intelligence and self-actualisation*. In: Ciarocchi, J., Virgas, J., P., Mayer, J., D.: *Emotional intelligence in everyday life: a scientific inquiry*. Philadelphia: Psychology Press, 2001, s. 82-87.
- Baron-Cohen, S.: *How to build a baby that can read minds: cognitive mechanisms in mindreading*. *Cah Psychol. Cognit* 13:513-552.
- Barondes, H.: *Moleküle und Psychosen*. Heidelberg: Spektrum Verlag, 1995.
- Barone, P.: *Parkinsonismus a extrapyramidové příznaky*. Seminář. Praha: Neurologická klinika 1.LFUK a VFN, duben 2014.
- Beattie, W.G., Butterworth, B.L.: *Contextual probability and word frequency as determinants of pauses and errors in spontaneous speech*. *Language and speech* 22, p. 201-211, 1979.

- Bechara, A., Damasio, A., R., Damasio, H., Anderson, S., W.: *Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex*. Cognition 50: 7-15, 1994.
- Beck, A.T. et al.: *Schizophrenia, cognitive theory, research and therapy*. London: Guilford Press, 2011.
- Beck, U.: *Riziková společnost*. Praha: Sociologické nakladatelství, 2011.
- Bentov, J.: *Tajemství a síla kyvadla: pojednání o mechanismu vědomí*. Praha: Pragma, 1997.
- Berne, E.: *Jak si lidé hrají*. Praha: Svoboda, 1970. Litvínov: Dialog, 1992.
- Bleuler, E.: *Dementia praecox oder die Gruppe der Schizophrenien*. Leipzig: Franz Deutecke, 1911.
- Bock et al., R.G. et al. (2000). *The nature of Intelligence*. Novartis Foundation Symposium, vol. 233. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
- Bob, P.: *Psychologie nevědomí a kvantové aspekty mozkové aktivity*. Článek, 2012. Dostupný na: <http://zine.cz/mirror/AZOld/occam/kontrov.htm>
- Bob, P.: *Otázky kauzality*. Konsiliární seminář. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2013.
- Bob, P.: *Neurovědy a psychopatologie*. Povinně volitelný předmět. Praha: Psychiatrická klinika 1.LF UK, 2012/13.
- Bob, P.: *Psychologie nevědomí a kvantové aspekty mozkové aktivity*. Článek, 2012a. Dostupný na: <http://zine.cz/mirror/AZOld/occam/kontrov.htm>
- Bob, P., Adámek, M.: *Co je podstatou vědomí?* Soukromá korespondence. 2013.
- Boye, B. et al. (2001). *Relatives' distress and patients' symptoms and behaviors: a prospective study of patients with schizophrenia and their relatives*. Acta Psychiatrica Scandinavica, vol. 104, pp.42-50.
- Brüne, M.: *Evoluční psychiatrie*. Trenčín: Vydavatelstvo F, 2012.
- Brüne, M., Adámek, M.: *The resolution and neuron's AND/OR function - the basic organisation principle of the neuronal network*. Soukromá korepondence, leden 2014.
- Butterworth, B.L.: *Hesitation and semantic planing in speech*. Journal of Psycholinguistic 4, p. 75-87, 1975.
- Byrne, R.W., Whiten, A.: *Machiavellian intelligence: social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans*. Oxford: Oxford University Press, 1988.
- Čáp, J., Mareš, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001.
- Faber, J., Adamec, M., Saudek, F.: *QEEG – Korelace EEG analýzy s psychologickými testy*. Praha: Karolinum, 2006.
- Darwin, C.: *The Expression of Emotions in Man and Animals*. London: Murray, 1872.
- Debofová, B., Schulz, J.: *Psychologický průzkum činitelů ovlivňujících kvalitu práce u výrobních dělníků*. Otrokovice: Oborová psychologická laboratoř VHJ Aero, 1976.
- Detterman, D.K., Daniel, M.H.: *Correlations of mental tests with each other and with cognitive variables are highest for low IQ groups*. Intelligence 13:349-359, 1989.
- Dolan, R.J., Fletcher, P., Frith, C.D., Friston, K.J., Frackowiak, R.S.J., Grasby, P.M.: *Dopaminergic modulation of impaired activation in the anterior cingulate cortex in schizophrenia*. Nature 378, p. 180-182, 1995.
- Drapela, V.J.: *Přehled teorií osobnosti*. Praha: Portál, 1998.
- Drbohlav, A.: *Etopedie I.: trest smrti versus trest života pro sériové vrahy*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2005.
- Drbohlav, A.: *Psychologie sériových vrahů: 200 skutečných případů brutálních činů sériových vrahů současnosti*. Praha: Grada, 2013.
- Duncan, J., Burgess, P., Emslie, H.: *Fluid intelligence after frontal lobe lesions*. Neuropsychologia 33, 1995.
- Duncan, L.E., Keller, M.C.: *A Critical Review of the First 10 Years of Candidate Gene-by-Environment Interaction Research in Psychiatry*. American Journal of Psychiatry, 2011: doi:10.1176/appi.ajp.2011.11020191.PMC 3222234. PMID 21890791. // [www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=3222234.](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=3222234), 168, 1041-1049.
- Elman, J.L., Bates, E., Johnson, M.H., Kamiloff-Smith, A., Parisi, D., Plunkert, K.: *Rethinking innateness: a connectionist perspective of development*. Cambridge: MIT Press, 1996.
- Eysenck, W.M., Keane, M.T.: *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008.

- Fišar, Z.: *Biochemické hypotézy afektivních poruch*. Praha: Galén, 1998.
- Fišar, Z.: *Biologická psychiatrie. Cyklus přednášek*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Fišar, Z.: *Kanabinoidní systém a poruchy nálady. Přednáška v rámci konsiliárního semináře*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2013.
- Fišar, Z., osobní konzultace, Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN Praha, 2013a.
- Fišar, Z., Jiráček, R.: *Vybrané kapitoly z biologické psychiatrie*. Praha: Grada, 2001.
- Flynn, J.R.: *IQ gains, WISC subtests and fluid g: g theory and the relevance of Spearman's hypothesis to race*. The Nature of Intelligence. Novartis Foundation Symposium 233, Volume 233, p. 202-227. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
- Fuster, J.M.: *The prefrontal cortex: anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe*. New York: Raven, 1997.
- Galajdová, L., Galajdová, Z.: *Canisterapie*. Praha: Portál, 2004.
- Gazzaniga, M. et al.: *Cognitive neuroscience. The Biology of the Mind*. New York: W.W.Norton & Company Inc., 2009.
- Gjuričová, Š.: *Rodinná terapie. Systemické a narativní přístupy*. Praha: Grada, 2003.
- Goldman-Rakic, P.S.: *Working memory dysfunction in schizophrenia*. Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience 6: 348-357.
- Grace, A.A.: *Phasic versus tonic dopamine release and the modulation of dopamine system responsivity. A hypothesis for the etiology of schizophrenia*. Neuroscience 41, p. 1-24, 1991.
- Hartlovi H. a P.: *Psychologický slovník*. Praha, Portál, 2004.
- Hawking, S.: *Stručná historie času*. Praha: Mladá Fronta, 1997.
- Heinz, A., Smolka, M.N.: *The effects of catechol-O-methyltransferase genotype on brain activation elicited by affective stimuli and cognitive tasks*. Revue of Neuroscience, , 17, 359-367, 2006.
- Heritch, A.J.: *Evidence for reduced and dysregulated turnover of dopamine in schizophrenia*. Schizophrenia Bulletin 16, p. 605-615, 1990.
- Herman, E.: *Neurózy. Přednáška*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Hettema JM, Prescott CA, Myers JM, Neale MC, Kendler KS.: *The structure of genetic and environmental risk factors for anxiety disorders in men and women*. Archives of General Psychiatry, 182-189, 2005.
- Hewstone, M., Stroebe, W.: *Sociální psychologie*. Praha: Portál, 2006.
- Hey, T., Walters, P.: *Nový kvantový vesmír*. Praha: Argo/Dokořán, 2005.
- Hoffman, R.E.: *Attractor neural networks and psychotic disorders*. Psychiatric Annals 22, p. 119-124, 1992.
- Hoffman, R.E., Dobscha, S.: *Cortical pruning and the development of schizophrenia. A computer model*. Schizophrenia Bulletin 15, p. 477-493, 1989.
- Hoffman, R.E., McGlashan, T.: *Parallel distributed processing and the emergence of schizophrenic symptoms*. Schizophrenia Bulletin 19, p. 119-140, 1993.
- Horák, Z., Krupka, F.: *Fyzika*. Praha: SNTL, 1981.
- Hort, V., Hrdlička, M., Kocourková, J., Malá, E.: *Dětská a adolescentní psychiatrie*. Praha: Portál, 2008.
- Höschl, C.: *Deprese Miloše Kopeckého*. Praha: TV Prima, 2010.
- Höschl, C.: *Tajemství duše*. Dokumentární cyklus. Praha: Česká televize, 2011.
- Höschl, C. a kol.: *Psychiatrie*. Praha: Tigis, 2002.
- Hroudová, J.: *Biologická psychiatrie. Seminář*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Humphreys, L.G., Lubinski, D., Yao, G.: *Utility of predicting group membership exemplified by the role of spatial visualisation for becoming an engineer, physical scientist or artist*. Journal Appl Psychol 78:250-261, 1993.
- Hunt, M.: *Dějiny psychologie*. Praha: Portál, 2010.
- Charvát, M., Jurystová, L., Miovský, M.: *Čtyřúrovňový model kvalifikačních stupňů pro pracovníky v primární prevenci rizikového chování ve školství*. Praha: 1. lékařská fakulta UK v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice, 2012.
- Chvála, V., Trapková, L.: *Rodinná terapie psychosomatických poruch*. Praha: Portál, 2005.

- International Journal of Eating Disorders 2012; 45: 155-178. Wiley Periodicals, Inc., A Wiley Company, 2013.
- Jedlička, R. et al.: *Děti a mládež v obtížných životních situacích. Nové pohledy na problematiku životních krizí, deviací a úlohu pomáhajících profesí*. Praha: Themis, 2004.
- Jensen, A.R., Sinha, S.N.: *Physical correlates of human intelligence*. In: Vernon, P.A.: *Biological approaches to the study of human intelligence*. Norwood, NJ: Ablex, 1993.
- Jessor, R., Donovan, J.E., Costa, F.M.: *Blond adolescence. Problem behaviour and young adult development*. Cambridge University Press, 1991.
- Jones, W.P., Hoskins, J.: *Back-propagation. A generalised delta learning rule*. BYTE (October), p. 155-162, 1987.
- Jung, C.G.: *Duše moderního člověka*. Brno: Atlantis, 1994.
- Junker, T., Paul, S.: *Der Darwin Code. Die Evolution erklärt unser Leben*. München: Verlag C.H.Beck, 2009.
- Kahneman, D.: *Myšlení rychlé a pomalé*. Brno: Jan Melvil Publishing, 2012.
- Kalivas, P.W., Volkow, N.D.: *The neural basis of addiction: a pathology of motivation and choice*. American Journal of Psychiatry, 162, 2005, pp. 1403-1413.
- Kaczmarek, L.K., Levitan, I.B.: *Neuromodulation. The Biochemical Control of Neuronal Excitability*. New York: Oxford University Press, 1987.
- Kitnar, O. a kol.: *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011.
- Karmiloff-Smith, A., Adámek, M.: *Language learning modularity*. Soukromá korespondence, leden 2014.
- Klásterková, D.: *Neuropedagogika prostorové orientace nevidomých dětí*. Rukopis diplomové práce. Praha, 2013.
- Kolektiv autorů PCP: *Pracovní sešit klienta denního stacionáře*. Praha: Psychiatrické centrum Praha, 2012.
- Konsiliární seminář. Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN v Praze. Konaný dne 12.12.2012.
- Koukolík, F., Motlová, L.: *Schizofrenie*. Praha: Galén, 2004.
- Koukolík, F.: *Sociální mozek*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2006.
- Koukolík, F., Motlová, L.: *Citový mozek*. Praha: Galén, 2006.
- Koukolík, F.: *Lidský mozek*. Praha: Galén, 2012.
- Koukolík, F.: *Mozek a jeho duše*. 4., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2014.
- Kulišťák, P.: *Neuropsychologie*. Praha: Portál, 2011.
- Lamme, V.A.F.: *Towards a true neural stance on consciousness*. Trends in Cognitive Science 2006; IO: 494-501.
- Lékařský slovník on-line: <http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/retikularni-formace-3>
- Lesný, I.: *Zpráva o nemocech mocných*. Praha: Horizont, 1989.
- Lesný, I., Špitz, J.: *Neurologie a psychiatrie pro speciální pedagogy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
- Lesný, I.: *Zpráva o nemocech J. V. Stalina*. Praha: Dobré slovo, 1991.
- Lesný, I.: *Druhá zpráva o nemocech slavných*. Praha: Agentura VPK, 2001.
- Línek, V.: *Neurovědy v neurologii*. Přednáška. Praha: Neurologická klinika VFN, 2014.
- Lorenz, K.: *Takzvané zlo*. Praha: Mladá Fronta, 1992.
- Macháček, M.: *Encyklopedie fyziky*. Praha: Mladá Fronta, 1999.
- Malá, E.: *Schizofrenie v dětství a adolescenci*. Praha: Grada, 2005.
- Masaryk, T.G.: *Sebevražda*. Praha: Masarykův ústav AV ČR, 2002.
- Masaryk, T.G.: *V boji o náboženství*. Praha: Čin, 1932.
- Matějček, Z., Langmeier, J.: *Počátky našeho duševního života*. Praha: Panorama, 1986.
- McGuffin, P., Owen, M., Gottesman, I.: *Psychiatric Genetics and Genomics*. Oxford University Press, 2004.
- McGuinness, M., Schwartz, J.: *Einstein*. Praha: Portál, 2005.
- Miller, E.K., Cohen, J.D.: *An integrative theory of prefrontal cortex function*. Annual Review Neuroscience 2001, 24, s. 167-202: Zdroj⁶⁾.

- Miovský, M. et al.: *Seminář adiktologie*. Konsiliární seminář. Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN v Praze, konaný dne 16.1.2013.
- Mirenowicz, J., Schultz, W.: *Preferential activation of midbrain dopamine neurons by appetitive rather than aversive stimuli*. *Nature* 1996, 379: 449-51.
- MKN-10: *Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů*. WHO, 2004; poslední aktualizovaná verze platná od 1.1.2012 sdělením ČSÚ o aktualizaci Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů.
- Mumford, M.: *On the computational architecture of the cortex: II. The role of cortico-cortical loops*. *Biological Cybernetics* 66, p. 241-251, 1992.
- Nash, J.: *Non-cooperative games*. A dissertation. Princeton university, 1950.
- Neumann, J.V.: *The Computer and the Brain*. New Haven: Yale University Press, 1960.
- Nicola, S.M., Sumier, D.J., Malenka, R.C.: *Dopaminergic modulation of neuronal excitability in the striatum and nucleus accumbens*. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 2000, pp. 185-215.
- Orzel, Ch.: *Jak naučit svého psa fyziku*. Praha: Argo / Dokořán, 2011.
- Paclt I. a kol.: *Hyperkinetická porucha a poruchy chování*. Praha: Grada, 2007.
- Paclt, I.: *Dětská psychiatrie. Přednáška*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Paclt, I., Syslová, V.: *Poruchy chování v adolescentním věku a ADHD*. Seminář. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2013.
- Papežová, H., Hanušová, J.: *Poruchy příjmu potravy*. Příručka pro pomáhající profese. Praha: Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta a Všeobecná nemocnice, 2012.
- Pavlát, J.: *Matrimoniologie. Přednáška*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Pavlovský, P.: *Akutní psychiatrie*. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Pavlovský, P. a kol.: *Soudní psychiatrie a psychologie*. Praha: Grada, 2012.
- Perout, E.: *Arteterapie se zrakově postiženými*. Praha: Okamžik, 2005.
- Petersen, O.H.: *Human Physiology*. Oxford/Malden: Blackwell Publishing Inc., 2007.
- Pinker, S.: *How the mind works*. New York: Norton, 1997.
- Pokorná, V.: *Teorie a náprava vývojových poruch učení a chování*. Praha: Portál, 2001.
- Praško, J.: *Poruchy osobnosti*. Praha: Portál, 2003.
- Praško, J.: *Úzkostné poruchy*. Praha: Portál, 2005.
- Prašková, H.: *Psychoterapie. Přednášky – videonahrávky s pacienty*. Praha: 1.LF UK, 2013.
- Prekopová, J.: *Pevné objetí*. Praha: Portál, 2009.
- Pribram, K.H.: *Brain and behavior*. Harmondsworth: Penguin Books, 1969.
- Price, J.S.: *An Evolutionary Perspective on Anxiety and anxiety Disorders*.
Zdroj: <http://dx.doi.org/10.5772/52902>
- Prochaska, J.O., Norcross, J.C.: *Psychoterapeutické systémy*. Praha: Grada, 1999.
- Prudký, L. a kol.: *Inventura hodnot*. Praha, Academia, 2009.
- Prudký L., Šmídová M.: *Kudy ke dnu*. Praha: Socioklub, 2011.
- Příhoda, V.: *Ontogeneze lidské psychiky 1-4*. Praha: SPN, 1963-7.
- Raboch, J.: *Bipolární poruchy v klinické praxi. Přednáška: https://el.lf1.cuni.cz/p5_afektivni*.
Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, 2012.
- Raboch, J. a kol.: *Psychiatrie*. Praha: Karolinum, 2012.
- Risch, N., Herrell, R., Lehner, T., Liang, K., Eaves, L., Hoh, J., Griem, A., Kovacs, M. et al.: *Interaction between the serotonin transporter gene (5-HTTLPR), stressful life events, and risk of depression: a meta-analysis*. *Journal of the American Medical Association*, 2009: doi:10.1001/jama.2009.878.PMC 2938776. PMID 19531786.
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=2938776>., 301(23), 2462-2471.
- Rutter, M., Smith, D.J.: *Psychosocial disorders in young people: time trends and their causes*. Chichester: Wiley, 1995.

- Řiháček, T., Kostínková, J., Roubal, J.: *Jak vzdělávat interaktivní psychoterapeuty I: Základní otázky a problémy*. Psychoterapie č. 3-4, s. 160-169.
- Říčan, P. a kol.: *Dětská klinická psychologie*. Praha: Grada Publishing, 1997.
- Říčan, P.: *Suicidium je někdy sebevražda*. Theologická revue. 721200182-82, s. 82-82.
- Seminář o dětské a adolescentní detoxikaci. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, únor 2013.
- Server-Schreiber, D., Cohen, J.D., Steingard, S.: *Schizophrenic deficits in the processing of context: A test of neural network simulations of cognitive functioning in schizophrenia*. Archives of General Psychiatry XXX: XXX-XXX.
- Schwartz, J., McGuinness, M.: *Introducing Einstein*. UK: Icon Books, 1979.
- Sirigu, A., Duhamel, J.R., Poncet, M.: *The role of sensorimotor experience in object recognition: A case of multimodal agnosia*. Brain 114, p. 2555-2573, 1991.
- Smits, C.H., Deeg, D.J., Kriegsman, D.M.: *Cognitive functioning and health as determinants of mortality in an older population*. American Journal of Epidemiology 150, p. 978-986, 1999.
- Snustad, D., Simmons, M.: *Principles of Genetics*. University of Minnesota. Hoboken: Wiley, 2010.
- Součková, L.: *Historický pohled na roli rodiny v rozvoji schizofrenie*. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Filozofická fakulta. Katedra psychologie, 2003
- Spearman, Ch.E.: *The nature of intelligence and the principles of cognition*. London: Macmillan, 1923.
- Spearman, Ch.E.: *The abilities of man*. London: Macmillan, 1927.
- Spitzer, M.: *The mind within the net*. Massachusetts Institute of Technology, 1999.
- Spitzer, M.: *Digitální demence: jak připravujeme sami sebe a naše děti o rozum*. 1. vyd. Brno: Host, 2014.
- Sternberg, R.: *The triarchic mind: a new theory of intelligence*. New York: Viking, 1988.
- Sweatt, J.D.: *Mechanisms of Memory*. London: Elsevier, 2010.
- Teasdale, J.: *Cognitive vulnerability to persistent depression*. Cognition and Emotion 2, p. 247-274, 1988.
- Terapeutická skupina pacientek s poruchou příjmu potravy. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK a VFN, prosinec 2012.
- Tinbergen, N.: *Derived activities: their causation, biological significance, origin and emancipation during evolution*. Quarterly Review of Biology, vol. 27, pp. 1-32.
- Trapková, L., Chvála, V.: *Proces separace a poruchy příjmu potravy*. Předneseno na konferenci o poruchách příjmu potravy, Praha, březen 2003.
- Trapková, L., Chvála, V.: *Jak vznikla metafora rodiny jako sociální dělohy a co s tím?* Konference o kvalitativním výzkumu, Olomouc, 2004.
- Tulving, E.: *Elements of episodic memory*. London: Oxford University Press, 1983.
- Vacková, L.: *Rámcová pedagogická diagnostika*. Rešeršní příloha diplomové práce. Olomouc: Univerzita Palackého, 2013.
- Vágnerová, M.: *Oftalmopsychologie dětského věku*. Praha: Karolinum, 1995.
- Váchová, P.E., Racková, S., Janů, L.: *Neuromechanismy účinku návykových látek, systém odměn*. Čes. a slov. Psychiatrie, 105, 2009, No. 6-8, s. 263_268.
- Vigneau, M. a kol.: *Meta-analyzing left hemisphere language areas: phonology, semantics and sentence processing*. NeuroImage 2005; 30: 1414-1425.
- Vlček, K.: *Kognitivní psychologie z pohledu neurověd*. Cyklus přednášek. Praha: Fyziologický ústav AVČR, Filozofická fakulta UK, 2012. <http://memory.biomed.cas.cz/kamil/filedb/index.php?slozka=66>
- Vybíral, Z.: *Psychologie komunikace*. Praha: Portál, 2005.
- Vymětal, Z., Kocourek, J.: *Obecná psychoterapie*. Praha: Psychoanalytické nakladatelství, 1997.
- Wahlbeck, K., Baker, D.J.P., Eriksson, J.G., Forsén, T., Osmond, C. (2001). *Associations between childhood living circumstances and schizophrenia: a population-based cohort study*. Acta Psychiatrica Scandinavica, vol. 104, pp. 356-360.
- Watson, K. K., Ghodasra, J. H., & Platt, M. L.: *Serotonin transporter genotype modulates social reward and punishment in rhesus macaques*. PLoS ONE 4(1): e4156. doi:10.1371/journal.pone.0004156, 2009.
- Wiener, N.: *Kybernetika neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích*. Praha: SNTL, 1960.

- Wilson, D.R., Price, J.S., Preti, A.: *Critical learning periods for self-esteem: mechanisms of psychotherapy and implications for the choice between individual and group treatment*. In GN Christodoulou, M Jorge, J.E. Mezzich (eds) *Advances in Psychiatry*, third volume. Athens: Beta Medical Publishers, 75-81, 2009.
- Wittgenstein, L.: *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell, 1991.
- Wolinski, S.: *Kvantové vědomí*. Ústí n. L.: Paprsky, 2007.
- Zicha, Z.: *Výzkum nových forem a metod zacházení s mravně narušenou mládeží*. Praha: Výzkumný ústav kriminologický, 1984.
- Zicha, Z.: *Využití výtvarné výchovy a tzv. arteterapie v převýchovném procesu*. Ústí nad Labem: Etopedické listy 1., KPU, 1997.
- Zicha, Z.: *Sborník: Socioterapeutické a expresivní metody v prevenci rizikového chování*. Klobuky: Kreatos, 2014.
- Zvolský, P.: *Schizofrenie*. Přednáška předmětu psychiatrie. Praha: Psychiatrická klinika 1.LFUK, 2012.
- Zdroj ¹⁾: <http://www.ibtimes.co.uk/articles/320537/20120328/albert-einstein-brain-display-london-exhibition.htm>
- Zdroj ²⁾: http://brainybehavior.com/neuroimaging/wp-content/uploads/2010/08/n_r_hipokampus_27seeds_skip50.png
- Zdroj ³⁾:
http://academic.reed.edu/biology/courses/BIO342/2012_syllabus/2012_WEBSITES/yx_laughter/images/F2.large.jpg
- Zdroj ⁴⁾: <http://www.sparknotes.com/biology/cellrespiration/citricacidcycle/section2.rhtml>
- Zdroj ⁵⁾: *Dar dyslexie*. Dokument. Česká televize, 2012.
- Zdroj ⁶⁾: <http://matt.colorado.edu/teaching/highcog/fall8/mc1.pdf>
- Zdroj ⁷⁾: http://salerno.uni-muenster.de/data/bl/sobotta/pics_big/0549.html
- Zdroj ⁸⁾: http://www.frontiersin.org/cellular_neuroscience/10.3389/fncel.2010.00026/full
- Zdroj ⁹⁾: <http://www.cidpusa.org/l10-86-Aplysia.jpg>
- Zdroj ¹⁰⁾: <http://www.manonet.eu/drc/index.php/aktivity>
- Zdroj ¹¹⁾: <http://www.novakoviny.eu/archiv/veda/634-chaos-teorie-motyl>
- Zdroj ¹²⁾: http://cs.wikipedia.org/wiki/Mot%C3%BDI%C3%AD_efekt
- Zdroj ¹³⁾: http://cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_chaosu
- Zdroj ¹⁴⁾: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dopamineserotonin.png>
- Zdroj ¹⁵⁾: http://cs.wikipedia.org/wiki/John_Forbes_Nash
- Zdroj ¹⁶⁾: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Centrifugal_governor.png
- Zdroj ¹⁷⁾: <http://www.proglobal.cz/Optima-50.phtml>
- Zdroj ¹⁸⁾: http://www.cnsforum.com/imagebank/section/Normal_brain/default.aspx
- Zdroj ¹⁹⁾: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3c/Synapsellustration2.svg/500px-Synapsellustration2.svg.png>
- Zdroj ²⁰⁾: <http://www.volny.cz/radaj/plyk3rdo.gif>
- Zdroj ²¹⁾: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2011_25/StarAccretion.jpg
- Zdroj ²²⁾: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Researcher-test.jpg>
- Zdroj ²³⁾: <http://mybrainnotes.com/brain-prefrontal-cortex.jpg>
- Zdroj ²⁴⁾: http://www.cnsforum.com/content/pictures/imagebank/hirespng/Neuro_path_N.png;
<http://academic.reed.edu/biology/professors/srenn/pages.jpg>
- Zdroj ²⁵⁾: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hopfield-net.png>
- Zdroj ²⁶⁾: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/Energy_landscape.png
- Zdroj ²⁷⁾: <http://www.remedia.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2012/4-2012/Fampridin-PR/5131.wthumbnaildetail.ashx>
- Zdroj ²⁸⁾: <http://www.benbest.com/science/anatmind/Fig110.gif>
- Zdroj ²⁹⁾: <http://programujte.com/forum/vlakno/21679-analogovy-pocitac/>;
<http://physics.mff.cuni.cz/kfpp/skripta/elektronika/kap7/6.html>

Zdroj ³⁰⁾: Zdroj: Prof. MUDr. Karel Šonka, DrSc., Centrum pro poruchy spánku a bdění, Neurologická klinika
1. LF UK a VFN, Kateřinská 30, 120 00 Praha 2, tel. 224965568, Email: ksonka@lf1.cuni.cz

Zdroj ³¹⁾: <http://www.tydeniky.cz/cz/menu/74/zajimavosti/clanek-13176-focus-fukusima-a-jaderni-samurajove/>

Zdroj ³²⁾: <http://www.cesky-magazin.cz/cestovani-a-sport.8/cestovni-kancelar-dovolena-u-more-2013.209.html>

Zdroj ³³⁾: [www. http://cs.wikipedia.org/wiki/Frida_Kahlo](http://cs.wikipedia.org/wiki/Frida_Kahlo)



Název e-knihy

Autor

Grafická úprava obálky

Vydavatel

Stran

Vydání

Rok vydání

Neuropedagogika

Ing. Milan Adámek

Marek Chalupník

Univerzita Pardubice

Studentská 95, 532 10 Pardubice 2

268

I.

2014

ISBN 978-80-7395-829-9 (pdf)