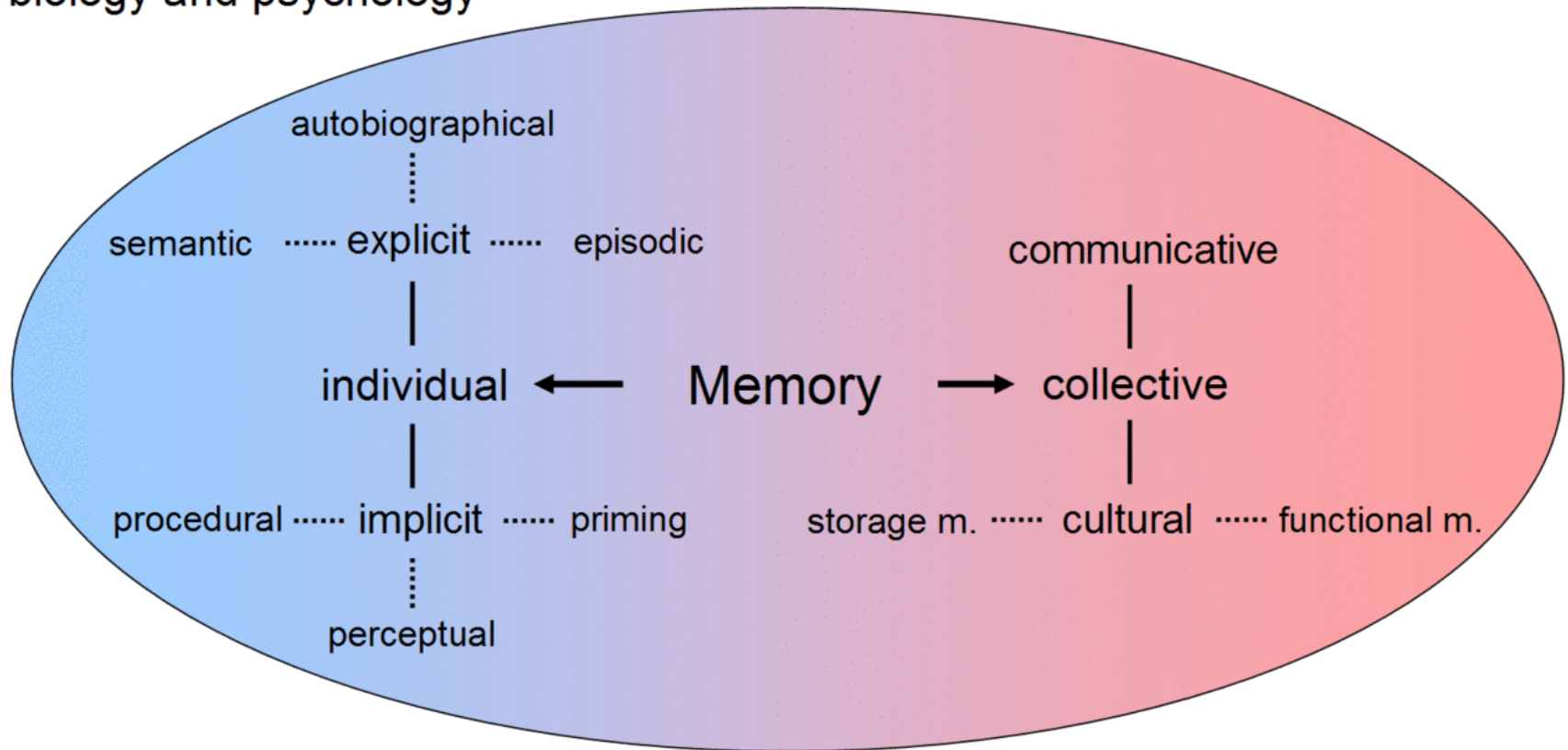


Paměť a učení u člověka

Mgr. Jan Krása, Ph.D., Katedra psychologie, Pedagogická fakulta MU

Paměť individuální a kolektivní

biology and psychology



social and cultural studies

Druhy paměti

1. Biologická

- 1.1. **Paměť genetická:** našich 70 tis genů na 23 párech chromozomů a nitrobuněčný proteinový aparát
- 1.2. **Paměť epigenetická, epitransskriptomická.**
- 1.4. **Paměť imunitní**

2. **Kulturní** – zhruba 2,5 mil let lidské druhy (nepřestajně inovují svoje kultury (hmotné i nehmotné části kultury). Schopností rozvoje záměrné (mimogenetické) paměti se mj. lidé odlišují od ostatních živočichů.

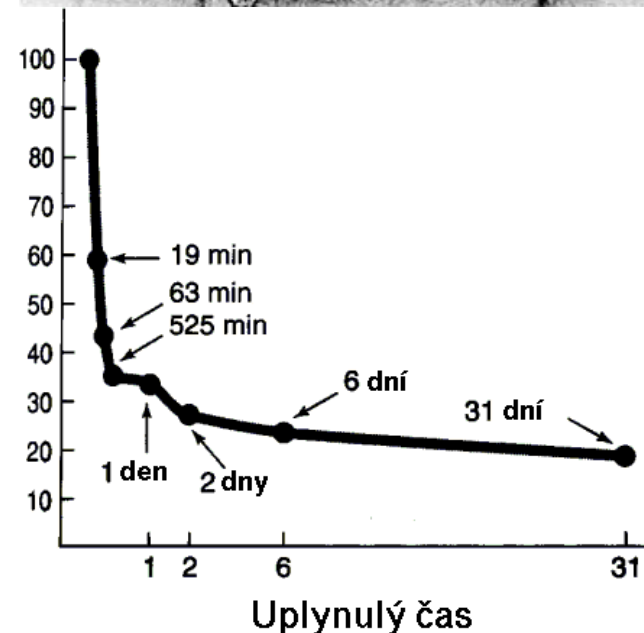
(2.1 **behaviorální** a 2.2 **orální**,
a od nedávna i 2.3 **skripturální paměť**)

3. **Lidská individuální paměť:** implicitní, explicitní atd.

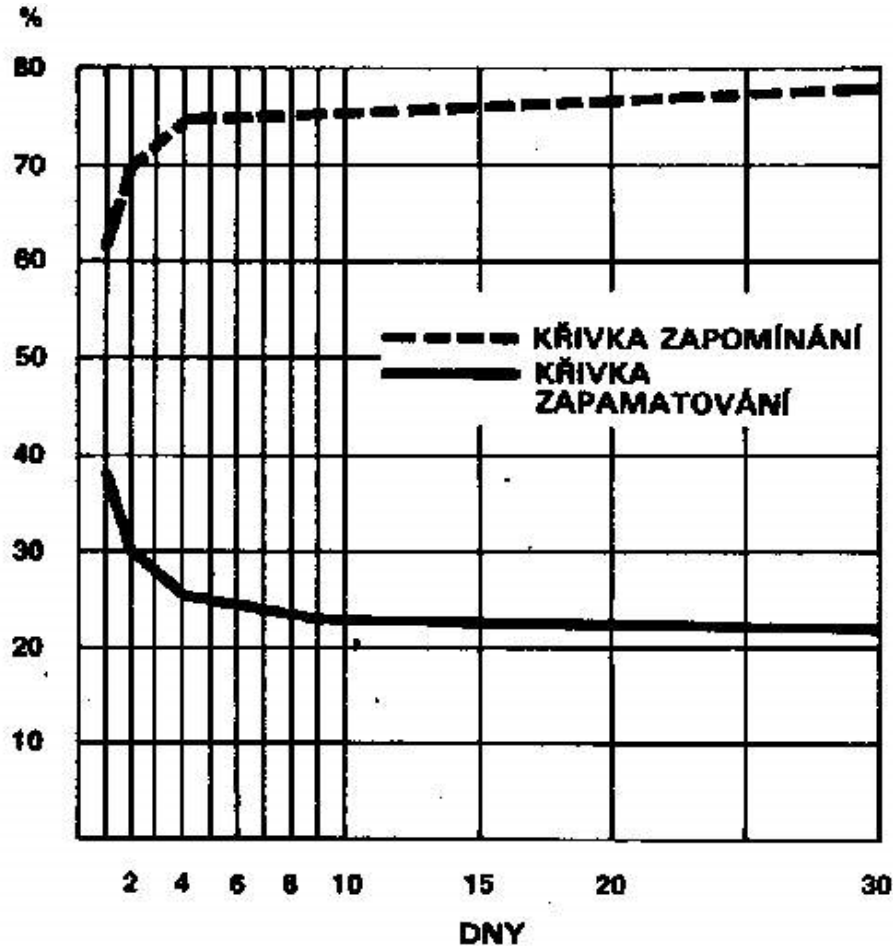


Učení

To nejstarší představuje výzkum asocianisty **Hermana Ebbinghause** (1850-1909) o možnostech paměti (jeho P). Vytvořil seznam nesmyslných slabik (typu KVK) a ty se učil. Sledoval počet opakování nutných k osvojení i míru zapamatovaného materiálu. Pokus opakoval cca 15.000x. Své dílo publikoval **1885**.



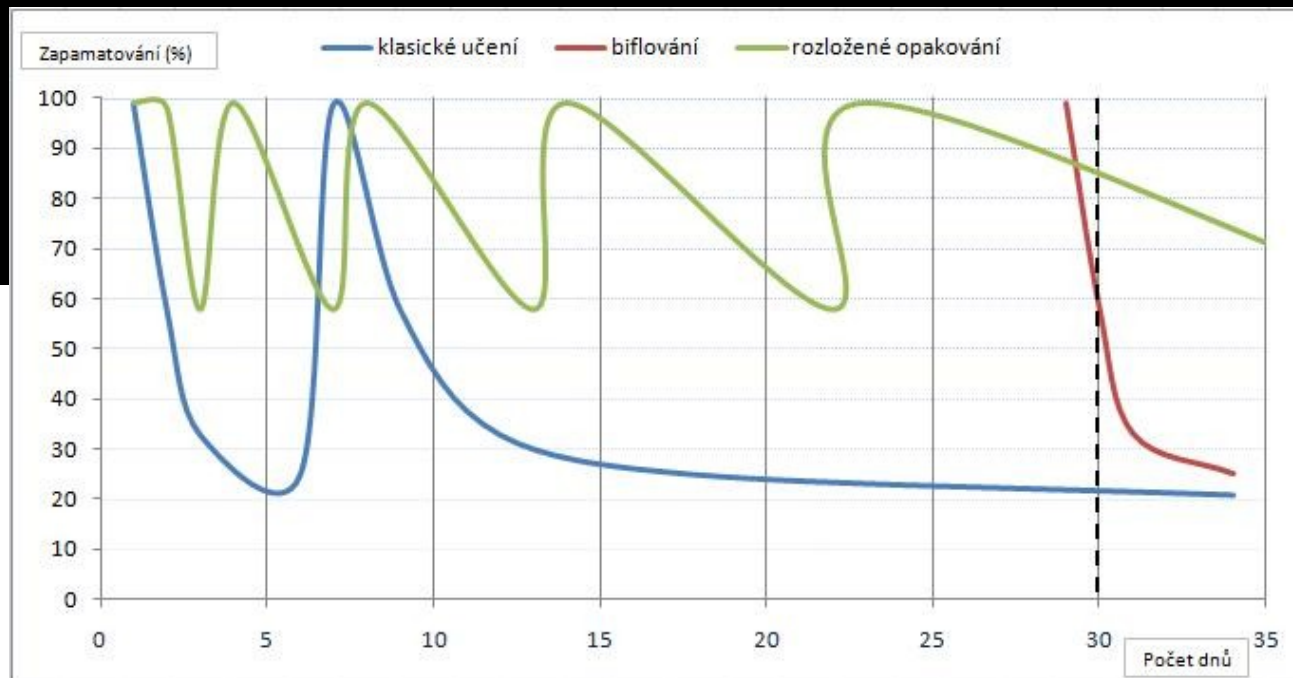
Ebbinghausův zákon = průběh zapomínání



Obr. 21 Ebbinghausova křivka zapamatování a zapomínání
Vyjadřuje, kolik procent z naučené látky se zapamatuje, resp. zapomíná po
nejně delších časových intervalech v případě, že se látka už neopakuje.

Exponenciální průběh křivky zapamatování/zapomínání se nazývá **Ebbinghausovým zákonem**: nejvíce zapomínáme brzo po osvojení. Co zůstává v paměti několik dní po naučení již později tolik nepodléhá zapomínání.

Ebbinghaus (G. Miller, 1965) byl také blízko objevu, že (pracovní) paměť má kapacitu (*memory span*) na 7 ± 2 prvků, tj. štěpů (*chunks*): Ebb. si osvojoval najednou až 7-slabičná slova.



Obrázek se nachází na: <http://www.jakstudovat.cz/?p=126>

Ebbinghaus „objevil“ taktéž ***sériový poziční efekt***:

Lépe si vybavujeme první a poslední položky verbální řady (popř. seznamů apod.) – srov. doklady tohoto jevu.

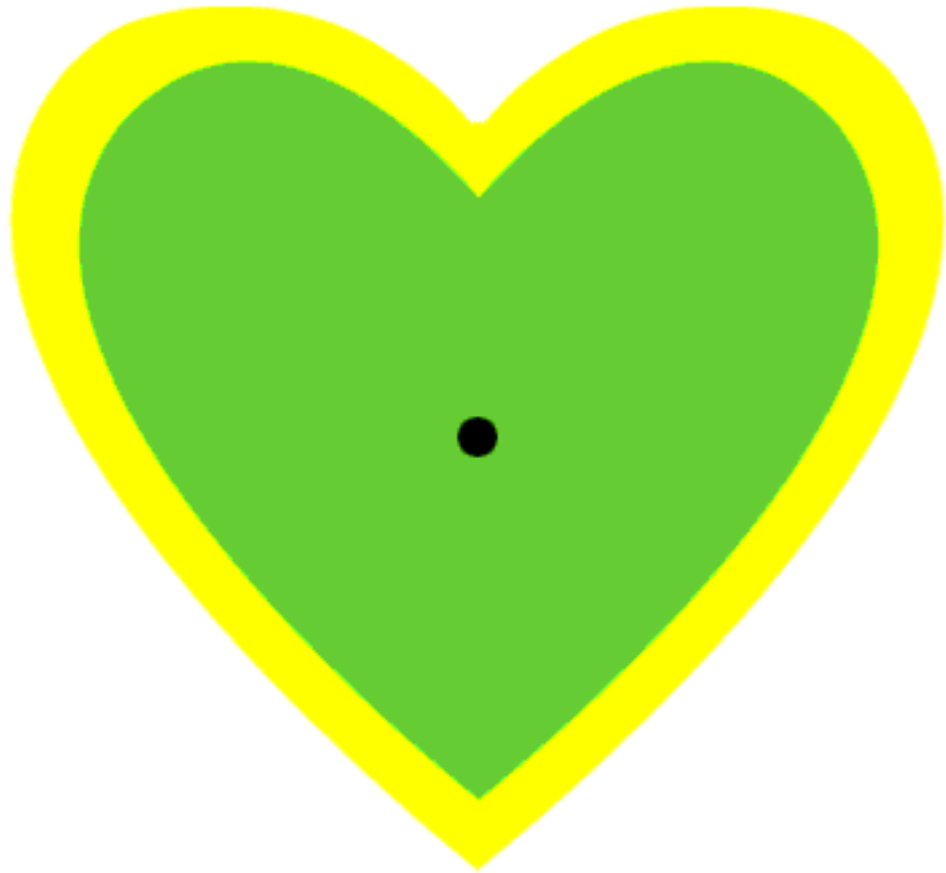
- Tehdy ještě mohla platit chybná představa, že paměť si cokoli pamatuje úplně stejně: slova (jména) jako obličej; postupy jako pohyby atd.

DRUHY PAMĚTI

Klíčové termíny:

- senzorická paměť
- krátkodobá paměť
- pracovní paměť
- dlouhodobá paměť

Paměť smyslů - paobrazy



Jak dlouho vydrží paobraz?

Senzorická paměť

Vizuální senzorická (**ikonická**) **paměť** se testovala takto:

Na krátký okamžik (např. 50ms) promítnete respondentům soubor podnětů, např. písmen. Respondenti jsou schopni vybavit si 4-5 (max. 6) prvků, resp. průměrně 1/3.

George Sperling (1960) provedl zajímavou variaci tohoto pokusu. Ihned po expozici podnětu byli respondenti navedeni (výškou tónu), aby zkoumali pouze jeden ze tří řádků. Takto si byli schopni vybavit většinou všechny 4 prvky v jakékoli řadě. Zajímavé je, že respondenti nevěděli, jakému řádku budou věnovat pozornost. Z toho Sperling odvodil nutnost existence jakési velmi krátkodobé vizuální paměti, která může být skenována, ale která se velmi rychle vytrácí.

Sperling dále prozkoumal vliv zpoždění tónu. Od 1,6s si respondenti pamatovali zhruba 1/3 prvků z řady (tedy jako bez nápovědy).

X

M

R

J

C

N

K

P

V

F

L

B



Senzorická paměť

Podobně krátce je omezená sluchová senzorická (*echoická*) paměť (srov. **Ulric Neisser, 1976**; Sams, Hari, Rif, Knuutila, 1993). Její trvání nepřesahuje 3-4 s (popř. 10 s).

Srov.: Uč.: „Můžeš mi zopakovat, co jsem právě řekl!“

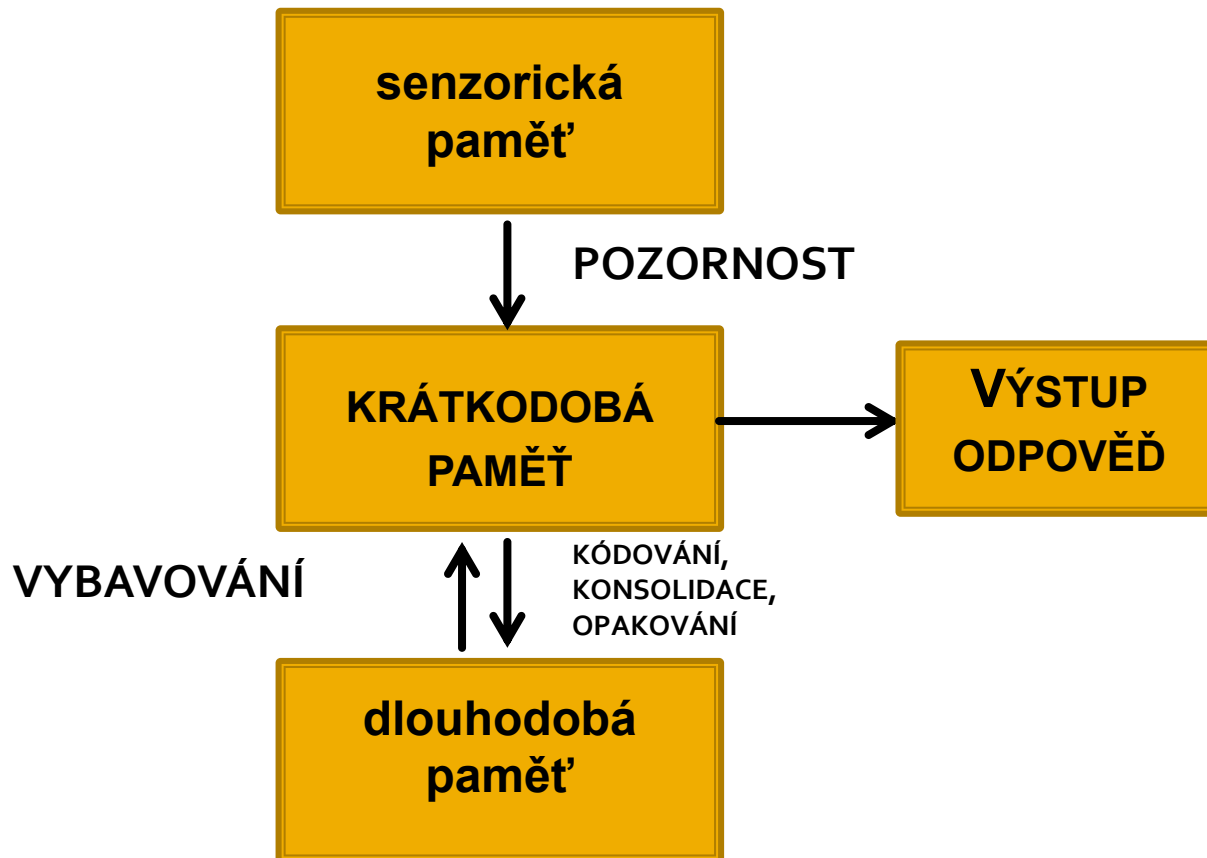
Něco podobného existuje patrně u všech ostatních smyslových receptorů (srov. chuť, hmat, čich, rovnováha).

Shrnutí:

Aktivita primárních korových oblastí podrží po krátkou dobu aktivaci podnětu pro další zpracování. Pokud však podnětu nevěnujeme pozornost, ztrácí se.

Teorie krátkodobé paměti

Atkinson a Shiffrin (1968) završili vývoj teorie paměti tímto **modelem**:



Krátkodobá paměť (KP)

Když chceme vytočit telefonní číslo, vypočítat z paměti příklad, sestavit několik argumentů do věty, „uvařit“ pokrm nebo porozumět smyslu tohoto souvětí, spoléháme se na **krátkodobou paměť**.

Krátkodobá paměť zpracovává informace ze sensorické paměti a kóduje vjemy v reprezentace. Má **dva limitující atributy** (oproti DP):

1. Její kapacita (*memory span*) je limitována:

- **7±2 čísla, resp. štěpy (chunks** = informace chápané jako jednota) – viz výzkumy Ebbinghause (Miller, 1965) - (max. cca 80 čísel skrze *chunking* – srov. Chase, Ericsson, 1981)

2. Obsah časem zaniká=vyhasíná.

KP lze „vymazat“ hypoxií, elektrošokem či intoxikací („okno“). DP většinou nikoli (krom demence – srov. průběh demence).

Kritika Atkinson-Shiffrinova modelu:

1. Craik & Lockhart (1972): dle teorie pouhé podržení v KP stačilo k vštípení do DP, což je stěží pravdivé, neboť na hloubce zpracování v KP silně záleží.
2. Defekt v KP (2 štěpy) by měl vést k defektům v DP (kvůli vštěpování), což se klinicky vyvrátilo.

Rozdíl mezi KP a pracovní p.

- Krátkodobá paměť uchovává informace pasivně a krátce, zatímco pracovní paměť aktivně manipuluje informacemi během kognitivních procesů a má čtyři podsystémy.

Pracovní paměť

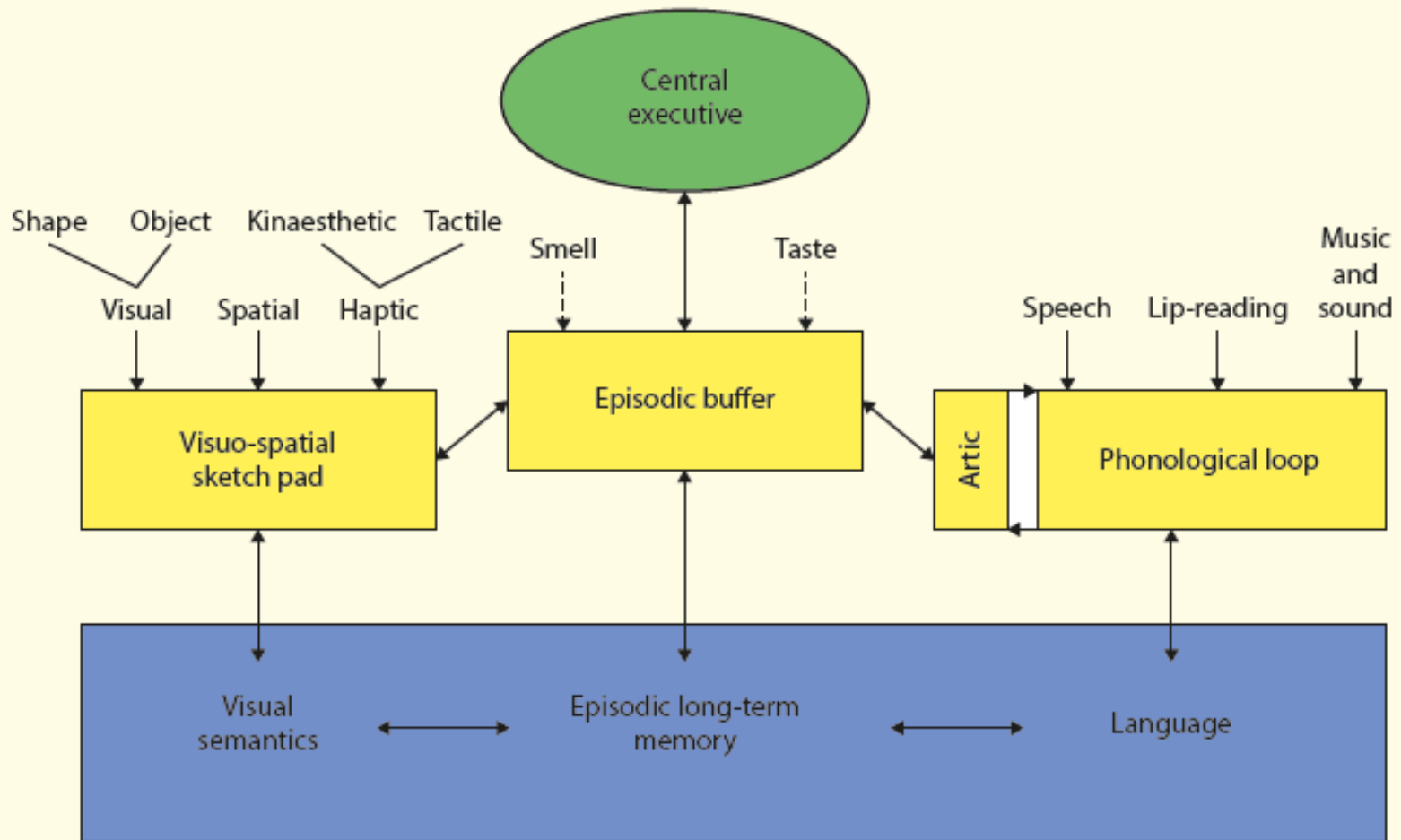
- „Jedná se o kapacitně omezený systém umožňující časově omezené uložení a manipulaci s informacemi pro výkon komplexních procesů jako **porozumění**, učení se a uvažování.“ (Baddeley, 2000)

Pracovní paměť

- Alan Baddeley a Hitch (1974)**, nahradili pojetí KP pojetím **pracovní (operační) paměti**. Původní model KP počítal pouze s jedním obecným časově omezeným paměťovým skladem. Baddeley a Hitch popsali nejprve 3 nezávislé podsystémy v pracovní paměti:
1. **Centrální exekutiva** – modalitně univerzální systém pozornosti.
 2. **Fonologickou smyčku (FS)** (*phonological loop*; něco jako „vnitřní hlas“): **Phonological Similarity Effect, Word Length Effect, Articulatory Suppression**. Brodmannova area 40 a 44. (Baddeley, 2000)
 3. **Vizuálně-prostorový záznamník** (*visuo-spatial sketchpad*; „představivost“): pravá hemisféra a tam Brodmannova area 6, 19, 40 a 47. (Baddeley, 2000)

Baddeley (2000) později, po 25 letech, připojil i další podsystém pracovní paměti:

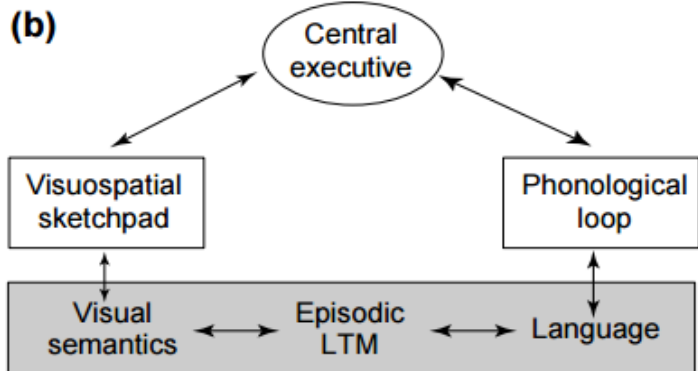
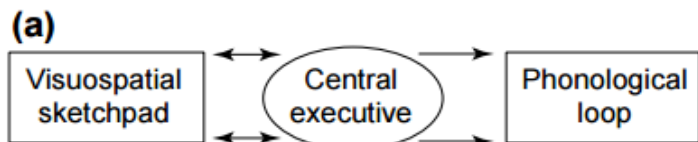
4. **Episodickou jednotku** (episodic buffer).



- Nejdůležitější je **centrální ředitel** (*central executive*). Ten má limitovanou kapacitu, připomíná pozornost, třídí a specifikuje informace, zapojuje jednotlivé podsystémy (Eysenck, Keane, 2008).
- Všechny subsystémy mají limitovanou kapacitu a fungují poměrně nezávisle na ostatních.
- 1. jestliže dvě úlohy používají tentýž systém, nemohou být úspěšně uskutečněny obě zároveň.
- 2. jestliže dvě úlohy používají odlišný systém, mohou být uskutečněny zároveň i odděleně.

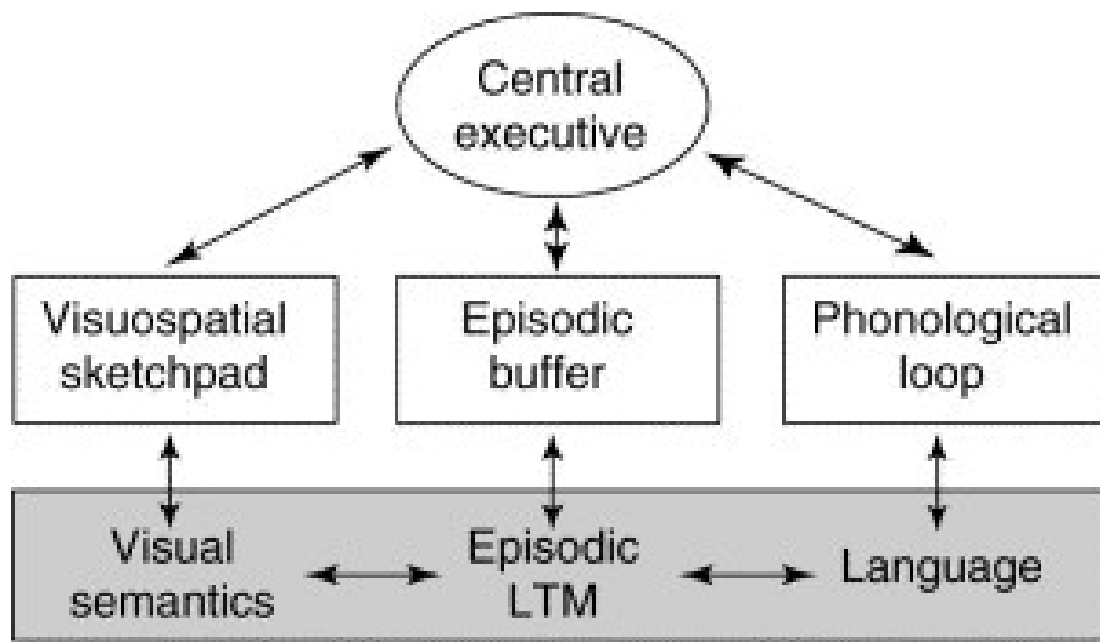
Centrální vykonavatel užívá tři exekutivní funkce (Miyake et al., 2000):

- 1. Inhibice dominantních reakcí, např. u Stroopova testu.
- 2. Přepínání mezi úkoly
- 3. Updating, např. při násobení čísel z paměti.



trends in Cognitive Sciences

Fig. 1. (a) The initial three-component model of working memory proposed by Baddeley and Hitch (Ref. b). The three-component model assumes an attentional controller, the central executive, aided by two subsidiary systems, the phonological loop, capable of holding speech-based information, and the visuospatial sketchpad, which performs a similar function for visual information. The two subsidiary systems themselves form active stores that are capable of combining information from sensory input, and from the central executive. Hence a memory trace in the phonological store might stem either from a direct auditory input, or from the subvocal articulation of a visually presented item such as a letter. **(b) A further development of the WM model.** It became clear that the phonological loop plays an important role in long-term phonological learning, in addition to short-term storage. As such it is associated with the development of vocabulary in children, and with the speed of acquisition of foreign language vocabulary in adults. The shaded areas represent 'crystallized' cognitive systems capable of accumulating long-term knowledge (e.g. language and semantic knowledge). Unshaded systems are assumed to be 'fluid' capacities, such as attention and temporary storage, and are themselves unchanged by learning, other than indirectly via the crystallized systems (Ref. i).



trends in Cognitive Sciences

Novější pojetí: Baddeley, 2000.

Starší pojetí: z Baddeley, 2000.

Experimentálně zjištěné vlastnosti fonologické smyčky

Jde o tyto efekty v rámci fonologické smyčky:

- Efekt fonologické podobnosti
- Efekt délky slov
- Efekt potlačení artikulace

Efekt fonologické podobnosti

- Baddeley, 2012 (s. 4): „[prof. Conrad] studoval paměť pro konkrétní kódy vytáčení telefonů, když si všiml, že i při vizuální prezentaci kódů chyby paměti připomínaly chyby nesprávného akustického slyšení (např. V za B) a že paměť pro podobné sekvence (*bgtpc*) byla horší než pro odlišné sekvence (*krlqy*). Došel tedy k závěru, že STM závisí na akustickém kódu (Conrad & Hull 1964)“.

Efekt fonologické podobnosti

- Baddeley, 2012 (s. 4): „Testoval jsem to porovnáním pamatování sekvencí s pěti **fonologicky podobnými slovy** (*man, mat, can, map, cat*), pěti **odlišnými slovy** (např. *pit, day, cow, pen, sup*) a pěti **významově podobnými** sekvencemi (*huge, big, wide, large, tall*) s pěti **odlišnými** (*wet, soft, old, late, good*)...
- Zjistil jsem (Baddeley 1966a) obrovský efekt fonologické podobnosti (správně 80% pro nepodobné sekvence, 10% pro podobné) a malý, ale významný účinek pro sémantickou podobnost (71% oproti 65%).“

Efekt délky slov

- Ve FS dochází k vokálnímu či subvokálnímu vyslovování, čili delší slova musí zaplnit omezenou PP dříve než slova krátká.
- „Studovali jsme okamžité vybavení sekvencí pěti slov v délce od jedné slabiky (např. *pen day hot cow tub*) až po pět slabik (např. *university, tuberculosis, opportunity, hippopotamus, refrigerator*) a zjistili jsme, že výkon se systematicky snižoval s délkou slov.“ (Baddeley, 2012, s. 8)
- „Jednoduchým způsobem, jak vyjádřit naše výsledky, bylo uzavřít, že lidé jsou schopni si zapamatovat tolik slov, kolik dokáží formulovat za dvě sekundy.“ (Baddeley et al. 1975b).

Efekt potlačení artikulace

- „Pokud je efekt délky slova závislý na subvocalizaci, mělo by zabránění subvocalizaci tento efekt eliminovat. A tak tomu skutečně je (Baddeley et al. 1975b). Když se od účastníků požaduje, aby neustále vyslovovali jedno slovo, například „the“, výkon klesá a je stejný pro dlouhá i krátká slova.“(Baddeley, 2012, s. 8)

Vizuálně prostorový náčrtník (VPN)

VPN krátkodobě skládá zrakové vzory (co?) a pohyby v prostoru (kde?).

Prostorové a vizuální komponenty VPN jsou částečně nezávislé, ale také vzájemně propojené.

Epizodický buffer (EB)

Vznik: Lidé jsou schopni si vzpomenout na pět samostatných slov, ale i až na 16 slov uspořádaných ve větě (Baddeley et al., 1987). EB pracuje s epizodami a událostmi jako se štěpy (chunks) v multimodálním kódu (zrak, hmat, sluch atd.). = situační model (dle Kintsch).

EB pracuje jako buffer mezi ostatními subsystemy PP, a spojuje PP s vnímáním a dlouhodobou pamětí.

Krátkodobá paměť

Žák by měl na druhém stupni umět počítat základní operace s vícecifernými čísly z paměti: k tomu si musí v paměti „kreslit“ ve vizuálně-prostorovém záznamníku, jakoby výpočet psal. Musí si pamatovat čísla, která zapsal, protože na rozdíl od papíru paměť, když přejdeme od jedné představy ke druhé, neuchová původní představu.

- Co si pamatujete o pracovní paměti?
- Co je to vizuálně-prostorový náčrtník a kdy ho používáme?
- Jakou (časovou) kapacitu má fonologická smyčka?

Dlouhodobá paměť

Klíčové termíny:

- **Vybavení (recall)**
- **deklarativní (explicitní) paměť**
- **procedurální (implicitní) paměť**
- **sémantická paměť**
- **episodická paměť**

PAMĚŤ

- Co víme o (vývoji) paměti?
- Zvíře si musí pamatovat nejen zdroje potravy (tj. své teritorium = mentální mapa), ale musí také odlišit potravu známou od neznámé: má 1. paměť prostorovou a 2. paměť (sémantickou p.).
- Schopnost si pamatovat (=učit se) má klíčový význam při fylogenetickém vývoji, protože výrazně preferuje ty druhy, které mají největší schopnost učit se a pamatovat si co nejširší paletu potravních zdrojů. (Veselovský, 1992)

- Kolibřík si pamatuje navštívené květy, při dalším krmení (za cca 1 hod a více) to (záměrně) zapomíná – je to již nerelevantní, neb v květech se již vytvořil nový nektar.
- Včely si pamatují směry zdrojů potravy i 170 dní (přes zimní spánek).
- Slon si pamatoval po roce 12 ze 13 naučených úloh (bez procvičování).
- Kůň si pamatoval více než rok 19 z 20 dvojic znaků.

- Člověk si pamatuje (=vzpomene si), co dělal včera přes den, ale ne již tak dobře po týdnu.
- Avšak i po mnoha letech si může vzpomenout na (=rozpoznat) místo, které navštívil, či tvář, kterou viděl (role kontextové paměti).
- Velmi záleží, jaký vztah k oné vzpomínce má aktuální=pracovní paměť, tj. záleží na naladění aktuální pozornosti.
- Úkolem žáka a tedy i naším úkolem je „vše si pamatovat“ a „ze všeho se poučit“

Dlouhodobá paměť (DP)

Pozor na nejednoznačnost v terminologii:

V rámci DP lze odlišit složku relativně krátkodobou (hodiny, dny, týdny) a dlouhodobou (týdny až desetiletí).

Krátkodobá složka DP: co nakoupit?, zamkl jsem?, počet dětí na výletě?, cíl cesty autem?
Dnes nesmím zapomenout na..., výsledek neefektivního učení atd.

Tato krátkodobá složka má analogie v živočišné říši (opylovač květů; srov. Veselovský, 2005).

Dlouhodobá paměť

- Oproti KP je DP z velké části mimo vědomí = není aktuálně vybavovaná – je v jakémisi přístupném skladu.
- Od KP se liší v parametru trvání a kapacity. Její kapacita je hypoteticky neomezená (srov. „celý život před očima“ u NDE).
- Mechanismus dlouhodobé paměti spočívá patrně v zapojení neuronových sítí (propojení neuronů a snad i tvorbě určitých proteinů).
- Role spánku (2. fáze, SWS, REM) pro konsolidaci deklarativních reprezentací.

- Existují poruchy DP: amnézie, demence (Alzheimerova d.).
- **Demence** v průběhu času způsobuje zhoršování různých funkcí mozku, mezi které patří paměť, myšlení, jazyk, plánování, rozpoznávání věcí a také osobnost. **Alzheimerova choroba** stojí za 50–60 % případů demence, dalšími typy demence jsou například vaskulární demence, demence s Lewyho tělísky a frontotemporální demence. (cit: Alzheimer.cz)
- **Mírná kognitivní porucha** (Mild Cognitive Impairment - MCI) je poměrně široký pojem používaný k popsání mírných, ale měřitelných poruch paměti či poznávacích funkcí, například soustředění, rozhodování nebo orientace. (cit: Alzheimer.cz)

Dlouhodobá paměť

Oproti KP platí v DP režim:

1. ukládání, vštěpování (*encoding*)
2. uchování
3. vybavení.

K chybám může dojít na každé ze třech úrovní.

Tulving (1966) upozornil na to, že často nezkoumáme schopnost si pamatovat (ukládat, podržet), ale spíše schopnost si **vybavit** (=v paměti je toho často mnohem víc, než se zdá – jen se k tomu dostat!).

Vybaven (*retrieval*): **recall** (*free recall, cued recall a serial recall*), *recognition*.

Sémantická paměť a vodítka

Vštípení do dlouhodobé paměti vyžaduje čas a většinou i úsilí (Craik & Lockhart, 1972). Musíme si nové reprezentace propojit s již uloženými – to vyžaduje úsilí.

Každý z nás v procesu zapamatování obsahů = při vytváření paměťové stopy (reprezentace) využívá tzv. **vodítka** (*cues*). (Tulving, 1983) Pro každý učební předmět a každé téma je vytváření vodítek specifické. Srov. geologii, biologii, chemii, jazykovědu, matematiku.

Tato vodítka si většinou potřebujeme vybavit předem, aby ke zdárnému vybavení došlo.

Čím méně vodítek použijeme, tím více vzpomínek se aktivuje, takže se v jejich množství ztratíme. (asi jako ve vyhledávači)

Čím více vodítek použijeme, tím konkrétnější vzpomínky se nám vybaví.

Práce dětí s vodítky (od prvního stupně): mnemotechnika slovní, číselná, obrazná, prostorová, jiné? Příběh.

Deklarativní a procedurální paměť

Nutno rozlišit *deklarativní paměť* (obsahy) a *procedurální paměť* (paměť na úkony s obsahy).
Odlišení **deklarativní** a **procedurální** paměti (reprezentace) pochází od Winograda (1975) a Rumelharta (1979).
K jejich odlišení došlo vlivem poznatků v oboru vývoje počítačů (ač právě tyto poznatky ukázaly kvalitativní rozdíly organizace paměti člověka a počítače – ne/vybavitelnost, kontextovost, ne/zapomínání, ne/přepsání ad.).

Deklarativní a procedurální paměť

- „**Deklarativní p.** představuje jakousi banku dat, obsahem **procedurální p.** jsou pravidla zpracování již osvojených i právě přijímaných informací. Operační paměť... je vřazena mezi oba bloky paměti, zprostředkovává jejich interakci a je chápána jako centrum realizace všech paměťových operací.“ (Sedláková, 2004, s. 64)
- **Deklarativní p.** dodává fakta a data, **procedurální p.** návody k vykonávání příslušných procedur.
- V operační paměti probíhají i „všechny procesy, v nichž se uplatňuje kontakt mezi krátkodobou a dlouhodobou pamětí“. (Sedláková, 2004, s. 64)
- Andersonův (1983) model ACT* je také založen na analogii s počítačem.

Deklarativní a procedurální paměť

Deklarativní paměť – uchovává vzpomínky a fakta. Odpovědi na otázky: co?, kdo?; znalosti: že...

Její obsahy lze většinou popsat a musely projít vědomým zpracováním. (= souvisí s konceptuálním=pojmovým systémem). Souvisí s korovými oblastmi koncového mozku.

Procedurální paměť

Procedurální paměť – odpovědi na otázky typu: jak? – tj. pravidla a návody k aktivitám (motorickým i kognitivním), postupy, rutiny naučené opakováním a vedoucí k automatizaci. Např.: jak si objednat v restauraci, jak utvořit větu, jak číst text, jak se obléct atd. Týká se mj. motorického učení: pohyby, chůze, zvyky, pravidla atd. Je téměř neverbalizovatelná (ač je pozorovatelná). Je mimo vědomou kontrolu. Souvisí spíše s procesy v mozečku a bazálních gangliích.

Srov.: <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/procedural-memory>

Procedurální paměť

Procedura je jednání (=sekvence motorických úkonů), které má vlastní motivační hodnotu (bazální ganglia).

K některým procedurám nepotřebujeme deklarativní data (zavázat si tkaničky, rozštípnout poleno atd.) – stačí nám sensorická data.

K některým procedurám deklarativní data potřebujeme (jak napsat písemku ze zeměpisu, jak napsat diplomku, jak vést dialog).

Každá verbální činnost vyžaduje deklarativní znalosti – jinak vzniká *slovní salát*.

Srov. Wernickeovu afázii: „Jaké je Vaše zaměstnání?“ – odpověď: „Já tó tekutilo pá telet.“ „*Jaké máte obtíže?*“ – odpověď: „*Pítak semá zostouženo.*“ (kredit: UK v Praze)

Procedurální paměť

Kde je na klávesnici písmeno?:

S

M

V

C

B

T

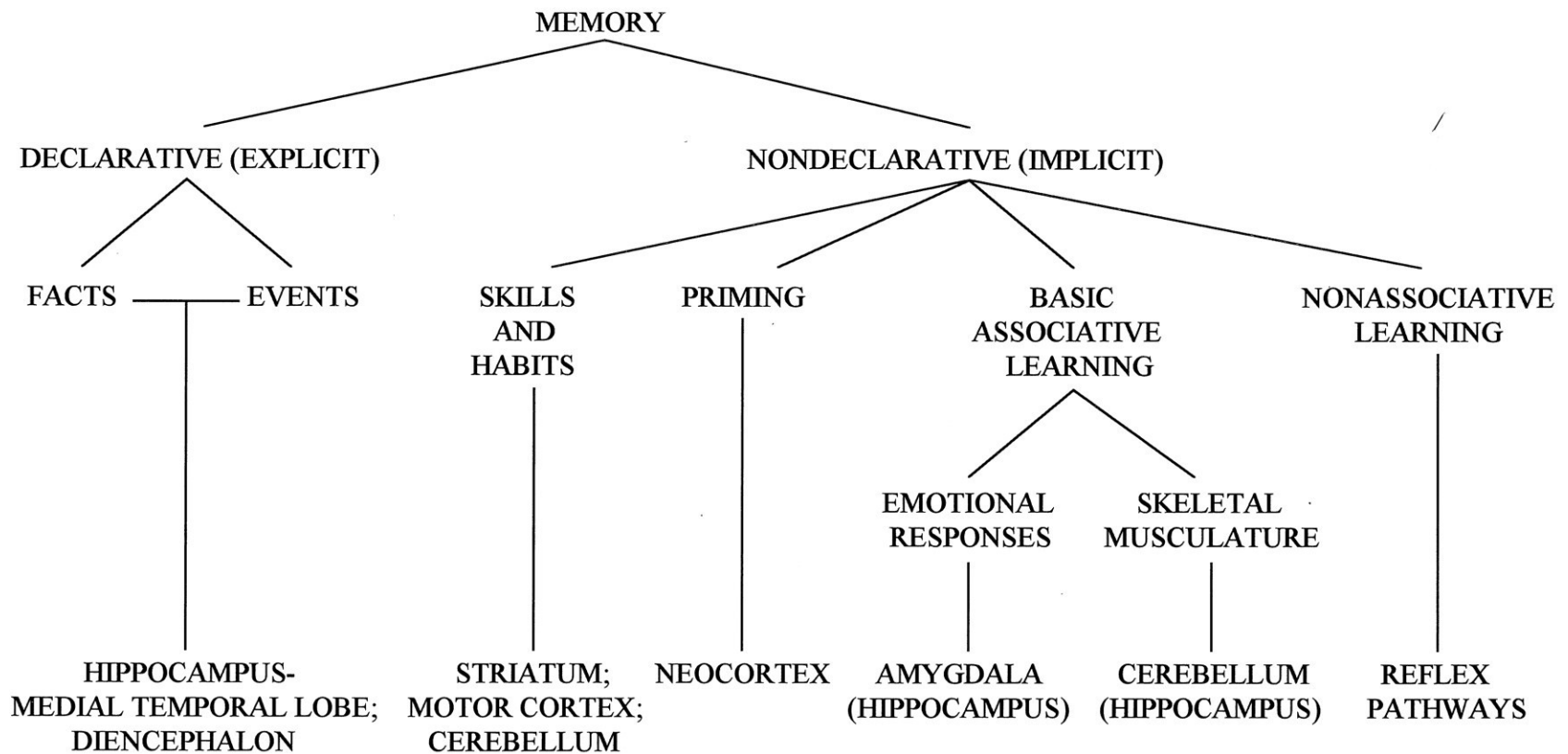
Deklarativní paměť

Endel Tulving (nar. 1927) v díle z roku 1972 odlišil od sebe **epizodickou** a **sémantickou** část **deklarativní** paměti.

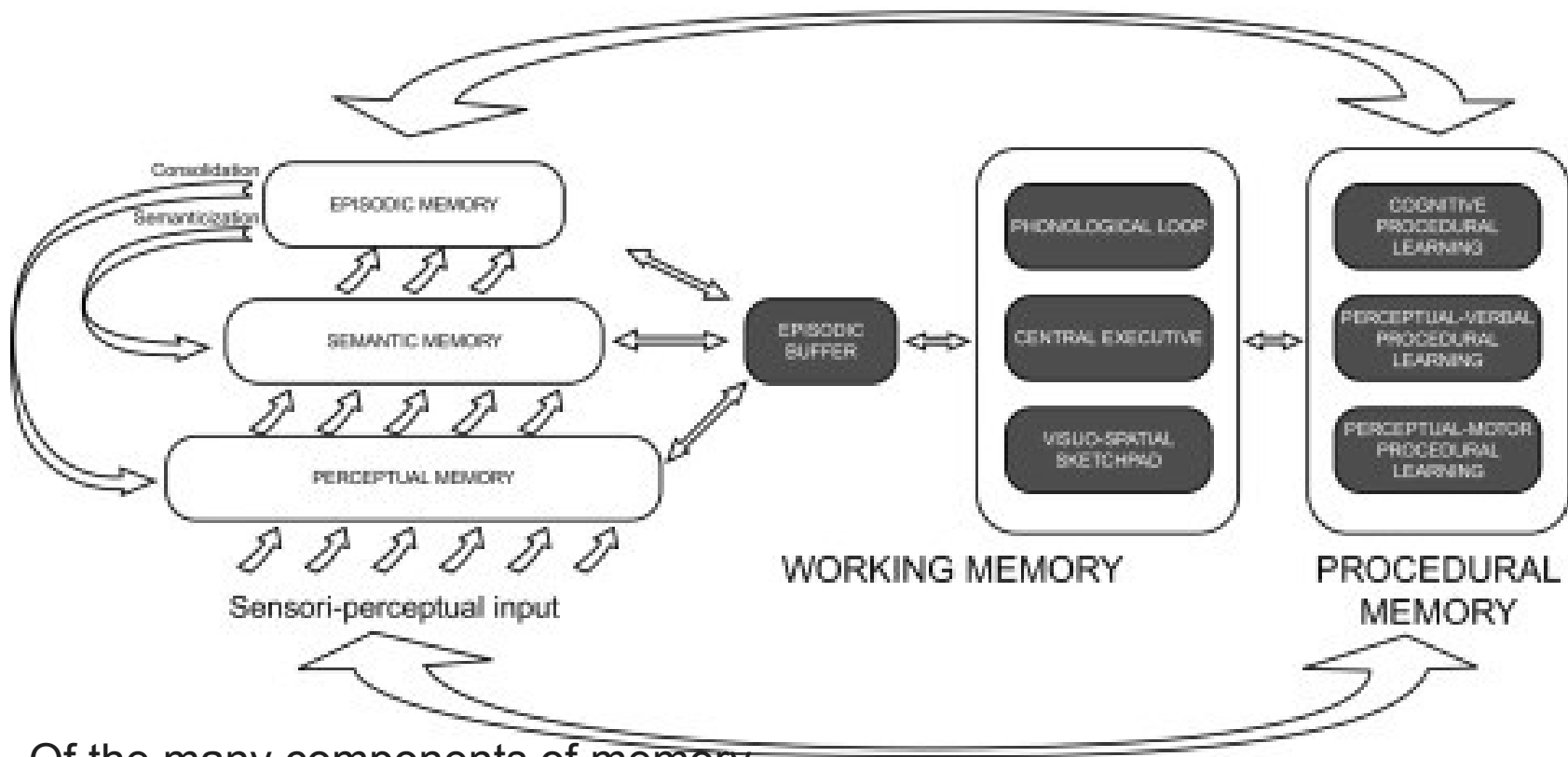
- 1. Epizodická P** – obsahy v čase a místě s osobním podtextem, s emocí (příběhy, zážitky, autobiografická paměť). (Tulving, 1983). „Vybavujeme si nějakou epizodu nebo stav tak, jak jsme je kdysi prožívali“ (Wheeler, Stuss, Tulving, 1997, s. 333)
- 2. Sémantická P** – obsahy bez vztahu k místu a času osvojení – obecná fakta (hlavní města, Pythagorova věta, protonové číslo uhlíku aj.). „... **mentální tezaurus organizovaných vědomostí...**“ (Wheeler, Stuss, Tulving, 1997, s. 333)

Ač se o nich hovoří odděleně, jsou navzájem propojeny – nelze si osvojit stopu v sémantické paměti, aniž by došlo k tvorbě odpovídající informace v epizodické paměti (Eysenck, Keane, 2008, s. 231)

Druhy dlouhodobé paměti



dle: Thompson & Kim, 1996



Of the many components of memory, episodic memory is hierarchically the highest memory system – the most sophisticated but also the most sensitive to pathology, trauma, and toxicity.

(Ditko et al., 2014)

Eustache and Desgranges, 2008

Paměť a smysluplnost

Lépe si pamatujeme materiál, který nám dává smysl, než materiál beze smyslu.

To platí jak pro text a verbální materiál (Bransford, Johnson, 1972), tak i pro obrazový materiál (pamatujeme si lépe tváře, 74%, než sněhové vločky, 30%, ač vločky mají větší variabilitu; Goldstein, Chance, 1970).

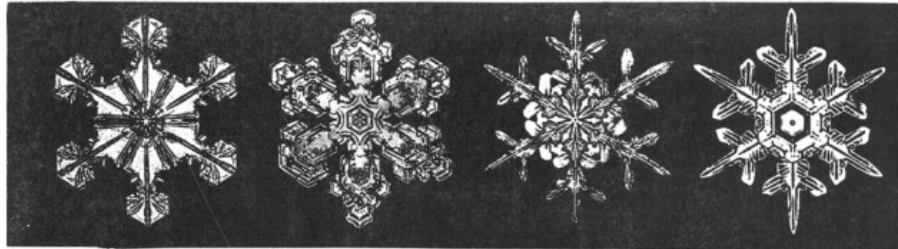


Fig. 1 Examples of the snow crystal photographs used as stimuli.

Paměť a smysluplnost

Podobně jiná studie (Bower, Karlin, Dueck, 1975) ukazuje, že paměť na podivné kresby je lepší, když byl podán významový klíč (70% dobře zapamatovaných), než když respondentům klíč k těmto kresbám podán nebyl (51%).

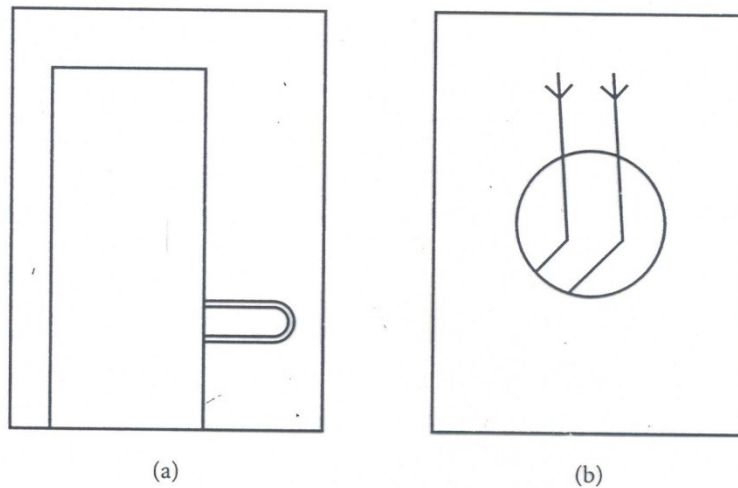


FIGURE 5.3: Recalling “dročd’s.” (a) A midget playing a trombone in a telephone booth. (b) An early bird who caught a very strong worm. (From Bower, Karlin, & Dueck, 1975.)

Přečtěte si tento text:

Postup je ve skutečnosti docela jednoduchý. Nejprve se předměty rozdělí do různých skupin. Samozřejmě, jedna hromada může být postačující v závislosti na množství práce. Pokud kvůli nedostatku zařízení musíte jít jinam, je to další krok; jinak jste docela dobře nastaveni. Je důležité nepřehánět to. To znamená, že je lepší dělat najednou méně věcí než příliš mnoho. Krátkodobě se to nemusí zdát důležité, ale mohou snadno vzniknout komplikace. Také se může vyskytnout chyba. Při prvním pohledu bude celý postup složitý. Brzy se však stane další složkou života. Je obtížné předvídat konec potřeby tohoto úkolu v nejbližší budoucnosti, ale nedá se to říci určitě. Po dokončení postupu se materiály znovu rozdělí do různých skupin. Potom je lze umístit na svá příslušná místa. Nakonec budou znovu použity a celý cyklus se bude muset opakovat. To však je součástí života.

- Krátkodobě se to nemusí jevit jako zásadní, ale mohou snadno vyvstat komplikace.
- Brzy se však stane další částí života.
- Pokud kvůli nedostatku zařízení musíte jít jinam, je to další krok.
- Jedna hromada je postačující v závislosti na množství námahy.

Paměť a smysluplnost

Bransford a Johnsonová (1972) provedli důmyslný experiment, v němž si lidé četli a vzpomínali na text, který jim nedával smysl (zapamatovali si 3,6 ze 14 prvků) a nebo který jim dával smysl po doplnění názvu textu – 8 ze 14 prvků.

Učitel musí žákům poskytnout právě *ekvivalent názvu textu*, který mají číst. Pokud jim dává samostudium, i pokud chce, aby pochopili nějakou látku. Tzn. Musí jim dát širší kontext, který musí předem rozmyslet.

Bransford a McCarrell (1974):

„Hrály hrubě, protože popraskaly ve švech.“

Jde o to vybavit si při porozumění to správné **kognitivní schéma**.

Někteří studenti si myslí, že, aby se něco naučili, postačí být přítomni na hodině a přitom si dělat jiné věci – to je iluze.

Aktivní aspekt učení se (=jedinec musí sám aktivně vytvářet paměťové stopy) je jedním z důvodů, proč je vhodné v hodině zanechat všech jiných činností (jako: připravovat se na další předmět, surfovat po netu, chatovat, psát sms, sledovat fotky, hrát hry atp.).

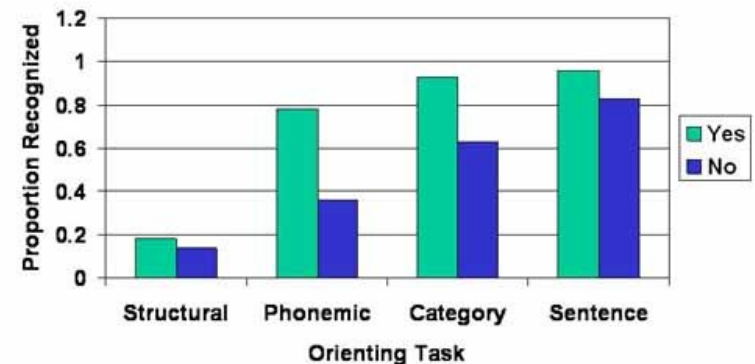
Kreslení, čmárání i pletení je možná více neškodné – u první skupiny se totiž zapojuje fonologická smyčka.

Paměť a smysluplnost

Craik, Lockhart, 1972 – **hloubka zpracování**. 60 slov bylo dotazováno třemi typy otázek: 1. vzhled napsaného slova, 2. fonetická struktura (hledat homonymii, či hledat určité samohlásky) a 3. sémantické zpracování (hledání synonymie, nadřazené kategorie). Tato slova rozpoznávali mezi 180 jinými slovy. Nejvíce zapamatovaných slov bylo z poslední skupiny (sémantické zpracování).

The Depth of Processing Effect

Craik & Tulving (1975), Exp. 1



Dokonce ani záměrné (oproti nezáměrnému) učení a ani větší počet opakování nevede k lepšímu osvojení (Atkinson, Shiffrin, 1968), pokud zůstává učení **povrchním** (oproti hloubkovému, tj. když hledáme souvislosti apod.).

- <https://www.youtube.com/watch?v=ubNF9QNEQLA>

Výběrovost paměti

Podle dalších studií (Nickerson, Adams, 1979; Marmie, Healy, 2004) jde však o to, že si pamatujeme **obecné rysy** obrazového materiálu, ale mnohem hůře **detaily**, pokud na ně nejsme přímo upozorněni.

Obecně se ukazuje, že lidé jsou více pozorní ke změnám **obsahu-významu** obrazu (Mandler, Ritchey, 1977) či vět (Wanner, 1968), než ke změnám **detailů** (např. slovosled).

- Co je vyobrazeno na naší desetikoruně a dvacetikoruně?



Paradox smysluplnosti

Pokud bychom posuzovali „velikost“ informace, mělo by být snazší zapamatovat si několik písmen či číslic oproti několika slovům. Praxe ovšem ukazuje pravý opak: lépe si zapamatujeme větu (nebo dokonce příběh), která je vlastně informačně mnohem složitější, než (nepropojený) sled několika slov.

Toho využívá mnemotechnika, např. **akrostich**:

Poloměr Země = 6378 km – „šetři se osle“

Spektrální třídy hvězd dle jejich teploty

(sestupně): **Oh Be A Fine Girl, Kiss Me**

Sloupec I.a periodické tabulky prvků: **Helenu Líbal Na**

Krk Robustní Cestář Franc

Atd. (viz: [cs.wikipedia.org/mnemotechnická pomůcka](http://cs.wikipedia.org/mnemotechnická_pomůcka) aj.)

Souvisí to patrně s lidskou schopností myslet v příbězích.
(např. J. Bruner; McAdams ad.)

Využití poznatků o paměti v pedagogice

Pokud se máme naučit soubor slov, velmi záleží na způsobu jejich prezentace (Bower, Clark, Lesgold, Winzenz, 1969). Pokud byla slova prezentována v náhodném pořadí, respondenti si vybavili 19%. Pokud byla slova prezentována např. ve formě „stromu“ (minerál – rudy+drahé kameny - atd.; srov. Porfyriův strom), vybavili si 65% slov.

Využití poznatků o paměti v pedagogice

Nová slova/termíny, které mají více než 3 slabiky budou pro žáka prvního stupně představovat větší výzvu, než pro žáky starší. Srov. termíny v biologii, matematice, fyzice, zeměpisu (jména měst a států), dějepisu (jména osob). Porozumění je dobré podpořit např. etymologickým rozborem, příběhem o jménu, mnemotechnikou).

KOGNITIVNÍ VÝVOJ

Obecně platí (Sternberg, 2009, s. 469):

- Stárnutím lidé získávají větší kontrolu nad myšlením i učením (tvoří stále komplexnější vazby mezi chováním a myšlením).
- S věkem roste důkladnost zpracování informací (starší děti kódují z problému více informací než mladší děti)
- S věkem roste schopnost porozumět složitějším vztahům
- S věkem roste pružnost ve využívání strategií či informací

Rady k učení

- 3 krát po dvaceti minutách s přestávkami je více než 60 minut v zátahu – tzv. rozložené učení x nakupené učení. Bahrick, Phelpsová (1987) zjistili, že po rozloženém učení si látku pamatujeme déle.
- Čím delší učení, tím delší pauzy – dělat jiné činnosti (motorické č. aj.)
- Dbát na zdravý spánek – vliv na zapamatování (role snění, resp. REM fáze spánku při učení?)
- Poznat celek, rozdělit si ho na části a ty se učit.
- Nezapomenout na sebetestování.
- Rozsáhlou látku se učit po kapitolách (částech – tzv. rozložené učení) vždy na jiném místě (v jiných „dekoracích“).
- Zapojte co nejvíce smyslových modalit.
- Zvětšovat štěpy pracovní paměti: kódováním, mnemotechnikou jiné?



Otázky:

- Jak může cvičení ovlivnit výkonnost krátkodobé a pracovní paměti?
- Jaký je vztah mezi těmito dvěma formami paměti a celkovou kognitivní funkcí?
- Jak funguje výpadek paměti a následná obnova informací? Např. během otřesu mozku atd.
- Souvisí systém 1 s tím, že si snáze pamatujeme informace/zážitky spjaté se silnými emocemi? Mají emoce vliv na ukládání informací do paměti?
- Jak pracovat s žáky a jejich pamětí co nejefektivněji? (paměťové strategie...)

Otázky:

- Kde jsou neurologicky uložena centra krátkodobé a pracovní paměti?
- Dojde-li k narušení či zkreslení vzpomínek v pracovní paměti (např. drogami), je možné, že se tyto vzpomínky nepředají do krátkodobé paměti a tím pádem nepřejdou do dlouhodobé paměti? (příklad – „okno“ po alkoholovém tahu)
- Proč si někteří lidé pamatují epizody z raného dětství (cca 2-3 roky) a jiní si vzpomenu stěží na epizody prožité v pubertě?
- Jak je možné, že něco jako nemoc způsobená virem může ovlivňovat naši paměť?

Otázky:

- Čím je způsobeno zkreslování vzpomínek?
- Kdy si mozek ukládá informace do dlouhodobé paměti?

Otázky 2020

- Jak se informace do paměti ukládají?
- Podle čeho třídí krátkodobá paměť informace, které uchová do dlouhodobé paměti a které zapomene?
- Co dělat proto, aby se funkce paměťových procesů ve stáří co nejpomaleji zhoršovala?
- Může mít přetěžování paměti vliv na vznik Alzheimerovy choroby?

- Amnézie – co se děje v paměti při traumatických událostech (např. nehoda), jak je možné, že si člověk často nepamatuje, co se mu stalo?
- Jak je možné, že i když něco zapomenu, pamatuju si, že si mám něco pamatovat?
- Proč si z některých věcí/informací pamatujeme pouze polovinu? Proč si to nepamatuji celé anebo rovnou vše nezapomenu? -Např. jenom půlku nákupního listu, pamatuji si zadání úkolu, ale už ne datum odevzdání...
- Proč se nám někdy pletou lidé/obličeje, i když je na první pohled zřejmé, že se jedná o někoho jiného? -Např. máma má v práci 2 blondaté kolegyně, mají jiné rysy v tváři, jiný hlas, jméno, pracovní pozici a stále si je já i jiní lidé pleteme
- Existují nějaké zajímavé „poruchy“ paměti? Lidé s geniální pamětí (na obličeje, data, co bylo řečeno) anebo na opak?

- Zajímavá pro mě je problematika neslyšících dětí, velmi mě zaujalo, že neslyšící děti se naučí svojí znakovou řeč téměř stejně rychle jako děti slyšící. Je to pro mne překvapení, myslela jsem si, že těmto dětem naučení trvá déle. Ráda bych věděla, jak je to možné, když se na tento problém může přijít později a také si myslím, že děti nemají ještě tak vyvinutou jemnou motoriku, aby se mohli dobře naučit znakovou řeč, která je mimo jiné i o jemné motorice.
- Co vy osobně si myslíte o tom, když na dítě jeden z rodičů mluví cizím jazykem ačkoliv to není jeho mateřským jazykem (toho rodiče). Myslíte si, že to má podobný vliv, jako kdyby to byl jazyk mateřský?

- Čím všetkým sa môžu skresliť spomienky a dá sa tomu zabrániť?
- Je pravda, že ľaváci majú lepšiu pamäť ako praváci? Ak áno, prečo?
- Jsou v paměti uchovány i nějaké události z prenatálního období?
- Proč po zkoušce s odstupem týdnů až měsíců „zapomenu“ hodně z toho, co jsem se naučila, ačkoli informací bylo mnohem víc, než by se vešlo do krátkodobé paměti, a měly by tedy existovat v paměti dlouhodobé s neomezenou kapacitou?

- Vždy mě zajímalo, jak lidé vidí barvy. Jako malá jsem se naučila, že tráva je zelená. Ale co když já vidím zelenou „jako zelenou“, ale někdo jiný vidí zelenou jako „já vidím modrou“? Jak se dá popsat barva třeba pro slepého člověka (vím, že existuje připodobnění barevného spektra k hudebním tónům, ale i tak si přece slepý člověk nemůže vybavit, jak vypadá modrá.
- Co je to přesně déjà vu? Jaktože je člověk schopen „vědět co se stane za vteřinu“ nebo „co kdo řekne“, i když se taková situace nikdy předtím nestala, a tedy nemůže vycházet z podmíněného opakování?





Rozum (logika) a analýza vědomí v evropském kontextu:

1. Duchovnědný přístup – vnitřní život ducha
2. Behaviorismus – z elementů, „nevědomé“ učení
3. Moderní přístup: psychika je společensko-historicky utvářená = zkoumatelná!
Durkheim – Janet – Vygotskij, Lurija + Bruner + Lévi-Strauss ad.

Modularita mysli a modularita učení

U mnoha živočichů nepozorujeme **žádný** mechanismus učení (většina schopností je jim vrozená), kromě zmíněného **asociativního učení** (popisovaného Pavlovem a behaviorismem).

Člověk se však učí i **pojmově** (chápe, že pojem je součástí rozsáhlého pojmového systému).

?Disponuje člověk nějakým obecným mechanismem učení? Nebo je učení v každé doméně specifické?
Srov. např. učení se novým tvářím, chůzi, učení se lovu žab a učení se angličtině.

Více druhů paměti

There are powerful evolutionary arguments (as well as neurological evidence) **for multiple systems of learning and memory in both humans and other animals** (Carruthers 2006, Sherry & Schacter 1987). For example, Sherry & Schacter (1987), who interestingly referred to System 1 and 2 memory, noted that “. . . a strong case can be made for a distinction between a memory system that supports gradual or incremental learning and is involved in the acquisition **of habits and skills** and a system that supports rapid one-trial learning and is necessary for forming memories that represent **specific situations and episodes**” (Evans, 2008, p. 260).

Více druhů paměti

Učení se neurologicky:

- Pohyby a procedury v mozečku (3 vrstvy: jemná m., hrubá m. a souhyby)
- v bazálních gangliích (pomocí dopaminu)
- v mozkové kůře.





Zpracování informací

1. vnímání

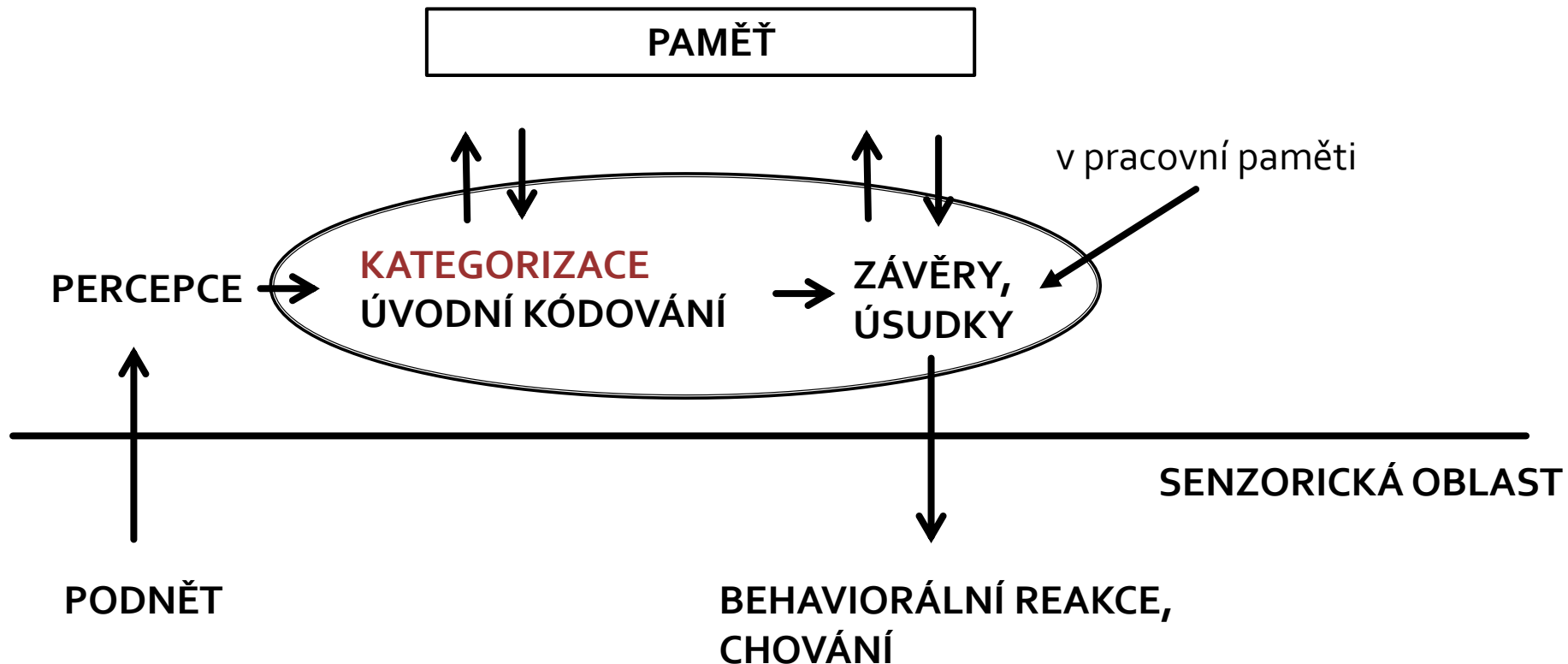
2. Interpretace (**kategorizace**) & **kódování** = rozpoznání & uložení v paměti – role minulé zkušenosti. Kategorizují i ptáci (pro přehled Zentall, Wasserman, Lazareva, Thompson & Rattermann, 2008).

3. další zpracování informace vede k **úsudkům** (**inferencím**) a příp. i k proměně kategorizace

4. **behaviorální reakce** = akce, chování (nemusí následovat)

Stádia zpracování informací

(dle Fiedler & Bless, 2006, s. 158)



Kategorizace

Senzorické kategorie (sladký, pes, vůně atd.) jsou v paměti uloženy v podobě **prototypů**. Eleanor Roschová (1975) potvrdila existenci prototypů: reakční čas je kratší, když lidé posuzují, jestli je ptákem *vrabec*, než když je jím *tučňák* či *kiwi*. Vrabec je bližší prototypu ptáka.



Paměť

Co můžeme děti naučit?

- Poznatky (názvy, data a jejich systém - *poznání* tj. potřava pro sémantickou paměť
- Způsoby řešení problémů, cviky – *dovednosti* tj. potřava pro procedurální paměť

Jaké učíme děti dovednosti na ZŠ?

Kognitivní věda rozlišuje tyto 3 typy přístupů k řešení problémů:

1. pokus & omyl
2. algoritmus
3. heuristika

(ne u každého problému lze využít všechny 3 typy řešení)

Učitel může děti učit algoritmům (p&o učit nemusí a heuristiku může „učit“ snad jen tím, že žáka uschopňuje k samostatnosti – viz problém motivačního systému).

Jaké učíme děti algoritmy?

Jak hledat věci

Jak vytvořit anglickou větu

Jak pracovat chemicky

Jak chápat přirozené jevy fyzicko-matematicky,

Jak přeskočit překážku, jak vyrobit budku...

Jak naučit děti se správně učit? Lze to?

- V RVP a ŠVP je učivo (náplň hodin) vymezeno příjemně obecně a volně (nestanovuje se postup, pořadí, způsob propojení). To nám dává prostor k jakékoli tvořivosti. 😊

Učení averzivní

Velkou výhodou lidského učení je zavedení učení verbální cestou.

Do té doby se dítě učí:

- nápodobou
- pokusem&omylem, tzn. i tzv ***averzivním učením***
=co bolí, to neopakují, z čeho mně je špatně, to nejím... je to učení cukrem&bičem, resp. trestem
- Toto učení je univerzální – funguje i u bezobratlých (učí se i bezhlaví švábi – Veselovský, 1992)

- Dítě, dokud se nenaučí mluvit, můžeme učit v zásadě jen averzivně... což ho pochopitelně strašně štve a narušuje to jinak velmi pozitivní soužití. – nutnost naučit se kárat a chránit dítě co nejpříjemněji.
- Srov. pozitivní roli zásadních životních zkušeností (=pádů) v raném dětství i později v životě. Aneb co tě nezabije, to tě „posílí“.
- Srov. roli trestu ve výchově, roli 5ky



Phonological Similarity Effect

- Baddeley, 2012 (s. 4): „He [prof . Conrad] was studying memory for proposed telephone dialing codes when he noted that **even with visual presentation**, memory errors resembled acoustic mis-hearing errors (e.g., *v* for *b*), and that memory for similar sequences (*b g t p c*) was poorer than for dissimilar (*k r l q y*), concluding that **STM depends on an acoustic code** (Conrad & Hull 1964)“.

Articulatory Suppression

- „ If the word length effect is dependent on subvocalization, then preventing it should eliminate the effect. This is indeed the case (Baddeley et al. 1975b). When participants are required to continuously utter a single word such as “the,” performance drops and is equivalent for long and short words.“ (Baddeley, 2012, s. 8)

Phonological Similarity Effect

Baddeley, 2012 (s. 4): „I tested this, comparing recall of sequences with five phonologically similar words (*man, mat, can, map, cat*), five dissimilar words (e.g. *pit, day, cow, pen, sup*), and five semantically similar sequences (*huge, big, wide, large, tall*) with five dissimilar (*wet, soft, old, late, good*).

I found (Baddeley 1966a) a **huge effect of phonological similarity** (80% sequences correct for dissimilar, 10% for similar) and a small but significant effect for semantic similarity (71% versus 65%).“

