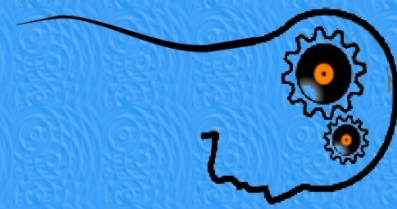


Paměť a učení





Definice



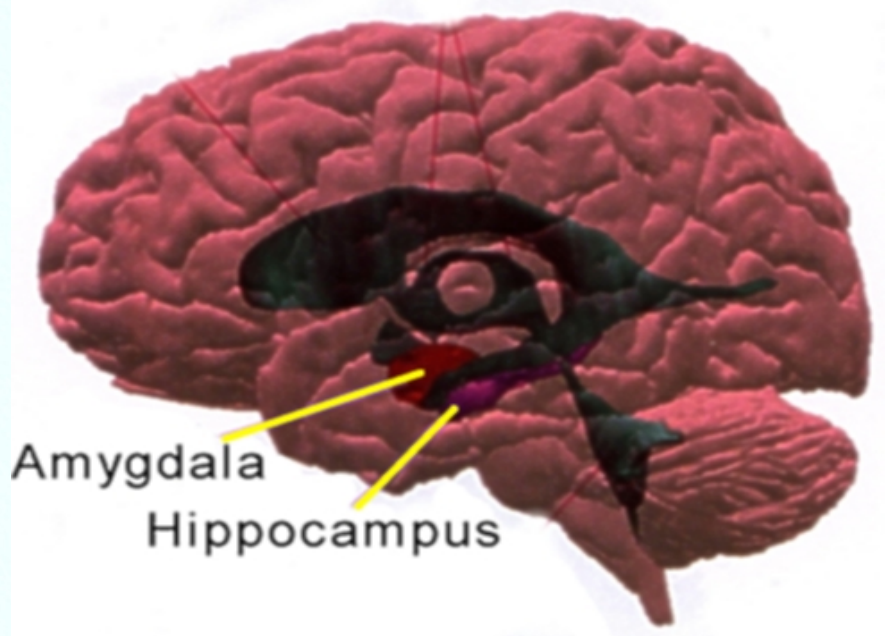
Učení – proces získávání informací o světě

Paměť – proces jímž tato znalost kódována, ukládána a později vyvolána

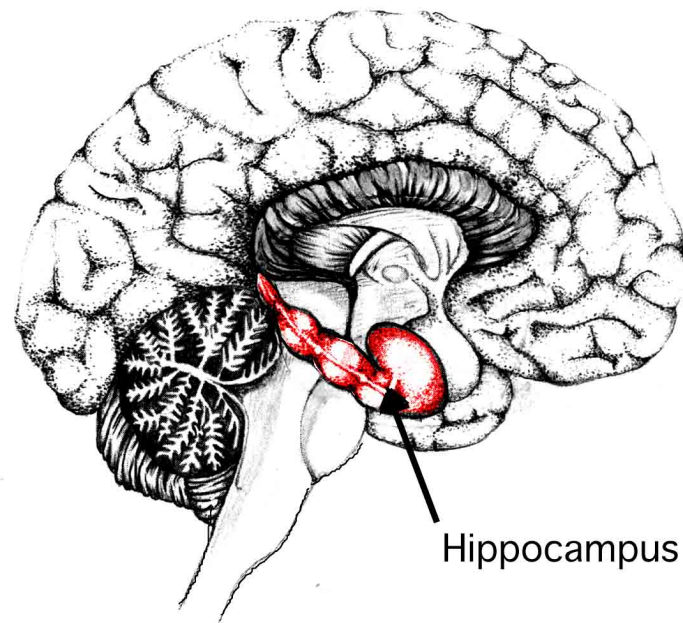
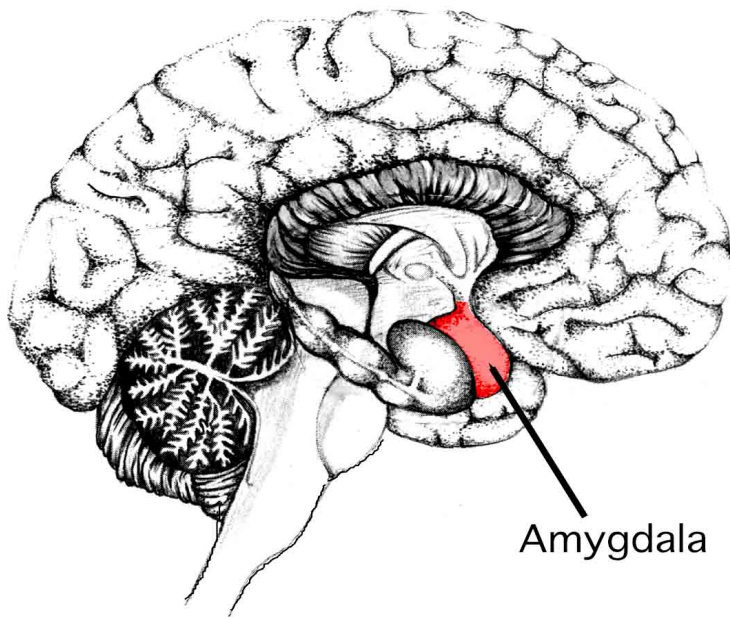
- **“Memory is the process of maintaining information over time.”-- Matlin (2005)**
- **“Memory is the means by which we draw on our past experiences in order to use this information in the present.”-- Sternberg (1999)**
- **“... memory is also the basis for the sense of who we are that each of us carries.” -- Gleitman et al (2004)**
- **Human memories must be extremely vast to contain such a large amount of information**

Paměť – neurologie

- Případ publikovaný Milnerem (1959). Pacient 'H.M.' prodělával v průměru 10 epileptických záchvatů denně.
- Prokázalo se, že ložisko záchvatů je v hipokampu, který byl následně odoperován. (typická léčba epilepsie)

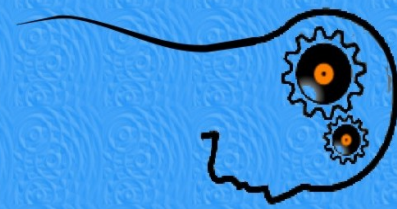


Amygdala a hipokampus





Paměť - neurologie

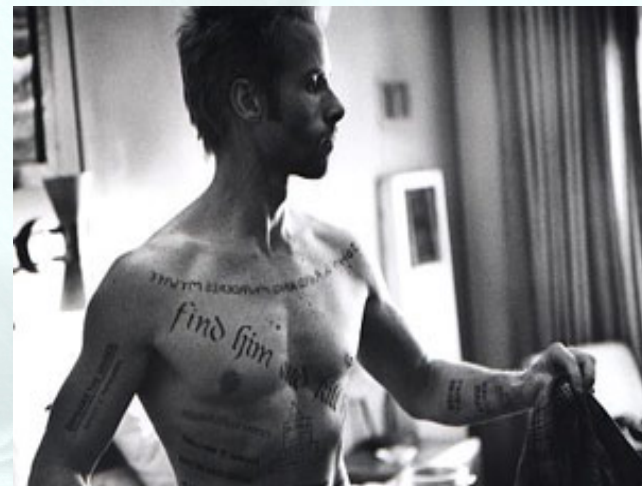


Po zákroku zůstal intelekt a jazykové schopnosti pacienta H.M. nedotčené.

Jeho osobnostní rysy zůstaly také stejné.

Od zákroku ovšem trpěl značnou anterográdní amnézií.
Také měl problémy s retrográdní amnézií.

Schopen naučit zadání,
nevěděl, že se učil



Paměť

Sensorická paměť

<1 s

Krátkodobá paměť

<1 min

Dlouhodobá paměť

Life-time

Explicitní
(deklarativní)

- Faktické informace o lidech, místech, událostech
- Vyvolána vědomě, ne flexibilní
- Asociace k různým částem informace

H.M. narušenou

Implicitní
(nedeklarativní)

- Info jak něco provedeno
- Nevědomě
- Spojena s podmíněným pův.stimulů

HM funkční

Paměť

Sensorická paměť

<1 s

Krátkodobá paměť

<1 min

Dlouhodobá paměť

Life-time

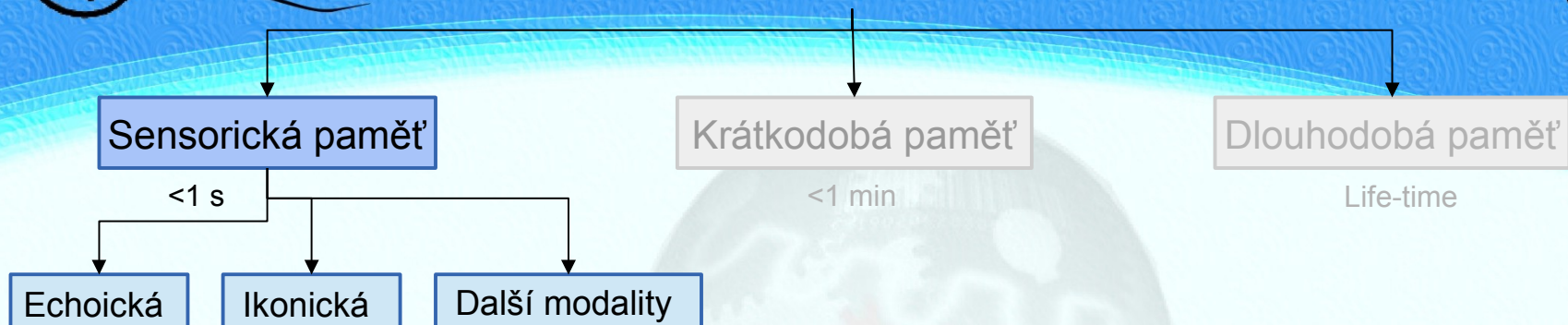
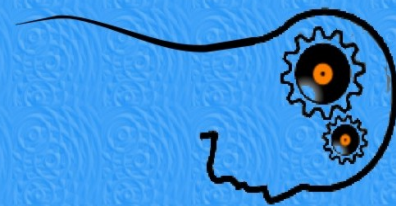
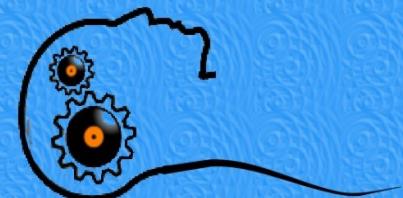
Explicitní
(deklarativní)

Implicitní
(nedeklarativní)

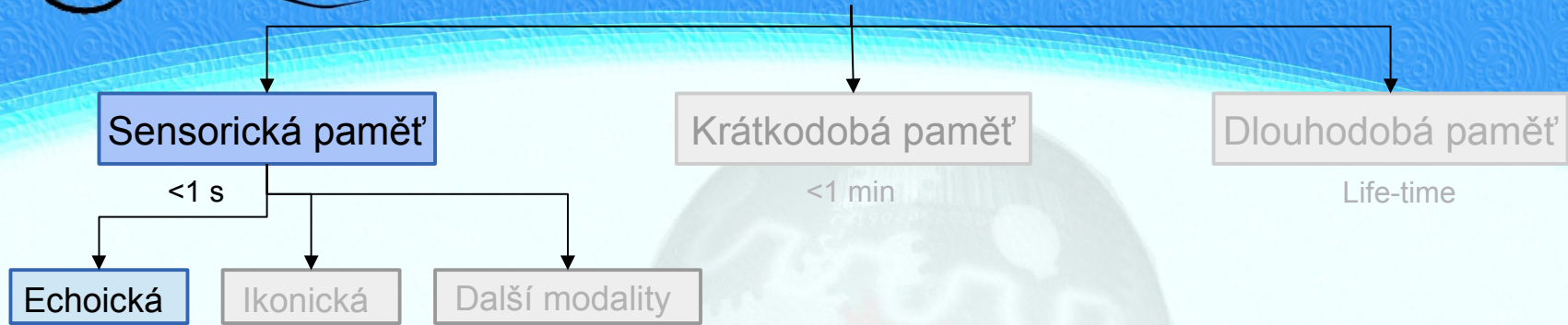
- Faktické informace o lidech, místech, událostech
- Vyvolána vědomě, ne flexibilní
- Asociace k různým částem informace

- Info jak něco provedeno
- Nevědomě
- Spojena s podmíněným pův.stimulů

Paměť: senzoričká paměť



Paměť: senzorická paměť



- Přejímový sluchový sklad až 4 s (bez interference 20s) “Co jsi to říkal?”
- Prodlužování s věkem

- Auditivní sensorická paměť: jkontralaterální primární auditivní kůra
- Prefrontal cortex – pozornost

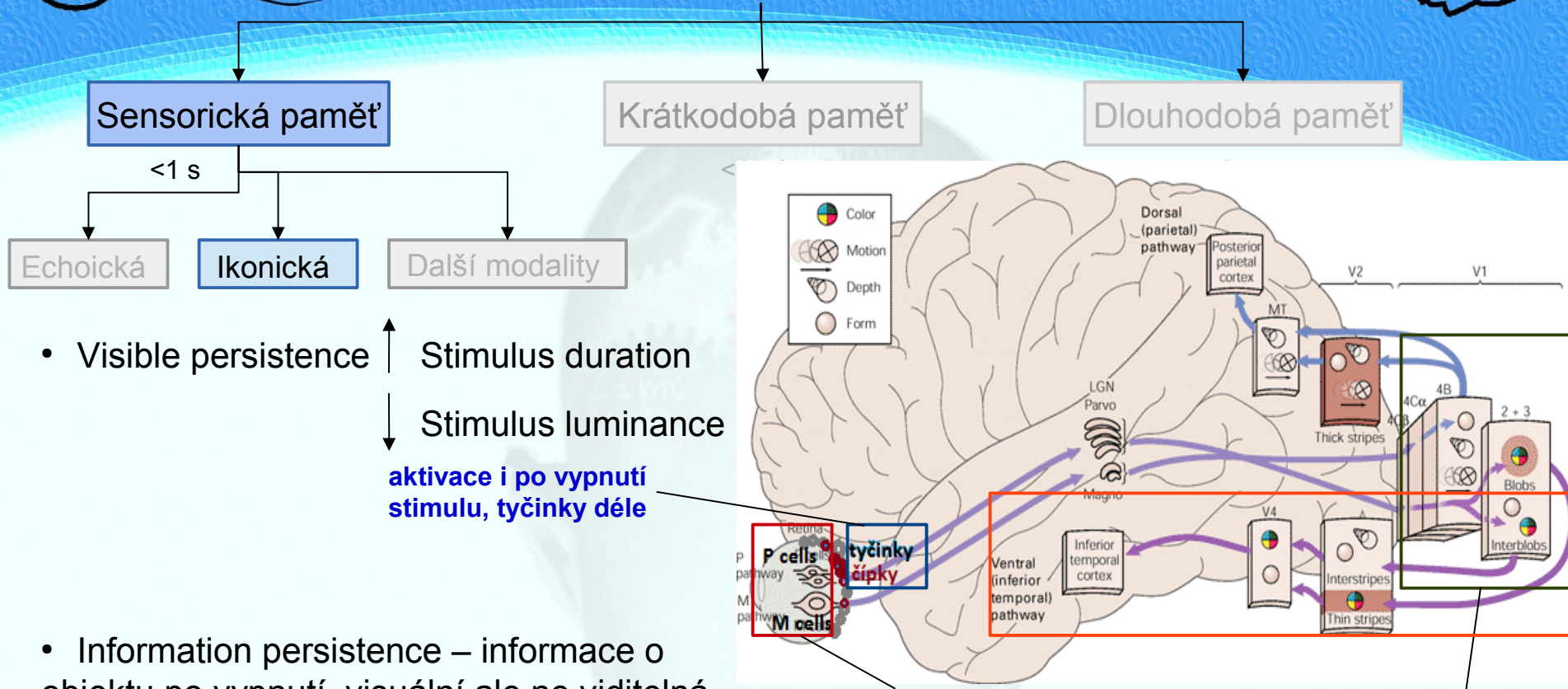
- Děti s poruchou sluchové paměti → vývojové poruchy jazyka (neporozumí zadání)

Testy:

- Účastníci mají opakovat tóny, slova, slabiky ← pozornost a motivace
- mismatch negativity (MMN) tasks – změny v aktivaci pomocí EEG – auditory ERPs (event related potentials) 150-200ms po stimulu

s s s s s s s s d s s s s s s d s s s d s s s s...

Paměť: senzoričká paměť



- Visible persistence
 - ↑ Stimulus duration
 - ↓ Stimulus luminance
- aktivace i po vypnutí stimulu, tyčinky déle

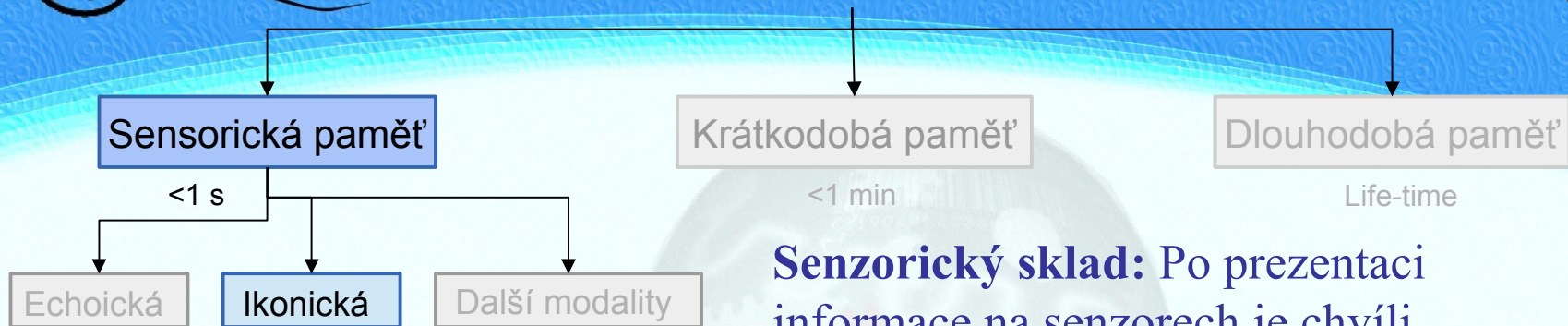
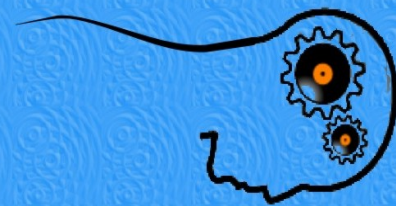
- Information persistence – informace o objektu po vypnutí, vizuální ale ne viditelná
 - Vyšší vizuální centra - ventrální dráha
 - Middle occipital gyrus (MOC) – až 2s

- **Přínosy:**
 - Časová integrace
 - Napojení sakád (rychlé oční pohyby) – 30 ms, fixace 300 ms
 - Detekce změn/ slepota ke změnám

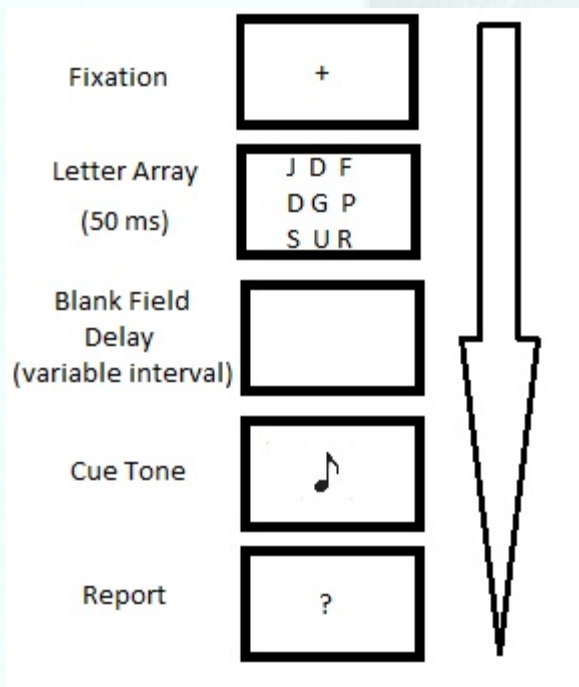
M buňky jen během stimulu, P buňky aktivita i po vypnutí stimulu

V1 – uchování obrazu po odeznění

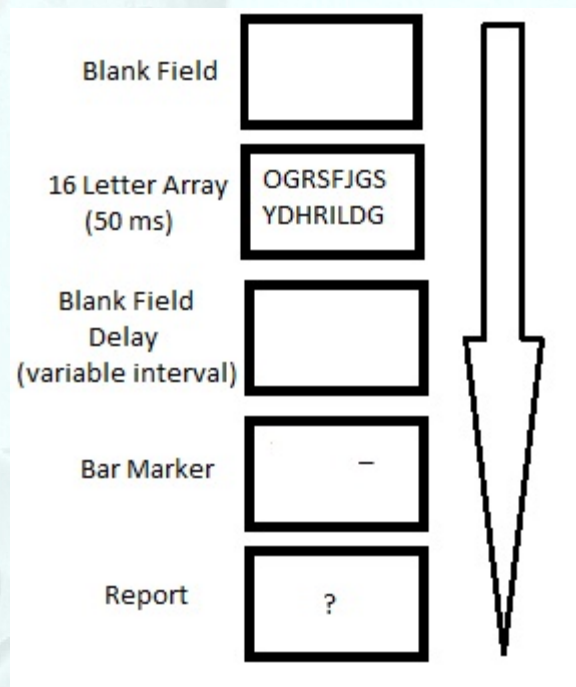
Paměť: sensorická paměť



Senzorický sklad: Po prezentaci informace na senzorech je chvíli uchována



Sperling, 1960



Averbach, Coriell

Paměť: senzoričká paměť

Senzoričká paměť

<1 s

Echoičká

Ikoničká

Další modality

Krátkodobá paměť

<1 min

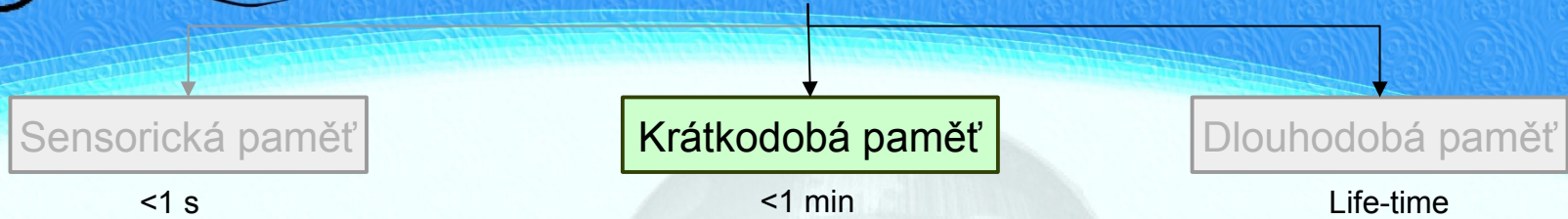
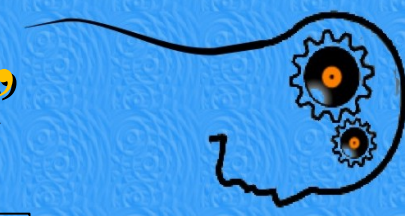
Dlouhodobá paměť

Life-time

Senzoričký sklad: Po prezentaci informace na senzorech je chvíli uchována



Paměť: Krátkodobá paměť



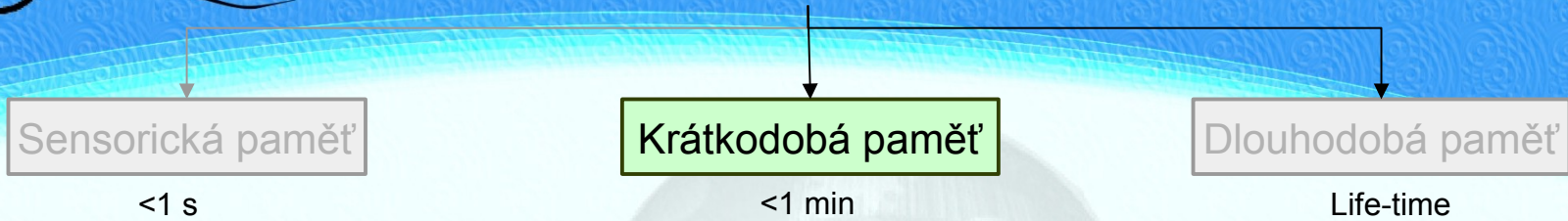
Podle Atkinsona and Schifrina jsou informace, které prošly senzoricou pamětí dále zpracovány v krátkodobé paměti než jsou dále poslány a uloženy v dlouhodobé paměti.

Krátkodobá paměť má pouze omezenou kapacitu 7 +/-2 chunků

- angličtina.....7,2 čísel
- španělština.....6,4 čísel
- arabština.....5,8 čísel
- hebrejština.....6,5 čísel

Co to je chunk?

Paměť: Krátkodobá paměť



Experimenty s vybavováním slov z paměti

- Participantů si musí vybavit slova, která jim byla prezentována
- Během experimentu jsou účastníkům prezentována slova, formou čtení rychlosti jedno slovo za vteřinu. Počet slov bývá od 15 do 30.
- Hned po prezentaci si musí účastníci vybavit co nejvíce prezentovaných slov.

Paměť: Krátkodobá paměť

Sensorická paměť

<1 s

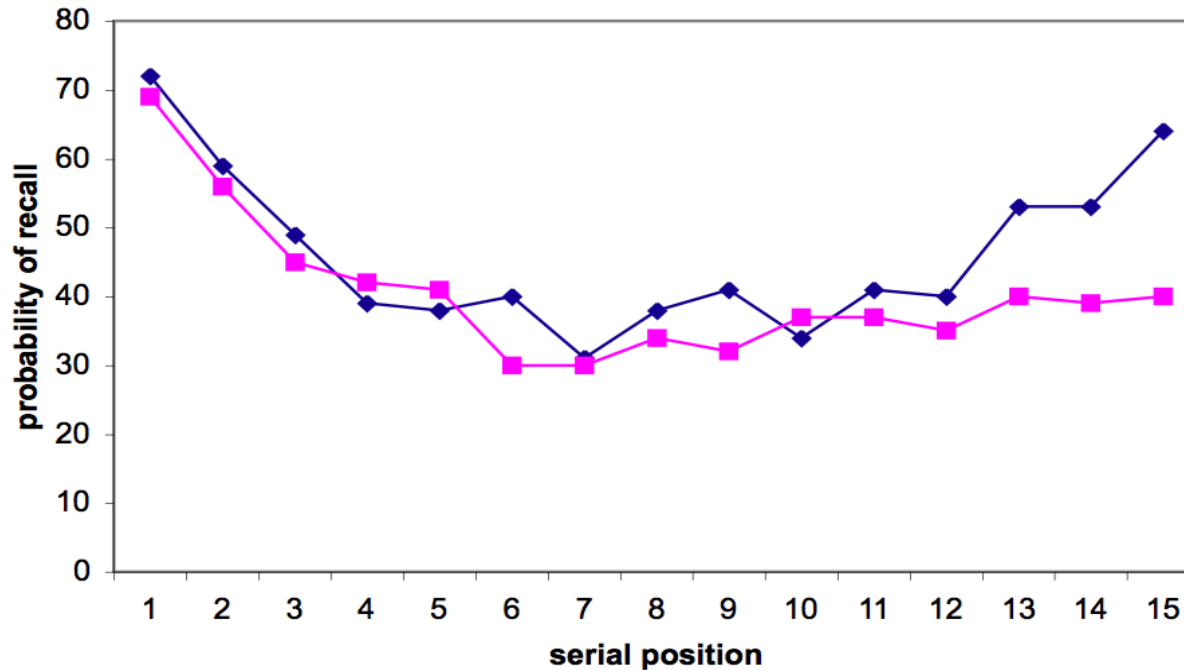
Krátkodobá paměť

<1 min

Dlouhodobá paměť

Life-time

Free recall as a function of serial position
(from Glasner and Cunitz, 1966)



U křivka

- **Efekt novosti** – spíš vybaví položky na konci seznamu
- **Efekt prvenství** – spíš vybaví položky na začátku

Paměť: Krátkodobá paměť

Sensorická paměť

<1 s

Krátkodobá paměť

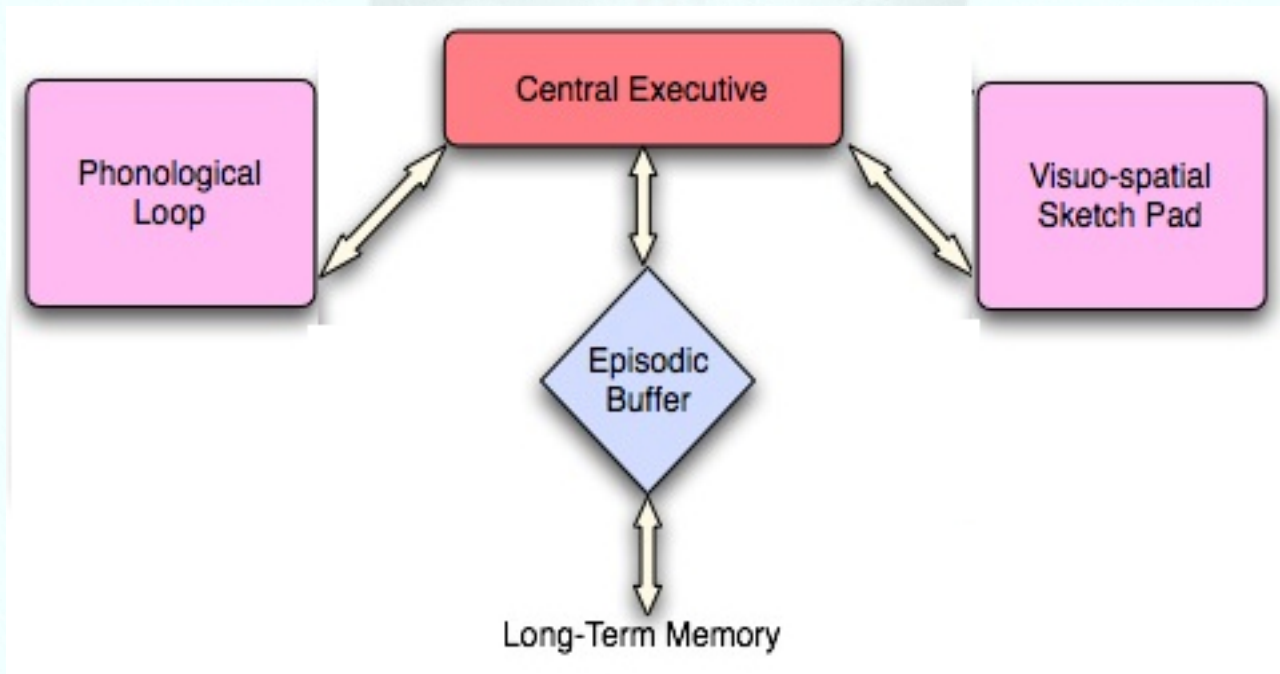
<1 min

Pracovní paměť

Dlouhodobá paměť

Life-time

- Limitovaná kapacita
- Relativně nezávislé na ostatních



Paměť: Krátkodobá paměť

Sensorická paměť

<1 s

Krátkodobá paměť

<1 min

Dlouhodobá paměť

Life-time

Pracovní paměť

- Kontroluje fonologickou smyčku a vizuaprostorový náčrtník
- Pozornost určuje, který stimul bude uložen do dlouhodobé paměti

Prefrontální kůra –
zaměření pozornosti

Central Executive

Phonological
Loop

Visuo-spatial
Sketch Pad

Episodic
Buffer

- Ukládá auditivní informace včetně slov.

Skládá se z:

- Fonologický sklad (vnitřní ucho)
- Artikulační smyčku (vnitřní hlas)

- Informace z obou předchozích systémů → zkombinuje do jednotné multi dimenzionální reprezentace

- Ukládá vizuální informace
- Používá vizuální představy
- Kolik oken má dům naproti vašeho?

Paměť: Krátkodobá paměť

Sensorická paměť

<1 s

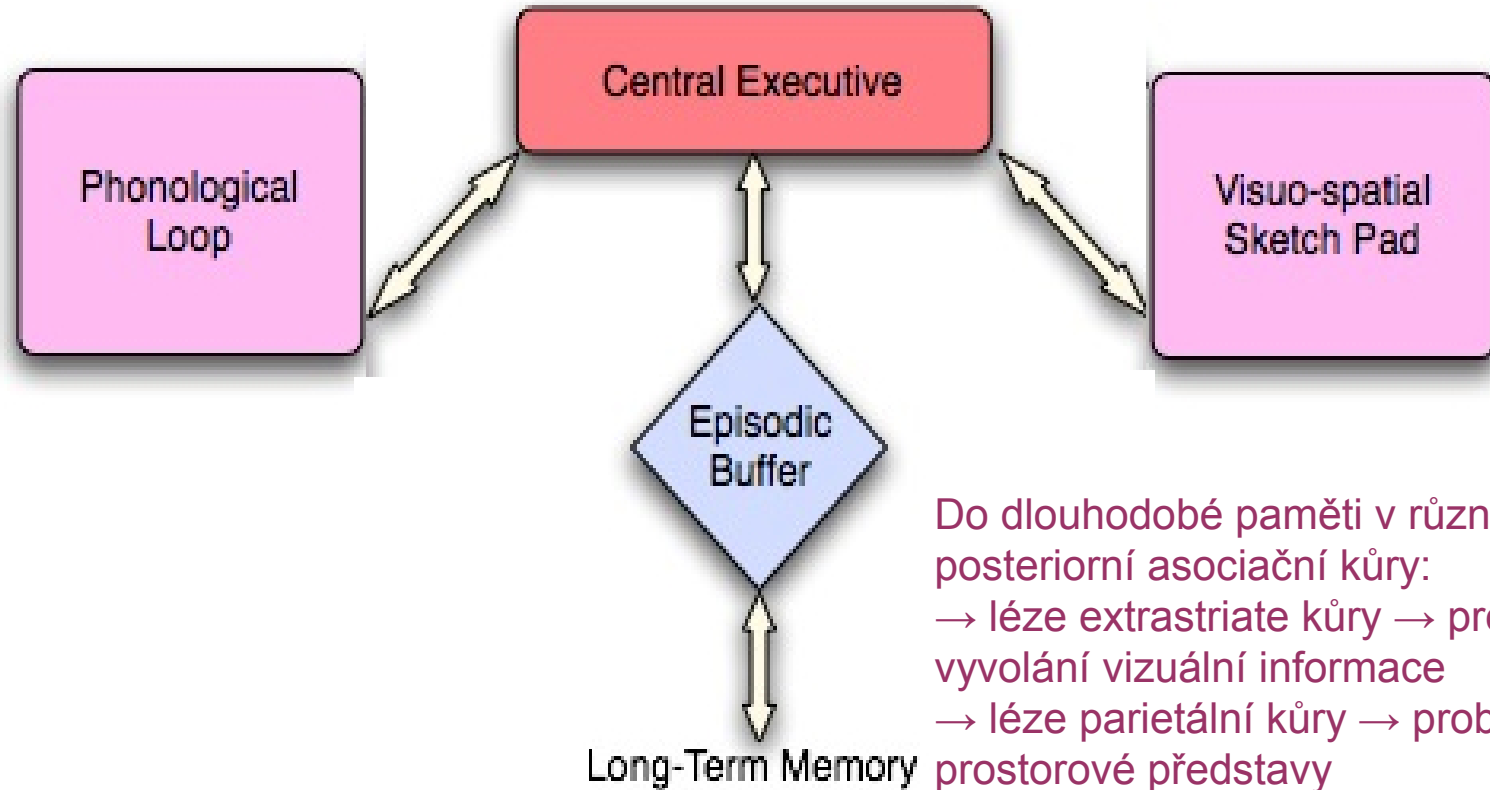
Krátkodobá paměť

<1 min

Pracovní paměť

Dlouhodobá paměť

Life-time



Do dlouhodobé paměti v různých místech
posteriorní asociační kůry:
→ léze extrastriate kůry → problém
vyvolání vizuální informace
→ léze parietální kůry → problém
prostorové představy

Paměť: Krátkodobá paměť

Sensorická paměť

<1 s

Krátkodobá paměť

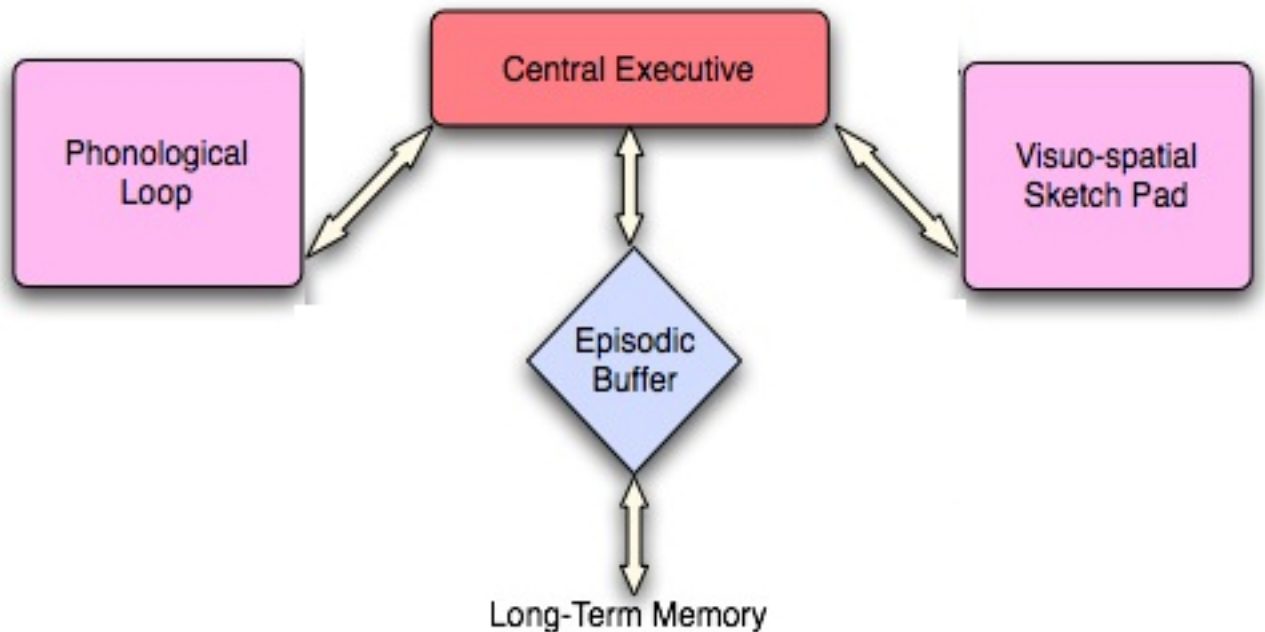
<1 min

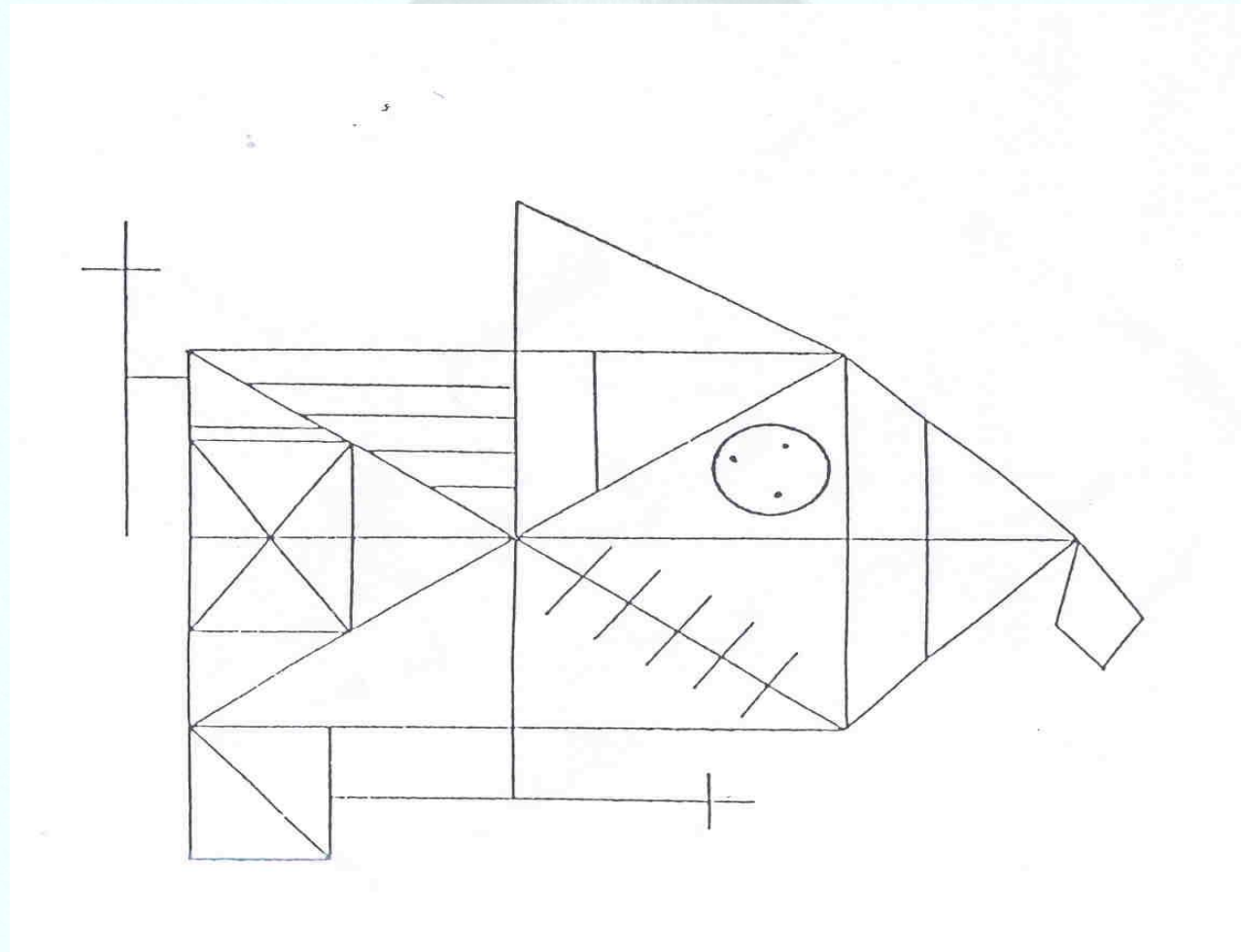
Pracovní paměť

Dlouhodobá paměť

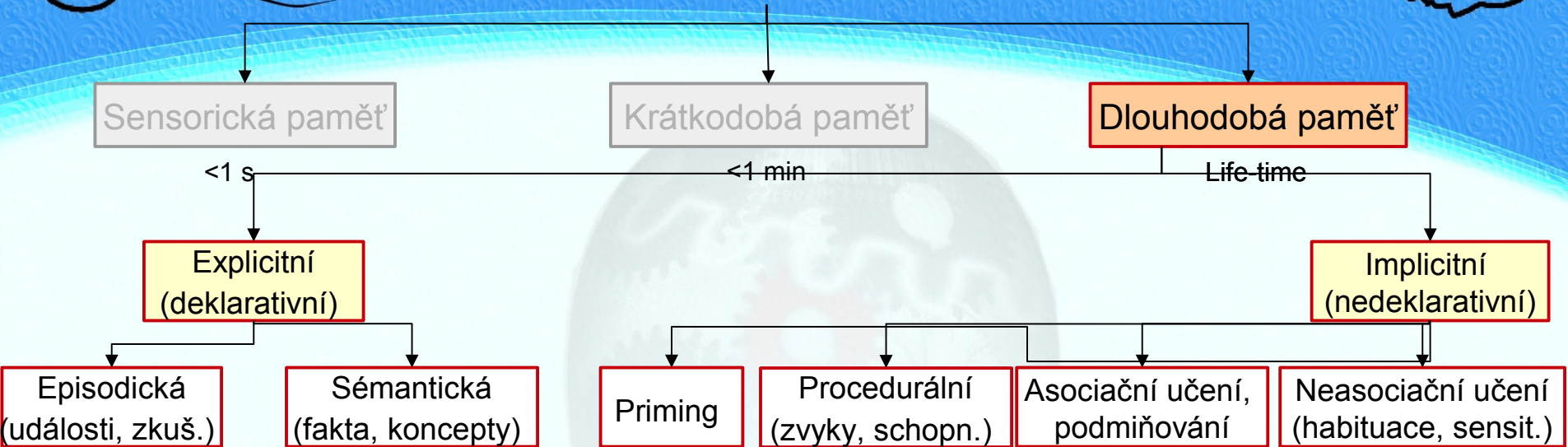
Life-time

- + aktivní zpracování informace, přechodné uskladnění
- + vysvětlí deficity
- + ne nutně opakování slov v rámci fonologického okruhu
- nejistá fce centrálního vykonavatele

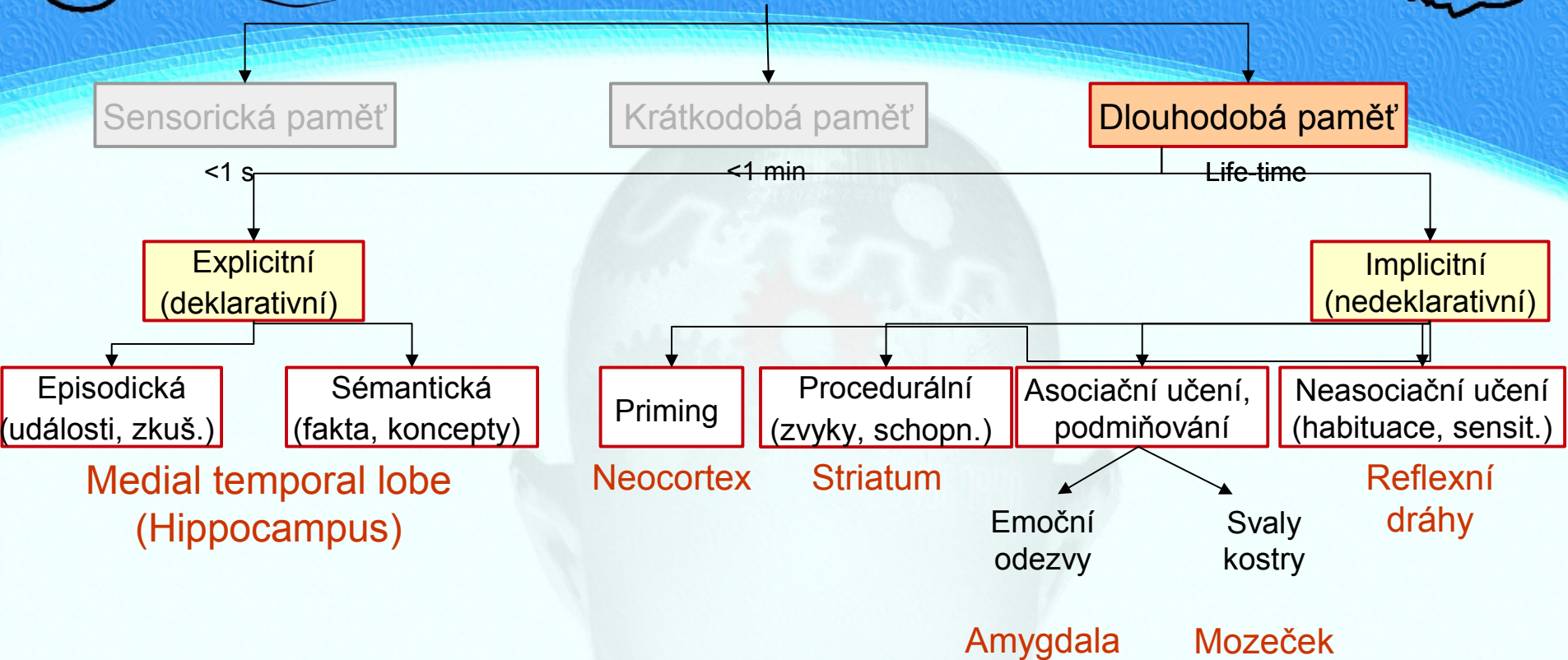




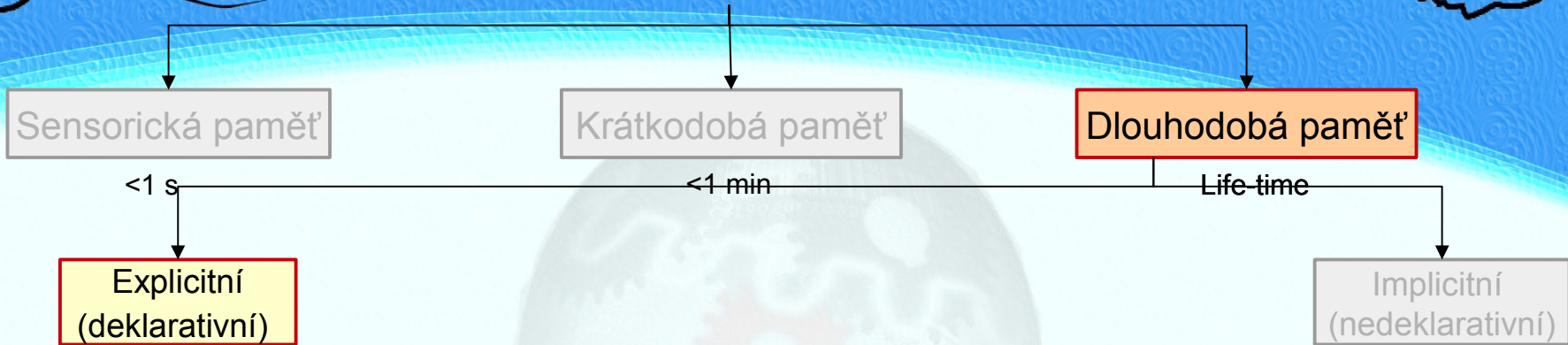
Paměť: Dlouhodobá paměť



Paměť: Dlouhodobá paměť



Paměť: Dlouhodobá paměť



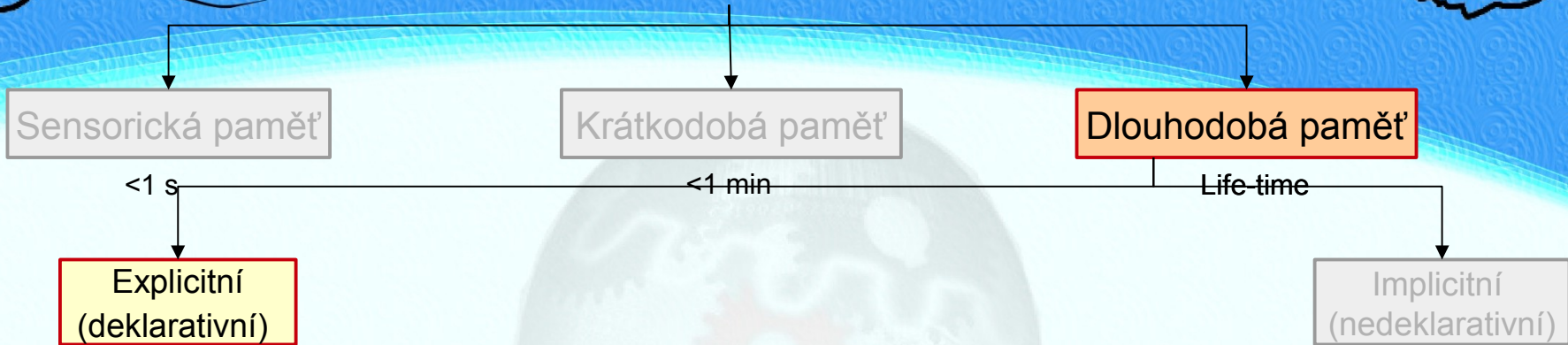
- Faktické informace o lidech, místech, událostech
- Vyvolána vědomě, ne flexibilní
- Asociace k různým částem informace

• Zvířata

- poškození amygdaly → ne efekt na explicitní paměť
- Poškození hippocampu či polymodálních asociačních obl. → poškození explicitní paměti

Deklarativní paměť uchovává explicitní informace o světě. Informace mohou být komunikovány. Je to paměť „vědět že“ (Ryle 1949).

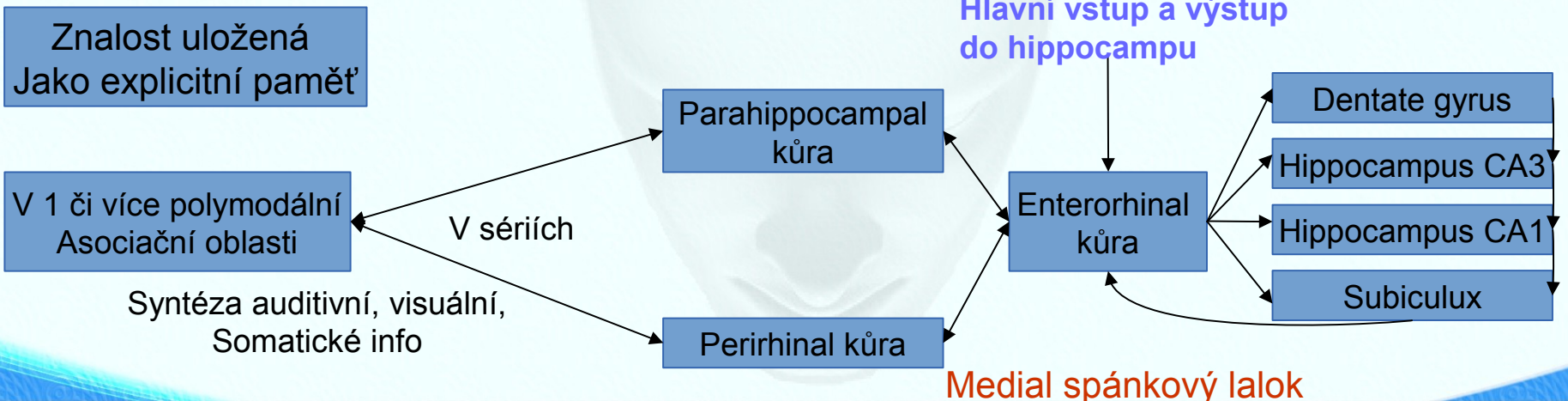
Paměť: Dlouhodobá paměť



- Faktické informace o lidech, místech, událostech
- Vyvolána vědomě, ne flexibilní
- Asociace k různým částem informace

Zvířata

- poškození amygdaly → ne efekt na explicitní paměť
- Poškození hippocampu či polymodálních asociačních obl. → poškození explicitní paměti



Paměť: Dlouhodobá paměť

Sensorická paměť

Krátkodobá paměť

Dlouhodobá paměť

<1 s

<1 min

Life-time

Explicitní
(deklarativní)

Implicitní
(ne deklarativní)

Konečná zastávka: explicitní paměť uchována v asociačních kůrách

Poškození → porucha explicitní znalosti co zprac.před poruchou (**retrográdní amnézie**)

Léze mediálního spánkového laloku: jen uchování nových vzpomínek (**anterogádní amnézie**)

- Poškození → ovlivní všechny sensorické modality
- v ní zač. Alzheimer

Hipokampus: rozeznání objektu

- prost.reprezentace (pravý), verbální (levý)
- Poškození lib. části → problém uchování paměti

Znalost uložená
Jako explicitní paměť

V 1 či více polymodální
Asociační oblasti

Syntéza auditivní, vizuální,
Somatické info

Parahippocampal
kůra

V sériích

Perirhinal kůra

Hlavní vstup a výstup
do hippocampu

Enterorhinal
kůra

Dentate gyrus

Hippocampus CA3

Hippocampus CA1

Subiculus

Medial spánkový lalok

Paměť: Dlouhodobá paměť

Sensorická paměť

Krátkodobá paměť

Dlouhodobá paměť

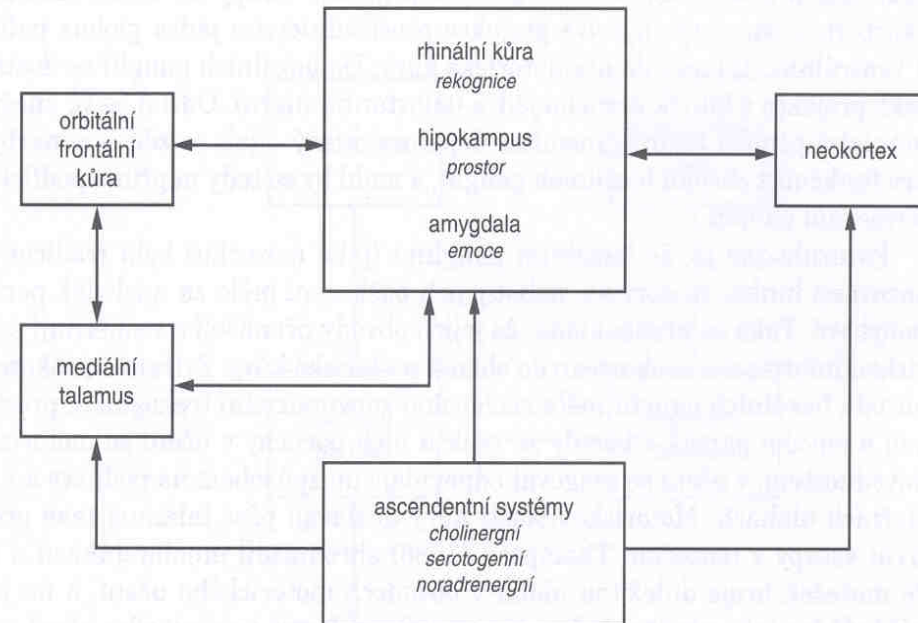
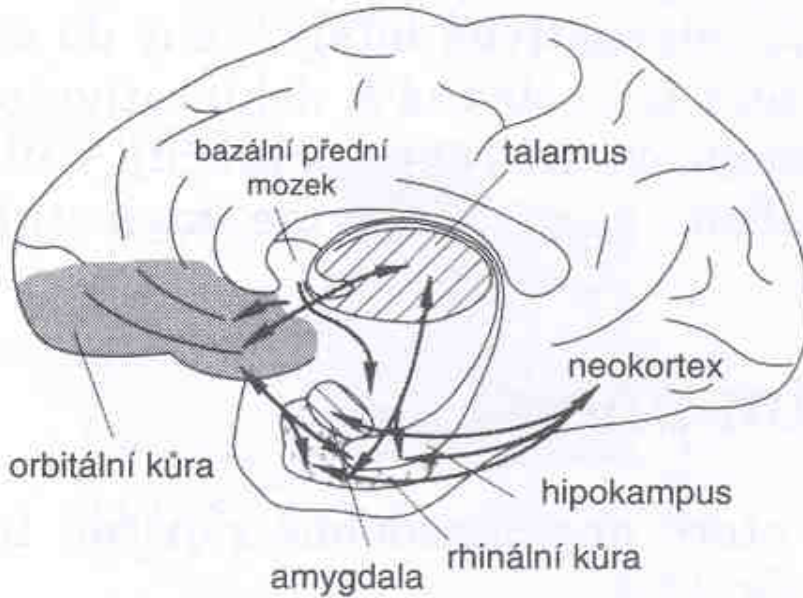
<1 s

<1 min

Life time

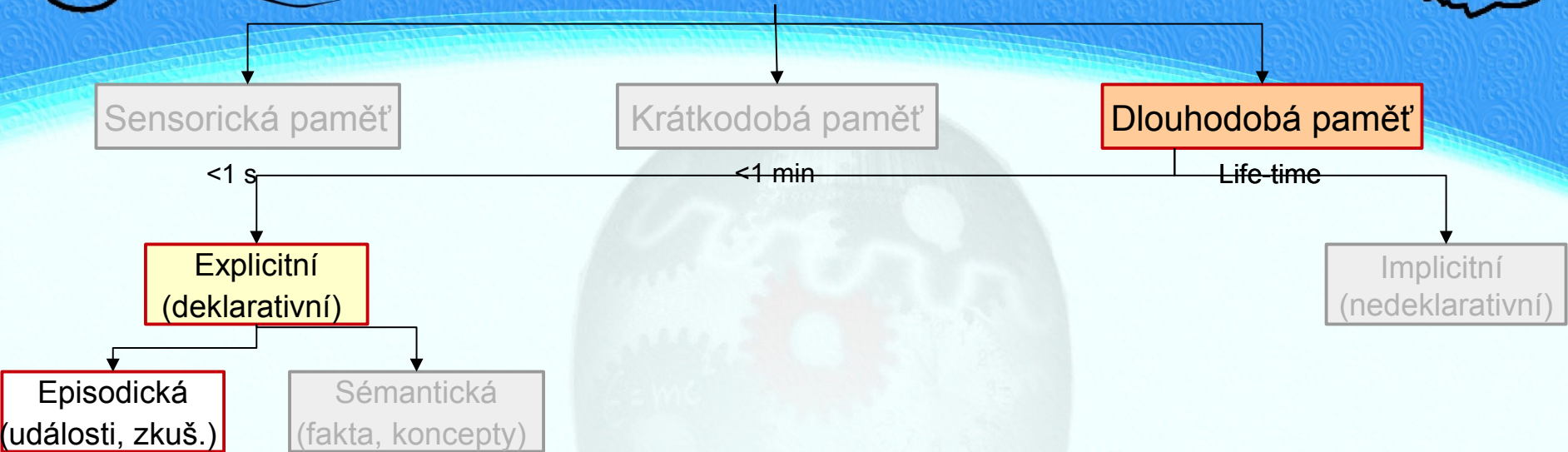
Explicitní
(deklarativní)

Implicitní
(ne deklarativní)



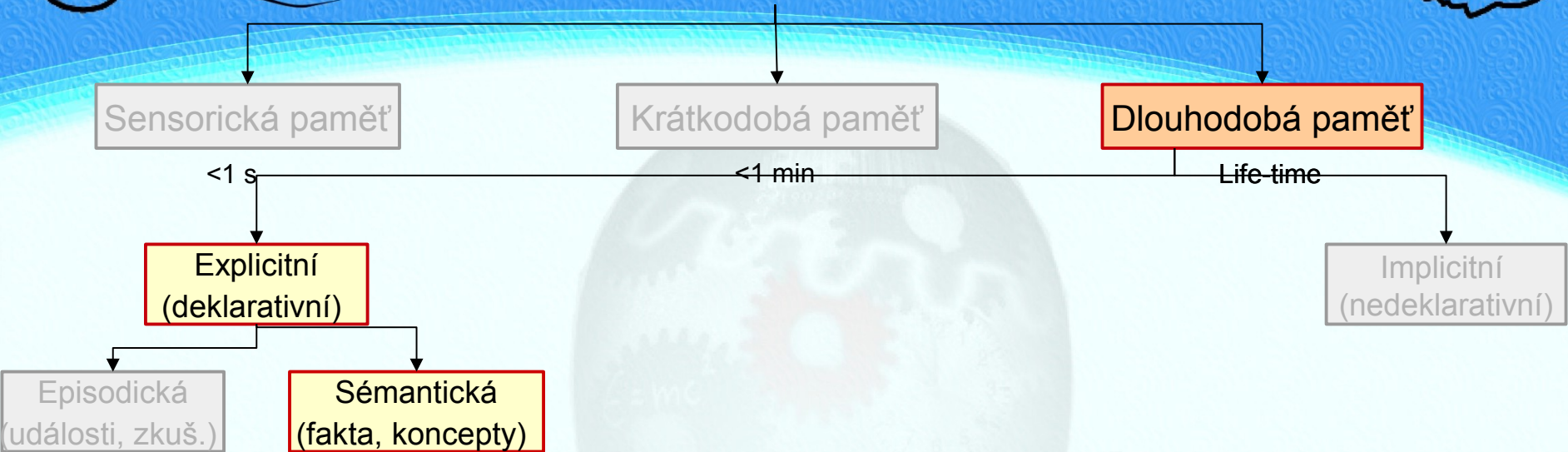
Blokové schéma explicitní paměti (Petri, Mishkin, 1994)

Paměť: Dlouhodobá paměť

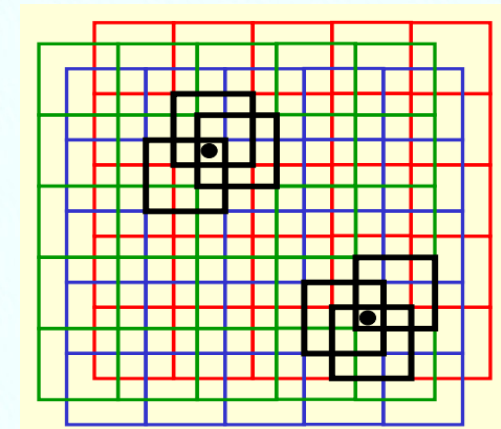
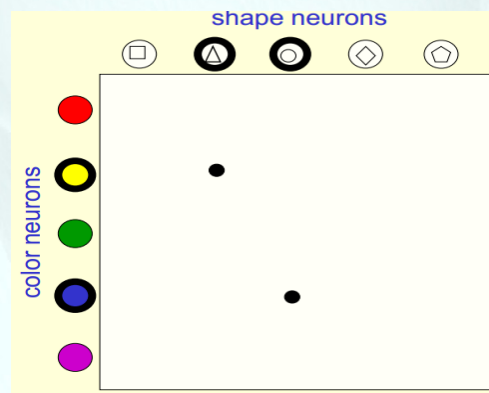


- Autobiografická paměť – znalost o čase a místě – **zážitky z prázdnin**
- Prefrontální kůra
- Asociační oblasti čelních laloků + další oblasti neokortexu → kdy a kde
- Source amnesia – porucha frontálního laloku
- Dokonalá paměť

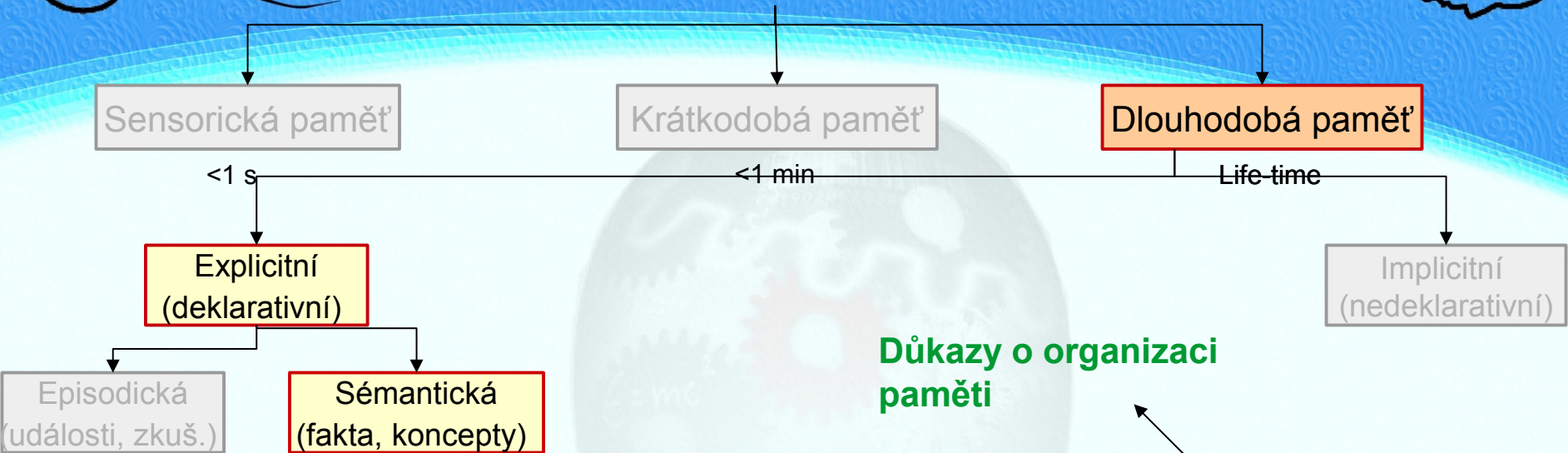
Paměť: Dlouhodobá paměť



- Fakta, slova, objekty, koncepty, pojmenování objektů... **Jaký zvuk vydává kráva?**
- Distribuovaně v neokortexu – **Distribuovaná vs. lokalistická reprezentace**
- Flexibilní organizace, víc asociací
→ lepší kódování
- 1 info → vyvolá mnoho
- Kognitivní efektivnost = schopnost vyvolat a užívat znalost – jak dobře asociace
(učení jazyků asociacemi a obrazy...-lepší kódování)



Paměť: Dlouhodobá paměť



Důkazy o organizaci paměti

- **Poruchy** (jednotlivé info separátně)

- Asociační vizuální agnózie – ne pojmenovat objekty (posterior parietal)
- Aperceptivní vizuální agnózie (týlní laloky)
-

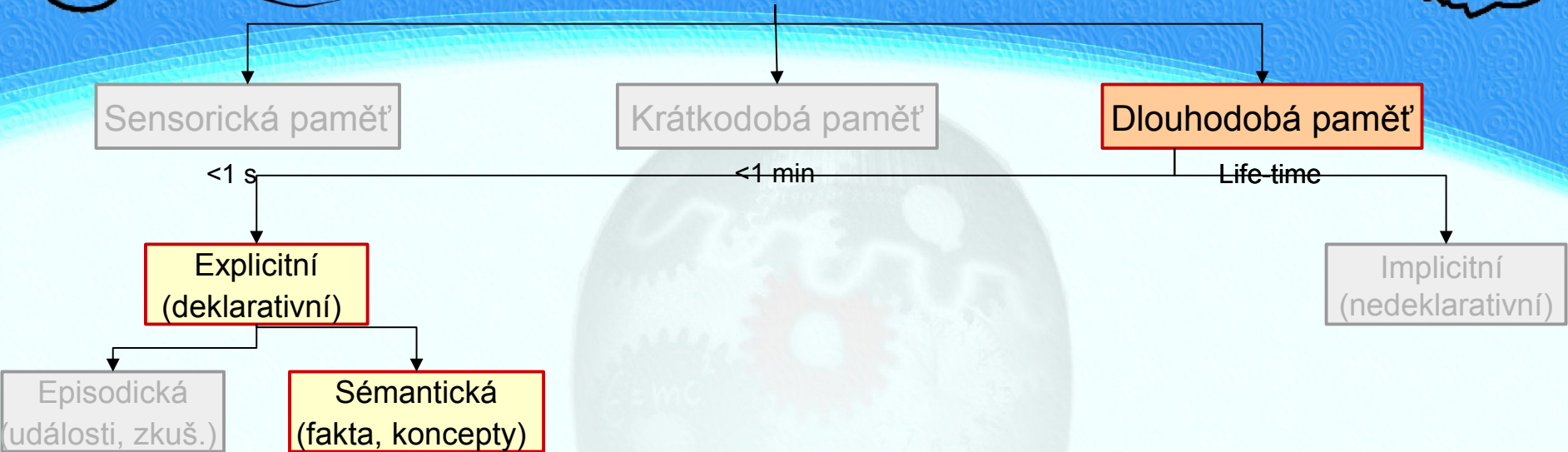
- **Kategoricky specifické defekty**

- živé objekty ne slovně (pozná), neživé sémantická znalost přístupná
- Zvířata – mediální temporální lalok (brzká fáze zprac.vizuálního)
- Nástroje – levá premotorická oblast (aktivní při pohybech ruky, senzomotorické neurony)

Warrington & Shallice (1984) případ pacienta 'JBR' který nedokázal na obrázcích identifikovat živé věci, přičemž dokázal pojmenovat neživé objekty (poměr úspěšnosti 6% k 90%)

Opačný případ se také objevuje v některých studiích, ale není tak častý (Martin & Caramazza, 2003)

Paměť: Dlouhodobá paměť



Důkazy o způsobu organizace paměti

Teoretická studie

Farah & McClelland (1991) přicházejí s předpokladem:

1: Živé objekty jsou kategorizovány na základě vizuálních vlastností (Jak vypadají)

2: Neživé věci bývají kategorizovány na základě funkčních vlastností. (K čemu slouží)

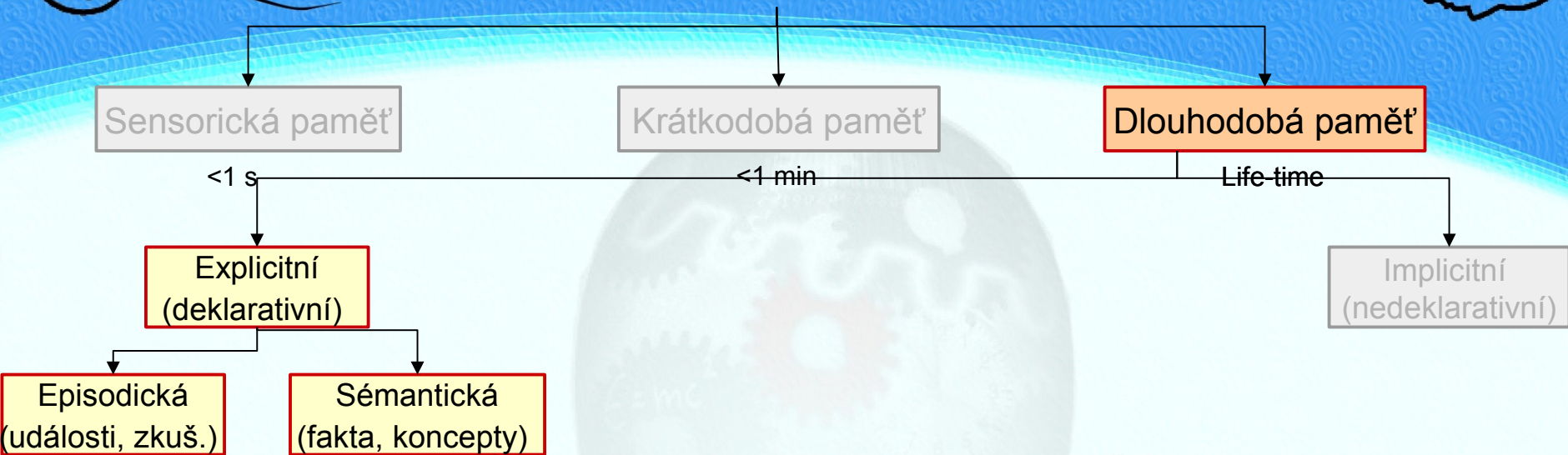
3: Analýzou slovníku došli k poměru mezi vizuálními a funkčními deskriptory: živé objekty – 7,7:1 a neživé objekty 1,4:1

Paměť: Dlouhodobá paměť



- Wheeler et al 1997: episodická paměť umožňuje na rozdíl od sémantické subjektivně uvědomované prožívání situace.
- PET studie (Wheeler et al 1997) episodická paměť aktivuje pravý prefrontální kortex, na rozdíl od sémantické.

Paměť: Dlouhodobá paměť



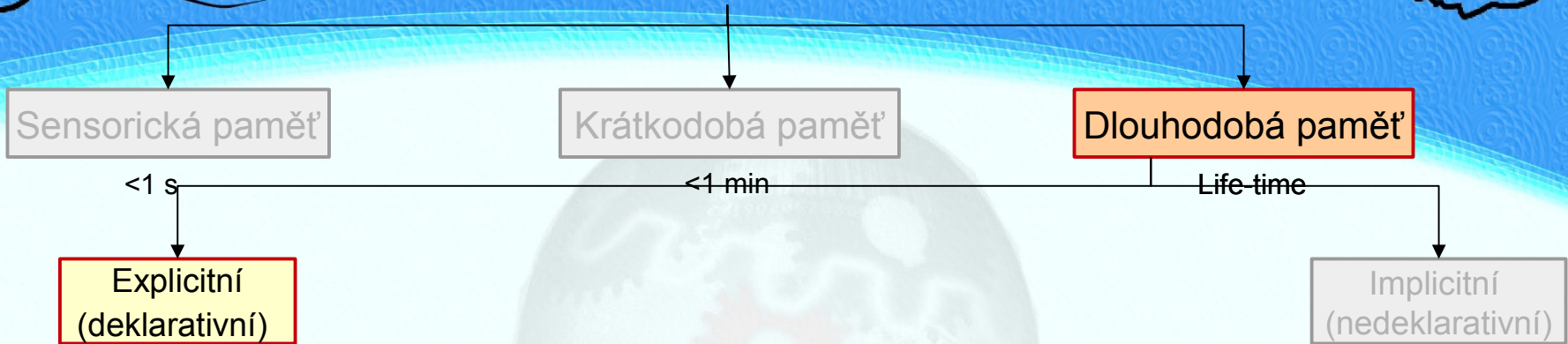
Případ pacienta KC

Utrpěl poškození mozku a nepamatoval si jedinou událost či situaci svého života.

Jeho epizodická amnézie pokrývala celý život do současnosti.

Přesto byl schopen vytvářet pomalu nové sémantické znalosti (asociace frází), přestože si nepamatoval hodiny strávené v laboratoři učení.

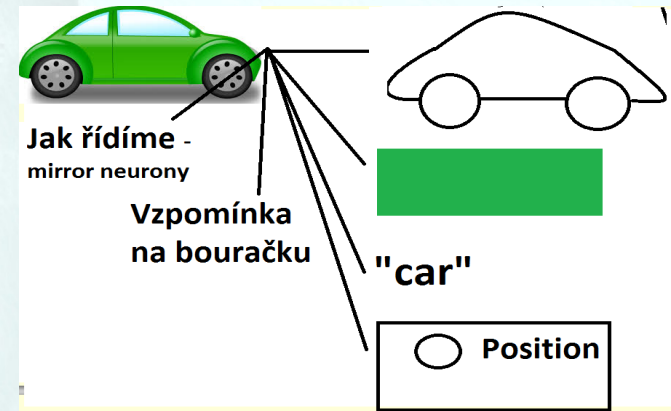
Paměť: Dlouhodobá paměť



Ne paměťový sklad na vše – každá položka mnoho reprezentací

4 typy zpracování:

- Kódování (impregnace) – nutno celkově a hluboce, smyslupně
- Konsolidace – stabilita informace, strukturní změny
- Uchování (retence) – jak uchována v čase
- Vyvolání (retrieval) – nejlépe stejný kontext

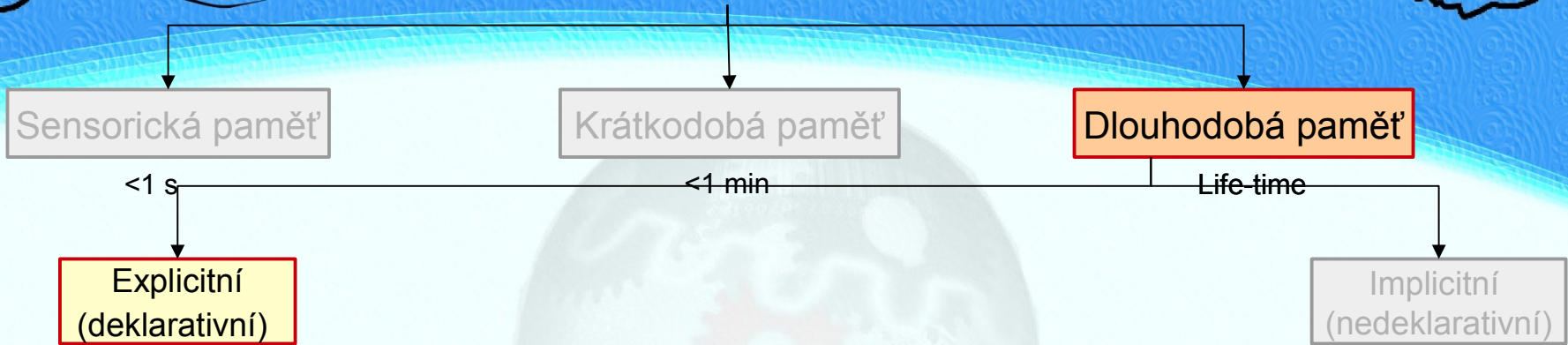


Zapamatování:

- obrázky předmětů 78%
- slova s konkrétním významem 55%
- slova s abstraktním významem 32%

Pracovní paměť – krátkodobá paměť explicitní paměti pro kódování i vyvolání vzpomínek

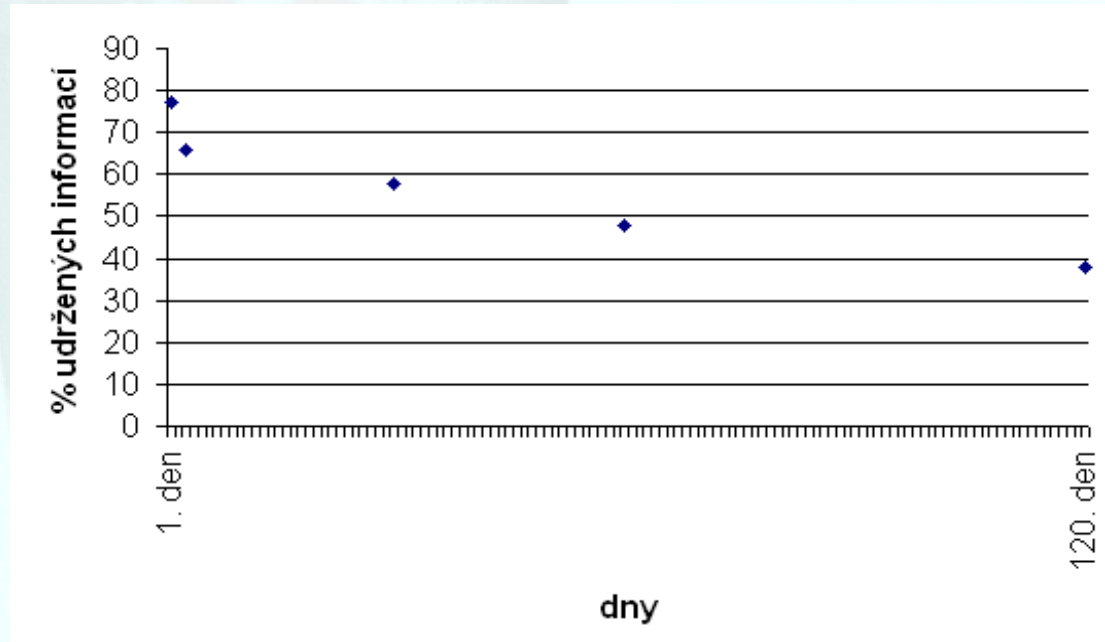
Paměť: Dlouhodobá paměť



Uchování a Zapomínání

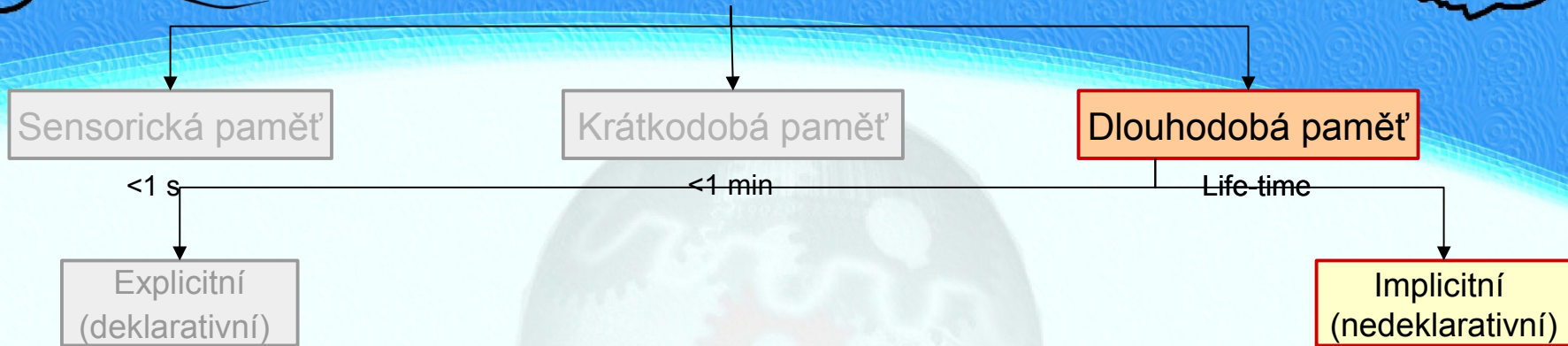
Ebbinghausova křivka

1.den	77%
4.den	66%
30.den	58%
60.den	48%
120.den	38%



$$R = e^{-t/S} \quad (T - \text{čas, } S - \text{síla paměti, } R - \text{zachování paměti})$$

Paměť: Dlouhodobá paměť



Nedeklarativní paměť jedná se o implicitní paměť, která ukládá informace, jež nelze přímo komunikovat.

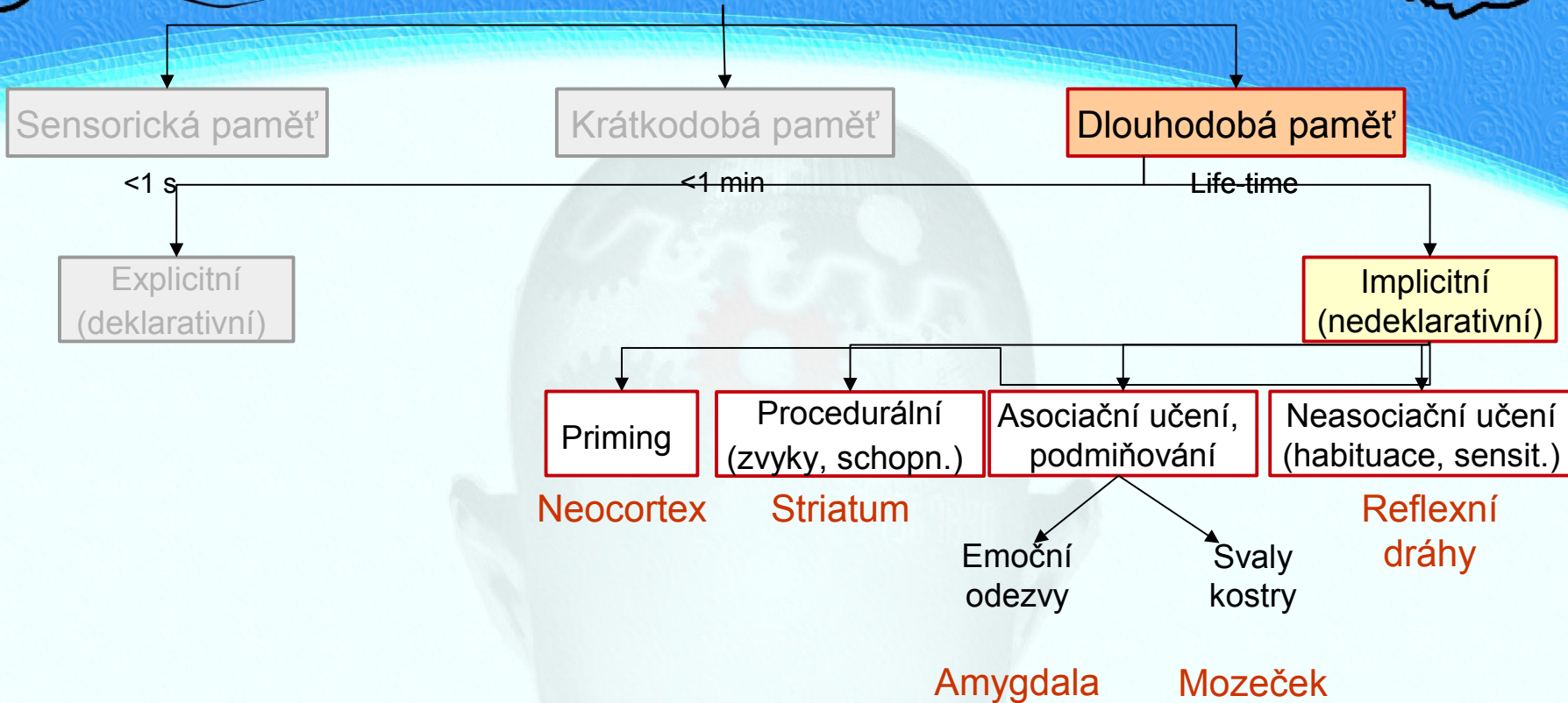
Netřeba vědomí

Vzniká pomalu opakováními, vyjádřena výkonem

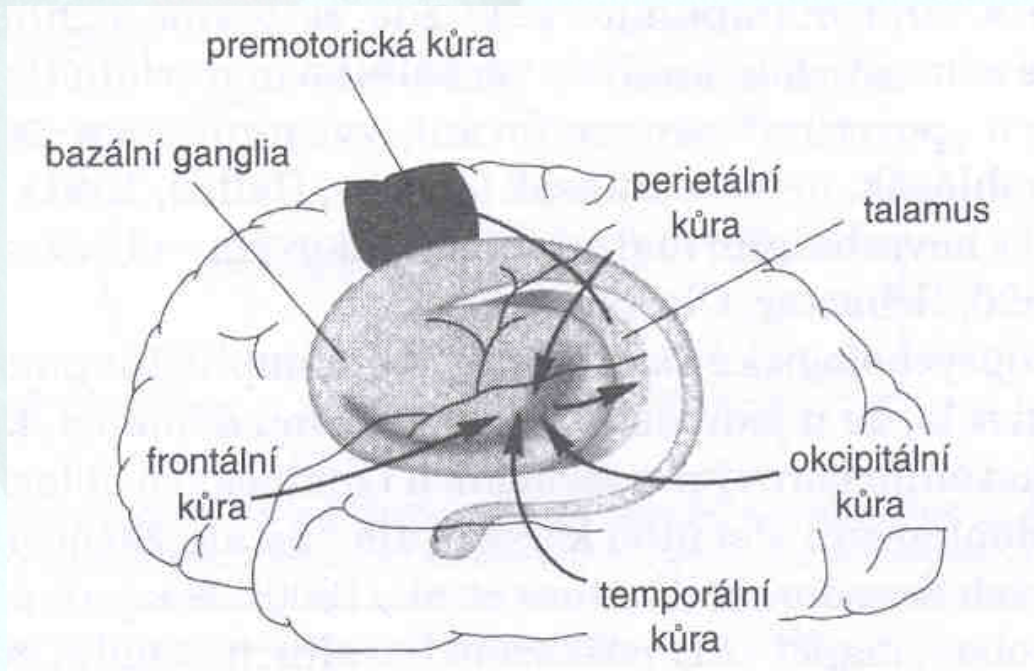
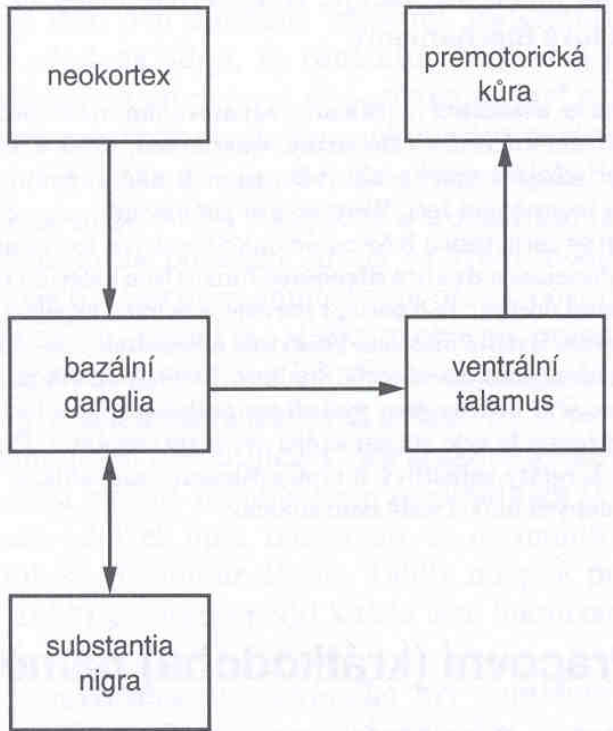
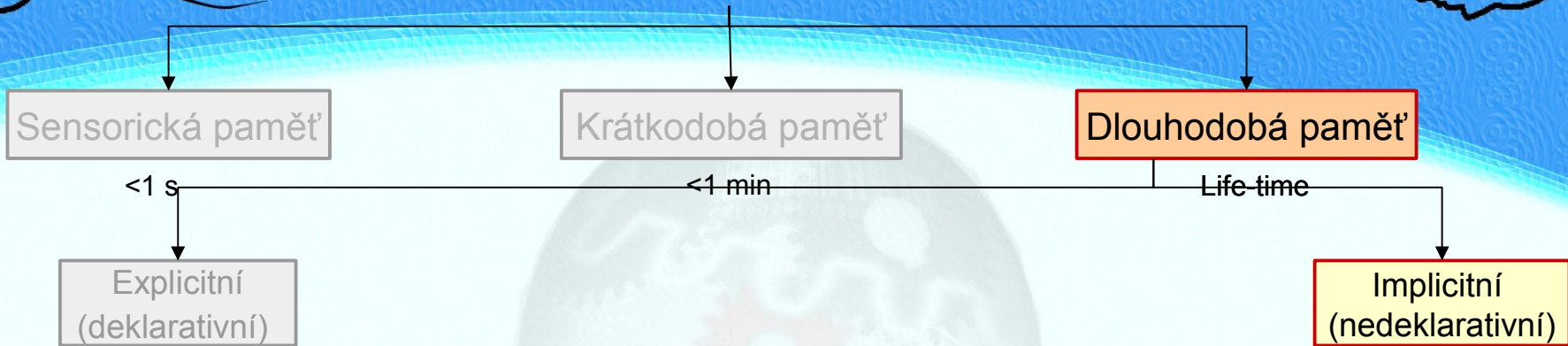
Percepční a motorické schopnosti + naučení se procedur a pravidel

- **Proceduralní paměť** – Uchovává znalosti o motorických a kognitivních schopnostech „vědět jak” paměť (Ryle 1949).

Paměť: Dlouhodobá paměť



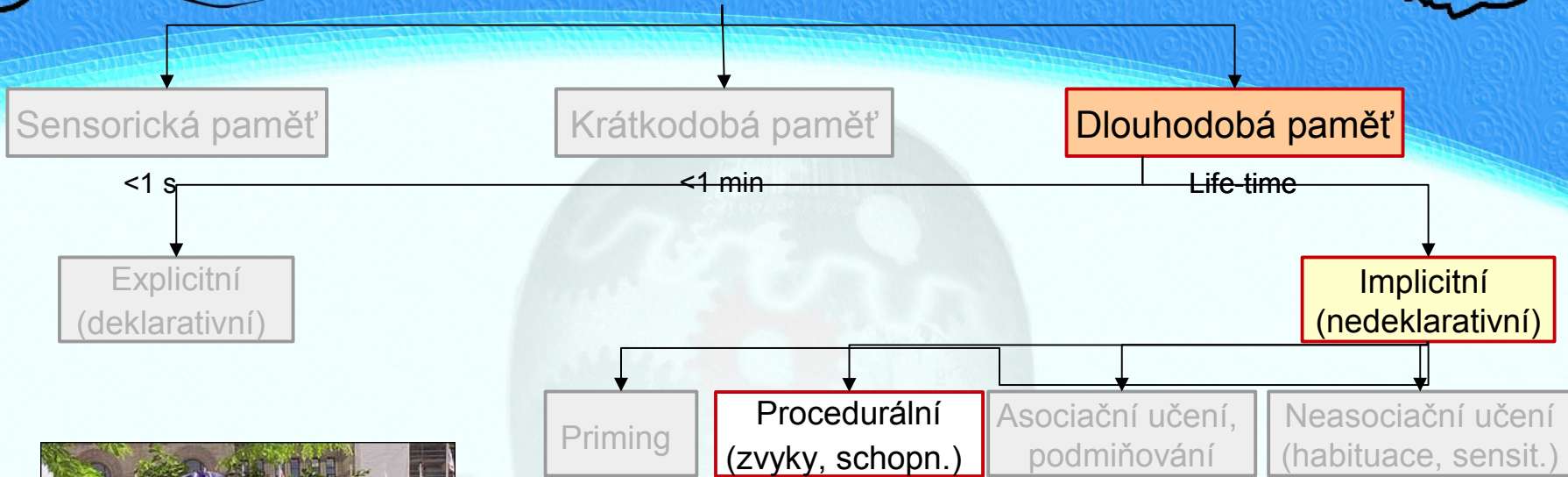
Paměť: Dlouhodobá paměť



Blokové schéma implicitní paměti (Petri, Mishkin, 1994)

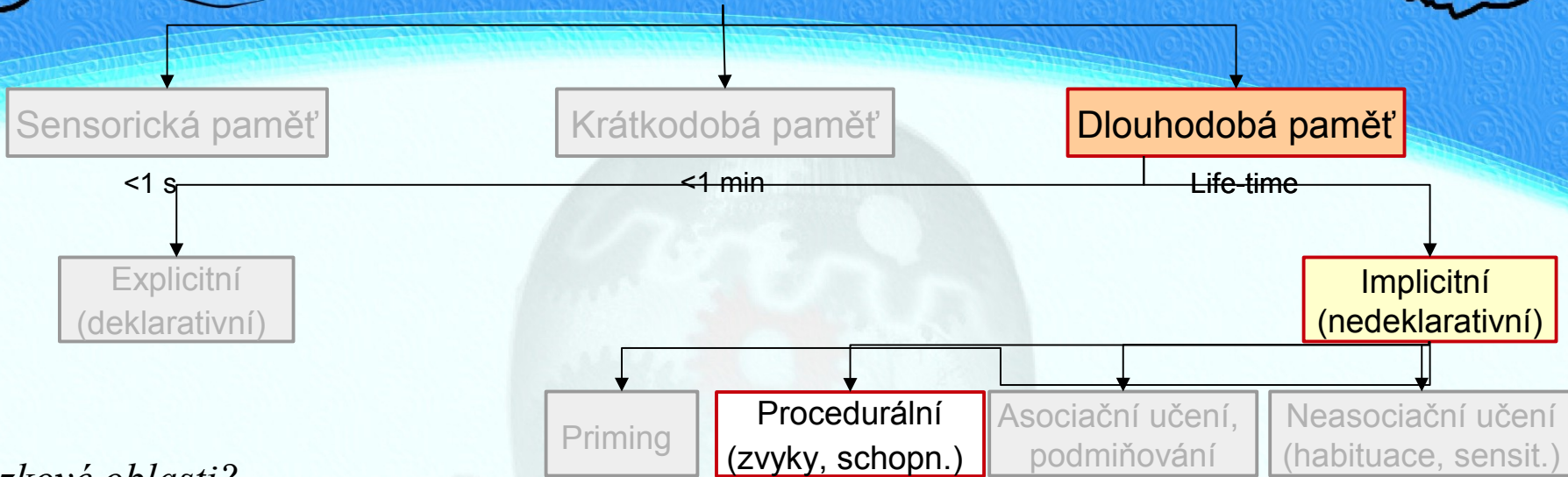


Paměť: Dlouhodobá paměť



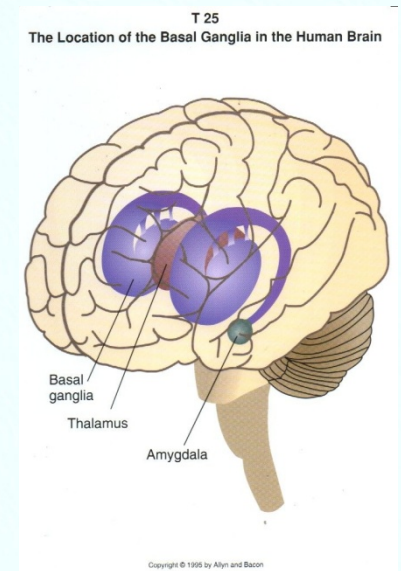
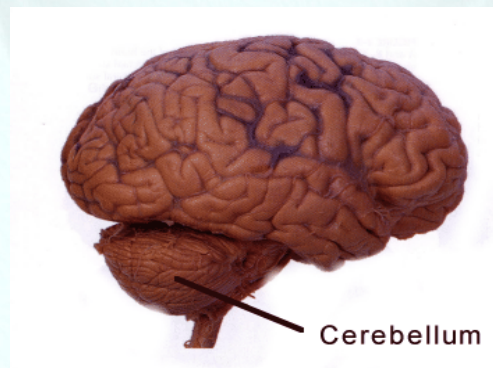
Squire's (1987)

Paměť: Dlouhodobá paměť

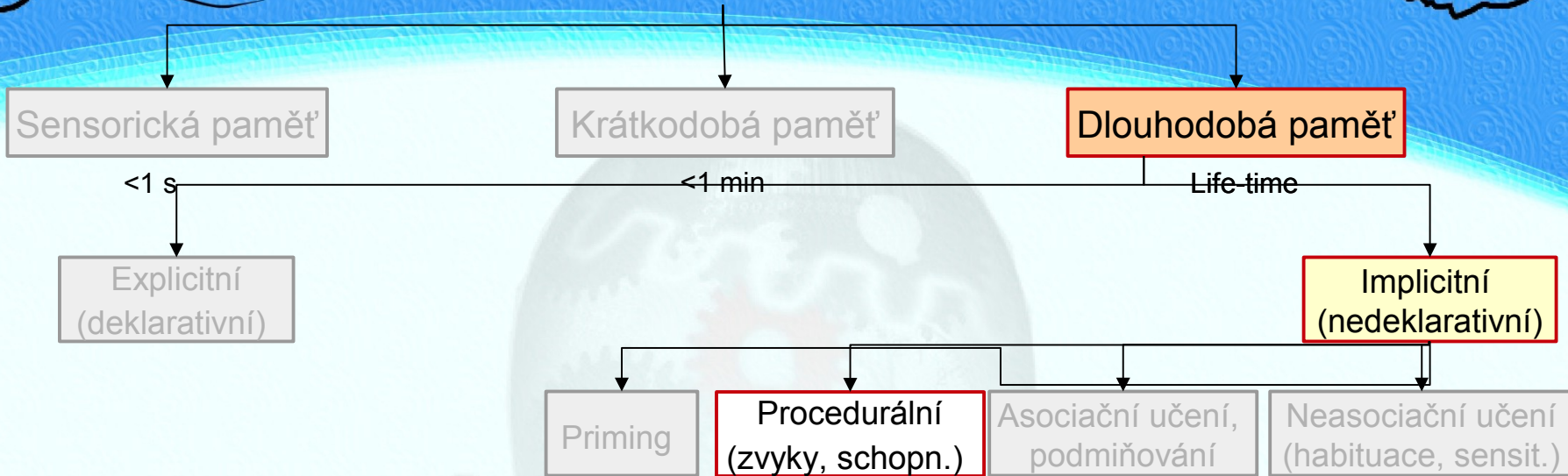


Mozkové oblasti?

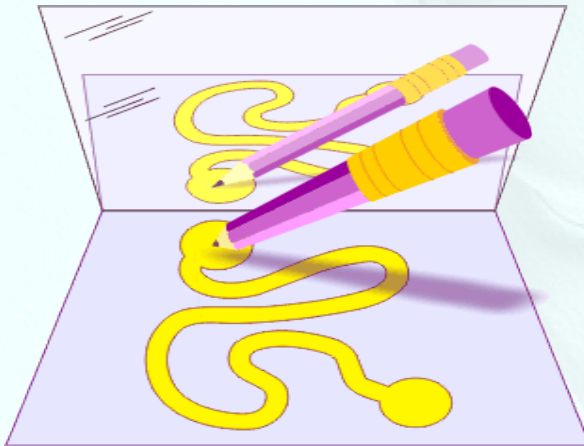
- Senzomotorické dovednosti jsou propojeny s bazálními ganglii (které bývají poškozené při Parkinsonově a Huntingtonově chorobě)
- Slabé výkony v zrcadlovém testu odkazuje na léze v oblasti mozečku.



Paměť: Dlouhodobá paměť



- Test zrcadlového kreslení



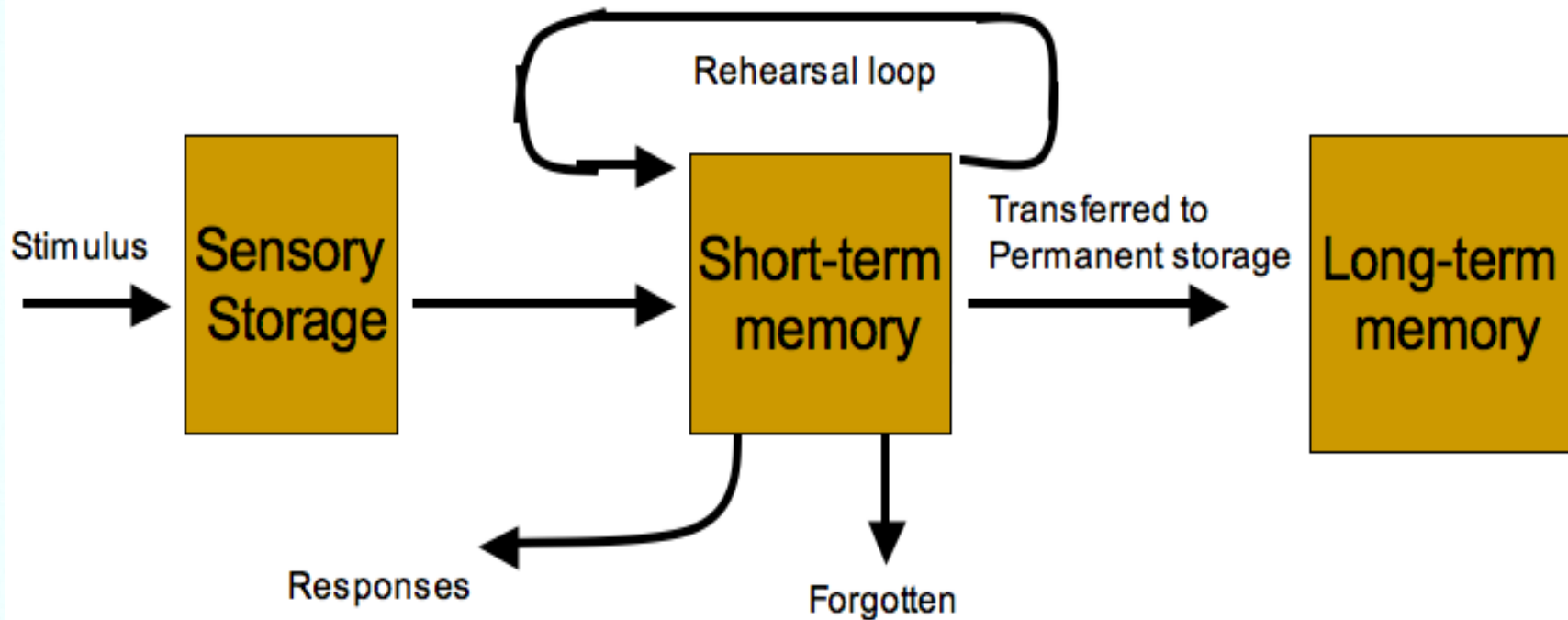
Zlepšování se
v zrcadlovém kreslení:
Procedurální paměť

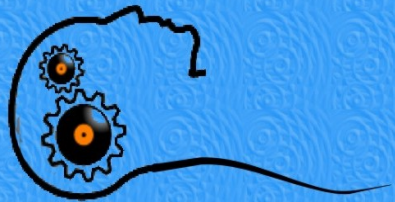
Zlepšování se
ve specifickém obrázku:
Perceptuální reprezentace



Modely paměti

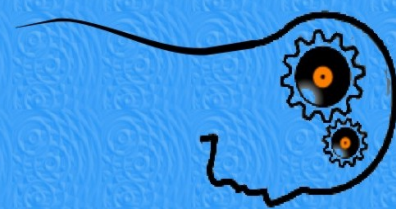
Waugh & Norman (1965)



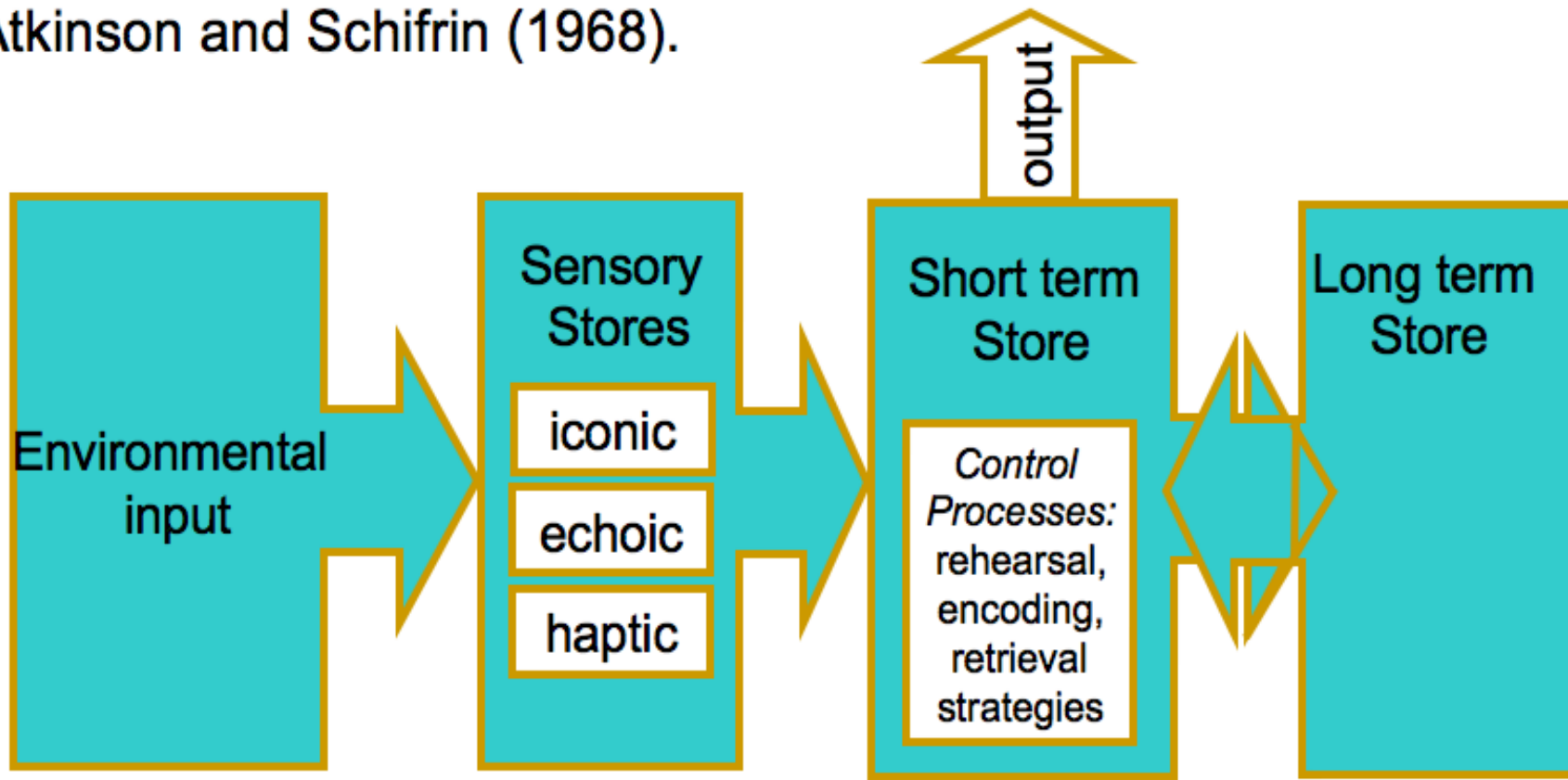


Modely paměti

Atkinson & Schifrin (1968)



Atkinson and Schifrin (1968).



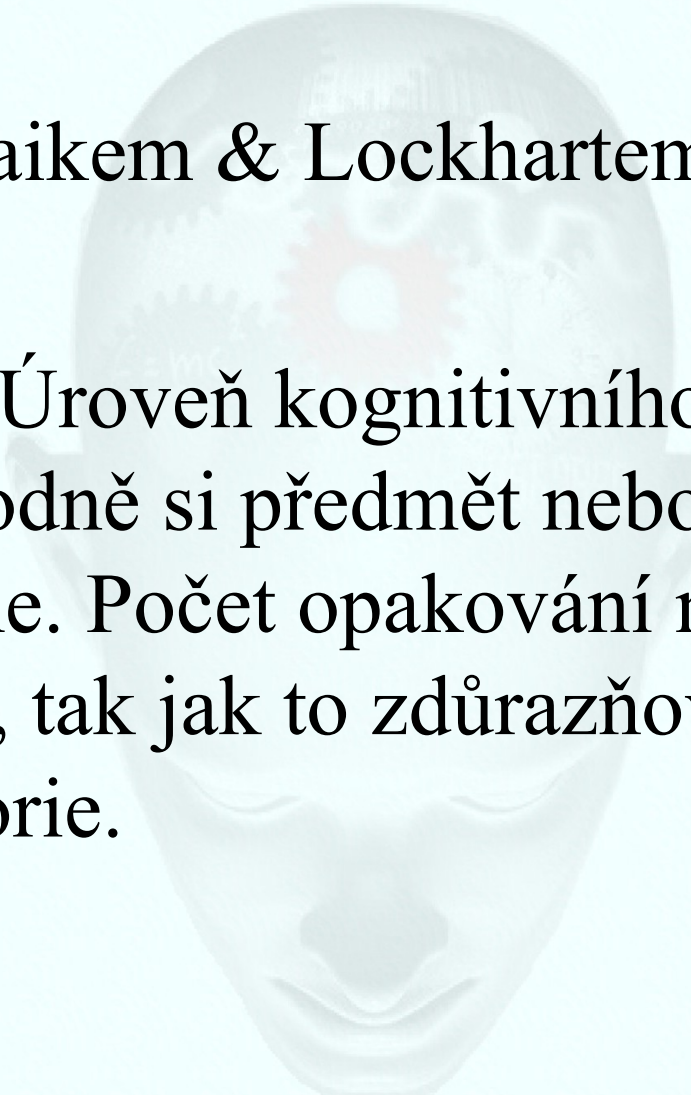


Teorie úrovní zpracování



Navržena Craikem & Lockhartem (1972)

Jádro teorie: Úroveň kognitivního zpracování určuje, jak hodně si předmět nebo událost zapamatujeme. Počet opakování nehraje klíčovou roli, tak jak to zdůrazňovaly předchozí teorie.





Teorie úrovní zpracování



Craik and Tulving (1975, Experiment 1): Účastníkům byly pokládány otázky, na které odpovídali. Otázky pokrývaly 4 různé úrovně zpracování od povrchové až po hloubkovou. 160 slov

STŮL

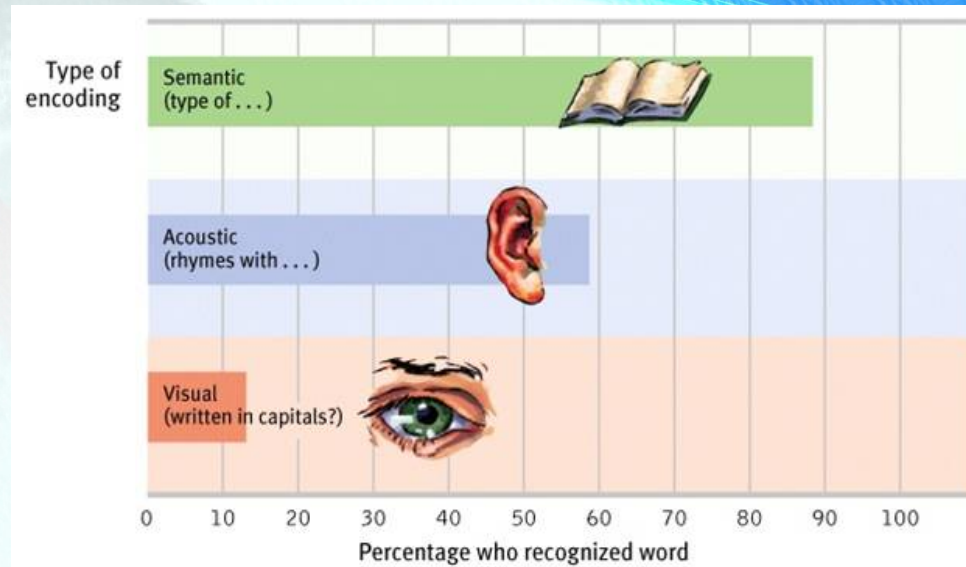
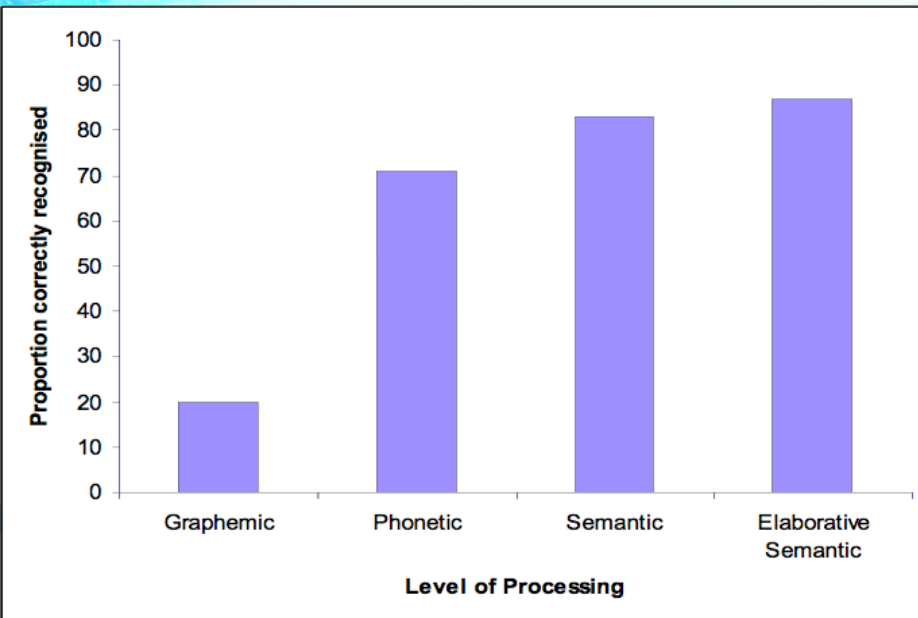
Fyzikální: Je slovo napsané velkými písmeny?

Akustická: Rýmuje se slovem kůl?

Sémantická Jedná se o nábytek?

Rozvíjející význam Je možné použít slovo ve větě: *Můž zaléval _____ ?*

Teorie úrovní zpracování

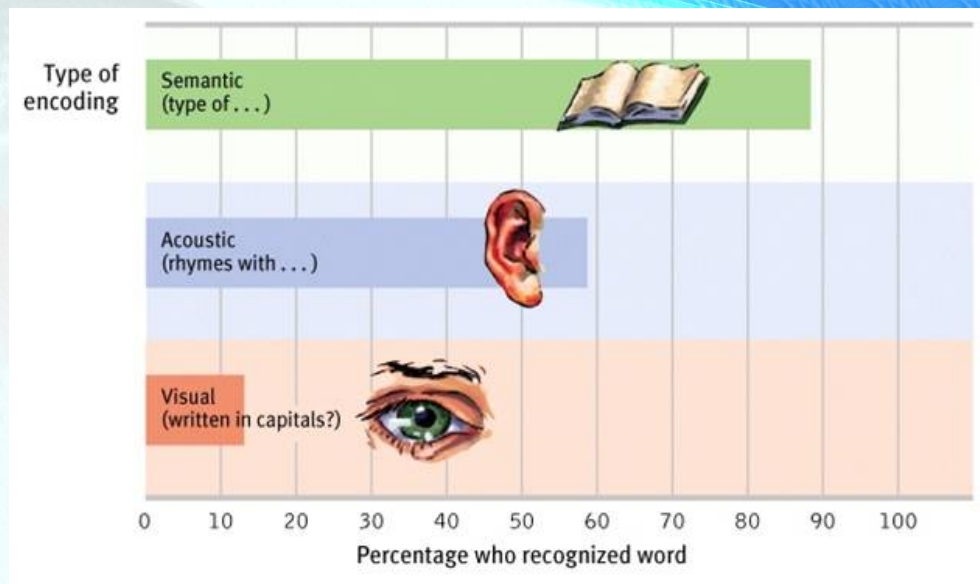
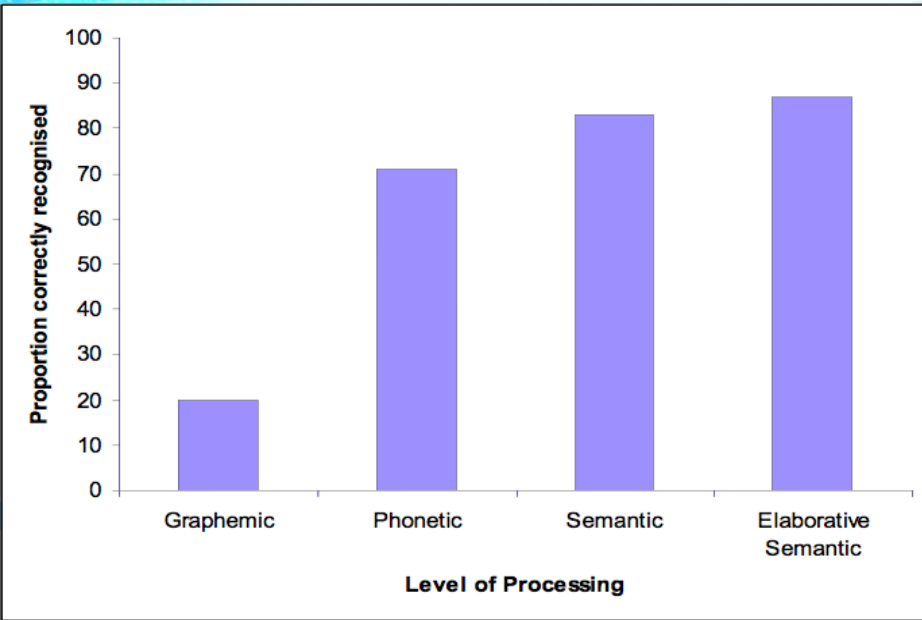


Následné rozpoznání bylo jednodušší pro slova s hlubší úrovní zpracování

Autisté – obráceně (sémantické hůře)

Alzheimer – důraznější efekt

Teorie úrovní zpracování



Modifikátory:

- Známost slova
- Vztah k nám osobně (vzpomínka atp.)
- Specificita zpracování (lepší učení: auditivní → vybavení: auditivní)

Teorie úrovní zpracování

Eysenck (1980) tvrdí, že výrazné položky si zapamatujeme daleko lépe než typické.

Přišel s experimentem, ve kterém zkoumal, jak si účastníci zapamatují výrazné a typické položky na sémantické a nesémantické úrovni

Teorie úrovní zpracování

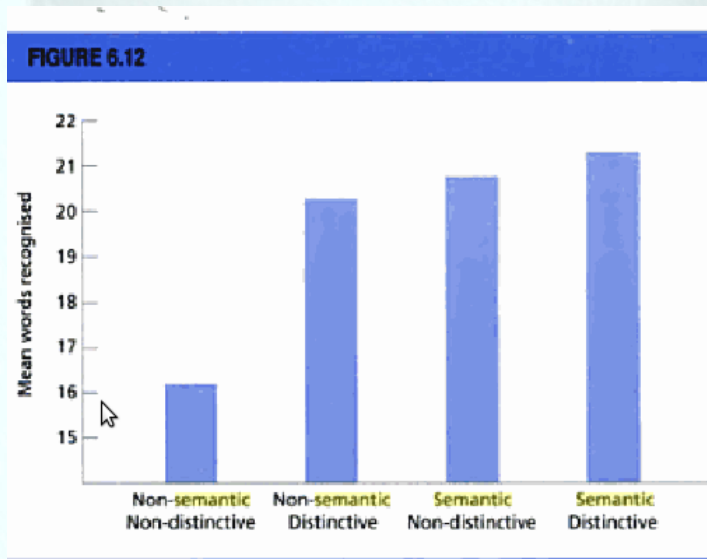
Eysenck (1980) – experimentální podmínky

- Nesémantické / typické: vyslovit '*lamb*'
- Nesémantické / výrazné: vyslovit '*comb*' foneticky
- Sémantické / typické.: Zpracovány na úrovni významu
- Sémantické/ výrazné.: Neobvyklý způsob zpracování významu

Teorie úrovní zpracování

Eysenck (1980) výsledky:

Nesémantické výrazné slova byly zapamatovány stejně jako sémantické typické, což zdůrazňuje význam výraznosti a unikátnosti na zapamatování.



Teorie úrovní zpracování

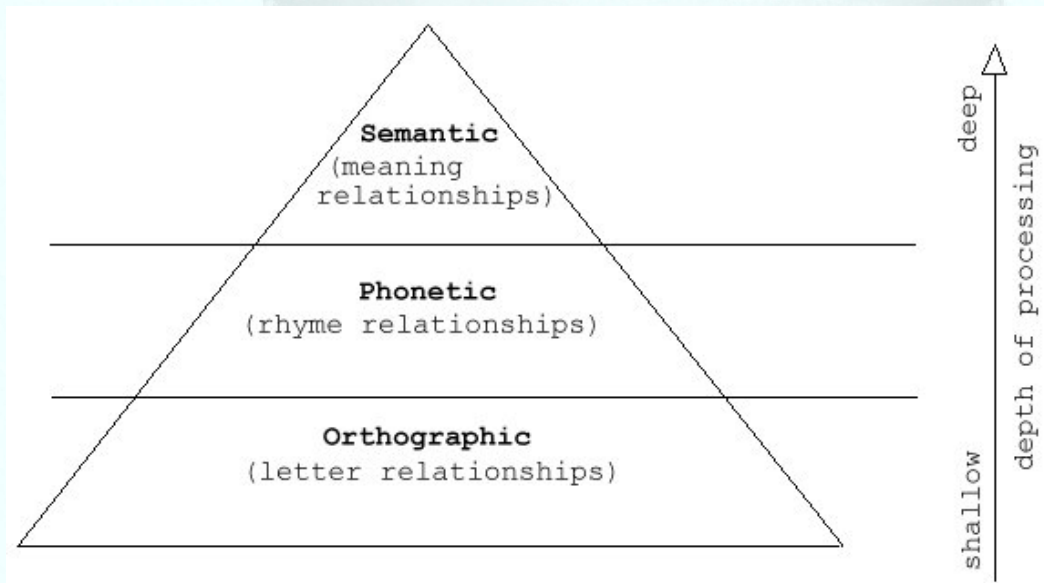
- při vyvolání by mělo dojít k aktivaci stejných struktur jako při zapamatování (fMRI)
- úprava teorie úrovní zpracování
 - Mělcem zpracované stimuly nemusí být vždy rychle zapomenuty
 - Úrovně ne vždy jak navrženy – interakce úrovní
 - Amnestičtí pacienti často neporušené sémantické zpracování, ale dlouhodobou paměť ano



Současné teorie paměti



Schacter & Tulving (1994) na základě předchozích výzkumů postulují model paměti založený na pěti systémech.





Schacter & Tulving (1994)



Sensory Store	Short Term Systems	Long Term Systems
ECHOIC	WORKING MEMORY	SEMANTIC
ICONIC		EPISODIC
OTHER MODALITIES		PERCEPTUAL REPRESENTATION
		PROCEDURAL

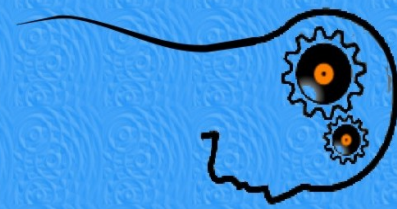
Záblesková paměť

- Vyzkumníci zjistili, že pokud jsou události překvapivé a vybudí úroveň arousalu, vzpomínky jsou uchovány mnohem detailněji
- Kde jste byli když...
 - Explodovaly dvojčata?
 - Popravili Husajna?

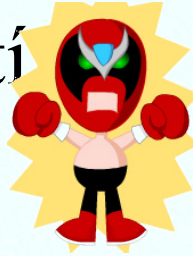




Záblesková paměť

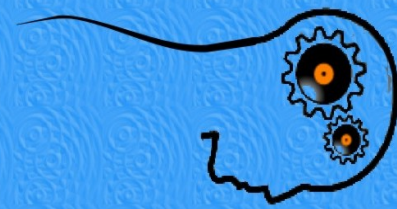


- Výzkumy prokázaly dobrou znalost
 - Zdroje
 - Místa
 - Co subjekt dělal
 - Emocí
 - Následnou reakci
- Silný vztah(.90) mezi emocionalitou a živostí vzpomínek





Specificita kódování

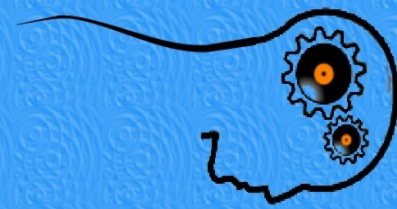


- Pamat' funguje lépe, pokud je přítomná při kódování stejná informace jako při vybavování

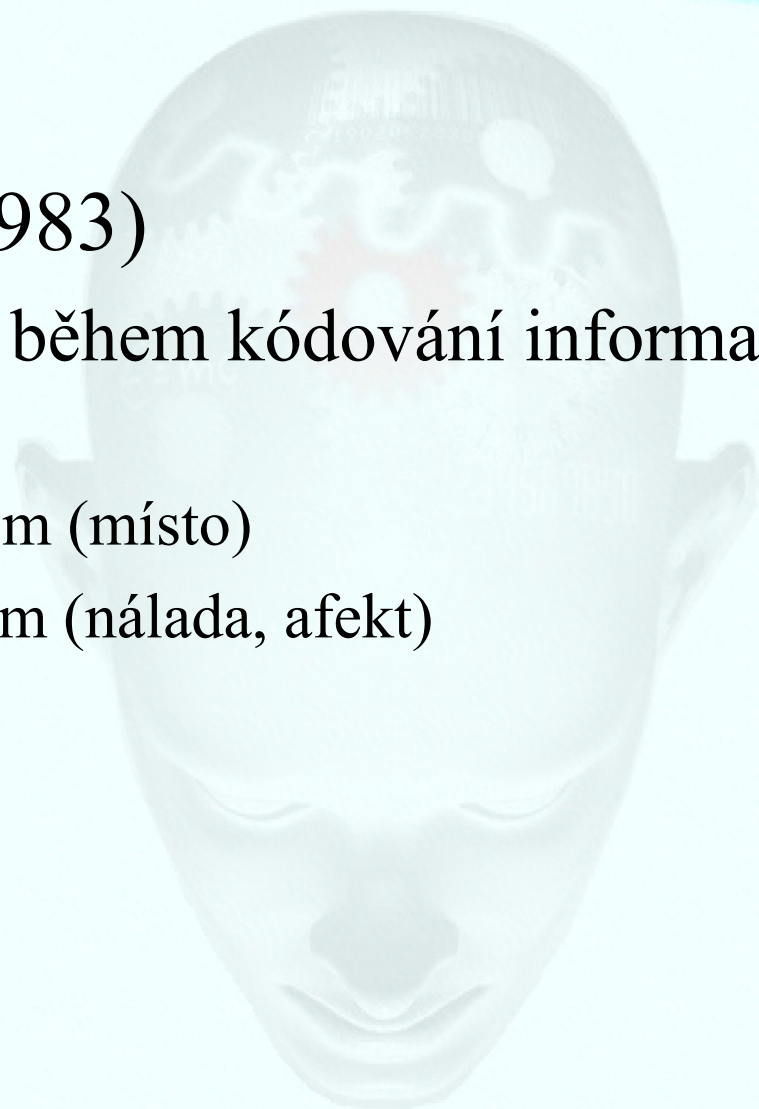




Specifická kódování



- Tulving (1983)
 - Lidé jsou během kódování informace závislí na kontextu
 - Fyzickém (místo)
 - Emočním (náhlada, afekt)

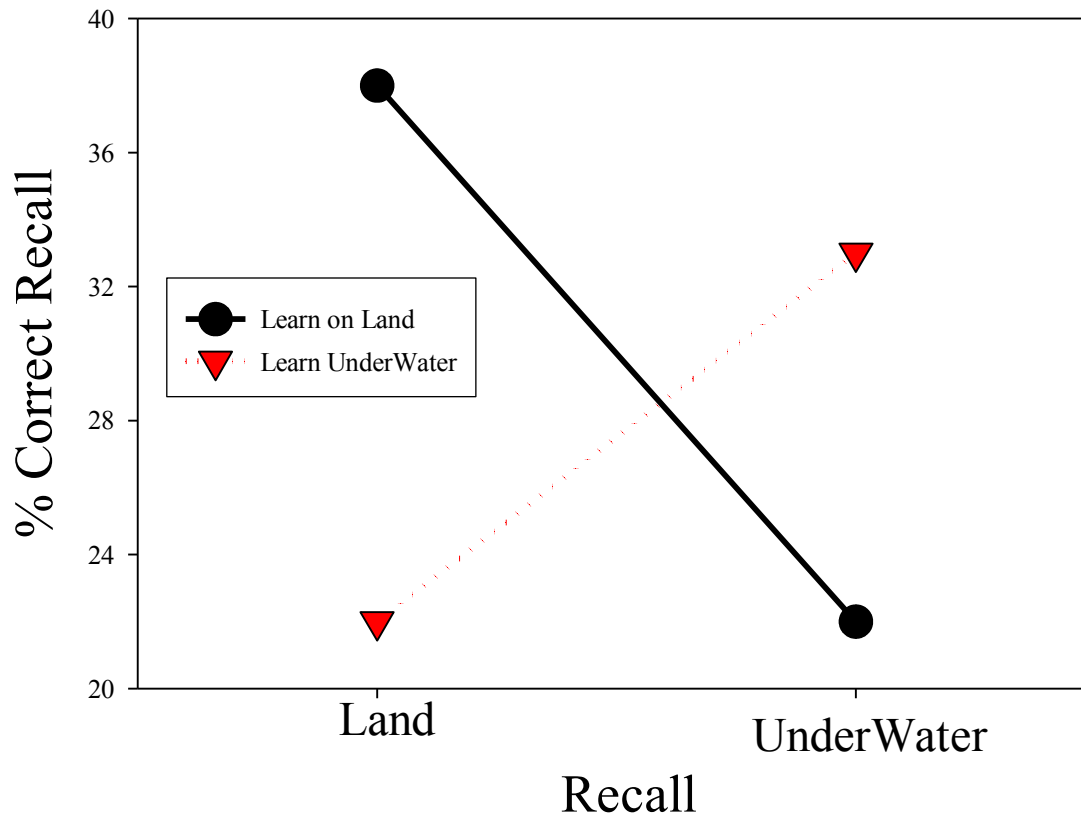


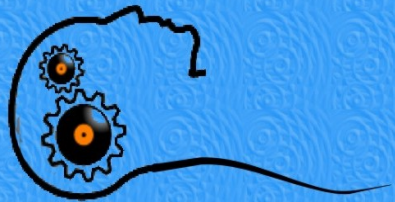


Učení závislé na situaci



Deep Sea Divers

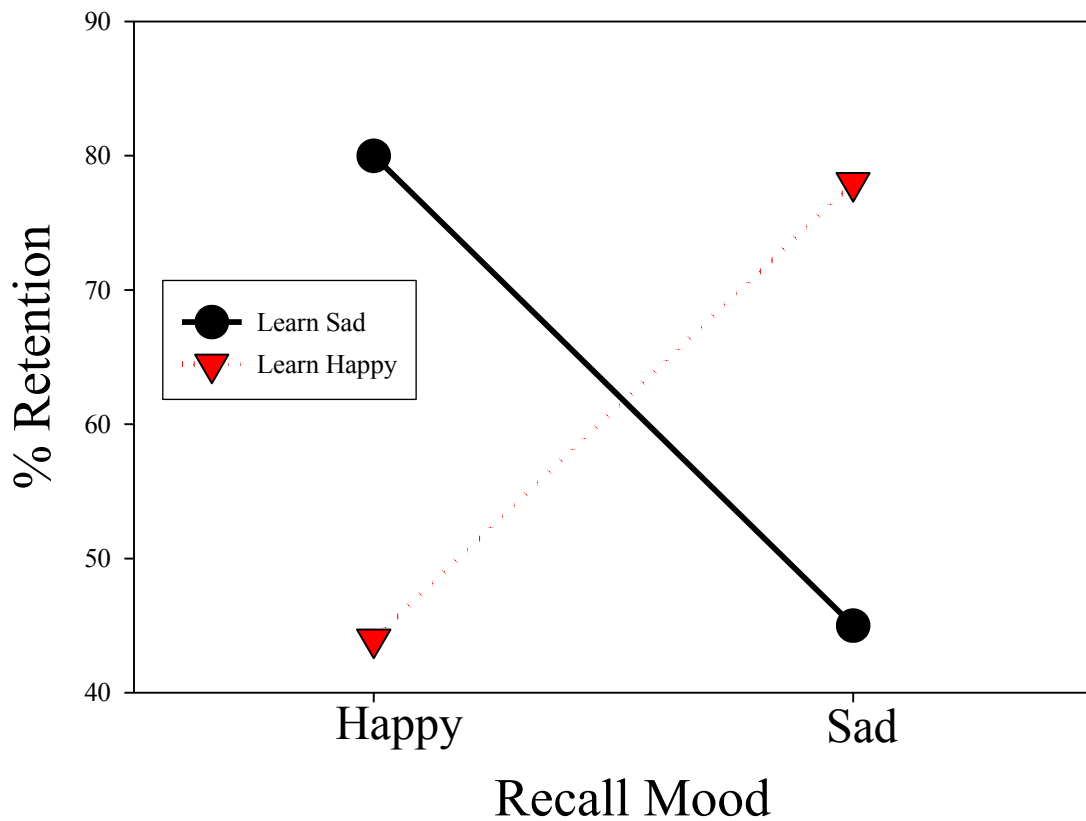




Učení závislé na situaci

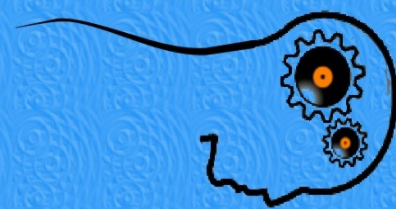


Hypnotic Mood & Memory

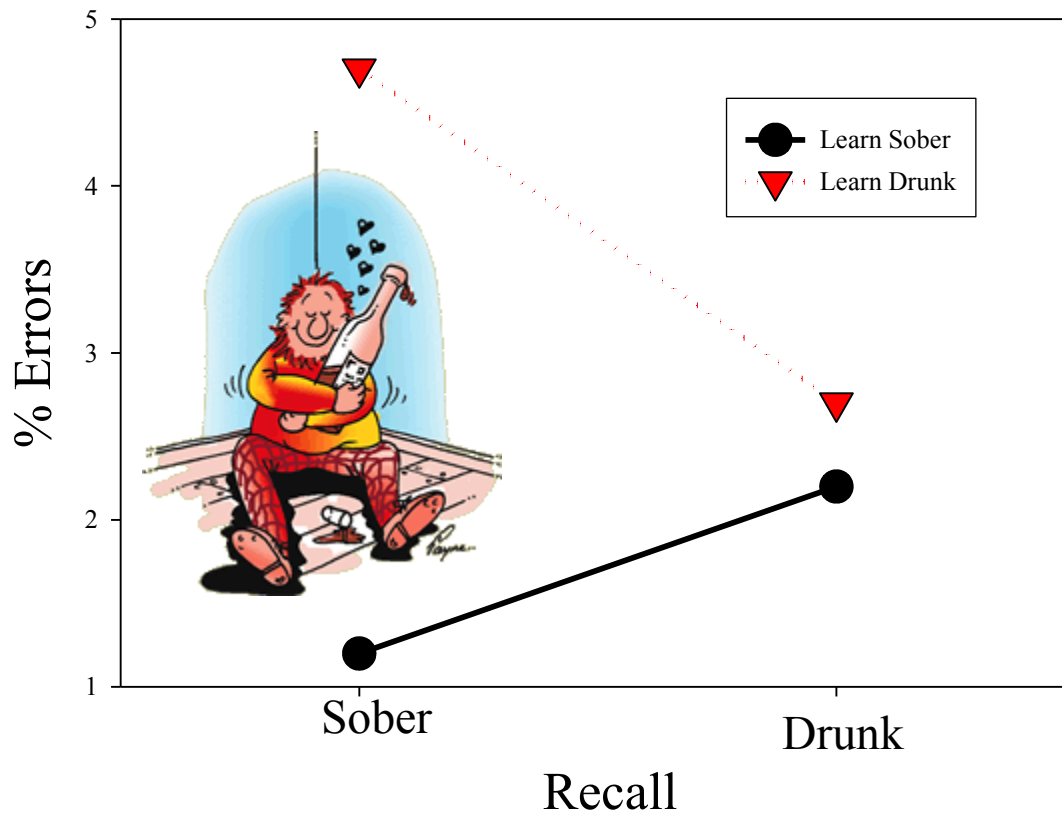




Učení závislé na situaci



Drunk vs. Sober





Proč je kontext důležitý?



- CAM – kontextově adresovatelná paměť
- Částečná informace umožní vybavování
- Adaptivní funkce paměti
- Nejvíce relevantní paměť je nejprístupnější



Reproduktivní vs. rekonstruktivní

- Reproduktivní paměť – doslovná reprodukce informací
- Rekonstruktivní paměť – pamatujeme si pomocí kombinace originálního materiálu a vlastních schémat
- Pokud slyšíme nějaký projev a poté jej máme někomu převyprávět, používáme doslovné citace?





Rekonstruktivní paměť

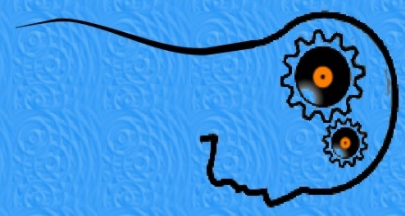


- **Vynechávání** ztráta informace během vyvolání, způsobena použitím vlastních schémat.
- **Racionalizace a Normalizace**- tendence doplňovat materiál aby byl při vyvolání smysluplný
- **Doplnění chybějících částí**
 - Kromě správných informací, můžeme přiřazovat i chybné
- **Konfabulace**
 - Alzheimer, Korsakoff, Schizofrenia

Nápovědy pro vybavení (~TOT, priming)



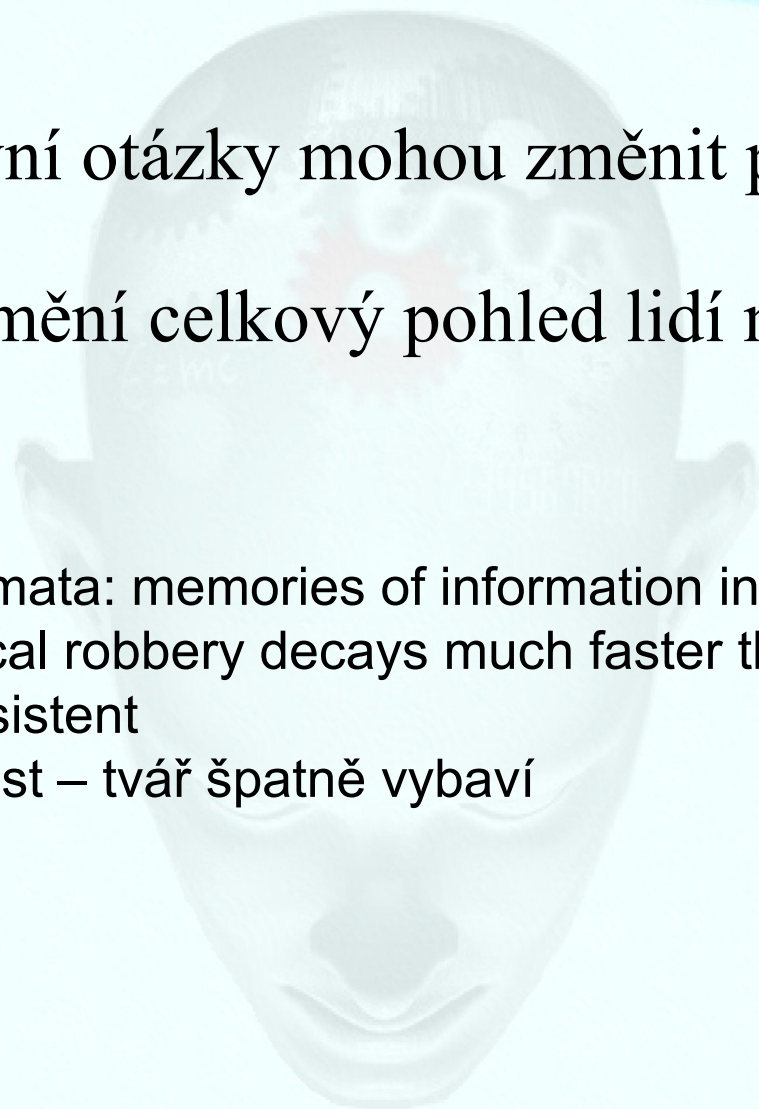
Očité svědectví



- Sugestivní otázky mohou změnit posouzení
- Otázky mění celkový pohled lidí na situaci

Efekt:

- Stres/úzkost
- Vlastní schémata: memories of information inconsistent with a schema-typical robbery decays much faster than those that are schema-consistent
- Jiná národnost – tvář špatně vybaví



Očité svědectví

- Loftus – účastníci se dívali na video ukazující nehodu automobilu. Poté dostali otázku, jak rychle jelo auto?
- Rozbilo se 40.8
- Mělo kolizi 39.3
- Vrazilo 38.1
- Zasáhlo 34.0
- Mělo kontakt 31.8

