

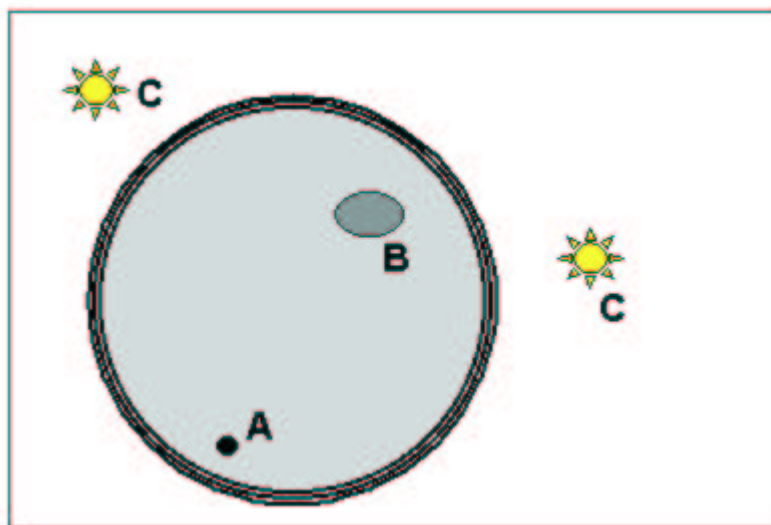
## Morrisovo vodní bludiště

### Úvod

Morrisovo vodní bludiště je vodou naplněný kruhový bazén o průměru 2 metry. Potkan má v tomto bludišti za úkol nalézt excentricky umístěnou skrytou podvodní plošinku, jedinou možnou “únikovou cestu“ z bludiště. Při hledání této plošinky potkan používá pouze orientační body nacházející se mimo prostor bludiště, neboť v bludišti samém není podle čeho se orientovat (Obrázek 1). Normální zvířata se cestu k plošince naučí relativně rychle (za několik dní).

Tento typ testování prostorové paměti byl zaveden na počátku 80. let a dnes patří k jedné z nejpoužívanějších behaviorálních metodik. Morrisovo vodní bludiště bylo použito ve více než 1500 publikovaných pracích. Testuje se v něm především deficit prostorové orientace indukovaný různými mozkovými lézemi, aplikací farmak a jinými experimentálními zásahy.

V rutinních experimentech pohyb potkana monitoruje videokamera propojená s počítačem a zařízením na analýzu obrazu. Při použití vhodného softwaru je pak možno naprosto přesně změřit dobu potřebnou k nalezení cíle, dráhu pohybu, průměrnou rychlost, dobu strávenou v jednotlivých kvadrantech bludiště a další hodnoty (viz níže).



Obrázek 1: Schéma Morrisova vodního bludiště. A- startovní pozice potkana, B- skrytá plošinka, C- orientační body (např. zdroj světla)

Pokusy v Morrisově vodním bludišti potvrdily, že potkan je schopen si zapamatovat a velmi rychle analyzovat prostorové vztahy mezi orientačními body v okolí, svoji polohu a polohu únikové plošinky. Tento fakt se označuje jako vytvoření **kognitivní mapy** prostředí.

Orientace podle kognitivní mapy je základním předpokladem pro navigaci ke skrytým (neperceptibilním) cílům. Popisují se dva typy této navigace:

1. Alotetická orientace: proces integrování informací o prostorových vztazích mezi orientačními body, které se nacházejí v okolí zvířete (ve vodním bludišti je tento typ orientace klíčový)
2. Idiotetická orientace: zpracování informací generovaných během aktivního nebo pasivního pohybu, rozlišují se dva podtypy
  - inerciální: informace o lineárním a úhlovém zrychlení generované ve vestibulárním aparátu
  - substrátová: integruje informace z proprioceptorů s eferentními kopiemi motorických příkazů, aby nakonec informovala subjekt o jeho vlastním pohybu vzhledem k substrátu (voda, země)

## Postup

1. Vložte potkana do Morrisova vodního bludiště. Zvíře má být umístěno kamkoliv ke stěně bazénu.
2. V okamžiku, kdy potkan začne plavat, spusťte stopky.
3. Jakmile se potkan usadí na skryté plošince, stopky zastavte — **do**ba **la**tence .
4. Pokud potkan plošinku nenalezne do 120 vteřin, doved'te jej k ní manuálně.
5. Potkana nechte v klidu na plošince minimálně 30 vteřin.
6. Opakujte kroky 1–5 pro různé startovní pozice na obvodě bazénu. Celkový počet opakování by měl být 4–6.
7. Opakujte kroky 1–6 pro všechna zvířata v experimentu.

## Vyhodnocení

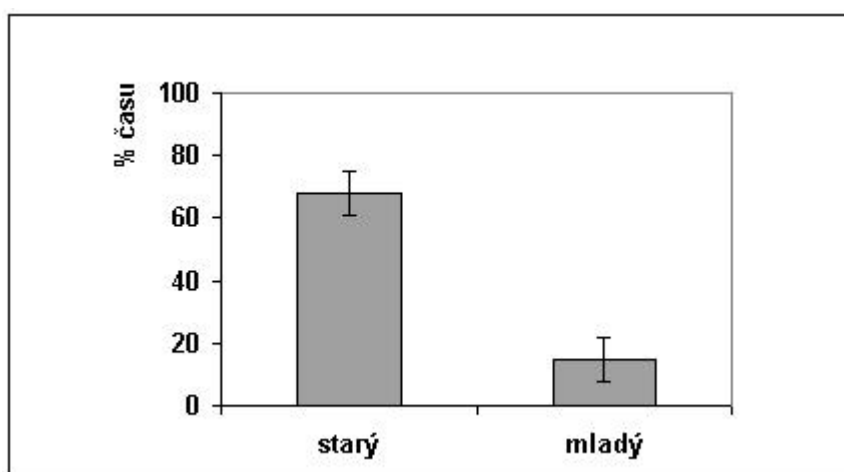
Při použití metodiky uvedené v sekci Postup lze vyhodnocovat pět parametrů:

1. **Doba latence** — čas, který potkan stráví hledáním plošinky (maximálně 120 vteřin).
2. **Doba u stěny** — procento času, který zvíře stráví v blízkosti stěny bazénu (15 cm a blíže). Prakticky se jedná hlavně o dobu, po níž potkan krouží po obvodu bazénu (Obrázek 2). V experimentu tuto dobu měří druhý časoměřič.
3. **Směrový úhel** — úhel, který svírá cesta k plošince se skutečným směrem, jímž se potkan vydá (Obrázek 3). Odhadněte s přesností 30 °.
4. **Wishawova chyba** — poměr doby, která je potřebná k dosažení plošinky (odhadněte podle vzdálenosti a rychlosti plavání) a doby latence.
5. **Kvalitativní analýza** — charakterizuje typ pohybové trajektorie: A- převažuje kroužení u stěny, B- náhodné křížování bazénu, C- cílená cesta k plošince. Příklady viz Obrázek 4.

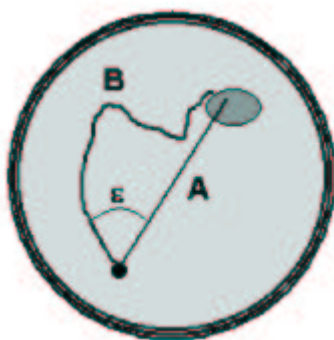
## Úkoly

Za použití všech pěti parametrů porovnejte schopnosti prostorové orientace u dvou skupin potkanů (např. trénovaní — netrénovaní, samci — samice, Wistar — Long Evans, mladí — staří). Pro všechna měření spočítejte průměry parametrů 1–4 a statistickou signifikanci jejich rozdílů. Výsledky měření parametru 5 uveďte do tabulky:

Skupina	Počet měření	Typ A		Typ B		Typ C	
		počet	%	počet	%	počet	%
S1							
S2							



Obrázek 2: Příklad vyhodnocení parametru *Doba u stěny*. Hodnoty odpovídají poměru času stráveného v blízkosti stěny bazénu a doby latence (podle Stewart et Morris, 1993).



Obrázek 3: Stanovení *Směrového úhlu* ( $\epsilon$ ). Jde o úhel, který svírá spojnice startovního bodu a plošinky (A) s první částí trajektorie pohybu zvířete (B).



Obrázek 4: Kvalitativní analýza trajektorie. Tři typy pohybu A, B a C, podrobnosti viz text (podle Stewart et Morris, 1993).

## Literatura

1. Mittelstaedt ML, Mittelstaedt H. Homing by path integration in a mammal. *Naturwissenschaften* **68**, 566, 1980.
2. Morris RGM. Spatial localization does not require the presence of local cues. *Learn Motiv* **12**, 239-261, 1981.
3. Stewart CA, Morris RGM. The watermaze. In: *Behavioral Neuroscience. A Practical Approach, Vol.1*. Ed: Sahgal A. Oxford University Press, Oxford, 107-122, 1993.
4. Stuchlík A. Prostor a prostorová orientace. *Cesk Fyziol* **52**, 22-33, 2003.

## Seznam obrázků

1	Schéma Morrisova vodního bludiště . . . . .	1
2	Vyhodnocení parametru <i>Doba u stěny</i> . . . . .	3
3	Stanovení <i>Směrového úhlu</i> . . . . .	3
4	Kvalitativní analýza trajektorie . . . . .	4