

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Paměťové možnosti koně**

**Diplomová práce**

**Bc. et Bc. Barbora Hejhalová**

**Management zdraví a welfare zvířat**

**Ing. Cyril Neumann, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Paměťové možnosti koně" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své diplomové práce Ing. Cyrilu Neumannovi za jeho vstřícné vedení. Dále bych ráda poděkovala své rodině a blízkému okolí za velkou trpělivost během tvoření diplomové práce.

# Paměťové možnosti koně

## Souhrn

Cílem diplomové práce bylo sledovat paměťové schopnosti koní a jejich náchylnost k paměťovým stereotypům. Ověřit, zda a jak jsou koně schopni překonat stereotyp řešení úkolu a zda jsou schopni pokročilé myšlenkové úvahy (logického myšlení).

Součástí výzkumu bylo popsání poznaných kognitivní možnosti koní, typy učení a jejich využití v komunikaci s koňmi formou literární rešerše. Na základě již známých poznatků a provedených experimentů byly stanovené dvě hypotézy, které měly následně potvrdit či vyvrátit připravený experiment.

Stanovené hypotézy:

- H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.
- H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.

Pro provedení experimentu bylo vybráno 12 koní plemene falabella, 6 hřebců a 6 klisen, tito koně byli následně rozděleni na dvě skupiny. Testovací prostor byl rozdělen na dvě stejně velké části kovovou ohrádkou, za kterou stál asistent s krmivem a volal koně k sobě. K asistentovi však vedla pouze jedna cesta a to průchodem na levé straně ohrádky. Jedna skupina koní (3 hřebci a 3 klisny) podstoupila testování pro hypotézu H1, kdy byli přivedeni to testovacího prostoru a po upevnění trasy došlo za vizuálního kontaktu s asistentem ke změně již naučené trasy. Sledováno bylo, zda si koně dokáží s nastalou situací poradit či nikoliv. Druhá skupina koní (opět 3 hřebci a 3 klisny), která byla testována pro hypotézu H2, absolvovala první dny stejnou trasu, jako předchozí skupina. V dalších dnech však došlo ke změně průchodu již bez vizuálního kontaktu se změnou průchodu. Opět bylo sledováno, jak si koně s nastalou situací poradí.

Na základě zjištěných výsledků a statistického zpracování byly obě hypotézy zamítnuty. Prováděný experiment tedy nepotvrdil stanovené hypotézy, potvrdil však mezipohlavní rozdíly v učení a paměťových možnostech koní. Klisny projevovaly více soustředěnosti a motivace nežli hřebci. Je však nutné dále se ve výzkumech zaměřovat na paměťové možnosti koní a také na jejich motivaci, právě v této oblasti stále chybí dostatek poznatků. Stejně, tak je vhodné dále zkoumat mezipohlavní rozdíly, neboť porozumění je klíčem ke správné komunikaci s koňmi a ostatními živými tvory.

**Klíčová slova:** kůň, paměť, behaviorální, učení, stereotypy

# Horse memory options

## Summary

The thesis aimed to monitor the memory abilities of horses and their susceptibility to memory stereotypes. To verify whether and how horses can overcome the stereotype of solving the task and whether they are capable of advanced mental reasoning (logical thinking).

Part of the research was a description of the recognized cognitive abilities of horses, types of learning, and their use in communication with horses in the form of a literature search. Based on the already-known findings and the experiments carried out, two hypotheses were established, which were subsequently to confirm or refute the prepared experiment.

Established hypotheses:

- H1: When solving a task, horses can evaluate the mutual relationship of optically perceived sensations and events.
- H2: After consolidating the memory stereotype, horses can evaluate the mutual relationship of the newly set facts to solve the task.

12 Falabella horses, 6 stallions, and 6 mares were selected for the experiment, and these horses were subsequently divided into two groups. The testing area was divided into two equally large parts by a metal fence, behind which an assistant stood with feed and called the horses to him. However, there was only one way to the assistant, and that was through the passage on the left side of the fence. One group of horses (3 stallions and 3 mares) underwent testing for hypothesis H1 when they were brought to the testing area and after fixing the route, the already learned route was changed in visual contact with the assistant. It was monitored whether the horses could cope with the situation or not. The second group of horses (again 3 stallions and 3 mares), tested for hypothesis H2, completed the same route as the previous group on the first days. In the following days, however, there was a change of passage without visual contact with the change of passage. Again, it was monitored how the horses coped with the situation.

Based on the results found and statistical processing, both hypotheses were rejected. The experiment carried out did not confirm the stated hypotheses, but it did confirm inter-gender differences in the learning and memory capabilities of horses. Mares showed more concentration and motivation than stallions. However, it is necessary to continue to focus research on the memory capabilities of horses and also on their motivation, precisely in this area there is still a lack of sufficient knowledge. Likewise, it is appropriate to investigate gender

differences further, as understanding is the key to proper communication with horses and other living creatures.

**Keywords:** horse, memory, behavioral, learning, stereotypes

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Mozek koně</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Kognitivní možnosti koní</b>	<b>13</b>
3.2.1	Zrak	14
3.2.2	Čich	15
3.2.3	Sluch	16
3.2.4	Chuť	17
3.2.5	Hmat	17
<b>3.3</b>	<b>Personalita koně</b>	<b>18</b>
3.3.1	Temperament	19
3.3.2	Charakter	19
3.3.3	Emoce	19
<b>3.4</b>	<b>Stereotypie</b>	<b>21</b>
<b>3.5</b>	<b>Učení</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Paměť</b>	<b>23</b>
<b>3.7</b>	<b>Motivace</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Experiment</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Testované subjekty</b>	<b>31</b>
<b>4.4</b>	<b>Analýza výsledků</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>33</b>
<b>5.1</b>	<b>Hypotéza H1</b>	<b>33</b>
5.1.1	Statistické vyhodnocení	39
<b>5.2</b>	<b>Hypotéza H2</b>	<b>40</b>
5.2.1	Statistické vyhodnocení	47
<b>5.3</b>	<b>Porovnání obou hypotéz</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>Literatura</b>	<b>54</b>



# 1 Úvod

Představte si, jak každý den děláte tu a tu samou činnost, například zamykáte dveře od bytu nebo si každé ráno smažíte vajíčka. Tuto činnost provádíte za tu dobu již tak automaticky, že si to bez ní nedokážete představit. Jistě se vám ale stává, že jste si najednou cestou do práce vzpomněli, že si nejste jisti, zda jste byt opravdu zamkli a sporák opravdu vypnuli. Co teď? Jednoduše se vrátíte, abyste měli jistotu, že jste vše zamknuli a vypnuli. Tyto činnosti se pro vás staly tak automatickými, že si už neuvědomujete, že je ve skutečnosti provádíte. Stal se z nich jednoduše stereotyp.

Tato diplomová práce se věnuje paměťovým možnostem koní. Cílem experimentu je zjistit, zda jsou koně obdobně jako my lidé náchylní ke stereotypnímu chování ve smyslu následování stále stejného cíle. Pokud bychom koně učili, že k potravě vede stále ta samá cesta, což ve své studii *Assessing equine prospective memory in a Y-maze apparatus* aplikoval Jack Murphy (2009), mohli bychom u nich vytvořit stereotyp, který by představoval tu samou cestu stále dokola. Co se ale stane, pokud bychom po naučení této cesty a jejímu upevnění cestu jednoduše změnili? Jsou koně schopni na nastálou situaci zareagovat? Odpověďí na tuto otázku je cílem této diplomové práce.

První část této diplomové práce se věnuje literární rešerši. Obsahem této literární rešerše je shrnutí již publikovaných poznatků o kognitivních možnostech koní, jejich personalitě, stereotypům, učení, paměti a motivaci.

V roce 2009 publikoval Jack Murphy studii s názvem: *Assessing equine prospective memory in a Y-maze apparatus*. V této studii Murphy testoval, zda se koně vydají cestou, ze které slyšeli přesypávání potravy. Tento experiment rozdělil na pět částí a každou část kůň absolvoval pětkrát. V první části koně vypouštěli okamžitě po zaznění zvuku krmiva. V dalších částech se postupně prodlužovaly intervaly mezi zazněním stimulu a vypuštěním koně. V tomto experimentu Murphy testoval, zda jsou koně schopni si zapamatovat, odkud přicházel zvuk krmiva. Koně tedy chodili stále tou stejnou cestou a umístění stimulu se nezměnilo. Otázkou však je co by koně dělali, kdyby jim Murphy stimul přemístil, zda dokáží po vypudování paměťového stereotypu stále následovat zvuk stimulu nebo se stereotypně vydají původní trasou?

Druhá část této práce se věnuje již samotnému experimentu, který se snaží odpovědět na dvě položené hypotézy: *H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí; H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností*. Cílem experimentu bylo upevnění jedné trasy, která vedla ke zdroji odměny. Experiment byl první dva dny prováděn stále stejným způsobem a koně ho během dne absolvovali pětkrát. Ve třetím a čtvrtém dni došlo během pátých pokusů ke změně průchodu, který vedl ke stimulu, jenž byl umístěn stále na stejné pozici. První polovině koní byla změna ukázána a sledovali tak přemístění průchodu i s označením kužely. Druhá polovina koní byla vyvedena z prostoru pryč, tak aby neměli žádný vizuální kontakt na daný prostor. Cílem bylo sledovat paměťové schopnosti jednotlivých koní a jejich náchylnost k paměťovým stereotypům. Jako stimul byl použit zvuk přesypávání krmiva, na který jsou koně zvyklí a byl využit jako motivace. V lidské psychologii je známo, že motivace hraje klíčovou roli pro učení a je pravděpodobné, že motivace ovlivňuje učení i u nehumánních zvířat (Olczak 2018).

Lansade ve své studii z roku 2010 uvádí, že výkonnost učení se mezi jednotlivci značně liší. Je závislá nejen na genetice, ale i na pohlaví či věku. Pro objektivnější výsledky jsou proto v experimentu rovnoměrně zařazeny klisny i hřebci různého věku. Pro experiment je využito 12 minikoní plemene Falabella (6 klisny a 6 hřebců). Experiment proběhl během čtyř po sobě jdoucích dní, neboť, jak uvádí McCall ve studii z roku 1993, opakování je důležité pro trénink, ale moc dlouhá cvičení mohou mít za následek neefektivní učení koně. Několik málo studií došlo ke zjištění, že časové rozložení cvičení ovlivnilo schopnosti učení koní. V závěru zjistili, že poníci, kteří se podrobili jedinému týdennímu tréninku, dosáhli vyšší úrovně výkonu v menším počtu tréninků než poníci trénovaní dvakrát týdně nebo denně (McCall 1993).

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je sledovat paměťové schopnosti koní a jejich náchylnost k paměťovým stereotypům. Ověřit zda a jak jsou koně schopni překonat stereotyp řešení úkolu a zda jsou schopni pokročilé myšlenkové úvahy (logického myšlení). Popsat poznané kognitivní možnosti koní, typy učení a jejich využití v komunikaci s koňmi.

Stanovené hypotézy:

- H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.
- H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.

### 3 Literární rešerše

Domestikace koně měla dalekosáhlý dopad na sociopolitické a ekonomické trajektorie lidských společností. Nejenže poskytla maso a mléko, ale umožnila také rozvoj kočovných říší o velikosti kontinentu tím, že transformovala válčení a umožnila rychlé šíření zboží a informací na velké vzdálenosti (Schubert 2014).

Mnoho aspektů péče o koně a zacházení s ním je založeno na pohodlí a tradičních postupech. Mnohé z těchto metod vedení a praxe neberou v úvahu přirozené chování koní. A to navzdory přesvědčení, že ačkoli jsou domácí koně pravděpodobně poslušnější, silnější, rychleji rostoucí a rychleji se pohybující než jejich předkové, je nepravděpodobné, že by ztratili jakékoli přirozené chování (Waran 2007).

#### 3.1 Mozek koně

Nervová soustava je komunikační síť, která umožňuje zvířeti přizpůsobit tělo nebo jeho části změnám ve vnějším a vnitřním prostředí (Reece 2011). Dle Reecovi učebnice fyziologie se mozek dělí na tři hlavní části a to velký mozek, mozeček a mozkový kmen. Mozeček se nepovažuje za součást mozku, která by souvisela s vědomím, jako je tomu u mozkové kůry. Mozeček však může provádět automatickou kontrolu nad setrvačnými silami a pohybem končetin tak zajišťovat správný směr pohybu. Reece (2011) dále popisuje: Mozkový kmen je složen z kraniálně uloženého mezimozku, od kterého jsou kaudálně uloženy v následujícím pořadí střední mozek, most a prodloužená mícha. Střední mozek obsahuje sluchová a zraková reflexní centra, jádra dvou hlavových nervů a několik sestupných nervových drah. Prodloužená mícha a most obsahují vzestupné a sestupné nervové dráhy, senzorní a motorická jádra všech hlavových nervů, které začínají v mozkovém kmeni a velkou část ústředního mechanismu, zajišťujícího pohybové reflexy.

Cozzi ve své studii z roku 2014 uvádí, že průměrná hmotnost koňského mozku, při průměrné váze 514,12 kg, je 598,63g. Kůň byl po člověku prvním zvířetem, o kterém byla napsaná kompletní učebnice anatomie a to již v roce 1598 Carlem Ruinim viz obrázek 1.

Obrázek 1



Zdroj: wikipedia.com

Několik vědců analyzovalo, také mozek dalších velkých domestikovaných zvířat. Byli to Chauveau a Arloing v roce 1879, Zimmer roku 1909, Ellenberger a Baum v roce 1912 a Sisson roku 1914 (Cozzi 2014).

Aktuální definice učebnic oblastí a laloků koňského mozku jsou přijatelné pouze jako obecný topografický odkaz, ale nejsou založeny na spolehlivých morfologických nebo funkčních kritériích (Cozzi 2014).

Reece (2011) ve své učebnici popisuje části mozku: Kůň má dvě mozkové polokoule. Každá polokoule je složena ze šedé hmoty na povrchu mozku, která se označuje jako mozková kůra a bílé hmoty uložené vnitru. Mozková kůra má dle Reece následující vlastnosti:

1. Představuje poslední stupeň ve fylogenetickém vývoji obratlovců.
2. Její činnost je založena na nervových reakcích, které souvisejí s vědomým chováním.
3. Považuje se za sídlo nejvyššího typu nervových vztahů.
4. Má vysokou schopnost se učit.
5. Obsahuje motorickou oblast.
6. Obsahuje senzorní oblasti centra, do kterých vedou vzruchy senzorní nervová vlákna.

### 3.2 Kognitivní možnosti koní

Je možné pozorovat, že koně, kteří se věnují odlišným disciplínám, mají i odlišné reakce na různé podněty. Studie, na které pracoval Mendonca (2019) se věnuje zkoumání fyziologických a behaviorálních reakcí na různé podněty. Mendonca pro svůj výzkum vybral celkem 41 koní, drezurních bylo 9, skokových 10, všestrannostních 13 a koní k hiporehabilitaci se zúčastnilo 9. Mendonca vytvořil test, který měl ověřit reakce koní při pokusu získat odměnu.

Obrázek 2



Zdroj: Mendonca 2019

K tomuto výzkumu byla vytvořena testovací oblast, viz obrázek 2, která zkoumala fyziologické a behaviorální reakce koní na různé podněty. Zkušební prostor byl vyroben z výběhu 10 m<sup>2</sup> se strukturou otevřeného pole. V menším výběhu byl umístěný známý kůň, který mírnil stres experimentálního koně. Židle a kbelík obsahující pamlsky byly umístěny na stěně naproti vchodu do testovací oblasti. Kůň, který se přiblížil a získal odměnu ze židle, zdárně dokončil úkol. Na této cestě je však potkávaly překážky, v pěti nezávislých fázích, které trvaly maximálně 5 minut: základní linie, neznámá osoba, deštník, pozemní překážka a společenská izolace. Ve své studii došel Mendonca k závěru, že trénink na konkrétní disciplínu, může ovlivnit vnímání podnětů a následnou reakci koně.

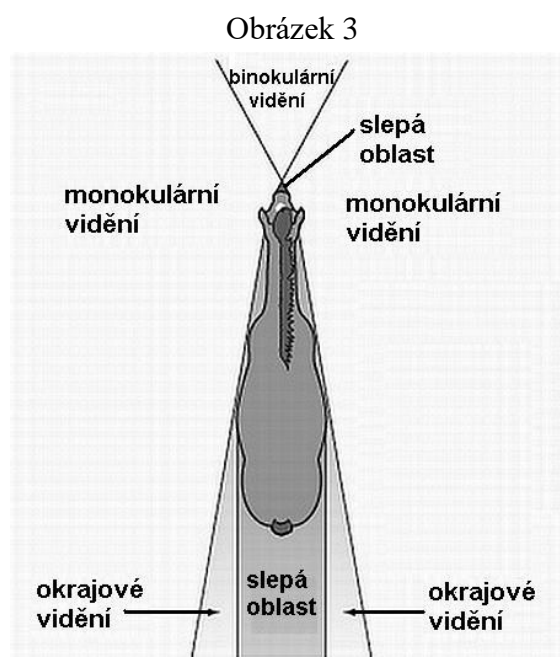
### 3.2.1 Zrak

Zrak, sluch, čich, chuť a hmat tvoří smyslové modalitty většiny obratlovců. Těmito smysly zvíře přijímá informace o svém prostředí (Rørvang 2020). Autor dále uvádí, že studium smyslových schopností zvířat a jejich důsledků pro chování je ústřední nejen pro etologii, ale také pro dobré životní podmínky zvířat.

Oči koní patří k největším ze všech suchozemských savců, poskytují velký povrch sítnice a relativně velké zvětšení obrazu, které je o 50% větší než u lidského oka (Timney 2001).

Na koních se jezdí rychlostí až 50 km/h, často po nerovném terénu vyžadujícím rychlou úpravu polohy nohou a mohou dostat pokyn od jezdce, aby zvládli skoky do výšky 2 m (přes 6 stop). Přesto je o jejich vizuálních schopnostech známo poměrně málo, zvláště když jsou v pohybu. Umístění jejich očí naznačuje široké, téměř kruhové, celkové zorné pole, ale takové, které poskytuje malý binokulární přesah (Saslow 1999).

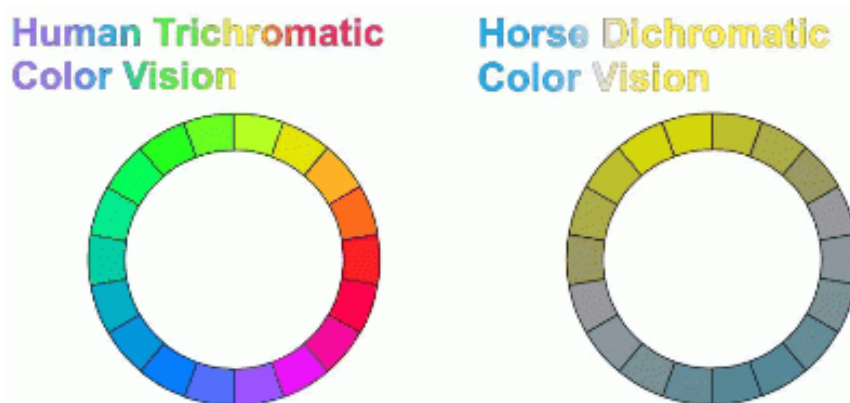
Lidé se často ptají, jaký je vizuální svět pro zvíře, jehož oči a nervový systém se liší od našich (Caroll 2001). Oči jsou na lebce vysoko posazeny a jsou po stranách hlavy. Kůň má tak dokonalý rozhled po horizontu, a to i když se pase (Clutton-Brock 2005), viz obrázek 3. Při postranní poloze očí zachytí kůň podněty na obou stranách individuálně.



Zdroj: equichannel.cz

McDuffee (2016) ve svém článku uvádí, že koně mají v osvětlených podmínkách dichromatické (dva typy čípků v oku) vidění a dobře vidí při špatných světelných podmínkách, viz obrázek 4. Kůň vidí i v šeru. Jeho oko zachytí více světelných paprsků než oko lidské. Koně mimo jiné disponují tzv. tapetum lucidum, což je biologický reflexní systém, který je běžným rysem v očích obratlovců. Normálně funguje tak, že poskytuje světlocitlivým retinálním buňkám druhou příležitost ke stimulaci fotonových fotoreceptorů, čímž se zvyšuje zraková citlivost při nízkých úrovních osvětlení (Ollivier 2004).

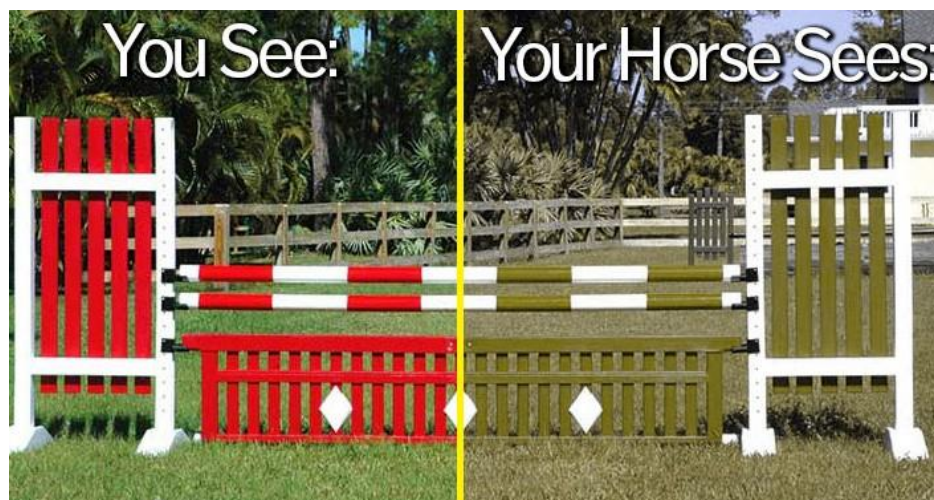
Obrázek 4



Zdroj: Carroll 2001

Předpokládaný rozdíl mezi zrakovými možnostmi člověka a koně viz obrázek 5. Kůň však své okolí nevnímá pouze pomocí zraku. Důležitými smysly jsou i čich a sluch.

Obrázek 5



Zdroj: horsenetwork.com

### 3.2.2 Čich

Čich patří u koní k dalšímu velmi důležitému smyslu. Přesto, jak uvádí Jones (2021) vzbuzuje u vědců jen malou pozornost, i když je ve skutečnosti pravděpodobně nejsilnějším

zdrojem vjemů. Koňský mozek neustále analyzuje a interpretuje komplexní pachové informace, stejně jako lidský mozek dešifruje zrakové vjemy, kdykoli otevřeme oči.

Život ve složitých sociálních systémech vyžaduje percepční a kognitivní schopnosti pro uznání příslušnosti ke skupině a jednotlivých konkurentů. Čich je jedním ze způsobů, jak toho lze dosáhnout. Mnoho zvířat dokáže identifikovat jednotlivé proteiny v moči, kožních sekretech nebo slinách podle vůně. Navíc, značkovací chování u několika savců a zejména u koní ukazuje na důležitost očichávání trusu konspecifických jedinců pro čichové rozpoznání (Krueger 2011).

Vezmeme-li v úvahu velké množství různých čichových modalit, je nepravděpodobné, že by pro každý pach nebo vůni existoval specifický typ čichových buněk. Základní pachy se kombinují a dávají tak vznik specifickému čichovému vjemu (Reece 2011).

Zdá se, že u hřebců je čichová komunikace jedním z mechanismů, která se podílí na hodnocení reprodukčního stavu klisen. V této souvislosti se má za to, že moč klisen je důležitým zdrojem pro signalizaci říje a povzbuzuje pronásledování hřebcem. Jakmile se hřebci dostanou do kontaktu s močí, projeví se „flémování“, které je charakterizováno zvednutím horního pysku doprovázeným hlubokými nádechy a výdechy (Guillaume 2018). Čich je tedy u koní jedním z nejdůležitějších smyslů.

### 3.2.3 Sluch

Všechny smyslové orgány – oči, uši, nosy, jazyky, kůže – sbírají vzorky z vnějšího světa, mění je v nervové impulzy a posílají do mozku k interpretaci. Drobné rozdíly v hlasitosti a výšce jsou důležité pro pochopení lidské řeči, emocí, hudby, zvuků prostředí i hlasových projevů zvířat. Kůň nebo člověk, který neumí dobře rozlišovat zvuky, bude mít problémy s komunikací (Jones 2021).

Sluch a sluchový systém slouží u všech zvířat k třem primárním funkcím: detekci zvuků, určování polohy zdrojů zvuku a poskytování smyslových informací, které umožňují zvířeti rozpoznat identitu těchto zdrojů (Timney 2001).

Je známo, že stáří ovlivňuje sluchovou schopnost u mnoha zvířat, včetně lidí. U koní pouze jedna studie zkoumala sluchovou schopnost jako funkci věku a zjistila, že starší koně (15–18 let) vykazovali méně behaviorálních reakcí na zvuky než mladší koně (Rørvang 2020).

Na rozdíl od lidských uší mají uši mnoha savců, včetně koní, vysoký stupeň pohyblivosti, který umožňuje nasměrování ušních boltců ke zdroji zvuku. Zatímco lidé mají k ovládní ušních boltců pouze 3 svaly, koně mají takových svalů 10. Jemné ovládní ušních boltců naznačuje, že sluch je u jiných zvířat mnohem aktivnějším smyslem než u lidí (Timney 2001).

Koně vykazují viditelné reakce na zvuky, přičemž jedno nebo obě uši se obvykle pohybují ve směru zdroje zvuku. Nejnižší frekvence detekovatelná koňmi je 50 Hz, což je vyšší než nejnižší prahová hodnota pro detekci člověka 20 Hz. Naopak, koňský sluch překračuje nejvyšší frekvence, které mohou lidé slyšet (33 kHz ve srovnání s 20 kHz pro člověka), což naznačuje, že nastanou situace, kdy kůň dokáže detekovat zvuky, které lidé nejsou schopni slyšet, a naopak. Z praktického hlediska to znamená, že kůň je schopen rozpoznat známou osobu na základě hlasových podnětů (např. hlasu), i když tuto osobu nevidí, a totéž se zdá být v případech stejného druhu (Rørvang 2020).



### 3.2.4 Chut'

Koňský čich a chuť budí u vědců jen malou pozornost, přestože ve skutečnosti je pro koně čich pravděpodobně nejsilnějším zdrojem vjemů. Budeme-li vycházet z pozorování a anatomie mozku, lze předpokládat, že silně předčí koňský zrak i sluch (Jones 2021).

Smysl chuti se nazývá *gustace*. Zvířata mají schopnost rozlišit látky škodlivé od neškodlivých a dovedou vyhledávat potravu obsahující živiny, které jim v dietě chybí (Reece 2011). Lidé jsou schopni spojit některé pachy s určitou chutí a naopak a označit kombinovaný účinek vůně a chuti jako příchut' (Rørvang 2020).

Koně si potravu vychutnávají prostřednictvím vnímání chuti. Chuťové pohárky jsou umístěny na jazyku, měkkém patře a zadní části krku. Není známo, zda mají koně 4 základní typy chutí (sladkou, kyselou, hořkou a slanou). Je však známo, že rozlišují alespoň slané a sladké. Ve skutečnosti, stejně jako lidé, je známo, že koně mají chuť na sladké a oceňují například jablka, mrkev a med. Je také známo, že koně snášejí látky (včetně léků), které lidé považují za velmi hořké (Bukowski 2011).

Rørvang (2020) naopak ve své studii uvádí, že koně jsou skutečně schopni detekovat čtyři z pěti chuťových složek, tj. Sladkou, kyselou, slanou a hořkou, zatímco detekce umami (druh slané chuti) u koní není dosud známa.

Receptorovým orgánem pro chuť je chuťový pohárek. Většina chuťových pohárků se nachází na jazyku jako součást různých jazykových bradavek (papil). Chuťový pohárek obsahuje chuťové a podpůrné buňky. Chuťové buňky jsou receptory citlivé na chuť. Na konci každé chuťové buňky vystupuje tenké vlákno, které vyčnívá do chuťové jamky (póru) pohárku. Jamka chuťového pohárku je otevřena do dutiny ústní (Reece 2011).

### 3.2.5 Hmat

Hmatové vnímání je zahrnuto v různých kontextech (adaptace na klimatické podmínky, ochrana těla před vnějšími nebezpečími...) a je stejně důležité jako ostatní smyslové modality pro přežití jedince (Gueguen 2022).

Kůže je největším orgánem u koní i u lidí a povrch těla koně je tedy největším ze smyslových orgánů. Z evolučního hlediska není jako druh kořisti překvapivé, že kůň je hmatově citlivé zvíře a má vynikající schopnosti operativního kondicionování, zejména při negativním posilování - učení prostřednictvím odstranění averzivního podnětu (Rørvang 2020). Vnímavost doteku je značná, neboť kůň reaguje i na dosednutí mouchy na kůži. Citlivost kůže je však na různých částech těla rozdílná; nejcitlivější jsou rohovka očí, pysky, uši a slabiny (Dušek 2007).

Kůže je inervována širokou škálou smyslových receptorů, včetně nociceptorů, které vnímají bolestivé podněty; pruriceptory, které přenášejí informace o svědění; termoreceptory pro informace o teplotě; a nízkoprahové mechanoreceptory, které kódují nebolestivé mechanické podněty neboli dotek (Gueguen 2022).

Stejně jako mnoho savců mají i koně vibrissae [nazývané také vousy] kolem huby, stejně jako kolem očí, ale jen málo studií se zabývalo jejich rolí. Je však známo, že vibrissae mají odlišné vlastnosti jako vlasové folikuly nejen v tom, že jsou silnější, ale také v tom, že nejsou roztavené a mají větší ochranu. Z tohoto důvodu jsou považovány za smyslové orgány a jejich odstraňování nebo ředění pro estetické účely má negativní důsledky pro welfare (Rørvang 2020).

### 3.3 Personalita koně

Individuální chování a následně i výsledky komunikace, mohou ovlivnit osobnostní vlastnosti jedince, jako je např. pohlaví, věk, schopnost učení, ale především charakter a temperament. Chování jednotlivce lze změnit různými způsoby, z nichž některé zahrnují skutečné mechanismy učení, zatímco jiné, jako je sociální facilitace, se spoléhají na to, že určité chování je nakažlivě vyvoláno podobným chováním u jiných (např. zívání u lidí). Naopak k učení nového chování může dojít prostřednictvím individuálního nebo sociálního učení. Individuální učení znamená, že zvíře získává nové chování procesem pokusu a omylu asociativního učení, tj. učení se na základě vlastních zkušeností (Rørvang 2018). Rørvang dále považuje pro koně za velmi významné sociální učení, koně se dokáží velmi dobře učit novým věcem a návykům díky pozorování ostatních jedinců. Tyto možnosti zkoumalo již několik studií. Přistupovaly k tomu tak, že se zvířata chovala v izolaci bez možnosti kontaktu s ostatními. Z těchto jedinců poté vyrostli nesebevědomí jedinci, kteří nedokázali žít kvalitním životem. Studie o sociálním přenosu a sociálním učení u koní ukazují, že koně jsou nepochybně citliví na přenos informací mezi stejnými druhy, základními mechanismy však s největší pravděpodobností bude spíše sociální usnadnění a místní zdokonalování než skutečné sociální učení. Trenéři koní by proto neměli očekávat, že se koně budou moci naučit nové chování sledováním stejného druhu (Rørvang 2018).

Existuje velmi málo vědeckých důkazů pro kvantifikaci rozdílů v trénovatelnosti a osobnosti mezi pohlavími koní, a to navzdory četným stereotypům. Pro koňský průmysl by mohlo být velkým přínosem kategorizovat osobnostní rozdíly a izolovat silné a slabé stránky každého pohlaví. To by mohlo potenciálně vést k úpravám tréninkových programů na základě rozdílů mezi pohlavími (Duberstein 2010).

Role koní ve vztahu k lidem se dramaticky změnila, zejména za posledních 150 let, protože s mechanizací dopravy, zemědělství a válčení se kůň do značné míry změnil z partnera v práci na partnera pro volný čas. V západních společnostech se očekává, že velké procento koní bude podávat sportovní výkony a/nebo budou bezpečným a důvěryhodným koněm na tratích a stezkách. V závislosti na primární roli koně budou potenciální majitelé a jezdci oceňovat různé vlastnosti. Pro vysoce výkonné sporty v drezuře nebo skákání bude kůň potřebovat atletické schopnosti, sílu a vytrvalost, zatímco při ježdění v lese lze také očekávat, že kůň bude klidný, relativně nereaktivní a bezpečný. Vhodnost koně pro různé úkoly ovlivňují různé faktory, včetně plemene, věku a výcviku, ale potenciální majitelé/jezdci často také činí úsudek o charakteru a potenciálu koně na základě stereotypů souvisejících s pohlavím zvířete. Široká zobecnění o očekávaných vlastnostech například klisny se liší od těch, která jsou spojena s hřebci a také s valachy. To bylo ilustrováno prostřednictvím nedávného vydání „Mares“ časopisu *Horse and Hound*, jedné z předních britských jezdeckých publikací, které obsahovalo řadu článků o údajných společných vlastnostech klisen. Jeden článek s názvem „15 důvodů, proč jsou klisny lepší než valaši“ čerpal z řady široce rozšířených stereotypů o obou pohlavích, aby dospěl k závěru, že klisny jsou opatrnější, chytřejší a odtazitější (Dashper 2018).

Nemůžeme se však řídit pouze podle pohlaví. Důležité je vnímat i vrozené vlastnosti, jakými jsou např. temperament či charakter.

### 3.3.1 Temperament

Temperament je stupeň dráždivosti nervové soustavy a jako nervová složka konstituce se v ní výrazně promítá. Je reakcí na různé působící podněty, a proto se odráží ve výkonnosti koně (Dušek 2007). Temperament také definoval Stur roku 1987 jako součet všech zděděných a získaných vzorců chování a Kilgour v roce 1975 jako „charakteristiky chování vyplývající z fyzické, hormonální a nervové organizace jedince“ (Seaman 2002).

Koňský temperament je v posledním desetiletí rostoucím tématem zájmu výzkumu. Temperament koně byl hodnocen kvalitativně i kvantitativně jak pomocí hodnotících skóre od hodnotitelů, tak prováděním testů chování, přestože bylo zpochybňováno, zda některé aspekty těchto metod poskytují věrný obraz o temperamentu koně. Obecně se tyto metody ukázaly jako proveditelné a užitečné v praxi (Visser 2008).

Projevy temperamentu spolu s duševními ději jsou podmíněny bystrostí smyslů. Podle výše prahu dráždivosti rozlišujeme především temperament živý - sangvinický a temperament klidný - flegmatický (Dušek 2007).

Pro kvalitativní hodnocení temperamentu koně jsou jako hodnotitelé zvoleny známé a neznámé osoby (jezdci, trenéři, vodiči a rozhodčí). Pro výsledek má zásadní význam situace a stav, ve kterém je kůň hodnocen. K získání úplného obrazu o temperamentu koně je třeba koně vyzvat k činnosti mnoha různými způsoby. Dalším způsobem, jak měřit temperament koně, je použití testů chování, ve kterých jsou koně vyzváni, aby prokázali svoji odezvu a motivaci. Tyto testy se používají u mnoha zvířat na farmě a v laboratoři a byly přizpůsobeny tak, aby vyhovovaly specifickému repertoáru chování a reakcím koně. Výhodou používání behaviorálních testů je, že je lze provádět standardizovanějším způsobem ve srovnání se subjektivním hodnocením. Je však více pracné provádět tyto testy a analyzovat nezpracovaná data. Ačkoli jednotliví vědci používali mírně odlišné metody, hlavní aspekty temperamentu, které byly měřeny pomocí těchto testů, jsou emoční reaktivita, reakce na zacházení s člověkem a schopnosti učit se (Visser 2008).

### 3.3.2 Charakter

Charakter – povaha – je vlastnost, která do značné míry určuje využití koní v chovu nebo práci. Posuzuje se podle stupně podrobení se vůli člověka. Charakter je dědičně podmíněn, daleko více ho však ovlivňují vnější podmínky než např. temperament. Na formování charakteru značně působí člověk a použitá technologie chovu. Při negativních zásazích se u koně na tyto podněty vytvoří podmíněný reflex obranného charakteru, který pak snižuje hodnotu koně (Dušek 2007).

Charakter koně je nejdůležitějším výkonnostním faktorem. Dobrá povaha může zvýšit výkonnost koně na neuvěřitelný stupeň, kdežto špatná povaha ji může snížit až na nulu, nevíme-li si s ní rady (Bílek 1957).

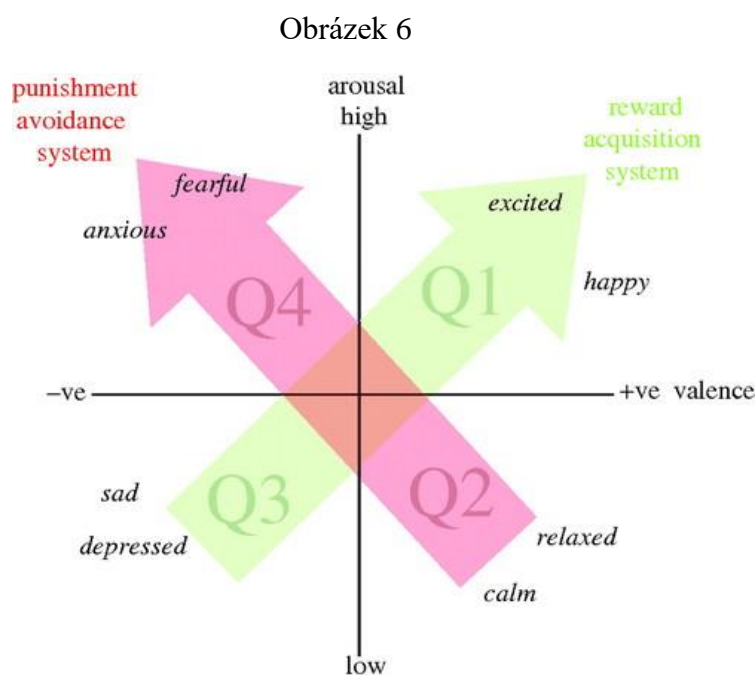
### 3.3.3 Emoce

Koně byli domestikováni cca před 6000 lety na obrovské euroasijské stepi sahající od Mongolska po Karpaty. Teprve v posledních dvou desetiletích vědci začali zkoumat specifické mentální schopnosti těchto zvířat (Leblanc 2013).

Mendl (2010) se ve své studii zmiňuje, že Ekman a Panksepp se ve svých studiích zaměřili na emoce savců a došli k závěru, že u savců existují emoce, jako strach, vztek, panika a radost, které se nacházejí v nervových obvodech konkrétních oblastí mozku.

Obrázek 6 zobrazuje emoce zobrazené ve dvoudimenzionálním bipolárním prostoru. Vertikálně je zobrazena míra aktivity (arousal) a horizontálně je zobrazena valence.

Sám Mendl ve své studii uvádí, že studie zvířecích emocí se dosud zaměřila převážně na stavy Q4, jako je strach a úzkost, ačkoli existuje značná literatura o neurobiologii procesů odměňování, které jsou základem zejména pro stavy Q1, a zájem o stavy Q3, jako je deprese (Mendl 2010).

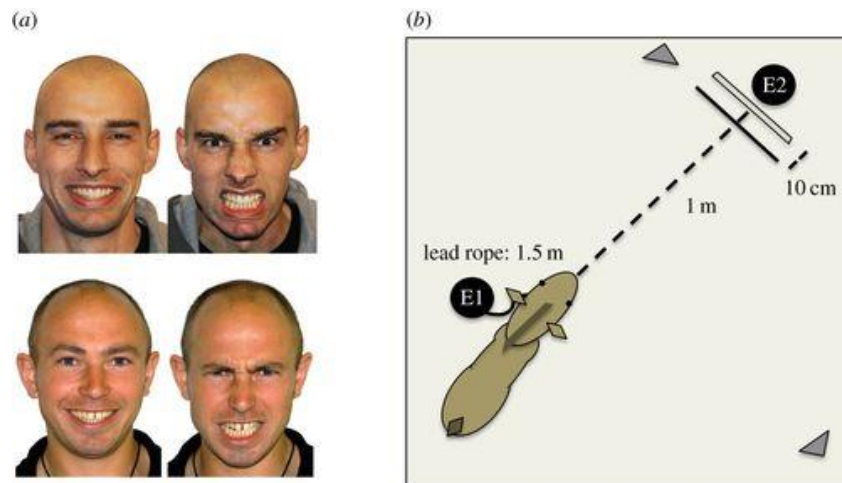


Zdroj: Mendl 2010

Studie navíc potvrdily, že je již pro hříbata důležité vyrůstat v prostředí, ve kterém jsou správně socializováni, připraví je to tak na dospělý život v sociální skupině, což je předpokladem pro příjemné životní podmínky (Ladewig 2019).

V roce 2016 provedla Amy Victoria Smith experiment s koňmi, kdy několika koním ukázala fotografie lidských obličejů, na kterých dané osoby vyjadřovali emoce jako hněv a štěstí. V této studii Smith zjistila, že koně dokáží rozpoznat lidskou miminku obličeje, viz obrázek 7.

Obrázek 7



Zdroj: Smith 2016

Fotografie rozzlobených tváří vyvolaly u koní negativní reakce. Jejich srdeční frekvence se výrazně zvýšila a dívali se na fotografii levým okem. V mozcích savců se to, co vidí levé oko, zpracovává v pravé mozkové hemisféře, která se specializuje na zpracování negativních podnětů (Pachiewska 2016). Uvedla, tak první důkazy o tom, že koně mají schopnost spontánně rozlišovat behaviorálně a fyziologicky mezi pozitivními a negativními výrazy obličeje (Smith 2016).

Koně dokáží vnímat lidské emoce, podle mimiky obličeje a postavení těla jsou koně schopni rozeznat emoce lidí i podle jejich pachu. Tímto výzkumem se zabývala Sabiniewicz (2020). Pro svou studii využila pachové vzorky 7 mužů a 3 žen. Dva dny před odběrem vzorků pachů byli požádáni, aby dodržovali přísný protokol: výrazně aromatické jídlo, alkohol, kouření a nadměrné cvičení byly zakázány. Dárcům zápachu byly navíc poskytnuty výrobky osobní hygieny bez parfémů, které se mohly používat po tyto dva dny. V den odběru vzorků pachu, byla ukázána krátká videa všem dárcům pachu ve dvou relacích oddělených jedním týdnem. V první relaci se promítlo video vyvolávající strach a ve druhé relaci video vyvolávající štěstí. K vyvolání strachu byl využitý krátký hororový film a k vyvolání štěstí jim byly promítnuty dva animované filmy. Studie potvrdila, že koně dokáží lidské emoce i vycítit (Sabiniewicz 2020).

### 3.4 Stereotypie

Stereotypie jsou definovány jako opakující se abnormální chování vyvolané frustrací, opakovanými pokusy o adaptaci nebo dysfunkcí centrálního nervového systému, které nebylo u koní ve volné přírodě pozorováno. Ustájení a určité řízení spojené s domestikací, jako je frakční krmení a bohaté na koncentráty, sociální izolace a umělé odstavení ohrozily u koní potravní, sociální, sexuální, kinetické a klidové chování, které spolu s genetickou predispozicí a temperamentem mohou podporovat rozvoj stereotypů (Alonzo 2019).

U koní se často předpokládá, že stereotypní chování může být přenášeno kopírováním, převážně na základě neoficiálních důkazů. Strach, že nežádoucí stereotypní vzorce chování, jako je okusování nebo tkalcování, mohou být zkopírovány sousedními koňmi, často znamená,

že stereotypní kůň je izolován nebo je mu zabráněno v provádění stereotypu a jeho hodnota je značně snížena (Lindberg 1999).

Nižší hodnoty indikátorů stresu u koní, kteří vykazovali stereotypní chování, naznačují, že stereotypy mohou být pro zvířata prospěšné jako funkce jejich adaptace na životní a pracovní podmínky (Fejsáková 2013).

V této diplomové práci však nejde přímo o rutinní chování, které vzniká „nudou“ a které vnímáme, jako špatné. Jako špatné však vnímáme i věci, které pro někoho špatné být nemusí. My ale vidíme problém například i v paměťových stereotypch.

Stereotypy vznikají na základě zkušeností (ať přímých, nebo zprostředkovaných), z čehož vyplývá, že jsou paměťovými schématy, která obsahují informace o attributech dané kategorie a o jejich vzájemných vztazích, a která umožňují rychlé zpracování a uložení informací (Smetáčková 2012).

### 3.5 Učení

Učení lze definovat jako proces adaptivních změn v individuálním chování v důsledku zkušenosti a důkladné studie schopností učení a mechanismů mozku savců a ptáků vedly k rozvoji teorie učení. Teorie učení popisuje přístup, který vysvětluje změny v chování vyvolané duševní a/nebo fyzickou praxí, na rozdíl od jiných faktorů, např. fyziologického vývoje. Teorie učení zahrnuje neasociativní učení (habituační a senzibilizační) a asociativní učení (klasické a operativní podmiňování), viz tabulka 1. Tyto procesy učení odpovídají za celou škálu změn chování na základě zkušeností u všech živočišných druhů včetně koní (McLean 2017).

Tabulka 1

Neasociativní učení	Asociativní učení
habituační	klasické podmiňování
senzibilizační	operativní podmiňování

Zdroj: vlastní zpracování

Habituační popisuje progresivní snižování amplitudy nebo frekvence odpovědi na opakovanou senzitivní stimulaci, která není způsobena adaptací senzitivních receptorů nebo motorickou únavou (McLean 2017). McLean poté popisuje Senzibilizační jako opačný proces habituační, kdy se intenzita odezvy naopak zvyšuje.

Klasické podmiňování bylo jedním z prvních popsání konceptů učení (Pavlov v roce 1927). Klasické podmiňování je jednoduše vytvoření asociace mezi dvěma podněty. Například je zvířeti předložena neutrální podnět (např. vizuální signál) a po něm následuje biologicky důležitý podnět (např. averzivní podnět, jako je bolest nebo příjemný podnět, jako je jídlo nebo svoboda), (McLean 2017). Dle McLeana je operativní podmiňování známé jako instrumentální. Jedná se o proces učení, který zahrnuje negativní či pozitivní podněty ke zvýšení nebo snížení reakce.

Hanggi (2009) ve své studii uvádí, že poznání, učení a paměť jsou faktorem téměř ve všech aspektech každodenního života u domácích koní (*Equus caballus*), stejně jako u divokých koní a jiných koňovitých.

Výkonnost učení se mezi jednotlivci značně liší. Tato variabilita je výsledkem mnoha faktorů, jako je genetika, věk, pohlaví nebo prostředí, ale může být ovlivněna i určitými temperamentovými dimenzemi. Temperamentní dimenzi lze definovat jako charakteristiku jedince, která se objevuje v raném věku a která je relativně stabilní napříč situacemi a v průběhu času (Lansade 2010).

Často plýtváme penězi i časem při snaze trénovat koně, kteří se učí úkol dlouho nebo se jim nedaří se ho naučit. Bylo by užitečné mít baterii prediktivních screeningových testů k identifikaci a následnému chovu koní, které lze rychle vycvičit. Koně se mohou jeden od druhého naučit jednoduchým „špatným“ návykům. Jakmile například jeden kůň začne kopat do stáje nebo hrabat na zemi, ostatní koně začnou nebo zesílí tyto vzorce chování. Náklady na výcvik lze snížit, pokud se koně mohou učit sledováním výcviku koně (Baker 1986).

Termín 'trénink' se běžně používá k popisu procesů, kterými jezdec či trenér uvádí koně do nových situací a asociací. Od výkonnostních koní se často vyžaduje, aby tolerovali podněty, které jsou vrozeně averzivní nebo ohrožující, jako je mít člověka na zádech. Jsou také vycvičeni reagovat na podnět často nepřírozeným nebo příliš zdůrazňovaným chováním, jako jsou některé drezurní pohyby. Efektivní a humánní výcvik vyžaduje pochopení procesů, které jsou základem chování. Patří mezi ně znalost chování v přirozených podmínkách, procesy učení, vliv rané zkušenosti a motivační síly (Waran 2007).

Schopnost koně učit se může ovlivnit úroveň výcviku, kterou může dosáhnout, což přímo ovlivňuje hodnotu daného zvířete. Studie diskriminačního učení ukázaly, že koně se učí a udržují si schopnost efektivně provádět jednoduché úkoly metodami pokusů a omyl (Baer 1983).

Nejoblíbenější knihy o výcviku koní uvádějí, že opakování je důležité pro trénink, ale moc dlouhá cvičení mohou mít za následek neefektivní učení koně. Několik málo studií došlo ke zjištění, že časové rozložení cvičení ovlivnilo schopnosti učení koní. V závěru zjistili, že poníci, kteří se podrobili jedinému týdennímu tréninku, dosáhli vyšší úrovně výkonu v menším počtu tréninků než poníci trénovaní dvakrát týdně nebo denně (McCall 1993).

McLean (2017) ve své studii zdůrazňuje důležitost různých faktorů, které ovlivňují výsledky učení, jako je vzrušení, afektivní stavy a vazba. Vysoce vzrušení koně mohou být různě motivováni ke krmení nebo odstranění averzivních podnětů a navíc vysoce vzrušené stavy mohou bránit učení. Pozitivní a negativní afektivní stavy mohou také ovlivnit učení. Freymond (2014) provedla studii, která ukázala, že ačkoli negativně posílení koně vykazovali během tréninku více negativních emocí ve srovnání s pozitivně posílenými koňmi. Zároveň však klisny, které byly trénovány s negativním posílením, byly optimističtější.

Kromě toho lze vazbu mezi koňmi a lidmi vysvětlit pomocí teorie připoutání, což zase pravděpodobně ovlivní výsledky učení, pokud jsou mechanismy pozornosti zvířete zaměřeny více na jednu osobu než na druhou (McLean 2017).

### **3.6 Paměť**

Paměť v mozku je organizována do více paměťových systémů, které provádějí různé paměťové funkce a mají různé neurologické substráty. Deklarativní paměť zahrnuje vědomou paměť na fakta a události. Mediální temporální lalok a struktury v diencefalu jsou zásadní pro vytvoření nových deklarativních pamětí a tyto paměťové stopy jsou nakonec uloženy v

doménově specifických oblastech mozkové kůry. Frontální lalok a bazální ganglia jsou důležité v některých formách deklarativní paměti, které vyžadují uvažování o obsahu paměti. Nedeklarativní formy paměti (včetně učení dovedností, opakování a klasického podmínování) nezahrnují vědomé vzpomínání a jsou měřeny změnami ve způsobu, jakým jsou úkoly vykonávány. Tyto formy paměti se spoléhají na mozkovou kůru, bazální ganglia a mozeček (Poldrack 1997).

Koňská paměť je dlouhodobým tématem zájmu odborné komunity i výzkumníků kognice. Přesto, i když existuje množství neoficiálních důkazů o přítomnosti vynikající paměti a schopnosti vybavování u koní, je k dispozici relativně málo vědecké dokumentace (Hanggi 2010). Paměť nebyla doposud studována u koní tolik, jako u lidí nebo jiných zvířat. Byl však proveden výzkum a objevují se nové informace. Některé základní myšlenky o paměti se zdají platit pro všechny druhy. Jedna z teorií anatomie paměti uvádí, že vzpomínky přicházejí ve dvou základních typech:

1. Implicitní vzpomínky vedou akce a reakce, o kterých nevíte.
2. Explicitní vzpomínky jsou ty, které si vědomě pamatujete (Pascoe 2018).

Miliardy mozkových neuronů je vzájemně propojeno a na základě smyslových vjemů je pomocí synaptických spojení a neurotransmiterů tato rozsáhlá nervová síť aktivována. Paměťové teorie předpokládají, že neuronové výběžky, které zprostředkovávají synaptická propojení, jsou opakovanou aktivací posilovány a vzniká tak paměťová stopa, která je základem vzpomínky (Pascoe 2018).

Z odborné literatury je známo, že koně mají dobrou krátkodobou paměť. Podle článku doktorky McDuffee (2016) existují důkazy, že koně mají dlouhodobou paměť v rozmezí 2 až 10 let. Stejně tak mají i prostorovou paměť.

Hanggi (2009) ve své studii tvrdí, že kůň má vynikající paměť a schopnost vzpomenout si. Pokud jde o krátkodobou paměť, Grzimek ve své studii z roku 1949 zjistil, že jeden kůň správně vyřešil test zpožděné odezvy na umístění potravy po 6 s, zatímco jiný se dokázal zpozdít až o 60 s. Nobbe v roce 1978 pomocí postupu se zpožděnou reakcí se dvěma možnostmi ukázal, že klisnička může dosáhnout 24 s zpoždění s vysokou přesností. V poslední době, a na rozdíl od zprávy McLeana z roku 2004, Hanggi (nepublikovaná data) zjistila, že za vhodných testovacích podmínek mohou koně vyřešit úkoly prostorové krátkodobé paměti pro potravinové cíle a abstraktní podněty s velkou přesností. Nesourodé výsledky těchto posledních dvou studií se zdají být výsledkem různých metodik, předmětů a historie tréninku (Hanggi 2009).

Koně mají stále téměř fotografickou paměť na okolnosti negativních zkušeností. Pamatují si, co nosí veterináři a jak voní, a pamatují si zvuky podkováře (Pascoe 2018).

Přesto, že existuje spousta neoficiálních důkazů o přítomnosti vynikající paměti a schopnosti koní vzpomenout si, je k dispozici relativně málo vědecké dokumentace (Hanggi 2010).

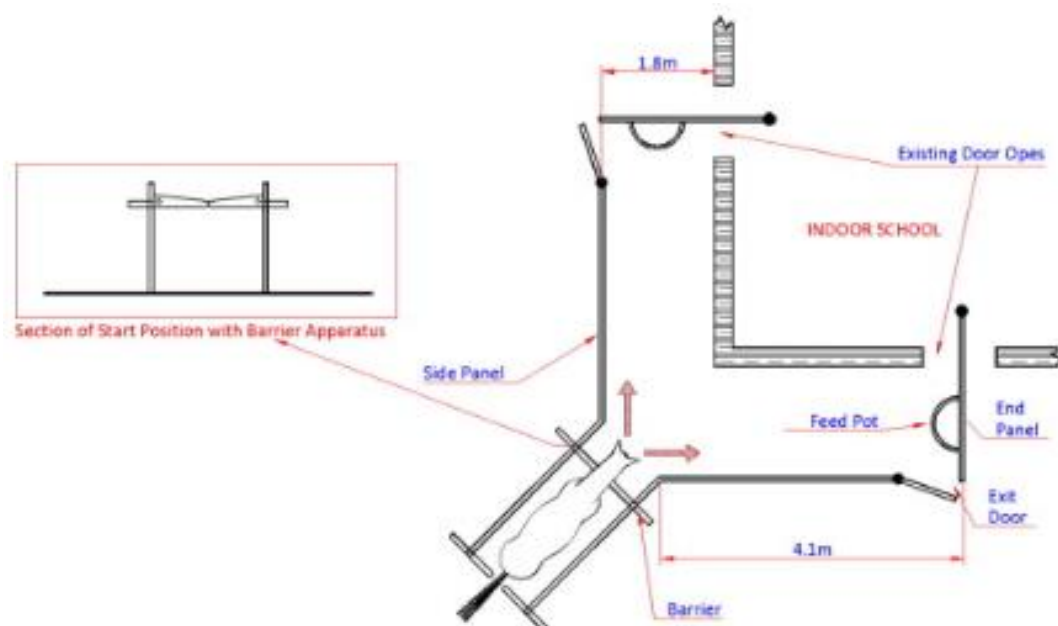
Nicol (2002) uvedl, že u koně bylo zdokumentováno mnoho příkladů vynikající paměti a schopnosti vybavování. Zdá se však, že rozsah paměti lze snadno považovat za samozřejmý a že předpoklady o paměti u koně jsou často vytvářeny, aniž bychom znali základ pro takové předpoklady. Ve skutečnosti sotva existuje zvířecí chování, které by do určité míry nebylo ovlivněno pamětí. V jedné studii koně prokázali, že jsou schopni si zapamatovat a opakovat naučenou odpověď po intervalu 1 týdne v podmínkách experimentálního bludiště. V jiné studii založené na požadavku na prostorový úkol se hříbata velmi dobře naučila a pamatovala si, když



byla vystavena identickým přihrádkám připevněným na stěně k nalezení potravy. Dosažení úspěšných výsledků učení a paměti bude pravděpodobně extrémně důležité ve vztahu člověk-kůň a pro současné tréninkové programy (Murphy 2007).

V roce 2009 publikoval Jack Murphy studii, kdy testoval osm koní v Y bludišti, s cílem zjistit zda se koně přiblíží ke straně, na které viděli a slyšeli zvuky přesypávání potravy do žlabu, viz obrázek 8. Krmivo tedy bylo použito jako motivace pro jednotlivé koně. Experiment probíhal v pěti kontextech, dle doby vypuštění koně z výchozí pozice po přesypání potravy: okamžité vypuštění (IR), zpožděné vypuštění o 3 sekundy (3DR), o 6 sekund (6DR), o 9 sekund (9DR) a o 12 sekund (12DR). Osm koní takto testovali ve stejný den a poté o týden později podstoupili koně experiment znovu. Pro každý experiment měli koně 5 pokusů. Výsledky studie ukázaly, že koně byli schopni dosáhnout správného umístění odměny při pokusu s okamžitým vypuštěním. Průměrný čas dokončení všech studií byl v prvním dnu  $15 \pm 4,6$  minut, tento průměr se v dalším týdnu zlepšil na  $9,5 \pm 2,8$  minut.

Obrázek 8



Zdroj: Murphy 2009

Výše zmíněná studie zkoumá schopnost koní si pamatovat, odkud přicházel stimul v podobě zvuku krmiva. Při tomto pokusu měli koně navýběr ze dvou možných cest, ale pouze jedna cesta je dovedla ke správnému cíli. Otázkou však je, zda by po změně umístění stimulu, dokázali koně vizuálně vyhodnotit změnu umístění či by se stereotypně vydali původním směrem. Na tuto otázku se pokusí odpovědět níže provedený experiment.

### 3.7 Motivace

U koní používaných lidmi k práci, rekreaci nebo sportu je otázka významu jejich životních zkušeností z hlediska jejich emocionální reakce důležitá, pokud máme zajistit jejich potřeby v oblasti dobrých životních podmínek (Hall 2018).

Je pravděpodobné, že koně s největší schopností porozumět nebo konceptualizovat jsou ti, kteří jsou lépe vybaveni k tomu, aby se vypořádali s požadavky současných a budoucích tréninkových programů. Mezi vědci a laiky také panuje všeobecná shoda v tom, že režimy výcviku koní a programy péče o koně spojené s koněm by se měly neustále snažit, aby odpovídaly složitosti, úrovni porozumění a intenzitě učení, která je koni vrozená. Nicméně i přes důležitost připisovanou roli koně v lidské společnosti bylo hlášeno, že překvapivě málo vědeckých výzkumů se zabývalo otázkou učení koní a jeho důsledky (Murphy 2007).

Primárním cílem pro ty, kteří se zajímají o procesy chování a učení koní a jak to ovlivňuje vztahy mezi člověkem a koněm, by mělo být maximalizace potenciálních přínosů pro člověka i zvíře. Jedna z prvních uznávaných autorit, Xenofón, ca. 400 př. n. l. prohlásil, že „to, co potřebujeme, je, aby kůň „z vlastní vůle“ projevoval svůj nejlepší pohyb a tempo při stanovených signálech. Takoví jsou koně, na kterých jezdí bohové a hrdinové“ (Murphy 2007).

Je důležité mít na paměti, že trénink koně do značné míry závisí na motivaci. V přírodním prostředí může existovat řada protichůdných motivací a na tu nejvýraznější bude kůň reagovat. To je důležitá otázka z hlediska bezpečnosti. Zatímco krmivo jako primární posilovač může dosáhnout vysokého stupně nápadnosti a může do určité míry překonat motivaci k vyhýbání se averzivním podnětům, je nepravděpodobné, že by v silně děsivých situacích překonalo motivaci k útěku (McLean 2017).

Motivace ke krmivu může ovlivnit výkon zvířete v učebních úkolech odměňovaných jídlem. Potrava se však často používá jako pozitivní posilovač při výukových úkolech ke zkoumání kognitivních schopností hospodářských zvířat a k testování účinků různých léčebných postupů, jako je obohacení prostředí, poznávání zvířat. Jakákoli léčba, která ovlivňuje motivaci k jídlu, však může také ovlivnit výkon v učebních úkolech odměňovaných jídlem. Posouzení individuální motivace k jídlu je proto relevantní pro mnoho studií, kde jsou kognitivní schopnosti měřeny prostřednictvím úkolů odměňovaných jídlem (Olczak 2018).

Bylo navrženo, že jedním z důvodů, proč kůň vyhovuje požadavkům jezdce, je „ochota potěšit“. Ačkoli je pro některé majitele koní přitažlivý, hlavní problém tohoto přístupu se točí kolem požadavku na vyšší kognitivní schopnosti koně, aby k tomu došlo. Je také sporné, zda jsou koně motivováni potěšit (na rozdíl od usmiřování) jiné koně, natož lidi, nebo zda lidské projevy potěšení dokážou koně správně interpretovat. Proč by si měl kůň přát přinášet potěšení sobě nebo svému jezdcovi skákáním přes překážky, když jeho druhově specifickou reakcí je prostě se tomu vyhnout (McGreevy 2009)?

V lidské psychologii je známo, že motivace hraje klíčovou roli pro učení a je pravděpodobné, že motivace ovlivňuje učení i u nehumánních zvířat. Při výcviku zvířat se k odměňování požadovaných reakcí používají dva hlavní typy posilování: pozitivní posílení (tj. přidání příjemného podnětu, jako je jídlo) a negativní posílení (tj. odstranění nepříjemného podnětu, jako je hmatový tlak). Oba typy posilovačů ovlivňují systém odměn v mozku zvýšením hladiny dopaminu. Tradiční trénink koně je založen na negativním posilování,

zatímco pozitivní posilování z hlediska potravy se běžně používá v behaviorálních testech (Olczak 2018).

Zjistit, jak jsou jednotlivá zvířata motivovaná je podle Patterson-Kane (2011) nemožné, neboť neexistuje metoda, která by byla schopna úroveň motivace zvířat změřit.

## 4 Metodika

### 4.1 Cíl práce

Cílem práce bylo sledovat paměťové schopnosti koní a jejich náchylnost k paměťovým stereotypům. Ověřit zda a jak jsou koně schopni překonat rutinní chování při řešení úkolu a zda jsou schopni pokročilé myšlenkové úvahy (logického myšlení). Popsat poznané kognitivní možnosti koní, typy učení a jejich využití v komunikaci s koňmi.

Z účelu výzkumu vycházely i následující hypotézy:

- H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.
- H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.

### 4.2 Experiment

Experiment si kladl za cíl zjistit schopnost logické úvahy koní a překonání stereotypu řešení problému. Experimentu bylo podrobena 12 minikoní plemene falabella (6 klisen, 6 hřebců). Bylo testováno, zda a jak rychle bude kůň schopen pochopit změnu umístění průchodu v pohledově otevřených ohradníkových panelech, viz obrázek 9.

Obrázek 9

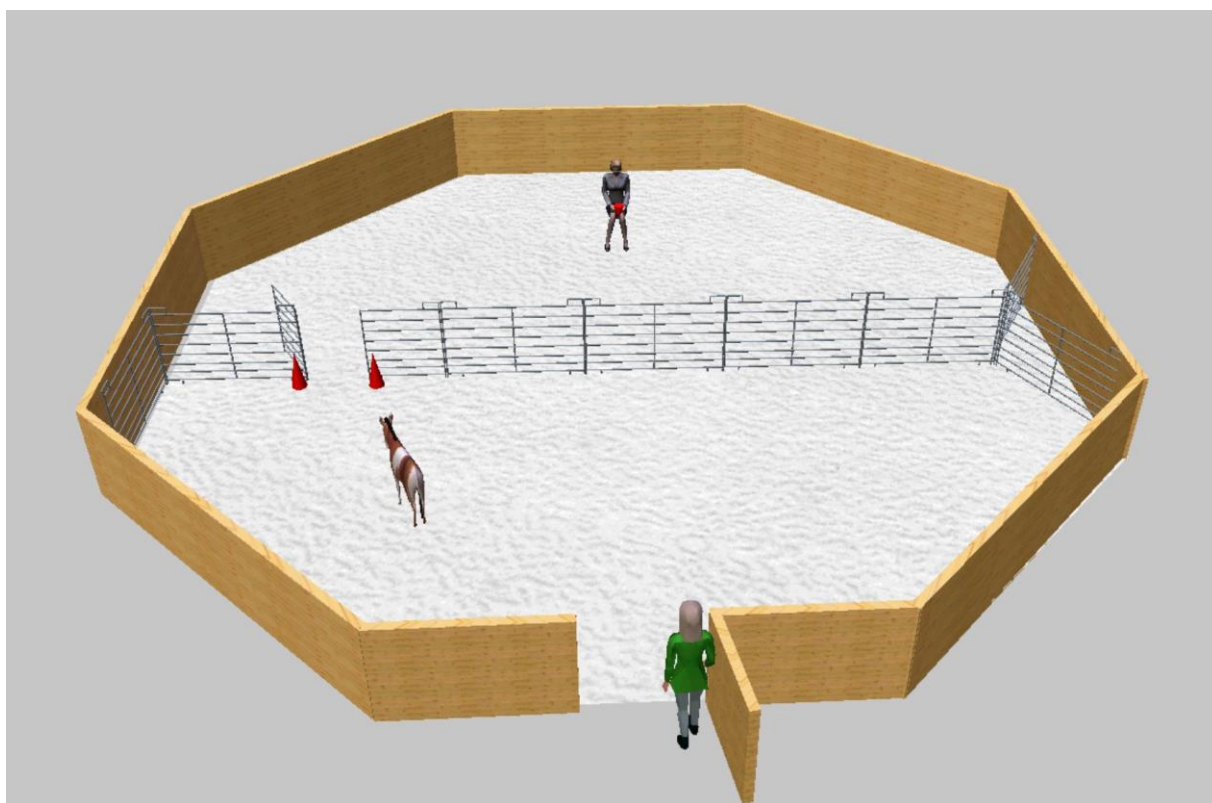


Zdroj: vlastní archiv

Pro ověření H1 bylo využito 6 minikoní plemene falabella (3 klisny, 3 hřebci). Testovaný minikůň byl prvním asistentem zaveden do uzavřeného prostoru, na předem vyznačené místo. To se nacházelo 6 metrů od zábrany, která předělovala celý prostor na dvě části a byla postavena z ohradníkových panelů. Průchod v pevné zábraně byl umožněn pouze v levé části, kde byl panel vyjmut a průchod zvýrazněn barevnými kužely. Druhý asistent čekal na druhé straně za zábranou a lákal minikoně na odměnu ve formě granulí, viz obrázek 10. K

asistentovi s odměnou vedla pouze jedna cesta, tedy otvor na levé straně. První asistent vypustil minikoně, který musel pro získání odměny projít otvorem v zábraně. Tento pokus se opakoval 5x po dobu 2 dnů. Experiment sledoval schopnost minikoně zapamatovat si trasu vedoucí k odměně. Třetí den prošel testovaný minikůň stejnou trasu 4x a to za stejných podmínek. Před pátým vypuštěním první asistent minikoně přidržel. Druhý asistent původní průchod uzavřel a vytvořil nový vpravo, blíže k vyznačenému místu pro minikoně. Průchod byl opět označen stejnými barevnými kužely pro zviditelnění. Minikůň tedy pro získání odměny musel tentokrát projít průchodem v jiném místě. Čtvrtý den probíhal obdobně, nejprve koně absolvovali původní trasu s průchodem na levé straně a při posledním pátém pokusu se průchod přendal na pravou stranu ohrádky. Experiment ve třetím a čtvrtém dni sledoval schopnost minikoně zaregistrovat změnu v umístění průchodu a schopnost se s touto změnou vypořádat, viz obrázek 11.

Obrázek 10



Zdroj: vlastní zpracování



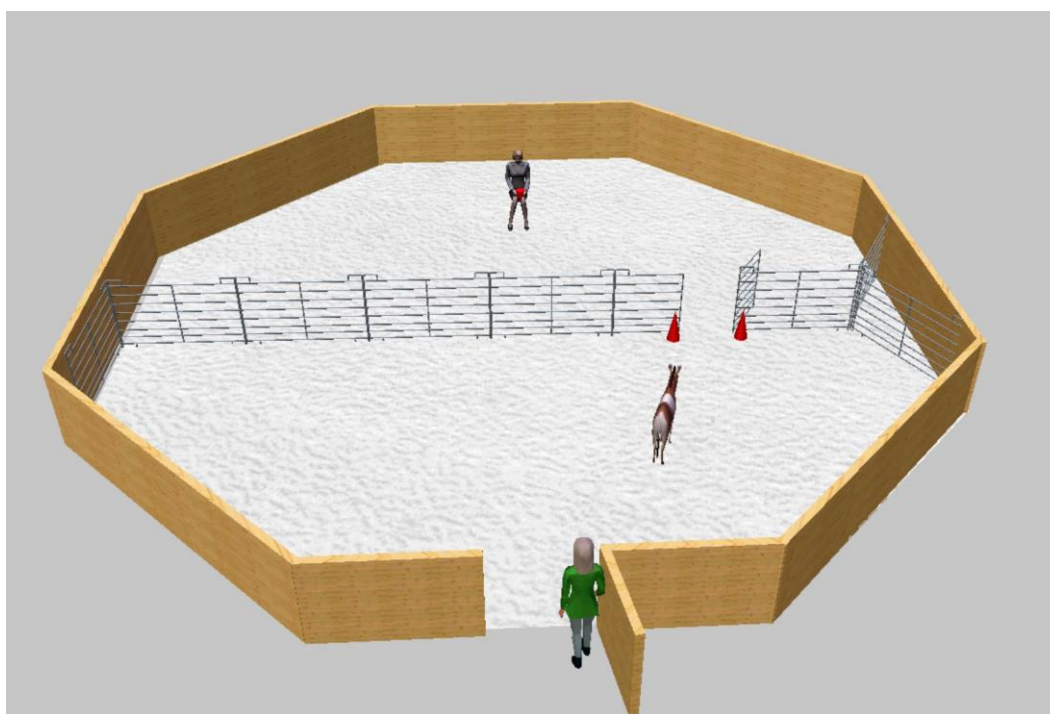
Obrázek 11



Zdroj: vlastní archiv

Pro ověření H2 probíhal experiment s jinými 6 minikoňmi plemene falabella (3 klisny a 3 hřebci). Testovaný minikůň byl první 2 dny podroben stejnému postupu, jako testování minikoně při ověřování H1. Nejprve byl postaven 6 metrů před zábranu a lákán druhým asistentem k projití levým průchodem v zábraně. Takto se experiment opakoval 5x po dobu 2 dnů. Třetí den prošel testovaný minikůň stejnou trasu 4x a to za stejných podmínek. Před pátým vypuštěním první asistent minikoně odvedl mimo testovaný prostor, aby bylo zamezeno vizuálnímu kontaktu. Druhý asistent původní průchod uzavřel a vytvořil nový vpravo, blíže k vyznačenému místu pro minikoně, viz obrázek 12. Průchod byl opět označen stejnými barevnými kužely pro zviditelnění. Minikůň tedy pro získání odměny musel tentokrát projít průchodem v jiném místě. Takto probíhal i čtvrtý den. Experiment ve třetím a čtvrtém dni sledoval schopnost minikoně zaregistrovat změnu v umístění průchodu a schopnost se s touto změnou vypořádat.

Obrázek 12



Zdroj: vlastní zpracování

### 4.3 Testované subjekty

Testovanými subjekty bylo 12 minikoní plemene falabella, viz tabulka 2. Všech 12 testovaných koní je využíváno pro práci ve vzdělávacím centru pro děti a mládež a pravidelně se účastní soutěží a veřejných vystoupení po celé České republice.

Experiment byl proveden v souladu se zásadami welfare zvířat a zároveň bylo zajištěné svolení majitele koní s provedením experimentu.

**Tabulka 2 – seznam koní účastnících se experimentu**

Jméno koně	Pohlaví	Datum narození	Využití pro ověření hypotézy:
Cristobal	Hřebec	30. 10. 2002	H1
Matias	Hřebec	3. 7. 2014	H1
La Ina	Klisna	16. 10. 2003	H1
Lillian	Klisna	3. 9. 2009	H1
Lionella	Klisna	26. 7. 2011	H1
Luciano	Hřebec	25. 4. 2016	H1
Lisandra	Klisna	25. 6. 2013	H2
Manoa	Hřebec	24. 5. 2010	H2
Maxima	Klisna	12. 3. 2003	H2
Maya	Klisna	1. 5. 2013	H2
Michell	Hřebec	20. 4. 2009	H2
Narney	Hřebec	29. 8. 2010	H2

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.4 Analýza výsledků

Během prováděného experimentu bylo stručně zaznamenáváno chování jednotlivých testovaných subjektů do připraveného etogramu. Získaná data byla poté vložena do tabulky (excel), kde byla následně zpracována pomocí statistického dvouvýběrového t-testu. Všechna prováděná statistická testování probíhala na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Dále byly v Excelu vytvořeny grafy, které zobrazují procentuální podíl koní, kteří dokázali logicky vyhodnotit nově vytvořené podmínky.

Všechna prováděná statistická testování probíhala na významnosti  $\alpha = 0,05$ . Podrobné statistické vyhodnocení, včetně vytvořených grafů, etogramů a tabulek je vloženo v následující kapitole s výsledky. Na základě získané p- hodnoty byly poté hypotézy H1 a H2 potvrzeny či zamítnuty. Vyhodnocení výsledků bylo zpracováno v programu STATISTICA 13 a Excel 2016.



## 5 Výsledky

Pokusu se zúčastnilo celkem 12 koní plemene falabella (6 hřebců a 6 klisen). Testování koně byli náhodně rozděleni do dvou skupin po šesti (3 hřebci a 3 klisny). První skupina koní byla testována pro první hypotézu *H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí*. Druhá skupina koní byla testována pro druhou hypotézu *H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností*.

### 5.1 Hypotéza H1

Pro tuto hypotézu *H1: Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí*, bylo náhodně vybráno 6 koní (3 hřebci a 3 klisny), kteří se zúčastnili 4 denního testování.

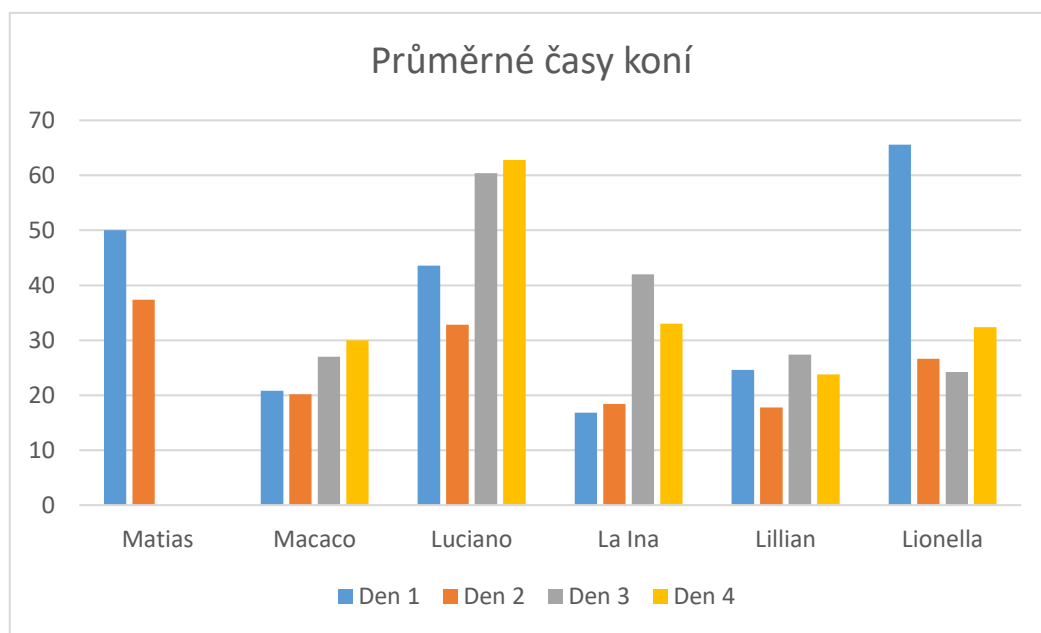
Na základě základních statistických metod byly v programu Excel zjištěny průměrné časy jednotlivých koní v průběhu čtyř dnů, viz tabulka 3. Z následných výsledků je patrné, že první testovaný den absolvovali koně dráhu průměrně během 36,90 sekund. Druhý den to bylo v průměru 25,53 sekund. Třetí testovaný den trvalo zdolání trasy průměrně 36,20 sekund a poslední den koně zdolávali trasu průměrně za 36,40 sekund. Tyto hodnoty byly následně převedeny do grafu, viz obrázek 13. Musíme brát však v potaz, že během třetího a čtvrtého dne došlo ke změně průchodu.

Tabulka 3 – v sekundách

	Den 1	Den 2	Den 3	Den 4	průměr
<b>Matias</b>	50	37,4	neprošel	neprošel	43,70
<b>Macaco</b>	20,8	20,2	27	30	24,50
<b>Luciano</b>	43,6	32,8	60,4	62,8	49,90
<b>La Ina</b>	16,8	18,4	42	33	27,55
<b>Lillian</b>	24,6	17,8	27,4	23,8	23,40
<b>Lionella</b>	65,6	26,6	24,2	32,4	37,20
<b>průměr</b>	36,90	25,53	36,20	36,40	33,76

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 13 – v sekundách



Zdroj: vlastní zpracování

Na základě pozorování jednotlivých koní a vnímaných rozdílů byly zpracovány i průměrné časy dle jednotlivých pohlaví, viz tabulka 4. Z výsledku je vidět, že klisnám trvalo první testovaný den zdolat trasu v průměru během 35,67 sekund, hřebcům o trochu déle a to během 38,13 sekund. Druhý testovaný den to bylo pro klisny v průměru za 20,93 sekund a pro hřebce za 30,13 sekund.

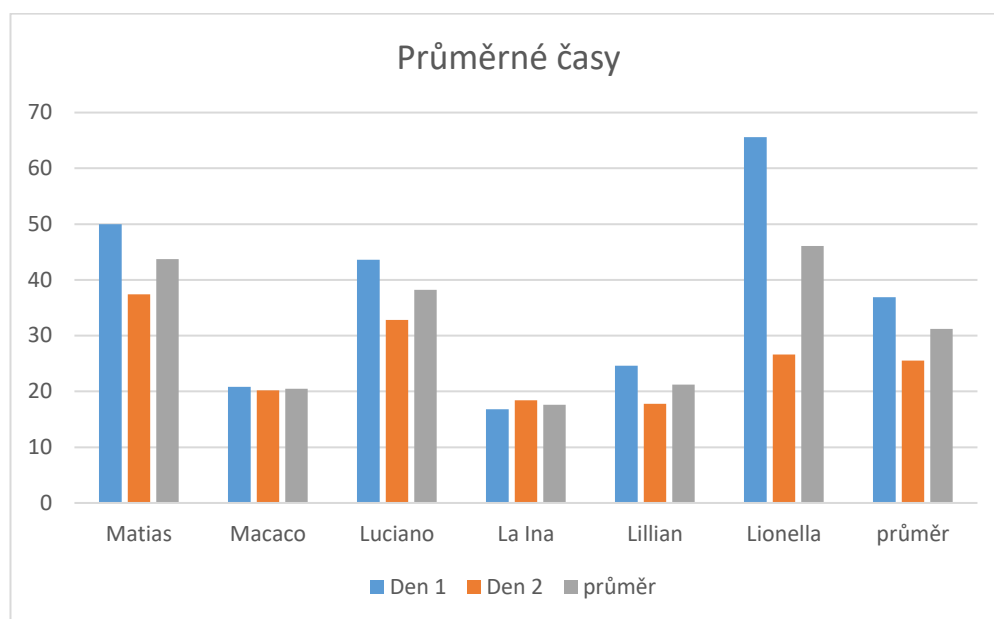
Tabulka 4 – v sekundách

	celek	klisny	hřebci
Den 1	36,9	35,67	38,13
Den 2	35,53	20,93	30,13

Zdroj: vlastní zpracování

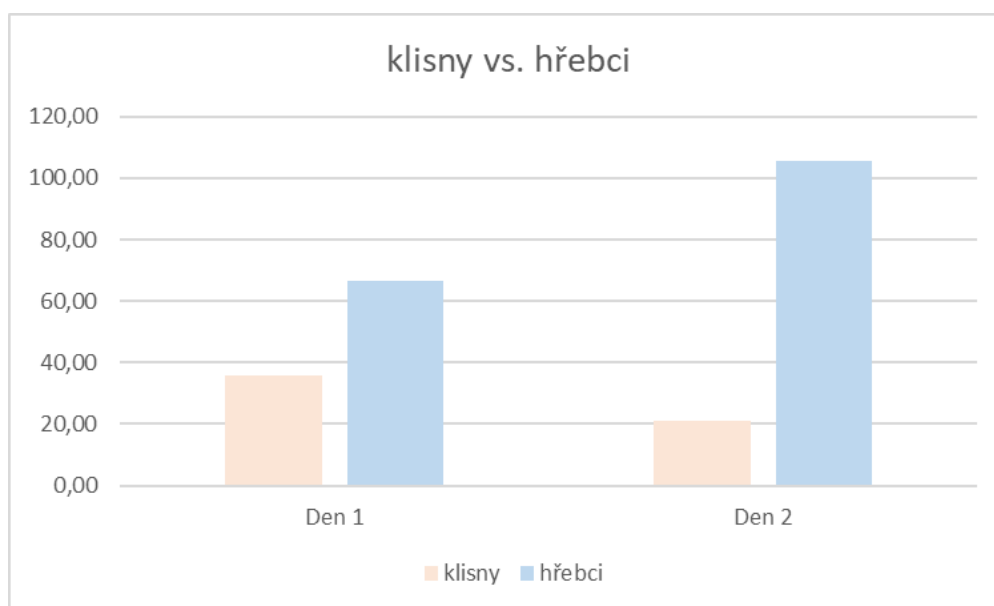
Na základě zjištěných průměrů byl vytvořen graf, viz obrázek 14, který zobrazuje průměrné časy jednotlivých koní v průběhu čtyřdenního testování a porovnává je s průměrným časem v jednotlivých dnech. Obrázek 15 poté zobrazuje porovnání průměrných časů klisen a hřebců v průběhu testování.

Obrázek 14 – v sekundách



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 15 – v sekundách



Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 5 je vyjádřeno absolvování pokusů jednotlivými koňmi prostřednictvím čísel 1 = bez zaváhání; 2 = s váháním. Uvedená tabulka se týká pokusů během prvních dvou dnů, kdy nedošlo k žádné změně v umístění průchodu.

Během prvního testovacího dne byla úspěšnost v projití bez zaváhání 63,33 %. Jeden z koní měl problémy se soustředěním se na zadaný úkol a po čase ztrácel zájem. Poslední kůň měl naopak problém, že při opakování pokusu mu trvalo stále delší dobu průchodem projít.

Druhý den se úspěšnost, tedy jistota v procházení levým průchodem zvýšila na 80%. Opět měl jeden z koní problém se soustředěním a nechával se častěji rozptýlit nežli ostatní testování koně.

Tabulka 5

Matias	Macaco	Luciano	La Ina	Lillian	Lionella	DEN
1	2	2	2	2	2	
1	1	1	1	2	2	
2	1	2	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	den 1
2	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	2	
2	1	2	1	1	2	den 2

\* 1 = bez zaváhání; 2 = s váháním

Zdroj: vlastní zpracování

Po prvních dvou dnech přišel na řadu třetí testovací den, kdy během prvních čtyř pokusů, koně absolvovali stejnou trasu jako v předchozí dny. Při posledním pátém pokusu však nastala změna a před koňmi došlo ke změně průchodu, viz obrázek 16.

Obrázek 16



Zdroj: vlastní archiv

Na základě měření během experimentu byly zpracovány i průměrné časy dle jednotlivých pohlaví, viz tabulka 6. Klisnám trvalo trasu se změnou absolvovat v průměru za 31,2 sekund. Ve druhém dni došlo ke zlepšení na 29,73 sekund. Hřebci absolvovali první den se změnou průchodu trasu za 38,05 sekund a obdobně jako u klisen došlo ve druhém dni ke zlepšení a to na 30,93 sekund.

Tabulka 6

	celek	klisny	hřebci
Den 3	34,63	31,2	38,05
Den 4	30,33	29,73	30,93

Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 7 jsou průměrné časy jednotlivých koní během posledních dvou dnů experimentu, kdy docházelo ke změně průchodu. Z výsledků je patrné, že u koní docházelo ke zlepšení časů během posledního čtvrtého dne.

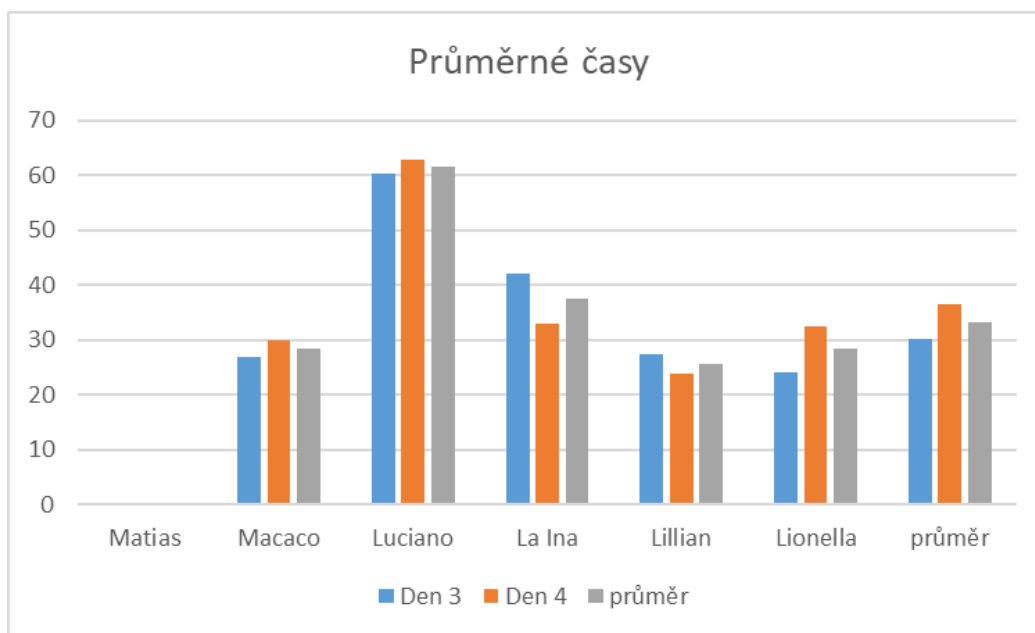
Tabulka 7

H1	3. den	4. den	Průměr
Matias	x	x	<b>0</b>
Macaco	37	23	<b>30</b>
Luciano	27	18	<b>22,5</b>
La Ina	115	24	<b>69,5</b>
Lillian	22	20	<b>21</b>
Lionella	34	26	<b>30</b>
<b>Průměr</b>	<b>47</b>	<b>22,2</b>	<b>34,6</b>

Zdroj: vlastní zpracování

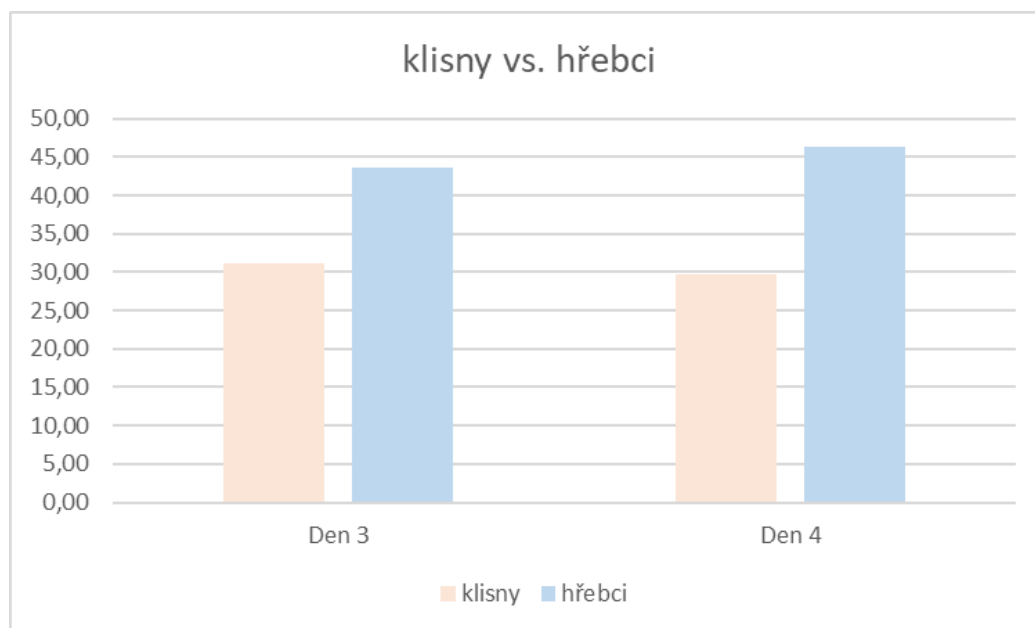
Na základě zjištěných průměrů byl v programu Excel vytvořen graf, viz obrázek 17, který zobrazuje průměrné časy jednotlivých koní v průběhu čtyřdenního testování a porovnává je s průměrným časem v jednotlivých dnech. Obrázek 18 poté zobrazuje porovnání průměrných časů klisen a hřebců v průběhu testování.

Obrázek 17



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 18



Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 8 je opět vyjádřena úspěšnost jednotlivých koní během pokusů ve třetím a čtvrtém dni, kdy při posledním pokusu docházelo ke změně průchodu z levého strany na stranu pravou.

Během třetího dne z 6 testovaných koní si na základě sledování asistenta dva z nich uvědomili změnu a dokázali na ní zareagovat okamžitým průchodem. Dva z koní průchod hledali a chůzí podél ohrádky ho dokázali nalézt. Jeden z koní nebyl schopný novým průchodem projít.

Během posledního dne se úspěšnost zvýšila a čtyři koně si dokázali na základě pozorování uvědomit změnu průchodu. Jeden z koní průchod chůzí podél ohrádky dokázal nalézt, a obdobně jako předchozí den Matias, nedokázal absolvovat již první pokus ze strachu z průchodu.

Tabulka 8

Matias	Macaco	Luciano	La Ina	Lillian	Lionella	DEN
1	1	2	1	1	1	
1	1	2	1	2	1	
1	1	2	1	2	1	
1	1	1	1	1	1	
2*	2	1	2	1	2	den 3
2*	1	1	1	1	1	
2*	2	1	1	1	1	
2*	1	2	2	1	1	
2*	1	2	2	2	2	
2*	1	1	1	1	2	den 4

\* 1 = bez zaváhání/zaregistrování změny; 2 = s váháním/nezaregistrování změny; 2\* = nesplnění úkolu

Zdroj: vlastní zpracování

### 5.1.1 Statistické vyhodnocení

Za pomoci programu STATISTICA 13 byl vypočítán aritmetický průměr, směrodatná odchylka, hodnota t a pravděpodobnost. Výsledné hodnoty jsou uvedeny níže v tabulce 9. Při výpočtu jsem vycházela z červených hodnot uvedených v tabulce 8.

Tabulka 9

	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	t	p
Zaregistroval změnu	0,333333333	0,516397779	-1,58113883	0,174687814
Nezaregistroval změnu	0,666666667			

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě těchto výsledků, kdy neplatí  $p < t$ , dochází k zamítnutí hypotézy H1: *Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.* Z výsledků vyplývá, že koně nejsou schopni při řešení úkolů vyhodnotit vzájemný vztah

opticky vnímaných vjemů a událostí. Procentuální úspěšnost vypořádání se se zadaným úkolem byla během dvou dnů 50 %.

## 5.2 Hypotéza H2

Pro tuto hypotézu H2: *Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.* Bylo náhodně vybráno 6 koní (3 hřebci a 3 klisny), kteří se zúčastnili 4 denního testování.

Na základě naměřených časů a za pomoci základních statistických metod, byly v programu Excel vyhodnoceny průměrné časy jednotlivých testovaných koní a průměrné časy jednotlivých dnů, viz tabulka 10. Na níže uvedených výsledcích je vidět, že první testovaný den absolvovali koně trasu průměrně během 36,92 sekund. Druhý den to bylo v průměru 32,43 sekund. Třetí testovaný den trvalo zdolání trasy průměrně 56,73 sekund a poslední den koně zdolávaly trasu průměrně za 42,80 sekund. Tyto hodnoty byly následně převedeny do grafu, viz obrázek 19.

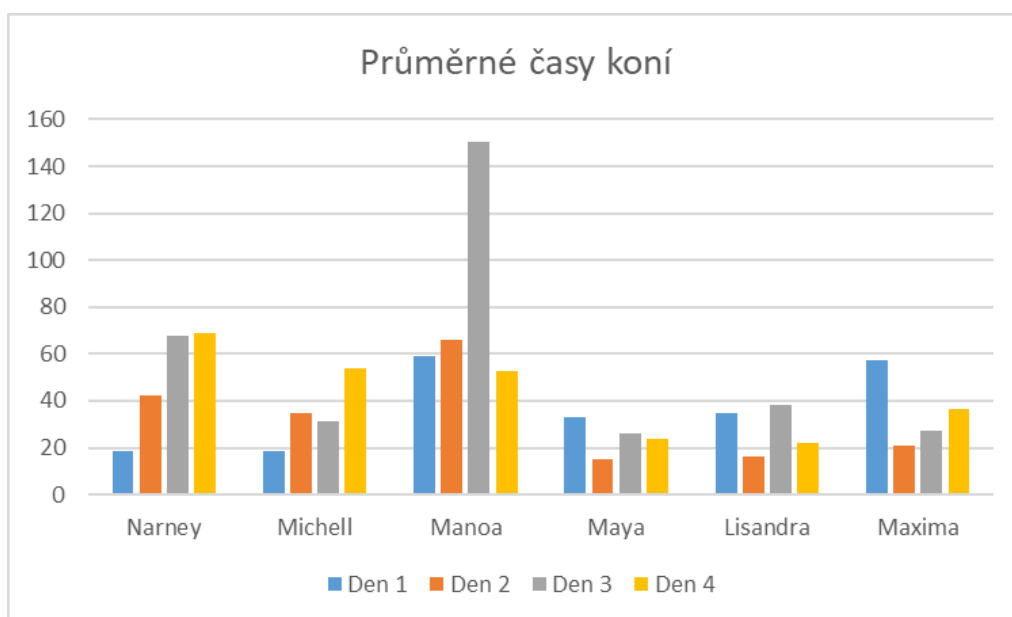
Tabulka 10 – v sekundách

	Den 1	Den 2	Den 3	Den 4	průměr
<b>Narney</b>	18,8	42,4	67,6	68,8	49,40
<b>Michell</b>	18,5	34,6	31	53,6	34,43
<b>Manoa</b>	59	66	150,6	52,4	82,00
<b>Maya</b>	32,8	15	25,8	23,8	24,35
<b>Lisandra</b>	35	16	38,4	21,8	27,80
<b>Maxima</b>	57,4	20,6	27	36,4	35,35
<b>průměr</b>	36,92	32,43	56,73	42,80	42,22

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 19



Zdroj: vlastní zpracování

Obdobně jako při předchozí hypotéze byly zpracovány i průměrné časy podle pohlaví, viz tabulka 11. Z výsledku je patrné, že klisnám trvalo první testovaný den zdolat trasu v průměru během 41,73 sekund, hřebcům kratší dobu a to během 32,10 sekund. Druhý testovaný den to bylo pro klisny v průměru 17,20 sekund a pro hřebce 47,67 sekund.

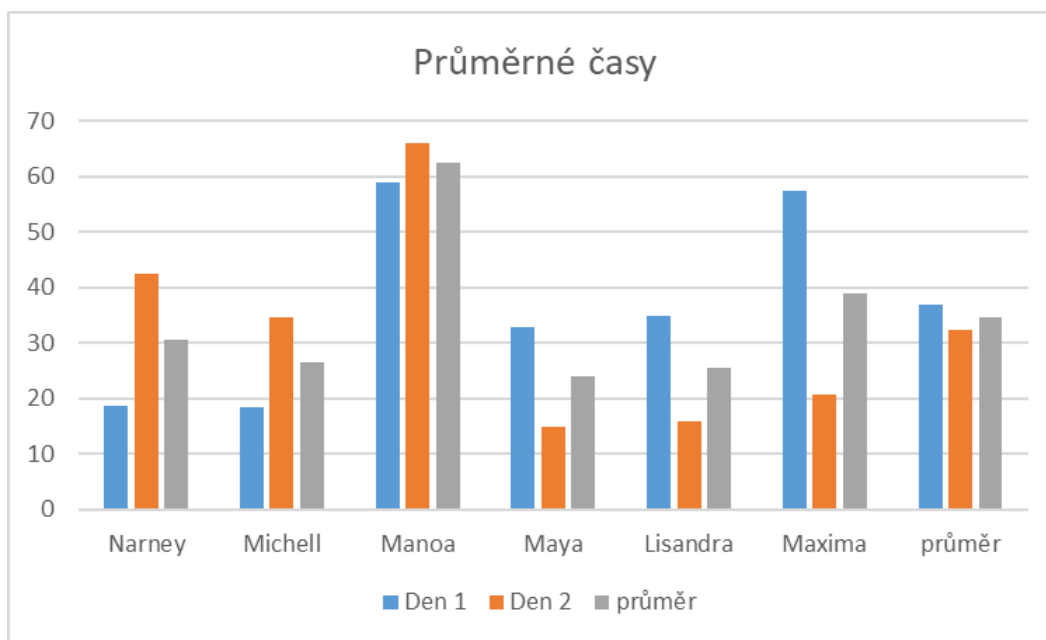
Tabulka 11 – v sekundách

	celek	klisny	hřebci
Den 1	36,97	41,73	32,2
Den 2	32,43	17,2	47,67

Zdroj: vlastní zpracování

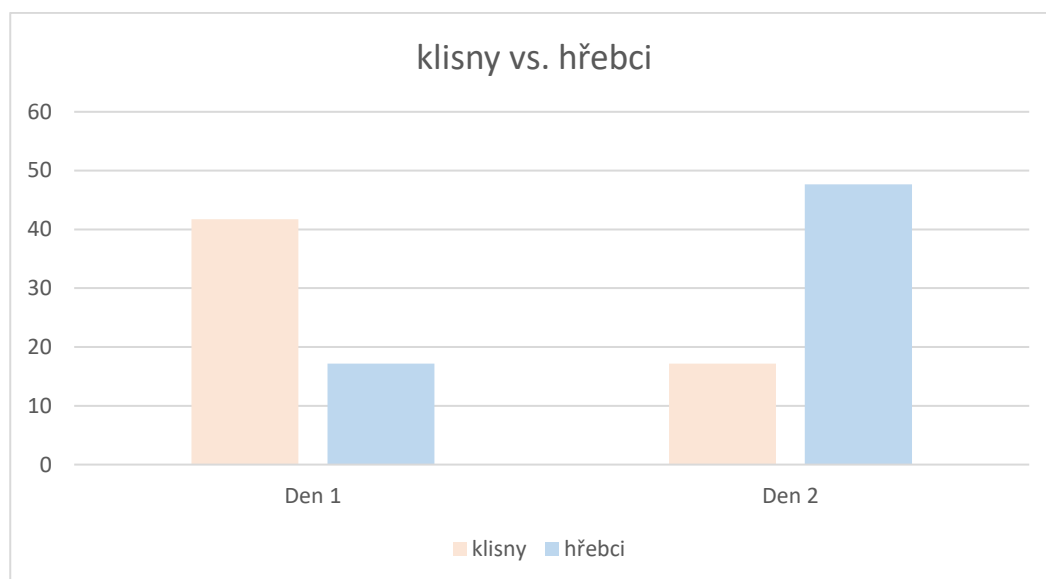
Na základě výše uvedených zjištěných průměru byl v programu Excel vytvořen graf, viz obrázek 20, který zobrazuje přehled průměrných časů jednotlivých testovaných koní v průběhu 4 dnů v porovnání s celkovým průměrem jednotlivých dnů. Obrázek 21 nám poté představuje porovnání průměrných časů testovaných koní podle jejich pohlaví.

Obrázek 20 – v sekundách



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 21 – v sekundách



Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 12 je vyjádřeno absolvování pokusů jednotlivými koňmi prostřednictvím čísel 1 = bez zaváhání; 2 = s váháním. Uvedená tabulka se týká pokusů během prvních dvou dnů, kdy nedošlo k žádné změně v umístění průchodu.

Během prvního testovacího dne byla úspěšnost v projití bez zaváhání 63,33 %. Jeden z koní měl problémy se soustředěním a při opakování začínal ztrácet zájem.

Druhý den se úspěšnost, tedy jistota v procházení levým průchodem zvýšila na 73,33 %. Tento den začínali mít problém se soustředěním hřebci, kteří předchozí den absolvovali pokusy

bez problému, naopak klisny oproti prvním dni, absolvovaly všechny pokusy bez jediného zaváhání.

Tabulka 12

Narney	Michell	Manoa	Maya	Lisandra	Maxima	DEN
1	1	2	2	1	1	
1	1	2	2	2	2	
1	1	2	1	1	2	
1	1	1	1	1	2	
2	1	1	1	1	2	den 1
1	1	2	1	1	1	
1	2	1	1	1	1	
1	2	2	1	1	1	
2	2	1	1	1	1	
2	1	2	1	1	1	den 2

\* 1 = bez zaváhání; 2 = s váháním

Zdroj: vlastní zpracování

Po prvních dvou dnech přišel na řadu třetí testovací den, kdy během prvních čtyř pokusů, koně absolvovali stejnou trasu jako v předchozí dny. Při posledním pátém pokusu však nastala změna průchodu, kterou tato skupina koní neviděla. Koně byli mimo testovací prostor, viz obrázek 22, mezitím asistent uvnitř změnil průchod z levé strany na pravou, viz obrázek 23.

Obrázek 22



Zdroj: vlastní archiv

Obrázek 23



Zdroj: vlastní archiv

Během třetího testovacího dne zdolaly klisny trasu v průměru během 30,4 sekund a hřebci během 83,07 sekund. V poslední čtvrtý testovaný den zdolaly klisny trasu v průměru během 27,33 sekund a hřebci během 58,27 sekund, viz tabulka 13.

Tabulka 13

	celek	klisny	Hřebci
Den 3	56,73	30,4	83,07
Den 4	42,8	27,33	58,27

Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 14 jsou průměrné časy jednotlivých koní během posledních dvou dnů experimentu, kdy docházelo ke změně průchodu. Z výsledků je patrné, že u většiny koní docházelo ke zlepšení časů během posledního čtvrtého dne.

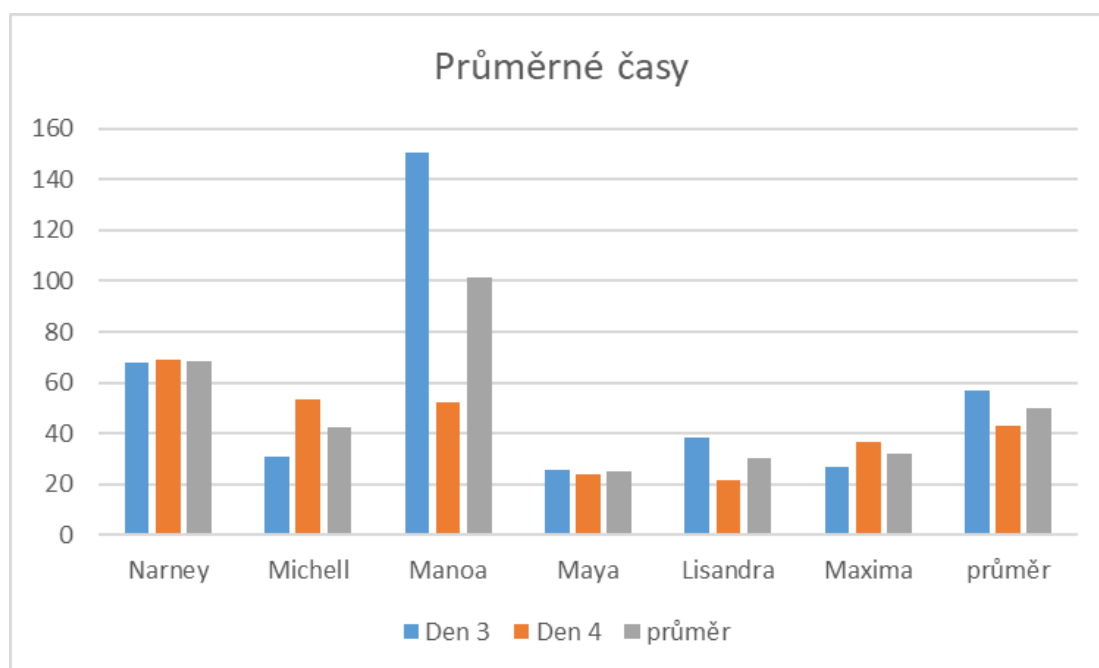
Tabulka 14

H2	3. den	4. den	Průměr
Narney	177	114	<b>145,5</b>
Michell	44	70	<b>57</b>
Manoa	410	66	<b>238</b>
Maya	28	30	<b>29</b>
Lisandra	116	33	<b>74,5</b>
Maxima	41	27	<b>34</b>
<b>Průměr</b>	<b>136</b>	<b>56,7</b>	<b>96,3</b>

Zdroj: vlastní zpracování

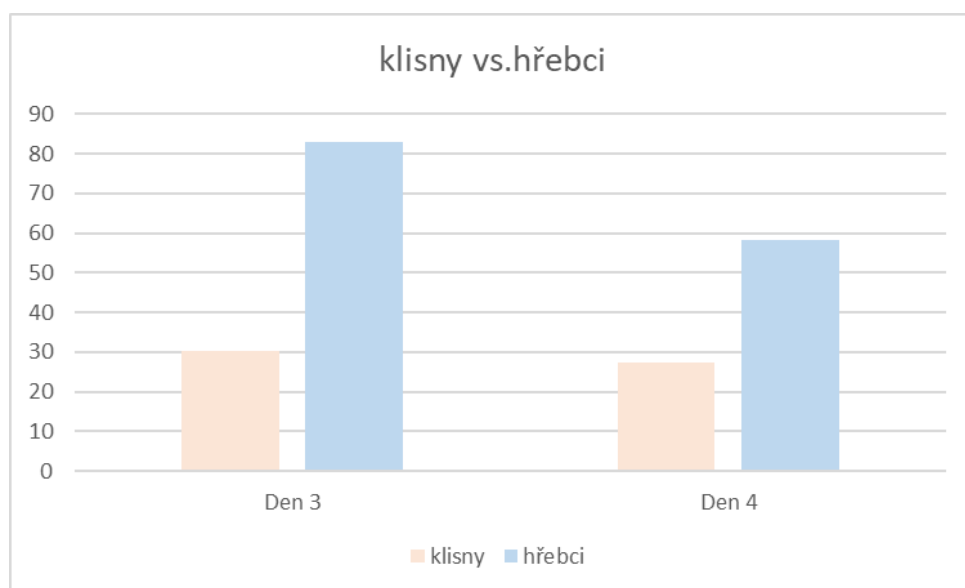
Na základě výše uvedených zjištěných průměru byl v programu Excel vytvořen graf, viz obrázek 24, který zobrazuje přehled průměrných časů jednotlivých testovaných koní v průběhu 4 dnů v porovnání s celkovým průměrem jednotlivých dnů. Obrázek 25 nám poté představuje porovnání průměrných časů testovaných koní podle jejich pohlaví.

Obrázek 24



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 25



Zdroj: vlastní zpracování

V níže uvedené tabulce 15 je opět vyjádřena úspěšnost jednotlivých koní během pokusů ve třetím a čtvrtém dni, kdy při posledním pokusu docházelo ke změně průchodu z levého na pravý.

Během třetího dne žádný z koní nedokázal vyhodnotit změnu průchodu i přes označení barevnými kužely pro zvýraznění nového průchodu. Testovaní koně docílili správného průchodu jeho hledáním podél ohrádky.

Během posledního dne pouze jeden z koní dokázal vyhodnotit změnu umístění průchodu a ihned po vypuštění směřoval k nově otevřenému průchodu, který byl opět označen barevnými kužely.

Tabulka 15

Narney	Michell	Manoa	Maya	Lisandra	Maxima	DEN
1	1	2	1	1	1	
1	1	2	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	den 3
2	1	1	1	1	1	
2	2	1	1	1	2	
2	1	1	1	1	1	
2	2	2	1	1	1	
2	2	2	2	2	1	den 4

\* 1 = bez zaváhání/zaregistrování změny; 2 = s váháním/nezaregistrování změny

Zdroj: vlastní zpracování

### 5.2.1 Statistické vyhodnocení

Za pomoci programu STATISTICA 13 byl vypočítán aritmetický průměr, směrodatná odchylka, hodnota t a pravděpodobnost. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 16. Při výpočtu jsem vycházela z červených hodnot uvedených v tabulce 15.

Tabulka 16

	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	t	p
Zaregistroval změnu	0	0,40824829	-1,000000	0,363217468
Nezaregistroval změnu	0,166667			

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě těchto výsledků je patrné, že neplatí pravidlo  $p < t$ . Z toho tedy vyplývá, že zamítáme hypotézu H2: Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností. Koně tedy nejsou schopni, po upevnění paměťového stereotypu, vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností. Procentuální úspěšnost vypořádání se se zadaným úkolem byla během dvou dnů pouze 8,33 %.

### 5.3 Porovnání obou hypotéz

V níže uvedených tabulkách 17 a 18 jsou výsledky koní během testování hypotéz H1 a H2. Z výsledků je patrné, že klisny byly během testování obou hypotéz rychlejší a snáze dokázaly absolvovat určenou trasu, než hřebci.

Tabulka 17 - hypotéza H1

	Den 3	Den 4	průměr
klisny	31,2	29,73	30,465
hřebci	43,7	46,4	45,05

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 18 – hypotéza H2

	Den 3	Den 4	průměr
klisny	30,4	27,33	28,87
hřebci	83,07	58,27	70,67

Zdroj: vlastní zpracování

Hřebci měli na rozdíl od klisen větší sklon ke ztracení pozornosti. Klisny navíc dokázaly, při testování obou hypotéz během čtvrtého dne, kdy došlo opět ke změně průchodu, poradit si se změnou rychleji.

Obdobně tomu bylo i během prvního a druhého dne viz tabulka 4, kdy byly klisny při testování hypotézy H1 opět rychlejší. Během testování hypotézy H2 byli během prvního dne naopak rychlejší hřebci, viz tabulka 11. Druhý den však došlo u hřebců k výraznému zhoršení a ke zlepšení naopak u klisen.



## 6 Diskuze

Koně si dokáží vybudovat paměťový stereotyp téměř na vše. Přesně vědí, kdy je čas krmení a kdy je čas výběhů. U reakčních koní to pak může vést ke komplikacím během manipulace s nimi, neboť je kuň na něco navyklý a my mu to ze dne na den změním.

Cílem experimentu bylo nejprve upevnit paměťový stereotyp, který představoval opakování jedné a té samé trasy k odměně. Jako stimul byl použit zvuk krmiva, na který jsou koně navyklí. Pro zvýraznění byly použity kužele v červené barvě, které měly koním usnadnit vizuální kontakt s průchodem. Při změně průchodu byly pro zvýraznění přemístěny i červené kužely a označovaly tak nový průchod.

Jako první proběhlo zpracování hypotézy H1: *Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.* Z měření, které bylo během provádění experimentů pořizováno, vyplývá, že klisny během testování hypotézy H1, absolvovaly trasu v průměru během 29,38 sekund. Hřebcům zdolání trasy trvalo 39,59 sekund. Ač to není pro samotnou hypotézu vypovídající výsledek, tak nám dává jasnou představu o rozdílech mezi pohlavím během učení. Jak ve své studii z roku 2010 zmiňuje mimo jiné i Lansade, tak výkonnost učení závisí nejen na genetice, ale také na pohlaví či věku koní. Na základě pozorování vyplynulo, že hřebci mají větší tendence k rozptylování a ztracení pozornosti, nežli klisny. U hřebců jsme se během experimentu častěji setkávali s potřebou prozkoumání prostoru i přesto, že byla jako motivace použito jejich oblíbené krmivo. Otázkou tedy je, zda by pro hřebce nebylo vhodnější zvolit jinou formu motivace, čímž se může zabývat další výzkum. Podle Patterson-Kane (2011), však nemůžeme zjistit motivovanost jednotlivých zvířat, neboť na to nenexistuje žádná metoda. Je to však velmi zajímavé téma, které má jistě svůj potenciál. U klisen byl však stimul, dle pozorování, dostatečnou motivací. Během prvních pokusů, kdy zjistily, co naleznou v cíli, se jejich průměrné časy postupně zkracovaly. V průběhu třetího a čtvrtého dne, kdy docházelo ke změně průchodu, se časy s ohledem na situaci samozřejmě opět prodlužovaly, ale opět jsme se setkali s tím, že klisny si rychleji zvládaly poradit se situací. Ze tří klisen si během třetího testovacího dne, kdy došlo ke změně průchodu, nově nastavené situace všimly dvě klisny. Tyto klisny se pohybovaly v časovém rozpětí 20 až 34 sekund. Během tohoto dne dokázali celkem tři koně na základě vizuálního pozorování a logického myšlení správně vyhodnotit nastálou situaci a projít novým průchodem. Dva koně se nejprve vydali k původnímu průchodu a hledáním nacházeli průchod nový. Pouze jeden kuň nebyl schopný průchodem vůbec projít. Ve čtvrtý testovací den si dokázali správně vyhodnotit situaci již čtyři koně. Nejprve však museli během čtyř pokusů projít původní trasou s průchodem vpravo, s čímž neměla většina koní problémy (5 z 6 koní). Teprve poté došlo ke stejné změně průchodu, jako v předchozí den, opět s vizuálním kontaktem na asistenta. Čtyři z testovaných koní se ihned vydali k nově otevřenému průchodu pro připravenou odměnu. Jedna z klisen se nejprve vydala k původnímu průchodu, u kterého se otočila a přešla k novému průchodu. Jeden z hřebců nebyl opět schopný průchodem vůbec projít. Z výsledků tedy vyplývá, že úspěšnost klisen byla vyšší nežli hřebců. Jsou tedy klisny pozornější či motivovanější? To se bohužel změřit nedá, ale pro testování hřebců je potřeba vytvořit prostředí, která bude izolované od jakýchkoli vzruchů z okolí. Vzhledem k pouhé 50% úspěšnosti není možné tuto hypotézu potvrdit.

Po zpracování výsledků pro první hypotézu, jsem zpracovala výsledky pro hypotézu H2: *Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.* Z výsledku experimentu, obdobně jako tomu bylo při testování hypotézy H1, vyplynulo, že klisny byly opět v absolvování zadaného úkolu rychlejší než hřebci. I v tomto případě se potvrdilo, že mají hřebci častější sklon k nechávání se rozptýlit prostředím. Přestože v prvních dnech byli hřebci o poznání rychlejší, s postupem času a přibýváním pokusů se jejich průměrné časy začaly prodlužovat. U klisen tomu bylo naopak, a to i během třetího a čtvrtého dne, kdy došlo ke změně průchodu. Nutno podotknout, že během změny průchodu neměla tato skupina koní, žádný vizuální kontakt na asistenta, který průchod přesouval. Během třetího testovacího dne, kdy koně absolvovali nejprve čtyři pokusy s původní trasou, došlo při pátém pokusu k přemístění průchodu na pravou stranu. Koně byli vyvedeni z testovacího prostoru a neměli tedy žádný vizuální kontakt na ohrádku. Při vstupu do prostoru byli koně ihned vypouštěni, aby našli nový průchod. Všech šest testovaných koní se nejprve vydalo k původnímu průchodu. Čtyři koně, kteří se nejprve vydali k levému průchodu, byli schopni nový průchod hledat a podél ohrádky se vydali směrem k novému průchodu, kterým poté prošli. Dva koně nový průchod objevili náhodou, Manoa po téměř 7 minutách a Narney po 3 minutách. V průběhu čtvrtého testovacího dne museli koně nejprve absolvovat čtyři pokusy s původním průchodem a teprve během pátého pokusu byl průchod opět přemístěn. Tentokrát si jedna z klisen ihned při vstupu do prostoru všimla přemístění průchodu a vydala se novým průchodem na pravé straně. Ostatní koně průchod našli chůzí podél ohrádky. Dva z koní projevovali během hledání vchodu náznaky frustrace. Docházelo ke kopání a různému šťouchání hlavou do uzavřeného průchodu. Obdobně, jako tomu bylo při testování hypotézy H1 i u testování této hypotézy, ztráceli hřebci častěji pozornost nežli klisny. Zároveň se při testování hypotézy H2 výrazněji ukázalo, že krmivo nebylo pro hřebce ideální motivací. Při úspěšnosti pouhých 8,33 % není možné stanovenou hypotézu potvrdit.

Během pozorování experimentu bylo patrné, že stimul, který představovalo přesypávání krmiva, nebyl pro některé koně dostatečnou motivací. Mohli bychom si položit otázku, zda by byla pro koně chutnější mrkev a tím pádem by byla i lepším stimulem? Zvuk granulí byl požít proto, že na něj jsou koně zvyklí a vědí, že chrastění granulí znamená přivolání a následnou odměnu. Mrkev by však nebylo možné použít jako zvukový stimul, neboť nevydává, tak příznačný zvuk, jako granule. Většina koní neměla problém se zvládnutím trasy a projitím průchodu, těžší bylo získat si jejich pozornost a vyzvat je k činnosti. I přesto koně z velké části zdolávali trasu v časech do jedné minuty.

Z výše popsaných výsledků sice nebylo možné hypotézy H1 *Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí* a H2: *Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností* potvrdit, ale získali jsme poznatky jiné.

V tomto experimentu, obdobně jako při výzkumu Murphyho v roce 2009, dosahovali i zde koně zlepšení a to v porovnání prvního a druhého dne. V těchto prvních dnech docházelo k upevňování jedné trasy. U koní bylo tedy pozorováno postupné učení. Důležitou roli při učení je opakování, jak uvádí McCall ve studii z roku 1993. Navíc dle studie, vykazovali lepší výsledky poníci, kteří absolvovali učení více dní za sebou, nežli poníci, kteří se tréninku účastnili jen některé dny v týdnu. Během experimentu, prováděného pro tuto diplomovou práci, absolvovali koně jednotlivé pokusy během čtyř po sobě jdoucích dnů. Během upevňování trasy

se koně postupně zlepšovali a trasu během prvních třech dní, před změnou průchodu, zvládali v rychlejším čase s menším váháním. Schopnost učení však nezáleží pouze na genetice, jak je výše již zmíněno, liší se i mezi pohlavími a závisí také na věku. Na základě pozorování víme, že klisny byly během učení trasy výkonnější nežli hřebci, kteří pozorování nevěnovali takové soustředění. U dvou klisen jsme dokonce pozorovali nadšení pro činnost, což se vyskytovalo právě u starších klisen, které byly pro činnost motivovanější než hřebci. Zatímco výše popsany experiment neprokázal hypotézu H1 ani H2, studie *Assessing equine prospective memory in a Y-maze apparatus* autora Murphy z roku 2009 uvádí opačný výsledek. V jejich experimentu však nedocházelo ke změně v umístění. Krmný žlab s odměnou byl stále na stejném místě a vedla k němu stále ta samá cesta. V našem experimentu docházelo ke změně trasy, která k odměně vedla.

## 7 Závěr

Tato diplomová práce se zaměřila na paměťové možnosti koní. Jejím cílem bylo sledovat paměťové schopnosti koní a jejich náchylnost k paměťovým stereotypům. Ověřit, zda a jak jsou koně schopni překonat stereotyp řešení úkolu a zda jsou schopni pokročilé myšlenkové úvahy (logického myšlení). Popsat poznané kognitivní možnosti koní, typy učení a jejich využití v komunikaci s koňmi.

Sledování paměťových schopností koní bylo provedeno prostřednictvím experimentu. Nejprve došlo ke stanovení dvou hypotéz, které byly následně testovány. Jako první byla stanovena hypotéza H1: *Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí.* Při testování této hypotézy byla krytá kruhová jízďárna předělena na dvě části ohrádkou s jedním průchodem, který byl umístěn na levé straně ohrádky. Na druhé straně asistent přivolával koně pomocí chrastění krmiva. Koně takto absolvovali dráhu dva dny a každý den pětkrát. Během třetího dne absolvovali trasu čtyřikrát a před pátým pokusem jim byl, za vizuálního kontaktu, přemístěn průchod na pravou stranu. Zareagovat na danou situaci dokázali v tento den pouze dva koně. Ve stejném duchu takto proběhl i čtvrtý den, kdy dokázali projít již čtyři koně.

Další stanovenou hypotézou byla H2: *Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.* Testovací prostor byl identický, jako pro první hypotézu. Koně absolvovali stejně i první dva dny. Během třetího dne byli koně nejprve vyvedeni z testovacího prostoru a za absence vizuálního kontaktu, byl průchod asistentem, společně s kužely, přemístěn na pravou stranu. V tento den si žádný z testovaných koní nedokázal s nastalou událostí poradit a všichni se vydali nejprve k původnímu levému průchodu. Čtvrtý den koně opět nejprve absolvovali původní trasu s průchodem na levé straně a před posledním pokusem byli opět vyvedeni mimo testovací prostor. V poslední den se pět z testovaných koní opět vydalo původní trasou. Pouze jeden kůň zaregistroval umístění kuželů na pravé straně a ihned se vydal směrem k novému pravému průchodu a bez zaváhání prošel.

Na základě testování a pozorování byla hypotéza H1: *Při řešení úkolu jsou koně schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí* zamítnuta. Koně tedy při řešení úkolu nejsou schopni vyhodnotit vzájemný vztah opticky vnímaných vjemů a událostí. Při testování hypotézy H2: *Po upevnění paměťového stereotypu jsou koně schopni k řešení úkolu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností,* došlo k zamítnutí hypotézy. Koně nejsou schopni po upevnění paměťového stereotypu vyhodnotit vzájemný vztah nově nastavených skutečností.

Pro další výzkum by bylo vhodné se zaměřit na motivaci koní a více zkoumat jejich paměťové možnosti. Dále by bylo vhodné více prozkoumat jednotlivé kognitivní možnosti koní, neboť některým smyslům není příliš věnovaná pozornost. Při motivaci koní by bylo zajímavé sledovat mezipohlavní rozdíly koní a jejich vliv nejen na učení koní. V experimentu jsem se setkala s výrazným rozdílem v reakci na motivační stimul mezi hřebci a klisnami, které se experimentu zúčastnili. Hřebci navíc měli větší sklon ke ztracení pozornosti a zájmu o cvičení, nežli klisny, které v průměru absolvovaly trasu rychleji. Klisny i více projevovaly nadšení pro činnost. Hřebci se také častěji po testovacím prostoru toulali a zkoumali pachy předchozích koní, kteří se v prostoru pohybovali před nimi. Otázkou pro další výzkum tedy je,

jaký stimul je pro koně dostatečně motivující? Pro klisny byla při tomto experimentu dostatečnou motivací krmivo, na které jsou zvyklé. Pro hřebce by však větší motivací mohla být klisna, ke které by museli absolvovat stejnou trasu, jako tomu bylo ke krmení.

## 8 Literatura

- Alonzo LM, Rizzo RR, Laurie MC, Leal JC, Luengo MB. 2019. Locomotion patterns of stall walking in thoroughbred horses. *Anthrozoös*, 31(ahead), 0-0. ISSN 0719-3890. DOI:10.4067/S0719-38902019005000404
- Baer KL, Potter GD, Friend TH, Beaver BV. 1983. Observation effects on learning in horses. *Applied Animal Ethology*, 11(2), 123-129. ISSN 03043762. DOI:10.1016/0304-3762(83)90121-9
- Baker A, Crawford BH. 1986. Observational learning in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 15(1), 7-13. ISSN 01681591. DOI:10.1016/0168-1591(86)90017-1
- BÍLEK, František. Speciální zootechnika: Chov koní. 2. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1957. ISBN 41827/56-562359.
- Bukowski J, Aiello S. 2011. Description and Physical Characteristics of Horses. In *Merck Veterinary Manual*. Merck Sharp & Dohme Corp. <https://www.merckvetmanual.com/horse-owners/description-and-physical-characteristics-of-horses/description-and-physical-characteristics-of-horses%5C#v3215614>
- Carroll J, Murphy CJ, Neitz M, Ver Hoeve JN, Neitz J. 2001. Photopigment basis for dichromatic color vision in the horse. *Journal of Vision*, 1(2), 2-2.
- CLUTTON-BROCK, Juliet. Koně. 5. vyd. Praha: Fortuna Print, c2005. Vidět - poznat - vědět (Fortuna Print). ISBN 80-732-1149-1.
- Cozzi B, Povinelli M, Ballarin C, Granato A. 2014. The Brain of the Horse: Weight and Cephalization Quotients. *Brain Behavior and Evolution*, 83(1), 9-16. ISSN 0006-8977, DOI:10.1159/000356527
- Dashper K, Fenner K, Hyde M, Probyn-Raosey F, Caspar G, Henshall C, McGreevy P. 2018. The Anthropomorphic Application of Gender Stereotypes to Horses. *Anthrozoös*, 31(6), 673-684. ISSN 0892-7936. DOI:10.1080/08927936.2018.1529349
- Duberstein KJ, Kylee J, Gilkeson JA. 2010. Determination of sex differences in personality and trainability of yearling horses utilizing a handler questionnaire. *Applied Animal Behaviour Science*, 128(1-4), 57-63. ISSN 01681591. DOI:10.1016/j.applanim.2010.09.012
- DUŠEK, Jaromír. Chov koní. Vyd. 2., přeprac. Praha: Brázda, 2007. ISBN 80-209-0352-6.
- Fejsáková M, Kottferová J, Dankulinová Z, Haladová E, Matos R, Miňo I. 2014. Some possible factors affecting horse welfare assessment. *Acta Veterinaria Brno*, Feb 13;82(4):447-51. ISSN 0001-7213. DOI:10.2754/avb201382040447
- Freymond SB, Briefer EF, Zollinger A, Gindrat-von Allmen Y, Wyss C, Bachmann I. 2014. Behaviour of horses in a judgment bias test associated with positive or negative reinforcement. *Applied Animal Behaviour Science*, 158, 34-45.
- Gueguen L, Lerch N, Grandgeorge M, Hausberger M. 2022. Testing individual variations of horses' tactile reactivity: when, where, how?. *The Science of Nature*, 109(5), 41.

- Guillaume D, Moussu C, de Geoffroy F, Chesneau D, Keller M. 2018. Olfactory stimulation or inhibition of sexual behavior of stallions in non-breeding season. *Physiology & behavior*, 186, 1-9.
- Hall C, Randle H, Pearson G, Preshaw L, Waran N. 2018. Assessing equine emotional state. *Applied animal behaviour science*, Aug 1;205:183-93. ISSN 01681591. DOI:10.1016/j.applanim.2018.03.006
- Hanggi EB, Ingersoll JF. 2009. Long-term memory for categories and concepts in horses (*Equus caballus*). *Animal cognition*, May;12(3):451-62. ISSN 1435-9448. DOI:10.1007/s10071-008-0205-9
- Hanggi EB. 2010. Short-term Memory Testing in Domestic Horses: Experimental Design Plays a Role. *Journal of Equine Veterinary Science*, 30(11), 617-623. ISSN 07370806. DOI:10.1016/j.jevs.2010.10.004
- JONES, Janet L. *Koňský mozek, lidský mozek. I. vydání.* Jihlava: Arcaro, 2021. ISBN 978-80-88452-00-3.
- Krueger K, Flauger B. 2011. Olfactory recognition of individual competitors by means of faeces in horse (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, 14, 245-257.
- Ladewig J. 2019. Body language: Its importance for communication with horses. *Journal of Veterinary Behavior*, 29, 108-110. DOI:10.1016/j.jveb.2018.06.042
- Lansade L, Simon F. 2010. Horses' learning performances are under the influence of several temperamental dimensions. *Applied Animal Behaviour Science*, 125(1-2), 30-37. ISSN 01681591. DOI:10.1016/j.applanim.2010.02.010
- LEBLANC, Michel-Antoine. *The Mind of the Horse: An introduction to equine cognition.* 1. London: Harvard University Press, 2013. ISBN 978-0-674-72496-9.
- Lindberg AC, Kelland A, Nicol CJ. 1999. Effects of observational learning on acquisition of an operant response in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 61(3), 187-199. ISSN 01681591. DOI:10.1016/S0168-1591(98)00184-1
- McCall CA, Salters MA, Simpson SM. 1993. Relationship between number of conditioning trials per training session and avoidance learning in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 36(4), 291-299. ISSN 01681591. DOI:10.1016/0168-1591(93)90127-B
- McDuffee L. 2016. *How Smart are Horses, Really? (Higher Level Equine Cognition).* Atlantic Veterinary College. Dostupné také z: [https://projects.upei.ca/awc/files/2016/06/awc\\_mcduffee\\_equine\\_cognition.pdf](https://projects.upei.ca/awc/files/2016/06/awc_mcduffee_equine_cognition.pdf)
- McGreevy P, Oddie C, Burton FL, McLean AN. 2009. The horse–human dyad: Can we align horse training and handling activities with the equid social ethogram?. *The Veterinary Journal*, 181(1), 12-18.
- McLean AN, Christensen JW. 2017. The application of learning theory in horse training. *Applied Animal Behaviour Science*, 190, 18-27.

- Mendl M, Burman OH, Paul ES. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1696), 2895-2904.
- Mendonça T, Bienboire-Frosini C, Kowalczyk I, Leclercq J, Arroub S, Pageat P. 2019. Equine Activities Influence Horses' Responses to Different Stimuli: Could This Have an Impact on Equine Welfare? *Animals*, 9(6). ISSN 2076-2615. DOI:10.3390/ani9060290
- Murphy J. 2009. Assessing equine prospective memory in a Y-maze apparatus. *The Veterinary Journal*, 181(1), 24-28.
- Murphy J, Arkins S. 2007. Equine learning behaviour. *Behavioural Processes*, 76(1), 1-13. ISSN 03766357. DOI:10.1016/j.beproc.2006.06.009
- Nicol CJ. 2002. Equine learning: progress and suggestions for future research. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2-4), 193-208.
- Olczak K, Christensen JW, Klocek C. 2018. Food motivation in horses appears stable across different test situations. *Applied animal behaviour science*, 204, 60-65.
- Ollivier FJ, Samuelson DA, Brooks DE, Lewis PA, Kallberg ME, Komáromy AM. 2004. Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Veterinary ophthalmology*, 7(1), 11-22.
- PACHIEWSKA, Amanda. How do Horses Communicate with Humans?. *Animal Cognition* [online]. Animalcognition.org, c2015-2019, 2016 [cit. 2020-12-21]. Dostupné z: <http://www.animalcognition.org/2016/07/02/horse-communication-humans/>
- PASCOE, Elaine. Equine Memory. *Practical Horseman* [online]. Boone: Cruz Bay Publishing, Inc., an Active Interest Media company, c2020, 23.10.2018 [cit. 2020-12-21]. Dostupné z: <https://practicalhorsemanmag.com/health-archive/equine-memory>
- Patterson-Kane EG, Kirkden RD, Pajor EA. 2011. Measuring motivation in swine: the food-metric scale. *Journal of applied animal welfare science*, 14(3), 175-186.
- Poldrack RA, Gabrieli JD. 1997. Functional anatomy of long-term memory. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 14(4), 294-310.
- Rørvang MV, Christensen JW, Ladewig J, McLean A. 2018. Social Learning in Horses-Fact or Fiction?. *Frontiers in Veterinary Science*, Sep 6;5. ISSN 2297-1769. DOI:10.3389/fvets.2018.00212
- Rørvang MV, Nielsen BL, McLean AN. 2020. Sensory abilities of horses and their importance for equitation science. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 633.
- REECE, William O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.
- Sabiniewicz A, Tarnowska K, Świątek R, Sorokowski P, Laska M. 2020. Olfactory-based interspecific recognition of human emotions: Horses (*Equus ferus caballus*) can recognize fear and happiness body odour from humans (*Homo sapiens*). *Applied Animal Behaviour Science*, 230, 105072.



- Saslow CA. 1999. Factors affecting stimulus visibility for horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 61(4), 273-284. ISSN 01681591. DOI:10.1016/S0168-1591(98)00205-6
- Seaman SC, Davidson HPB, Waran NK. 2002. How reliable is temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)?. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2-4), 175-191.
- Schubert M, Jónsson H, Chang D, et al. 2014. Prehistoric genomes reveal the genetic foundation and cost of horse domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(52). ISSN 0027-8424. DOI:10.1073/pnas.1416991111
- Smetáčková I. 2012. Fenomén stereotype threat a jeho vliv na školní výkony. *ORBIS SCHOLAE*, 6(1), 11-26. ISSN 2336-3177. DOI:10.14712/23363177.2015.46
- Smith AV, Proops L, Grounds K, Wathan J, McComb K. 2016. Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*). *Biology letters*, 12(2), 20150907.
- Timney B, Macuda T. 2001. Vision and hearing in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(10), 1567-1574.
- Visser EK, Van Reenen CG, Blokhuis MZ, Morgan EKM, Hassmén P, Rundgren TMM, Blokhuis HJ. 2008. Does horse temperament influence horse–rider cooperation?. *Journal of applied animal welfare science*, 11(3), 267-284.
- Waran N, McGreevy P, Casey RA. 2007. *Training Methods and Horse Welfare. The Welfare of Horses*. Dordrecht: Springer Netherlands, 151-180. *Animal Welfare*. ISBN 978-1-4020-6142-4. DOI:10.1007/978-0-306-48215-1\_7