



Fakulta tropického
zemědělství

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta tropického zemědělství

Přátelské vazby u koňovitých

Bakalářská práce

Praha 2022

Vypracovala:

Anežka Malá

Vedoucí práce:

Mgr. Martina Komárková, Ph.D.

Konzultant:

Ing. Anna Bernátková

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma Přátelské vazby u koňovitých vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V..... dne

Anežka Malá

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat své školitelce: Mgr. Martině Komárkové, Ph.D. za obrovskou pomoc a rady, které mi poskytovala během vedení této práce. Také bych jí chtěla poděkovat za trpělivost, ochotu a motivaci, kterou mi vždy poskytovala. Dále bych chtěla poděkovat mé konzultantce: Ing. Anně Bernátkové, za pomoc týkající se programu SOCPROG. Další poděkování patří Mgr. Daliboru Dostálovi, řediteli společnosti Česká krajina, za umožnění přístupu do Přírodní rezervace Milovice v rámci výzkumu. Nemohu zapomenout ani na svou rodinu a kamarády, kteří mě podporovali během mého studia. V neposlední řadě děkuji Mgr. Kateřině Šandlové za pomoc s identifikací koní, Evě za společnost v terénu a milovickým poníkům za klidnou spolupráci.

Abstrakt

Přátelské vazby u koňovitých

Hlavním cílem předložené bakalářské práce bylo shrnout v literární rešerši pomocí dostupné vědecké literatury dosavadní poznatky ohledně nejbližších sousedů (nearest neighbour, preferred associate, companion) a přátelských vazeb u koní a vysvětlit principy, které tyto vazby ovlivňují. Byl proveden i vlastní výzkum ve stádě semiferálně žijících exmoorských poníků v Milovicích, kde byly v pravidelných intervalech sledovány interakce mezi klisnami dospělými (13 jedinců), jejich potomky (4 jedinci) a nepřibuznými hříbaty (3 jedinci) a jejich vzdálenost. Bylo nasbíráno celkem 5304 interakcí v rámci 99,25 hodin pozorování od 18. dubna do 31. října 2021. Získaná data byla analyzována pomocí programu SOCPROG. Výsledky indikovaly preferenci proximity mezi koňmi příbuznými, podobného věku a hierarchického postavení. V případě změny preferovaného partnera bylo zjištěno, že 12 koní svého partnera v průběhu času neměnilo, 8 koní partnera změnilo. Afiliativní interakce mezi koňmi byly pozorovány bez výrazných preferencí, v případě agonistických interakcí byla předpokládána preference související s hierarchickým postavením jedinců. Co se týče počtu afiliativních interakcí (242) v mé studii byl tento počet nižší oproti ostatním studiím, preference partnerů podobného věku, hierarchického postavení a příbuznosti se shoduje s dalšími výzkumy.

Práce může v budoucnu posloužit jako základ pro další výzkum v této oblasti. Dále lze práci využít i jako vhodný zdroj informací pro chovatele, zejména pro lepší pochopení dlouhodobých vztahů mezi klisnami s hříbaty.

Klíčová slova: koňovití, přátelství, sociální vazby, preferovaný společník/partner, pozitivní interakce

Author's abstract

Friendly bonds in Equids

The main aim of the presented bachelor thesis was to summarize the existing knowledge regarding nearest neighbour (preferred associate, companion) and friendly bonds in horses and to explain the principles that influence these bonds. The own research was also conducted in a herd of semiferal Exmoor ponies in Milovice, where interactions between adult mares (13 individuals), their offspring (4 individuals), and unrelated foals (3 individuals) and their distance. A total of 5304 interactions were collected over 99.25 hours of observation from 18 April to 31 October 2021. The data were analysed using the SOCPROG software. The results indicated a preference for proximity between related horses of similar age and hierarchical status. In the case of change of preferred partner, it was found that twelve horses did not change their partner over time, eight horses changed their partner. Affiliative interactions between horses were observed without significant preferences, whereas in the case of agonistic interactions, preferences related to the hierarchical status of the individuals were assumed. Regarding the number of affiliative interactions (242) in my study, this number was lower compared to other studies; the preference for partners of similar age, hierarchical status and relatedness is consistent with other research.

This work may serve as a basis for future research in this area. Furthermore, the work can also be used as a useful source of information for breeders, especially for a better understanding of long-term relationships between mares and foals.

Key words: equids, friendship, social bonds, preferred companion/partner, positive interactions

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod | 9 |
| 2. Literární rešerše | 10 |
| 2.1 Pozitivní chování u koňovitých | 10 |
| 2.1.1 Pozitivní interakce..... | 11 |
| 2.1.2 Přátelské vazby | 13 |
| 2.1.3 Lokomoční chování..... | 16 |
| 2.1.4 Kooperativní chování | 18 |
| 2.1.5 Reprodukční chování | 19 |
| 2.1.6 Rodičovské chování | 21 |
| 2.2 Nejbližší soused | 23 |
| 2.2.1 Nejbližší soused u oslů a zeber | 26 |
| 2.2.2 Nejbližší soused u dalších druhů..... | 27 |
| 2.3 Agonistické chování | 28 |
| 2.4 Afiliativní a agonistické vztahy mezi koňmi a lidmi | 29 |
| 3. Cíl práce | 32 |
| 3.1 Hypotézy | 32 |
| 4. Metodika | 33 |
| 4.1 Lokalita a sledovaná zvířata | 33 |
| 4.2 Statistické analýzy | 34 |
| 5. Výsledky | 36 |
| 5.1 Nejbližší sousedé | 37 |
| 5.2 Interakce..... | 43 |
| 6. Diskuze | 45 |
| 6.1 Přátelství v literatuře | 45 |
| 6.2 Vlastní experiment..... | 46 |
| 6.2.1 Příbuznost..... | 46 |
| 6.2.2 Věk a hierarchie | 46 |
| 6.3 Interakce..... | 47 |
| 6.3.1 Afiliativní interakce | 47 |
| 6.3.2 Agonistické interakce..... | 49 |
| 6.4 Limitace práce..... | 50 |

| | | |
|----|------------------------|----|
| 7. | Závěr | 51 |
| 8. | Reference | 52 |

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Základní přehled sledovaných zvířat

Tabulka 2 Síťová analýza – proximita (N=20)

Tabulka 3 Test for preferred relationships (N=20)

Tabulka 4 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (N=20)

Tabulka 5 Pořadí v hierarchickém žebříčku (N=20)

Seznam obrázků a grafů:

Obrázek 1 Hierarchical cluster analysis – asociace (N=20)

Obrázek 2 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (květen-červenec), hierarchical cluster analysis (N=20)

Obrázek 3 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (srpen-říjen), hierarchical cluster analysis (N=20)

Obrázek 4 Afiliativní interakce mezi jedinci (N=20)

Obrázek 5 Agonistické interakce mezi jedinci (N=20)

Veškeré fotografie byly pořízeny autorkou Bakalářské práce (Anežka Malá, Milovice).

Obrázek 6 Grooming

Obrázek 7 Očichávání

Obrázek 8 Okusování

Obrázek 9 Lokomoční hra

Obrázek 10 Hrozba hlavou

Obrázek 11 Kousnutí

Obrázek 12 Hrozba zádí

Obrázek 13 Pasoucí se skupina

Obrázek 14 Pasoucí se nejbližší sousedé

Graf 1 Počty interakcí a nejbližších sousedů

1. Úvod

Bakalářská práce se zabývá tématem „Přátelské vazby u koňovitých“. Tyto vazby jsou ovlivněny vzájemnou blízkostí jedinců a afiliativními interakcemi. Dodnes nebyly principy ovlivňující tyto (přátelské) vztahy v čase uspokojivě ověřeny, a proto jsem se rozhodla na toto téma zaměřit svou práci.

Koňovití (Equidae) jsou společensky žijící zvířata, každé stádo je propojeno četnými sociálními vazbami, tvoří se i vazby přátelské. Pojem přátelství se běžně používá ve studiích týkající se lidí, u zvířat se častěji vyskytuje pojem sociální vazby či vztahy, avšak oba termíny jsou vlastně synonymy. K rozvinutí přátelství u zvířat může dojít tehdy, pokud zvířata ve skupině rozpoznají jednotlivce. Sociální vazby se proto vyskytují u kopytníků, primátů, ptáků a kytovců a nejčastěji vznikají u blízce příbuzných jedinců (Brent et al. 2014). Koně s přátelskými vazbami tráví se svým partnerem více času a dochází mezi nimi k větší míře neagresivních interakcí, např. grooming (vzájemná hygiena) nebo kontakt tělem a lze je tedy odlišit od nepřátel (Joly et al. 2014; Brent et al. 2014). Wells & Goldschmidt-Rothschild (1979) a Joly et al. (2014) uvádí, že tyto vazby u koní, ať už domácích či ferálních (*Equus ferus caballus*), vznikají u jedinců stejného věku/pohlaví.

Literární rešerše popisuje přátelské vazby u koňovitých, kdy se koně do vzájemné blízkosti mohou dostat při pozitivních interakcích (např. grooming), agonistických interakcích (např. kousnutí), při mateřském chování (kojení) či při vzájemné hře. Domácí koně se také běžně setkávají s lidmi a budují si s nimi úzké vztahy, které se přátelství mohou blížit. Koně udržují i vzájemnou blízkost, kdy je jim z nějakých důvodů spolu dobře, což jsem chtěla podrobněji prozkoumat ve svém výzkumu. Pozorování nejbližších sousedů bylo prováděno ve stádě Exmoorských pony v Milovicích, kde byly zkoumány tyto přátelské vazby a interakce mezi koňmi.

2. Literární rešerše

Čeled' koňovití (*Equidae*), obsahující tři podrody: koně (*Equus*), osli (*Asinus*) a zebry (*Hippotigris*), patří do řádu lichokopytníků (*Perissodactyla*). Koňovití jsou společenská zvířata, jako jedni z mála savců tvoří stáda, kde ve svém přirozeném prostředí hřebci zůstávají s klisnami po celý rok (ne pouze v rozmnožovacím období) (Volf et al. 1977; Christensen et al. 2002b). Výjimku tvoří osel asijský (*Equus hemionus*), osel africký (*Equus africanus*) a zebra Grévyho (*Equus grevyi*), kdy hřebci střeží své určité území a páří se s klisnami migrujícími přes toto teritorium (Volf et al. 1977). Hex et al. (2021) vysvětlují, že zebry Grévyho netvoří trvalé vztahy kvůli tomu, že skupiny samic jsou fragmentovány kvůli jejich rozdílným nárokům na vodu (kojící a nekojící klisny). Harém je obvykle tvořen hřebcem, skupinou klisen a jejich hříbaty. Hex et al. (2021) vytvořili novou definici harému (uni-male multi-female groups), u koňovitých je použit termín pravý harém (true harem), který odkazuje na komplexnost jejich života ve stádech sestávající z více nepříbuzných samic a jednoho samce, se kterým udržují dlouhodobé vztahy (Hex et al. 2021). Typicky, v době puberty, mladí hřebci opouští harémy a tvoří nestálé, tzv. mládenecké skupiny (bachelor groups) (Klingel 1982; Waring 2003) průměrně ve věku 3-4 let (Klingel 1975; Khalil & Murakami 1999; Linklater et al. 1999; Boyd & Keiper 2005; Linnartz & Linnartz-Nieuwdorp 2017; Shimada & Suzuki 2020), dle Feh (1999), Christensena et al. (2002b) a Ransoma & Cade (2009) ve věku 2 let. Dospělé klisny oproti tomu zůstávají dlouhodobě ve stejné skupině (Klingel 1982), i když mladé klisny někdy stádo opustí, a to kvůli agresi ve skupině (Klingel 1974; Penzhorn 1984; Linklater 2000). Na Novém Zélandu se vyskytují i skupiny ferálních koní výjimečně tvořené pouze klisnami, avšak tyto skupiny jsou pouze krátkodobé (Linklater 2000). Velikost stáda je variabilní, průměrně 12 jedinců u ferálních koní (Ransom & Cade 2009; Ringhofer et al. 2017).

2.1 Pozitivní chování u koňovitých

Ferální i volně žijící koně, oproti koním domácím, tvoří skupiny z vlastní vůle. Domácí koně si nemohou vybrat, zda do konkrétního stáda (ne)budou patřit, mohou si však zvolit s kterým členem skupiny si vytvoří vazbu (Heitor et al. 2006a). Linklater et al. (2000) uvádí, že ferální koně mají vysokou schopnost rozpoznat ostatní členy stáda

pomocí zraku, čichu a sluchu, podobně jako primáti v tlupě. Tuto schopnost potvrzují i u ostatních koňovitých např. Proops et al. (2009), Krueger & Flauger (2011) či Murray et al. (2013).

2.1.1 Pozitivní interakce

Afiliativní interakce, dle Feh & Mazières (1993), u koňovitých snižují srdeční tep a mohou mít pozitivní vliv na fitness jedince. Nejčastěji k těmto interakcím dochází u příbuzných jedinců či hříbat (Wells & Goldschmidt-Rotschild 1979), mezi hřebci jsou vzácné – grooming (vzájemná hygiena) byl pozorován pouze dvakrát během tříleté studie (Linklater & Cameron 2000). Mezi afiliativní interakce můžeme zařadit následující:

Vzájemná hygiena (grooming) - Jedinci stojí v antiparalelním postoji, vzájemně se oštipují, okusují, olizují a drbají, toto chování slouží k očistě těla na místech, kam si kůň sám nedosáhne (Christensen et al. 2002b; Ricci-Bonot & Kiley-Worthington 2017; Shimada 2020). Dále je typické na jaře, kdy dochází k výměně zimní srsti na letní, a zvířata si tímto pomáhají se staré srsti zbavit. Grooming také slouží k odstranění ektoparazitů, nejčastěji much (Wells & Goldschmidt-Rotschild 1979; Ransom & Kaczensky 2016). Tyler (1972) a Feh (2005) uvádí, že grooming se vyskytuje od prvních týdnů věku a u preferovaných partnerů. Grooming prováděn na bázi krku snižuje srdeční tep a dále je častější u koní, kteří jsou nízko v hierarchickém žebříčku (Feh 2005). Dle Costy et al. (2019) se při výskytu groomingu snižuje počet agresivních interakcí. Častěji dochází k této interakci u ferálních koní u blízce příbuzných jedinců (Mendonça et al. 2021). U některých domestikovaných oslů může grooming přerůst až v traumatickou alopecii, což je dermatální onemocnění způsobené nadměrným vzájemným vytrháváním srsti projevující se vznikem lysých míst v srsti (Brément et al. 2018). Autoři toto zkoumali u dvou domácích oslů a jejich chování si vysvětlují jako prostředek k zahnání nudy (orální stereotypie) a jako důsledek stresu, při oddělení jedinců a léčbě došlo k výraznému zlepšení jejich stavu. Proops et al. (2012) a Murray et al. (2013) ale ve svých výzkumech uvádí, že grooming u domácích oslů není pozorován často.

Očichávání (sniffing) – Jedinci se vzájemně dotýkají a očichávají (kontakt nos-nos) či se dotýkají nosem jiné části těla (kontakt nos-tělo) (Stevens 1990; Christensen et al. 2002b; Ricci-Bonot & Kiley-Worthington 2017). Často ale nemusí docházet k přímému kontaktu na kůži, očichávání je běžné při pozdravu, u hřebců se lze setkat také

s kontaktem nos-genitálie během námluv či setkání s jiným hřebcem (Feh 2005). Dále u hřebců, po kontaktu nos-nos, jeden z nich pokračuje v očichávání kaudálně po těle druhého hřebce až po ocas. Běžně dochází k hrozbám hlavy či zádě, vokalizaci a frkání (McDonnell 2003). K očichávání dochází běžně i u hřebce a klisny během reprodukčního období, kdy je frekvence této interakce vyšší než v zimě (Stevens 1990).

Okusování, oždibování (nipping, nibbling) – Toto chování je podobné groomingu, ale s tím rozdílem, že huba iniciátora (i recipienta) je pouze jemně otevřená a jedinci se jemně štípají, škrábají a tahají za kůži (McDonnell & Poulin 2002; Ricci-Bonot & Kiley-Worthington 2017). Okusování může zahrnovat různé části těla (nejčastěji končetiny) a bylo pozorováno u všech koňovitých (Tyler 1972; Gardner 1983; Penzhorn 1984; Moehlman 1998). Většinou je součástí hry, kdy se hříbata okusují, uši mají vzpřímené. Výjimečně jsou uši postavené dozadu k hlavě vyskytující se u klisničky při iniciaci hřebečka ke hře, který do ní naráží či se vzpíná (Crowell-Davis et al. 1987).

Klapání čelistí (snapping, clapping) – Jde o submisivní chování vyskytující se již od narození u hříbat a mladých koní (1-4 roky) vůči dospělým, častěji u hřebečků směrem k hřebcům (Crowell-Davis et al. 1985). Klapání čelistí může mít různý význam závislejší na kontextu, může se jednat o vyhnání (Crowell-Davis et al. 1985), reakci na agresivní chování, akci směřovanou ke známému hřebci či uklidnění dospělých jedinců (Feh 2005). Projevuje se staženými pysky, rytmickým klapáním zubů a vyklenutým hřbetem (Christensen et al. 2002b; Feh 2005; Kozlowski et al. 2021).

Hra – Hra je běžná u hříbat a má sloužit jako příprava na dospělý život. (Francis-Smith 1979; Carson & Wood-Gush 1983b; Feh 2005). Může mít podobu lokomoce, kdy se koně navzájem honí, nebo boje, jehož součástí je kousání, kopání a pronásledování (Francis-Smith 1979; Christensen et al. 2002b; Feh 2005). Hříbata si s vrstevníky hrají nejvíce ve věku 3-10 měsíců (Crowell-Davis et al. 1987). Dle Feh (2005) si hříbata začínají hrát ve dvou týdnech věku, hřebečci si hrají častěji a delší dobu než klisničky. (Welsh 1973; Carson & Wood-Gush 1983b). Hra je obvyklá i u mládeneckých skupin (Feh 2005; Bourjade et al. 2009), nikoliv však u dospělých klisen (Snorrason et al. 2003). Dospělé klisny s hrou přestávají při porodu prvního hříběte (Feh 2005). McDonnell & Poulin (2002), Feh (2005) a Šandlová et al. (2020) pozorovali hřebce hrající si se svými hříbaty.

2.1.2 Přátelské vazby

Brent et al. (2014) definují přátele jako pár, u něhož můžeme pozorovat pozitivní (přátelské) interakce, které se v čase opakují, jsou stabilní a nereprodukční, tudíž je můžeme odlišit od „nepřátel“. O přátelích ale můžeme hovořit i v případě sexuálních partnerů, kteří vykazují dlouhodobé pozitivní interakce (Brent et al. 2014). Přátelé spolu tráví více času, následují se a dochází u nich ve zvýšené míře k přátelským interakcím (Feh 1988). Přátelské vztahy byly zkoumány např. u primátů (Shultz et al. 2011), ptáků (Dunbar & Shultz 2010), svišťů (Lea et al. 2010) či koní (Feh 1988). Wasilewski (2003) uvádí, že oslí mají málo blízkých přátel, zato ale dlouhotrvajících. Murray et al. (2013) předpokládají, že párové asociace nebo přátelství poskytují krátkodobé psychologické výhody plynoucí z evoluční funkce zvyšující fitness, ale skutečná funkce a motivace u oslů zůstává nejasná a byl by potřebný další výzkum (Murray et al. 2013).

Vzájemné přátelské vztahy u koní jsou důležité i v rámci hierarchie stáda, která je převážně stálá a jedinci ji striktně dodržují. Čelo žebříčku zaujímá hřebec, který stádo ochraňuje a udržuje pohromadě. Pod ním stojí nejzkušenější dominantní klisna v rozmnožovacím období, která stádo vede a za ní následují ostatní klisny a hříbata, nakonec přestárlé klisny. Mezi faktory ovlivňující postavení jedince patří stáří, hmotnost a velikost (Ricci-Bonot & Kiley-Worthington 2017). Klisny, které se přemístily do nové skupiny byly vystaveny větší agresi než v jejich původní skupině (Monard & Duncan 1996). Bourjade (2007) a Krueger et al. (2014) se ve svých výzkumech shodují, že není dokázáno, že by stádo vždy vedl pouze jeden jedinec, ale kterékoliv zvíře ve stádě může být iniciátorem pohybu, i když dominantnější jedinci mají na pohyb ostatních větší vliv. Toto tvrzení lze potvrdit i dle výzkumu Ricci-Bonot & Kiley-Worthington (2017) a Maeda et al. (2021). Koně mají tendenci se sdružovat s jedinci podobné osobnosti (dle skóre odvahy) (Briard et al. 2015) a hierarchického postavení, kdy jsou si koně bližší a častěji u sebe, a to u nově vzniklých i stabilních skupin (Briard et al. 2015, 2021; Mendonça et al. 2021).

Proops et al. (2012) zkoumali sociální vztahy ve skupině 16–ti poníků, oslů a mul ve Velké Británii a zjistili, že stupeň dominance a sociální organizace se mezi nimi liší. Každých 15 minut byl zaznamenán preferovaný společník (jedinec nejčastěji zvolen jako nejbližší soused), kterým byl jedinec nacházející se do 5 metrů od fokálního zvířete, a dále veškeré agresivní/submisivní chování a grooming (vzájemná hygiena). Nejdominantnějšími jedinci byli poníci, následováni mulami a osly. Poníci dále

vykazovali nejstabilnější hierarchii narozdíl od oslů, to lze vysvětlit rozdíly v sociální organizaci v přírodě (Linklater 2000). Čtyři poníci přijeli na farmu v páru s osly a měli s tímto jedincem vazbu. Po čase ale všechny tyto vazby zpřetrhaly a navázaly nové – se stejným druhem (Proops et al. 2012). Zdá se tedy, že preferovaný partner je i jedinec stejného druhu (existuje – li možnost volby).

Heitor et al. (2006a, b) zkoumali volně žijící koně primitivního plemene Sorraia v Portugalsku, a jejich sociální interakce. Celkem bylo pozorováno 10 dospělých klisen, 5-18 let starých, a hřebec, který byl do stáda introdukován poprvé v rozmnožovacím období. Dle výsledků spolu trávily nejvíce času klisny hierarchicky si blízké a příbuzné klisny. S hřebcem navazovaly silnější vazby klisny postavené níže v hierarchii, ale hřebec preferoval blízko sebe klisny, které byly geneticky vzdálenější a které budou vhodnější pro pozdější páření.

Wolter et al. (2018) ve svém výzkumu porovnávali frekvence vzájemné hygieny, přátelských interakcí a blízkosti jedinců v párech. Na sledované interakce neměla vliv skupina, její složení, sociální postavení ani plemeno jedinců. Data byla shromážděna od pěti skupin koní Převalského (*Equus ferus przewalski*), které se nachází v rezervacích v Německu, a šesti skupin ferálních koní, žijících v pohoří Abruzzi v Itálii, každá z nich byla pozorována 15 h. Pozorování probíhalo ze vzdálenosti 20-200 m dvojicí pozorovatelů a data byla zapisována každých 10 minut. Tento interval byl zvolen na základě faktu, že ferální koně mění svého partnera průměrně každých 8 min (Feh 1988). Wolter et al. (2018) ve svých výsledcích uvádí, že hřebci vykazovali vyšší míru vzájemné hygieny a přátelského chování než klisny. Menší skupiny vykazovali více přátelského chování a koně si byli vzájemně bližší, toto tvrzení potvrzuje se svým výzkumem i Pusey (1997). Dále se Wolter et al. (2018) a Pusey (1997) shodují v tom, že ve větších skupinách byla ve větší míře pozorována vzájemná hygiena, což může snižovat agresi ve skupině. V párech ferálních koní tedy existuje silná vazba mezi vzájemnou hygienou a přátelskými interakcemi, nesouvisí však s blízkostí jedinců ve skupině (Wolter et al. 2018).

Koně Převalského se v zimě rozdělují a sdružují se v létě, kdy je zvýšený výskyt hmyzu (Feh et al. 2001), dále se v létě sdružují i semiferální (Duncan & Vigne 1979) a ferální koně (Stevens 1990). Monard & Duncan (1996) uvádějí, že skupiny volně žijících Camargských koní byli od sebe vzdáleny v létě do 20 m, v zimě pak 20-50 m. Stevens (1990) tento jev vysvětluje tím, že v zimě jsou jedinci vzdálenější kvůli nutnosti zvýšeného pohybu za potravou. Klich et al. (2019) však ve svém výzkumu zjistili, že

skupiny koní Převalského si byly blíže v zimě než v období bez sněhu. Jednalo se o dvě harémové skupiny reintrodukované do Orenburské přírodní rezervace v Rusku. Oproti tomu kulani (Feh et al. 2001; Buuveibaatar et al. 2017) i kiangové (Schaller 1998) se sdružují v zimním období a v letním se dělí na odlišné rodiny.

Zebry žijící v harému tvoří silné sociální vazby a mají větší tendenci značkovat své území, aby tak posílily vazby mezi jedinci (Tučková et al. 2018). Zebry stepní (*Equus burchelli*) se shlukují do skupin, čítající více než 400 jedinců, skládající se z desítek stálých rodin (Rubenstein & Hack 2004; Klingel 1969a, 1972; Hex et al. 2021). Tyto zebry nejsou teritoriální, tudíž nechrání žádné území, ani ho neznačují, a pohybují se volně s dalšími rodinami po rozsáhlých oblastech. Stejná sociální organizace se vyskytuje i u zeber horských (*Equus zebra*) (Klingel 1968, 1969a). U těchto zeber také nevznikají tak silné vazby jako u zebry stepní, jedinci jsou dále od sebe a afiliativní interakce mezi nimi nejsou příliš časté (Kaleta et al. 2018). Zebra Grévyho (tvoří výjimku, střeží své teritorium a žije v tzv. fission-fusion skupinách, ve kterých se mění počet zvířat (i během dne), dochází ke štěpení na menší skupiny i spojování do větších (Rubenstein 1989; Hex et al. 2021). Hex et al. (2021) dále uvádí, že vztah hřebce s klisnami trvá pouze tak dlouho, dokud se klisny nacházejí v jeho teritoriu.

Sociální struktura divokých oslů stále nebyla dostatečně probádána kvůli dopravní dostupnosti, velkému počtu zvířat ve skupinách a jejich obtížnému rozeznávání. Kaczensky et al. (2008) ve svém výzkumu uvádí, že osel asijský se taktéž sdružuje do tzv. fission-fusion skupin. Feh et al. (1994; 2001) uvádí, že divocí osli žijí v rodinných skupinách. Osel somálský (*Equus africanus somaliensis*) byl zkoumán Moehlman et al. (2013), kteří zjistili, že sociální vazby existují především mezi samicemi a jejich potomky. Dále Moehlman et al. (2013) zkoumali samčí a smíšené skupiny, které jsou však relativně vzácné. Hřebci afrických divokých oslů jsou teritoriální, a tudíž se stabilní vazby vytváří pouze mezi klisnou a hříbětem (Kozłowski et al. 2021). U domácích oslů jsou skupiny charakterizovány blízkostí jedinců s vysokou mírou afiliativního chování a tolerance (Whiteheads et al. 1991).

Feh et al. (2001) pozorovali v letech 1992-1996 v Národním parku Gobi B v Mongolsku kulana (Mongolian wild ass; *Equus hemionus kulan*), poddruh osla asijského. Počet zvířat ve stádech nejčastěji dosahoval 50-850 jedinců. V létě kulani tvořili menší skupiny (1-10 zvířat), kdy se jednalo buď čistě o hřebce či rodiny sestávající z hřebců, klisen a hříbat. V zimě se formovaly větší skupiny (11-50 zvířat), které se

rozpadaly na rodiny nebo hřebčí skupiny. Větší skupiny se lépe ubrání útokům vlků. Buuveibaatar et al. (2017) prováděli výzkum kulana v Mongolsku v letech 2012-2015 a také zjistil, že kulani tvoří na podzim signifikantně větší skupiny oproti pozorováním na jaře z důvodu ochrany proti predátorům. Podobný výzkum prováděl u kianga (*Equui kiang*) Schaller (1998), kdy pozoroval stovky jedinců, a došel ke stejnému závěru. Vytváření menších skupin naznačuje, že i divocí koňovití mají preferované partnery se kterými si tvoří přátelské vazby. Při seskupování do větších skupin byla stále zachována struktura skupin menších, a tudíž i při větším počtu zvířat si koňovití patrně udržovali nablízku své přátele.

Přátelské vazby u koní se tvoří mezi jedinci příbuznými (Heitor et al. (2006a, b), podobného hierarchického postavení (Briard et al. 2015, 2021; Mendonça et al. 2021) a osobnosti (Briard et al. 2015), dále si za svého partnera vybírají jedince stejného druhu (Proops et al. 2012). Menší skupiny koní vykazují vyšší míru přátelského chování (Pusey 1997; Wolter et al. 2018), v létě se skupiny sdružují kvůli zvýšenému výskytu hmyzu (Duncan & Vigne 1979; Stevens 1990; Monard & Duncan 1996; Feh et al. 2001). Zebry stepní tvoří silné sociální vazby (Tučková et al. 2018) na rozdíl od zeber horských, kdy jedinci jsou dále od sebe a přátelské chování mezi nimi není časté (Kaleta et al. 2018). Divocí oslí žijí v rodinných skupinách (Feh et al. 1994, 2001), kdy se tvoří vazby mezi klisnou a hříbětem (Moehlman et al. 2013; Kozłowski et al. 2021). Domácí skupiny oslů jsou si bližší a vykazují vyšší míru přátelského chování (Whiteheads et al. 1991).

2.1.3 Lokomoční chování

Koně tráví se svým preferovaným partnerem více času a při lokomoci se tito koně drží nablízku a svého partnera následují (Feh 1988; Briard et al. 2015; Maeda et al. 2021a). Pohyb je pro koňovité velmi důležitý, Ricci-Bonot a Kiley-Worthington (2017) ve své studii uvádí, že domácí koně během pastvy denně ujdou 16-20 km (pastvina o rozloze 30 h). Hampson et al. (2010) ve svých výsledcích pozorování ferálních koní v Austrálii uvádí průměrnou ušlou vzdálenost 16 km za den. Koně z centrálního Queenslandu se nikdy nevzdalovali dále než cca 8 km od vody, oproti tomu Středoaustralští koně se vzdálili až 15-55 km od vody, což bylo způsobeno špatnou dostupností vodních zdrojů (suché oblasti) (Hampson et al. 2010). Koně Převalského mají domovské oblasti velké průměrně 450 km² (až 800 km²). Osel asijský obývá oblasti

o velikosti více než 6000 km² (Kaczensky et al. 2008). Zebry se pohybují po svých domovských oblastech měřících až 1000 km² během období sucha a migrací, procestovaná vzdálenost však závisí na dostupnosti zdrojů potravy a vody, průměrně urazí 10-15 km denně (Klingel 1969a; Cain et al. 2012).

Krueger et al. (2014) a Gascuel et al. (2021) uvádějí, že k tomu, aby se skupina zvířat dala do pohybu stačí pouze pár jedinců. Toto kolektivní rozhodování můžeme pozorovat např. i u buvolů afrických (Prins 1996) či koní Převalského (Bourjade 2009). Určení směru a pohybu však může učinit i jednotlivec oplývající většími zkušenostmi, ať už jde o umístění pastvin, vody či úkrytu před predátory a nevlídným počasím. Jeho zkušenosti jsou ovlivněny věkem, velikostí či hierarchickým postavením (Ricci-Bonot & Kiley-Worthington 2017). Fischhoff et al. (2007) studovali rozhodování o pohybu a sociální strukturu u zeber stepních v Keni v letech 2003-2005. Harémy byly tvořeny 2-9 dospělými jedinci, kteří byli rozpoznáni díky jejich individuálním vzorům pruhů. Vůdcem (iniciátorem pohybu) byl označen jedinec, který kráčel v popředí řady zeber, pohyb stáda byl většinou ukončen na místech pastvy či odpočinku a u napajedel. Iniciátor pohybu obvykle zůstal ve své pozici i na konci cestování, pouze výjimečně svou pozici změnil. Laktující klisny se nacházely oproti nelaktujícím více v popředí při cestování, nejspíše z důvodu dostupnosti a vyšší potřeby vody. Jelikož individuální motivace se mění, stejně tak se mění i role a pozice jedinců, a to i díky zkušenostem s výskytem zdrojů a historii interakcí (Fischhoff et al. 2007). Pokud byl vůdcem jedinec, který v minulosti ostatní dovedl na bohatou pastvu, budou ho chtít v budoucnu opět následovat (Galef 1995).

Synchronizaci chování u koní v pohybu/odpočinku studovali i Maeda et al. (2021b), z jejich výzkumu lze vyvodit následující: dva z použitých modelů ukazují, že synchronizace víceúrovňové společnosti (u koní) závisí především na jejich sociálních vazbách; jedinci mají tendenci napodobovat chování souseda; větší harémy se více shlukují, oproti menším, kdy se jedinci vyskytují více na periferii; dominantní jedinci mají větší vliv na ostatní členy stáda.

Briard et al. (2015) se ve svém výzkumu zabývali tím, jaký vliv má osobnost a příbuznost domácích koní na kolektivní pohyb ve skupině. Pozorováno bylo 36 klisen ve věku 1-6 let a čtyřměsíční klisnička a hřebeček, všichni jedinci byli individuálně rozeznáni. Skupina se nacházela na 30 ha pastvě ve Francii. Interindividuální blízkost byla zapisována každých 15 min pomocí metody okamžitého skenování (instantaneous

scan sampling) dle Altmanna (1974). Jako iniciátor byl nazván jedinec, který ušel více než 20 kroků od skupiny bez přerušení (Bourjade et al. 2009). Následovníkem (follower) byl jedinec, který se pohyboval od skupiny ve stejném směru jako iniciátor. Briard et al. (2015) uvádí, že koně mají tendenci se sdružovat s jedinci podobného hierarchického postavení a osobnosti (dle skóre odvahy) a také tyto jedince následovat. Tato studie byla první, která ukázala pozitivní vztah mezi nepříbuznými jedinci v závislosti na osobnosti u savců. Odvážní jedinci (dle skóre odvahy) měli větší sklon k iniciaci pohybu stáda než bojácní jedinci. Preferovaní partneři se následovali. Pro vysvětlení hypotéz ohledně osobnosti koní a jejich blízkosti je zapotřebí dalších výzkumů.

2.1.4 Kooperativní chování

Kooperativní chování u koňovitých dosud nebylo dostatečně prozkoumáno ani testováno. Fischhoff et al. (2009) definuje toto chování u zeber jako vztah hřebců, kteří opakovaně kooperují své chování, např. odhání mladé hřebce od svého harému, a které pro ně představuje výhody. Není zřejmé, zda je kooperace mezi hřebci založena na vzájemném přátelství mezi nimi, jejich příbuznosti či kvůli nutnosti rozmnožování a zvýšení jejich fitness.

Linklater & Cameron (2000) prováděli výzkum tohoto chování u ferálních koní, kdy porovnávali 9 stád s více hřebci a 18 stád s jedním hřebcem, každý jedinec byl individuálně rozeznán. Pozorování probíhalo v Kaimanawa Ranges na Novém Zélandu. Ve stádech sledovali agonistické i afiliativní chování. Dominantním hřebcem byl nazván ten, který vyhrál ve většině agonistických interakcí. Dominantní jedinec se nacházel blíže středu skupiny klisen a byl shledán méně tolerantním vůči podřízeným jedincům, kteří snižovali jeho úspěch u klisen. Během fokálního chování byly každé 4 minuty odhadovány vzdálenosti každého hřebce od středu skupiny klisen (vzdálenost byla určována podle délky těla dospělého jedince). Stáda s více hřebci měla signifikantně nižší reprodukční úspěch; afiliativní chování mezi hřebci bylo extrémně vzácné – grooming (vzájemná hygiena) byl pozorován pouze dvakrát; oproti tomu agonistické chování bylo časté – v každém stádu s více hřebci bylo zaznamenáno 7-90 agonistických interakcí a také zde byla pevná hierarchie (alfa > beta > gamma > delta); ve 4 ze 7 stád s více hřebci se nacházel hřebec, který vyhrál veškeré agonistické setkání. Podřízení hřebci se nacházeli na okraji stáda a nejvíce se podíleli na ochraně klisen před cizími hřebci, proto

je pro dominantního hřebce výhodné tyto jedince tolerovat, i když se tím snižuje jeho reprodukční úspěch (Linklater & Cameron 2000).

Fischhoff et al. (2009) také zmiňují lepší ochranu stáda před predátory u stád s více hřebci, a i hřebci samotní mají zajištěnou ochranu a tím vyšší šanci na přežití. Pro podřízené jedince z tohoto vztahu vzniká výhoda a to ta, že se jim několikrát podaří pářit se s klisnami (Linklater et al. 2000). Miller (1981) předpokládá, že sdružování ferálních hřebců zajišťuje lepší přístup k limitovaným zdrojům jako je voda v Red Desert (Wyoming), čímž mají hřebci šanci na vyšší reprodukční úspěch. Dále Miller (1981) zmiňuje ve svém výzkumu, že stáda s více hřebci jsou stabilnější, a tudíž mají větší příležitost k páření, jelikož klisny v harému zůstávají. Stevens (1990) pozorovala na ostrovech Rachel Carson Estuarine Sanctuary (USA) ferální stáda koní sedm měsíců, během kterých zjistila, že všech deset klisen opouštějících harémy odcházelo ze stáda s jedním hřebcem. Přátelství tedy pravděpodobně není rozhodujícím faktorem pro sdílení jednoho harému několika hřebci.

2.1.5 Reprodukční chování

Dlouhotrvající sociální vazby jsou nejspíše jedním z důvodů, proč je u klisen (ferálních i domácích) delší estrus (5-7 dní), oproti jiným kopytníkům. Proto také hřebci zůstávají s klisnami po celý rok a k sexuální aktivitě dochází i během anovulačního stádia (Crowell-Davis 2007). Koním Převalského v přirozených podmínkách začíná reprodukční období nejčastěji v dubnu a končí v září (Dorj & Namkhai 2013). Hřebci koní Převalského v tomto období chrání své harémy před ostatními hřebci, čímž se zvyšuje počet agonistických interakcí a také jsou agresivnější oproti mladým hřebcům (mládeneckým skupinám) (Boyd 1988; Zimmermann et al. 2009), proto se skupiny během léta drží dále od sebe, v zimě jsou si blíže (Klich et al. 2019). Kaczensky et al. (2008) prováděli pozorování v Gobi v Mongolsku, koně Převalského zde tvořili stabilní harémy a shlukovali se mimo reprodukční období, osli asijští se shlukovali v zimě, nejspíše z důvodu ochrany před predátory. Maeda et al. (2021a) ve svém výzkumu ferálních koní uvádí, že během reprodukčního období měly skupiny užší strukturu a od dalších se držely dále. Toto shlukování je výhodné pro harémy z důvodu účinnější obrany před mládeneckými skupinami, spojení se rozděluje na konci reprodukčního období. (Maeda et al. 2021a).

Reprodukční chování také úzce souvisí s výběrem partnera. Klisna s preferovaným hřebcem tráví více času a je mu nablízku především v období estru, pokud se klisna v tomto období nachází v blízkosti preferovaného hřebce projevuje silnější příznaky říje oproti jiným hřebcům (Pickerel et al. 1993). U domácích koní si klisny spíše vyberou hřebce s vyšší mírou vokalizace, který se pro ně tím pádem stává přitažlivějším, vokální komunikace tedy sehrává důležitou roli v sociálních vztazích (Pickerel et al. 1993). Pro hřebce jsou atraktivnější starší klisny, které oplývají více zkušenostmi, stejně tomu tak je i u klisen (Crowell-Davis 2007). Svůj zájem dávají klisny najevo klapáním čelistí (Crowell-Davis et al. 1985). Klisna v estru se při skoku hřebce nehýbe i když ji hřebec oštipuje a olizuje, zatímco klisna v diestru se bude vzpouzet a kopat, ale oproti tomu tráví s hřebcem více času (pastva, odpočinek atd.) (Crowell-Davis 2007). McDonnell (2000) ale ve své studii uvádí, že ferální harémový hřebec s klisnou v estru více interaguje, může se jednat o stovky interakcí za den.

U zebry horské (*Equus zebra zebra*) a osla afrického klisny lehce vykopávají zadními končetinami či hrozí kopnutím, je to však součástí námluv (Pagan et al. 2009). U oslů afrických hřebec kouše klisnu i do jiných částí těla (Pagan et al. 2009) a u hřebců zebry stepní bylo pozorováno oštipování klisnina krku, boků a zádě (Klingel 1969b). U oslů domácích bylo pozorováno naskakování u jedinců stejného pohlaví. Toto chování může zajišťovat sociální kohezi mezi páry (Murray et al. 2013). U klisen osla somálského bylo pozorováno očichávání genitálií, položená hlava na zádi, pokus a následné naskakování (Asa et al. 2012).

Pickerel et al. (1993) zkoumali sexuální preference klisen (domácích), celkem bylo pozorováno 8 dospělých klisen a 6 hřebců, kteří již dříve připouštěli. Hřebci byli s klisnami spárováni ve 30 kombinacích a každá klisna byla zkoumána třicetkrát. Tento výzkum byl prováděn ve stáji, kdy byli dva hřebci v oddělených boxech a k nim byla přivedena za zkušební stěnu klisna, u které se poté sledovaly příznaky říje. K pozorovaným interakcím patřily příznaky říje, oždibování, okusování, vokalizace. Hřebec, u kterého klisna setrvala déle než 27,24 sekund, byl považován za preferovaného. Jedním z nejvíce preferovaných hřebců byl druhý nejstarší, který vykazoval vysokou vokalizaci, a nejméně preferovaným byl mladý čtyřletý hřebec, který se naopak vokálně projevoval velmi málo. Klisny trávily s preferovaným hřebcem více času. Volba však byla jistě ovlivněna lidmi a jejich přítomností. Výzkum by bylo potřeba opakovat nejlépe na otevřené pastvině a také prozkoumat, zda se preference klisny mění v čase.

2.1.6 Rodičovské chování

Rodičovské chování je pozorováno u matek i otců vůči mláděti. Klisny po porodu své hříbě čistí, kojí a chrání (Tyler 1972; Crowell-Davis 1986; McDonnell 2012). První fázi po porodu je imprinting, kdy se mládě učí rozpoznat typický pach, vzhled a zvuk matky (Tyler 1972). Vztah klisny s hříbětem se začíná tvořit již po porodu, kdy klisna hříbě olizuje (Tyler 1972; Crowell-Davis 1986; McDonnell 2012). Klisna své hříbě rozpoznává ihned pomocí zraku, čichu a typickému volání (Wolski et al. 1980), hříběti to trvá asi 2-3 dny (Klingel 1969b; Tyler 1972; Carson & Wood-Gush 1983a). Roberts (2012) u zebry Grévyho olizování nepozorovala, Wackernagel (1965) a Klingel (1969) u zebry stepní pozorovali pouze letmé olizování. Dále následuje vyhledání mléčné žlázy a sání mléka, které hříbata provozují každou hodinu ve více opakováních (Fayed 2009, McDonnell 2012).

U všech koňovitých je hříbě většinou iniciátorem kojení (Tyler 1972; Barber & Crowell-Davis 1994), při kterém zaujímá obrácený paralelní postoj vůči matce, Crowell-Davis (1985) pozorovala i hříbata v paralelním postoji. Hříbě může vykazovat preference, zda chce stát u pravého či levého boku matky (Komárková & Bartošová 2013). Kojení taktéž ukončuje obvykle hříbě, matka ho nejčastěji přeruší pohybem pryč (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994). Frekvence kojení je průměrně 4 kojení za hodinu během prvních dvou týdnů věku, poté dochází postupně k poklesu, frekvence není signifikantně rozdílná mezi klisničkami a hřebečky (Tyler 1972; Carson and Wood-Gush 1983a; Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994). Průměrná délka kojení koní činí 75 sekund a taktéž se s věkem hříběte snižuje, neexistuje signifikantní rozdíl mezi klisničkami a hřebečky (Tyler 1972; Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994; Fayed 2009; King et al. 2016; Kozłowski et al. 2021). Duncan et al. (1984) oproti tomu uvádí ve svém výzkumu, že hřebečci trávili více času kojením než klisničky (Kozłowski et al. 2021) do osmi týdnů věku. Během kojení může docházet i k agonistickému chování ze strany matky (sklopené uši, vokalizace, odstrčení mláděte, hrozba hlavou a zádí, kousnutí, kopnutí), a agrese se s věkem hříběte stupňuje (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994). Důvodem tohoto chování může být intenzivní tlačení nosu hříběte do vemene, což je pro matku bolestivé (Tyler 1972; Crowell-Davis 1985). Kozłowski et al. (2021) uvádí u svého výzkumu klisen osla somálského v zoo průměrnou frekvenci 7 kojení za hodinu do jednoho měsíce věku a 1,4 do 12 měsíců věku, dále také klisničky vykazovaly vyšší frekvenci kojení.

Během prvních dní života je hříbě od klisny vzdáleno do 5 m, starší hříbata tráví více času dále od své matky a také se zvyšuje jejich aktivita, neexistuje významný rozdíl mezi klisničkami a hřebečky ve vzdálenosti od matky (Tyler 1972; Crowell-Davis 1986; Barber & Crowell-Davis 1994). Vyšší míra agrese byla pozorována u klisen vůči nepřibuzným hříbatům a hřebečkům (Wells & von Goldschmidt-Rothschild 1979). Odstav probíhá nejčastěji několik týdnů či dnů před porodem dalšího hříběte, kdy klisna staršího potomka odhání při pokusu o kojení, avšak jejich vztah je zachován (Klingel 1969a; Tyler 1972). Nebřeží klisna svého potomka krmí až do věku 16 měsíců (Jaworowska 1976). U domácích koní dochází k umělému odstavu ve věku 5-6 měsíců (McDonnell 2012). Některé mladé klisny, mající své vlastní potomky, stále udržovaly vztah se svými matkami formou odpočinku či groomingu (Tyler 1972).

Barber & Crowell-Davis (1994) prováděly výzkum u deseti klisen a jejich hříbat plemene Belgický chladnokrevník. Lidské zásahy vůči pozorovaným subjektům byly limitovány pouze na nezbytnou péči, tj. ohledně zdraví, krmení, veterinární péče a úpravy kopyt. Pozorování probíhalo ze vzdálenosti 5-20 m na pastvině o velikosti 6,8 ha. Během prvních dní života hříběte byla klisna vzdálena do 1 m v 96 % pozorování a v prvním týdnu věku byla hříbata vzdálena od klisny maximálně 10 m, s čímž se shoduje ve své další studii Crowell-Davis (1986). Ve čtvrtém týdnu věku byla hříbata vzdálena od klisny do 5 m v 67 % a v sedmáctém týdnu ve 46 % případů. Iniciátorem kojení bylo obvykle hříbě, klisna pouze výjimečně. Frekvence kojení se taktéž snižovala s věkem hříběte (první den průměrně devět kojení za hodinu, oproti čtyřem kojeními ve čtvrtém týdnu), průměrná délka kojení byla 81 s. Pokud kojení ukončila klisna, nejčastěji tak učinila pohybem pryč z 95 % (Barber & Crowell-Davis 1994).

Blízký vztah ferálně žijící klisny s ročním hříbětem přetrvává i pokud má klisna další hříbě až do doby, než starší potomek pohlavně dospěje či opustí skupinu (Klingel 1969a; Tyler 1972). Mladší potomek tento vztah pomáhá udržovat díky blízké asociaci mezi sourozenci, která se může vytvořit i u hříbat nepřibuzných (Tyler 1972). Po porodu vykazují ferální klisny vůči staršímu hříběti agresi, kdy dochází ke kousání, kopání a pronásledování za cílem vyhnání, avšak po několika dnech tato agrese mizí a starší hříbě se drží v těsné blízkosti matky (Tyler 1972).

Vztahy hřebce s hříbaty zatím nebyly dostatečně prozkoumány. K interakcím mezi nimi dochází prvně během 2. – 3. týdne věku hříběte a zahrnují olizování, klapání čelistí a kontakt nos-nos, častěji u hřebečků (Tyler 1972; Wells & von Goldschmidt-

Rothschild 1979; Crowell-Davis et al. 1985; Crowell-Davis et al., 1987; Feh 2005). Šandlová et al. (2020) zkoumala vztahy mezi dvěma hřebci a hříbaty u semiferálně žijících stád exmoorských pony v České republice. Ve svých výsledcích uvádí, že hřebci vykazovali více přátelských interakcí vůči hříbatům v porovnání s klisnami, dále jsou také hřebci více tolerantní a hraví a jsou preferováni pro interakci klapání čelistí. Vzájemná hygiena mezi hřebcem a hříbětem nebyla pozorována, na rozdíl od dalších studií (Crowell-Davis et al. 1986; Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979). Více interakcí s hřebcem bylo pozorováno u hřebečků oproti klisničkám, což potvrzují i další studie (Crowell-Davis et al. 1987; Cameron et al. 2008). Frekvence interakcí stoupala do druhého měsíce věku hříbat, poté pomalu klesala (Tyler 1972; Crowell-Davis et al. 1985, 1987; Waring 2003). Dospělé klisny a matky vykazovaly vyšší míru agonistického chování vůči hříbatům než hřebci (Šandlová et al. 2020).

Hříbata se po narození drží blízko své matky, postupem času se však stávají odvážnějšími a interagují s dalšími hříbaty (Tyler 1972; Crowell-Davis 1986; Barber & Crowell-Davis 1994). V prvním půl roku života je matka preferovaným partnerem hříbete z důvodu intenzivního kojení (Crowell-Davis 1986; Barber & Crowell-Davis 1994), kdy si spolu tvoří velice blízký vztah, který může přetrvávat i během dospělosti hříbete, vztah může přetrvávat i pokud má klisna již další hříbě (Klingel 1969a; Tyler 1972). Hřelec si u domácích koní s hříbaty vztah nemůže vytvořit, na rozdíl od koní ferálních, kdy je hřelec důležitým jedincem díky přátelským interakcím a hravému chování (Šandlová et al. 2020).

2.2 Nejbližší soused

Tzv. nejbližšího souseda u koňovitých (v angličtině nearest neighbour, preferred associate, companion) lze definovat jako jednotlivce, který je jakoukoliv částí těla nejbližší k fokálnímu zvířeti a může být zároveň i přítelem (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979; Kimura 1998). Inoue et al. (2020) zmiňují preferenci laterální pozice u ferálních koní při pastvě. U koní, kteří se drží blízko dalšího jedince je vysoká pravděpodobnost, že si tohoto jedince vyberou za svého preferovaného partnera. Nejbližší soused je určen dle vzdálenosti dvou jedinců mezi sebou, nejčastěji do dvou koňských délek (van Dierendock et al. 2004; Cameron et al. 2009; Tučková et al. 2018). Oproti tomu přítel se může vyskytovat i ve větším rozestupu. Ferální koně mají za život jednoho,

výjimečně až tři „preferované partnery“, což souvisí s velikostí skupiny, ve které jedinci žijí (Feh 1988; Monard & Duncan 1996; Joly et al. 2014). U klisen jsou typickými partnery sestry či matky/dcery. (Feh 1988; Joly et al. 2014). Hříbata ve volné přírodě si v prvních čtyřech týdnech života volí za svého partnera matku, poté preferují ostatní hříbata (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979). Crowell-Davis et al. (1986) ale oproti tomu uvádějí, že hříbata mohou mít matku za svého partnera až do věku dvou let, i když zbytek času tráví se svými vrstevníky. Pokud má klisna další hříbě, starší potomek se drží poblíž a s mladším potomkem si spolu hrají (Wells 1979). Heitor et al. (2006a) ve svém výzkumu uvádí, že klisny jsou méně agresivní ke svým preferovaným partnerům. Harémový hřebec se drží v blízkosti klisen, aby tím zvýšil svůj úspěch, v létě se hřebec nacházel v blízkosti alespoň jedné klisny ze 79 %, v zimě to poté bylo 64 % (Stevens 1990).

Maeda et al. (2021b) ve svém výzkumu v Portugalsku pozorovali ferálně žijící stádo koní čítající zhruba 150 jedinců patřící do 23 jednotek (21 harémů a 2 mládenecké skupiny). U každého jedince byla provedena identifikace a určeno pohlaví, věková kategorie a proveden popis exteriéru. Pro zaznamenání vzdáleností mezi jednotlivci použil drony ve 30minutových intervalech od 9:00 do 18:00. Ze záznamů byla odstraněna hříbata, protože jejich pozice byly silně ovlivněny matkami. Maeda et al. (2021b) vypočítali průměrnou vzdálenost jednotek mezi sebou, která činila 39,3 m. Nejbližší soused ve stejné jednotce se nacházel průměrně 3,2 m. Dále bylo také pozorováno, který jedinec vede skupinu a dle Maeda et al. (2021) mají dominantnější jedinci větší vliv na pohyb stáda.

Ricci-Bonot a Kiley-Worthington (2017) prováděly pozorování skupiny pěti domestikovaných koní, u které analyzovaly „rozhodovací pohyby“, nejbližšího souseda a dalšího nejbližšího souseda. Dále také zjišťovaly vzdálenost jedinců od sebe navzájem, agonistické a afiliativní chování. Z jejich výsledků je patrné následující: koně si dle svých individuálních preferencí vybírají rozdílného nejbližšího souseda oproti jejich dalšímu nejbližšímu sousedovi, dominantnější jedinci měli větší vliv na rozhodování o pohybu stáda, což potvrzuje ve své studii i Maeda et al. (2021b). Z analýzy dále vyplývá, že příbuzní jedinci jsou si častěji preferovanými partnery. Mladí sourozenci vykazovali více afiliativního chování než agresivního, oproti třem dospělým klisnám.

Christensen et al. (2002b) zkoumali preferované partnery u dvou skupin – první skupina byla složena z 19 domácích hřebců v Dánsku, druhá skupina byla tvořena

13 hřebci Převalského koně v rezervaci Askania Nova na Ukrajině. Byla shromažďována data sociálních interakcí a nejbližších sousedů, kteří byli zapisováni každých 10 minut. Hřebci koně Převalského vykazovali více agonistických interakcí oproti domácím (hrozby zádí a hlavou, kousnutí, vyhnání) s čímž se ve své studii autoři shodují s Feh (1988) a Keiper & Receveur (1992). Ukrajinská skupina ale projevovala i více afiliativních interakcí (vzájemná hygiena, hry), u domácích hřebců bylo pozorováno více očichávání a klapání čelistí. Koně Převalského si byli vzájemně blíže než koně domácí. Autoři si to vysvětlují nejspíše zvýšeným výskytem hmyzu a také díky menší vzdálenosti mezi nejbližšími sousedy, která má za následek vyšší počet interakcí mezi koňmi.

Zharkikh & Andersen (2009) ve svém výzkumu pozorovaly mládeneckou skupinu 16 hřebců Převalského koně v rezervaci Askania Nova na Ukrajině. Pozorování probíhalo 18 dní v roce 2003, jedinci byli individuálně rozpoznáni, každých 10 minut byli zaznamenáváni nejbližší sousedé, dále interakce během 15minutové pozorovací periody. Většina hřebců ve svých podskupinách trávila čas s preferovaným partnerem do 2 m vzdálenosti, pouze jeden jedinec se od ostatních distancoval na více než 5 m. Hřebci vykazovali více přátelských interakcí oproti agresivním, nejčastějšími interakcemi byli otírání se hlavou (rubbing), vyhýbání se (avoidance) a vyhnání (displacement). Nejvíce agresivních interakcí bylo zaznamenáno u čtyř dominantních hřebců, kteří byli překvapivě tolerantní k mladým hřebcům (do 5 let).

Monard & Duncan (1996) zmiňují pozorování nejbližších sousedů ve svém výzkumu u Camargských koní ve Francii s přirozenou strukturou stáda. Nejbližší soused (jedinec nejbliže k hlavě) byl zaznamenán u každé klisny dvakrát ráno a dvakrát večer (s mezi pauzou 1 h). Každý jedinec měl vždy maximálně dva preferované partnery pro proximitu a afiliativní interakce, jejich věk a pohlaví závisely na složení skupiny. Šest mladých klisen, které se přesunuly do nového harému, měly za své partnery subadultní klisny (do věku narození prvního hříběte), dvě ze šesti klisen později preferovali stejné jedince.

Ve většině výše zmíněných studií autoři nerozeznávají pojmy „nejbližší soused“ a „přítel“, což se jeví jako zásadní nedostatek. Nejbližší soused u koní je nejčastěji určen do vzdálenosti dvou koňských délek a koně mají tyto partnery jednoho až tři (Feh 1988; Monard & Duncan 1996; Joly et al. 2014). Tito jedinci se spolu pasou a odpočívají (Monard & Duncan 1996; Zharkikh & Andersen 2009; Maeda et al. 2021), ferální koně jsou si blíže než koně domácí (Christensen et al. 2002b).

2.2.1 Nejblížejší soused u oslů a zeber

U ferálních oslů tyto vztahy nebyly zkoumány. U domácích oslů bylo provedeno pouze několik výzkumů zkoumající nejblížejší sousedy a jejich vztahy.

Murray et al. (2013) definují párové vztahy jako reciproční preference mezi oběma jedinci, zatímco párové asociace jsou definovány jako reciproční a nereciproční preference pro více než jednoho jedince. Jejich výzkum zahrnoval pozorování nejblížejších sousedů a preferencí společníka u 55 domácích oslů ve Skotské charitativní organizaci pro osly (Scottish Borders Donkey Sanctuary). Jedinci byli individuálně rozeznáni, pozorování probíhalo v 7 výbězích ve dvouhodinových intervalech třikrát denně po dobu 22 dnů. Dvanáct dvojic bylo vybráno pro vyhodnocení dat, protože tyto páry vykazovaly nenáhodné preference proximity, které byly zároveň vzájemné. Experiment se skládal ze dvou pokusů: při prvním měl testovaný subjekt na výběr společníka (companion) nebo známého osla (familiar donkey), kteří s ním sdíleli výběh. U druhého pokusu měl testovaný subjekt na výběr mezi společníkem a neznámým oslem (unfamiliar donkey). Každý osel podstoupil tři testy u obou pokusů. Oslí trávili více času se svým společníkem než se známým oslem a dále více času se známým oslem oproti neznámému. Deset oslů nemělo preferovaného společníka, což lze vysvětlit jejich nedávným příjezdem do organizace (a nedostatkem času vytvořit si vazby), dále se zde vyskytovali „samotáři“, kteří nenašli vhodného partnera či preferovali samotu. Tato studie tedy dokazuje existenci párových vazeb u oslů domácích, více než 2/3 analyzovaných subjektů vykazovaly jasné (oboustranné) preference ve výběru společníka. Není však jasné, jak se tyto vazby tvoří, zda jsou stabilní a dlouhotrvající, a zda se mohou měnit, proto je zapotřebí další výzkum.

Tučková et al. (2018) zmiňují tyto vztahy u výzkumu čtyř afrických druhů koňovitých (osel africký, zebra Grévyho, zebra stepní, zebra horská) v pěti zoo v České republice. Nejblížejším sousedem byl zaznamenán jedinec do dvou koňských délek, hierarchie mezi samicemi ve skupině byla určena počtem kousnutí a kopnutí. Přátelé ve vyšší míře přeznačovali místa těch jedinců, kteří s nimi trávily nejvíce času, proximita na toto přeznačování neměla vliv. Autoři se domnívají, že zvýšené přeznačování může posílit vazbu mezi jedinci a tím i stabilitu skupiny.

2.2.2 Nejbližší soused u dalších druhů

Gascuel et al. (2021) provedli výzkum procesu výběru preferovaného partnera u ovce domácí (*Ovis aries*) plemene merino, kdy sledovali interakce mezi jedinci. Pro tento výzkum vybrali ze stáda 1400 kusů celkem 230 ovcí, z nichž 200 bylo použito bez výcviku a 30 bylo vycvičeno. Trénink ovcí spočíval v pohybu vpřed k barevnému vzdálenému panelu při stimulaci vibrujícího obojku za použití odměny ve formě potravy. Po výcviku byly vybrány 3 ovce s nejlepšími výsledky a zařazeny do stáda zbývajících 200 ovcí. Poté byla vybraná trénovaná ovce (iniciátor) stimulována pomocí obojku a panelu a sledovalo se, který necvičený jedinec (následovník) bude jako první tuto ovci následovat bez zastavení. Byla sledována vzdálenost mezi těmito dvěma jedinci, tzv. interaction neighbours (jedinci, kteří si mezi sebou vyměňují informace). Gascuel et al. (2021) použili dva modely: první možný model říká, že vliv interakce má klesající funkci vzhledem ke vzdálenosti mezi jedinci. Druhý možný model vyjadřuje, že vliv nejbližšího jedince nezávisí na vzdálenosti (není tedy důležité, zda dvojice bude od sebe 5 či 10 m). Po četných pokusech Gascuel et al. (2021) zjistili, že pokud se dá iniciátor do pohybu, bude ho následovat nejpravděpodobněji jeho nejbližší soused.

Silk et al. (2006, 2010, 2012) zkoumali preferované partnery u pavíánů (*Papio*), kteří upřednostňují jedince příbuzné či podobně staré a kteří s nimi tráví v jejich blízkosti více času než s ostatními. Samice, které žily ve skupině se svými matkami a dcerami měly signifikantně stabilnější sociální vazby, oproti samicím se slabšími příbuzenskými vztahy. Samice žijící ve větší skupině měli výrazně méně stabilní vazby. Dále měly také silnější vazby s partnery, kteří byli v žebříčku preferencí na 1.-3. místě a tyto vazby byly dlouhodobé, většinou trvající několik let. Níže postavení partneri v žebříčku se v každém roce lišili.

Weidt et al. (2008) pozorovali volbu partnerů u samic myši západoevropské (*Mus musculus domesticus*) po dobu půl roku, kdy zjišťovali, které myši se spolu budou nacházet v hnízdní budce. Myši tvořily ze 42 % signifikantní dyadické asociace, 58 % byly asociace náhodné. 72 % samic mělo alespoň jednoho preferovaného partnera se kterým trávily čas. Tito dva partneri měli následně vyšší pravděpodobnost reprodukce a úspěšného odchovu mláďat díky společné péči o ně.

Freeman et al. (2016) ve svém devíti měsíčním výzkumu zmiňují sociální partnery u 34 plameňáků růžových (*Phoenicopterus roseus*) chovaných in situ. Samci, kteří měli preferovaného partnera byli zbarveni více do červena, u samic tyto preference

pozorovány nebyly, věk při výběru partnera nehrál roli. Samci si také vybírali partnera, který měl podobnou barvu peří. Sytá barva peří u plameňáků značí dobrý zdravotní stav a samice si tedy za svého partnera budou vybírat samce červeně zbarvené.

2.3 Agonistické chování

Kapitola Agonistické chování je zařazena z důvodu popisu agonistických interakcí, které byly pozorovány při výzkumu v Milovicích.

Agonistické chování se vyskytuje u jedinců při konfliktech, jakými jsou začleňování do hierarchie (Monard & Duncan 1996), obrana teritoria či zdrojů, a je známo u mnoha druhů živočichů počínaje hmyzem až po primáty (Kudryavtseva 2000). Vyšší míra agonistických interakcí byla pozorována u oslů somálských u starších hříbat a hřebečků, interakce mezi dvěma klisničkami byli vzácné (Kozłowski et al. 2021). Asa et al. (2012) pozorovali agonistické interakce u tří klisen osla somálského v Zoo Saint Louis. Mezi nejčastější agonistické interakce patřily hrozba hlavou, kousnutí, hrozba zádí a kopnutí a vyskytovaly se více než afiliativní interakce (očíhávání, olizování, kontakt nos-nos, interakce vzájemná hygiena nebyla viděna). I přes vysoký výskyt agonistického chování (nejspíše způsobený mladým věkem), měly klisny potřebu být si nablízku.

Frekvence agonistických interakcí je nižší v zimě oproti létu u ferálních koní (Stevens 1990). U stád koně Převalského a zebry Hartmannovy chovaných v zajetí je iniciátorem častěji dominantnější jedinec a dále recipientem jedinec, který byl zařazen do stáda později (Kaleta et al. 2018). Linklater & Cameron (2000) nazývají dominantního hřebce toho, který vyhrál ve většině agonistických interakcí, dominantní hřebec se nachází blíže středu skupiny klisen a je méně tolerantním vůči podřízeným jedincům, kteří snižují jeho úspěch u klisen. Agonistické chování zahrnuje agresivní či defenzivní interakce (Feh 1988). Mezi agonistické interakce řadíme následující:

Hrozba hlavou – Iniciátor se ožene hlavou s výhrůžnou mimikou různé intenzity (sklopené uši, roztažené nozdry, vyceněné zuby) bez kontaktu s recipientem (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994; Christensen et al. 2002b; Fischhoff et al. 2010; Asa et al. 2012; Pierard et al. 2019; Kozłowski et al. 2021).

Hrozba zádí – Vykopnutí jednou nebo oběma zadními končetinami směrem k recipientovi, bez kontaktu (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994;

Christensen et al. 2002b; Fischhoff et al. 2010; Asa et al. 2012; Pierard et al. 2019; Kozlowski et al. 2021).

Kousnutí – Iniciátor natahuje hlavu a krk k jinému koni, huba je otevřená a zavře se při kontaktu s tělem recipienta (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994; Christensen et al. 2002b; Fischhoff et al. 2010; Asa et al. 2012; Pierard et al. 2019; Kozlowski et al. 2021).

Kopnutí – Vykopnutí jednou nebo oběma zadními končetinami směrem k recipientovi za účelem kontaktu (Crowell-Davis 1985; Barber & Crowell-Davis 1994; Christensen et al. 2002b; Fischhoff et al. 2010; Asa et al. 2012; Pierard et al. 2019; Kozlowski et al. 2021).

Vyhnání (displacement) – Iniciátor se pohybuje směrem k recipientovi a zaujme jeho místo, může být doprovázeno hrozbou hlavy (Christensen et al. 2002b; Pierard et al. 2019).

Pronásledování (chasing) – Iniciátor pronásleduje recipienta, který před ním utíká, přitom dochází k různým hrozbám, kousáním či kopnutím (Pierard et al. 2019; Kozlowski et al. 2021).

2.4 Afiliativní a agonistické vztahy mezi koňmi a lidmi

Společná dlouhá historie člověka a koně domácího má za následek vytvoření vztahu mezi těmito dvěma druhy, k domestikaci koně došlo 5500 let př. n. l. v Kazachstánu (Ludwig et al. 2009). Vztah (relationship) je dle Hinde (1979) definován následovně: je to pouto, kdy partneři díky předcházejícím interakcím předpokládají další sekvenci. Toto vzájemné působení může být pozitivní či negativní a má vliv na toto pouto, proto by člověk měl být obezřetný ať už se jedná o výcvik koní nebo o každodenní rutinní činnosti a negativním vlivům zabránit (Hausberger et al. 2008). Kůň je využíván v mnoha odvětvích, a tudíž s ním pracuje mnoho odlišných lidí, ať již v krátkých interakcích (veterinář, kovář) či dlouhotrvajících (majitel).

I v tomto vztahu může docházet ze strany koně k agresivním interakcím, Dahl (1998) uvádí frekvenci kousnutí asi 2 % (zejména u mladých dívek), což je méně než u dalších domestikovaných zvířat, údaje byly převzaty z Úrazového oddělení městského úřadu v Oslu. Dalším konfliktem může být kopnutí častěji se vyskytující u profesionálních jezdců (Kriss & Kriss 1997; Exadaktylos et al. 2002; Johns et al. 2004),

pády během ježdění jsou naopak častější u amatérů (Kriss & Kriss 1997; Johns et al. 2004). Prevencí těchto konfliktů je zajisté obezřetnost a dobré pozorovací schopnosti, dále také navození pozitivních interakcí pro vytvoření pouta (Waring 2003).

Koně reagují na velmi jemné až téměř nezatelné signály člověka, kam můžeme zařadit postoj těla, výraz, hlas a feromony. Negativní emoce vysílané ke koni vyvolávaly zvýšený srdeční tep, neutrální či pozitivní emoce neměly žádný účinek (Hama et al. 1996). Henry et al. (2005) došli ve své studii k závěru, že pohlaví člověka nemá žádný vliv na chování koně. Další faktory mohou záviset na předchozí zkušenosti (např. bílá barva oblečení může koni evokovat veterináře s jehlou; špatná zkušenost v hříběcím věku se může projevit v dospělosti) (Henry et al. 2005; Hausberger et al. 2008). Reakce koně je ale dána především jeho individualitou a temperamentem, dále závisí na temperamentu a dovednostech člověka a na zkušenosti koně s lidmi (Hausberger et al. 2008).

Interakce kůň-člověk mají stálý vliv na vztah těchto jedinců, důležitým aspektem během nich je welfare koně (Kelly et al. 2021). Interakce je dle Hinde (1979) sekvence, kdy na sebe jedinci vzájemně působí (pozitivně i negativně). Hlavní dopad na interakce mají tyto faktory: kvalita a četnost kontaktu s lidmi, časová perioda a sociální prostředí (Hausberger et al. 2008). Komunikace těchto dvou druhů probíhá především nonverbálně, navázání pouta začíná fyzickým kontaktem i když toto pouto je ovlivněno emocemi (Lagarde et al. 2005).

Birke et al. (2011) prováděli několik výzkumů ohledně udržování blízkosti ku člověku ze strany koní. V prvním výzkumu měřili vzdálenost, při které koně začali odcházet od blížícího se člověka, stádo sestávalo ze dvanácti semiferálních Dartmoorských poníků. Během deseti pokusů se vzdálenost snížila z 2,38 m na 0 m, kdy tedy došlo k adaptaci poníků na pozorovatele. Ve druhém výzkumu bylo použito šest jezdeckých koní, kdy se sledoval účinek přímého (mávání vodítka a oční kontakt) a nepřímého (svěšené vodítka, bez očního kontaktu) stylu přístupu. Při přímém stylu přiblížení byla úteková vzdálenost 6,87 m oproti 2,32 m při nepřímém stylu. U třetího výzkumu bylo odstraněno vodítka a nonverbální komunikace byla použita u ferálních poníků. Postoj těla neměl žádný vliv na útekovou vzdálenost, zatímco při rychlém přiblížení měli poníci tendenci rychle odklusat, při očním kontaktu byla vzdálenost signifikantně větší. Rychlé přiblížení a oční kontakt může koním připomínat útok predátora, na který reagují útekem (Mohsen et al. 2010). Chování klisny vůči člověku silně ovlivňuje chování hříběte, pokud je klisna při ošetřování klidná, hříbě se

drží v blízkosti ošetřovatele a vykazuje více fyzického kontaktu (očichávání, olizování) (Henry et al. 2005). Chování klisny má důsledky na hříbě minimálně do jednoho roku věku, kdy pokusná hříbata přijímají i neznámé lidi, kteří na ně sahají, což může usnadnit navození vztahu (Henry et al. 2005). Fyzický kontakt (hlazení, škrábání atd.) prokazatelně snižuje srdeční tep domácím koním (Hama et al. 1996) a psům (Shiverdecker et al. 2013), dokonce i když je prováděn od neznámého člověka.

Afiliativní interakce jsou samy o sobě považovány za formu odměny (Kelly et al. 2021), jako pochvalu lze použít i krmení, které zároveň působí proti stresu (tzv. pozitivní posilování) (Payne et al. 2016). Skrze krmení lze u koní postupně dosáhnout posílení vztahu, zejména u takových, kteří tuto formu preferují před fyzickým kontaktem. V případě groomingu (tzv. vzájemná hygiena) se u koní neprokázalo, že by se díky němu tvořilo pouto s člověkem (Sankey et al. 2010). Tyto odměny a další afiliativní interakce mají na nicméně koně pozitivní vliv (Payne et al. 2016). Studie ohledně hry (interakce) mezi člověkem a koněm dosud nebyly provedeny. Wiemers (2010) uvádí, že hru lze použít jako formu pozitivního posilování, při kterém se zvíře cítí v bezpečném prostředí.

3. Cíl práce

Cílem této práce bylo popsat přátelské vazby u koňovitých, jejichž principy nebyly dosud dostatečně popsány ani testovány v čase. Proto byl proveden doplňující výzkum přátelských vazeb u stáda polodivoce žijících exmoorských pony v Milovicích. Pozorování bylo založeno na identifikaci tzv. nejbližšího souseda (nearest neighbour, preferred associate, companion), kterého lze definovat jako jednotlivce, který je jakoukoliv částí těla nejbliže k fokálnímu zvířeti a může být zároveň i přítelem (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979; Kimura 1998).

3.1 Hypotézy

- nejbližšími sousedy si budou jedinci příbuzní (matky a dcery, sestry)
- nejbližšími sousedy si budou jedinci podobného věku
- nejbližšími sousedy si budou jedinci podobně hierarchicky postavení
- nejbližší sousedi se v čase nebudou měnit

4. Metodika

Literární rešerše byla zpracována pomocí vědeckých a odborných publikací především v anglickém jazyce, pro jejich vyhledání byly využity odborné databáze, např. Google Scholar, Web of Science, Science direct, Springer Link apod, za použití klíčových slov, např. koňovítí, přátelství, sociální vazby, preferovaný společník/partner, pozitivní interakce

4.1 Lokalita a sledovaná zvířata

Výzkum byl prováděn u semiferálně žijícího stáda exmoorských pony (*Equus ferus caballus*) žijících v Přírodní rezervaci Milovice (Středočeský kraj, Česká republika, 50.2346464N, 14.8891992E). Tento chov je považován za semiferální z důvodu minimálních zásahů člověka (oplocení, označování hřibat, případně veterinární péče). Koně jsou adaptováni na přítomnost lidí díky předchozím výzkumům, pohybu personálu uvnitř a návštěvníků vně rezervace, k přímému kontaktu ale nedochází. Stádo koní je tvořeno 13-ti klisnami různého stáří, jejich hřibaty (4 jedinci) a nepříbuznými hřibaty (3 jedinci). Přehled sledovaných zvířat, jejich stáří a reprodukční status jsou uvedeny v Příloze I. Kromě koní se zde vyskytují i zpětně vyšlechtění pratuři plemene Tauros (*Bos taurus*) v počtu 27 ks. Rezervace se rozprostírá na bývalém vojenském prostoru a zaujímá cca 115 ha. Koně se živí především trávami, ale spásají i dvouděložné byliny, rákos, suché traviny či kůru a listy dřevin (Dostál et al. 2014). Dále je zde k dispozici voda *ad libitum* v umělých napajedlech a minerální lizy.

Pozorování probíhalo od 18. dubna do 31. října 2021 při intervalu 1x měsíčně 2 dny (14 h), které byly rozděleny do bloků 10.00-14.00, 15.00-19.00 a 8.00-12.00, 13.00-15.00. Tyto časové bloky mohly být posunuty kvůli extrémnímu počasí, přílišné blízkosti turů či špatné orientaci a identifikaci stáda v terénu. Celkem činila délka pozorování **105 h** při 14 provedených pozorováních. Z analýzy byly vyřazeny interakce kůň-tur (2x lokomoční hra, 2x hrozba hlavou) a dále data, kdy se nepodařilo zapsat interakce a nejbližší sousedy z důvodu přílišné blízkosti turů, rychlého přesunu koní či přílišné vzdálenosti koní od sebe (celkem **5,75 h**).

Data byla shromažďována pomocí metody přímého pozorování „*ad libitum sampling*“ (Altman 1974). Koně byli sledováni ze vzdálenosti 5-10 m, z této vzdálenosti

byla zvířata lehce rozeznatelná a zároveň nerušená. Každý jedinec byl individuálně identifikován skrze exteriér (velikost, barva, stavba těla atd.), některé dospělé klisny i pomocí výžehu. Koně byli díky předchozím pozorováním habituováni na přítomnost pozorovatele a nevykazovali diskomfort. Veškerá pozorování byla prováděna dvěma pozorovateli stejnou metodou, shoda pozorovatelů: ICC = 0,79 (Bartko 1966).

Každých 15 minut byla zapisována data (nejbližší soused, činnost) a dále také v jakémkoliv čase interakce a jejich iniciátor, recipient a přibližně doba trvání. Nejbližší soused byl určen dle vzdálenosti dvou jedinců mezi sebou – do dvou koňských délek (van Dierendock et al. 2004; Cameron et al. 2009; Tučková et al. 2018). Zaznamenané interakce lze rozdělit následovně: (viz kapitoly 2.1.1 Pozitivní interakce a 2.3 Agonistické chování): afiliativní (vzájemná hygiena, očichávání, hra – lokomoční, sexuální, hraný boj) a agonistické (hrozba hlavou, hrozba zádí, kousnutí, kopnutí, vyhnání, pronásledování). Interval 15 minut byl zvolen na základě jiných studií (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979; Crowell-Davis 1986; Tučková et al. 2018) a také z důvodu větší vzdálenosti zvířat od sebe.

4.2 Statistické analýzy

Asociace i interakce mezi jedinci byly zkoumány pomocí programu SOCPROG 2.9 (Whitehead 2009). Hladina signifikance byla vždy stanovena na $p < 0,05$.

Hierarchical cluster analysis

Použitím metody „half weight“ jsem vypočítala asociační index, který byl následně použit pro vytvoření „hierarchical cluster analysis“, jež zobrazuje seskupení vztahů mezi jednotlivci.

Network analysis

Pomocí „network analysis“ jsem získala následující údaje pro každého jedince: „strength“ (společenskost jedince, součet asociačních indexů), „eig centrality“ (míra toho, jak dobře je jedinec propojen v síti), „reach“ (míra nepřímé propojenosti), „clustering coefficient“ a „affinity“ (míra průměrné síly sousedů v síti). Pokud je „strength“ a „affinity“ v korelaci značí to společenskost jedinců, kteří se navzájem preferují, vysoká míra „strength“ značí silné vazby s ostatními.

Test pro preferované partnery (test for preferred relationships)

Další analýzou byl „test for preferred relationships, permute associations within samples“, ke svému vyhodnocení využívá údaje o blízkosti a detekuje pouze dlouhotrvající (mezi pozorováními) preferované vztahy. Hypotéza tohoto testu předpokládá, že jedinci mají stejnou pravděpodobnost zvolit si jakéhokoliv jedince jakožto svého preferovaného partnera. Tato analýza vygeneruje náhodné asociční matice, které jsou testovány na základě skutečných nebo pozorovaných dat, test výsledně zobrazuje seznam všech dyád, u kterých je asociční index větší než 97,5 % či nižší než 2,5 %.

Analýza hierarchie

Pomocí „dominance hierarchy“ byla analyzována hierarchie, kdy tato analýza vygeneruje náhodné interakční matice, kdy v rámci dyády je dominantnější jedinec častěji iniciátorem než recipientem interakcí (vítěz agonistických interakcí). Pro vyhodnocení míry linearity agonistických interakcí byl proveden „de Vries test for linearity“ (certainty = h'), tento test vyhodnocuje nulovou hypotézu, že tyto interakce jsou náhodné. Test generuje hodnotu p testováním skutečných údajů proti danému počtu náhodných permutací (zde 1000), dominantní interakce jsou považovány za lineární, pokud h' dosáhne nebo překročí hodnotu 0,9.

Analýza afiliativních a agonistických interakcí

Tyto interakce byly vyhodnoceny pomocí metody „half weight“, jedná se o sítě, které se překrývají ve stejném časovém rámci. Matice byly analyzovány pro rozbor sociálních sítí, kdy hustota matice je výpočet počtu dyadických matic přítomných v síti jako podíl všech možných spojení. Vysoké hodnoty představují vysoce propojené sítě, hodnota 1 představuje plně propojenou síť (úplný graf) a hodnota 0 značí nepropojenou síť (prázdný graf). Pokud existují vazby spojující jedince A a B a vazby spojující B a C, je porovnáváno spojení mezi A a C s těmito asociacemi. Pokud je vazba AC silnější než vazby AB a BC, považuje se to za silné spojení.

5. Výsledky

Celkem se mi podařilo shromáždit 99,25 h dat z čehož činilo 4282 pozorování nejbližších sousedů a 1022 interakcí (agonistické, afiliativní, jiné). Agonistické interakce byly rozděleny na: hrozba hlavou (168), hrozba zádí (66), kousnutí (332), kopnutí (32), vyhnání (81), pronásledování (11) a „zadky“ (3). Afiliativní interakce byly rozděleny na: grooming (205), kojení (82), hraný boj (21), lokomoční hra (5), klapání (2), nos-nos (8), nos-tělo (1). Jiné interakce označovaly: pohlavní chování (3) a škádlení (2). Byla vypočítána shoda pozorovatelů: ICC = 0,79 (Bartko 1966). Na začátek zařazuji základní přehled sledovaných zvířat (Tabulka 1) a dále dataset nasbíraných interakcí a nejbližších sousedů, ze kterých následně statistické analýzy vychází (Graf 1).

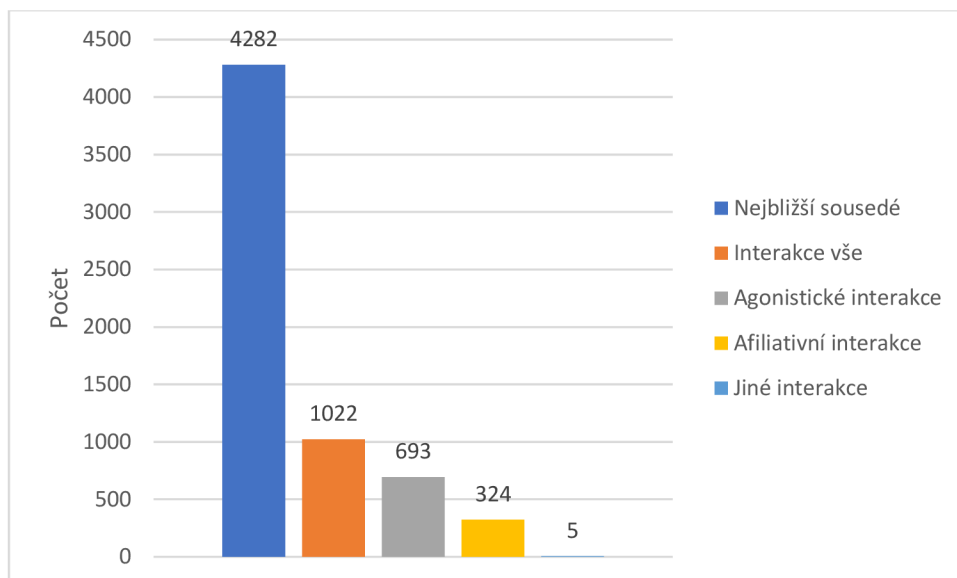
Tabulka 1 Základní přehled sledovaných zvířat

| jméno | ID | věk |
|-------------|----|-----|
| Acanthis | 1 | 19 |
| Ceana | 2 | 4 |
| Ciri | 3 | 3 |
| Curlew | 4 | 16 |
| Diacia | 5 | 20 |
| Falka* | 6 | 2 |
| Fancy Day | 7 | 11 |
| Fancy Lady* | 8 | 1 |
| Finiana | 9 | 3 |
| Hellie | 10 | 18 |
| Kaitlin* | 11 | 2 |
| Kamele* | 12 | 1 |
| Kylin | 13 | 15 |
| Maevene* | 14 | 1 |
| Myriam* | 15 | 2 |
| Myrtle | 16 | 11 |
| Rhiannon | 17 | 4 |
| Roisin* | 18 | 2 |
| Samhain | 19 | 5 |
| Tammy | 20 | 11 |

Světlý odstín téže barvy označení – matky; tmavý odstín téže barvy – hříbata (sestry)

*indikuje hříbata do 2 let věku

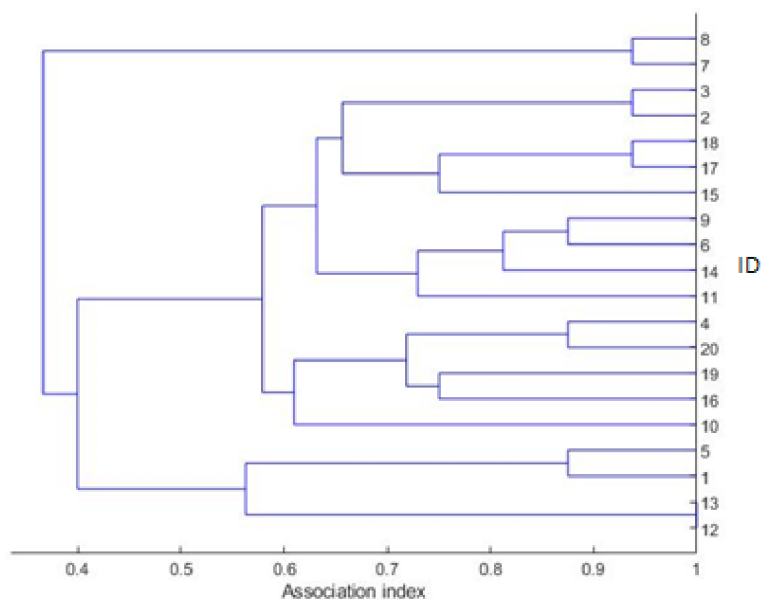
ID (identifikace)



Graf 2 Počty interakcí a nejbližších susedů

5.1 Nejblíží susedé

Abych zjistila, které dvojice se vzájemně preferují, vypočítala jsem dyadické indexy. Obrázek 1 zobrazuje analýzu pro asociace (hierarchical cluster analysis), N=20. U všech preferovaných dvojic asociční index činil průměrně 0,7 v rozmezí 1 u dvojice 13 12 (matka dcera; linky osy y a větvení grafu se překrývají) až 0 u dvojice 7 11.



Obrázek 2 Hierarchical cluster analysis – asociace (N=20)
ID (identifikace)

Výsledky „network analysis“ ohledně proximity (Tabulka 2) ukazují, že kůň 16 byl nejčastěji v blízkosti dalších jedinců (nejvyšší hodnota „strength“), spolu s koněm 9 vykazovali nejbližší asociace s dalšími výrazně propojenými jedinci (nejvyšší hodnota „eig centrality“). Kůň 16 (dospělá klisna, 11 let) byl také nejvíce nepřímo propojen s ostatními jedinci (nejvyšší „reach“). Výsledky dále ukazují, že kůň 17 (dospělá klisna, 4 roky) se dobře asocioval s dalšími koňmi, kteří byli vysoce asociativní vůči zbytku populace (nejvyšší „clustering coefficient“ a „affinity“). Asociační index (proximita) byl vypočítán pomocí „half weight“ metody.

Tabulka 2 Síťová analýza – proximita (N=20)

| ID | Strength | Eig centrality | Reach | Clustering coefficient | Affinity |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|------------------|
| 1 | 8,44 | 0,18 | 81,25 | 0,50 | 9,63 |
| 10 | 9,81 | 0,22 | 98,96 | 0,54 | 10,09 |
| 11 | 10,13 | 0,23 | 102,84 | 0,56 | 10,16 |
| 12 | 9,13 | 0,20 | 89,07 | 0,51 | 9,76 |
| 13 | 7,06 | 0,16 | 69,83 | 0,52 | 9,89 |
| 14 | 10,63 | 0,24 | 107,97 | 0,55 | 10,16 |
| 15 | 10,81 | 0,24 | 108,28 | 0,54 | 10,01 |
| 16 | 12,00* | 0,26* | 117,76* | 0,51 | 9,81 |
| 17 | 9,88 | 0,23 | 101,75 | 0,57* | 10,30* |
| 18 | 10,31 | 0,24 | 105,05 | 0,56 | 10,19 |
| 19 | 11,00 | 0,25 | 111,14 | 0,55 | 10,10 |
| 2 | 10,00 | 0,23 | 100,47 | 0,54 | 10,05 |
| 20 | 9,69 | 0,22 | 98,76 | 0,55 | 10,19 |
| 3 | 10,69 | 0,25 | 109,45 | 0,56 | 10,24 |
| 4 | 10,94 | 0,24 | 106,27 | 0,50 | 9,72 |
| 5 | 8,88 | 0,19 | 87,07 | 0,51 | 9,81 |
| 6 | 10,38 | 0,24 | 105,14 | 0,55 | 10,13 |
| 7 | 6,38 | 0,14 | 63,79 | 0,53 | 10,01 |
| 8 | 8,39 | 0,19 | 86,53 | 0,53 | 9,96 |
| 9 | 11,69 | 0,26* | 117,22 | 0,54 | 10,03 |
| průměr (± SD) | 9,82 (±1,41) | 0,22 (±0,03) | 98,43 (±14,61) | 0,54 (±0,02) | 10,01 (±0,19) |

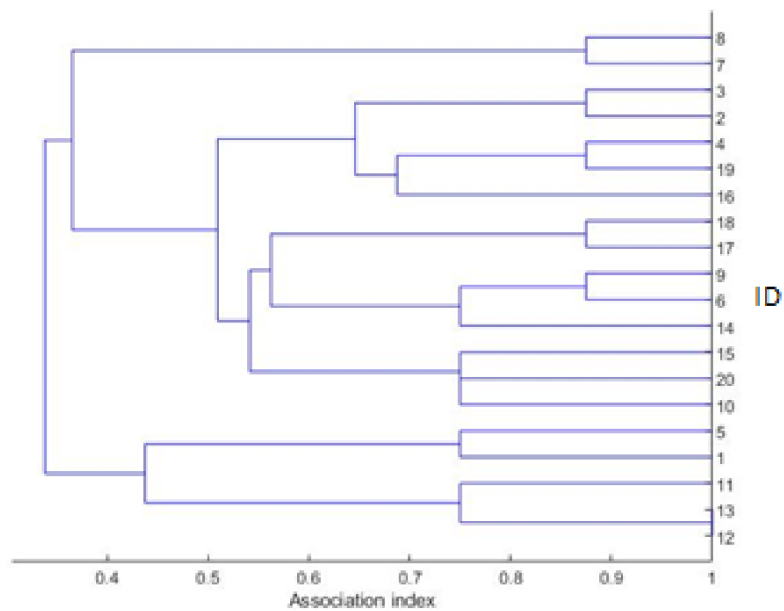
* indikuje nejvyšší hodnotu pro každý údaj
ID (identifikace)

Pro preferované vztahy mezi jedinci byl vypočítán „Test for preferred relationships“, který byl signifikantní ($p < 0,001$), nulová hypotéza byla zamítnuta – jedinci nemají stejnou pravděpodobnost zvolit si jakéhokoliv jedince jakožto svého preferovaného partnera. Tento test ukazuje 17 dvojic (z možných 361 variant), které signifikantně preferovali přítomnost dalšího jedince (Tabulka 3), jako preferovaný jedinec byl ten, u kterého byl asociační index $> 0,7$.

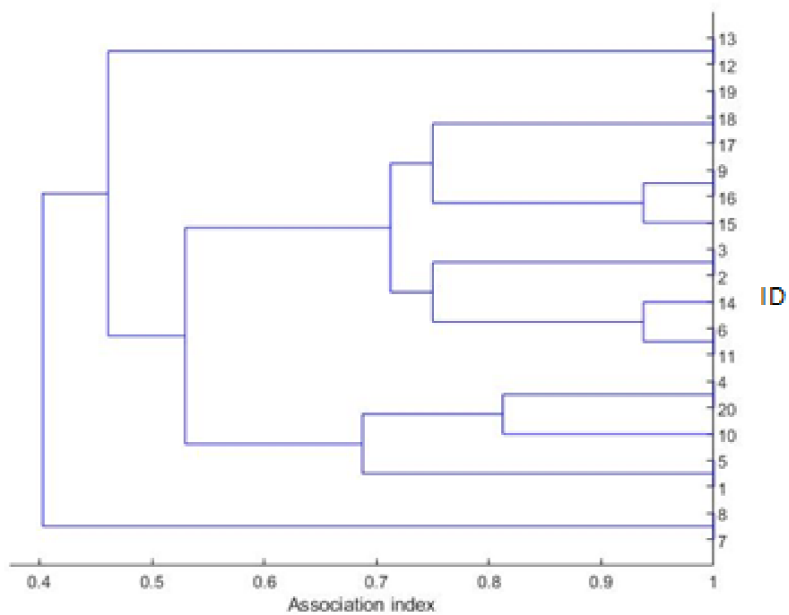
Tabulka 3 Test for preferred relationships (N=20)

| Dvojice | Vztah | Asociační index | Věk zvíře A | Věk zvíře B | Příbuznost |
|---------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| 13 12 | preferovaný | 1 | 15 | 1 | matka dcera |
| 18 17 | preferovaný | 0,94 | 2 | 4 | sestry |
| 3 2 | preferovaný | 0,94 | 3 | 4 | sestry |
| 8 7 | preferovaný | 0,94 | 1 | 11 | matka dcera |
| 5 1 | preferovaný | 0,88 | 20 | 19 | 0 |
| 20 10 | preferovaný | 0,88 | 11 | 18 | 0 |
| 4 20 | preferovaný | 0,88 | 16 | 11 | 0 |
| 9 6 | preferovaný | 0,88 | 3 | 2 | 0 |
| 19 17 | preferovaný | 0,88 | 5 | 4 | 0 |
| 5 10 | preferovaný | 0,81 | 20 | 18 | 0 |
| 6 14 | preferovaný | 0,81 | 2 | 1 | 0 |
| 17 15 | preferovaný | 0,81 | 4 | 2 | 0 |
| 8 15 | preferovaný | 0,81 | 1 | 2 | 0 |
| 7 4 | preferovaný | 0,81 | 11 | 16 | 0 |
| 13 1 | preferovaný | 0,75 | 15 | 19 | 0 |
| 4 1 | preferovaný | 0,75 | 16 | 19 | 0 |
| 8 14 | preferovaný | 0,75 | 1 | 1 | 0 |

Dále byla vypočítána proměnlivost preferovaných partnerů v čase. Z důvodu nedostatku měsíčních dat byla proměnlivost preferovaných partnerů v čase provedena porovnáním prvních tří měsíců (viz Obrázek 2) a posledních tří měsíců (viz Obrázek 3).



Obrázek 2 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (květen-červenec),
 hierarchical cluster analysis (N=20)
 ID (identifikace)



Obrázek 3 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (srpen-říjen),
 hierarchical cluster analysis (N=20)
 ID (identifikace)

Z Tabulky 4 vyplývá, že ve dvanácti případech ze dvaceti koně svého preferovaného partnera neměnili, v osmi případech partnera změnili.

Tabulka 4 Proměnlivost preferovaných partnerů v čase (N=20)

| ID | Květen-červenec | | Srpen-říjen | | Změna partnera |
|----|--------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| | Partner 1 | Partner 2 | Partner 1 | Partner 2 | |
| 1 | 5 (0,75) | | 5 (1) | 4, 13 (0,88) | ne |
| 2 | 3 (0,88) | | 3, 11 (1) | 19 (0,88) | ne |
| 3 | 2, 19 (0,88) | 15, 16, 18 (0,75) | 2 (1) | 11, 15, 16 (0,88) | ne |
| 4 | 19 (0,88) | 20 (0,75) | 7, 20 (1) | 1, 16 (0,88) | ano |
| 5 | 1, 10 (0,75) | | 1 (1) | 10 (0,88) | ne |
| 6 | 9 (0,88) | 14 (0,75) | 11 (1) | 9, 14, 17 (0,88) | ano |
| 7 | 8 (0,88) | | 8, 4 (1) | 1, 16 (0,75) | ne |
| 8 | 7 (0,88) | 9, 14, 15 (0,75) | 7 (1) | 15, 16 (0,88) | ne |
| 9 | 6 (0,88) | 8, 10, 14 (0,75) | 15, 16 (1) | 6, 14, 18, 19 (0,88) | ano |
| 10 | 5, 9, 15, 20 (0,75) | | 20 (1) | 5, 11 (0,88) | ne |
| 11 | 12 (0,88) | | 2, 6, 14 (1) | 3, 10, 18, 20 (0,88) | ano |
| 12 | 13 (1) | 11 (0,88) | 13 (1) | 6, 8, 14, 17 (0,75) | ne |
| 13 | 12 (1) | | 12 (1) | 1 (0,88) | ne |
| 14 | 6, 8, 9, 12, 15, 16, 18 (0,75) | | 11 (1) | 6, 9, 15, 16, 18 (0,88) | ano |
| 15 | 3, 8, 10, 14, 20 (0,75) | | 9, 17 (1) | 3, 8, 14, 16 (0,88) | ano |
| 16 | 3, 14, 17, 19 (0,75) | | 9 (1) | 3, 4, 8 (0,88) | ano |
| 17 | 18 (0,88) | 16, 19 (0,75) | 15, 18, 19 (1) | 6 (0,88) | ne |
| 18 | 17 (0,88) | 3, 14 (0,75) | 17, 19 (1) | 9, 11, 14 (0,88) | ne |
| 19 | 3, 4 (0,88) | 16, 17 (0,75) | 17, 18 (1) | 2, 9, 20 (0,88) | ano |
| 20 | 4, 10, 15 (0,75) | | 4, 10 (1) | 11, 19 (0,88) | ne |

ID (identifikace)

*Partner značí koně, u kterého byl asociační index > 0,7; určující je asociační index označen v závorce nikoliv pořadí partnera

Pro analýzu hierarchie bylo zvoleno 5 různých metod, přičemž mě zajímala konzistence výsledů. Tabulka 5 ukazuje výsledky z programu SOCPROG (Whitehead 2009).

Vyhodnotila jsem několik různých přístupů k analýze hierarchie: Metoda dle Slater (1961) – jedinec s nižším postavením má vyšší míru interakcí jako iniciátor než jeho výše postavený dyadický partner. Metoda dle de Vriese (1998) – části hierarchie, které nejsou vyřešeny pomocí metody dle Slater (1961), jsou analyzovány minimalizací součtu rozdílů v hierarchii mezi jedinci, jejichž pořadí je nekonzistentní. Metoda dle Browna (1975) – minimalizuje podíl dyadických interakcí u kterých je vítězem jedinec s nižším postavením. Metoda dle Crowa (1990) – maximalizuje součet (u všech dyád) rozdílů mezi dvěma mírami interakce, vynásobený rozdílem v pořadí. Důležitý je výběr vhodné metody, kterou autor musí posoudit u konkrétní populace zvířat, pro koně je vhodná metoda dle de Vriese (1998), která byla použita u dalších publikací (van

Dierendonck et al. 2004, 2009; Rho et al. 2004; Heitor et al. 2006a, b; Vervaecke et al. 2007; Heitor & Vicente 2010; Proops et al. 2012).

Tabulka 5 Pořadí v hierarchickém žebříčku (N=20)

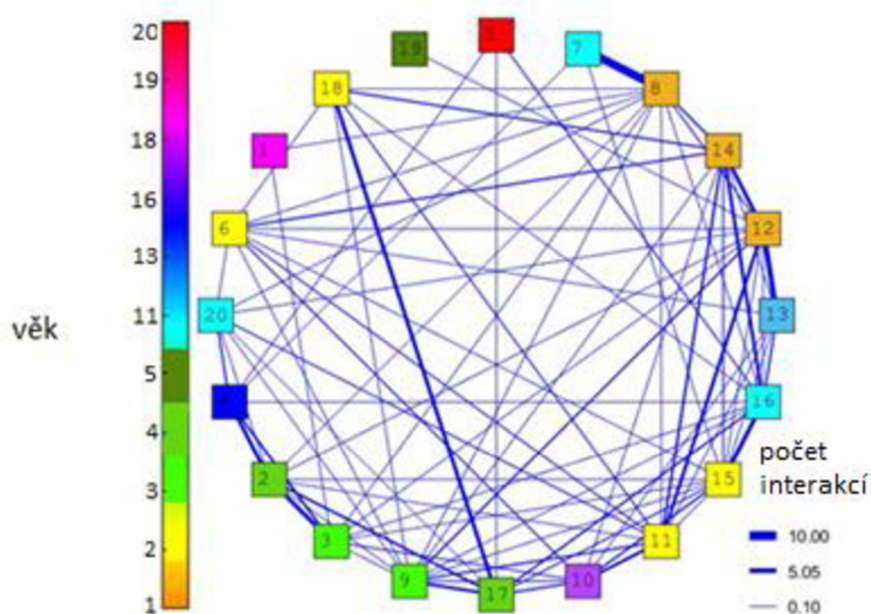
| pořadí | Slater (1961) | de Vries (1998) | Brown (1975) | Crow (1990) | průměr |
|--------|------------------|--------------------|-----------------|----------------|-----------|
| 1. | 4 | 4 | 4 | 7 | 4 |
| 2. | 7 | 7 | 7 | 10 | 7 |
| 3. | 10 | 10 | 10 | 4 | 10 |
| 4. | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 |
| 5. | 1 | 1 | 1 | 20 | 1 |
| 6. | 19 | 19 | 19 | 17 | 19 |
| 7. | 16 | 16 | 16 | 2, 3 | 16 |
| 8. | 17 | 17 | 17, 13 | 3, 2 | 17 |
| 9. | 13 | 13 | 13, 17 | 16 | 13 |
| 10. | 15 | 2 | 2 | 1, 11 | 2 |
| 11. | 3 | 3 | 3 | 11, 1 | 3 |
| 12. | 2 | 15 | 11 | 13 | NaN |
| 13. | 11 | 11 | 9, 18 | 8 | 11 |
| 14. | 18 | 18 | 15, 6, 9 | 12, 9 | 18, 9 |
| 15. | 9 | 5 | 18, 5, 9, 15 | 9, 12 | 9 |
| 16. | 5 | 12 | 5, 12, 15 | 18 | 5, 12 |
| 17. | 12 | 6 | 12, 18, 14, 5 | 5 | 12, 5 |
| 18. | 14 | 9 | 14, 8, 12 | 14, 6 | 14 |
| 19. | 8 | 14 | 8, 18, 14 | 6, 14 | 14 |
| 20. | 6 | 8 | 6, 8 | 15 | 6, 8 |

čísla označují ID (identifikaci) jedinců

Pomocí metody „dominance hierarchy“ byla analyzována hierarchie (SOCPROG), kdy tato analýza vygeneruje náhodné interakční matice, kdy v rámci dyády je dominantnější jedinec častěji iniciátorem než recipientem interakcí (vítěz agonistických interakcí). Pro vyhodnocení míry linearitly agonistických interakcí byl proveden „de Vries test for linearity“, kdy certainty (h') = 0,664 ($h' < 0,9$) a tudíž je potvrzena nulová hypotéza, tyto interakce jsou náhodné.

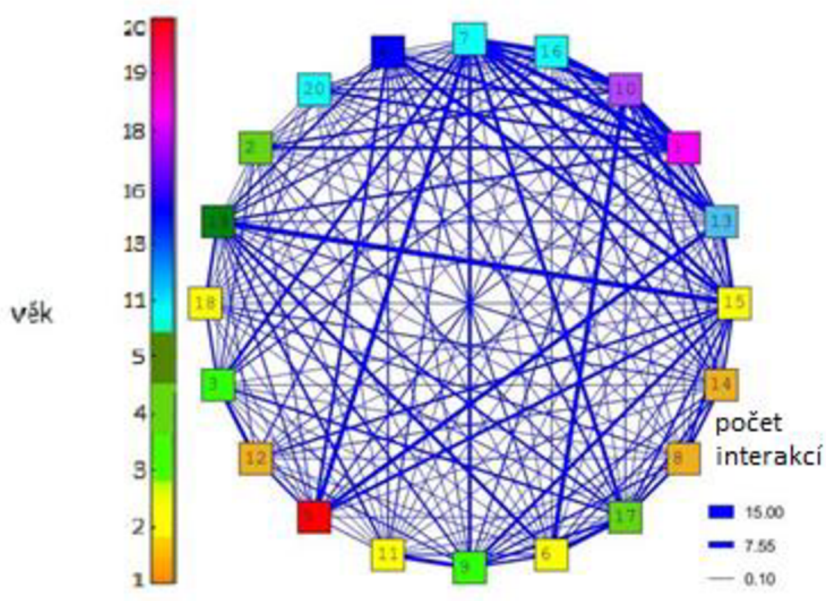
5.2 Interakce

Dále byly analyzovány afiliativní interakce mezi jedinci, zobrazeny na Obrázku 4. Síla linky mezi jedinci označuje počet afiliativních interakcí mezi nimi. Ve čtvercích jsou uvedena ID čísla koní, barevně je poté vyznačen věk koní. Z výsledků je patrné, že největší počet afiliativních interakcí proběhl mezi dvojicemi 7 8 (matka, dcera), dále vidíme více interakcí mezi koňmi 13 12 (matka, dcera), 17 18 (sestry), 3 2 (sestry) a 4 2 (matka, dcera).



Obrázek 4 Afiliativní interakce mezi jedinci ($N=20$)

Následně byly analyzovány agonistické interakce zobrazeny na Obrázku 5. Síla linky mezi jedinci označuje počet agonistických interakcí mezi nimi. Ve čtvercích jsou uvedena ID čísla koní, barevně je poté vyznačen věk koní. Z výsledků je zřejmé, že nejvíce agonistických interakcí proběhlo mezi 1 10, 10 16 a 19 15 (které byly tvořeny nepříbuznými jedinci).



Obrázek 5 Agonistické interakce mezi jedinci (N=20)

6. Diskuze

6.1 Přátelství v literatuře

Studie se v označování významu „přátelství“ neshodují, většinou popisují zvířata s rozvinutějším sociálním systémem či s podobným chováním vůči lidskému, u koní je tento pojem využíván celkem běžně. Některé studie (Mitani 2009; Massen et al. 2010; Moss et al. 2011; Seyfarth & Cheney 2012; Brent et al. 2014) používají u zvířat pojem přátelství (friendship) či přátelé (friends), kteří jsou definováni jako pár, u kterého pozorujeme pozitivní interakce a které jsou stabilní a v čase se opakují. Dále je použit pojem „companion“, který je charakterizován jako silný dlouhodobý vztah mezi dyádami např. u kulohlavců černých (*Globicephala melas*) je tento vztah založen na stálé společnosti po dobu nejméně 5 let (de Stephanis et al. 2008). Osobně vnímám nejlépe pojem sociální vazby/partneři (social bonds/partners) (Neisen et al. 2009; Patison et al. 2010; Berghänel et al. 2011; Gutmann et al. 2015), kdy partneři jsou známí jedinci trávící spolu více času v těsné blízkosti a častěji mezi sebou interagují afiliačním způsobem a kdy dlouhodobá známost má silnější vliv na intenzitu těchto vazeb.

Partneři jsou jedinci příbuzní i nepříbuzní. Dále se tyto pevné vazby tvoří u jedinců stejného druhu, podobného věku či hierarchického postavení. Mezi nejasnosti ohledně partnerů u koní patří např. vliv osobnosti (Briard et al. 2015), kdy charakter jedinců u koní je různorodý a předpokládám, že může mít vliv i na sdružování jedinců s podobnou osobností či temperamentem. Dále by bylo potřeba prozkoumat, zda přátelství ovlivňuje výběr sexuálního partnera (Pickerel et al. 1993; Brent et al. 2014), zda hřebec preferuje některou klisnu a udržuje s ní blízkost i mimo reprodukční období. Přátelství by mělo dle Murray et al. (2013) poskytovat krátkodobé psychologické výhody, kdy by bylo vhodné tento výzkum dále rozšířit, zda se u přátel např. objevuje vyšší hladina endorfinů, pokud bychom přátele rozdělili, jak by zvířata reagovala a případně jestli a za jak dlouho by si našla jiného partnera. Tento jev je častý u domácích koní, kteří mění ustájení, případně u náhlého odstavu.

6.2 Vlastní experiment

Ve své praktické části jsem pozorovala preferované partnery mezi Exmoorskými poníky. Z hlediska výběru preferovaných partnerů bylo patrné, že si koně pravděpodobně vybírali jedince příbuzné, podobně staré či podobného hierarchického postavení. Dle pozorování toto odpovídá výsledkům i u jiných studií zmíněných v literární rešerši (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979; Crowell-Davis et al. 1986; Feh 1988; Heitor et al. 2006; Brent et al. 2014; Joly et al. 2014; Briard et al. 2015; Medonça et al. 2021). Výsledky pozorování mohly být ovlivněny délkou pozorovacího intervalu 15 minut (Wells & Goldschmidt-Rothschild 1979, Crowell-Davis 1986; Tučková et al. 2018), v jiných studiích (Feh 1988; Christensen et al. 2002a; Zharkikh & Andersen 2009) byli koně pozorováni v intervalech 10 minutových, kdy se nejbližší souseď mění po 8 min. dle výzkumu Wells & Feh (nepublikováno, citováno Feh 1988), a mohlo tak dojít k rozdílným závěrům.

6.2.1 Příbuznost

Výsledky ukazují trend, kdy pozorované klisny preferovaly blízkost svých matek či sester (mající stejného otce), což koresponduje s výzkumy Heitor et al. (2006a, b) a Moehlman et al. (2013) a lze předpokládat, že je to způsobeno blízkým vztahem matky a hříběte, který přetrvává až do dospělosti (Klingel 1969a; Tyler 1972). Hříbata do 1 roku věku preferovala přítomnost matek, což bylo pozorováno i u Tyler (1972), Crowell-Davis (1986) a Barber & Crowell-Davis (1994). Tyto preference si vysvětlují věkem hříbat a potřebou kojení. Kvůli nepřítomnosti hřebce (otce) ve stádě nelze zhodnotit preferenci hřebce a hříbat a jejich interakce. Benhajali et al. (2008) zmiňují preferované partnery u nepřibuzných arabských klisen, kdy pouze 10 klisen ze 44 mělo preferovaného partnera, se kterým trávily 70 % času.

6.2.2 Věk a hierarchie

Byla nalezena tendence klisen i hříbat dále preferovat jedince věkově blízké, u hříbat do dvou let to byly 3 dvojice (1-2 roky), u dospělých klisen 7 dvojic (4-20 let). Stádo bylo zformováno v roce 2015, kdy v něm byl přítomen i hřebec, poslední jedinec byl zařazen v roce 2021. Z Přílohy I. je patrné, že některé dospělé klisny preferovaly

jedince, se kterými se déle znaly, tzn. v roce 2015 se ve stádě nacházely klisny 1, 4, 5, 7, 10, 13, 16 a 20 a tedy ke dni začátku výzkumu se znaly 6 let. V roce 2020 k nim přibýly klisny 2, 17, 19 a v roce 2021 klisny 9 a 3. Dále se v roce 2020 narodily klisničky 6, 11, 15, 18 a v roce 2021 hříbata 8, 12 a 15. Pro výpočet dominantní hierarchie jsem použila nejvíce používanou metodu dle de Vriese. Hierarchickou preferenci jsem pozorovala zejména u dvojic vysoce postavených klisen, dále se sdružovaly klisny uprostřed hierarchického žebříčku a nízko postavené klisny, kdy se tyto klisny držely nablízku. Dominantní klisny zároveň byly těmi, které tvořily stádo již při jeho vzniku v roce 2015. Podobný trend komentují ve své studii Mendonça et al. (2021), kdy definují známé (familiar) jedince u koní jako ty, kteří spolu byli pozorováni nejméně jeden rok ve stejné skupině a nové (new) jedince jako ty, kteří spolu byli pozorováni méně než jeden rok. Známí a příbuzní jedinci, a také ti podobného hierarchického postavení, měli mezi sebou menší vzdálenosti a byli častěji u sebe oproti jedincům novým. Tato hierarchická blízkost může být strategií, jak se koně vyhnou agresi od výše postavených jedinců ve skupinách, kde ještě není pevná hierarchie (Mendonça et al. 2021). Preference mezi jedinci podobného hierarchického postavení pozorovali i Kimura (1998), van Dierendonck et al. (2004) a Heitor et al. (2006b). Dominantní klisny udržující blízkost s dalšími dominantními jedinci mají nižší výdej energie spojený s přijatou agresi a případným zraněním, nacházejí se také uprostřed stáda což jim zvyšuje fitness. Oproti tomu mají vyšší výdej energie na agonistické interakce než klisny s nižším hierarchickým postavením.

6.3 Interakce

6.3.1 Afiliativní interakce

Dle některých autorů koně se svými preferovanými partnery tráví více času a dochází k nim ve větší míře k přátelským interakcím (Joly et al. 2014; Brent et al. 2014). V mém výzkumu se ale toto tvrzení neprokázalo a všichni koně interagovali mezi sebou bez viditelných preferencí, kdy přátelských interakcí bylo pozorováno celkem 242. Jiné studie (Schneider & Krueger 2012; Krueger et al. 2014; Farmer et al. 2018; Sigurjónsdóttir & Haraldsson 2019) uvádí u podobně velkých skupin vyšší výskyt těchto interakcí. Jednou z dvojic mající mezi sebou zvýšený počet afiliativních interakcí byla

matka s dcerou 7 8, kdy tento zvýšený výskyt byl zřetelně způsobem kojením pozorovaným i u dvojice 12 13. V obou případech byl věk klisniček jeden rok, ostatní hříbata již dosahovala věku dvou let. Interakce mezi koňmi bez preferencí mohly být způsobeny nepřítomností hřebce ve stádě či neexistující potravní konkurencí. VanDierendonck et al. (2009) ve své studii ferálních islandských koní (80–100 jedinců: klisny, valaši, roční hřebečci) zjistili, že četnost interakcí činila 36 % u afiliativních interakcí, kdy koně měli minimálně jednoho preferovaného partnera. Koně dostávali na jaře a v zimě příkrm, a tedy měli dostatek potravy po celý rok. V mé studii koně obývali pastvu o velikosti cca 115 ha a měli tedy dostatek potravy. Ve stádu se nacházely pouze klisny, které vykazovaly vyšší míru agrese oproti přátelskému chování. Monard & Duncan (1996) pozorovali stádo (s hřebcem) volně žijících Camargských koní a zjistili, že všech osm fokálních klisen mělo vždy maximálně dva preferované partnery pro afiliativní interakce, jejich věk a pohlaví byly různé, je tedy možné že mnou pozorované interakce mezi všemi jedinci jsou způsobené nepřítomností hřebce, který stádo udržuje více pohromadě, s klisnami čteně interaguje a je jim nablízku.

Očichávání bylo v mé studii relativně vzácné, celkem bylo zachyceno devět těchto interakcí (jednou interakce nos-tělo, zbylé nos-nos). Ve čtyřech případech šlo o interakci mezi hříbětem a matkou. Nižší výskyt této interakce si vysvětluji tím, že jedinci ve stádě se dlouhodobě znají, a i během dne trávili většinu času spolu (především v létě) a nedocházelo tedy k pozdravu, při kterém je očichávání nejčastějším projevem. U studie několika skupin domácích koní (45 jedinců) byly zaznamenávány interakce, mezi které patřilo i zdravící chování (greeting behaviour), které bylo nejčastější u nově vzniklých skupin a počet postupně klesal každý týden (Christensen et al. 2011). Klapání čelistí bylo pozorováno pouze dvakrát, v obou případech bylo iniciátorem hříbě a recipientem dospělá klisna, jednou klisna reagovala lokomocí, po druhé opětovnou hrozbou hlavy. Klapání si proto vysvětluji jako vyhnání (Crowell-Davis et al. 1985) a ve druhém případě reakci na agresivní chování a uklidnění dospělých jedinců (Feh 2005). Tuto nízkou četnost klapání čelistí uvádí i Crowell-Davis et al. (1985, 1986). Bernátková (osobní sdělení) u koní Převalského uvádí, že klapání je častější, pokud se ve stádě vyskytuje hřebec. Hříbata preferují za partnera pro hru opět hříbě, a nikoliv dospělé jedince (Crowell-Davis et al. 1987). Hříbě mohlo preferovat za svého partnera hříbě, kdy jejich matky jsou si preferovanými partnery (Crowell-Davis 1994), toto se však u mého výzkumu nepotvrdilo. Vzhledem k tomu, že v pozorovaném stádu se vyskytovaly pouze

klisničky nelze zhodnotit, zda jsou v rámci hry aktivnější právě ony či hřebecci (Welsh 1973; Carson & Wood-Gush 1983b). Grooming (vzájemná hygiena) byl v mé studii pozorován v počtu 205 těchto interakcí. Korelace mezi groomingem a přátelskými interakcemi nebyla pozorována (Wolter et al. 2018). Grooming se vyskytoval především na jaře a na podzim kvůli výměně srsti, kdy si koně vzájemně pomáhali se staré srsti zbavit. V mé studii se nepotvrdilo tvrzení Costa et al. (2019), že by se při výskytu groomingu snižoval počet agresivních interakcí, naopak těchto interakcí jsem pozorovala více než afiliativních.

6.3.2 Agonistické interakce

V případě agonistických interakcí, kterých bylo zaznamenáno 693, můžeme hovořit o částečné preferenci mezi konkrétními třemi dvojicemi, kdy u dvou dvojic se jednalo o klisny vysokého hierarchického postavení a současně to byly klisny nacházející se ve stádě nejdéle. Agonistické chování se u koňovitých vyskytuje při začleňování do hierarchie (Monard & Duncan 1996) či při obraně stáda nebo zdrojů (Kudryavtseva 2000). U pozorovaného stáda se výše zmíněné nevyskytovalo, a proto si četnost těchto interakcí vysvětlují nepřítomností hřebce. Zvýšená agrese byla pozorována pouze u napajedel, kdy dominantní klisny různými hrozbami či kontaktem odháněli další jedince, stejně tak u Rutberg & Greenberg (1990). Tyler (1972) pozorovala vyšší míru agrese vůči podřízeným jedincům v blízkém hierarchickém postavení. Van Dierendonck et al. (2009) zaznamenaly u ferálních islandských koní pouze 2 % agonistických interakcí, které nebyly ovlivněny příbuzností či hierarchickým pořadím koní, mnou pozorované klisny vykazovaly vyšší míru agrese. Feh (1988) pozorovala mládenecké skupiny koní Převalského, které vykazovaly vyšší míru agonistických interakcí v nekonkurenčním prostředí (bez klisen, dostatek potravy), skupiny však byly nově vytvořené, a tak je možné, že tímto byla zapříčiněna vyšší míra agrese. V mé studii se nacházely pouze klisny, většina z nich se znala již od roku 2016 a tedy vyšší míra agonistických interakcí tímto nebyla způsobena. Oproti tomu hřebci ve skupině Camargských koní vykazovali více neagresivního chování (vzájemná hygiena, následování, přiblížení), kdy hřebci spolu vyrůstali od narození (Feh 1987). Benhajali et al. (2008) ve výzkumu domácích arabských klisen (44 jedinců) uvádí, že klisny vykazovaly pouze agonistické chování (110 interakcí/7 dní), nebylo pozorováno žádné pozitivní chování. Skupiny klisen většinu času

trávily pohybem ve výběhu, pastvou či odpočinkem ve stínu (průměrná teplota dosahovala 45 °C), každé ráno a večer jim byly předkládány pelety a seno v boxu zajišťující dostatek potravy. Já jsem na rozdíl od Benhajali et al. (2008) pozorovala i afiliativní interakce, kterých bylo však méně než agonistických. Klisny taktéž trávily většinu času pohybem, pastvou či odpočinkem (dle aktuální teploty, při vysokých teplotách byly skryty ve stínu, kde docházelo k více agresivnímu chování), potrava byla zajištěna formou pastvy.

6.4 Limitace práce

Jedním z omezení práce je relativně krátký čas výzkumu a menší vzorek pozorovaných zvířat, která se nacházela pouze v jednom stádě. Výsledky mohlo ovlivnit počasí, kdy při vyšších letních teplotách trávila zvířata většinu dne odpočinkem či spánkem ve stínu a díky tomu si od sebe navzájem odháněla hmyz. Shlukování v létě bylo pozorováno i u koní Převalského (Feh et al. 2001), u semiiferálních koní (Duncan & Vigne 1979), u ferálních koní (Stevens 1990) a u skupin volně žijících koní (Monard & Duncan 1996). Naopak na jaře a na podzim byla zvířata aktivnější, což se týkalo i změn počasí během dne. Toto pozorování odpovídá i u studií Feist & McCullough (1976), Crowell-Davis (1986) a Crowell-Davis et al. (1987).

7. Závěr

V předkládané práci můžeme pozorovat indikace, že si koně za své preferované partnery vybírali jedince příbuzné, podobně staré či podobného hierarchického postavení. I v relativně krátkém čase (3 měsíce) se někteří preferovaní partneři mohou měnit. Statistické vyhodnocení výsledků bude následně obsaženo v publikaci. V budoucnu by byl zajisté potřebný další výzkum, kdy by bylo vhodné rozšířit pozorování na další stáda koňovitých (s hřebcem i bez něj), ve kterých by se kromě klisen nacházeli i hřebečci. Mohlo by být užitečné zjistit, jaký vliv má hřebec na stádo, ať již z hlediska výskytu interakcí či shlukování nebo naopak rozdělení stáda a dále také jací by byli partneři hřebce a zda tyto vazby přetrvávaly i mimo reprodukční období. Další otázka se týká nejbližších sousedů – jak by se preference mezi koňmi měnily s přítomností hřebce, zda by preferované klisny trávily s hřebcem více času a zda by to mohlo mít vliv na fitness jedinců.

8. Reference

- Altmann J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* **49**:227-266.
- Asa CS, Marshall F, Fischer M. 2012. Affiliative and Aggressive Behavior in a Group of Female Somali Wild Ass (*Equus africanus somalicus*). *Zoo Biology* **31**:87-97.
- Barber JA, Crowell-Davis SL. 1994. Maternal behavior of Belgian (*Equus caballus*) mares. *Applied Animal Behaviour Science* **41**:161-189.
- Bartko JJ. 1966. The Intraclass Correlation Coefficient as a Measure of Reliability. *Psychological Reports* **19**:3-11.
- Benhajali H, Richard-Yris M-A, Leroux M, Ezzaouia M, Charfi F, Hausberger M. 2008. A Note on the Time Budget and Social Behaviour of Densely Housed Horses. *Applied Animal Behaviour Science* **112**:196-200.
- Berghänel A, Ostner J, Schröder U, Schülke O. 2011. Social bonds predict future cooperation in male Barbary macaques, *Macaca sylvanus*. *Animal Behaviour* **81**:1109-1116.
- Birke L, Hockenhull J, Creighton E, Pinno L, Mee J, Mills D. 2011. Horses' responses to variation in human approach. *Applied Animal Behaviour Science* **134**:56-63.
- Bourjade M. 2007. Sociogenèse et expression des comportements individuels et collectifs chez le cheval. Diss. Ph. D. Thesis. Strasbourg, France.
- Bourjade M, de Boyer des Roches A, Hausberger M, Giurfa M. 2009. Adult-Young Ratio, a Major Factor Regulating Social Behaviour of Young: A Horse Study. *Plos one* **4**:1-4.
- Boyd LE. 1988. Time budgets of adult Przewalski horses: Effects of sex, reproductive status and enclosure. *Applied Animal Behaviour Science* **21**:19-39.
- Boyd L, Keiper R. 2005. Behavioural ecology of feral horses. 55-79 in *The domestic horse: the origins, developments, and management of its behaviour*. Cambridge University Press, New York.
- Brément T, Hermange T, Degorce-Rubiales F, Combarros D, Bourdeau P, Bruet V. 2018. Mutually-induced traumatic alopecia responsive to husbandry modification in two cohabiting donkeys. *Equine Veterinary Education* **31**:1-5.

Brent L J N, Chang S W C, Gariépy J-F, Platt M L. 2014. The neuroethology of friendship. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1316**:1-17.

Briard L, Deneubourg J-L, Petit O. 2021. Group behaviours and individual spatial sorting before departure predict the dynamics of collective movements in horses. *Animal Behaviour* **174**:115-125.

Briard L, Dorn C, Petit O, Wright J. 2015. Personality and Affinities Play a Key Role in the Organisation of Collective Movements in a Group of Domestic Horses. *Ethology* **121**:888-902.

Brown J L. 1975. *The evolution of behavior*. Norton, New York.

Buuveibaatar B et al. 2017. Mongolian Gobi supports the world's largest populations of khulan *Equus hemionus* and goitered gazelles *Gazella subgutturosa*. *Oryx* **51**:639-647.

Cain J W, Owen-Smith N, Macandza V A. 2012. The costs of drinking: comparative water dependency of sable antelope and zebra. *Journal of Zoology* **286**:58-67.

Cameron E Z, Linklater W L, Stafford K J, Minot E O. 2008. Maternal investment results in better foal condition through increased play behaviour in horses. *Animal Behaviour* **76**:1511-1518.

Cameron E Z, Setsaas T H, Linklater W L. 2009. Social bonds between unrelated females increase reproductive success in feral horses. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **106**:13850-13853.

Carson K, Wood-Gush D G M. 1983a. Behaviour of Thoroughbred foals during nursing. *Equine Veterinary Journal* **15**:257-262.

Carson K, Wood-Gush D G M. 1983b. Equine behaviour: I. A review of the literature on social and dam—Foal behaviour. *Applied Animal Ethology* **10**:165-178.

Costa H, Fragoso S, Heitor F. 2019. The relevance of affiliative relationships in horses: review and future directions. *Pet Behaviour Science*:11-26.

Crow E L. Ranking paired contestants. *Communications in Statistics. Simulation and Computation* **19**:749-769.

Crowell-Davis S L. 1986. Spatial relations between mares and foals of the Welsh pony (*Equus caballus*). *Animal Behaviour* **34**:1007-1015.

Crowell-Davis S L. 2007. Sexual behavior of mares. *Hormones and Behavior* **52**:12-17.

Crowell-Davis SL. 1985. Nursing behaviour and maternal aggression among Welsh ponies (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science* **14**:11-25.

Crowell-Davis SL, Houpt KA, Burnham JS. 1985. Snapping by Foals of *Equus caballus*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **69**:42-54.

Crowell-Davis SL, Houpt KA, Kane L. 1987. Play development in Welsh pony (*Equus caballus*) foals. *Applied Animal Behaviour Science* **18**:119-131.

Crowell-Davis SL, Houpt KA, Carini CM. 1986. Mutual grooming and nearest-neighbor relationships among foals of *Equus caballus*. *Applied Animal Behaviour Science* **15**:113-123.

Dahl E. 1998. Animal bites at the casualty department of the Oslo City Council. *Tidsskrift for den Norske Laegeforening* **118**:2614-2617.

de Stephanis R, Verborgh P, Pérez S, Esteban R, Minvielle-Sebastia L, Guinet C. 2008. Long-term social structure of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) in the Strait of Gibraltar. *Acta ethologica* **11**:81-94.

de Vries H. 1998. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour* **55**:827-843.

Dorj U, Namkhaj B. 2013. Reproduction and Mortality of Re-introduced Przewalski's Horse *Equus przewalskii* in Hustai National Park, Mongolia. *Journal of Life Sciences* **7**:623-629. David publishing, USA.

Dostál D, Konvička M, Čížek L, Šálek M, Robovský J, Horčíčková E, Jirků M. 2014. Divoký kůň (*Equus ferus*) a pratur (*Bos primigenius*): klíčové druhy pro formování české krajiny. Česká krajina, Kutná Hora.

Dunbar RIM, Shultz S. 2010. Bondedness and Sociality. *Behaviour* **147**:775-803. Brill, Leiden.

Duncan P, Harvey PH, Wells SM. 1984. On lactation and associated behaviour in a natural herd of horses. *Animal Behaviour* **32**:255-263.

Duncan P, Vigne N. 1979. The effect of group size in horses on the rate of attacks by blood-sucking flies. *Animal Behaviour* **27**:623-625.

Exadaktylos AK. Hoof kick injuries in unmounted equestrians. Improving accident analysis and prevention by introducing an accident and emergency based relational database. *Emergency Medicine Journal* **19**:573-575.

Farmer K, Krüger K, Byrne RW, Marr I. 2018. Sensory laterality in affiliative interactions in domestic horses and ponies (*Equus caballus*). *Animal Cognition* **21**:631-637.

Fayed RH. 2009. Maternal behavior in animals. *Vet.Med.J.* **57**:203-209.

Feh C. 1987. Etude du développement des relations sociales chez les étalons de race Camargue et de leur contribution à l'organisation sociale du groupe. Thesis. University of Aix-Marseille.

Feh C, Boldsukh T, Tourenq C. 1994. Are family groups in equids a response to cooperative hunting by predators?: The Case of Mongolian Kulans (*Equus hemionus luteus*). *Rev. Ecol (Terre Vie)* **49**:11-20.

Feh C. 1988. Social behaviour and relationships of Przewalski horses in Dutch semi-reserves. *Applied Animal Behaviour Science* **21**:71-87.

Feh C. 2005. Relationships and Communication in Socially Natural Horse Herd: Social Organisation of Horses and Other Equids. 84-92 in *The Domestic Horse: The Origins, Development and Management of Its Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.

Feh C. 1999. Alliances and reproductive success in Camargue stallions. *Animal Behaviour* **57**:705-713.

Feh C, de Mazières J. 1993. Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Animal Behaviour* **46**:1191-1194.

Feh C, Munkhtuya B, Enkhbold S, Sukhbaatar T. 2001. Ecology and social structure of the Gobi khulan *Equus hemionus* subsp. in the Gobi B National Park, Mongolia. *Biological Conservation* **101**:51-61.

Feist JD, McCullough DR. 1976. Behavior Patterns and Communication in Feral Horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **41**:337-371.

Fischhoff IR, Sundaresan SR, Cordingley J, Larkin HM, Sellier M-J, Rubenstein DI. 2007. Social relationships and reproductive state influence leadership roles in movements of plains zebra, *Equus burchellii*. *Animal Behaviour* **73**:825-831.

Fischhoff IR, Sundaresan SR, Larkin HM, Sellier M-J, Cordingley JE, Rubenstein DI. 2010. A rare fight in female plains zebra. *Journal of Ethology* **28**:201-205.

Francis-Smith K. 1979. Studies on the feeding and social behaviour of domestic horses. Ph.D. Thesis. University of Edinburgh.

- Freeman HD, Valuska AJ, Taylor RR, Ferrie GM, Grand AP, Leighty KA. 2016. Plumage variation and social partner choice in the greater flamingo (*Phoenicopterus roseus*). *Zoo Biology* **35**:409-414.
- Galef BG. 1995. Why behaviour patterns that animals learn socially are locally adaptive. *Animal Behaviour* **49**:1325-1334.
- Gardner CD. 1983. Grevy's zebra of Samburu Kenya: mothers and foals project in wildlife ecology. Master's thesis. New Haven.
- Gascuel H-M, Peruani F, Bon R. 2021. Identifying interaction neighbours in animal groups. *Animal Behaviour* **174**:97-104.
- Gutmann AK, Špinko M, Winckler C. 2015. Long-term familiarity creates preferred social partners in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **169**:1-8.
- Hama H, Yogo M, Matsuyama Y. 1996. Effects of stroking horses on both humans' and horses' heart rate responses. *Japanese Psychological Research* **38**:66-73.
- Hampson BA, De Laat MA, Mills PC, Pollitt CC. 2010. Distances travelled by feral horses in 'outback' Australia. *Equine Veterinary Journal* **42**:582-586.
- Hausberger M, Roche H, Henry S, Visser EK. 2008. A review of the human-horse relationship. *Applied Animal Behaviour Science* **109**:1-24.
- Heitor F, do Mar Oom M, Vicente L. 2006b. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part II. Factors affecting affiliative relationships and sexual behaviours. *Behavioural Processes* **73**:231-239.
- Heitor F, Oom M do M, Vicente L. 2006a. Social relationships in a herd of Sorraia horses: Part I. Correlates of social dominance and contexts of aggression. *Behavioural Processes* **73**:170-177.
- Heitor F, Vicente L. 2010. Dominance relationships and patterns of aggression in a bachelor group of Sorraia horses (*Equus caballus*). *Journal of Ethology* **28**:35-44.
- Henry S, Hemery D, Richard M-A, Hausberger M. 2005. Human-mare relationships and behaviour of foals toward humans. *Applied Animal Behaviour Science* **93**:341-362.
- Hex SBSW, Tombak K, Rubenstein DI. 2021. A new classification of mammalian uni-male multi-female groups based on the fundamental principles governing inter- and intrasexual relationships. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **75**:1-23.
- Hinde RA. 1979. *Towards understanding relationships*. Academic Press, U.S.

Christensen JW, Ladewig J, Søndergaard E, Malmkvist J. 2002a. Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Applied Animal Behaviour Science* **75**:233-248.

Christensen JW, Søndergaard E, Thodberg K, Halekoh U. 2011. Effects of repeated regrouping on horse behaviour and injuries. *Applied Animal Behaviour Science* **133**:199-206.

Christensen JW, Zharkikh T, Ladewig J, Yasinetskaya N. 2002b. Social behaviour in stallion groups (*Equus przewalskii* and *Equus caballus*) kept under natural and domestic conditions. *Applied Animal Behaviour Science* **76**:11-20.

Inoue S, Yamamoto S, Ringhofer M, Mendonça RS, Hirata S, Ebensperger L. 2020. Lateral position preference in grazing feral horses. *Ethology* **126**:111-119.

Jaworowska M. 1976. Verhaltensbeobachtungen an primitiven polnischen Pferden, die in einem polnischen Wald-Schutzgebiet – in Freiheit lebend – erhalten werden. *Saugetierkundliche Mitteilungen* **24**:241-268.

Johns E, Farrant G, Civil I. 2004. Animal-related injury in an urban New Zealand population. *Injury* **35**:1234-1238.

Joly F, Feh C, Mesléard F. 2014. La réintroduction du Cheval de Przewalski's en Mongolie: la population de Khomyn Tal–zone tampon du Parc National de Khar Us nuur. 25-28in *Sciences de la conservation*. De Boeck, Louvain la Neuve.

Kaczensky P, Ganbaatar O, von Wehrden H, Walzer C. 2008. Resource selection by sympatric wild equids in the Mongolian Gobi. *Journal of Applied Ecology* **45**:1762-1769.

Kaleta T, Osija A, Stokowska M, Świderek W. 2018. Preliminary observations of the behaviour in two wild equids: Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) and Hartmann's zebra (*Equus zebra hartmannae*) kept in socially changed groups at Warsaw Zoo. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW – Animal Science* **56**:249-255.

Keiper R, Receveur H. 1992. Social interactions of free-ranging Przewalski horses in semi-reserves in the Netherlands. *Applied Animal Behaviour Science* **33**:303-318.

Kelly KJ, McDuffee LA, Mears K. 2021. The Effect of Human–Horse Interactions on Equine Behaviour, Physiology, and Welfare: A Scoping Review. *Animals* **11**:1-14.

Khalil AM, Murakami N. 1999. Factors Affecting the Harem Formation Process by Young Misaki Feral Stallions. *Journal of Veterinary Medical Science* **61**:667-671.

Kimura R. 1998. Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Applied Animal Behaviour Science* **59**:265-276.

King SRB, Asa C, Pluháček J, Houpt KA, Ransom JI. 2016. Behavior of horses, zebras, and asses. 23-40 in *Wild Equids: Ecology, Management, and Conservation*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Klich D, Zharkikh TL, Łopucki R, Bakirova RT, Bulgakov EA, Petrov VY. 2019. The space use by Przewalski's horses of the semi-free population during first years after their reintroduction to Orenburg State Nature Reserve, Russia. *Nature Conservation Research* **4**:41-48.

Klingel H. 1975. Social organization and reproduction in equids. *Journal of reproduction and fertility* **23**:7-11.

Klingel H. 1982. Social organization of feral horses. *Journal of Reproduction and Fertility*:89-95.

Klingel H. 1969a. The Social Organisation and Population Ecology of the Plains Zebra (*Equus Quagga*). *Zoologica Africana* **4**:249-263. Zoologisches Institut, Technische Universitiit, Braunschweig, Německo.

Klingel H. 1968. Soziale Organisation und Verhaltensweisen von Hartmann-und Bergzebras (*Equus zebra hartmannae* und *E. z. zebra*). *Zeitschrift für Tierpsychologie* **25**:76-88.

Klingel H. 1974. A Comparison of the Social Behaviour of the Equidae. 124-131 in *The Behaviour of Ungulates and its relation to management*. 1st edition. IUCN Publications new series, Morges (Switzerland).

Klingel H. 1969b. Reproduction in the Plains Zebras, *Equus Burchelli Boehmi*: Behaviour and Ecological Factors. *Journal of reproductive fertility* **6**:339-345.

Komárková M, Bartošová J. 2013. Lateralized suckling in domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* **16**:343-349.

Kozłowski CP, Baskir E, Clawitter HL, Franklin AD, Thier T, Fischer M, Powell DM, Asa CS. 2021. Behavioral interactions and glucocorticoid production of Somali wild ass (*Equus africanus somaliensis*) mothers and foals. *Applied Animal Behaviour Science* **240**:1-8.

- Kriss TC, Kriss VM. 1997. Equine-Related Neurosurgical Trauma: A Prospective Series of 30 Patients. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery* **43**:97-99.
- Krueger K, Flauger B, Farmer K, Hemelrijk C. 2014. Movement initiation in groups of feral horses. *Behavioural Processes* **103**:91-101.
- Krueger K, Flauger B. 2011. Olfactory recognition of individual competitors by means of faeces in horse (*Equus caballus*). *Animal Cognition* **14**:245-257.
- Kudryavtseva NN. 2000. Agonistic Behavior: A Model, Experimental Studies, and Perspectives. *Neuroscience and Behavioral Physiology* **30**:293.
- Lagarde J, Peham C, Licka T, Kelso JAS. 2005. Coordination Dynamics of the Horse-Rider System. *Journal of Motor Behavior* **37**:418-424.
- Lea AJ, Blumstein DT, Wey TW, Martin JGA. 2010. Heritable victimization and the benefits of agonistic relationships. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **107**:21587-21592.
- Linklater WL. 2000. Adaptive explanation in socio-ecology: lessons from the Equidae. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* **75**:1-20.
- Linklater WL, Cameron EZ, Stafford KJ, Veltman CJ. 2000. Social and spatial structure and range use by Kaimanawa wild horses (*Equus caballus: Equidae*). *New Zealand Journal of Ecology* **24**:134-152.
- Linklater WL, Cameron EZ. 2000. Tests for cooperative behaviour between stallions. *Animal Behaviour* **60**:731-743.
- Linklater WL, Cameron EZ, Minot EO, Stafford KJ. 1999. Stallion harassment and the mating system of horses. *Animal Behaviour* **58**:295-306.
- Linnartz L, Linnartz-Nieuwdorp E. 2017. The social organisation of natural herds of koniks (*Equus caballus*): Subordinate stallions, rule or exception?. *Zoogdierveniging* **60**:27-42.
- Ludwig A et al. 2009. Coat Color Variation at the Beginning of Horse Domestication. *Science* **324**:485-485.
- Maeda T, Ochi S, Ringhofer M, Sosa S, Sueur C, Hirata S, Yamamoto S. 2021a. Aerial drone observations identified a multilevel society in feral horses. *Scientific Reports* **11**:1-10.
- Maeda T, Sueur C, Hirata S, Yamamoto S, Mourier J. 2021b. Behavioural synchronization in a multilevel society of feral horses. *Plos one* **16**:1-16.

McDonnell SM. 2003. The equid ethogram: a practical field guide to horse behavior. Distributed to the trade by National Book Network, Lanham, MD.

McDonnell SM. 2012. Mare and Foal Behavior. AAEP proceedings **58**:407-411.

McDonnell SM. 2000. Reproductive behavior of stallions and mares: comparison of free-running and domestic in-hand breeding. *Animal Reproduction Science* **60-61**:211-219.

McDonnell SM, Poulin A. 2002. Equid play ethogram. *Applied Animal Behaviour Science* **78**:263-290.

Mendonça RS, Pinto P, Inoue S, Ringhofer M, Godinho R, Hirata S. 2021. Social determinants of affiliation and cohesion in a population of feral horses. *Applied Animal Behaviour Science* **245**.

Miller R. 1981. Male aggression, dominance and breeding behavior in Red Desert feral horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **57**:340-351.

Mitani JC. 2009. Male chimpanzees form enduring and equitable social bonds. *Animal Behaviour* **77**:633-640.

Moehlman PD. 1998. Feral asses (*Equus africanus*): intraspecific variation in social organization in arid and mesic habitats. *Applied Animal Behaviour Science* **60**:171-195.

Moehlman PD, Kebede F, Yohannes H. 2013. *Equus africanus*, African wild ass. 414-417 in *Mammals of Africa*, vol. 5: Carnivores, Pangolins, Equids and Rhinoceroses. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Mohsen A, Hasani AR, Kharazian F. 2010. The Responses Of Horses To Predator Stimul. *Iranian Journal of Veterinary Medicine* **4**:5-9.

Monard A-M, Duncan P. 1996. Consequences of natal dispersal in female horses. *Animal Behaviour* **52**:565-579.

Moss CJ, Croze H, Lee PC. 2011. The Amboseli elephants: a long-term perspective on a long-lived mammal. University of Chicago Press, Chicago.

Murray LMA, Byrne K, D'Eath RB. 2013. Pair-bonding and companion recognition in domestic donkeys, *Equus asinus*. *Applied Animal Behaviour Science* **143**:67-74.

Neisen G, Wechsler B, Gygax L. 2009. Effects of the introduction of single heifers or pairs of heifers into dairy-cow herds on the temporal and spatial associations of heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science* **119**:127-136.

Pagan O, von Houwald F, Wenker C, Steck BL. 2009. Husbandry and breeding of Somali wild ass *Equus africanus somalicus* at Basel Zoo, Switzerland. *International Zoo Yearbook* **43**:198-211.

Patison KP, Swain DL, Bishop-Hurley GJ, Robins G, Pattison P, Reid DJ. 2010. Changes in temporal and spatial associations between pairs of cattle during the process of familiarisation. *Applied Animal Behaviour Science* **128**:10-17.

Payne E, DeAraugo J, Bennett P, McGreevy P. 2016. Exploring the existence and potential underpinnings of dog–human and horse–human attachment bonds. *Behavioural Processes* **125**:114-121.

Penzhorn BL. 1984. A Long-term Study of Social Organisation and Behaviour of Cape Mountain Zebras *Equus zebra zebra*. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **64**:97-146.

Pickerel TM, Crowell-Davis SL, Caudle AB, Estep DQ. 1993. Sexual preference of mares (*Equus caballus*) for individual stallions. *Applied Animal Behaviour Science* **38**:1-13.

Pierard M, McGreevy P, Geers R. 2019. Effect of density and relative aggressiveness on agonistic and affiliative interactions in a newly formed group of horses. *Journal of Veterinary Behavior* **29**:61-69.

Prins HHT. 1996. *Ecology and Behaviour of the African Buffalo: Social Inequality and Decision Making*. Chapman & Hall, London.

Proops L, Burden F, Osthaus B. 2012. Social relations in a mixed group of mules, ponies and donkeys reflect differences in equid type. *Behavioural Processes* **90**:337-342.

Proops L, McComb K, Reby D. 2009. Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*). *Proceedings of the National Academy of Sciences* **106**:947-951.

Pusey A. 1997. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. 254-283 in J. R. Krebs and N. B. Davies *The ecology of relationships: Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. 4. edition. Blackwell Science, Oxford.

Ransom JI, Cade BS. 2009. *Quantifying Equid Behavior: A Research Ethogram for Free-Roaming Feral Horses*. US Geological Survey **26**:11.

Ransom JI, Kaczensky P. 2016. *Wild equids: Ecology, management, and conservation*. Johns Hopkins University Press.

Rho JR, Srygley RB, Choe JC. 2004. Behavioral ecology of the Jeju pony (*Equus caballus*): Effects of maternal age, maternal dominance hierarchy and foal age on mare aggression. *Ecological Research* **19**:55-63.

Ricci-Bonot C, Kiley-Worthington M. 2017. The Roles of Individuals and Social Networking in a Small Group of Domestic Horses at Pasture. *Journal of Animal Health and Behavioural Science* **1**:1-9.

Ringhofer M, Inoue S, Mendonça RS, Pereira C, Matsuzawa T, Hirata S, Yamamoto S. 2017. Comparison of the social systems of primates and feral horses: data from a newly established horse research site on Serra D'Arga, northern Portugal. *Primates* **58**:479-484.

Roberts BA. 2012. Perinatal behavior of a wild Grevy's zebra (*Equus grevyi*) mare and foal. *Journal of Ethology* **30**:205-209.

Rubenstein DI. 1989. Life history and social organization in arid adapted ungulates. *Journal of Arid Environments* **17**:145-156.

Rubenstein DI, Hack M. 2004. Natural and sexual selection and the evolution of multi-level societies: insights from zebras with comparisons to primates: insights from zebras with comparisons to primates. 266-279 in *Sexual Selection in Primates*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).

Rutberg AT, Greenberg SA. 1990. Dominance, aggression frequencies and modes of aggressive competition in feral pony mares. *Animal Behaviour* **40**:322-331.

Sankey C, Henry S, Górecka-Bruzda A, Richard-Yris M-A, Hausberger M, Chapouthier G. 2010. The Way to a Man's Heart Is through His Stomach: What about Horses? *Plos one* **5**:1-3.

Seyfarth RM, Cheney DL. 2012. The Evolutionary Origins of Friendship. *Annual Review of Psychology* **63**:153-177.

Shimada M, Suzuki N. 2020. The Contribution of Mutual Grooming to Affiliative Relationships in a Feral Misaki Horse Herd. *Animals* **10**:1-3.

Shiverdecker MD, Schiml PA, Hennessy MB. 2013. Human interaction moderates plasma cortisol and behavioral responses of dogs to shelter housing. *Physiology & Behavior* **109**:75-79.

Shultz S, Opie C, Atkinson QD. 2011. Stepwise evolution of stable sociality in primates. *Nature* **479**:219-222.

- Schaller GB. 1998. Wildlife of the Tibetan Steppe. University of Chicago Press, Chicago.
- Schneider G, Krueger K. 2012. Third-party interventions keep social partners from exchanging affiliative interactions with others. *Animal Behaviour* **83**:377-387.
- Sibbald AM, Elston DA, Smith DJF, Erhard HW. 2005. A method for assessing the relative sociability of individuals within groups: an example with grazing sheep. *Applied Animal Behaviour Science* **91**:57-73.
- Sigurjónsdóttir H, Haraldsson H. 2019. Significance of Group Composition for the Welfare of Pastured Horses. *Animals* **9**:1-16.
- Silk JB, Altmann J, Alberts SC. 2006. Social relationships among adult female baboons (*Papio cynocephalus*) I. Variation in the strength of social bonds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **61**:183-195.
- Silk JB, Beehner JC, Berman TJ, Crockford C, Engh AL, Moscovice LR, Wittig RM, Seyfarth RM, Cheney DL. 2010. Female chacma baboons form strong, equitable, and enduring social bonds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **61**:197-204.
- Silk JB, Alberts SC, Altmann J, Cheney DL, Seyfarth RM. 2012. Stability of partner choice among female baboons. *Animal Behaviour* **83**:1511-1518.
- Slater P. 1961. Inconsistencies in a schedule of paired comparisons. *Biometrika* **48**:303-312.
- Snorrrason S, Sigurjónsdóttir H, Thórhallsdóttir A, van Dierendonck M. 2003. Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour* **140**:783-804.
- Stevens EF. 1990. Instability of harems of feral horses in relation to season and presence of subordinate stallions. *Behaviour* **112**:149-161.
- Šandlová K, Komárková M, Ceacero F. 2020. Daddy, daddy cool: stallion–foal relationships in a socially-natural herd of Exmoor ponies. *Animal Cognition* **23**:781-793.
- Tučková V, Šárová R, Bartošová J, King SRB, Pluháček J. 2018. Overmarking by adult females in four equid species: social bonds and group cohesion. *Journal of Zoology* **306**:180-188.
- Tyler SJ. 1972. The Behaviour and Social Organization of the New Forest Ponies. *Animal Behaviour Monographs* **5**:87-196.

van Dierendonck MC, de Vries H, Schilder MBH, Colenbrander B, Þorhallsdóttir AG, Sigurjónsdóttir H. 2009. Interventions in social behaviour in a herd of mares and geldings. *Applied Animal Behaviour Science* **116**:67-73.

van Dierendonck MC, Sigurjónsdóttir H, Colenbrander B, Thorhallsdóttir AG. 2004. Differences in social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses. *Applied Animal Behaviour Science* **89**:283-297.

Vervaecke H, Stevens JMG, Vandemoortele H, Sigurjónsdóttir H, De Vries H. 2007. Aggression and dominance in matched groups of subadult Icelandic horses (*Equus caballus*). *Journal of Ethology* **25**:239-248.

Volf J, Dobroruka L, Felix J, Herán I, Veselovský Z. 1977. Koně, osli a zebry. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Wackernagel H. 1965. Grant's zebra, *Equus burchelli boehmi*, at Basle zoo: A Contribution to Breeding Biology. *International Zoo Yearbook* **5**:38-41.

Waring GH. 2003. Horse behavior. 2nd ed. Noyes Publishing, Norwich, N.Y.

Wasilewski A. 2003. "Freundschaft" bei Huftieren?: Soziopositive Beziehungen zwischen nicht-verwandten artgleichen Herdenmitgliedern. DSc. Thesis. Marburg.

Weidt A, Hofmann SE, König B. 2008. Not only mate choice matters: fitness consequences of social partner choice in female house mice. *Animal Behaviour* **75**:801-808.

Wells SM, Goldschmidt-Rothschild B. 1979. Social Behaviour and Relationships in a Herd of Camargue Horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **49**:363-380.

Welsh DA. 1973. The life of Sable Island's Wild Horses. *Nat. Can.* **2**:7-14.

Whitehead H. 2009. SOCPROG programs: analysing animal social structures. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **63**:765-778.

Whiteheads G, French J, Ikin P. 1991. Welfare and veterinary care of donkeys. *In Practice* **13**:62-68.

Wiemers J. 2010. *From Leading to Liberty: 100 Training Games Your Horse Will Want to Play*. J.A. Allen & Co, London.

Wolski TR, Houpt KA, Aronson R. 1980. The role of the senses in mare—foal recognition. *Applied Animal Ethology* **6**:121-138.

Wolter R, Stefanski V, Krueger K. 2018. Parameters for the Analysis of Social Bonds in Horses. *Animals* **8**:1-9.

Zharkikh TL, Andersen L. 2009. Behaviour of Bachelor Males of the Przewalski Horse (*Equus ferus przewalskii*) at the Reserve Askania Nova. *Der Zoologische Garten* **78**:282-299.

Zimmermann W, Brabender K, Kolter L. 2009. A Przewalski's horse population in a unique European steppe reserve – the Hortobágy National Park in Hungary. *Equus, Zoo Praha*:257-288.

Přílohy

Příloha I: Přehled sledovaných zvířat, jejich stáří a reprodukční statut (kurzivou vyznačena zvířata nenacházející se v pozorovaném stádě)

| Dospělé klisny | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|----------------|------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-------|
| Jméno | Celé jméno | Datum narození | Příchod do stáda | Matka | Otec | Počet porodů | Výžeh |
| Acanthis | Knightoncombe Acanthis | 2002 | 2015 | <i>Strange Jay</i> | <i>Knightoncombe Lackey</i> | 3 | 147 |
| Ceana | Ceana | 18.4.2017 | 2020 | Curlew | <i>Northcroft Firestarter</i> | 0 | |
| Ciri | Cirila | 15.6.2018 | 2021 | Curlew | <i>Northcroft Firestarter</i> | 0 | |
| Curlew | Knightoncombe Curlew II | 2005 | 2015 | <i>Knightoncombe Goldeneye</i> | <i>Knightoncombe Lackey</i> | 5 | 164 |
| Diacia | Wotan Diacia | 2001 | 2015 | <i>Aconite III</i> | <i>Vorlich</i> | 0 | |
| Fancy Day | Greensclough Fancy Day | 12.5.2009 | 2015 | <i>Threeshires Torfrida</i> | <i>Kylestrome</i> | 3 | 276 |
| Finiana | Finiana | 2.4.2018 | 2021 | <i>Tawbitts Fanny</i> | <i>Northcroft Firestarter</i> | 0 | |
| Hellie | Burrowhill Hell's Angel | 2003 | 2015 | <i>Yeat</i> | <i>Harris</i> | 5 | |
| Kylin | Cillechuimen Kylin | 2006 | 2015 | <i>A'maighdean</i> | <i>Liquerer</i> | 5 | 11 |
| Myrtle | Hirondelle Myrtle | 13.5.2009 | 2015 | <i>Waltersgay</i> | <i>Pantheon</i> | 3 | |
| Rhiannon | Rhiannon | 1.5.2017 | 2020 | <i>Knightoncombe Ruby Tiger</i> | <i>Northcroft Firestarter</i> | 0 | |
| Samhain | Samhain | 22.10.2015 | 2020 | <i>Sgurr Na Ban A'Mhoire</i> | <i>Beinn Ghoblach</i> | 0 | |
| Tammy | Tawbitts Tammy | 2010 | 2015 | <i>Tawbitts Opal</i> | <i>Tsuga</i> | 5 | 124 |

| Hříbata (do věku 2 let do začátku pozorování) | | | |
|--|----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Jméno | Datum narození | Matka | Otec |
| Falka | 31.5.2019 | <i>Fidelia</i> | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Fancy Lady | 29.5.2020 | Fancy Day | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Kaitlin | 26.4.2019 | Kylin | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Kamele | 16.4.2020 | Kylin | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Maevene | 21.4.2020 | <i>Millie of Blackbanks</i> | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Myriam | 2.1.2019 | Myrtle | <i>Northcroft Firestarter</i> |
| Roisin | 15.6.2019 | <i>Knightoncombe Ruby Tiger</i> | <i>Northcroft Firestarter</i> |

Příloha II: Fotografie interakcí a nejbližších sousedů, Milovice, autorka: Anežka Malá



Obrázek 6 Grooming



Obrázek 7 Očichávání



Obrázek 8 Okusování



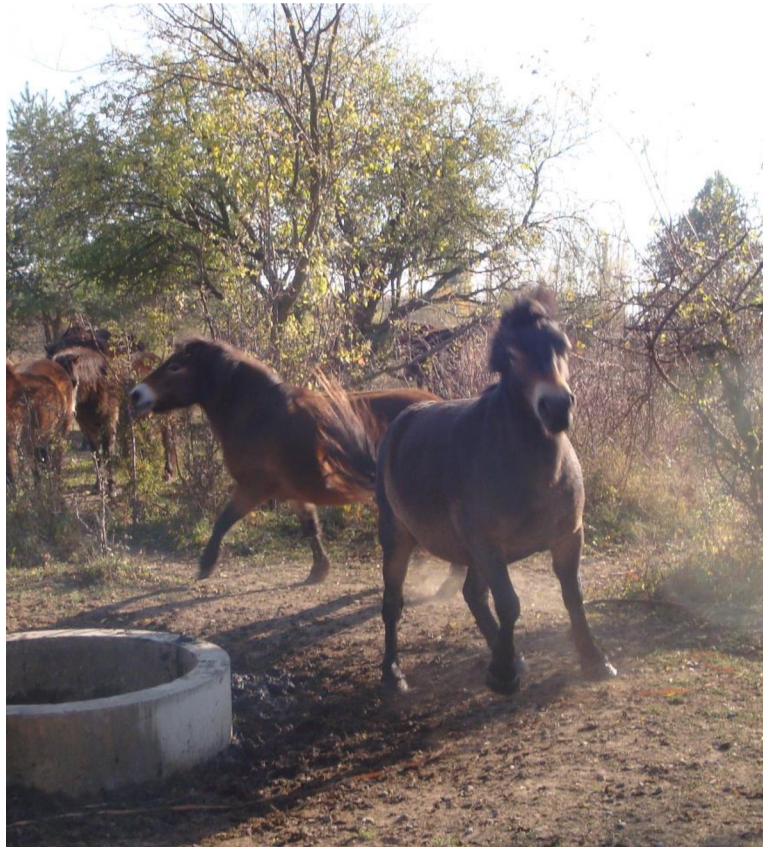
Obrázek 9 Lokomoční hra



Obrázek 10 Hrozba hlavou



Obrázek 11 Kousnutí



Obrázek 12 Hrozba zádi



Obrázek 13 Pasoucí se skupina



Obrázek 14 Pasoucí se nejbližší sousedé