

UNIVERZITA KARLOVA

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

Bakalářská práce



Petr-Jan Plos

**Taktické podvodné chování v kontextu evoluční
psychologie**

Tactical Deception in the Context of Evolutionary
Psychology

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. et Mgr. Jakub Polák, Ph.D.

Praha 2023

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl v první řadě poděkovat svému vedoucímu práce Mgr. et Mgr. Jakubovi Polákovi, Ph.D., za pomoc při psaní, za rady a postřehy týkající se oblasti biologie i psychologie a za rychlé odpovědi na mé dotazy, které jsem neustále pokládal.

Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří se podíleli na korektuře jazyka, pomáhali s úpravou práce a sdělovali mi své rady týkající se obsahu a jeho kvality, nikdy se nebáli říci svůj názor a pomáhali mi mé myšlenky utříbit do čitelnější podoby.

V neposlední řadě si mé díky zaslouží také moji přátelé, především Aneta Pospíšilová a Mojmír Mykiska, za oporu, kterou mi během psaní mé bakalářské práce poskytovali, za neustálé nabídky pomoci a za odhodlání s jakým zvládali psát své vlastní bakalářské práce. Jejich odhodlání a pracovitost mi byly příkladem.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

.....

Petr-Jan Plos

V Praze dne 24. 4. 2023

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o taktickém podvodném chování v kontextu evoluční psychologie. Jejím cílem je shrnout poznatky týkající se tohoto tématu v ucelený přehled. V první kapitole práce je definován pojem podvodného chování a je propojen s konceptem evoluční psychologie, následně je podvodné chování rozděleno do několika úrovní. V následujících kapitolách je definováno taktické podvodné chování a jsou představeny jeho různé druhy. Dále je v práci věnována pozornost kognitivním funkcím spojeným s taktickým podvodným chováním. Zbylá část teoretické části práce se věnuje rozšíření taktického podvodného klamání v živočišné říši a je v ní uvedeno několik hypotéz možného vzniku taktického klamání.

Empirická část této práce představuje návrh výzkumu, který se věnuje ověření hypotézy, zda míra taktického podvodného chování u jednotlivých druhů primátů závisí na strmosti jejich hierarchického uspořádání. V návrhu výzkumu jsou převzaty metody využívané jinými výzkumníky, a to metoda měření hierarchického uspořádání Elo-hodnocením a experimentální metoda informovaného sběrače využitá pro pozorování taktického podvodného chování.

Klíčová slova: taktické podvodné chování; evoluční psychologie; primáti; klamání; evoluce

Abstract

This bachelor thesis deals with tactical deception in the context of evolutionary psychology. Its aim is to summarize the findings related to this topic into a coherent overview. In the first chapter of the thesis the concept of deceptive behaviour is defined and linked to the concept of evolutionary psychology, then deceptive behaviour is divided into several levels. In the following chapters, tactical deception is defined, and its different types are introduced. Furthermore, the cognitive functions associated with tactical deception are discussed. The remainder of the theoretical part of the thesis is devoted to the distribution of tactical deception in the animal kingdom and several hypotheses for the possible origin of tactical deception are presented.

The empirical part of this thesis presents a research design to test the hypothesis that the degree of tactical deception behaviour in different primate species depends on the steepness of their hierarchical organization. The research design adopts methods used by other researchers, namely, the Elo-rating method of measuring hierarchical ordering and the experimental method of informed gathering used to observe tactical deception behaviour.

Key words: tactical deception; evolutionary psychology; primates; deception; evolution

Obsah

Úvod.....	9
I. Teoretická část.....	11
1. Podvodné chování.....	11
1.1. Definice podvodného chování.....	11
1.2. Obecné podmínky pro evoluci podvodného chování.....	12
1.3. Úrovně/typy podvodného chování.....	14
2. Taktické podvodné chování.....	17
2.1. Definice taktického podvodného chování.....	17
2.2. Dělení taktického podvodného chování.....	18
2.3. Intencionalita a její možné souvislosti s taktickým podvodným chováním.....	20
3. Kognitivní procesy a neurální substrát.....	23
3.1. Komplexnost kognitivních procesů a základní vztah k podvodnému chování.....	23
3.2. Exekutivní funkce.....	25
3.3. Sociálně-kognitivní funkce.....	27
4. Taktické podvodné chování u zvířat.....	31
4.1. Taktické podvodné chování u primátů.....	31
4.2. Taktické podvodné chování u jiných zvířat.....	34
5. Teorie evoluce taktického podvodného chování.....	37
5.1. Hypotéza sociálního mozku.....	38
5.2. Hypotéza machiaveliánské inteligence.....	40
5.3. Vliv hierarchie na taktické podvodné chování.....	42
6. Shrnutí teoretické části.....	45
I. Empirická část.....	46
7. Cíl výzkumu.....	46
7.1. Výzkumné otázka a hypotéza.....	46
8. Metodika.....	47

8.1. Výzkumný soubor	47
8.2. Měřicí nástroje	47
8.3. Procedura.....	49
8.4. Statistická analýza.....	51
8.5. Etika výzkumu	52
9. Diskuse.....	53
Závěr	55
Reference	57

Seznam zkratek

ACC	Anteriorní cingulární kortex
APA	American Psychological Association
DLPFC	Dorzolaterální prefrontální kortex
IFG	Interiorní frontální gyrus
IFJ	Interiorní frontální junkce
OFC	Orbitofrontální kortex
PFC	Prefrontální kortex
PPC	Posteriorní parietální kortex
TPJ	Temporoparietální junkce
vIPFC	Ventrolaterální prefrontální kortex
vmPFC	Ventromediální prefrontální kortex

Úvod

Nepochybně nebylo v lidských dějinách žádné období, kdy by se podvodným chováním někdo nezabýval, ať již jako výzkumník či pouze jako laik, jelikož se s podváděním setkávají všichni lidé ve svém každodenním životě. Cílem většiny výzkumů bývá odhalení způsobu, jakým by se dalo podvodné chování identifikovat, intervenovat anebo mu dokonce úplně zamezit. Tato práce se na podvodné chování dívá z jiné, ale neméně prospěšné perspektivy evoluční psychologie. Odhalení původu (taktického) podvodného chování by mohlo pomoci jeho hlubšímu pochopení a budoucí práci s ním.

Zkoumání taktického podvodného chování v kontextu evoluční psychologie je disciplínou poměrně novou, a ještě ne zcela ustavenou. Z tohoto důvodu je cílem této práce utřídit přehled informací a zdrojů o zvoleném tématu taktického podvodného chování a o dosaženém stavu poznání do uceleného tvaru a podat zprávu o stavu současného vědění a směrech bádání nad tématem. Z takto založeného základu pak bude možné vytyčit další postup bádání o taktickém podvodném chování.

S přihlédnutím k výše uvedenému cíli je teoretická část práce koncipována do pěti kapitol. V první kapitole je především podáno vymezení pojmu podvodného chování tak, jak se vyskytuje v relevantní literatuře, dále tato kapitola souhrnně popisuje podmínky nutné pro vznik podvodného chování a dělení podvodného chování, ze kterého vychází ostatní části práce. Ve druhé kapitole je pozornost zaměřena na samotný pojem taktického podvodného chování. I v tomto případě je nejprve vymezen pojem taktického klamání a je představeno jeho dělení, následně je věnována pozornost intencionalitě, jakožto jednomu z nejpálčivějších nedořešených problémů při definici taktického podvodného chování. Ve třetí kapitole jsou hlavní náplní kognitivní procesy a neurální substrát, jež jsou předpokladem pro výkon a vznik tak kognitivně náročného chování, jakým je klamání. Ve čtvrté kapitole je pozornost věnována taktickému podvodnému chování u zvířat, především pak primátů, jelikož se primátů týká většina výzkumů tohoto fenoménu. V páté kapitole jsou pak souhrnně podány informace o současném stavu bádání na evolučním poli, zejména jsou zde popsány hypotézy, které významnou měrou přispívají k pochopení vývoje taktického podvodného chování.

Po zpracování a představení teorie následuje empirická část této práce, která navazuje na jednu z navrhovaných hypotéz představených v páté kapitole. V této části je detailně představen jeden z mnoha možných experimentů, kterými by se dalo momentální poznání týkající se taktického klamání podpořit a rozšířit. Navržený výzkum tak rozšiřuje mozaiku poznání taktického podvodného chování u primátů v souvislosti s evolučními tlaky, které mohou k vývoji tohoto druhu chování vést, a to především v souvislosti s hierarchickým uspořádáním skupin primátů. Citace v této bakalářské práci jsou psány dle citační normy Americké psychologické organizace (APA), 7. vydání (American Psychological Association, 2020).

I. Teoretická část

1. Podvodné chování

1.1. Definice podvodného chování

Před samotným představením pojmu taktického podvodného chování je důležité vymezit si pojem podvodného chování jako takového. Stále v literatuře neexistuje jednotné pojetí obecné teorie podvodného chování (Artiga & Paternotte, 2018). Obvykle se podvodným chováním rozumí úmyslné sdělování nepravdivých nebo zavádějících informací vůči okolí (Mokkonen & Lindstedt, 2016).

V biologicko-psychologické oblasti je podvodné chování vnímáno jako určitý druh komunikace, který je specifický tím, že přenášené informace jsou zavádějící či nejsou pravdivé (Carazo & Font, 2013). Tato definice bývá často rozšířena o úmyslnost, která odděluje podvodné chování od chyby (Mokkonen & Lindstedt, 2016; Semple & McComb, 1996), ale intencionalita je u podvodného chování do značné míry sporná - a jsou autoři, kteří tvrdí, že pro odlišení chyby a podvodu není intencionality zapotřebí (Artiga & Paternotte, 2018). Definovat komunikaci je obtížné (Scott-Phillips, 2008), je však důležité, že se komunikace skládá z určitých signálů, které nesou informaci, a v případě podvodného chování se jedná o signály, které nejsou reliabilní (Carazo & Font, 2013). Jedná se tedy o chování, jehož cílem je sdělit nepravdivou informaci příjemci. Studium podvodného chování je obecně velice složitou disciplínou, jelikož se v závislosti na jeho úrovni může jednat o velmi kognitivně náročný proces (Lisofsky et al., 2014; Mitchell, 1986).

V odborné debatě na téma definice podvodného chování jsou sporné především tyto oblasti: styl, jakým působí podvodné chování na příjemce, intencionalita podvodného chování a ztráty a zisky aktérů. Zneužití sensorického vnímání podvodným chováním se projevuje např. jako mimikry (Wallace, 2016) nebo může ovlivňovat způsob, jakým si jedinec interpretuje okolí (např. taktické podvodné chování, (Whiten & Byrne, 1988)) (Mokkonen & Lindstedt, 2016). V literatuře bývá často zmiňován problém intencionality na straně vysílajícího (Dennett, 1983), která má vliv na to, jak se na podvodné chování pohlíží; intencionalitě je podrobněji věnována kapitola 2.3.

Ztráty příjemce a výnosy aktéra jsou komplikované, jelikož obecně bývá podvodné chování definováno jako zvyšující fitness aktérovi na úkor příjemce (Bond & Robinson, 1988; Mokkonen & Lindstedt, 2016; Semple & McComb, 1996); někteří autoři ale uvádějí případy podvodného chování, jimiž aktér nic nezískává a příjemce ano, například milosrdné lži (Talwar & Crossman, 2011; Williams et al., 2016, 2016). Tento pohled je ale obtížně obhajitelný a je možné, že pouze nejsme schopni správně rozpoznat přínosy milosrdných lží a jim podobného chování pro aktéra.

Dnes stále vzniká mnoho definic podvodného chování, které se s těmito problémy snaží vypořádat (Artiga & Paternotte, 2018). Zdá se ale, že Mitchellova definice (Mitchell, 1986) je velice praktická a díky svému popisu se vyhýbá zmatení mezi podvodným chováním a chybou. *“Organismus R registruje (nebo věří) Y od organismu S, S může být popsán jako zvýhodněný, jestliže R reaguje na Y, jelikož Y znamená X; ale X v tomto případě neplatí.”* (Mitchell, 1986, s. 21). Tato definice vystihuje základní princip podvodného chování, jehož cílem je svým chováním přimět organismus reagovat na situaci, která ve skutečnosti nenastala. Jsou-li *R* a *S* jedním organismem, jedná se o sebeklam (Mitchell, 1986).

O podvodném chování se často mluví v kontextu lidského chování, ale nejedná se o čistě lidskou vlastnost; naopak - podvodné chování je časté i u jiných druhů, od těch nejnižších forem života až po ty nejvyšší (Skyrms, 2010). Zdá se dokonce, že mezi druhy existuje určitá kontinuita vývoje podvodného chování, která je pozorovatelná například mezi primáty a člověkem (Brosnan & Bshary, 2010). Toto podvodné chování se může projevat různou formou a různým způsobem napříč jednotlivými druhy (Šekrst, 2022).

1.2. Obecné podmínky pro evoluci podvodného chování

Evoluční psychologie zkoumá vývoj kognice a chování v reakci na evoluční tlaky, kterým byly předci jednotlivých druhů vystaveni. Výsledné kognitivní dovednosti nebo chování jsou tedy adaptací na původní prostředí, ve kterém se daný druh vyvíjel (Downes, 2021). Jednou z psychologických adaptací je právě podvodné chování (alespoň od určité úrovně – viz následující podkapitulu). Podvodné chování existuje jako prvek v signálním systému (Guilford & Dawkins, 1991) a pro evoluci podvodného chování musí být splněno několik základních podmínek. Za nezbytné podmínky při evoluci signálů bývají

považovány (i) existence komunikace, (ii) existence pravdivého komunikačního systému, (iii) nenáročnost podvodného chování v porovnání s upřímným chováním a (iv) zakomponování podvodného chování do evolučně stabilní strategie.

Pro vznik jakýchkoliv, i podvodných, signálů v signálním systému (tedy systému, ve kterém dochází ke komunikaci) musí být splněny tři základní modalities (Guilford & Dawkins, 1991; Rowe, 2013): detekovatelnost, odlišnost a zapamatovatelnost. Tyto tři modalities a jejich míra se liší v závislosti na druhu podvodného chování, které probíhá. Aby mohl být signál úspěšný a vyvinul se v signálním systému, musí být ostatní schopni jej detekovat, odlišit od ostatních signálů (nebo v určitých případech neodlišit, jedná-li se o podvodné chování, např. za pomoci mimikry) a zapamatovat si jej tak, aby na něj mohli příště nějakým způsobem reagovat. První podmínkou pro vznik podvodného chování je tedy nutnost komunikace; bez možnosti komunikace nemůže existovat ani podvodné chování (Krebs & Dawkins, 1984). To znamená, že musí vzájemně interagovat vysílající a příjemce a příjemce musí být schopný rozpoznat signál, který vysílající dává, odlišit jej od ostatních signálů, které se v tentýž čas v prostředí vyskytují, a zapamatovat si jej pro příští setkání (Guilford & Dawkins, 1991).

Druhou podmínkou pro vznik podvodného chování je, že celý systém musí být většinou upřímný; pokud by byl systém z větší části založen na podvodném chování, nebyl by stabilní a zhroutil by se (Guilford & Dawkins, 1991; Semple & McComb, 1996). Avšak v případě, že je ignorování signálu pro příjemce drahé, stačí, aby se podvodný signál vyskytoval v míře menší než 50 % pro to, aby systém zůstal stabilním, což v praxi znamená, že podvodný signál nemusí být až tak vzácný (Caro, 2014). Signál, který je podvodný, musí mít velkou šanci na úspěch; pro příjemce je příliš nebezpečné nebo nákladné jej ignorovat, jinak by se jej naučil detekovat (Mokkonen & Lindstedt, 2016). Zároveň také platí, že čím vyšší je cena, kterou příjemce platí za oklamání, tím méně bude podvodné chování tolerováno (Caro, 2014). Obecně může podvodné chování existovat pouze v kontextu poctivého chování (McNally & Jackson, 2013).

Třetí podmínkou je cena podvodného chování. Podvodné chování musí být pro vysílajícího levnější než poctivé chování. Aby podvodné chování mohlo vzniknout, musí být pro podvodníka výhodné se k němu uchýlit a tento druh chování tedy musí být snazší nebo levnější než samotné poctivé chování (Semple & McComb, 1996). S touto podmínkou souvisí hypotéza handicapu, která říká, že pravdivost signálu roste s

náročností jeho produkce - často uváděným příkladem jsou paví pera, která vypadají krásně, ale nemají praktické využití; páv, který je dokáže unést, ukazuje samičkám, že si může dovolit takovou zátěž, ta pak demonstruje jeho větší šance na přežití; kdyby se slabší páv pokusil mít obdobně dlouhý ocas, pravděpodobně by uhynul (Zahavi, 1975). Dále víme, že ve skupinách, které jsou utvářeny na delší dobu, jsou preferovány pravdivá komunikace, kooperace a altruismus. Na míru podvodného chování má vliv také účel, pro který skupina vznikla, a délka její existence, což dokazuje evoluční teorie her (Santos et al., 2006).

Evoluční teorie her také definovala pojem evolučně stabilní strategie, což je taková strategie, která se po převládnutí v populaci stane nejúspěšnější strategií v porovnání se všemi ostatními strategiemi (J. M. Smith, 1986). Pro to, aby se podvodné chování udrželo v populaci, musí být jeho využívání evolučně stabilní strategií. Kdyby tomu tak nebylo, tento druh chování by vymizel. Evolučně stabilní strategií bývá většinou kombinace různých strategií, které hráči hrají. V případě podvodného chování by to znamenalo, že je evolučně stabilní někdy podvádět a někdy být poctivý. Jedná se o pareto optimální strategii, při níž není pro žádného z jedinců výhodné měnit svoji strategii za jinou (Cowden, 2012).

1.3. Úrovně/typy podvodného chování

V této práci se bude i nadále vycházet především z Mitchellovy definice (Mitchell, 1986), která se zdá být nejpoužitelnější a nejuniverzálnější definicí, a proto se bude vycházet také z jím zvoleného dělení. Mitchell rozděluje podvodné chování do čtyř úrovní v závislosti na jeho kognitivní náročnosti a na základě toho, jaká funkce toto chování zajišťuje.

Klamání první úrovně je definováno jako chování předprogramované přirozeným výběrem (Mitchell, 1986). Je založeno na vzhledu a jeho funkce zní “*vždy dělej p*”. Jedinec se klamavým způsobem chová neustále bez možnosti toto své chování ovlivnit. Podvodné chování v tomto případě není reakcí na příjemce, ani na aktuální stav okolí, ale jedná se o neměnný stav jedince. Příkladem mohou být batesovské mimikry, jimiž jedinec napodobuje model (jeden druh napodobuje vzhled jiného druhu) s cílem odradit predátora či přilákat kořist (Ceccarelli, 2022). Jedná se o nejjednodušší formu podvodného chování, kterou mohou využívat i nebuněčné organismy (Goodenough, 1991; Mauck et al., 2010).

Klamání druhé úrovně je výsledkem percepce a akce (Mitchell, 1986). Opět se jedná o předprogramované klamání řízené funkcí. Tato funkce zní “*dělej p, pokud nastalo q.*” Toto podvodné chování tedy není vždy přítomné, ale objevuje se pouze, jsou-li splněny určité podmínky. Do této kategorie spadají například agresivní mimikry (Šekrst, 2022). Příklady z živočišné říše je mnoho, od mšic, které napodobují feromony larev, aby se dostaly do mraveniště, kde následně vysávají hemolymfu mravenčích larev (Salazar et al., 2015), po napodobování syčení hadů při ohrožení hnízda u sýkorovitých (Møller et al., 2021).

Klamání třetí úrovně je výsledkem procesů učení (Mitchell, 1986). Funkce tohoto chování zní “*udělej jakékoliv p, jestliže p v minulosti vedlo ke q.*” Organismus se skrze metody pokus-omyl, instrumentální podmiňování či učení pozorováním naučí, že určité chování v minulosti vedlo k (určitěmu konkrétnímu) výsledku, a proto je bude v budoucnu opakovat. Mitchell (1986) v knize uvádí, že chování na této úrovni může být považováno za záměrné, ale stále se nejedná o záměrně podvodné chování. Jedinec si uvědomuje, že *p* povede ke *q*, ale neuvědomuje si, že tím ovlivňuje mysl druhého. Příkladem může být chování makaků tonkeánských (Canteloup et al., 2017), kteří se snaží odlákat dominantního samce falešným poplachem, aby se dostali k potravě. Může být obtížné určit hranici mezi touto úrovní a čtvrtou úrovní, jelikož se obtížně zkoumá schopnost zvířat usuzovat na přesvědčení jiných jedinců (Šekrst, 2022).

Klamání čtvrté úrovně je výsledkem procesů plánování (Mitchell, 1986). Funkce je upravována na základě momentální situace, předchozí zkušenosti a reakce příjemce. Jedinec si na této úrovni uvědomuje, jak ostatní rozumí jeho chování, a podle toho je upravuje; jeho cílem je ovlivňovat mentální procesy ostatních jedinců. Z tohoto důvodu musí být schopen mentalizace nebo též teorie mysli. Významným prvkem v této úrovni je intencionalita chování. Jedinci jednají určitým způsobem se záměrem klamat. Nejlépe tuto dovednost ovládají lidé (Kirkpatrick, 2007) a lidoopi (Byrne & Whiten, 1985; Hall & Brosnan, 2017).

První dvě úrovně klamání se mohou objevit u virů, bakterií, hub, rostlin i zvířat, zatímco třetí a čtvrtá úroveň se zdají být schopností, jež vyžaduje vyšší kognitivní funkce; jedná se tudíž o schopnost čistě zvířecí - a prozatím nebyl nalezen žádný důkaz pro jejich existenci mimo zvířecí říši (Šekrst, 2022). První dvě úrovně jsou většinou považovány za strategické podvodné chování, což ve své podstatě znamená, že se jedná o chování, které

neovlivňuje jedinec sám, nýbrž je předprogramovanou strategií, kterou druh využívá pro své přežití. Druhé dvě kategorie bývají považovány za komplexní podvodné chování, které je rozlišitelné na úrovni jedince a které se mění v závislosti na situaci; nejedná se o plošně platný styl chování, typický pro všechny jedince druhu (Byrne, 2003a, s. 200; Courtland, 2015). Taktické podvodné chování spadá na pomezí třetí a čtvrté úrovně, jedná se tedy o komplexní podvodné chování. Mezi vědci nepanuje shoda na tom, zda vyžaduje reprezentaci mentálních stavů jiných jedinců, či zda může fungovat bez nich (McNally & Jackson, 2013; Whiten & Byrne, 1988). Na míře intencionality a plánování záleží, do jaké kategorie taktické klamání spadá, ale vždy spadá pod komplexní podvodné chování (Courtland, 2015).

2. Taktické podvodné chování

2.1. Definice taktického podvodného chování

Pojem taktické podvodné chování byl poprvé využit při výzkumu podvádění u paviánů čákma (*Papio ursinus*) (Byrne & Whiten, 1985). Taktické podvodné chování (nebo též taktické klamání) je definováno pomocí pěti podmínek (Byrne & Whiten, 1985, s. 672): “(i) Jedná se o normální jednání z repertoáru jedince (ii) užívané s nízkou frekvencí a v kontextu odlišném, než je ten, ve kterém je užíváno s vysokou frekvencí (pocitivě), (iii) tak, že jiný příbuzný jedinec (iv) s vysokou pravděpodobností špatně interpretuje, co toto chování znamená; (v) což zvýhodní aktéra chování.”

Tato poslední podmínka je v dnešní době některými autory považována za spornou, jelikož není jisté, zda je zvýhodnění aktéra pro definici podvodného chování nepostradatelné (Artiga & Paternotte, 2018; Talwar & Lee, 2008). Přesto ji pro tuto práci v definici ponecháváme, protože bývá většinou taktické podvodné chování pro aktéra přínosné a obvykle zvyšuje fitness jedince (Byrne & Whiten, 1985; Mokkonen & Lindstedt, 2016).

Pojem “taktické” pak poukazuje na krátkodobost a flexibilitu tohoto druhu podvodného chování (Byrne & Whiten, 1985). Jedná se o chování, jež lze od upřímného chování odlišit na úrovni jedince (což znamená, že jedinec se může ve stejné situaci zachovat jak pocitivě, tak podvodně). Jiné typy podvodného chování, kterým se říká strategické, se rozlišují mezi druhy (např. batesovské mimikry) a/nebo v rámci jednoho druhu mezi jedinci (např. u žab jsou zdokumentovány případy snižování hlasu některými samci v přítomnosti jiných samců, jelikož hloubka hlasu souvisí s kvalitou partnera, (Carazo & Font, 2013); takticky klamající jedinec tedy využívá situace a nechová se podvodně automaticky (Byrne, 2003a).

Taktické klamání tedy umožňuje aktérovi krátkodobě a flexibilně využívat prvky chování, které bývá jinak obecně považováno za upřímné, a to v podvodném kontextu. Proto zde zároveň musí být splněna podmínka, že systém, ve kterém se taktické podvodné chování objevuje, je z většiny upřímný, jinak by se automaticky zhroutil a nemohl by dále existovat (Guilford & Dawkins, 1991; Semple & McComb, 1996). Určitá míra taktického podvodného chování se tedy jeví jako evolučně stabilní pro jedince, u kterých dochází ke

komplikovanějším sociálním interakcím s jedinci stejného druhu, neboli se jedná o evolučně stabilní strategii (Byrne & Corp, 2004; Whiten & Byrne, 1988).

Vzhledem k tomu, že se taktické podvodné chování objevuje především u sociálních druhů, žijících ve stálých a komplexních sociálních skupinách, a ve většině zdokumentovaných případů je vnitrodruhové (Byrne & Whiten, 1985; Hall & Brosnan, 2017), je nutné, aby se objevovalo sporadicky, protože je pro jedince velice nebezpečné (Mokkonen & Lindstedt, 2016). Pokud se klamání povede, zvyšuje fitness vysílajícího; pokud se však klam nepovede, snižuje fitness jedince, který se klamat pokusil (de Roos & Jones, 2021). Toto platí pro většinu podvodných chování, ale u taktického podvodného chování je tento vliv výraznější, neboť se taktické chování objevuje právě v interakci s jedinci stejného druhu, kteří podvádějícího mohou často vyloučit ze sociální skupiny, přičemž toto vyloučení může vést až ke smrti (de Roos & Jones, 2021).

Autoři konceptu taktického podvodného chování při analýze situací, ve kterých bylo taktické klamání využíváno, popsali tři zásadní kritéria pro jeho rozpoznání (Byrne, 2003a): (i) chování musí být využito neobvyklým způsobem (např. poplašné zvolání, které běžně znamená poplach, je využito v situaci, kdy nehrozí nebezpečí), (ii) musí se jednat o taktické využití (nesmí se jednat o náhodu) a (iii) cílem muselo být klamání (nikoliv např. výměna zdrojů přinášející užitek všem aktérům).

Poměrně problematickým konceptem týkajícím se taktického podvodného chování je jeho intencionalita (Byrne, 2003a; Courtland, 2015), proto je jí věnována samostatná podkapitola 2.3.

Pro taktické podvodné chování je tedy zásadní, že je jedinec schopen flexibilně využívat své normální chování podvodným způsobem, a to v závislosti na situaci a k oklamání jiných jedinců (většinou svého druhu) tak, aby pro sebe získal nějakou výhodu.

2.2. Dělení taktického podvodného chování

V jednom z hlavních článků publikovaných na téma taktického klamání (Whiten & Byrne, 1988) je taktické podvodné chování děleno do pěti základních skupin na základě případů taktického podvodného chování, které jiní výzkumníci spatřili během svého pozorování a podělili se o ně s autory. Těchto pět kategorií: (i) skrývání, (ii) odvedení

pozornosti, (iii) vytváření obrazu, (iv) manipulace cílem prostřednictvím sociálního nástroje a (v) odvrácení na obětního beránka – se pak ještě dále dělí na podkategorie.

Skrývání (angl. *concealment*) je projev taktického podvodného chování, při němž jedinec klame ostatní tím, že před nimi něco skrývá (Whiten & Byrne, 1988). Skrývání se následně dělí na skrývání ze zorného pole, ukrývá-li jedinec předmět či část těla (De Waal, 1982) tak, aby nemohly být zpozorovány jiným jedincem. Druhou podkategorií je akustické skrývání, snaží-li se jedinec být potichu, aby nepřilákal pozornost (De Waal, 1982). Třetím způsobem ukrývání je inhibice pozornosti, ignoruje-li jedinec úmyslně prostor, ve kterém se nachází objekt jeho zájmu, aby na něj neupozornil ostatní jedince (Whiten & Byrne, 1988).

Odvedení pozornosti (angl. *distraction*). Cílem tohoto chování je přesměrovat pozornost ostatních jiným směrem (Whiten & Byrne, 1988). Spadá sem odvedení pozornosti pomocí pohledu jinam (Whiten & Byrne, 1988). Toto chování demonstruje také příklad, při němž experimentátor sám pomocí upřeného pohledu odlákal pozornost šimpanzice (Whiten & Byrne, 1988). Druhou možností je odvedení pozornosti pomocí pohledu jiným směrem doprovázeného vydáním zvuku (Dennett, 1983). Odvedení pozornosti dovedením na jiné místo je způsob chování, při kterém je jiný jedinec odveden z oblasti, kde je ukryt objekt zájmu aktéra pod neurčitou podmínkou, a aktér se následně vrátí bez kompetice (Menzel, 1974). Odvedení pozornosti intimním chováním znamená, že se jedinec snaží rozptýlit druhého tím, že přiláká pozornost k určité části svého těla (např. groomingem) (De Waal, 1986).

Vytváření obrazu (angl. *creating an image*) je taktické klamání, jímž se jedinec snaží změnit způsob, jakým působí nebo vystupuje v interakci s ostatními (Whiten & Byrne, 1988). Při vytváření neutrálního obrazu se aktér snaží působit na okolí neutrálním dojmem, nesnaží se působit vřele, ani se nesnaží zastrášovat (De Waal, 1982). Možná by se dalo říci, že se snaží působit nenápadně. Vytváření blízkého/přátelského obrazu znamená, že se jedinec snaží působit v co nejlepším světle a s dobrými úmysly, aby oklamal své okolí (De Waal, 1982).

Manipulace cílem prostřednictvím sociálního nástroje (angl. *manipulation of target using social tool*). Při tomto druhu taktického klamání interagují minimálně tři účastníci (aktér, cíl a sociální nástroj); aktér využívá sociální nástroj (jednoho z dalších

jedinců) k ovlivnění cíle svého podvodného chování (Whiten & Byrne, 1988). Prvním příkladem je situace, při níž aktér předstírá interakci s cílem tak, aby přiměl sociální nástroj k cílenému chování vůči terči chování. Např. mládě, které přijde k samci a začne u něho křičet za účelem přilákat matku, která samce odežene, a mládě se tímto dostane k potravě (Byrne & Whiten, 1985). Složitější situací je předstírání interakce s jedním sociálním nástrojem za účelem ovlivnit druhý sociální nástroj tak, aby vykonal akci vůči cíli chování (Whiten & Byrne, 1988). Poslední možností je snaha ovlivnit cíle tím, že předstírá své zapojení se sociálním nástrojem (Whiten & Byrne, 1988).

Odvrácení (chování klamaného) k obětnímu beránkovi (angl. *deflection of target to fall guy*) je způsob taktického klamání, při němž klamající jedinec zneužívá k prosazení svého cíle jiného tím, že přesouvá pozornost toho, jenž má být oklamán, k jinému cíli jakožto působilci klamu. Postavení tohoto cíle je pasivní a stává se tak pouhým obětním beránkem, na rozdíl od aktivního využití sociálního nástroje (Whiten & Byrne, 1988). Toto chování nemá, vzhledem ke své již tak složité konfiguraci, žádnou podskupinu. V praxi však byly i případy tohoto druhu chování zdokumentovány (Byrne & Whiten, 1985).

Později bylo k tomuto dělení přidáno ještě zpětné klamání (angl. *counterdeception*). Toto chování se projevuje v momentě, kdy si klamaný jedinec uvědomí, v jaké se nachází situaci, a rozhodne se klamat zpět. Jeden z příkladů tohoto chování je uveden v kapitole věnované taktickému podvodnému chování u zvířat.

I přes to, že bylo taktické podvodné chování rozděleno do několika kategorií, se zdá, že ve skutečnosti málokdy nastává situace, při níž je v jednu chvíli využíván pouze jeden typ taktického klamání, a synergické využití více typů vede obvykle k vyšší úspěšnosti (Canteloup et al., 2017).

2.3. Intencionalita a její možné souvislosti s taktickým podvodným chováním

Jak bylo opakovaně uvedeno výše, jedním z dosud ne zcela názorově akceptovaných a jednotně uchopených témat je intencionalita, již se rozumí ve zkoumaných souvislostech úmyslné zaměření mentálních stavů k nějakému cíli, neboli jedinec vykonává své chování s určitým záměrem, který si uvědomuje (Jacob, 2023). Intencionalita obsahuje určité představy a přání jedince (Dennett, 1983). Z prvotních výzkumů taktického podvodného chování (Whiten & Byrne, 1988) se jiným autorům jevilo, že je intencionalita podmínkou pro jeho definici; Byrne však ve skutečnosti dospěl

k závěru, že intencionalita pro taktické podvodné chování podmínkou být nemusí (Byrne, 2003a). Někteří další autoři se s ním shodují a také tvrdí, že samotné chování, které se funkčně jeví jako taktické klamání, nejspíše nepotřebuje žádné přesvědčení aktéra (Hauser, 1997; McNally & Jackson, 2013). Při pozorování chování je obtížné odlišit zda jej jedinci činí, jelikož si uvědomují jeho následky v hlubších souvislostech a mají určité mentální reprezentace svého stavu a stavu okolí, nebo se tak chovají, jelikož je to instinkt a své chování si jedinci nijak neuvědomují (Whiten & Byrne, 1988). Otázka intencionality, na níž dosud neznáme uspokojivou odpověď, je zásadní pro klasifikaci taktického podvodného chování a jeho zařazení do správné kategorie, což nám poté může napomoci porozumět kognitivním procesům, probíhajícím na jeho pozadí (Mitchell, 1986; Premack & Woodruff, 1978; Šekrst, 2022).

Výzkumu intencionality se pro její komplexnost a složitost věnuje mnoho vědních oborů (Dennett, 1981). Jedná se o projev kognitivních procesů, který u lidí můžeme pozorovat díky jejich rozvinuté schopnosti introspekce (Courtland, 2015). U jiných druhů se intencionalita zkoumá jen velice obtížně, jelikož s nimi nedokážeme komunikovat na potřebné úrovni a informace o intencionalitě odvozujeme pouze nepřímou z jejich chování (Courtland, 2015; Heyes & Dickinson, 2007). Intencionalita byla rozdělena do několika stupňů (Dennett, 1983). Intencionalita nultého stupně znamená, že se žádný intencionální akt neobjevuje; pro taktické podvodné chování je možná důležitá intencionalita alespoň prvního stupně, protože na této úrovni ještě nemusí jedinec mít žádné reprezentace mentálních stavů ostatních, pouze rozumí kauzálním stavům, např. “pokud zakřičím, ostatní utečou” (Dennett, 1983).

Některé případy taktického podvodného chování, například u primátů, mohou obsahovat intencionalitu vyššího stupně, ale jak již bylo zmíněno výše, je obtížné tuto intencionalitu dokázat. Proto někteří autoři argumentují, že je pro vysvětlení podvodného chování lépe podmínku intencionality vynechat (Artiga & Paternotte, 2018). Pokud by nastala situace, kdy probíhá podvodné chování s nulovým řádem intencionality, stále se jedná o podvodné chování, ale již nelze odpovědnost za toto chování přisuzovat jedinci, nýbrž prostému tropismu, který se u tohoto druhu vyvinul. Takový jedinec tedy nevyvíjí nové chování, nýbrž instinktivně reaguje na nastalou situaci (Dennett, 1983).

Aby mohlo být taktické podvodné chování vůbec zvažováno jako podvodné chování nejvyšší úrovně (Mitchell, 1986), a tím pádem se u něj dalo mluvit o

intencionalitě druhého a vyššího řádu, musí být splněna podmínka obecnosti, což znamená, že chování je využíváno v různých situacích a různým způsobem (Courtland, 2015). Druhou podmínkou je oddělitelnost, při níž jedinec chápe kauzální vztahy mezi svým vlastním chováním a výsledkem, a tyto vztahy nevztahuje k nástroji, který využívá (např. šimpanz, který ví, že nezáleží na tom, zda využije ruku nebo větvíčku pro získání potravy, výsledek bude stejný) (Bogdan, 2003; Courtland, 2015).

Není tedy stále uspokojivě prokázáno, že intencionalita hraje roli v ovlivňování chování zvířat; neumíme dokázat, zda mají zvířata schopnost alespoň do určité míry mentalizovat, ale mnoho výzkumníků dnes již předpokládá, že alespoň do určité míry jsou některé druhy, jako například lidoopi nebo krkavcovití, mentalizace schopni (Premack & Woodruff, 1978). Na druhou stranu jsou také stále výzkumníci, kteří se brání připisování intencionality zvířatům, a tvrdí, že je nejjednodušší interpretovat jejich chování bez intencionality (Artiga & Paternotte, 2018). Intencionalita tedy není potřebnou podmínkou pro taktické podvodné chování (Byrne, 2003a), ale je pravděpodobné, že některé druhy při taktickém klamání využívají intencionalitu alespoň prvního stupně (Courtland, 2015; Dennett, 1983) a že lidé dokáží při taktickém klamání využít intencionalitu minimálně čtvrtého stupně (Dennett, 1983).

Téma intencionality se pojí s tématem mentalizace a teorie mysli (viz kapitolu 3.2.) (Byrne, 2003a; Kirkpatrick, 2007; Premack & Woodruff, 1978). Tato dovednost je významná pro pochopení intencionality podvodného chování; zatím byla bezpečně prokázána pouze u lidí (Baron-Cohen, 1999). Je možné, že ve své rudimentární formě existuje i u jiných druhů, např. lidoopů (Call & Tomasello, 2008; Kirkpatrick, 2007), a s tím by pak souvisela zřejmě také schopnost intencionality, která je nejvyvinutější u člověka, ale u jiných druhů může být do určité míry vyvinuta také (Dennett, 1983). Jediným druhem, u kterého byla teorie mysli opravdu prokázána a u kterého byla zjištěna souvislost mezi intencionalitou/mentalizací a taktickým podvodným chováním, je člověk (R. Smith & LaFreniere, 2013).

3. Kognitivní procesy a neurální substrát

3.1. Komplexnost kognitivních procesů a základní vztah k podvodnému chování

Podvodné chování je od určité úrovně Mitchellova dělení (Mitchell, 1986) velice komplexní činností, která vyžaduje zapojení mnoha kognitivních procesů (Abe, 2011). *“Kognitivní funkce jsou široký pojem, který odkazuje na mentální procesy zapojené při získávání vědomostí, manipulaci s informacemi a uvažování.”* (Kiely, 2014, s. 974) Zvířata tedy pomocí kognitivních procesů využívají informace z okolí pro ovlivňování svého či cizího chování (Shettleworth, 2009). Existují určité kognitivní funkce, které jsou společné veškerému podvodnému chování od druhé úrovně Mitchellova (1986) dělení. Tato druhá úroveň je jako první ovlivnitelná jedincem. Zároveň však existují také specifické kognitivní funkce, které se podílejí na podvodném chování spojeném se sociální interakcí, a to včetně taktického klamání (Lisofsky et al., 2014).

Před příchodem funkčních zobrazovacích metod se kognitivní náročnost podvodného chování měřila behaviorálně, neboť se podvodné chování často projevuje zpomalením pohybové reakce i kognitivních procesů a samotná produkce lživé odpovědi má delší reakční čas, než produkce pravdivých odpovědí (Suchotzki et al., 2017; Walczyk et al., 2009). S příchodem funkčních zobrazovacích metod se ale otevřela možnost zkoumat konkrétní oblasti mozku spojené s podvodným chováním. Většina neurokognitivního výzkumu podvodného chování byla doposud prováděna především na lidech (Abe, 2011; Lisofsky et al., 2014; Spence et al., 2004), ale výzkumy samotných kognitivních funkcí, bez spojení s podvodným chováním, a oblastí, jež jsou za ně zodpovědné, bývají prováděny i na zvířatech (Dwartz et al., 2022; Stevens & Stevens, 2012). Tato kapitola se tedy věnuje především kognitivním dovednostem, jež byly určeny jako zásadní pro lidskou (a potažmo též zvířecí) schopnost podvádět.

Při podvodném chování se u lidí aktivují stejné oblasti jako při říkání pravdy, ale zároveň s nimi se aktivují i jiné oblasti, které jsou specifické pro klamání (Lisofsky et al., 2014). Z tohoto rozdílu lze tedy předpokládat, že je podvodné chování kognitivně náročnějším procesem a že i při podvádění si stále musíme uvědomovat, jaká je pravdivá informace. Z tohoto důvodu někteří autoři považují poctivé chování za jakési přirozené nastavení (Lisofsky et al., 2014).

Struktury podobné mozku, ze kterých se mozek následně vyvinul, se u organismů objevily před zhruba 512 miliony let (Park et al., 2018). Evolučně nejmladší částí mozku je neokortex, který se objevil až s příchodem savců (ti se poprvé objevují zhruba před 200 miliony let) a který tvoří 80 % objemu lidského mozku (Kaas, 2019). Velikost neokortexu koreluje s četností taktického podvodného chování u jednotlivých druhů primátů (Byrne & Corp, 2004). Z výzkumů vyplývá, že nejčastěji zapojovanou oblastí při podvodném chování u lidí je prefrontální kortex (PFC) (Abe, 2011; Lisofsky et al., 2014; Spence et al., 2004). Není ale jedinou oblastí, která se do podvodného chování zapojuje. Určit přesně, které všechny oblasti mozku jsou při podvodném chování využívány, je obtížné (Abe, 2011) a výzkumy se v určování oblastí liší v závislosti na experimentech, které pro měření využívají; obecně je ekologická validita výzkumů věnujících se neurokognitivním procesům podvodného chování velice nízká, jelikož se zatím nepodařilo vytvořit (simulovat) naprosto přirozené prostředí, ve kterém by bylo možné sledovat jednání lidí zobrazovacími metodami (Abe, 2011; Spence et al., 2004). Častým problémem, týkajícím se ekologické validity těchto výzkumů, je například problematika svobodného rozhodnutí podvádět, sociálního podvádění a příkazu, který probandům říká, kdy mají podvádět (Lisofsky et al., 2014).

V nejnovějších výzkumech věnovaných kognitivním procesům se předpokládá, že za ně nejsou zodpovědné pouze konkrétní oblasti, ale do jejich průběhu se zapojují celé sítě (Thomas Yeo et al., 2011). Teorie trojjediné sítě (Menon, 2011) ukazuje, že za lidské chování jsou zodpovědny právě tři hlavní sítě v našem mozku, a to defaultní síť, která se aktivuje pokaždé, když je pozornost orientována dovnitř. Dále exekutivní síť, která se aktivuje při řešení podnětů z vnějšku. A konečně salientní síť, která přesouvá pozornost mezi vnějšími a vnitřními podněty. Nejvýraznější oblasti těchto sítí tvoří uzly (angl. *hub*), které lze pozorovat pomocí funkčních zobrazovacích metod a které jsou mezi sebou díky síti propojeny (Xu et al., 2017).

Metaanalýza, jež se věnovala shrnutí dosavadního poznání v oblasti využití neurozobrazovacích metod pro odhalení center aktivovaných při podvodném chování u lidí, odhalila dvě hlavní sítě, které jsou za klamání odpovědné. První z nich je exekutivní (společná) síť a druhou je sociálně-kognitivní síť (Lisofsky et al., 2014). Každá z těchto sítí zapojuje jiné oblasti mozku. Společná síť se aktivuje pokaždé, dochází-li k podvodnému chování, a je spojena s exekutivními funkcemi, jako jsou zaměřená

pozornost, pracovní paměť, zpracování konfliktů, řešení problémů, plánování a inhibiční kontrola (Abe, 2011; Lisofsky et al., 2014; Spence et al., 2004). Sociálně-kognitivní síť je zodpovědná za funkce jako teorie mysli, vcítění se, morální rozhodování a odhadování chování ostatních (Dwartz et al., 2022; Lisofsky et al., 2014). Pro taktické podvodné chování budou významné obě sítě, neboť se odehrává při interakci dvou jedinců a nejčastěji s cílem oklamat jiné jedince vlastního druhu (Whiten & Byrne, 1988).

U taktického podvodného chování se obecně předpokládá zapojování vyšších exekutivních funkcí, ale stále se nepodařilo definitivně vyloučit, zda pro vysvětlení podvodného chování u jiných druhů než u člověka nestačí pouze nižší kognitivní funkce (Wheeler et al., 2014). Níže budou rozebrány dvě sítě zodpovědné za podvodné chování u lidí (Lisofsky et al., 2014) a společně s nimi budou představeny též kognitivní funkce, které bývají často zmiňovány ve spojení s podvodným chováním (Abe, 2011; Spence et al., 2004).

3.2. Exekutivní funkce

Tato podkapitola je věnována exekutivním funkcím, jež jsou společné veškerému podvodnému chování, které může jedinec nějakým způsobem ovlivnit (Lisofsky et al., 2014). Exekutivní funkce jsou určité funkce odpovědné za regulaci chování (Koukolík, 2002). Pojem exekutivní funkce odkazuje na top-down mentální procesy, které jsou zapotřebí pro zaměření pozornosti či koncentraci a které jsou využívány v momentě, je-li zapotřebí kontrolovat své chování a nejednat impulzivně nebo instinktivně (Diamond, 2013). Základní exekutivní funkce jsou inhibiční kontrola, selektivní pozornost, pracovní paměť a kognitivní flexibilita (Diamond, 2013). Z těchto základních exekutivních funkcí jsou následně odvozeny exekutivní funkce vyššího řádu jako uvažování, řešení problémů a plánování (Collins & Koechlin, 2012). V propojení s Mitchellovým dělením podvodného chování se předpokládá, že jsou vyšší kognitivní funkce spojeny se třetí a čtvrtou úrovní (Mitchell, 1986).

Na exekutivních funkcích se podílí především prefrontální kortex (PFC), který se aktivuje v případě, že dochází k top-down procesům, jež jsou ovládány naší myslí a nejsou pouze instinktivní reakcí na okolí (Abe, 2011; Rajasethupathy et al., 2015). Podvodné chování může být založeno na interakci PFC a subkortikálních oblastí (především amygdaly a striata); striatum je oblast, která se také proporcčně zvětšuje u

primátů, jejichž dovednost takticky klamat souvisí do určité míry s velikostí mozku (Abe, 2011; Byrne & Corp, 2004; Keverne et al., 1996); dosud však nebyl zkoumán vztah mezi velikostí striata a mírou taktického podvodného chování. Zároveň je striatum silně provázáno s funkcí PFC a pravděpodobně se podílí na integrování informací týkajících se odměny (Abe, 2011). Následující odstavce se věnují konkrétním exekutivním funkcím, u nichž byla prokázána vyšší aktivace center, jež jsou za ně zodpovědná při plnění úkolů zaměřených na podvodné chování (Lisofsky et al., 2014).

Obecně je pro podvodné chování důležitá pracovní paměť, jelikož si jedinec musí být schopen zapamatovat, jakou lež říkal, a to obzvláště ve složitějších podvodných situacích (Weber, 2016). Pracovní paměť je jednou ze základních kognitivních funkcí (Chai et al., 2018). Pro výzkum vztahu mezi podvodným chováním a pracovní pamětí se většinou využívá metoda kognitivní zátěže (Sporer, 2016), která se snaží ukázat, že po zahlcení pracovní paměti se stává lhaní obtížnějším (Maldonado et al., 2018). Z výzkumů zároveň vyplývá, že lhaní je jednodušší pro lidi, kteří mají dobrou pracovní paměť, v porovnání s lidmi, kteří v této dovednosti tolik nevynikají (Maldonado et al., 2018). Studie prováděné na lidech a na primátech ukazují, že za pracovní paměť je zodpovědný především PFC, ale zároveň také senzorycký kortex. Různá míra aktivace těchto oblastí závisí na abstraktnosti zpracovávaného problému, při níž se PFC zapojuje do řešení abstraktnějších témat, a PFC je zároveň spojován s ovlivňováním budoucího chování v reakci na podněty (Christophel et al., 2017).

Za pracovní paměť je zodpovědné několik dalších oblastí mozku, které prokazují vyšší míru aktivace během podvodného chování (Abe, 2011). Mezi tyto dotčené oblasti spadá především dorzolaterální prefrontální kortex (DLPFC) (Ferbinteanu, 2019; Hertrich et al., 2021), cingulární a parietální kortex a nejspíše jsou do určité míry zapojeny také subkortikální oblasti jako střední mozek a mozeček (Chai et al., 2018).

Možná nejčastěji zkoumanou exekutivní funkcí spojenou s podvodným chováním je schopnost inhibiční kontroly, která je nutná pro to, aby nebyla prozrazena pravdivá informace (Weber, 2016). Na inhibici se podílí především oblasti PFC, DLPFC (Ferbinteanu, 2019) a anteriorní cingulární kortex (ACC) (Klířová et al., 2021). Bylo dokázáno, že děti do určitého věku nedokáží lhát, jelikož u nich dojde k takzvanému sémantickému úniku, při němž poměrně brzy prozradí pravdivou informaci; schopnost

lhat v tomto případě silně koreluje s výsledky v testech zaměřených na inhibiční kontrolu, jakým je například Stroopův test (Talwar & Lee, 2008).

Další významnou kognitivní funkcí, podílející se na podvodném chování, je rozhodování na základě odměny, které souvisí s významem ztrát a zisků, které podvodné chování přináší (Ornik & Topcu, 2018). Posuzování odměny nebo ceny za určité chování ovlivňuje, zda se jedinec rozhodne pro podvodné chování, nebo zda se rozhodne chovat poctivě. Za toto rozhodování je zodpovědných několik oblastí mozku; především jsou to ACC (Johnston et al., 2007), ventromediální prefrontální kortex (vmPFC) (Delgado et al., 2016) a orbitofrontální kortex (OFC) (Guo et al., 2013; Rolls, 2004).

Přepínání úkolů a přepínání pozornosti jsou exekutivní funkce, které umožňují přemisťovat pozornost z jednoho úkolu na druhý a které umožňují při podvodném chování monitorovat okolí a přepínat zaměření pozornosti (Debey et al., 2015). Při tomto kognitivním procesu se aktivuje inferiorní frontální gyrus (IFG) a premotorický kortex (Zimmermann et al., 2012). Je-li přepínání mezi podvodným a poctivým chováním časté a/nebo probíhá v konstantních časových intervalech, klesá kognitivní náročnost klamání a začíná se přibližovat kognitivní náročnosti říkání pravdy (Van Bockstaele et al., 2015).

Kognitivní flexibilita umožňuje adaptaci na změnu prostředí a vymýšlení nových řešení problémů (Diamond, 2013). Kognitivní flexibilita je někde na hraně mezi exekutivní funkcí a sociálně-kognitivní funkcí, jelikož nám umožňuje řešit konflikty novým způsobem, a zároveň nám umožňuje měnit úhel pohledu a tím se do určité míry vcítit do ostatních (Diamond, 2013). Na kognitivní kontrole se podílí inferiorní frontální funkce (IFJ), ventrolaterální prefrontální kortex (vlPFC), posteriorní parietální kortex (PPC), ACC a insula (Dajani & Uddin, 2015).

3.3. Sociálně-kognitivní funkce

Sociální kognice je významná pro schopnost jedince flexibilně sledovat, určovat a manipulovat chováním ostatních jedinců, a to jak s cílem kooperovat, tak s cílem podvádět (Freeberg et al., 2019). Sociálně-kognitivní funkce pomáhají orientaci v sociálním prostředí a aktivují se v případě, že se podvodné chování projevuje v sociální interakci (Lisofsky et al., 2014). *“Sociální kognice je soubor kognitivních procesů podílejících se na rozpoznávání, porozumění, zpracování a efektivním využívání sociálních návodů v reálném světě.”* (Harvey & Penn, 2010, s. 41). Pod obecné sociálně-

kognitivní dovednosti spadají emocionální percepce, teorie mysli a atribuce (Harvey & Penn, 2010). Dalšími specifitějšími sociálně-kognitivními procesy zodpovědnými za podvodné chování jsou rozlišování jedinců vlastního druhu, zapamatování si minulých interakcí a informací o ostatních jedincích (sociální paměť) a rozpoznání hierarchie a vztahu mezi všemi jedinci (Byrne, 2018; Freeberg et al., 2019). Při taktickém podvodném chování využívají lidé veškeré výše zmíněné kognitivní dovednosti, u zvířat je rozpoznání konkrétních dovedností, které jsou za sociální kognice zodpovědné, obtížnější (Courtland, 2015). Zdá se, že sociální kognice zapojuje především temporoparietální junkce (TPJ) a mPFC (Van Overwalle, 2009).

Tak, jako je pro exekutivní funkce zásadní schopnost krátkodobé paměti, je pro sociální-kognice zásadní sociální paměť, což je schopnost zapamatovat si určité informace o ostatních jedincích v okolí, jakými jsou například pozice v hierarchickém žebříčku nebo míra altruismu v minulých interakcích (Byrne, 2018). Na základě těchto informací, které mají jedinci v paměti, se dokáží orientovat ve svém sociálním prostředí. Na sociální paměti se u savců podílí mPFC a hippocampus (Dwartz et al., 2022; Montagrin et al., 2018). Pomocí sociální paměti jedinci rozpoznávají, kdo je spojenec a s kým se vyplácí dále interagovat.

Pro sociální orientaci a pro podvodné chování především v kontextu této práce a její empirické části je velice významnou sociálně-kognitivní funkcí rozpoznávání hierarchie (Byrne, 2018), neboť umožňuje orientaci v sociálních situacích a prostředí, a pozice jedince na sociálním žebříčku má pravděpodobně vliv na četnost jeho taktického podvodného chování (Canteloup et al., 2017). Na procesu reprezentace pozice ostatních v hierarchické struktuře se podílí čtyři hlavní struktury, které byly odhaleny u většiny savců (nebo se u nich aktivují podobné struktury); u lidí se jedná o DLPFC, OFC, mPFC a amygdalu (Dwartz et al., 2022). Za orientaci v sociálním prostředí a rozpoznání spojenců od nepřátel je alespoň z části zodpovědný hippocampus (Montagrin et al., 2018). Za vyhýbání se jiným jedincům je zodpovědná především amygdala a mesolimbický dopaminergní systém (Dwartz et al., 2022). Amygdala bývá spojována s procesy týkajícími se emocí a jejich zpracování (Phelps & LeDoux, 2005).

Schopnost rozeznávat emoce znamená dovednost interpretovat senzorické stimuly tak, abychom porozuměli emočnímu stavu druhého jedince (Ferretti & Papaleo, 2019). Bylo prokázáno, že tuto schopnost mají nejen lidé, ale také mnohá zvířata - od primátů

až po hlodavce (Ferretti & Papaleo, 2019). Rozpoznávání emocí a jejich následná manipulace vypomáhají při taktickém klamání, jelikož ovlivnit určité emoce bývá často cílem tohoto chování (Whiten & Byrne, 1988). Rozpoznávání emocí zároveň pomáhá při detekci podvodného chování, protože se emoce odkazující na pravdivý záměr podvodníka mohou určitým způsobem projevit během lhaní (Porter et al., 2012; Richardson & Zloteanu, 2014). Za rozpoznávání emocí jsou zodpovědné orbitální prefrontální kortex a dorzomediální prefrontální kortex (Pera-Guardiola et al., 2016), ACC a temporální gyrus (Habel et al., 2010). Pro taktické podvodné chování je důležité rozpoznat emoce ostatních i své a umět s nimi manipulovat (Byrne, 1993).

U lidí bývá často v souvislosti s podvodným chováním pozorována ještě schopnost morálního rozhodování, jelikož obecně pomáhá lidem se orientovat v tom, co je správné a co ne, a někteří výzkumníci se domnívají, že morálního rozhodování jsou do určité míry schopna také zvířata (Rowlands, 2011). Dále se zdá, že dosažení postkonvenční (neboli nejvyšší) úrovně morálního rozhodování vede u lidí k vyšší míře podvodného chování (Antonioniou, 2015). Morální rozhodování zapojuje do svého procesu různé oblasti mozku (Kamm, 2009). Ale obecně jsou při morálním rozhodování zapojeny TPJ (Fumagalli & Priori, 2012) a dorzální ACC (Greene et al., 2004), ventrální PFC a amygdala (Raine & Yang, 2006).

Jedním z vůbec nejvyšších sociálně-kognitivních procesů, jejichž účast bývá často zmiňována i u taktického podvodného chování, je teorie mysli (neboli reprezentace mentálních stavů) (Baron-Cohen, 1999). Teorie mysli je úzce propojena s intencionalitou a čím vyšší je intencionalita, tím vyšší je kognitivní náročnost chování (Lewis et al., 2017). Schopnost teorie mysli znamená, že jedinec dokáže ve své mysli reprezentovat mentální stavy jiných jedinců (přesvědčení, myšlenky a záměry), při ovlivňování jiných si uvědomuje, že mění jejich přesvědčení o světě a umí s přesvědčením ostatních pracovat (Baron-Cohen, 1999; Premack & Woodruff, 1978). Předpokládá se, že teorie mysli je zapotřebí pro úroveň taktického chování, které jsou schopni lidé; například autisté nebo děti mají omezenou teorii mysli a nejsou schopni klamat tak, jako normální dospělá populace (Ding et al., 2015; Ma et al., 2019; Talwar & Lee, 2008). Není však prokázáno, zda je nezbytná pro taktické klamání i u ostatních druhů či zda jsou jí vůbec jiné druhy schopny; je možné, že lidé jsou v míře své schopnosti teorie mysli jedineční a že tato schopnost pouze usnadňuje lidem jejich taktické klamání (Byrne, 2003a; Hall & Brosnan,

2017). Lze ale předpokládat, že obdobně jako u jiných sociálně kognitivních procesů je tato dovednost sice plně rozvinuta až u lidí, ale určité rudimentární formy teorie mysli jsou schopni i jiní živočichové, především primáti, a těchto zárodků teorie mysli využívají při svém taktickém podvodném chování (Kirkpatrick, 2007; Premack & Woodruff, 1978). Síť oblastí, jež jsou pravděpodobně zapojeny do procesů teorie mysli, se skládá především z mPFC, posteriorního cingulárního kortexu, TPJ a precunea (Zeng et al., 2020). Víme tedy, že teorie mysli je významná pro taktické podvodné chování u lidí, ale zda je obecně potřebnou podmínkou pro taktické klamání se stále věrohodně prokázat nepodařilo (McNally & Jackson, 2013).

Nejvýraznějšími oblastmi, podílejícími se na sociální kognici při podvodném chování, jsou tedy pravá TPJ (Ahmad et al., 2021), ACC, PFC a polus temporalis (Lisofsky et al., 2014). Zajímavou otázkou jsou hormony podporující podvodné chování. Jak již bylo zmíněno výše, byl zkoumán vlivu kortizolu na taktické podvodné chování u zvířat (Soares et al., 2014). Dále se zjistilo, že vyšší míra oxytocinu zvyšuje tendenci kooperovat (Bartz et al., 2011; Kosfeld et al., 2005). Oxytocin také pomáhá se sociální pamětí a určováním chování vůči ostatním jedincům stejného druhu (Freeman & Young, 2016). Na druhou stranu se zdá, že oxytocin zároveň snižuje schopnost lidí detekovat podvodné chování (Israel et al., 2014), a tak jsou i zde výsledky do značné míry nejednoznačné.

Výzkumy využívající funkčních zobrazovacích metod tedy naznačují, že při podvodném chování jsou především aktivovány oblasti PFC, ACC, inferiorní frontální gyrus a insula, reprezentující exekutivní funkce, a dorzální ACC, pravá TPJ a polus temporalis, reprezentující sociálně-kognitivní funkce (Lisofsky et al., 2014). Výzkumníci se snaží porovnávat PFC lidí a zvířat, aby odhalili jejich společné funkce (Carlén, 2017); stále však není jasné, jaké kognitivní funkce jsou zapotřebí pro taktické podvodné chování (a to především u zvířat) - této oblasti výzkumu se nevěnují téměř žádné články (Byrne, 2018; Wheeler et al., 2014). Je tedy zřejmé, že pro taktické klamání jsou nutné exekutivní funkce; zda se však na něm podílejí vyšší exekutivní funkce či socio-kognitivní funkce a do jaké míry, dosud jasné není.

4. Taktické podvodné chování u zvířat

Otázkou je, zda existují dostatečně přesvědčivé důkazy pro existenci taktického podvodného chování u různých živočišných druhů. Není pochyb o tom, že lidé jsou nejschopnějším druhem v taktickém klamání (Byrne, 2018; R. Smith & LaFreniere, 2013). Existuje ale mnoho studií, které se věnují taktickému podvodnému chování u zvířat (Byrne, 2003a; Kirkpatrick, 2007). Nejčastěji zkoumaným řádem jsou v této oblasti primáti (Whiten & Byrne, 1988), ale taktické podvodné chování je možné odhalit i u jiných druhů (Šekrst, 2022).

Dochází-li u taxonomicky vzdálených druhů k evoluci podobného chování/vlastností, hovoříme o tzv. konvergentní evoluci (Gabora, 2013). Konvergentní evoluce zpravidla vyžaduje, aby na jedince různých druhů působily obdobné selekční tlaky (od prostředí po styl života), díky kterým se u různých nepříbuzných druhů vyvine podobný rys (Gabora, 2013). Což znamená, že pokud se podaří dokázat taktické podvodné chování u taxonomicky odlišných druhů, můžeme se pokusit odhadnout selekční tlaky, které vedly ke vzniku tohoto chování (Byrne, 2003a). Chceme-li tedy porozumět evoluci taktického podvodného chování, je důležité tyto tlaky rozpoznat a zjistit, zda se toto chování vůbec vyvinulo u jiných druhů než u člověka.

K měření taktického podvodného chování u zvířat jsou nejčastěji využívány tři metody. První z nich je paradigma potravinové kompetice, během kterého se do prostoru pošou dva jedinci, z nichž jeden ví, kde je schována potrava, a druhý nikoliv. Sleduje se, zda bude jedinec, který zná lokaci potravy podvádět a neoznámí polohu druhému jedinci (Hare et al., 2000). Druhou metodou je pozorování falešných poplachů, při kterých jedinec upozorňuje na nebezpečí, které ve skutečnosti nehrozí (Wheeler, 2021). Taktické podvodné chování bývá také často zkoumáno pomocí schopnosti rozpoznat zorné pole ostatních jedinců; v tomto experimentu se sleduje, zda zvířata upravují své chování dle toho, co ostatní jedinci mohou vidět (Call & Tomasello, 2008).

4.1. Taktické podvodné chování u primátů

Víme, že lidé jsou taktického podvodného chování schopni (Byrne, 2018; R. Smith & LaFreniere, 2013), ale pro pochopení vývoje tohoto chování je důležité zjistit, zda jsou jej schopny i druhy, které jsou taxonomicky blízké člověku (Byrne, 2003a).

Pro důkaz taktického klamání se využívá mnoho experimentálních paradigmat (Kirkpatrick, 2007). Jedním z těch nejčastějších je takzvané paradigma potravinové kompetice (Hare et al., 2000), při kterém se jedinci, který je postavený níže v hierarchii, sdělí lokace potravy a on poté soupeří s ostatními jedinci, kteří o potravě nevědí. Cílem jedince je neprozradit umístění potravy či odvést ostatní z místa, kde je schována. Výzkumy s tímto paradigmatem byly prováděny na šimpanzích (Hirata & Matsuzawa, 2001; Menzel, 1974), malpách hnědých (Hattori et al., 2010), makacích tonkeánských (Ducoing & Thierry, 2004), makacích jávských (Amici et al., 2009) a dalších primátech. V literatuře bývá často zmiňován příklad (Byrne, 1995; Menzel, 1974) šimpanzice Belle, které bylo ukázáno místo uložení potravy. Belle dovedla tlupu k potravě, ale v momentě, kdy se šimpanz Rock odmítal o potravu podělit, začala tajit místo, kde se potrava nachází. Úmyslně odváděla šimpanze Rocka od místa, kde byla potrava schována. Rock její klamání prohlédl a předstíral, že Belle nevidí. Belle se, oklamána jeho chováním, začala vracet k místu, kde byla potrava, čímž odhalila její lokaci. V tu chvíli jí Rock potravu sebral. V tomto příkladě dochází dokonce k dvojitému taktickému klamání (Kirkpatrick, 2007), nejprve klame Belle v reakci na Rockovo chování a poté podvádí Rock v reakci na Belleino chování. Ze strany Belle šlo o taktické podvodné chování odvedením pozornosti a u Rocka šlo o vytváření neutrálního obrazu (Whiten & Byrne, 1988).

Primáti jsou, obdobně jako lidé, schopni značně komplexních sociálních interakcí a obvykle také žijí ve velkých a složitých sociálních skupinách (Hall & Brosnan, 2017). V těchto skupinách vytvářejí koalice, chápou postavení ostatních členů, vytvářejí pevné vazby i mimo partnerství a berou na zřetel i jedince, kteří se momentálně nevyskytují v jejich bezprostředním okolí (Hall & Brosnan, 2017). Všechny tyto prvky jsou dobrým předpokladem pro existenci taktického klamání u primátů. Z výzkumů vyplývá, že jsou primáti schopni v různých experimentálních prostředích flexibilně manipulovat chováním ostatních tak, aby je takticky oklamali (Hall & Brosnan, 2017; Kirkpatrick, 2007). Existuje mnoho důkazů pro taktické podvodné chování u primátů, jako falešná poplašná volání nebo skrývání erekce nedominantních samců (Byrne & Whiten, 1985; Whiten & Byrne, 1988). Velice dobrým příkladem je páření samic goril se samci mimo dohled dominantního samce; už toto skrývání, kterému předchází odvádění samce z dohledu, je taktické podvodné chování, ale gorily si také uvědomují, že by je prozradily zvuky, a tak, ač je to pro ně přirozené, při páření žádné zvuky nevydávají (Byrne, 2003b).

Primáti mají do určité míry schopnost chápat to, jak ostatní vnímají svět, a pravděpodobně se u nich alespoň v rudimentární formě vyvinula teorie mysli (Kirkpatrick, 2007). Vzhledem k tomu, že mají tuto schopnost, je velice pravděpodobné, že se u nich vyvinula také schopnost podvádět ostatní s určitou mírou intencionality. Na druhou stranu jsou primáti schopni řešit test falešného přesvědčení na úrovni maximálně lidského novorozence nebo jej častokrát nejsou schopni řešit vůbec (angl. *false belief task*) (Bugnyar, 2017).

Zpětné klamání, jaké lze pozorovat ve výše zmíněném experimentu, je silným důkazem pro taktické podvodné chování u primátů a někteří autoři jej považují za důkaz pro teorii mysli primátů (Kirkpatrick, 2007), a to především tehdy, ocitne-li se primát v situaci, ve které nikdy v minulosti nebyl. Příkladem tohoto chování je šimpanz, který předstíral, že se mu nepodařilo otevřít zámek na krabici s jídlem, aby mohl počkat, až ostatní odejdou, a její obsah si nechal pro sebe. Druhý šimpanz ale klapnutí zámku slyšel, schoval se za strom a pozoroval prvního, dokud krabici neotevřel, a v té chvíli mu obsah krabice vzal (Byrne, 1995). Šimpanz schovaný za stromem se v tomto případě snažil oklamat jiného šimpanze, který klamal jeho.

Dalším často zmiňovaným příkladem je šimpanz, ke kterému zezadu přistoupil dominantní samec a vystrašil jej. Než se vystrašený šimpanz otočil, skryl svůj vyděšený výraz, aby dominantní samec neměl pocit, že se mu jej povedlo zastrašit (De Waal, 1986).

Pro taktické klamání využívají primáti rovněž falešná poplašná volání. Falešným poplachem se jedinci snaží odvést ostatní od potravy tak, aby sami získali co nejvíce (D. L. Cheney & Seyfarth, 1985; Wheeler, 2009, 2021). Zajímavé je, že v reakci na toto chování si ostatní členové skupiny na falešné poplachy zvyknou, a snižuje se tak intenzita reakce na poplach vyvolaný jedincem, který často klame (Wheeler, 2010), což lze považovat za určitý druh opatření proti oklamání (Hall & Brosnan, 2017).

Existuje tedy mnoho důkazů pro taktické podvodné chování u primátů (Hall & Brosnan, 2017); víme, že lidoopi jej projevují ze všech primátů nejčastěji a v nejkompexnější formě, ale taktické podvodné chování se vyskytuje do nějaké míry u všech druhů primátů, včetně podřádu strepsirrhini (Whiten & Byrne, 1988).

4.2. Taktické podvodné chování u jiných zvířat

Jsou-li primáti schopni taktického klamání, je důležité zjistit, zda se jedná o ojedinělou schopnost u tohoto řádu savců, či zda jsou jej schopny i nepříbuzné živočišné druhy.

Příkladem dalšího savčího druhu, u kterého bylo pozorováno taktické podvodné chování, jsou hyeny skvrnité. U tohoto druhu velikost skupiny a společenské postavení predikují schopnost inhibiční kontroly (viz exekutivní funkci) (Johnson-Ulrich & Holekamp, 2020). Hyeny skvrnité žijí v sociálních skupinách, které jsou svojí komplexností podobné skupinám primátů (Holekamp et al., 2012). Dokáží rozpoznávat konkrétní jedince i ostatní svého druhu, ve skupinách se projevuje hierarchické uspořádání a dokáží koordinovat své chování při lovu (Holekamp et al., 2007). I u hyen se prokázalo, že dominantní jedinci vedou skupinu k potravě, zatímco podřízení jedinci svoji znalost umístění potravy spíše skrývají, vedou skupinu na špatné místo a jídlo poté snědí sami (Drea & Frank, 2003). Byl také zdokumentován případ, kdy slabší samec, který upozoroval mrtvolu pakoně, úmyslně neinformoval ostatní samce. Teprve, když se všichni společně dostali z dohledu, oddělil se a vrátil se k mrtvole, aby se nažral (Holekamp et al., 2007). U hyen jsou zdokumentovány také případy falešných poplašných zvolání pro odlákání pozornosti od potravy či mláďat (Southern & Kruuk, 1973).

Příkladem taktického podvodného chování u ptáků mohou být krkavcovití, u nichž dochází k přepadávání skrýší s potravou ostatních jedinců (Bednekoff et al., 1997; N. Emery & Clayton, 2001). U havranů můžeme během tohoto chování pozorovat taktické klamání a možná i určitou míru intencionality (Bugnyar & Kotrschal, 2002). Havrani, kteří se snaží potravu ukrást, využívají taktiky vytváření neutrálního obrazu (Whiten & Byrne, 1988). Chovají se co nejvíce nenápadně, pozorují ukládání z dálky a s přepadením vyčkávají, až bude majitel skrýše z dohledu. Havrani, kteří potravu schovávají, si naopak k tomuto účelu vybírají místa, kde je málo jiných havranů, a snaží se mezi sebe a ostatní dostat nějaké objekty, které budou potenciálním zlodějům překážet ve výhledu (Hampton & Sherry, 1994). Mohlo by se jednat o čistě předprogramované chování, ale to je nepravděpodobné, jelikož je potřeba vysoké flexibility. Navíc byl pozorován vliv učení a bylo zjištěno, že tato obezřetnost se projevuje pouze tehdy, jsou-li havrani sledováni jiným havranem; sledují-li je jedinci jiného druhu, nesnaží se své chování zakrývat (Bugnyar &

Kotrschal, 2002). Je dokonce možné, že havrani dokáží odhadovat úmysly jiných jedinců, a mají tak základy schopnosti teorie mysli (Tomasello & Call, 1997).

Taktické podvodné chování u ryb bylo pozorováno např. u pyskounů rozpůlených (*Labroides didmidatus*), kteří žijí v harémovém uskupení, v němž samec s dominantní samicí často spolupracují v páru na zbavování jiných ryb ektoparazitů (Bshary & Côté, 2008). Někteří jedinci tohoto druhu koušou své “klienty” a dostávají se tak k nutričně bohatší potravě; při kousání se ale častěji dotýkají “klienta” ploutvemi, což běžně naznačuje čištění. Bylo zjištěno, že po zvýšení hladiny kortizolu se pyskouni chovají více podvodně a častěji kousají své klienty v porovnání s jedinci, kterým hladina kortizolu zvýšena nebyla (Soares et al., 2014).

O taktickém podvodném chování lze mluvit také u hlavonožců (Brown et al., 2012). U sépie vějířovité bylo pozorováno chování, při němž samci menšího vzrůstu mění své zbarvení na samičí, aby proklouzli kolem větších samců a dostali se tak k samicím, se kterými se následně páří (Hanlon et al., 2005; Norman et al., 1999). K dokonalosti ale toto chování dovedl jeden druh sépie (*Sepia plangon*). Menší samci tohoto druhu se připlíží k samicí, u které je větší samec, směrem k samici se zbarví svým normálním zbarvením a směrem k samci se zbarví jako samice (Brown et al., 2012). Této podvodné taktiky využívají menší samci pouze, pokud je v okolí jedna samice a jeden větší samec, což by mohlo být tím, že si nějak uvědomují větší pravděpodobnost odhalení za přítomnosti více samců (Brown et al., 2012). Zároveň se jedná o poměrně časté chování; v situaci, jež splňuje tyto podmínky, bylo objeveno dokonce ve 39 % případů (Brown et al., 2012). Při této příležitosti lze zmínit souvislost s velikostí mozku, která bude také zmíněna v následující kapitole; sépie mají největší mozek ze všech měkkýšů (Packard, 1972; Shigeno et al., 2018), což by mohlo poukazovat na vliv velikosti mozku na podvodné chování.

Další zvířata u kterých se podařilo prokázat taktické podvodné chování jsou například kozy domácí, které žijí v hierarchicky uspořádané sociální skupině, ve které podřízení jedinci klamou dominantní jedince (Kaminski et al., 2006). Dále také u psů, kteří dokáží v určitých experimentálních situacích využívat taktické podvodné chování ke klamání lidí (Heberlein et al., 2017). Drongo africký (Flower, 2011) je neobvyklý tím, že svým falešným varovným signálem necílí pouze na jedince svého druhu, ale také na surikaty žijící v jeho okolí.

V této kapitole byly prezentovány důkazy pro existenci taktického podvodného chování nejen u primátů, ale také u jiných živočichů, kteří s lidmi nejsou blízce příbuzní (Byrne, 2003a). Bereme-li tyto příklady jako dostatečný důkaz taktického podvodného chování u jiných taxonů než u primátů, je vyvrácena teorie, že taktického chování jsou schopni pouze příbuzní *Homo sapiens*, ale dovednost taktického klamání se vyvinula u mnoha jiných zvířat nezávisle na sobě. Pro odhalení vývoje taktického podvodného chování je proto důležité najít nějaký faktor, který působil na všechny tyto druhy, a tímto faktorem je s vysokou pravděpodobností komplexita sociálních vztahů a velikost sociálních skupin, ve kterých žijí (Dunbar & Shultz, 2017) - k tomu blíže viz kapitolu 5.

5. Teorie evoluce taktického podvodného chování

Je-li důvodná domněnka, že se taktické podvodné chování vyskytuje u více druhů než pouze u primátů, ba dokonce i u druhů, které nejsou savci, musí existovat určité všeobecně platné tlaky, které vedly k jeho vzniku a vývoji. Těmto tlakům a jejich charakteristikám a definičnímu vymezení se obsáhleji a důsledněji věnují zejména evoluční teorie, jimž budeme věnovat pozornost v následujícím textu.

V biologii a v evoluční psychologii se pro určení vzniku konkrétního rysu využívá tzv. evoluční rekonstrukce, což je metoda, která se snaží objevit společného předka, který má stejný rys jako zkoumaní jedinci, a tím odhalit jeho původ (Byrne, 2003a; Owens et al., 2020). Riziko vzniku stejných rysů u nepříbuzných druhů lze vyloučit rozbořením DNA či sledováním podobnosti buněčné struktury (Byrne, 2003a). Pokud se ale prokáže, že dva druhy se stejným rysem nemají společného předka, který by tento rys sdílel, jedná se o konvergentní evoluci tohoto rysu, a je možné hledat společné faktory vedoucí k jeho vývoji (Byrne, 2003a; Horik et al., 2012). Evoluční teorie dokáže posuzovat pouze korelaci mezi dvěma jevy, ale ne kauzalitu, přesto je jejím cílem odhadnout, jaké tlaky vedly k vývoji určitého druhu chování (Dunbar & Shultz, 2017).

Míra taktického podvodného chování u primátů koreluje s velikostí mozku (především neokortexu) konkrétního druhu (Byrne & Corp, 2004). Velikost mozku vysvětluje u primátů zhruba 60 % variance podvodného chování (Byrne, 2003a; Byrne & Corp, 2004). Zajímavé je, že i u hlavonožců se taktické podvodné chování vyskytuje v dokonalejší formě u druhů, které mají větší mozek (Brown et al., 2012). Absolutní velikost mozku bývá využívána jako možná proxy pro kognitivní dovednosti jednotlivých druhů a existuje vztah mezi velikostí mozku a výsledky v sociálně-kognitivních úlohách u primátů (Herrmann et al., 2007; MacLean et al., 2013; Reader et al., 2011). V předchozích kapitolách již bylo zmíněno, jak jsou pro taktické klamání u člověka (a případně též u zvířat) významné vyvinuté exekutivní a socio-kognitivní funkce, které ovlivňují četnost a kvalitu podvodného chování (Lisofsky et al., 2014). Tyto kognitivní funkce bývají nejčastěji spojovány s neokortexem (viz čtvrtou kapitolu). Je tedy zřejmé, že pro taktické podvodné chování je velikost mozku důležitá. Abychom dokázali vysvětlit evoluci taktického klamání, musíme nejprve vysvětlit, z jakého důvodu se u druhů, které jej jsou schopny, vyvinul větší mozek a s ním spojené kognitivní funkce (Byrne, 2003a).

Existují dvě základní kategorie teorií vysvětlující vývoj větších mozků u primátů na základě odlišných tlaků (Dunbar & Shultz, 2017). První, instrumentální teorie, se snaží vysvětlit velikost mozku u primátů pomocí nutnosti shánět potravu (Clutton-Brock & Harvey, 1980). Instrumentální teorie má sice stále své zastánce a někteří výzkumníci tvrdí, že pro vývoj velikosti mozku je zásadní potrava, kterou se jedinci živí; její výživnost vede k růstu mozkové tkáně a zároveň umožňuje socializaci a vytváření větších skupin (Decasien et al., 2017). Většina výzkumů se však přiklání k tomu, že typ potravy, kterým se daný druh živí sice umožňuje růst mozkové tkáně, ale v otázce tlaku působícím na vývoj velikosti mozku se přiklání spíše k teoriím sociálních vlivů na velikost mozku (Byrne, 2018; Dunbar & Shultz, 2017; Freeberg et al., 2019).

Tyto teorie vysvětlují velikost mozku skrze socialitu jednotlivých druhů; těchto teorií bylo identifikováno minimálně pět, ale pro tuto práci jsou zásadní především dvě, a to hypotéza sociálního mozku a hypotéza machiaveliánské inteligence (Dunbar & Shultz, 2017). Ostatní hypotézy (například hypotéza kulturní inteligence, Vygotského hypotéza inteligence nebo Šeherezádina hypotéza) stále trpí značnými nedostatky, které by bylo zapotřebí vyřešit, než by mohly být globálně použitelné pro vysvětlení velikosti mozku primátů (a potenciálně i jiných druhů) (Byrne, 2018; Dunbar & Shultz, 2017).

5.1. Hypotéza sociálního mozku

První hypotézou, které bude věnována pozornost je hypotéza sociálního mozku, která se ve svých počátcích zjednodušeně snažila vysvětlit velikost mozku závislostí na velikosti sociálních skupin, dnes se ale spíše jedná o komplexitu vztahů, které jedinci daného druhu navazují (Dunbar, 2009). Ve své podstatě je hypotéza sociálního mozku definována jako *“potřeba vytvoření funkčních, soudržných a propojených sociálních vztahů jako způsobu řešení ekologického problému.”* (Dunbar & Shultz, 2017, s. 5). Zapotřebí jsou tedy dva kroky: ekologický problém je vyřešen sociálními vztahy (popř. sociální skupinou) a pro vytvoření a udržení takových vztahů je nutný větší mozek (Dunbar & Shultz, 2017). Dnes již tedy hypotéza sociálního mozku nepropojuje pouze velikost skupin s velikostí neokortexu, ale zároveň se věnuje také velikosti neokortexu a jeho vztahu k určitým sociálně-kognitivním schopnostem, což se jeví jako významnější vztah (Dunbar, 2009; Dunbar & Shultz, 2017). Díky tomuto faktu dokáže hypotéza sociálního mozku vysvětlit velikost mozku nejen u primátů, ale také u jiných druhů (Dunbar, 2009). Cílem hypotézy sociálního mozku ale není vysvětlit existenci taktického

podvodného chování, pouze pomáhá objasnit, z jakého důvodu se u některých druhů vyvinuly kognitivní schopnosti, které jsou pro taktické klamání zapotřebí (Freeberg et al., 2019).

U primátů existuje poměrně zřejmý vztah mezi velikostí skupiny a velikostí mozku (Byrne & Corp, 2004); podle některých výzkumů by tento vztah mohl svědčit o změně struktury skupiny, vytvářející dlouhodobé svazky i mezi jedinci, kteří nejsou reprodukčními partnery (Platt et al., 2016; Testard et al., 2022). Primáti tak vytvářejí různé formy aliancí, u lidí mluvíme v případě těchto silných vztahů o přátelství (Dunbar, 2009). Narozdíl od jiných druhů se u primátů nevyvíjí velikost mozku nezávisle na velikosti sociálních skupin, což by také mohlo nasvědčovat jiné sociální struktuře u primátů (Dunbar, 2009). Tato struktura může souviset s monogamním párováním (Dunbar, 2009). Korelace mezi velikostí mozku a stylem párování odráží složitější sociální vazby v tomto stylu života (D. Cheney et al., 1986; Shultz & Dunbar, 2007). Jedinci, kteří tvoří dlouhodobé až celoživotní páry, mají obecně větší mozek než jedinci, kteří každý rok vytvářejí páry nové (Shultz & Dunbar, 2007).

V rámci hypotézy sociálního mozku související s monogamním párováním existují ještě dva oddělené přístupy k tlakům, jež působily na zvětšení mozku: hypotéza párování a hypotéza koordinace chování (Dunbar & Shultz, 2017; Freeberg et al., 2019). První z nich poukazuje na význam kognitivních funkcí při výběru partnera. Čím delší dobu spolu bude pár žít, tím větší je riziko špatných investic (Dunbar, 2009; Harbert et al., 2020). Z tohoto důvodu dochází při monogamním párování ke kompetici mezi schopnostmi najít si lepšího partnera tím, že se bude jedinec vydávat za kvalitnějšího, než jakým ve skutečnosti je, a schopností nenechat se podvést jinými partnery (Dunbar, 2009). Jedinci musí být schopni odhadnout upřímnost a spolehlivost svých partnerů. V tomto případě se tedy schopnost taktického podvodného chování vyvíjí jako jeden z projevů snahy získat co nejlepšího partnera (Dunbar, 2009).

Hypotéza koordinace chování předpokládá, že se mozek zvětšil právě kvůli potřebě koordinovat chování mezi partnery v monogamních svazcích a následně také ve skupinách s hlubší vazbou mezi jedinci (Dunbar & Dunbar, 1980; Freeberg et al., 2019). Příkladem mohou být ptáci, kteří musí synchronizovat své chování, neboť jeden z partnerů hledá potravu a druhý se stará o mláďata; v této aktivitě se mohou střídat, ale vždy musí vnímat stav druhého (Dunbar, 2009). U ptáků je rozdíl ve velikosti mozku v závislosti na

typu partnerství silný (N. J. Emery et al., 2007; Shultz & Dunbar, 2007). Novější výsledky poukazují spíše na tuto variantu jakožto na hlavní vliv pro vývoj většího mozku a složitějších kognitivních dovedností (Dunbar, 2009). Příkladem kognitivní dovednosti, která se velice pravděpodobně vyvinula k usnadnění koordinace jedinců ve skupině, ale která je zároveň využívána i při taktickém podvodném chování, může být schopnost inhibice. Tuto schopnost jedinci žijící ve skupině využívají pro koordinaci svého chování. Jedinci musí být schopni inhibovat své potřeby, aby skupina mohla držet pohromadě (Dunbar & Shultz, 2017). Tato schopnost se tedy zdokonalila, aby pomohla životu v sociálních skupinách, ale zároveň je významnou kognitivní dovedností podílející se na podvodném chování (Weber, 2016).

Zajímavé jsou také výzkumy dokazující, že velikost sociální skupiny nekoreluje pouze s velikostí mozku jednotlivých druhů, ale zároveň koreluje také s velikostí mozku individuálních jedinců u lidí a primátů, a to dokonce i s velikostí sociálních skupin v online prostoru (Kanai et al., 2012; Sallet et al., 2011).

Zdá se tedy - jak říká hypotéza sociálního mozku, že struktury potřebné pro sociální kognici (a tím pádem pravděpodobně také pro taktické podvodné chování) se u jednotlivých druhů vyvinuly pro usnadnění interakcí ve složitějších sociálních situacích a že toto usnadnění bylo zapotřebí pro život v párech či sociálních skupinách, které snižují riziko predace (Dunbar & Shultz, 2017). V důsledku tohoto zvětšení mozku se mohlo vyvinout taktické podvodné chování, které využívá stejných kognitivních struktur. Tlakům, jež pravděpodobně vedly k vývoji taktického podvodného chování se více do hloubky věnuje hypotéza machiaveliánské inteligence (Byrne, 1996, 2018; Dunbar & Shultz, 2017).

5.2. Hypotéza machiaveliánské inteligence

Hypotéza machiaveliánské inteligence byla první hypotézou pokoušející se popsat sociální tlaky, které působí na vznik větších mozků, a je úzce propojena s konceptem taktického podvodného chování, jelikož byla hlouběji popsána až v reakci na jeho objev (Byrne, 1996). Tato hypotéza vysvětluje vývoj větších mozků u primátů tlakem, kterým na jedince působí kompetitivní společnost, v níž soupeří s ostatními jedinci o jídlo či o partnery (Byrne, 1996). Jedná se tak o *“inteligentní chování primátů získávajících výhody na vrub svých bližních”* (Koukolík, 2009, s. 97). Hlavním motorem pro zvětšení mozku

je v této teorii tedy kompetice a s ní spojená schopnost orientovat se v sociální skupině a využívat mimo jiné i podvodné taktiky (Byrne, 1996). Machiaveliánská hypotéza připisuje velikost mozku nutnosti podvádět a/nebo soupeřit, a tudíž by mohla být evoluce taktického klamání vysvětlena jednoduše: jedná se o pouhý závod, ve kterém se jedinci snaží lépe manipulovat ostatními jedinci (Dunbar & Shultz, 2017).

Původní snahou této teorie bylo vysvětlit vývoj velikosti mozku ve vztahu k větším sociálním skupinám (Byrne & Whiten, 1992). Kdyby ovšem bylo cílem větších mozků pouze podvádět ostatní, pravděpodobně by se složitější skupiny vůbec nevytvořily, jelikož by neměly prakticky žádnou soudržnost. Platí zároveň, že mozková tkáň je příliš energeticky náročná na to, aby se vyplatilo do ní evolučně investovat pouze proto, aby byli jedinci schopni se klamat navzájem (Aiello & Wheeler, 1995). Je tedy sice pravda, že velikost mozku koreluje se schopností podvádět (Byrne & Corp, 2004), ale důvod pro zvětšení mozkové tkáně a kognitivních funkcí, které podvodné chování využívá, je nepochybně nutno hledat i v jiných tlacích (Byrne, 2018; Dunbar & Shultz, 2017). Machiaveliánská hypotéza tedy nedokáže sama o sobě vysvětlit původ větších mozků a s nimi spojených vyšších kognitivních funkcí a jako taková již byla překonána sociální teorií mozku (Byrne, 2018). Může ale stále pomoci objasnit, z jakého důvodu se ve skupinách objevuje taktické podvodné chování a proč jsou struktury, které se původně vyvinuly kvůli nutnosti udržet skupinu pohromadě pomocí koordinace chování jejích členů, využívány ke klamání (Byrne & Whiten, 1992; Dunbar & Shultz, 2017).

Taktické podvodné chování je tedy většinou dle machiaveliánské inteligence využíváno v situacích, je-li pro jedince výhodnější jednat v rozporu s pravidly skupiny tak, aby zvýšil svoji fitness (Freeberg et al., 2019). Nutnost tímto způsobem zvyšovat svoji fitness je důsledkem určitých narušujících tendencí, které působí na skupinu, jako například nerovný přístup ke zdrojům (Canteloup et al., 2016). Sociální skupiny jedince svazují svými normami a určují hierarchii, do které je zařazen; v takové situaci má ten jedinec, který dokáže lépe klamat ostatní, větší šanci na reprodukci a na přístup ke zdrojům (Byrne, 2018; Courtland, 2015). Podvodné chování umožňuje jedincům určitou míru autonomie v jejich sociálních skupinách a tím působí pozitivně na jejich fitness (Aenzato & Ardito, 1999).

5.3. Vliv hierarchie na taktické podvodné chování

Teorie sociálního mozku nastínila možnost, že za evoluci kognitivních schopností, které jsou využívány při taktickém podvodném chování, stojí komplexita sociálních interakcí jedince (Dunbar & Shultz, 2017). Je pravděpodobné, že větší sociální skupiny a sociálně bohatší život zvířat vede k vyšší četnosti taktického podvodného chování (Dunbar, 2009). Za taktické podvodné chování a evoluci sociální kognice mohou být ale zodpovědny kompetiční tlaky mezi jedinci stejného druhu právě tak, jak nastínila hypotéza machiaveliánské inteligence (Byrne, 2018; Dunbar & Shultz, 2017). Příkladem silného kompetičního tlaku je hierarchické uspořádání jedinců. Je pravděpodobné, že podvodné chování se vyvine u slabšího jedince, ať se jedná o vztah predátor-kořist či o vztah slabší-silnější jedinec (Dawkins & Krebs, 1979). Jelikož má v situaci, kdy se setkávají dva jedinci s různou pozicí na sociálním žebříčku, dominantní jedinec snazší přístup ke zdrojům - a tím zvyšuje svoji fitness na úkor slabších jedinců (Akkerhuis & Damgaard, 1999). Taktické klamání může být určitým nástrojem, kterým slabší jedinci kompenzují nedostatečný přístup ke zdrojům v přítomnosti dominantních jedinců (Canteloup et al., 2017). Příkladem takového využití taktického klamání mohou být výše zmínění samci sépií, kteří využívají maskování, aby se vyhnuli pozornosti dominantních samců a mohli se pářit se samičkami (Brown et al., 2012). Výzkum v této oblasti se zdá být v poslední době velice přínosný (Gomez-Melara et al., 2021).

Díky experimentům využívajícím paradigma kompetice o potravu (viz čtvrtou kapitolu) se ukazuje, že podřízený jedinci v interakci s dominantním jedincem klamou, aby se dostali k potravě v případě, že narozdíl od dominantního jedince znají její polohu (Gomez-Melara et al., 2021; Hare et al., 2000). Experimenty využívající toto paradigma se prováděly na primátech (Canteloup et al., 2017), psech (Heberlein et al., 2017), kozách (Kaminski et al., 2006) a prasatech (Held et al., 2010). Tyto experimenty ukazují, že taktické chování je využíváno podřízenými jedinci v interakci s dominantními, ale neprokazují, že by se k taktickému klamání uchýlovali jedinci s vyšším postavením, což je smysluplné, jelikož takoví jedinci se ke zdrojům dostávají snadno využitím jiných taktik (např. zastrasováním) (Coe & Levin, 1980).

I přes to, že život ve skupině přináší pro podřízené jedince mnoho výhod, jako snižování predace či snazší shánění potravy, přináší s sebou také nevýhody, jelikož přístup k potravě může být omezený sociální strukturou (Lahn, 2020; Rubenstein & Kealey,

2010). Pokud se taktické podvodné chování vyvinulo jako způsob vyrovnání přístupu ke zdrojům u nedominantních jedinců, mělo by se častěji vyskytovat u druhů, které žijí v silně dominantních skupinách se strmou hierarchií. Poměrně nedávno byl na toto téma publikován první článek, který zkoumal vliv hierarchického uspořádání na četnost podvodného chování u tří druhů makaka, které se liší v hierarchickém uspořádání svých skupin (Gomez-Melara et al., 2021). Tento výzkum poukazuje na možný tlak, který by vedl k vývoji taktického podvodného chování, a to konkrétně na nepoměr sil mezi jedinci jednoho druhu a nevyrovnanost přístupu ke zdrojům.

U primátů, ale i jiných živočichů, se vyvinulo sociální uspořádání nazývané dominantní hierarchie (angl. *dominance hierarchy*), popisující společnost, ve které žije více jedinců pohromadě, aniž by si byli všichni jedinci rovni (Cummins, 1996; Foerster et al., 2016). Jedincova pozice v hierarchickém uspořádání může mít silný vliv na jeho zdraví a reprodukční úspěch (Foerster et al., 2016; Franz et al., 2015). Různá míra dominance/síly ovlivňuje přístup ke zdrojům u většiny organismů, ale u sociálních zvířat se vyvinula forma hierarchie, která je velice komplexní a která by tím mohla podporovat vznik taktického podvodného chování, a to jakožto řešení problémů, které nastávají s tímto uspořádáním (Canteloup et al., 2017; Gomez-Melara et al., 2021; Lahn, 2020).

Hierarchii lze hodnotit pomocí dvou základních modalit: linearity a strmosti (Cummins, 1996). Linearita hierarchického uspořádání říká, zda se vztahy mezi členy skupiny rozvíjejí postupně a nenastává tudíž situace, umožňující výraznou dominanci jednoho jedince, přičemž ostatní jedinci by se nacházeli na podobné úrovni hluboko pod ním a v podstatě v rovném postavení (Cummins, 1996). Častěji ale bývá hierarchické uspořádání ve výzkumu definováno druhou modalitou, a to strmostí (Gomez-Melara et al., 2021). Strmost hierarchie v podstatě určuje její umístění na škále despotismu-rovnostářství (angl. *despotism-egalitarianism*). V případě, že se jedná o despotickou společnost, je její hierarchický žebříček poměrně pevně daný a mezi jedinci jsou velké rozdíly v míře dominance. Zatímco jedná-li se o rovnostářskou společnost, mezi jedinci jsou jen malé rozdíly v umístění na hierarchickém žebříčku a dominantní jedinci v takové společnosti nemají stejnou moc jako v despotické společnosti (Cummins, 1996). Zda se jedná o despotickou či rovnostářskou společnost určuje množství vyhraných střetů. V despotické hierarchii vyhrává dominantní jedinec nad podřízeným ve většině střetů, zatímco v rovnostářské vyhrává dominantní jedinec méně často (kdyby se jednalo o

naprosto rovnostářskou společností, nešlo by na základě výher určit dominantního jedince) (Neumann et al., 2011). V podstatě je tedy strmost určena vzdáleností mezi jedinci na hierarchickém žebříčku (Neumann & Fischer, 2023).

Zdá se tedy, že nerovnost v postavení jedinců na hierarchickém žebříčku by mohla být jedním z hlavních tlaků, které vedou k vývoji taktického podvodného chování u jedinců, kteří žijí ve skupinách a u kterých hierarchické postavení silně ovlivňuje jejich život (Dawkins & Krebs, 1979; Gomez-Melara et al., 2021). Kognitivní struktury, které se u jedinců vyvinuly, by tedy mohly být k taktickému podvodnému chování užívány nejčastěji ve vysoce kompetičním prostředí sociálních skupin s despotickým uspořádáním. Na tuto myšlenku navazuje empirická část této bakalářské práce.

6. Shrnutí teoretické části

V teoretické části této práce bylo nejprve popsáno podvodné chování, při jeho popisu se vycházelo především z definice, kterou představil Mitchell (1986) a následně byly zmíněny podmínky pro vznik podvodného chování v signálním systému. Dále bylo představeno Mitchellovo dělení (Mitchell, 1986), které rozděluje podvodné chování do čtyř základních kategorií. Do takto připraveného teoretického rámce bylo zasazeno taktické podvodné chování, které je definovatelné jako využití vzorců chování, jež obvykle bývají poctivé, ke klamání okolí (Byrne & Whiten, 1992). Taktické tedy znamená, že je chování flexibilně využíváno v závislosti na situaci a jedinec, který se jej dopouští jej dokáže do značné míry ovlivňovat. Z tohoto důvodu spadá taktické klamání dle Mitchellova dělení pod třetí nebo čtvrtou úroveň. Pro pochopení taktického chování v kontextu evoluční psychologie bylo demonstrováno, jaké druhy jsou takového podvodného chování schopny, což pomáhá odhalit, zda se jedná o ojedinělou dovednost typickou pouze pro lidi či primáty nebo zda se taktické klamání mohlo vyvinout u několika nepříbuzných druhů. Jelikož bylo taktické podvodné chování objeveno u mnoha nepříbuzných druhů, lze důvodně předpokládat, že se jedná v prostředí těchto jedinců o specifické tlaky, které umožnily vznik takového druhu chování.

Dále byly v práci ve stručnosti představeny kognitivní procesy, které se na podvodném chování podílejí. U lidí byly identifikovány dvě hlavní sítě: exekutivní a sociálně-kognitivní (Lisofsky et al., 2014). V těchto sítích je velké množství oblastí mozku, ale zdá se, že pro taktické podvodné chování bude nejvýznamnější neokortex.

Tyto kognitivní procesy vyžadují nárůst mozkové tkáně a důvody pro nárůst této tkáně shrnuje hypotéza sociálního mozku. Machiaveliánská hypotéza nastiňuje, z jakého důvodu jsou tyto kognitivní schopnosti kromě poctivého chování využívány také pro taktické podvodné chování. Podle této teorie mohou za adaptaci těchto kognitivních funkcí pro taktické podvodné chování především kompetiční tlaky v sociálních skupinách. Jedním z těchto tlaků je hierarchické uspořádání sociálních skupin, které snižuje fitness slabším jedincům tím, že dominantní jedinci omezují jejich přístup ke zdrojům (Dunbar & Shultz, 2017). Zdá se tedy, že taktické podvodné chování vzniklo za účelem vyrovnání těchto ztrát v sociálních skupinách. Částečnému rozšíření poznatků v oblasti hierarchického uspořádání a taktického podvodného chování se věnuje empirická část této práce.

I. Empirická část

7. Cíl výzkumu

V závěru teoretické části práce byly popsány různé teorie vysvětlující vlivy na vývoj taktického podvodného chování. Pro vývoj kognice je zapotřebí komplexních vztahů a dlouhodobé párování (hypotéza sociálního mozku), ale pro vývoj taktického podvodného chování je důležitá kompetice mezi jedinci stejného druhu (machiaveliánská hypotéza a hypotéza založená na hierarchii) (Dunbar & Shultz, 2017). Cílem tohoto výzkumu je navázat na ostatní výzkumy, které byly prováděny na téma hierarchického uspořádání a taktického podvodného chování, a tím rozšířit pole znalostí v této oblasti.

Konkrétně navazuje tento kvantitativní výzkum na článek od Gomez-Malery a kol. (2021), který ukazuje, že u tří druhů makaků se míra taktického podvodného chování liší v závislosti na strmosti hierarchického uspořádání skupin, ve kterých jednotlivé druhy žijí. Cílem tohoto výzkumu je tedy ověřit, zda se tento vztah projeví i u jiných druhů primátů žijících v dominantní hierarchii. Snahou je pokrýt co nejvíce rozmanitý výběr různých druhů primátů a nastínit, zda má smysl se tímto směrem v budoucím výzkumu vydávat. Pomocí experimentální metody nazývané informovaný sběrač (angl. informed forager), která bývá pro výzkum taktického podvodného chování často využívána (Canteloup et al., 2017; Hare et al., 2000), bude v tomto experimentu pozorováno chování jedinců v interakcích, které vytvářejí prostředí, jež vybízí podřízené jedince k využití taktického podvodného chování. Míra taktického podvodného chování v této situaci bude následně korelována se strmostí hierarchického uspořádání konkrétní skupiny primátů, které bude zjištěno za pomoci metody Elo-hodnocení (Elo, 1978).

7.1. Výzkumné otázka a hypotéza

Výzkumná otázka: Vyskytuje se u druhů primátů se strmějším hierarchickým uspořádáním výraznější tendence k taktickému podvodnému chování?

Hypotéza: Taktické podvodné chování se bude častěji vyskytovat u druhů primátů se strmějším hierarchickým uspořádáním společnosti.

Pro potvrzení hypotéz je třeba dosažení předem stanovené statistické hladiny významnosti p ($p > 0,05$) ve statistických testech - viz podkapitulu statistická analýza.

8. Metodika

8.1. Výzkumný soubor

Výzkumný soubor se bude skládat z 5 druhů primátů, které co nejdříve reprezentují tento řád. Kritéria pro výběr jednotlivých skupin jsou velikost, poměr samců/samic a možnost vzájemných interakcí. Skupiny musí obsahovat minimálně patnáct jedinců, nesmí být přítomný pouze jeden samec či samice a jedinci spolu musí mít možnost volně interagovat, aby se tyto jejich interakce daly pozorovat. Pro tuto práci byly vybrány druhy šimpanz učenlivý (*Pan troglodytes*), pavián čakma (*Papio ursinus*), makak rhesus (*Macaca mulatta*), malpa kapucínská (*Cebus capucinus*) a lemur kata (*Lemur catta*). Tyto druhy byly vybrány, jelikož žijí v sociálních skupinách s poměrně lineární strukturou a větším množstvím samců a samic, kteří spolu navzájem interagují. Nakonec také proto, že velikost skupin ve volné přírodě u všech druhů převyšuje patnáct jedinců. Všechny těchto pět druhů bývá ve výzkumných centrech a skupiny zvířat jsou tak snadněji dostupné.

Pro výběr konkrétních skupin jednotlivých druhů budou kontaktovány instituce, ve kterých jsou tyto druhy chovány. Oslovena budou výzkumná primatologická centra, zoologické zahrady a univerzitní pracoviště s přístupem k těmto druhům (např. Max Planck Institute).

8.2. Měřicí nástroje

Výzkumné metody jsou inspirovány metodami využívanými v minulých výzkumech zkoumajících hierarchii jedinců ve vztahu k taktickému podvodnému chování. Metody využívané pro zjištění Elo-hodnocení a pro analýzu strmosti hierarchické skupiny jsou z velké části převzaty z článku Gomeze-Melary et al. (2021), zatímco metoda informovaného sběrače a výzkumný design jsou převzaty především ze dvou článků, které se tomuto tématu věnovaly (Canteloup et al., 2016, 2017).

Elo-hodnocení je metoda vytvořená pro určování hierarchického pořadí hráčů vstupujících do interakcí (Elo, 1978). V tomto výzkumu bude metoda využita pro určení hierarchie zkoumaných skupin primátů a následné strmosti hierarchické struktury u konkrétních skupin. Metoda Elo-hodnocení byla navržena jakožto lepší pro zjišťování hierarchie skupiny, než jsou metody založené na maticovém zápisu výsledků (viz (Neumann et al., 2011).

Pro výpočet Elo-hodnocení bude využita následující formule (Neumann et al., 2011). Nejprve je nutné určit pravděpodobnost, že silnější jedinec (a) vyhraje, p :

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-0,01(Elo_a - Elo_b))}$$

Symbol k označuje konstantu, která je nastavena na hodnotu 100, výše této hodnoty pouze určí rychlost, jakou se budou Elo-hodnocení měnit, ale na výsledné pořadí by neměla mít vliv, pokud bude nastavena stejně u všech druhů (Neumann et al., 2011).

Výpočet bodů v případě, že vyhraje výše hodnocený jedinec:

$$WinnerRating_{new} = WinnerRating_{old} + (1 - p) \times k$$

$$LoserRating_{new} = LoserRating_{old} - (1 - p) \times k$$

Výpočet bodů v případě, že vyhraje níže hodnocený jedinec:

$$WinnerRating_{new} = WinnerRating_{old} + p \times k$$

$$LoserRating_{new} = LoserRating_{old} - p \times k$$

Výpočet bodů při remíze pro výše hodnoceného jedince:

$$Rating_{new} = Rating_{old} - k(p - 0,5)$$

Výpočet bodů při remíze pro níže hodnoceného jedince:

$$Rating_{new} = Rating_{old} + k(p - 0,5)$$

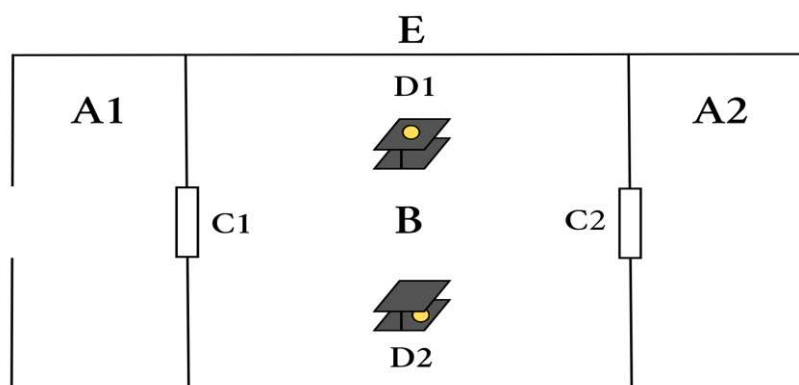
Experimentální metodou využitou k pozorování četnosti taktického podvodného chování u jednotlivých druhů bude metoda informovaného sběrače, která je založena na paradigmatu kompetice o potravu (angl. *competitive food paradigm*) (Canteloup et al., 2016). Toto paradigma bylo poprvé popsáno v článku věnujícím se šimpanzům (Hare et al., 2000). Varianta informovaného sběrače popisuje situaci, kdy je jeden z alespoň dvou jedinců informován o umístění dvou kusů potravy, zatímco druhý jedinec/ostatní jedinci nevědí, kde je potravina umístěna. Sledováno je chování informovaného jedince.

8.3. Procedura

Pro každý z pěti druhů bude celá procedura probíhat zvlášť. Nejprve bude v místě, které je primátům volně přístupné, postaven výzkumný prostor tak, aby si na něj primáti zvykli a jeho přítomnost neovlivnila hierarchické hodnocení jedinců. Poté proběhne pozorování jedinců, během kterého budou hodnoceny interakce mezi jednotlivými primáty a na základě výsledků těchto interakcí bude počítáno Elo-hodnocení. Toto pozorování bude probíhat čtrnáct dní a výsledky interakcí bude do záznamové tabulky vyplňovat proškolený hodnotitel, zapisované údaje budou datum a čas, jméno vítězného jedince, jméno poraženého jedince a zda došlo k remíze.

Po uplynutí těchto čtrnácti dní budou analyzována data týkající se hierarchie skupiny. Pro každý druh bude statisticky spočítána strmost hierarchického uspořádání a každému jednotlivci bude přiřazeno místo v hierarchickém žebříčku na základě jeho Elo-hodnocení. Počáteční hodnota Elo bude pro všechny jedince nastavena na hodnotu 1000, výběr této hodnoty by neměl mít na výslednou strmost ani pořadí vliv.

Dále bude využito paradigmatu informovaného sběrače (angl. *informed forager paradigm*) ve formě inspirované předešlými výzkumy (Canteloup et al., 2016) k experimentálnímu pozorování četnosti taktického podvodného chování. Jedná se o jednu z variant kompetitivního paradigmatu potravy. Jeden z jedinců vidí, kde se nachází ukrytá potrava a sleduje se, zda pomocí taktického podvodného chování její lokaci zatají před druhým jedincem. K tomuto pozorování bude využit experimentální prostor popsáný níže.



Obrázek 1 - Grafické znázornění experimentálního prostoru (pozn.: inspirováno prostorem z (Canteloup et al., 2016))

Experimentální prostor se skládá z jedné výzkumné místnosti (B) a dvou předsíní (A1, A2). Předsíně jsou umístěny po stranách výzkumné místnosti a jsou volně přístupné z výběhu primátů (E); primáti do účasti nebudou žádným způsobem nuceni. Do výzkumné místnosti nesmí být z výběhu vidět jinak, než skrze průhledné padací dveře (C1, C2) oddělující předsíně a výzkumnou místnost. Ve výzkumné místnosti jsou umístěny dva kusy ocelové traverzy (D1, D2), které mají v průřezu tento tvar \perp a jsou položeny tak, aby prostřední příčka vedla svisle vzhůru a oddělovala polovinu testovací místnosti blíže k předsíni A1 od poloviny blíže k předsíni A2. Tyto bloky jsou stejně daleko od obou vstupů do místnosti. Na stropě místnosti je umístěno světlo, které osvětluje rovnoměrně celý prostor. Zároveň je na stropě umístěna jedna z kamer, které snímají interakce v experimentálním prostoru. Další dvě kamery budou umístěny nad vstupy z jednotlivých předsíní (nad každými padacími dveřmi jedna). Velikost prostoru je závislá na možnostech instituce, ve které budou primáti pozorováni, a na velikosti druhu, který bude do prostoru vstupovat (předsíně by měly být dostatečně velké, aby se do nich pohodlně vešel alespoň jeden jedinec daného druhu, a výzkumná místnost by měla být tak velká, aby se v ní mohli pohybovat volně dva jedinci a zároveň se udrželi z dohledu).

Samotný experiment bude v tomto prostoru probíhat následovně. V prostoru budou umístěny dva kusy lákavé potravy (ta bude určena v závislosti na zkoumaném druhu – na obrázku 1 je znázorněna žlutým kolečkem). Jeden kus potravy bude umístěn nahoru na traverzu (D1 nebo D2) a bude viditelný z obou předsíní, druhý kus potravy bude vložen do druhé traverzy tak, aby byl vidět pouze jedněmi padacími dveřmi. To znamená, že jeden z primátů uvidí oba kusy potravy a druhý uvidí pouze jeden. Tímto způsobem je vytvořeno vysoce kompetitivní prostředí, které by mohlo u podřízených jedinců vytvořit tlak na taktické podvodné chování. V okamžiku, kdy bude každá předsíň obsazena alespoň patnáct vteřin jedním jedincem, zaznamená výzkumník jména jedinců, spustí padací dveře a primáti mohou vejít do místnosti a vzít si potravu; padací dveře se zdvihnou až v momentě, kdy se jedinci opět dostanou ven. Kamery budou nahrávat chování jedinců ve výzkumném prostoru. Pozorování v tomto experimentu budou probíhat týden a následně bude sběr dat ukončen a výzkumný prostor bude odstraněn z výběhu či uzavřen.

Po ukončení sběru dat proběhne kódování záznamů z kamer, jež nahrávaly experimentální prostor, hodnotitelem. Nejprve budou odstraněny všechny trial, ve kterých jedinec, jenž vidí oba kusy potravy ihned (během 10 sekund), po otevření jde ke skryté potravě a sní ji; v takovém případě nemůže dojít k taktickému podvodnému chování (toto třídění bylo převzato z výzkumu (Canteloup et al., 2017)). Ve zbylých trialech bude následně sledováno, zda dochází k chování, jež by šlo zařadit alespoň do jedné z kategorií taktického podvodného chování, např. různé druhy skrývá, odvádění pozornosti či vytváření falešného dojmu (Whiten & Byrne, 1988) - viz kapitolu 2.1. Pokud bude hodnotitelem takové chování objeveno, bude tento trial brán jako důkaz výskytu taktického podvodného chování. Z analýzy bude vyřazen jakýkoliv experiment, který neproběhne dle pravidel (např. bude jeden z jedinců do místnosti vpuštěn dříve, skrytá potrava bude viditelná z obou předsíní).

8.4. Statistická analýza

Pro ověření reliability hodnotitelů bude náhodně zvolených 20 % záznamů hodnoceno dvěma hodnotiteli, jejichž výsledky budou následně porovnány. Reliabilita bude určena pomocí Cohenova kappa. Pro určení hodnocení jakožto reliabilního bude zapotřebí dosáhnout výše Cohenova kappa alespoň 0,60. Budou-li odhaleny případy, ve kterých se hodnotitelé neshodnou, zda se jedná o taktické klamání nebo ne, bude takový záznam probrán a analyzován výzkumným týmem tak, aby se dosáhlo výsledného rozhodnutí.

Po vypočítání reliability hodnotitelů bude provedena deskriptivní statistika, jejímž cílem bude popsat vzorek dat. Zjišťovány budou počty samců a samic v jednotlivých skupinách, jejich velikost, množství interakcí jednotlivých jedinců a počet interakcí ve výzkumném prostoru.

Veškerá statistická analýza bude provedena v programu R (R Core Team, 2022) v aplikaci Rstudio (Posit team, 2023). Nejprve bude vypočítáno Elo-hodnocení jedinců v konkrétních skupinách pomocí balíčku EloRating (Neumann & Kulik, 2020). Po ukončení pozorování interakcí budou data analyzována pomocí funkce balíčku zjišťující strmost hierarchického uspořádání (funkce *steepness*). Výsledná hodnota získaná pomocí funkce *steepness* bude číslo v rozmezí 0-1, kdy 0 znamená, že mezi jedinci není v

hierarchii žádný rozdíl a všichni jsou si perfektně rovni, 1 by teoreticky znamenala absolutní rozdíl mezi jedinci.

Zpracování výsledných dat bude zaměřeno na zjištění vztahu mezi hierarchickým uspořádáním skupin jednotlivých druhů a četností taktického podvodného chování u těchto druhů. Dvě základní proměnné, které budou ve výzkumu využity jsou strmost hierarchického uspořádání (kardinální proměnná, která může nabývat hodnot 0 až 1) a četnost taktického podvodného chování (kardinální proměnná, procento interakcí, ve kterých u daného druhu došlo k taktickému klamání, vyjádřeno desetinným číslem, také nabývá hodnot od 0 do 1). Nejprve bude pomocí testů normality a testem homoskedasticity ověřena platnost předpokladů. Jelikož není důvod předpokládat, že data budou mít lineární vztah a budou normálně rozložena, je zde navrženo využití Spearmanova korelačního koeficientu s hladinou významnosti alfa 0,05 k testování výše stanovené hypotézy.

8.5. Etika výzkumu

Veškeré výzkumné metody musí být schváleny etickými komisemi konkrétních institucí, pod kterými budou probíhat. Studie bude provedena v souladu s vnitrostátními předpisy zemí, ve kterých bude uskutečněna. Studie probíhá na základě pozorování jedinců v jejich prostředí, toto pozorování žádným způsobem nenarušuje chod jejich života. Experimentální část je založena na dobrovolné účasti, žádné ze zvířat nebude k účasti nuceno.

Všichni výzkumníci přicházející do kontaktu se zvířaty budou řádně vyškoleni a připraveni na kontakt s nimi. Kontakt se zvířaty je ale v této studii minimální. Výzkum pouze minimálně změní chod jejich běžného života a to především tím, že jim bude zpřístupněna výzkumná místnost. Samotné pozorování by nemělo jejich život žádným způsobem ovlivnit.

9. Diskuse

Návrh výzkumu navazuje na předchozí práce týkající se hierarchického uspořádání a taktického podvodného chování u skupin primátů (Canteloup et al., 2017; Gomez-Melara et al., 2021). Jeho cílem je za použití metod převzatých z těchto článků zjistit, zda existuje korelace mezi četností taktického podvodného chování a hierarchickým uspořádáním pěti druhů primátů, které byly vybrány tak, aby co nejlépeji reprezentovaly tento řád. Tento návrh výzkumu, dle znalosti jeho autorů, poprvé využívá kombinaci metody Elo-hodnocení pro výpočet hierarchického postavení a kontrolovaného experimentálního prostředí, které využívá metody informovaného sběrače.

Pokud by byla objevena pozitivní korelace mezi strmostí hierarchického uspořádání konkrétních druhů a mírou, s jakou se jedinci tohoto druhu dopouštějí taktického klamání a byla tak potvrzena hypotéza, jednalo by se o další krok směrem k odhalení tohoto vztahu u primátů a jeho prokázání napříč různými druhy. Tento výzkum by tak rozšířil poznání o tomto efektu z makaků na pět druhů primátů, které byly v této práci analyzovány. V případě, že by korelace byla potvrzena, mohl by další výzkum směřovat k odhalení tohoto vztahu i u jiných druhů než u těch, které spadají pod řád primátů. Dále by mohly být druhy primátů hodnoceny v závislosti na druhu hierarchického uspořádání (například zda jsou dominantní samci nebo samice). Zajímavou navazující otázkou je také, zda se liší četností taktického klamání i skupiny jednoho druhu v závislosti na strmosti jejich hierarchického uspořádání.

Jestliže by se korelace mezi strmostí hierarchie a mírou taktického podvodného chování u primátů neprokázala či byla negativní a výzkumná hypotéza by tak nebyla potvrzena, je možné, že je tento efekt anomálií objevenou při pozorování makaků. V takovém případě by se dalo předpokládat, že hierarchické uspořádání nemá vliv na míru taktického podvodného chování u primátů, či alespoň ne u druhů, které byly v tomto výzkumu zkoumány. Pokud by výzkum došel k tomuto závěru, bylo by vhodné pokračovat v prozkoumávání problematiky například porovnáním druhů, které jsou si fylogeneticky více podobné (obdobně jako byl proveden výzkum na makacích).

Limity a potenciální přínos pro další výzkum

Mezi limity této studie lze jako první a možná nejvíce zásadní zmínit, že zkoumané skupiny primátů žijí v zajetí, a tak nemusí být reprezentativním vzorkem společenství primátů ve volné přírodě. Zároveň jsou druhy vybrány především na základě jejich dostupnosti, což ale může znamenat, že se již v minulosti setkali s podobným výzkumným designem, tato znalost by mohla ovlivnit výsledky. Stejně tak by se primáti v samotném výzkumu mohli opakovaním interakcí ve výzkumném prostoru naučit, že jsou v prostoru vždy dva kusy potravy, a snahy o taktické podvodné chování by se tak mohly s postupem výzkumu snižovat.

Dalším limitem této studie je, že k definici hierarchického uspořádání využívá pouze strmost, ale je možné, že míra taktického podvodného chování závisí spíše na linearitě.

Následující výzkumy navazující na tento by se mohly věnovat korelaci mezi taktickým podvodným chováním a hierarchickým uspořádáním u jiných druhů primátů a také u jiných řádů než pouze u primátů. Následující možností by bylo testovat, zda se tento efekt projevuje také u volně žijících primátů. Dále by bylo dobré ověřit, zda jsou taktického podvodného chování schopna také samotářská zvířata, či zda se jedná pouze o taktiku, která se vyvinula u společenských druhů, k ověření by šlo rovněž využít metody informovaného sběrače. Dále by se výzkumy mohly zabývat otázkou, zda se četnost taktického podvodného chování liší i mezi skupinami jednoho druhu v závislosti na tom, do jaké míry jsou despotické.

Tento výzkum by tedy mohl pomoci objasnit, zda se vztah mezi strmostí hierarchického uspořádání a četností taktického podvodného chování projevuje i u jiných druhů primátů nežli pouze u makaků. Toto zjištění by posunulo naše poznání v oblasti vlivu hierarchického uspořádání na podvodné chování a mohlo by vést k dalším výzkumům věnujícím se tomuto tématu u širšího spektra druhů.

Závěr

Předložená bakalářská práce se zabývá taktickým podvodným chováním v kontextu evoluční psychologie. Teoretická část práce je věnována definici taktického podvodného chování a jeho zakomponování do kontextu evoluce podvodného chování obecně. Část práce je věnována kognitivním procesům, které se na taktickém podvodném chování s největší pravděpodobností podílejí. Tyto procesy lze na základě výzkumu rozdělit do dvou skupin: exekutivní funkce a sociálně kognitivní funkce. Za každou z těchto funkcí jsou zodpovědné určité oblasti mozku, které se u určitých druhů nacházejí v neokortexu.

Následně se práce věnuje vlivům, které působily na vznik větších mozků a kognitivních dovedností u primátů. Vznik taktického podvodného chování vysvětluje machiaveliánská hypotéza, která tvrdí, že se taktické podvodné chování vyvinulo, aby se jedinci vypořádali s kompeticí, která v sociálních skupinách nastává. Jedním z kompetičních tlaků působících na jedince žijící ve skupině je hierarchická organizace. Proto je v práci prezentován vztah mezi hierarchickým uspořádáním sociální skupiny a mírou taktického podvodného chování.

Na tuto tezi následně navazuje empirická část práce, ve které je popsán návrh výzkumu, zaměřený na ověření hypotézy, že vyšší strmost hierarchického uspořádání společnosti vede u primátů k vyšší míře taktického podvodného chování. Cílem tohoto výzkumu je ověřit, zda se pět různých druhů primátů s odlišnou mírou strmosti jejich hierarchického uspořádání liší také v míře taktického podvodného chování, které budou projevovat při aplikaci metody informovaného sběrače. Výsledky tohoto výzkumu mohou pomoci rozšířit poznání o taktickém podvodném chování o krok dále.

Ovšem, než se vědě podaří plně porozumět evoluci taktického podvodného chování, je před vědci ještě obrovský kus práce. Je zde mnoho nejasností, které by bylo záhodno vyřešit, například význam intencionality a teorie mysli pro taktické klamání. Dále by bylo dobré, kdyby se podařilo zkoumat kognitivní procesy zodpovědné za podvodné chování u zvířat stejně tak jako u lidí, ale zde výzkum podvodného chování obecně naráží na problém, jak vytvořit experimentální prostředí, které by vedlo k ekologicky validnímu testování podvodného chování. Zdá se, že jednou z možných experimentálních metod je paradigma kompetice o potravu. Dalším nedostatkem

výzkumu taktického podvodného chování je, že většina poznání v této oblasti je založena na kazuistikách, a tak by bylo zapotřebí vnést do této oblasti větší množství experimentálních výzkumů, které by umožňovaly sledovat podvodné chování v exaktnějších podmínkách.

Zdá se, že podvodné chování je vrozené a přirozené, ale i přes svoji vrozenost není nevyhnutelné a pokud jej dokážeme lépe poznat a odhalit jeho původ, je zde možnost, že se nám podaří jeho míru v lidských interakcích snížit.

Reference

- Abe, N. (2011). How the Brain Shapes Deception: An Integrated Review of the Literature. *The Neuroscientist*, *17*(5), 560–574.
<https://doi.org/10.1177/1073858410393359>
- Adenzato, M., & Ardito, R. (1999). *The Role of Theory of Mind and Deontic Reasoning in the Evolution of Deception*.
- Ahmad, N., Zorns, S., Chavarria, K., Brenya, J., Janowska, A., & Keenan, J. (2021). Are We Right about the Right TPJ? A Review of Brain Stimulation and Social Cognition in the Right Temporal Parietal Junction. *Symmetry*, *13*, 2219.
<https://doi.org/10.3390/sym13112219>
- Aiello, L. C., & Wheeler, P. (1995). The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology*, *36*(2), 199–221.
- Akkerhuis, G. A. J. M. J. op, & Damgaard, C. (1999). Using Resource Dominance to Explain and Predict Evolutionary Success. *Oikos*, *87*(3), 609–614.
<https://doi.org/10.2307/3546828>
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association 2020: the official guide to APA style* (7th ed.). American Psychological Association.
- Amici, F., Call, J., & Aureli, F. (2009). Variation in withholding of information in three monkey species. *Proceedings. Biological Sciences*, *276*(1671), 3311–3318.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0759>
- Antoniou, R. (2015). *Moral Thinking, Creativity, and Deception: The paradox of moral thinking*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2766.8648>
- Artiga, M., & Paternotte, C. (2018). Deception: A functional account. *Philosophical Studies*, *175*(3), 579–600. <https://doi.org/10.1007/s11098-017-0883-8>
- Baron-Cohen, S. (1999). The evolution of a theory of mind. In *The descent of mind: Psychological perspectives on hominid evolution* (s. 261–277). Oxford University Press.

- Bartz, J., Simeon, D., Hamilton, H., Kim, S., Crystal, S., Braun, A., Vicens, V., & Hollander, E. (2011). Oxytocin can hinder trust and cooperation in borderline personality disorder. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *6*(5), 556–563. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq085>
- Bednekoff, P. A., Balda, R. P., Kamil, A. C., & Hile, A. G. (1997). Long-term spatial memory in four seed-caching corvid species. *Animal Behaviour*, *53*(2), 335–341. <https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0395>
- Bogdan, R. J. (2003). *Minding Minds: Evolving a Reflexive Mind by Interpreting Others*. MIT Press.
- Bond, C. F., & Robinson, M. (1988). The evolution of deception. *Journal of Nonverbal Behavior*, *12*(4), 295–307. <https://doi.org/10.1007/BF00987597>
- Brosnan, S. F., & Bshary, R. (2010). Cooperation and deception: From evolution to mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *365*(1553), 2593–2598. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0155>
- Brown, C., Garwood, M. P., & Williamson, J. E. (2012). It pays to cheat: Tactical deception in a cephalopod social signalling system. *Biology Letters*, *8*(5), 729–732. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0435>
- Bshary, R., & Côté, I. (2008). New Perspectives on Marine Cleaning Mutualism. In *Fish Behaviour* (s. 563–592). <https://doi.org/10.1201/b10757-20>
- Bugnyar, T. (2017). Apes perform like infants in false-belief tasks. *Learning & Behavior*, *45*(4), 325–326. <https://doi.org/10.3758/s13420-017-0268-z>
- Bugnyar, T., & Kotrschal, K. (2002). Observational learning and the raiding of food caches in ravens, *Corvus corax*: Is it „tactical" deception? *Animal Behaviour*, *64*, 185–195. <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.3056>
- Byrne, R. W. (1993). Do larger brains mean greater intelligence? *Behavioral and Brain Sciences*, *16*(4), 696–697. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00032362>
- Byrne, R. W. (1995). *The thinking ape: Evolutionary origins of intelligence* (s. ix, 266). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198522652.001.0001>

- Byrne, R. W. (1996). Machiavellian intelligence. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 5(5), 172–180. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(1996\)5:5<172::AID-EVAN6>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(1996)5:5<172::AID-EVAN6>3.0.CO;2-H)
- Byrne, R. W. (2003a). Tracing the Evolutionary Path of Cognition. In *The Social Brain* (s. 43–60). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470867221.ch3>
- Byrne, R. W. (2003b). Novelty in Deceit. In S. M. Reader & K. N. Laland (Ed.), *Animal Innovation* (s. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198526223.003.0011>
- Byrne, R. W. (2018). Machiavellian intelligence retrospective. *Journal of Comparative Psychology (Washington, D.C.: 1983)*, 132(4), 432–436. <https://doi.org/10.1037/com0000139>
- Byrne, R. W., & Corp, N. (2004). Neocortex size predicts deception rate in primates. *Proceedings. Biological Sciences*, 271(1549), 1693–1699. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2780>
- Byrne, R. W., & Whiten, A. (1985). Tactical deception of familiar individuals in baboons (*Papio ursinus*). *Animal Behaviour*, 33(2), 669–673. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(85\)80093-2](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(85)80093-2)
- Byrne, R. W., & Whiten, A. (1992). Cognitive Evolution in Primates: Evidence from Tactical Deception. *Man*, 27(3), 609–627. <https://doi.org/10.2307/2803931>
- Call, J., & Tomasello, M. (2008). Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(5), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.010>
- Canteloup, C., Piraux, E., Poulin, N., & Meunier, H. (2016). Do Tonkean macaques (*Macaca tonkeana*) perceive what conspecifics do and do not see? *PeerJ*, 4, e1693. <https://doi.org/10.7717/peerj.1693>
- Canteloup, C., Poitrasson, I., Anderson, J. R., Poulin, N., & Meunier, H. (2017). Factors influencing deceptive behaviours in Tonkean macaques (*Macaca tonkeana*). *Behaviour*, 154(7–8), 765–784. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003443>

- Carazo, P., & Font, E. (2013). Communication breakdown: The evolution of signal unreliability and deception. *Animal Behaviour*, *87*.
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.10.027>
- Carlén, M. (2017). What constitutes the prefrontal cortex? *Science (New York, N.Y.)*, *358*(6362), 478–482. <https://doi.org/10.1126/science.aan8868>
- Caro, T. (2014). Antipredator deception in terrestrial vertebrates. *Current Zoology*, *60*(1), 16–25. <https://doi.org/10.1093/czoolo/60.1.16>
- Ceccarelli, F. S. (2022). Batesian Mimicry. In J. Vonk & T. K. Shackelford (Ed.), *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior* (s. 633–638). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55065-7_697
- Clutton-Brock, T. H., & Harvey, P. H. (1980). Primates, brains and ecology. *Journal of Zoology*, *190*(3), 309–323. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1980.tb01430.x>
- Coe, C. L., & Levin, R. N. (1980). Dominance assertion in male chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Aggressive Behavior*, *6*(2), 161–174. [https://doi.org/10.1002/1098-2337\(1980\)6:2<161::AID-AB2480060207>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1098-2337(1980)6:2<161::AID-AB2480060207>3.0.CO;2-4)
- Collins, A., & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: Frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biology*, *10*(3), e1001293.
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001293>
- Courtland, S. D. (2015). Detecting Animal Deception. *The Journal of Mind and Behavior*, *36*(3/4), 121–138.
- Cowden, C. C. (2012). Game Theory, Evolutionary Stable Strategies and the Evolution of Biological Interactions. *Nature Education Knowledge*, *3*(10), 6.
- Cummins, D. D. (1996). Dominance hierarchies and the evolution of human reasoning. *Minds and Machines*, *6*(4), 463–480. <https://doi.org/10.1007/BF00389654>
- Dajani, D., & Uddin, L. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, *38*, 571–578.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.07.003>

- Dawkins, R., & Krebs, J. R. (1979). Arms races between and within species. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 205(1161), 489–511. <https://doi.org/10.1098/rspb.1979.0081>
- De Waal, F. (1982). *Chimpanzee Politics: Power and Sex Among Apes*. Jonathan Cape.
- De Waal, F. (1986). Deception in the natural communication of chimpanzees. In R. W. Mitchell & N. S. Thompson, *Deception: Perspectives on Human and Nonhuman Deceit*. SUNY Press.
- Debey, E., Liefoghe, B., De Houwer, J., & Verschuere, B. (2015). Lie, truth, lie: The role of task switching in a deception context. *Psychological Research*, 79(3), 478–488. <https://doi.org/10.1007/s00426-014-0582-4>
- Decasien, A., Williams, S., & Higham, J. (2017). Primate brain size is predicted by diet but not sociality. *Nature Ecology & Evolution*, 1, 0112. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0112>
- Delgado, M. R., Beer, J. S., Fellows, L. K., Huettel, S. A., Platt, M. L., Quirk, G. J., & Schiller, D. (2016). Viewpoints: Dialogues on the functional role of the ventromedial prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 19(12), 1545–1552. <https://doi.org/10.1038/nn.4438>
- Dennett, D. C. (1981). True Believers: The Intentional Strategy and Why It Works. In A. F. Heath (Ed.), *Scientific Explanation: Papers Based on Herbert Spencer Lectures Given in the University of Oxford* (s. 150–167). Clarendon Press.
- Dennett, D. C. (1983). Intentional systems in cognitive ethology: The “Panglossian paradigm” defended. *Behavioral and Brain Sciences*, 6(3), 343–355. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00016393>
- de Roos, M. S., & Jones, D. N. (2021). Human Deception. In T. K. Shackelford & V. A. Weekes-Shackelford (Ed.), *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science* (s. 3858–3865). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3_3305
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Ding, X. P., Wellman, H., Wang, Y., Fu, G., & Lee, K. (2015). Theory-of-Mind Training Causes Honest Young Children to Lie. *Psychological science*, *26*.
<https://doi.org/10.1177/0956797615604628>
- Downes, S. M. (2021). Evolutionary Psychology. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2021). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/evolutionary-psychology/>
- Drea, C. M., & Frank, L. G. (2003). The social complexity of spotted hyenas. In *Animal social complexity: Intelligence, culture, and individualized societies* (s. 121–148). Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674419131.c10>
- Ducoing, A. M., & Thierry, B. (2004). Following and joining the informed individual in semifree-ranging tonkean macaques (*Macaca tonkeana*). *Journal of Comparative Psychology* (Washington, D.C.: 1983), *118*(4), 413–420. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.118.4.413>
- Dunbar, R. I. M. (2009). The social brain hypothesis and its implications for social evolution. *Annals of Human Biology*, *36*(5), 562–572.
<https://doi.org/10.1080/03014460902960289>
- Dunbar, R. I. M., & Dunbar, E. P. (1980). The pairbond in klipspringer. *Animal Behaviour*, *28*(1), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(80\)80026-1](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(80)80026-1)
- Dunbar, R. I. M., & Shultz, S. (2017). Why are there so many explanations for primate brain evolution? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *372*(1727), 20160244. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0244>
- Dwartz, M. F., Curley, J. P., Tye, K. M., & Padilla-Coreano, N. (2022). Neural systems that facilitate the representation of social rank. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *377*(1845), 20200444.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0444>
- Elo, A. E. (1978). *The rating of chessplayers, past and present*. Acro Pub.
- Emery, N., & Clayton, N. (2001). Effects of Experience and Social Context on Prospective Caching Strategies by Scrub Jays. *Nature*, *414*, 443–446.
<https://doi.org/10.1038/35106560>

Emery, N. J., Seed, A. M., von Bayern, A. M. P., & Clayton, N. S. (2007). Cognitive adaptations of social bonding in birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 362(1480), 489–505.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1991>

Ferbinteanu, J. (2019). Memory systems 2018 – Towards a new paradigm. *Neurobiology of Learning and Memory*, 157, 61–78.

<https://doi.org/10.1016/j.nlm.2018.11.005>

Ferretti, V., & Papaleo, F. (2019). Understanding others: Emotion recognition in humans and other animals. *Genes, Brain and Behavior*, 18(1), e12544.

<https://doi.org/10.1111/gbb.12544>

Flower, T. (2011). Fork-tailed drongos use deceptive mimicked alarm calls to steal food. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1711), 1548–1555.

<https://doi.org/10.1098/rspb.2010.1932>

Foerster, S., Franz, M., Murray, C. M., Gilby, I. C., Feldblum, J. T., Walker, K. K., & Pusey, A. E. (2016). Chimpanzee females queue but males compete for social status. *Scientific Reports*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/srep35404>

Franz, M., McLean, E., Tung, J., Altmann, J., & Alberts, S. C. (2015). Self-organizing dominance hierarchies in a wild primate population. *Proceedings. Biological Sciences*, 282(1814), 20151512. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1512>

Freeberg, T. M., Gentry, K. E., Sieving, K. E., & Lucas, J. R. (2019). On understanding the nature and evolution of social cognition: A need for the study of communication. *Animal Behaviour*, 155, 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.04.014>

Freeman, S. M., & Young, L. J. (2016). Comparative Perspectives on Oxytocin and Vasopressin Receptor Research in Rodents and Primates: Translational Implications. *Journal of Neuroendocrinology*, 28(4). <https://doi.org/10.1111/jne.12382>

Fumagalli, M., & Priori, A. (2012). Functional and clinical neuroanatomy of morality. *Brain: A Journal of Neurology*, 135(Pt 7), 2006–2021.

<https://doi.org/10.1093/brain/awr334>

- Gabora, L. (2013). Convergent Evolution. In S. Maloy & K. Hughes (Ed.), *Brenner's Encyclopedia of Genetics (Second Edition)* (s. 178–180). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374984-0.00336-3>
- Gomez-Melara, J. L., Acosta-Naranjo, R., Castellano-Navarro, A., Beltrán Francés, V., Caicoya, A. L., MacIntosh, A. J. J., Maulany, R. I., Ngakan, P. O., & Amici, F. (2021). Dominance style predicts differences in food retrieval strategies. *Scientific Reports*, *11*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82198-0>
- Goodenough, U. W. (1991). Deception by Pathogens. *American Scientist*, *79*(4), 344–355.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron*, *44*(2), 389–400. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.09.027>
- Guilford, T., & Dawkins, M. S. (1991). Receiver psychology and the evolution of animal signals. *Animal Behaviour*, *42*(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80600-1](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80600-1)
- Guo, Z., Chen, J., Liu, S., Li, Y., Sun, B., & Gao, Z. (2013). Brain areas activated by uncertain reward-based decision-making in healthy volunteers. *Neural Regeneration Research*, *8*(35), 3344–3352. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2013.35.009>
- Habel, U., Pauly, K., Koch, K., Kellermann, T., Reske, M., Backes, V., Stöcker, T., Amunts, K., Shah, N. J., & Schneider, F. (2010). Emotion-cognition interactions in schizophrenia. *The World Journal of Biological Psychiatry: The Official Journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry*, *11*(8), 934–944.
<https://doi.org/10.3109/15622975.2010.501820>
- Hall, K., & Brosnan, S. F. (2017). Cooperation and deception in primates. *Infant Behavior and Development*, *48*, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.11.007>
- Hampton, R. R., & Sherry, D. F. (1994). The effects of cache loss on choice of cache sites in black-capped chickadees. *Behavioral Ecology*, *5*(1), 44–50.
<https://doi.org/10.1093/beheco/5.1.44>

- Hanlon, R. T., Naud, M.-J., Shaw, P. W., & Havenhand, J. N. (2005). Transient sexual mimicry leads to fertilization. *Nature*, *433*(7023), Article 7023.
<https://doi.org/10.1038/433212a>
- Harbert, K. J., Pellegrini, M., Gordon, K. M., & Donaldson, Z. R. (2020). How prior pair-bonding experience affects future bonding behavior in monogamous prairie voles. *Hormones and behavior*, *126*, 104847. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2020.104847>
- Hare, B., Call, J., Agnetta, B., & Tomasello, M. (2000). Chimpanzees know what conspecifics do and do not see. *Animal Behaviour*, *59*(4), 771–785.
<https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1377>
- Harvey, P. D., & Penn, D. (2010). Social cognition: The key factor predicting social outcome in people with schizophrenia? *Psychiatry (Edgmont (Pa.: Township))*, *7*(2), 41–44.
- Hattori, Y., Kuroshima, H., & Fujita, K. (2010). Tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*) show understanding of human attentional states when requesting food held by a human. *Animal Cognition*, *13*(1), 87–92. <https://doi.org/10.1007/s10071-009-0248-6>
- Hauser, M. D. (1997). Minding the behaviour of deception. In *Machiavellian intelligence II: Extensions and evaluations* (s. 112–143). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511525636.006>
- Heberlein, M. T. E., Manser, M. B., & Turner, D. C. (2017). Deceptive-like behaviour in dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition*, *20*(3), 511–520.
<https://doi.org/10.1007/s10071-017-1078-6>
- Held, S. D. E., Byrne, R. W., Jones, S., Murphy, E., Friel, M., & Mendl, M. T. (2010). Domestic pigs, *Sus scrofa*, adjust their foraging behaviour to whom they are foraging with. *Animal Behaviour*, *79*(4), 857–862. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.035>
- Herrmann, E., Call, J., Hernández-Lloreda, M. V., Hare, B., & Tomasello, M. (2007). Humans Have Evolved Specialized Skills of Social Cognition: The Cultural Intelligence Hypothesis. *Science*, *317*(5843), 1360–1366. <https://doi.org/10.1126/science.1146282>

- Hertrich, I., Dietrich, S., Blum, C., & Ackermann, H. (2021). The Role of the Dorsolateral Prefrontal Cortex for Speech and Language Processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, *15*, 645209. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.645209>
- Heyes, C., & Dickinson, A. (2007). The Intentionality of Animal Action. *Mind & Language*, *5*, 87–103. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.1990.tb00154.x>
- Hirata, S., & Matsuzawa, T. (2001). Tactics to obtain a hidden food item in chimpanzee pairs (Pan troglodytes). *Animal Cognition*, *4*(3–4), 285–295. <https://doi.org/10.1007/s100710100096>
- Holekamp, K. E., Sakai, S., & Lundrigan, B. (2007). Social intelligence in the spotted hyena (Crocuta crocuta). *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, *362*, 523–538. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1993>
- Holekamp, K. E., Smith, J. E., Strelhoff, C. C., Van Horn, R. C., & Watts, H. E. (2012). Society, demography and genetic structure in the spotted hyena. *Molecular Ecology*, *21*(3), 613–632. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05240.x>
- Horik, J. O. V., Clayton, N. S., & Emery, N. J. (2012). Convergent Evolution of Cognition in Corvids, Apes and Other Animals. *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology*, 80.
- Chai, W. J., Abd Hamid, A. I., & Abdullah, J. M. (2018). Working Memory From the Psychological and Neurosciences Perspectives: A Review. *Frontiers in Psychology*, *9*, 401. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00401>
- Cheney, D. L., & Seyfarth, R. M. (1985). Vervet Monkey Alarm Calls: Manipulation through Shared Information? *Behaviour*, *94*(1/2), 150–166.
- Cheney, D., Seyfarth, R., & Smuts, B. (1986). Social relationships and social cognition in nonhuman primates. *Science*, *234*, 1361–1366. <https://doi.org/10.1126/science.3538419>
- Christophel, T. B., Klink, P. C., Spitzer, B., Roelfsema, P. R., & Haynes, J.-D. (2017). The Distributed Nature of Working Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(2), 111–124. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.12.007>

Israel, S., Hart, E., & Winter, E. (2014). Oxytocin decreases accuracy in the perception of social deception. *Psychological Science*, *25*(1), 293–295.

<https://doi.org/10.1177/0956797613500794>

Jacob, P. (2023). Intentionality. In E. N. Zalta & U. Nodelman (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2023). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2023/entries/intentionality/>

Johnson-Ulrich, L., & Holekamp, K. E. (2020). Group size and social rank predict inhibitory control in spotted hyaenas. *Animal Behaviour*, *160*, 157–168.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.11.020>

Johnston, K., Levin, H. M., Koval, M. J., & Everling, S. (2007). Top-Down Control-Signal Dynamics in Anterior Cingulate and Prefrontal Cortex Neurons following Task Switching. *Neuron*, *53*(3), 453–462. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.12.023>

Kaas, J. H. (2019). The origin and evolution of neocortex: From early mammals to modern humans. In M. A. Hofman (Ed.), *Progress in Brain Research* (Roč. 250, s. 61–81). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2019.03.017>

Kaminski, J., Call, J., & Tomasello, M. (2006). Goats' behaviour in a competitive food paradigm: Evidence for perspective taking? *Behaviour*, *143*, 1341–1356.

<https://doi.org/10.1163/156853906778987542>

Kamm, F. M. (2009). Neuroscience and Moral Reasoning: A Note on Recent Research. *Philosophy & Public Affairs*, *37*(4), 330–345.

Kanai, R., Bahrami, B., Roylance, R., & Rees, G. (2012). Online social network size is reflected in human brain structure. *Proceedings. Biological Sciences*, *279*(1732), 1327–1334. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1959>

Keverne, E. B., Martel, F. L., & Nevison, C. M. (1996). Primate Brain Evolution: Genetic and Functional Considerations. *Proceedings: Biological Sciences*, *263*(1371), 689–696.

Kiely, K. M. (2014). Cognitive Function. In A. C. Michalos (Ed.), *Harvey* (s. 974–978). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_426

- Kirkpatrick, C. (2007). Tactical Deception and the Great Apes: Insight Into the Question of Theory of Mind. *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, 15, 31–37. <https://doi.org/10.5206/uwoja.v15i1.8872>
- Klířová, M., Voráčková, V., Horáček, J., Mohr, P., Jonáš, J., Dudysová, D. U., Kostýlková, L., Fayette, D., Krejčová, L., Baumann, S., Laskov, O., & Novák, T. (2021). Modulating Inhibitory Control Processes Using Individualized High Definition Theta Transcranial Alternating Current Stimulation (HD θ -tACS) of the Anterior Cingulate and Medial Prefrontal Cortex. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 15. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2021.611507>
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2005). Oxytocin Increases Trust in Humans. *Nature*, 435, 673–676. <https://doi.org/10.1038/nature03701>
- Koukolík, F. (2002). *Lidský mozek* (2. vyd.). Portál.
- Koukolík, F. (2009). *Věřte své inteligenci*. Medical Tribune CZ.
- Krebs, J. R., & Dawkins, R. (1984). Animal Signals: Mind-Reading and Manipulation. In J. R. Krebs & N. B. Davies (Ed.), *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach* (s. 380–402). Blackwell Scientific.
- Lahn, B. T. (2020). Social dominance hierarchy: Toward a genetic and evolutionary understanding. *Cell Research*, 30(7), 560–561. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0347-0>
- Lewis, P. A., Birch, A., Hall, A., & Dunbar, R. I. M. (2017). Higher order intentionality tasks are cognitively more demanding. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(7), 1063–1071. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx034>
- Lisofsky, N., Kazzer, P., Heekeren, H., & Prehn, K. (2014). Investigating socio-cognitive processes in deception: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.06.001>
- Ma, W., Sai, L., Tay, C., Du, Y., Jiang, J., & Ding, X. P. (2019). Children with Autism Spectrum Disorder's Lying is Correlated with Their Working Memory But Not Theory of Mind. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(8), 3364–3375. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04018-9>

- MacLean, E. L., Sandel, A. A., Bray, J., Oldenkamp, R. E., Reddy, R. B., & Hare, B. A. (2013). Group Size Predicts Social but Not Nonsocial Cognition in Lemurs. *PLOS ONE*, 8(6), e66359. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066359>
- Maldonado, T., Marchak, F., Anderson, D., & Hutchison, K. (2018). The Role of Working Memory Capacity and Cognitive Load in Producing Lies for Autobiographical Information. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2018.05.007>
- Mauck, K., De Moraes, C., & Mescher, M. (2010). Deceptive Chemical Signals Induced by a Plant Virus Attract Insect Vectors to Inferior Hosts. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107, 3600–3605. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907191107>
- McNally, L., & Jackson, A. L. (2013). Cooperation creates selection for tactical deception. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1762), 20130699. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.0699>
- Menon, V. (2011). Large-scale brain networks and psychopathology: A unifying triple network model. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(10), 483–506. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.08.003>
- Menzel, E. W. (1974). A Group of Young Chimpanzees in a One-Acre Field. In A. M. Schrier & F. Stollnitz (Ed.), *Behavior of Nonhuman Primates* (Roč. 5, s. 83–153). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-629105-6.50009-2>
- Mitchell, R. W. (1986). A Framework for Discussing Deception. In *Deception: Perspectives on Human and Nonhuman Deceit* (s. 3–40). SUNY Press.
- Mokkonen, M., & Lindstedt, C. (2016). The evolutionary ecology of deception. *Biological Reviews*, 91(4), 1020–1035. <https://doi.org/10.1111/brv.12208>
- Møller, A. P., Flensted-Jensen, E., & Liang, W. (2021). Behavioral snake mimicry in breeding tits. *Current Zoology*, 67(1), 27–33. <https://doi.org/10.1093/cz/zoaa028>
- Montagrin, A., Saiote, C., & Schiller, D. (2018). The social hippocampus. *Hippocampus*, 28(9), 672–679. <https://doi.org/10.1002/hipo.22797>

Neumann, C., Duboscq, J., Dubuc, C., Ginting, A., Irwan, A. M., Agil, M., Widdig, A., & Engelhardt, A. (2011). Assessing dominance hierarchies: Validation and advantages of progressive evaluation with Elo-rating. *Animal Behaviour*, *82*(4), 911–921.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.07.016>

Neumann, C., & Fischer, J. (2023). Extending Bayesian Elo-rating to quantify the steepness of dominance hierarchies. *Methods in Ecology and Evolution*, *14*(2), 669–682. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.14021>

Neumann, C., & Kulik, L. (2020). *Animal dominance hierarchies by Elo Rating*. R package version 0.46; CRAN.

Norman, M. D., Finn, J., & Tregenza, T. (1999). Female impersonation as an alternative reproductive strategy in giant cuttlefish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *266*(1426), 1347. <https://doi.org/10.1098/rspb.1999.0786>

Ornik, M., & Topcu, U. (2018). Deception in Optimal Control. *2018 56th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton)*, 821–828. <https://doi.org/10.1109/ALLERTON.2018.8635871>

Owens, H. L., Ribeiro, V., Saupe, E. E., Cobos, M. E., Hosner, P. A., Cooper, J. C., Samy, A. M., Barve, V., Barve, N., Muñoz-R., C. J., & Peterson, A. T. (2020). Acknowledging uncertainty in evolutionary reconstructions of ecological niches. *Ecology and Evolution*, *10*(14), 6967–6977. <https://doi.org/10.1002/ece3.6359>

Packard, A. (1972). Cephalopods and Fish: The Limits of Convergence. *Biological Reviews*, *47*(2), 241–307. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1972.tb00975.x>

Park, T.-Y. S., Kihm, J.-H., Woo, J., Park, C., Lee, W. Y., Smith, M. P., Harper, D. A. T., Young, F., Nielsen, A. T., & Vinther, J. (2018). Brain and eyes of *Kerygmachela* reveal protocerebral ancestry of the panarthropod head. *Nature Communications*, *9*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03464-w>

Pera-Guardiola, V., Contreras-Rodríguez, O., Batalla, I., Kosson, D., Menchón, J. M., Pifarré, J., Bosque, J., Cardoner, N., & Soriano-Mas, C. (2016). Brain Structural Correlates of Emotion Recognition in Psychopaths. *PloS One*, *11*(5), e0149807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149807>

- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the Amygdala to Emotion Processing: From Animal Models to Human Behavior. *Neuron*, 48(2), 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
- Platt, M. L., Seyfarth, R. M., & Cheney, D. L. (2016). Adaptations for social cognition in the primate brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 371(1687), 20150096. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0096>
- Porter, S., ten Brinke, L., & Wallace, B. (2012). Secrets and Lies: Involuntary Leakage in Deceptive Facial Expressions as a Function of Emotional Intensity. *Journal of Nonverbal Behavior*, 36(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s10919-011-0120-7>
- Posit team. (2023). *RStudio: Integrated Development Environment for R* [R]. Posit Software, PBC. <http://www.posit.co/>
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515–526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Raine, A., & Yang, Y. (2006). Neural foundations to moral reasoning and antisocial behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 1(3), 203–213. <https://doi.org/10.1093/scan/nsl033>
- Rajasethupathy, P., Sankaran, S., Marshel, J. H., Kim, C. K., Ferenczi, E., Lee, S. Y., Berndt, A., Ramakrishnan, C., Jaffe, A., Lo, M., Liston, C., & Deisseroth, K. (2015). Projections from neocortex mediate top-down control of memory retrieval. *Nature*, 526(7575), Article 7575. <https://doi.org/10.1038/nature15389>
- Reader, S. M., Hager, Y., & Laland, K. N. (2011). The evolution of primate general and cultural intelligence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 1017–1027. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0342>
- Richardson, D., & Zloteanu, M. (2014). *Emotion Recognition Training and Deception Detection: Importance of the type of lie told Introduction Method*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17499.92960>

- Rolls, E. T. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and Cognition*, 55(1), 11–29. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00277-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00277-X)
- Rowe, C. (2013). Receiver psychology: A receiver's perspective. *Animal Behaviour*, 85, 517–523. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.01.004>
- Rowlands, M. (2011). Animals That Act for Moral Reasons. In T. L. Beauchamp & R. G. Frey (Ed.), *The Oxford Handbook of Animal Ethics* (s. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195371963.013.0019>
- Rubenstein, D. R., & Kealey, J. (2010). Cooperation, Conflict, and the Evolution of Complex Animal Societies. *Nature Education Knowledge*, 3(10), 78.
- Salazar, A., Fürstenau, B., Quero, C., Pérez-Hidalgo, N., Carazo, P., Font, E., & Martínez-Torres, D. (2015). Aggressive mimicry coexists with mutualism in an aphid. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(4), 1101–1106. <https://doi.org/10.1073/pnas.1414061112>
- Sallet, J., Mars, R. B., Noonan, M. P., Andersson, J. L., O'Reilly, J. X., Jbabdi, S., Croxson, P. L., Jenkinson, M., Miller, K. L., & Rushworth, M. F. S. (2011). Social network size affects neural circuits in macaques. *Science (New York, N.Y.)*, 334(6056), 697–700. <https://doi.org/10.1126/science.1210027>
- Santos, F. C., Pacheco, J. M., & Lenaerts, T. (2006). Cooperation Prevails When Individuals Adjust Their Social Ties. *PLOS Computational Biology*, 2(10), e140. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0020140>
- Scott-Phillips, T. C. (2008). Defining biological communication. *Journal of Evolutionary Biology*, 21(2), 387–395. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2007.01497.x>
- Semple, S., & McComb, K. (1996). Behavioural deception. *Trends in Ecology & Evolution*, 11(10), 434–437. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)20068-0](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)20068-0)
- Shettleworth, S. J. (2009). Cognition: Theories of mind in animals and humans. *Nature*, 459(7246), 506. <https://doi.org/10.1038/459506b>

- Shigeno, S., Andrews, P. L. R., Ponte, G., & Fiorito, G. (2018). Cephalopod Brains: An Overview of Current Knowledge to Facilitate Comparison With Vertebrates. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.00952>
- Shultz, S., & Dunbar, R. I. M. (2007). The evolution of the social brain: Anthropoid primates contrast with other vertebrates. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1624), 2429–2436. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0693>
- Skyrms, B. (2010). Deception. In B. Skyrms (Ed.), *Signals: Evolution, Learning, and Information* (s. 0). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199580828.003.0007>
- Smith, J. M. (1986). Evolutionary game theory. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 22(1), 43–49. [https://doi.org/10.1016/0167-2789\(86\)90232-0](https://doi.org/10.1016/0167-2789(86)90232-0)
- Smith, R., & LaFreniere, P. (2013). Development of tactical deception from 4 to 8 years of age. *The British journal of developmental psychology*, 31, 30–41.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2011.02071.x>
- Soares, M. C., Cardoso, S. C., Grutter, A. S., Oliveira, R. F., & Bshary, R. (2014). Cortisol mediates cleaner wrasse switch from cooperation to cheating and tactical deception. *Hormones and Behavior*, 66(2), 346–350.
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2014.06.010>
- Southern, H. N., & Kruuk, H. (1973). The Spotted Hyena. A Study of Predation and Social Behavior. *The Journal of Animal Ecology*, 42(3), 822.
<https://doi.org/10.2307/3145>
- Spence, S. A., Hunter, M. D., Farrow, T. F. D., Green, R. D., Leung, D. H., Hughes, C. J., & Ganesan, V. (2004). A cognitive neurobiological account of deception: Evidence from functional neuroimaging. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1451), 1755–1762. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1555>
- Sporer, S. L. (2016). Deception and Cognitive Load: Expanding Our Horizon with a Working Memory Model. *Frontiers in Psychology*, 7.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.00420>

- Stevens, A. N. P., & Stevens, J. R. (2012). Animal Cognition. *Nature Education Knowledge*, 3(11).
- Suchotzki, K., Verschuere, B., Van Bockstaele, B., Ben-Shakhar, G., & Crombez, G. (2017). Lying takes time: A meta-analysis on reaction time measures of deception. *Psychological Bulletin*, 143(4), 428–453. <https://doi.org/10.1037/bul0000087>
- Šekrst, K. (2022). Everybody Lies: Deception Levels in Various Domains of Life. *Biosemiotics*, 15. <https://doi.org/10.1007/s12304-022-09485-9>
- Talwar, V., & Crossman, A. (2011). From little white lies to filthy liars: The evolution of honesty and deception in young children. *Advances in Child Development and Behavior*, 40, 139–179. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-386491-8.00004-9>
- Talwar, V., & Lee, K. (2008). Social and Cognitive Correlates of Childrens Lying Behavior. *Child development*, 79, 866–881. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01164.x>
- Testard, C., Brent, L. J. N., Andersson, J., Chiou, K. L., Negron-Del Valle, J. E., DeCasien, A. R., Acevedo-Ithier, A., Stock, M. K., Antón, S. C., Gonzalez, O., Walker, C. S., Foxley, S., Compo, N. R., Bauman, S., Ruiz-Lambides, A. V., Martinez, M. I., Skene, J. H. P., Horvath, J. E., Unit, C. B. R., ... Sallet, J. (2022). Social connections predict brain structure in a multidimensional free-ranging primate society. *Science Advances*, 8(15), eab15794. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ab15794>
- Thomas Yeo, B. T., Krienen, F. M., Sepulcre, J., Sabuncu, M. R., Lashkari, D., Hollinshead, M., Roffman, J. L., Smoller, J. W., Zöllei, L., Polimeni, J. R., Fischl, B., Liu, H., & Buckner, R. L. (2011). The organization of the human cerebral cortex estimated by intrinsic functional connectivity. *Journal of Neurophysiology*, 106(3), 1125–1165. <https://doi.org/10.1152/jn.00338.2011>
- Tomasello, M., & Call, J. (1997). *Primate cognition* (s. ix, 517). Oxford University Press.
- Van Bockstaele, B., Wilhelm, C., Meijer, E., Debey, E., & Verschuere, B. (2015). When deception becomes easy: The effects of task switching and goal neglect on the truth proportion effect. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01666>

- Van Overwalle, F. (2009). Social cognition and the brain: A meta-analysis. *Human Brain Mapping, 30*(3), 829–858. <https://doi.org/10.1002/hbm.20547>
- Walczyk, J. J., Mahoney, K. T., Doverspike, D., & Griffith-Ross, D. A. (2009). Cognitive Lie Detection: Response Time and Consistency of Answers as Cues to Deception. *Journal of Business and Psychology, 24*(1), 33–49.
- Wallace, A. R. (2016). *Mimicry, and Other Protective Resemblances Among Animals*. Read Books Ltd.
- Weber, J. T. (2016). *Deception: Neurological foundations, cognitive processes, and practical forensic applications*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Deception%3A-neurological-foundations%2C-cognitive-and-Weber/27d2fc739b6147515e29966ee69094f03a75abda>
- Wheeler, B. C. (2009). Monkeys crying wolf? Tufted capuchin monkeys use anti-predator calls to usurp resources from conspecifics. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 276*(1669), 3013–3018. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0544>
- Wheeler, B. C. (2010). Decrease in Alarm Call Response Among Tufted Capuchins in Competitive Feeding Contexts: Possible Evidence for Counterdeception. *International Journal of Primatology, 31*(4), 665–675. <https://doi.org/10.1007/s10764-010-9419-1>
- Wheeler, B. C. (2021). Deceptive Alarm Calls. In T. K. Shackelford & V. A. Weekes-Shackelford (Ed.), *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science* (s. 1858–1862). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3_2734
- Wheeler, B. C., Tiddi, B., & Heistermann, M. (2014). Competition-induced stress does not explain deceptive alarm calling in tufted capuchin monkeys. *Animal Behaviour, 93*, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.04.016>
- Whiten, A., & Byrne, R. W. (1988). Tactical Deception in Primates. *Behavioral and Brain Sciences, 11*(2), 233–244. <https://doi.org/10.1017/s0140525x00049682>
- Williams, S., Moore, K., Crossman, A. M., & Talwar, V. (2016). The role of executive functions and theory of mind in children’s prosocial lie-telling. *Journal of Experimental Child Psychology, 141*, 256–266. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.08.001>

Xu, Y., He, Y., & Bi, Y. (2017). A Tri-network Model of Human Semantic Processing. *Frontiers in Psychology*, 8.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01538>

Zahavi, A. (1975). Mate selection—A selection for a handicap. *Journal of Theoretical Biology*, 53(1), 205–214. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(75\)90111-3](https://doi.org/10.1016/0022-5193(75)90111-3)

Zeng, Y., Zhao, Y., Zhang, T., Zhao, D., Zhao, F., & Lu, E. (2020). A Brain-Inspired Model of Theory of Mind. *Frontiers in Neurorobotics*, 14.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnbot.2020.00060>

Zimmermann, K., Bischoff, M., Lorey, B., Stark, R., Munzert, J., & Zentgraf, K. (2012). Neural Correlates of Switching Attentional Focus during Finger Movements: An fMRI Study. *Frontiers in Psychology*, 3.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2012.00555>