

Kisautó segíts! A „kérő” viselkedés megjelenése kutya-robot interakció során

XXXI. OTDK Biológia Szekció

Készítette:

Petró Eszter

biológia Msc 1.évf.

ELTE Etológia Tanszék

Témavezető:

Dr. Miklósi Ádám

tanszékvezető, egyetemi docens

ELTE Etológia Tanszék

és

Gergely Anna

PhD hallgató

ELTE Etológia Tanszék

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM

TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

BIOLÓGIAI INTÉZET

Budapest, 2013

TARTALOMJEGYZÉK

1. ÖSSZEFOGLALÓ	3
2.ABSTRACT	4
3.BEVEZETÉS	5
3.1A szociális viselkedés vizsgálatának nehézsége	5
3.2 Kutya-Ember interakciók	5
3.2.1 Az ember irányba mutatott „kérő” viselkedés	6
3.3. Robot alkalmazása szociális partnerként kutyák esetében	7
3.4. Új megközelítés a kutya-ember szociális interakciójának elemzésében	8
3.5. Célkritikák	8
4. MÓDSZER	9
4.1 Alanyok	9
4.2 Kísérleti eszközök	9
4.3 Kísérleti elrendezés	9
4.4 Kísérleti partnerek	10
4.5 Részletes kísérleti protokoll	11
4.6. Viselkedés- és statisztikai elemzés	12
5. EREDMÉNYEK	13
7.KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	21
8.IRODALOMJEGYZÉK	21

1. Összefoglaló

A robotok használata egy új lehetőséget nyújt a szociális viselkedés megismeréséhez. Hiszen a szociális viselkedés mindig több egyed között zajló interakciót jelent így az egyedek befolyásolják egymás viselkedését, ezért a szociális interakciók tudományos vizsgálata nehezen kontrollálható és ismételhető. A robotok használata segítséget nyújthat az ilyen vizsgálatok során, mivel előre programozhatóak, így sokkal kontrollálhatóbbá válik a vizsgálat.

Jelen kutatásban a kutyák szociális interakciójának kialakulását vizsgáltuk egy problémamegoldó feladatban egy, a kutyák számára addig ismeretlen mozgó tárgy segítségével (AMot: egy távirányításos kisautó). Kontrollként egy nem szociálisan viselkedő emberrel mutatott interakciójukat figyeltük meg. Egymás után végzett próbákban az AMot (illetve az ember) a kutya számára elérhetetlen jutalmat, odavitte a kutyához.

A kérdésünk az volt, hogy mutatnak-e a kutyák kérő viselkedést az AMot-felé egy problémamegoldó feladatban. Elképzeléseink szerint a kutyák interakciós hajlamát nagymértékben befolyásolja, hogy a AMot-t milyen - az élőlényekre jellemző - tulajdonságokkal ruházzuk fel (pl. cél-orientált mozgás, interaktivitás, szemmotívum) tekintve, hogy a AMot külső jegyeit tekintve sem kutyára sem emberre nem hasonlít.

Az eredmények alátámasztották az elvárásainkat, miszerint a kutyák a próbák során egyre több ideig néztek az AMot-ra és egyre korábban közelítették meg azt. Ezek a viselkedésformák korábban jelentkeztek, ha az AMot több, az élőlényekre jellemző tulajdonságot mutatott és sokkal kevésbé jelentek meg a nem szociálisan viselkedő ember irányába. A megfigyelt viselkedésformák sok tekintetben megfelelnek a gazda felé mutatott „kérő” viselkedésnek.

Ezek a megfigyelések azt bizonyítják, hogy a kutya korábbi tapasztalatait egy rövid interakciót követően képes idegen lények irányában is hatékonyan alkalmazni. Az általunk kifejlesztett új módszer (kutya-AMot interakció) alkalmas lehet a kutyák szociális viselkedésének mélyebb tanulmányozására.

2.Abstract

Investigating social behaviour of animals living in groups by the means of controlled experiments is essential in the study of animal behaviour. However, the nature of social interactions makes experimental investigations very difficult due to many different reasons. Using robots might offer a new possibilities for investigating social behaviour. The utilisation of robots confers also further advantages, that is, it is possible to separate experimentally the effects of morphology and behaviour.

We suggest that using artificial agents in a social context may reveal the animals' ability to recognise some aspects of the other's behaviour and the quality and quantity of experience needed for such recognition emerge and/or to get improved. In the present study we examined dogs' social behaviour in problem solving test with different social partners: mechanical UMO (Udentified Moving Object) , social UMO (which was interactive, goal directed, rolling different routes, wearing eye spots) and a mechanical human (who behave mechanical as same as the mechanical UMO).

Lower looking and touching duration, but increased gaze alternation toward the Mechanical Human compared to the Mechanical UMO suggest that dogs' social behaviour may have effected by previous experience with "social" humans. We also found that dogs looking longer and showed more gaze alternations between the food and the social UMO compared to the mechanical UMO.

This result suggest that dogs could form expectations about an unfamiliar moving object within a short period of time and they recognised some aspects of UMOs' behaviour. This is the first evidence that interactive behaviour of the robot is important for evoking dogs' social responsiveness.

3.Bevezetés

3.1A szociális viselkedés vizsgálatának nehézsége

A szociális viselkedés mindig több egyed között zajló interakciót jelent. Ezért a szociális viselkedések kutatásakor a legnagyobb nehézséget az okozza, hogy az egyedek befolyásolják egymás viselkedését. Továbbá mivel az élő partner viselkedését nem tudjuk szabályozni a vizsgálat nehezen kontrollálható és ismételhető.

A szociális viselkedések mélyebb megismeréséhez ezért nyújthat egy új lehetőségeket a speciálisan megépített robotok felhasználása. Igaz ugyan, hogy korábban is használtak már egyszerű maketteket egyes fajok szociális viselkedésének tanulmányozásához, pl. az öröklött mozgásmintázatok kiváltása esetén (pl. tüskék pikó makett, hím vörösbecs makett) (Tinbergen 1953), a robotok részben vagy teljesen önálló (autonóm) mozgásuk miatt egészen új lehetőségeket teremtenek a kutatásban.

A robotok viselkedése előre programozható, illetve szabályozható, hogy egy adott (szociális) helyzetben hogyan változtassák meg a viselkedésüket. Ezzel a megoldással kimutathatóvá válik, hogy mely viselkedésszerű tulajdonságok játszanak szerepet a különböző fajok szociális interakcióiban (Krause és mtsai 2011).

Az utóbbi években számtalan fajta robotot használtak már szociális partnerként különféle fajok esetében. Így például a méhek kommunikációs viselkedését vizsgálva kimutatták, hogy a méhek egy robotméh táncára ugyanolyan készségesen reagálnak, mint élő fajtársukéra (Michelsen és mtsai 1992). Halloy és mtsai (2007) csótányok és robotok kollektív viselkedését vizsgálták menedék keresési helyzetekben. Az önműködő robotok használata eszközt lehet arra is, hogy az önszerveződő viselkedési mintázatokat felderíthessük a csoportban élő állatok körében.

3.2 Kutya-Ember interakciók

Az emberi képességek evolúciós történetének megfigyeléséhez elengedhetetlenül szükségesek a legközelebbi rokon fajjal, a csimpánzokkal történő összehasonlító vizsgálatok (Barret és

Henzi, 2005). Az ilyen kutatások alapján derülhet ki, hogy mely tulajdonságok homológok, azaz vezethetők vissza egy közös őszre.

Az emberi környezetben élő kutya esetében feltételezhető, hogy a domesztikáció során a kutyák olyan szelekciós hatás alá kerültek, amelyek bizonyos viselkedési formák és képességek esetében az emberrel való funkcionális hasonlóságot eredményeztek. Az emberrel közös élettérben élő kutya számára nélkülözhetetlen volt, hogy képes legyen értelmezni az ember kommunikációs jeleit (Miklósi, 2004). Az olyan evolúciós változást, amely két vagy több nem rokon faj esetében hasonló környezeti (szelekciós) tényezőkre visszavezethető, hasonló funkcionális megoldásokra vezet, konvergenciának (analógiának) nevezzük (pl. Lorenz 1973).

A kutya, mint az ember funkcionális értelemben vett szociokognitív modellje leginkább akkor lehet jelentős, amikor a szociális tapasztalat hatását vizsgáljuk, hiszen a kutyák természetes környezete az emberi közösség (Miklósi, 2004).

3.2.1 Az ember irányba mutatott „kérő” viselkedés

A kutyák fejlett képességekkel rendelkeznek, hogy az emberekkel kommunikációs interakciókat kezdeményezzenek, melyek funkcionálisan megfeleltethetőek az emberek hasonló jelzéseinek (Miklósi és mtsai 2000). A kutatók között ma sincs egyetértés abban, hogy mely fajok képesek a funkcionálisan referenciális kommunikációt értelmezni. Újabb kutatások kimutatták, hogy a kutyák képesek sikeresen értelmezni a mutató referenciális vonatkozását, azaz, hogy a mutató arról az objektumról szól, amire a kommunikáló fél rámutat (pl. Lakatos és mtsai 2009). A kutyák még az igen rövid ideig tartott mutatót is képesek értelmezni, és így kizárható az a feltételezés, hogy a kutyák egyszerűen az emberi kezdet kapcsolják össze a táplálék lelőhelyével (l. Udell és mtsai 2009). Az értelmezés referenciális voltára további bizonyítékot szolgáltatott azok a kísérletek, amelyekben kiderült, a kutyák csak akkor értelmezték jelzésnek a nézést, ha az közvetlenül a tárgyra irányult, ugyanakkor nem vették figyelembe a jelzést, ha az pusztán a tárgy általános (bal/jobbs) elhelyezkedését jelezte (Soproni és mtsai, 2001, Povinelli, és mtsai 1990).

Miklósi és mtsai (2000) kísérlete során a gazda távollétében megmutattak egy jutalmat a kutyának, melyet ezután jól láthatóan elrejtettek. Amikor a gazda visszatért a szobába a kutyák tekintetváltást alkalmaztak a gazda és az elrejtett jutalom helye között, mely alapján a gazdák minden esetben megtalálták az elrejtett jutalmat. A tekintetváltás sokkal gyakoribb

volt, mint amikor nem került elrejtésre táplálék. Ezek alapján mondhatjuk, hogy a kutyák képesek tájékoztatni a gazdát a táplálék helyéről.

Egy másik vizsgálat során szintén kimutatták, hogy a kutyák hasonlóan az előbbieken leírtakhoz tekintetváltással kéri a játékukat a gazdától (Gaunet 2010). A kísérletben 12 vakvezető és 12 családi kutya vett részt. Az eredmények azt mutatták, hogy a kutyák kérő viselkedését nem befolyásolta, hogy a gazdájuk lát-e vagy sem. Mindkét esetben tekintetváltással jelezték a kért tárgyat. Megjegyzendő azonban, hogy ez a megfigyelés arra is utal, hogy a kutyák korlátozott mértékben képesek felismerni az emberi látás, illetve figyelem meglétét.

3.3. Robot alkalmazása szociális partnerként kutyák esetében

A kutyák közötti szociális interakciók vizsgálatához is segítséget nyújtanak a robotokkal végzett kísérletek. Kubinyi és mtsai (2004) felnőtt és kölyökkutyák viselkedését tesztelték 4 különböző szociális partnerrel. A kutyákat a teszt során két szituációban figyelték meg: egyszerű találkozás és evés közben való találkozás a partnerrel. A szociális partner egy kutyaszerű robot (AIBO) volt, illetve ennek egy szőrmével borított változata. Kontroll helyzetként egy távirányítós kisautó valamint egy 6 hónapos kölyökkutyával való találkozást alkalmaztak. AIBO igen hasonló volt egy kölyökkutyához, négy lábon járt és képes volt csóválni a farkát, valamint mozgatni a füleit. Az életkor és a kutyák neme befolyásolta a szociális viselkedésüket a partnerrel szemben. A kölyökkutyák az egyszerű találkozási szituációkban hamarabb közelítették meg az élő partnert, több időt töltöttek a közelében, többet ugattak és morogtak rájuk, mint a felnőtt kutyák. Az élettelen partnereket azonban a kölykök később közelítették meg, mint az idősebb kutyák, de több időt töltöttek a megismerésével. A kísérlet alapján úgy tűnt, a kutyák érzékenyebbek a partner azonosítására az egyszerű találkozási teszt alkalmával. Az evés közben történő találkozáskor a felnőtt kutyák csak az élő kölyköt tekintették kompetíciós partnernek. Az AIBO felé mutatott érdeklődés felülmúlta a kisautó felé mutatott figyelmet, azonban semmiképpen sem fajtársként kezelték a kutyák. (ezt nem értem és nem magyaros a mondat)

Egy másik vizsgálatban szintén egy kutyaszerű robotot használva azt elemezték, hogy a kutyák szociális viselkedésének létrejöttében mennyire játszanak szerepet a fark szociális jelzései (Reimchen és Leaver, 2007). A kutyák kevésbé óvatosan közelítették meg a hosszú farkkal rendelkező robotot, mint a rövid farkút. A megfigyelések alátámasztják azt a feltételezést, hogy a kutyák kommunikációjában nagy szerepe van a fark csóválásának.

3.4. Új megközelítés a kutya-ember szociális interakciójának elemzésében

Az eddigi kísérletek többségében olyan robotokat alkalmaztak, amelyek a vizsgált faj egyedeihez igyekeztek hasonlítani. Az e fajta robotok készítésének vannak előnyei: az egyed ha fajtársként ismeri felvizsgálhatjuk például az intra-specifikus kommunikáció kialakulását, illetve a szociális tanulást. Azonban az ilyen robotok készítése körülményes, időigényes, nem lehetünk benne biztosak, hogy az adott faj valóban fajtársként ismeri-e fel a robotot. Ha a hasonlóság nem megfelelő, akkor az állatok számára egy ilyen robot inkább ijesztő lesz. Ez a megközelítés ugyanakkor nem képes elválasztani a vizsgálandó viselkedést magától az azt megjelenítő ágenstől.

A szociális viselkedés vizsgálata esetében ugyanis felmerül a kérdés, hogy vajon a társak felismerik-e a viselkedést hordozójától függetlenül is. Különösen fontos ez a felvetés a kutya-ember interakció esetében, ahol a két morfológiailag igencsak eltérő ágens kerül szociális interakcióba. Az alapkérdés tehát az, hogy vajon a kutya képes-e akár ismeretlen objektumokkal is szociális interakcióba kerülni, ha azok egy adott helyzetben a kutya szempontjából megfelelően (szociálisan kompetensen) viselkednek.

Ennek megfelelően kísérletünkben nem kutyához vagy emberhez hasonló robotot alkalmaztunk, hanem a szociális viselkedés kialakulásához szükséges tulajdonságokkal (Rakinson, 2003) ruháztunk fel, egy a kutya számára addig ismeretlen objektumot, amelyre a jövőben azonosíthatatlan mozgó tárgyként (AMoT) fogunk hivatkozni. Jelen kísérletben egy távirányítású kisautó tölti be ezt a szerepet, de a koncepció lényege éppen abban rejlik, hogy elvileg sokféle objektum használható AMoT-ként, illetve a robotika fejlődésével az AMoT-k egyre inkább rendelkeznek majd autonóm viselkedésbeli képességekkel.

3.5. Célkitűzések

A vizsgálatunk során a következő kérdésekre kerestük a választ:

Mutatnak-e a kutyák „kérő viselkedést” egy probléma megoldási feladatban egy olyan objektum felé, amivel eddigi életük során még nem léptek interakcióba?

Befolyásolja-e a kutyák interakcióra való hajlandóságát, ha az AMoT-t több élőlényekre jellemző tulajdonságokkal ruházzuk fel?

Elképzeléseink szerint kutya-AMoT interakció viszonylag hamar kialakítható megfelelő helyzetekben, és a kutyák interakcióra való hajlandóságát pozitív irányba befolyásolja, ha a kísérletben részt vevő AMoT-t (szociális) élőlényre jellemző tulajdonsággal ruházzuk fel.

4. Módszer

4.1 Alanyok

A kísérletben részt vevő kutyákat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Etológia Tanszék Családi Kutya Programjának adatbázisából választottuk ki. A vizsgálatban 47 felnőtt kutya vett részt. A részvétel feltétele a jutalomfalattal való motiválhatóság volt.

A vizsgálatban az alanyokat 3 különböző csoportba soroltuk (l. lent):

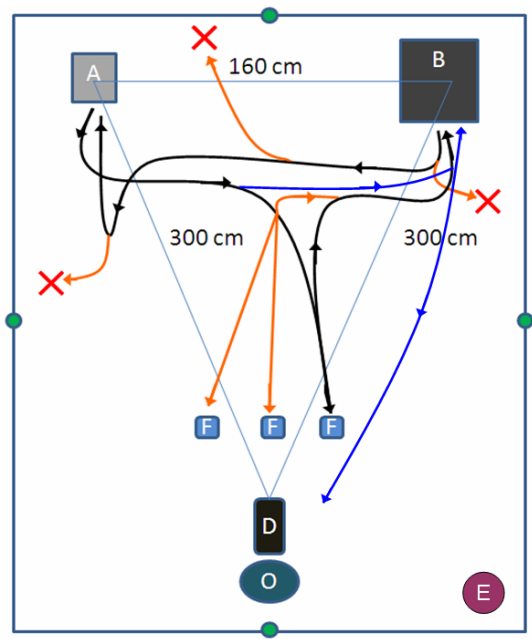
- (1) Mechanikus AMot: N=15, 5 kan, 10 nőstény, átlag $\pm$ SE: 3,6 $\pm$ 2,3 év)
- (2) Szociális AMot: N= 17 kutya, 9 kan, 8 nőstény, átlag $\pm$ SE: 4,6 $\pm$ 3,2 év)
- (3) Mechanikus ember: N=15, 7 kan, 8 nőstény, átlag $\pm$ SE: 3,7 $\pm$ 3,2 év)

4.2 Kísérleti eszközök:

A vizsgálathoz egy távirányítós kisautót (33 cm x 15 cm x 13 cm) használtunk, aminek az elején és hátulján egy-egy mágneset helyeztünk el, valamint egy fém ketrecet (61 cm x 46 cm x 54 cm), 3 műanyag tálkát (9 x 9 cm), kamerarendszert, mely a tesztszobát mutatja 4 különböző szögből.

4.3 Kísérleti elrendezés

A vizsgálat az ELTE Etológia Tanszék 4,5 x 3,5 m-es teszhelyiségében zajlott standard körülmények között. A szoba egyik végében egy széket helyeztünk el középen, amin a gazda helyet foglalt. A ketrec és a kisautó a szoba másik végében volt, egymástól 160 cm-re. A kutyát a gazda előtt ült, úgy, hogy jól lássa a szobában történő eseményeket. A kutya előtt közvetlenül 3 darab tálkát helyeztünk el. A kutyától a kiindulási helyzetekben az AMoT illetve a ketrec is 300 cm távolságra volt (Ábra 1.).



Ábra 1: Kísérleti elrendezés és a partnerek mozgásának bemutatása:

O: a gazda, D: a kutya, E : kísérletvezető, F: tálkák, A: kísérleti partner

B: ketrec, zöld kör: kamera, fekete vonal: a partner felveszi a tálat és beviszi a ketrecbe,

kék vonal: a partner kihozza a jutalmat a kutyaának

narancssárga vonal: a szociális AMot különböző útvonalai a 2-6 próbáknál, valamint a piros X-ek a különböző

4.4 Kísérleti partnerek

A kísérletben 3 féle szociális partnert alkalmaztunk:

A „Mechanikus AMoT”: Ebben a csoportban egy távirányítás kisautó volt a segítő partner, amely a teszt alatt végig mechanikusan viselkedett, mindig ugyanazon az útvonalon mozgott, mindig 30 másodpercig állt majd ezután indult el.(ábra2.)

A „Szociális AMoT”: Ebben a csoportban is ugyan azt a kisautót használtuk, amelyet azonban különböző élőlényre jellemző (szociális) tulajdonságokkal ruháztunk fel: szemeket tettünk rá, interaktív volt (reagált a kutya viselkedésére), cél-orientáltan mozgott és mindig más útvonalakon.(ábra3.)

A „Mechanikus ember”: Kontrol csoportnak tekinthető. Az ember a mechanikus AMoT-hoz hasonlóan viselkedett, mindig ugyanazon az útvonalon haladt, ugyanolyan tempóban és napszemüveget viselt. (ábra4.)



ábra2.



ábra3.



ábra4.

4.5 Részletes kísérleti protokoll

Elő-tréning

- (1) A gazda és a kutya belépett a teszhelyiségbe, a kutya körbenézhetett a szobában, majd a gazda visszahívta magához és helyet foglalt a szobában elhelyezett széken (Lásd 1. ábra).
- (2) A kísérletvezető belépett a szobába és a kutya előtt található 3 tálka valamelyikébe elhelyezett pár jutalomfalatot. Amint a kísérletvezető elhagyta a szobát a kutya mehetett a jutalmat. A 2. pontot kétszer ismételtük.
- (3) Majd a 2. pontban leírtakat oly módon is megismételtük, hogy az AMot körbe járt a szobában és a kutya eközben vette ki a jutalmat a tálkából. Ezt is kétszer ismételtük.

A tesztpróbák

A „Mechanikus AMot” és „Mechanikus ember” csoport: Minkét esetben 6-6 próbát végeztünk.

- (1) A kísérletvezető belépett a szobába és a kutya előtt található tálkák egyikébe elhelyezett jutalmat (mindig ugyanabba a tálba), majd kiment.
- (2) Majd az AMot odament a tálhoz és bevitte a ketrecbe majd otthagyta és visszaállt a kiindulási pontra. Mindig ugyanazon az útvonalon mozgott.
- (3) Majd a gazda elengedte a kutyát és 30 másodpercig szabadon mozoghatott a teremben (utólag ezt a szakaszt elemeztük). Majd amikor a kísérletvezető kintről kopogással jelezte, a gazda visszahívta a kutyát magához.
- (4) Az AMot bement a ketrecbe a tálkáért és kihozta a kutyának, aki ezután megehetette azt.

A Szociális AMot csoportban mindezek annyiban tértek el, hogy a teszt 7 próbából állt. Az első és a 7. próba ugyanúgy zajlott, mint a többi csoportban, azzal a különbséggel, hogy a kísérletvezető a 3 tálka közül bármelyikbe tehette a jutalmat. A 2. próbától a 6. próbáig

azonban a kisautó elindult, ha a kutya ránézett vagy megérintette (interaktív volt), illetve különböző pontokon állt meg (ld. Ábra 1. piros X-ek).

4.6. Viselkedés- és statisztikai elemzés

A laborban végzett vizsgálatokat videóra rögzítettük, majd ezeket Solomon Coder szoftver (Péter András 2008: <http://solomoncoder.com>) segítségével elemeztük. A kutyák viselkedésének azokat a szakaszait kódoltuk, amikor szabadon viselkedtek a szobában (30 másodperc).

Megfigyelt viselkedési változóink:

- a nézés időtartama (s): az az időtartam, amikor a kutya ránéz az adott partnerre (AMot vagy Ember)
- a ránézés hányada: azoknak a kutyáknak a hányada, akik ránéztek, illetve nem néztek rá a partnerre
- a nézés latenciája: Az elengedéstől számítva amikor a kutya először nézett az AMot-ra vagy az Emberre.
- a megérintés hányada: a kutyák hányada akik megérintették illetve akik nem a partnert-
- A megérintés latenciája: az elengedéstől számítva mikor érintette meg először a kutya az AMot-ot vagy az Embert.
- A tekintetváltások gyakorisága: a tekintetváltások gyakorisága a partner és a jutalom között

A statisztikai elemzéseket IBM SPSS Statistics 21 segítségével készítettük.

Elsőként a *Mechanikus AMot* és *Mechanikus Ember* csoportokat hasonlítottuk össze, hogy megtudjuk, vajon mindkét mechanikus csoport esetében megjelennek-e ugyanazon viselkedések, és ha igen, akkor ezek mennyire hasonlóak. Valamint megvizsgáltuk, hogy a próbák előrehaladtával megfigyelhető-e és ha igen milyen mértékű változás.

A nézés időtartalmát gyök tarszformáltuk, majd így GLMM modell (Generalizált lineáris kevert modell normális eloszlásra) segítségével elemeztük. A ránézés hányadát és a megérintés hányadát bináris GLMM modell segítségével elemeztük (binomiális eloszlásra). Ezután mindhárom csoportban összehasonlítottuk a nézés latenciáját (GLMM, normal eloszlásra), illetve a nézés hányadát, mivel ez a két változó a szociális AMot csoportban is mérhető volt a próbák során (az AMot elindult, ha a kutya ránézett ld. Módszer). A tekintetváltások gyakoriságát GLMM modell segítségével (Poisson eloszlásra) hasonlítottuk össze a két mechanikus csoportban.

Végezetül a felsorolt viselkedési változókat, a három kondíció első és utolsó próbái alapján Kruskal-Wallis teszt segítségével elemeztük, a páros összehasonlításokat pedig Dunn post-hoc tesztrel.

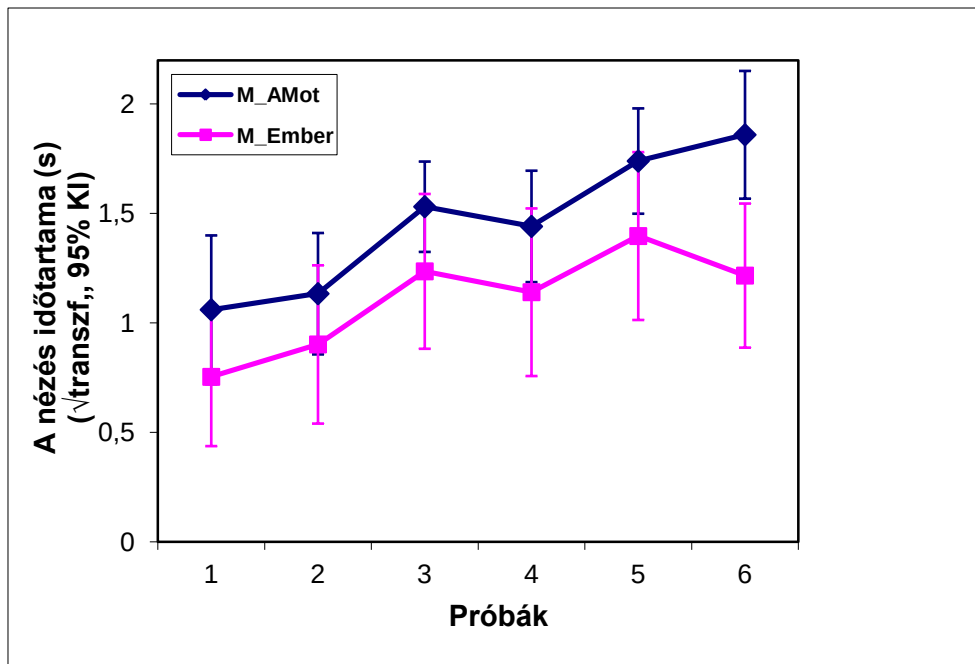
5. Eredmények

A mechanikus AMot és mechanikus ember csoportok összehasonlítása:

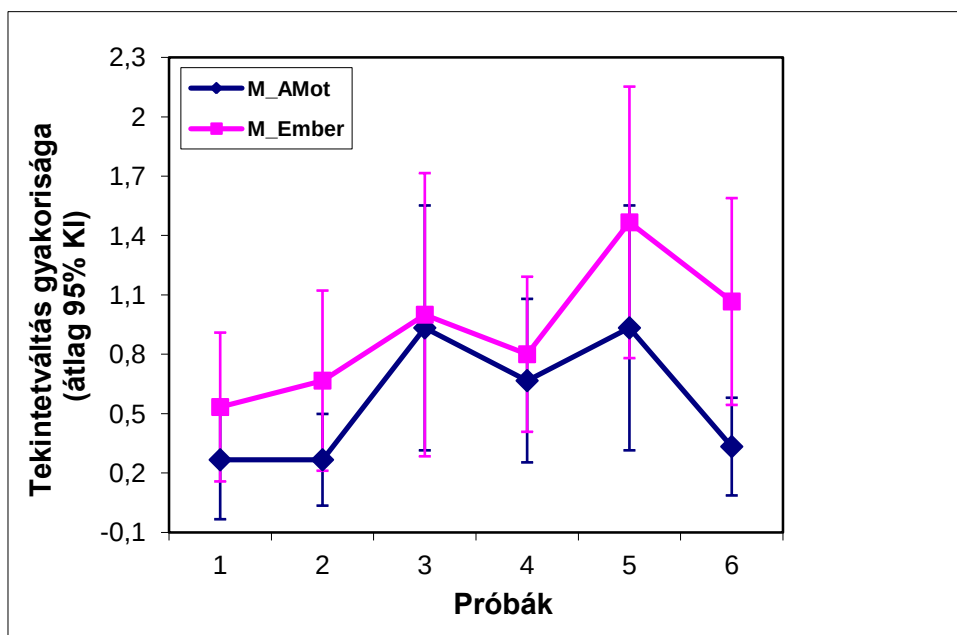
Mind a két csoportban megfigyelhető, hogy a próbák előre haladtával egyre több ideig néztek a kutyák az adott partnerre ($F_{5,136}=7.59$, $p<0.0001$), illetve több ideig néztek a *Mechanikus AMot-ra*, mint a mechanikus emberre ($F_{1,12}=5.37$, $p=0.039$) . (ábra5.a)

A próbák során egyre gyakoribb volt a tekintetváltások száma a partner és a jutalom helye között mind a két csoportban ($F_{5,55}=3.35$, $p=0.01$) és gyakoribb volt a nézésváltások száma a *Mechanikus AMot* felé, mint a *Mechanikus Ember* felé. ($F_{1,47}=4.5$, $p=0.038$) (ábra5.b)

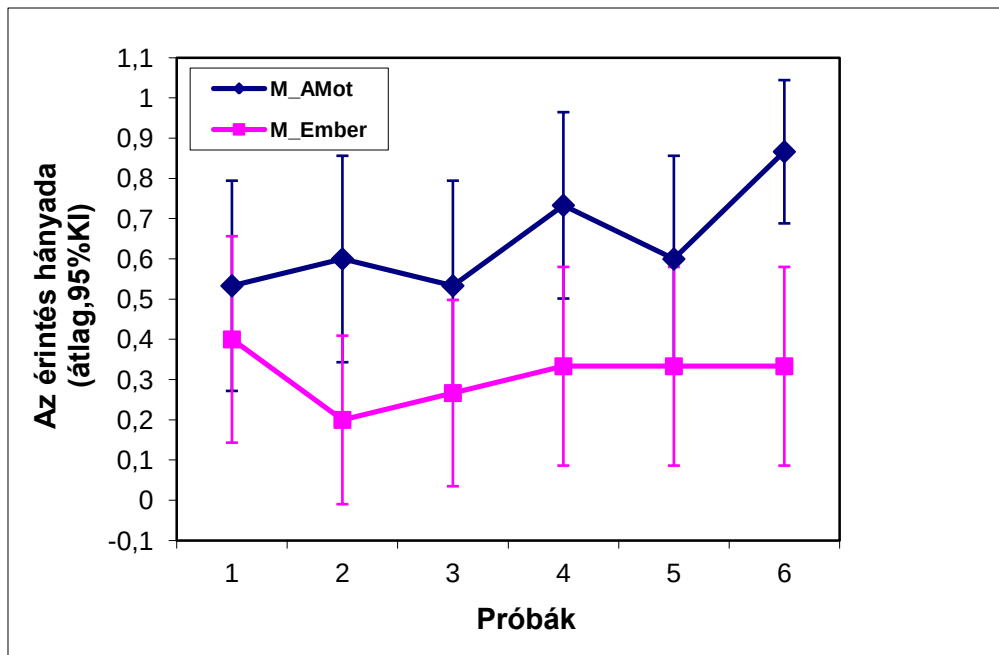
Több kutya érintette meg a *Mechanikus AMot*-ot , mint a *Mechanikus Embert* ($F_{1,46}=10.38$, $p=0.002$), de a próbák elteltével nem láttunk változást egyik csoportban sem ($F_{5,95}=1.02$, $p=0.4$) (ábra5.c) A kutyák az elengedéstől számítva hamarabb érintették meg a *Mechanikus AMot*-t , mint a *Mechanikus Embert*, ($F_{1,22}=4.37$, $p=0.048$) de ez a latencia sem változott a próbák során. ($F_{5,17}=1.98$, $p=0.134$)(ábra5.d)



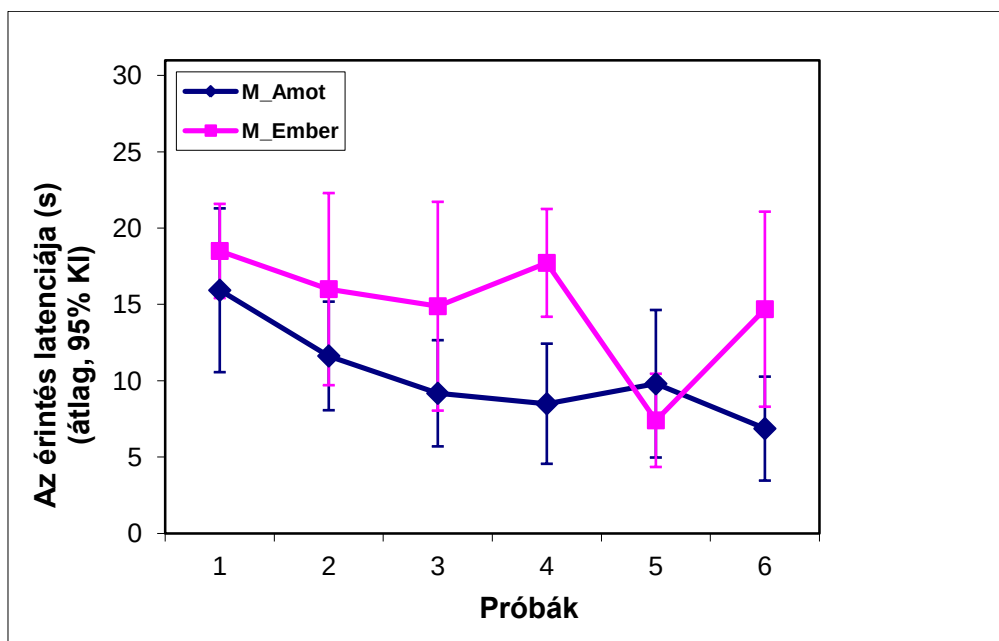
ábra5.a



ábra5.b



ábra5.c

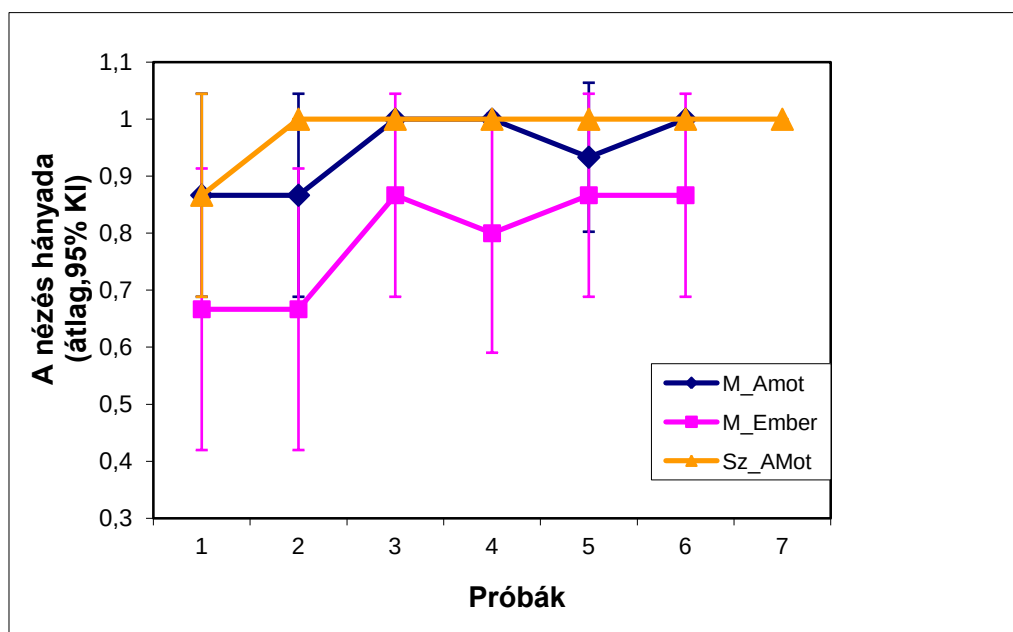


ábra5.d

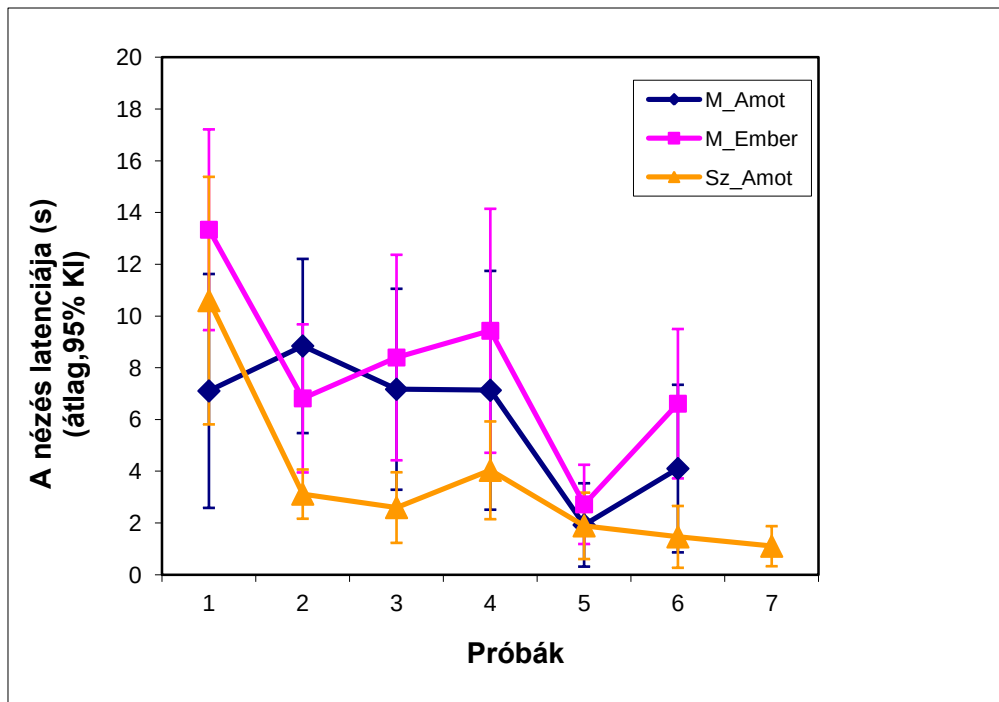
A ránézés hányada és a nézés latenciája a 3 kondícióban:

A Szociális AMot-t csoportot nem tudtunk minden viselkedési változóban összehasonlítani a mechanikus csoportokkal, hiszen a 2-6. próbák során a szociális csoportban az AMot elindult,

hogya a kutya ránézett.(lásd.módszertan) Azonban a ránézés hányadát és a nézés latenciáját összevethettük a két másik csoporttal. Azt találtuk, hogy a próbáknak volt hatása abban, hogy hány kutya nézett a partnerre mindegyik csoport esetében ($F_{6,39}=36.7$, $p<0.0001$) .(ábra 6.a) Valamint az egyes kondíciók is különböztek abban, hogy hány kutya nézett a partnerre ($F_{2,8}=10.3$, $p=0.005$) Több kutya nézett a *Szociális AMot*-ra, mint a *Mechanikus AMot*-ra ($p=0.001$) vagy a mechanikus emberre ($p=0.033$). Mindezek mellett több kutya nézett a *Mechanikus AMot*-ra, mint az emberre ($p=0.035$). Általánosságban elmondhatjuk, hogy a próbák előre haladtával a kutyák egyre hamarabb néztek a partnerre ($F_{6,67}=10.9$, $p<0.0001$), illetve hogy a kondícióknak is volt hatása ($F_{2,46}=11.15$, $p<0.0001$). A *Szociális AMot* kondícióban hamarabb néztek a kutyák a partnerre, mint a *Mechanikus Emberre* ($p=0.0001$) de nem volt különbség a két AMot csoport között($p=0.069$) és a két mechanikus csoport között sem. ($p=0.18$) (ábra 6.b)



ábra 6.a



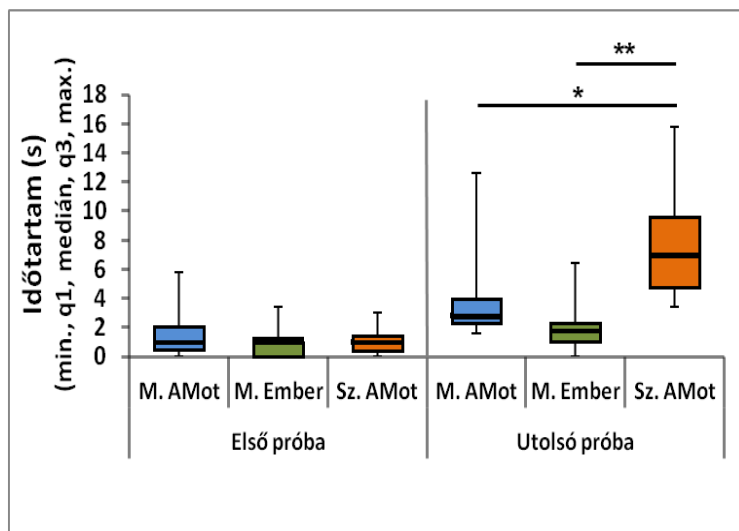
ábra 6.b

Az első és az utolsó próbák összehasonlítása mind a 3 kondíció esetében:

Majd a 3 kondíció első és utolsó próbáit vetettük össze, hogy megvizsgálhassuk, hogy a *Szociális AMot* esetében intenzívebben jelennek-e meg a mechanikus csoportok partnerei felé mutatott viselkedések. Az első próbák során egyik változóban sem találtunk különbséget, míg az utolsó próbák során minden változónkban különbség volt.

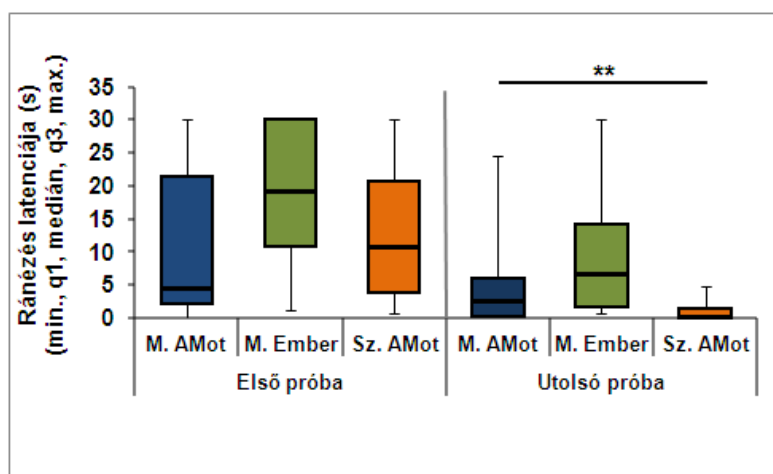
Elsőként a nézés időtartamát hasonlítottuk össze a három kondíció első és utolsó próbáiban.

Eredményeink szerint az utolsó próbák során a *Szociális AMot*-ra néztek a legtöbb ideig a kutyák Kruskal-Wallis teszt: $\chi^2=27.46$ Df=2 $p<0.0001$, Dunn-post hoc $*p<0.05$ $**p<0.005$ (ábra8.)



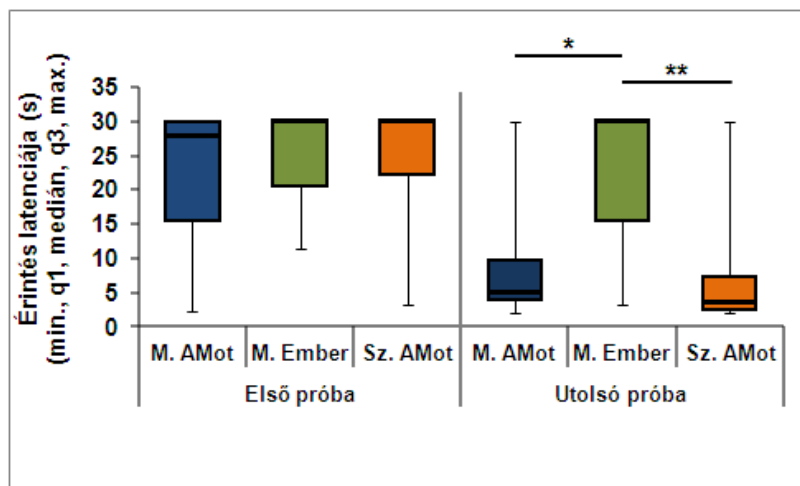
ábra 8.

A nézés latenciáját összehasonlítva látható, hogy az utolsó próbák során a kutyák szintén a *Szociális AMot*-ra néztek a legkorábban. Kruskal-Wallis teszt: $\chi^2=15.2$ Df=2 $p<0.0001$ Dunn-post hoc $**P<0.005$ (ábra 9.)



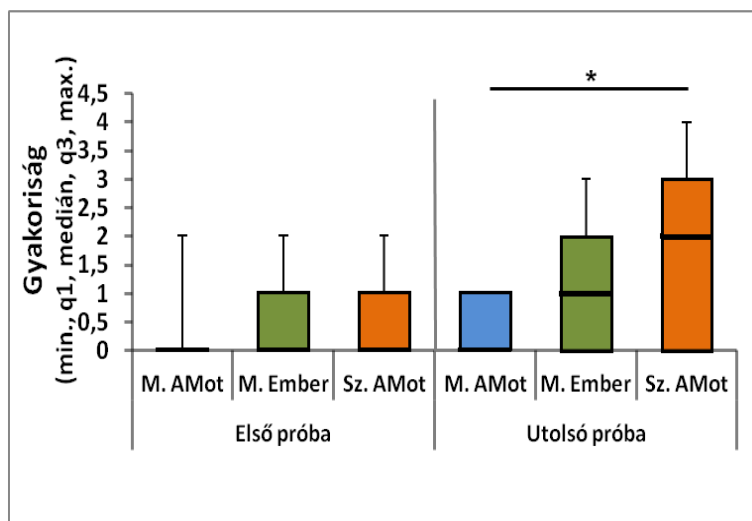
ábra 9.

Az érintés latenciájában ugyanez a mintázat figyelhető meg: A kutyák a *Szociális AMot*-ot és a *Mechanikus AMot*-ot hamarabb érintették meg, mint a mechanikus embert.(ábra10.)



ábra 10.

A tekintetváltások száma a jutalom helye és az adott partner között a *Szociális AMot* csoportokban volt a leggyakoribb. Kruskal-Wallis teszt: $\chi^2=9.03$ Df=2 $p=0.011$ Dunn post-hoc* $p<0.05$ (ábra) Láthatóan a mechanikus ember felé mutatott tekintet váltások száma is gyakori volt, hiszen annak ellenére, hogy a kutyák számára meglehetősen furcsán viselkedett a kutyák feltehetően tudták róla, hogy egy ember, míg a *Mechanikus AMot* felé mutatott tekintetváltások száma ritka volt, azonban ha ezt az AMot-t felruházzuk szociális tulajdonságokkal akkor a felé mutatott tekintetváltások száma meghaladja a *Mechanikus Ember* felé mutatott tekintetváltások számát. (ábra 11.)



ábra 11.

6. Megbeszélés

A vizsgálat célja az volt, hogy megvizsgáljuk vajon a kutyák képesek-e felismerni egy AMot (azonosítatlan mozgó tárgy) viselkedését és szociális interakcióba lépni vele egy szociális helyzetben, mely esetünkben egy problémamegoldó feladat volt, ahol a kutyák saját maguk nem tudták megszerezni a jutalmat. Miklósi és mtsai (2000) kimutatták, hogy a kutyák ilyen helyzetben ún. kérő viselkedést mutatnak az ember felé (megnö a nézés időtartama, és tekintetváltással mutatják a gazdának a jutalom helyét). Ezt a kommunikatív viselkedést azóta több kutatásban is leírták (Gaunet 2000, Horn és mtsai 2012).

A mostani vizsgálatunkban megfigyeléseink igazolták alaphipotézisünket, azaz a kutyák megfelelő helyzetben képesek szociális interakcióba lépni egy AMot-tal, és ezek a viselkedések fokozottan jelennek meg, ha az AMot a helyzetnek megfelelően szociálisan viselkedik. A partnerre nézés időtartamát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a kísérlet elején nem volt különbség a három csoport között, míg a kísérlet végén a kutyák sokkal többet néztek a szociálisan viselkedő AMoT-ra, mint a mechanikus AMoT-ra vagy az emberre. A másik fontos viselkedési változó, a tekintetváltás is hasonló tendenciát mutatott: a teszt végén a szociális AMot csoportban gyakrabban fordult elő, mint a mechanikus AMot esetében. Ezen megfigyelések is arra utalnak, hogy a megnövekedett nézési időtartam, illetve gyakoribb tekintetváltás nagyrészt a viselkedésbeli különbségek hatása, és valószínű, hogy egy hétköznapi viselkedő ember is hasonlóan aktív kérő viselkedést váltott volna ki ebben a helyzetben (Miklósi és mtsai 2000). Valószínűleg a mechanikus ember irányába mutatott viszonylag alacsony tekintetváltási gyakoriság épp annak a következménye, hogy az ember nem természetesen viselkedik ebben a tesztben. Mivel korábbi megfigyelések szerint a vakvezető kutyák a nem látó emberrel szemben is hasonlóan viselkedtek (Gaunet 2010), nem valószínű, hogy a szemek megléte illetve hiánya jelentősen módosítja a kutya viselkedését.

Fontos megjegyezni, hogy hasonló jelenséget már korábban is megfigyeltek. Jenkins és mtsai (1978) laboratóriumi körülmények között tanítottak meg kutyákat arra, hogy egy kigyulladó lámpához menjenek élelemért. A tanulási folyamat során egyes kutyák különféle mértékben mutattak szociális viselkedést a lámpa irányába (pl. ránézés, lábemelés tekintetváltás a lámpa és a táplálékadagoló között, ugatás stb.). E megfigyelések azt mutatják, hogy a kutyák hajlamosak a táplálékkal kapcsolatos helyzeteket szociális interakciónak felfogni, függetlenül a résztvevő objektumok fizikai jellegétől. Egyelőre nem tisztázott, hogy ennek oka a kutya korai tapasztalataiban keresendő, amikor az anyaállattól koldul élelmet (Fox 1971), vagy inkább az, hogy a családi kutyák élelmük döntő hányadát a gazdától (emberektől) kapják, és

nem maguk szerzik meg. Elvben mindkét tapasztalat segíthet abban, hogy a kutya egy megfelelően viselkedő AMoT-tal szemben szociális viselkedést mutasson, amelynek kialakulásához kevés interakció is elég. Jelen kísérlet a tekintetben jelent továbblépést, hogy sikerült bizonyítani, a kutya szociális viselkedése az AMoT viselkedésének is a függvénye.

Összegezve, a kutyák hamar interakcióba lépnek egy szociálisan viselkedő AMoT-tal, hiszen néhány próba elegendő volt arra, hogy a kutyák kiépítsenek valamiféle elvárást az adott partnerrel szemben. A szociális viselkedés létrejöttében, illetve komplexitásának kialakulásában feltehetően szerepet játszik az adott AMoT szociális komplexitása, illetve kompetenciája, amelynek vizsgálatára további kísérleteket tervezünk.

7.Köszönetnyilvánítás:

Jelen kutatást az MTA-ELTE kutatócsoport (MTA 01 031), illetve a svájci kutatási alap (SNF) Swarmix projektje támogatta.

Szeretném megköszönni a témavezetőmnek, Dr. Miklósi Ádámnak a rengeteg türelmet, segítséget és szakmai tudást. Valamint Gergely Annának, akinek munkája nélkül nem jöhetett volna létre e dolgozat. Péter Andrásnak és Kosztolányi Andrásnak a statisztikai elemzések elkészítésében való segítséget.

8.Irodalomjegyzék

Barret, L., Henzi, P. 2005. The social nature of primate cognition. *Proceedings of the Royal Society B.* 272, 1865-1875.

Faria, J.J. és mtsai. 2010 A novel method for investigating the collective behaviour of fish: introducing 'Robofish'. *Behavior Ecology and Sociobiology* 64, 1211–1218.

Fox, M. W. 1978. *The Dog: Its Domestication and Behavior*. Garland STPM Press, New York.

Gaunet, F. 2009. How do guide dogs and pet dogs (*Canis familiaris*) ask their owners for their toy and for playing? *Animal Cognition* 13, 311-323.

- Halloy, J. és mts. 2007. Social integration of robots into groups of cockroaches to control self-organised choices. *Science* 318, 1155–1158.
- Jenkins, H, M, Barrera, F, J, Ireland, C, Woodside B 1978. Signal centred action patterns of dogs in appetitive classical conditioning. *Learning and Motivation*, 9, 272-296.
- Krause és mtsai 2011. Interactive robots in experimental biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 26, 369–375.
- Kubinyi és mtsai. 2004. Social behaviour of dogs encountering AIBO, an animal-like robot in a neutral and in a feeding situation. *Behavior Processes* 65, 231-239.
- Lakatos, G. és mtsai. 2009. A comparative approach to dogs' (*Canis familiaris*) and humnn infants' comprehension of various forms of pointing gestures. *Animal Cognition*, 12, 621-631.
- Michelsen, A és mtsai. 2001. How honeybees perceive communication dances,studied by means of mechanical model. *Behaviour Ecology and Sociobiology* 30,143-150.
- Miklósi és mtsai. 2000. Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of „showing” behaviour in dogs. *Animal Cognition*, 3, 159-166.
- Miklósi, Á., Topál, J. és Csányi, V. 2004. Comparative social cognition: what can dogs teach us? *Animal Behaviour*, 67, 995–1004.
- Povinelli és mtsai. 1990. Inferences about guessing and knowing by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology* 104, 203-210.
- Reimchen, T.E. és Leaver, S.D.A 2008. Behavioural responses of *Canis familiaris* to different tail lengths of a remotely-controlled life-sized dog replica. *Behaviour*, 145, 377-390
- Rakison, D. H. 2003. Parts, motion, and the development of the animate-inanimate distinction in infancy. In D. H. Rakison és L. M. Oakes (szerk), *Early category and concept development: Making sense of the blooming, buzzing confusion* (pp. 159–192). New York: Oxford University Press.
- Soproni K, és mtsai 2001. Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*) *Journal of Comparative Psychology* 115, 122–126.
- Tinbergen, N. 1951. *The Study of Instinct*. Oxford: Oxford University Press

Nyilatkozat a pályázó egyéni hozzájárulásáról a pályaműben leírt eredményekhez

Alulírott Petró Eszter a dolgozatban leírt munkafolyamatok közül :

- kísérletvezető volt tesztek elvégzése során
- videók kódolását végezte