

36. OTDK Biológia Szekció

Fajtaszelekció és morfológia összefüggése a kutyák szeparációs viselkedésével

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Biológia Intézet

készítette:

Szigeti Balázs

Biológus mesterszak 1 . évfolyam

témavezető:

Dr. Faragó Tamás

Tudományos munkatárs

Etológia Tanszék



Budapest, 2023

Tartalomjegyzék

I.	Összefoglaló.....	3
II.	Bevezetés.....	4
	1. Domesztikáció	4
	2. Kutya házasítása	4
	3. A morfológiai és a viselkedési sokféleség kapcsolata	6
	4. Kötődés és a szeparációs viselkedés.....	8
III.	Célkitűzés.....	9
IV.	Anyagok és módszer.....	9
	1. Alanyok.....	9
	2. A viselkedésteszt metódusa.....	10
	3. Viselkedéskódolás.....	11
	4. Adatelemzés és statisztika.....	11
V.	Eredmények.....	12
	1. Szökés és frusztráltság.....	12
	2. Ajtónál nyüszítés.....	14
	3. Szék közelség.....	15
	4. Szék és általános exploráció.....	15
	5. Ülés.....	15
VI.	Diskusszió.....	18
	Köszönetnyilvánítás.....	20
	Hivatkozások.....	21

I. Összefoglaló

A kutya domesztikációja és a fajtaszelekció során egyes morfológiai bélyegekre való szelekció kihathatott a viselkedésre és a gazdával kialakított viszonyra is. A kis termet, a békisémát mutató rövid fej fokozott gondoskodást idéz elő embernél, ami szorosabb kötődést válthat ki a kutyákból, de az ölebeknél a társ funkcióra szelekció szintén okozhatja ezt. Ennek negatív hozadéka lehet a szeparációhoz kapcsolódó viselkedésproblémák megjelenése. Célunk a testméret, illetve fejforma és a szeparációs viselkedések összefüggésének vizsgálata. Feltételezzük, hogy a kisebb termetű, illetve rövidebb fejű egyedek intenzívebb szeparációs viselkedést, valamint stresszt mutatnak. Fejforma alapján rövid-, közép- és hosszúfejű csoportba osztva 145 fajtatiszta kutya viselkedését vizsgáltuk 3 perces szeparáció során. Az egyedüllet alatt mutatott viselkedések időhossza alapján PCA-val 5 viselkedés komponensre alakítottunk ki. A fejforma és marmagasság interakciójának a komponensekkel mutatott kapcsolatát lineáris modellekkel teszteltük. A rövidfejű kutyák a hosszúfejűekhez képest többet próbáltak kijutni a helyzetből és több felfokozott belső állapotra utaló viselkedést mutattak, míg a hosszúfejű egyedek többet voltak a kijárat közelében és többet nyüsztettek, ami passzív stresszt indikál. Általánosságban a rövidfejű és alacsonyabb kutyák többet ültek a teszt során. Eredményeink alátámasztják, hogy kutyákban a morfológiai bélyegekre történt szelektálás hatással lehetett a szeparációs viselkedésre.

II. Bevezetés

1. Domesztikáció

Mit értünk domesztikáció alatt? A domesztikáció, vagy házasítás (állat és növény) fajok olyan örökletes megváltoztatásával járó evolúciós folyamat, mely az ember számára hasznos, és maga a szelekció is emberi befolyás alatt zajlik (Price, 1984). Az adott fajra ható szelekciónak a következménye, hogy az egyedek adaptálódnak az ember által megszabott környezethez, a kialakult „domesztikált fenotípus” pedig a kifejeződése azoknak a tulajdonságoknak, amik lehetővé teszik ezt az adaptációt (Kohane és Parsons, 1988). Fontos megjegyezni, hogy a domesztikáció nem egyenlő sem a szelídítéssel, sem az urbanizációval. A szelídítés egy szocializációs folyamat (jellemzően fiatal korban, az érzékeny periódus időszakában érhető el a legnagyobb hatás), mely során az egyedben nem történik genetikai változás, az emberhez való vonzódás nem válik öröklődő tulajdonsággá, csupán az egyedfejlődés szintjén történik változás, és az eredmény egy szelíd vadállat lesz, például csökkenés tapasztalható a neofóbiában (Naumenko és mtsai, 1989), csökken az agresszív viselkedéselemek előfordulása (Kukekova és mtsai, 2008), kisebb stresszt mutatnak emberi közelítésre (Trut, 1999). Urbanizációról beszélünk, amikor vad populációk egyedei eltejednek az emberi környezetben, például: jobb táplálkozási lehetőségek miatt, vagy mert az ember által kialakított környezet funkcionálisan megfelel az eredeti élőhelynek. Itt nincs szó szelekciós folyamatról az ember felől, legfeljebb, hogy mely fajokat tűri meg jobban az ember (például: az ember aktív ellátó magatartása) és melyikeket nem (például: csapdák kihelyezése). Illetve olyan szelekciós nyomás hat ezekre a fajokra, hogy milyen sikerességgel tudnak adaptálódni az emberi környezet kihívásaihoz, mely változásokat sikerült is már kimutatni morfológiában (Riyahi és mtsai, 2013), agyméretben (mely utalhat a kognitív képességek fejlettségére is) (Santini és mtsai, 2019), viselkedésben (Uchida és mtsai, 2020), és genomi szinten is (Ravinet és mtsai, 2018).

2. A kutya házasítása

A világon legelterjedtebb házasított állat a kutya (*Canis familiaris*). A Földön körülbelül 900 millió - 1 milliárd kutya él, melynek kisebb részét teszik ki az ember által társállatként, háziállatként, illetve munkaállatként tartott kutyák (kb. 17-24%-ban), a maradék, jóval nagyobb részét pedig párta, kóbor, és vadkutyák teszik ki (Lord és mtsai, 2013; Lescureux és Linnell, 2014; Coppinger és Coppinger, 2001).

Több teória is szól arról, hogy az ember miért és hogyan házasította a kutyát, azonban még nem eldöntött, hogy melyik a legvalószínűbb közülük. Ezen elméletek az egyed alapú szelekció elmélete (Paxton, 2000), a populáció alapú szelekció elmélete (Koler-Matznick, 2002), az ember-kutya koevolúciójának elmélete (Paxton, 2000), az emberi csoport szelekciójának elmélete (Sharp, 1978; Guagnin és mtsai, 2018), a kulturális és technológiai evolúció elmélete (Morey, 2006; Morey és Aaris-Sørensen, 2002). Sok, akár egymásnak ellentmondó tanulmány is készült arról (Miklósi, 2007; Larson és mtsai, 2012; Druzhkova és mtsai, 2013), hogy mikor és hol történhetett a kutyák házasítása. Az oka ennek a bizonytalanságnak, hogy egy ilyen rendkívül hosszútávú evolúciós folyamatot nehéz rekonstruálni a mai technikai lehetőségek mellett, illetve az archeológiai és DNS vizsgálatok különböző módszerei más szemszögből mutatnak rá az eredményekre, ezért ezeket nehéz összeegyeztetni, így fontos ezek közös használata a „teljes kép” átlátásához (Miklósi, 2007).

A Homo nemzettség ~ 300-400 000 évvel ezelőtt elhagyta Afrikát, közülük a Homo sapiens ~ 45-120 000 éve jutott be Európába, majd ~ 10-15 000 éve a kontinensek többségén el is terjedt az ember (Finlayson, 2005). Feltehetően ezen hosszabb periódus alatt találkozott több kutyafélével, köztük a farkassal is (Vilà és mtsai, 1997). Ezt követően elkezdett különböző helyeken megjelenni a mezőgazdaság is (Smith, 1995), az ember lassanként letelepedett és ritkábbá vált a vadászás és gyűjtögetés, de még nem tűnt el teljesen, a változó klíma miatt váltogatták ezen tevékenységeket (Goring-Morris és Belfer-Cohen, 1997). Ez a váltogatás valószínűleg negatív hatással volt a már kezdetlegesen izolálódott „kutya” csoportokra, mivel így keveredhettek a vad csoportokkal. Mikor már az emberek inkább állandósult nagyobb településeket hoztak létre ~ 12-15 000 éve, ezeknek az izoláltsága lehetővé tette a domesztikáció kezdetleges formáját (Coppinger és Coppinger, 2001). Mindennek ellenére is az ember kevés helyen tudott megfelelő mennyiségű táplálékot termelni csak a mezőgazdaságból, így továbbra is támaszkodott a vadászatra, mely szituáció viszont talán elő is segíthette a domesztikációt. Az emberek felismerhették, hogy a „kutya” használható élelemszerzéshez vagy élelemforrásként, már csak arra volt szükség, hogy ezek a „kutyák” vonzódást mutassanak az ember felé, azt követően már nagyon könnyen terjedhettek el az emberi cserekereskedelem és más véletlenszerű események során (Miklósi, 2014). A neolitikus forradalom a termékeny félhold területéről a világ több pontjára ~ 5-10 000 éve eltérő időben ért el, elterjedtek fejlettebb eszközök, a kerámia készítés, nagyban megnövekedett a termelés, megkezdődött több növényfaj és állatfaj domesztikációja is (Pryor, 2004), ekkor kezdte el az ember a kutyák szelektív szaporítását morfortípusra és funkcióra is (Driscoll és Macdonald, 2010). Azonban valószínűleg a mára kialakult rengeteg kutyafajta

nem igazán hasonlít az akkor evolválódott egyedekre, a ma jellemzően ismert fajták kitenyésztése csak ~ 150-200 éve kezdődött el (Miklósi, 2014). Az akkoriban „kialakult” fajták sokszor hibridizáltak, nem voltak gyakoriak a tiszta vérvonalak, ezzel a XIX. század végén kezdett el foglalkozni az ember, mikor fajtatiszta vonalak kitenyésztésének céljából megalakult az első ebtenyésztő egyesület az Egyesült Királyságban 1873-ban: The Kennel Club (Summers és mtsai, 2010). Ezt követően több országban is alakultak szervezetek, és világszerte mára kialakult több mint 400 kutyafajta (Parker és Ostrander, 2005). Az ilyen szervezetek fontos alapköve, hogy a keverékeket nem, csak tiszta fajtákat ismernek el, és ezek szaporítását szorgalmazzák, viszont ez a szigorú szabályrendszer részben hozzájárult ahhoz, hogy a kutya faj evolúciós fejlődése lelassuljon, illetve a fajták beltenyészetét is előidézte, ami új egészségügyi és viselkedésbeli problémákhoz vezetett. Ez utóbbiak mára lényeges állatjóléti és társadalmi problémává nőttek ki magukat.

3. A morfológiai és a viselkedési sokféleség kapcsolata

A fajtaszelekció mára rendkívüli változatosságot eredményezett a kutyák megjelenésében. Extrém méretekkel rendelkezhetnek, mint például a legnagyobbak között az angol masztiff, vagy a legkisebbek között a csivava. Viszont ez a méretbeli változás nem feltétlen eredményezett minden esetben arányos növekedést vagy csökkenést. Fejformák sokféleségét is eredményezte ez a folyamat, amely a koponya formájában, a szemek elhelyezkedésében, a lágyszájpad vastagságában és hosszában, az orr és a légutak hosszában figyelhető meg. Mindezen morfológiai változások kihatással lehetnek a kutyák viselkedésére.

A Riede és Fitch (1999) kutatás többek közt azt is vizsgálta, hogy a szelektív tenyésztés által generált fajon belüli méretkülönbségek befolyásolták-e a testméret és a hangút hosszával kapcsolatos akusztikus jellemzők kapcsolatát (Riede és Fitch, 1999). Azt találták, hogy a fejformák varianciája nem fedi el az erős negatív korrelációt a formáns diszperzió és a hangúthossz, illetve a testtömeg között, így az jó indikátora a testméret becslésének a kommunikációban. Továbbá arról is írnak, hogy a tenyésztés során rövidülő koponya hatással van a hangút formájára, leginkább a garatban, és ez extrém esetekben légzési problémákhoz vezethet (pl.: bulldog) (Riede és Fitch, 1999).

A cefalikus index (CI) a fejformát jellemző arányszám, értékét úgy számíthatjuk ki, hogy a fej teljes szélességét szorozzuk százszal, majd osztjuk a fej teljes hosszával (Bognár és mtsai, 2021). A kutyák fejformája 3 csoportba sorolható az index alapján: dolichocephalik (relatív hosszabb, keskenyebb fejűek, $CI < 50$), mesocephalik (a fej hossza és szélessége

közeli értékű, $50 < CI < 60$), és brachycephalikus (relatív rövid, szélesebb fejűek, $CI > 60$) (Bognár és mtsai, 2021).

Több tanulmány is rámutatott arra, hogy a fajtaszelekció és a funkcionális szelekció során a kutyák nagy mértékben adaptálódtak az ember által sokkal gyakrabban használt vizuális jelzésekre, mint például kézjelek, kézzel-mutatás, szemkontaktus, az emberi arc és gesztusai (Gácsi és mtsai, 2009; Bognár és mtsai, 2018, 2021). A fajtaszelekció során bizonyos kutya fajtákat adott munkavégzésre szelektáltak, a munkatípusokat két nagyobb csoportba lehet osztani: kooperatív (az emberrel inkább kontaktusban munkát végző) és nem-kooperatív (inkább önálló munkavégzés, kevesebb kontaktus az emberrel munkavégzés közben) (Lenkei és mtsai, 2021). A kettő közül a kooperatív fajták sikeresebbek az ember kézzel mutatásának megértésében (Gácsi és mtsai, 2009), és gyorsabban vesznek fel szemkontaktust az emberrel (Bognár és mtsai, 2021).

A kutyák fejformája úgy tűnik indirekt kapcsolatban áll a vizuális jelzések feldolgozásának képességével (Bognár és mtsai, 2021), tesztek során kimutatták, hogy a brachycephalikus fajták sikeresebbek voltak a dolichocephalikusoknál a kézzel mutatás megértésében (Gácsi és mtsai, 2009), továbbá a rövid fejű fajták hamarabb vettek fel szemkontaktust (Bognár és mtsai, 2021) és hosszabb ideig nézték az emberi arcot (Bognár és mtsai, 2018). Ez utóbbi eredmények is azt bizonyítják, hogy szempont volt a fajtaszelekció során a rövid és kerekesebb fejű fajták esetében az emberi arcra való figyelem, mely szintén kapcsolatban állhat a kötődési viselkedéssel is.

McGreevy és munkatársai egy kutatásukban azt vizsgálták, hogy a kutyák viselkedése miként változik a testmagasság, testsúly, és a fejforma függvényében (McGreevy és mtsai, 2013). A cél az volt, hogy a kutyafajtáknak egy átfogó viselkedési profilját tudják leírni, ezt két módszerrel tették: egy C-BARQ (Kutya viselkedésvértékelési és kutatási kérdőív) kérdőívvel (14 kategóriában vizsgálta a viselkedéseket), illetve egyéni mérések során 588 kutya cefalikus indexét mérték le, melyet összehasonlítottak a kérdőív eredményével. Összességében elmondható volt, hogy a csökkenő méretekkkel egyre gyakoribbá váltak a nem kívánt viselkedések, mint például szeparációval kapcsolatos problémák, agresszió, ürítés, ingerlékenység, hiperaktivitás, továbbá a cefalikus index növekedésével gyakoribb volt az ön- és a fajtársakat ápoló viselkedés, illetve ritkább volt az üldözés és az idegen irányába mutatott félelem (McGreevy és mtsai, 2013).

4. Kötődés és a szeparációs viselkedés

A nagyfokú kötődés kialakulása (Nagasawa és mtsai, 2009; Topál és mtsai, 1998), és a békisémára való szelekció (Bognár és mtsai, 2021), valamint például ölebek esetében a funkcionális szelekció, eredményeként rendkívül szoros kapcsolat alakult ki a kutya és az ember között. Maga a kötődés egy olyan aszimmetrikus kapcsolat, melyben a kötődő egyed (kutya) a kötődési személytől (ember) történő kis mértékű szeparációra is már reagál, ilyenkor aktiválódik a kötődési rendszer (Topál és mtsai, 2005; Ainsworth és mtsai, 1971; Topál és mtsai, 1998). A kötődési rendszer aktiválódásakor a kötődő egyed két fő magatartást mutat, a közelség-kereső és közelség-megtartó magatartást, melyek a kötődési személy jelenlétének újbóli megteremtését és fenntartását szolgálja (Konok és mtsai, 2011; Bowlby, 1969). Hagyományosan a jelenséget a szülő-utód kapcsolatban szokták említeni, hiszen a rendszer biztosítja, hogy a kötődő egyed, azaz az utód a kötődési személy, vagyis a szülő közelében maradjon, ami neki védelmet, erőforrásokat biztosít, ez is mutatja a rendszer adaptivitását. Bowlby elmélete szerint a kötődés egy homeosztatikus egyensúlyi rendszer, melynek a kötődő egyed és a kötődési személy közti megfelelő távolság lesz az optimum, vagyis a rendszer akkor aktiválódik, ha ez a távolság eltér az optimumtól (Bowlby, 1969, 1979).

A kötődés elmélet kapcsán fontos megemlíteni a „biztonságos menedék” és „biztonságos bázis” hatásokat (Bowlby, 1969, 1979; Ainsworth, 1969, 1989). Maga a kötődési rendszer kapcsolatban áll más viselkedés rendszerekkel, így például a félelmi vagy a felfedezési rendszerekkel. Előbbi esetén egy félelmi vagy veszély reakció kialakulása a kötődő egyedben (pl.: utód vagy kutya) azt váltja ki, hogy visszatérjen a kötődési személyhez (pl.: szülő vagy gazda), mivel az meg tudja védeni a potenciális veszélytől, úgymond „biztonságos menedéket” nyújt. A másik esetben a kötődési személy jelenlétében a kötődő egyed aktívan mutat felfedező viselkedést, mivel van egy „biztonságos bázis” ahova visszatérhet, azonban a kötődési rendszer aktiválódásával, vagyis a kötődési személy eltávolodásával a felfedező viselkedés abbamarad. Mind a kötődési rendszer működése (Topál és mtsai, 1998; Konok és mtsai, 2019), mind a „biztonságos menedék” (Gácsi és mtsai, 2013) és „biztonságos bázis” (Horn és mtsai, 2013) hatások az utód-szülő kapcsolathoz hasonlóan bizonyítottan megjelennek a kutya-gazda kapcsolatban is.

Azonban ennek a rendkívül szoros kialakult kötődési kapcsolatnak negatív hozadéka is van, a kutyák emiatt fokozottabb szeparációs stresszt élhetnek meg (Konok és mtsai, 2019). Normális esetben szeparációs szituációban a reakciók a kötődő fél részéről enyhe szorongás, illetve erre utaló viselkedések lehetnek, ezek azonban intenzívvé is válhatnak, ilyenkor

beszélünk szeparációs szorongásról (Ogata, 2016; Pongrácz és mtsai, 2020). Szeparációs helyzetben számos viselkedést mutathat egy kutya: vokalizációk közt a nyüszítés, ugatás, vonyítás a leggyakoribbak, különböző destruktív tevékenységek, ürítés vagy más fiziológiás következmények, valamint túlzott aktivitás de inaktivitás is előfordulhat (Pongrácz és mtsai, 2017; Ogata, 2016; Konok és mtsai, 2019). Szeparációs viselkedés, illetve főképp a szeparációs szorongás mára lényeges problémává nőtte ki magát a kutyatartók körében, ez lett a gazdák által leggyakrabban jelzett viselkedési probléma, gyakori oka a kutyától való megválásnak, sőt a kutyák altatása is előfordul extrém esetekben (Konok és mtsai, 2019).

III. Célkitűzés

A kutatás fő célja, hogy a fajtaszelekció okozta viselkedési és morfológiai változások szeparációs viselkedésre gyakorolt hatásait igyekezzem feltárni. Feltevésünk szerint a rövidfejűség (magasabb cefalikus index), a békisémára való szelekció hozadékaként erőteljesebb neotén jellegekkel járhat együtt a viselkedésben is, ami fokozottabb függést eredményez a gazdával. Továbbá a kis termet is, ami a társ kutyáknál és ölebeknél megjelenő preferált jelleg elsősorban, szintén együtt járhat erőteljesebb szeparációs viselkedésekkel. A brachycephalikus fajtákban belül megkülönböztetünk két alcsoportot, a bull (aránytalanul rövidült orrú) és az allometrikus (arányosan rövidült orrú) fejformájú fajtákat (Geiger és mtsai, 2021), jelen kutatásban ezen alcsoportokat is összehasonlítom a vizsgált viselkedés komponensekkel. A bull fejforma típusba tartozó fajták elsődlegesen harapáserősségre lettek szelektálva, ebből ered az orr és az állkapocs aránytalan rövidülése, a kisebb méret csak később vált szemponttá az öleb / társ funkcióra való szelekcióval. Míg az allometrikus fejforma típushoz tartozó fajták eredendően a kis termetre lettek szelektálva az öleb / társ funkció előtt, illetve mellett, esetükben arányos volt a koponya egyes dimenzióinak méretcsökkenése, így az ember iránti kötődés is fokozottabb lehet, ezért predikcióm szerint esetükben több frusztráltságot indikáló szeparációs viselkedés tapasztalható.

IV. Anyagok és módszerek

1. Alanyok

Jelen dolgozatban a kutatás részeredményét mutatom be, mert a szeparációs viselkedésteszt kódolása még nem fejeződött be teljesen. A kutatásban összességében 263 kutya vett részt, ebből én 77 egyedet mértem le. Jelenleg 214-hez sikerült kódolni a viselkedéstesztet, én 29

egyed viselkedését kódoltam eddig. 133 (ebből 126 fajtatiszta) kutyához van cefalikus index (CI) és marmagasság adat, ezek részében egyéni mérések, de azon kutyák, melyek egyedi CI és / vagy marmagasság adatával nem rendelkezünk, azokat az ELTE TTK Etológia Tanszék fajtaadatbázisa alapján adtuk meg. Így a CI esetén adatbázisból 77 egyedre, egyéni mérésből 56 egyedre volt adatunk, ebből én 29 mérést végeztem, míg a marmagasság esetén adatbázisból 27 egyedre, egyéni mérésből 106 egyedre volt adatunk.. 145 fajtatiszta kutyához van fejforma adat, ebből 46 brachycephalikus ($60 < CI$), 48 mesocephalikus ($50 < CI < 60$), és 51 dolichocephalikus ($CI < 50$). A gazdák a teszt megkezdése előtt aláírták az Etológia Tanszék általános hozzájárulási nyilatkozatát.

2. A viselkedésteszt metódusa

A tesztek Budapesten az Eötvös Loránd Tudományegyetem Etológiai Tanszékének laboratóriumában zajlottak. A tesztszoba elrendezése hasonlóképpen valósult meg, mint a Konok és munkatársai féle 2011-es kutatásban (Konok és mtsai, 2011), annyi különbséggel, hogy csak egy szék volt elhelyezve a helységben, más tárgyak nem. Az 1. ábra mutatja a tesztszoba elrendezését, a gazdák a jobb alsó sarokban látható zöld ajtón jöttek be a kutájukkal, majd az azzal szemben 1.5 méterre lévő széken ült a gazda a szeparáció előtti 1 percben. A jobb felső sarokban látható ajtó zárva volt, a tesztben nem volt szerepe, ezt a kódolás során a fal részének tekintettem, nem ajtónak. A szobában elhelyezett 5 kamera (5 különböző szemszög a labor belátására) és 2 mikrofon (1 puskamikrofon a szék felé irányítva, és egy omnidirekcionális mikrofon a plafon közepén) segítségével készültek video és hangfelvételek.



1. ábra: Pillanatkép a viselkedéskódolás során használt összefűzött videófelvevételek egyikéből. (A felső jobb sarok és az alsó középső képkocka ugyan annak a kamerának a látóterét mutatja.)

A teszt megkezdése előtt a kísérletvezető elmagyarázta a gazdának mi lesz a teendője és adott neki egy stoppert, ezt követően a gazda a pórázon vezettet kutyával belépett a teszt szobába. A gazdának elsőként le kellett vennie a kutyáról a pórázt, majd azt a szobába korábban elhelyezett szék háttámlájára tenni. Ezt követően a gazda leült a székre és elindította a stoppert, amin 1 percet mért. Ebben az 1 percben semmilyen interakcióba nem léphetett a kutyával (tilos az érintés, a ránézés, a beszéd a kutyára/hoz). Az 1 perc leteltével a gazda felállt, a pórázt ott hagyta a széken, és ugyan azon az ajtón kijött a szobából, majd átment az operátor szobába a kísérletvezetőhöz. A 3 perces szeparáció azt követően kezdődött, hogy a gazda belépett az operátor szobába, ez alatt a kutya egyedül volt a teszt szobában. A 3 perc eltelte után a gazda visszament a teszt szobába és meghatározatlan módon üdvözli vagy nem üdvözli a kutyát, ezzel vége a tesztnek.

3. Viselkedés kódolása

A tesztek felvételeinek kódolása Solomon Coder beta 19.08.02. szoftver segítségével történt, mellyel 3 perces szeparációs periódusban mutatott viselkedések időtartamát kódoltam. Az 1. táblázatban láthatóak a kódolás során figyelt viselkedések.

1. táblázat: A viselkedés kódolás során vizsgált viselkedések és hozzá tartozó magyarázatok.

A vizsgált viselkedések kategóriái	Magyarázat
Közelség (<i>Ajtóhoz közel; Székhez közel</i>)	A kutya közel tartózkodik az ajtóhoz vagy a székhez a teszt hosszával arányosan.
Orientáció (<i>Ajtó felé; Szék felé</i>)	A kutya feje az ajtó vagy a szék irányában van.
Mozgási állapot (<i>Ül; Áll; Fekszik; Mozog</i>)	A kutya ül / áll / fekszik / mozgásban van.
Vokalizációk (<i>Ugatás/Csaholás; Nyüszítés; Lihegés; Egyéb</i>)	A kutya ugat vagy csahol / nyüszít / liheg / egyéb vokalizációt produkál.
Exploráció (<i>Ajtó; Szék; Általános</i>)	A kutya felfedező viselkedést mutat ajtó / szék / a szoba bármely más részén (pl.: aktív érdeklődést mutat; szagol, közelről néz valamit).
Ágaskodás (<i>Ajtó; Szék; Fal</i>)	A kutya két hátsó lábára állva mellső lábaival ágaskodik az ajtóra / székre / falra.
Kaparás (<i>Ajtó; Más</i>)	A kutya kaparja az ajtót / a szoba többi falát.
Önápolás, Vakaródzás	A kutya vakarja magát lábaival / tisztogatja magát a nyelvével.
Szájnyalás	A kutya nyelvével megnyalja a száját.
Farok csóválása	A kutya csóválja a farkát izgatott állapotában, nem pedig mozgása miatt mozdul a farka.

4. Adatelemzés és statisztika

A statisztikai számításokat R-ben és R-stúdióban végeztem. A mutatott viselkedések időtartamát főkomponens analízis (PCA; psych csomag, principal funkció, oblimin rotáció) segítségével 5 viselkedés komponensbe rendeztem: „Szék és általános exploráció”; „Szökés és frusztráltság”; „Szék közelség”; „Ülés”; „Ajtónál nyüsztés” (lásd 2. táblázat). A statisztikai elemzést a rendelkezésre álló morfológiai adatok alapján végül a cefalikus indexet és a marmagasságot vizsgáló modellek esetén 133 kutyával, és a fejforma csoportokat vizsgáló modellek esetén 145 kutyával végeztem.

22. táblázat: PCA táblázat az 5 viselkedés komponensről.

PCA táblázat		Szék és általános exploráció	Szökés és frusztráltság	Szék közelség	Ülés	Ajtónál nyüsztés
Vizsgált viselkedések	Szék felé orientáció	0,708	-0,043	0,236	0,284	0,004
	Szék exploráció	0,667	-0,086	0,317	0,117	0,178
	Mozog	0,639	0,335	-0,081	-0,279	0,061
	Általános exploráció	0,568	-0,176	-0,313	-0,204	-0,006
	Ágaskodik	0,053	0,810	-0,165	0,085	-0,105
	Kaparás	0,006	0,700	-0,257	0,095	0,074
	Ugatás/Csaholás	-0,232	0,609	0,287	-0,074	0,143
	Farok csóválás	-0,039	0,528	0,388	-0,166	0,320
	Lihegés	0,424	0,439	0,039	-0,017	-0,315
	Székhez közelség	0,082	-0,137	0,764	0,019	0,014
	Ajtóhoz közelség	-0,318	0,132	-0,634	0,141	0,168
	Áll	-0,100	-0,112	-0,007	-0,859	0,222
	Ül	-0,048	-0,056	-0,082	0,801	0,285
	Nyüsztés	-0,006	0,006	0,077	0,052	0,663
	Ajtó exploráció	0,261	-0,060	-0,410	-0,091	0,546
	Fekszik	-0,243	-0,109	0,132	0,315	-0,524
	Ajtó felé orientáció	-0,439	0,141	-0,009	0,132	0,442
	Más vokalizációk	-0,005	0,203	0,221	0,103	0,374

A kovariánsokat a gazdák által megadott fajta információk alapján a tanszék fajtaadatbázisából állítottuk össze:

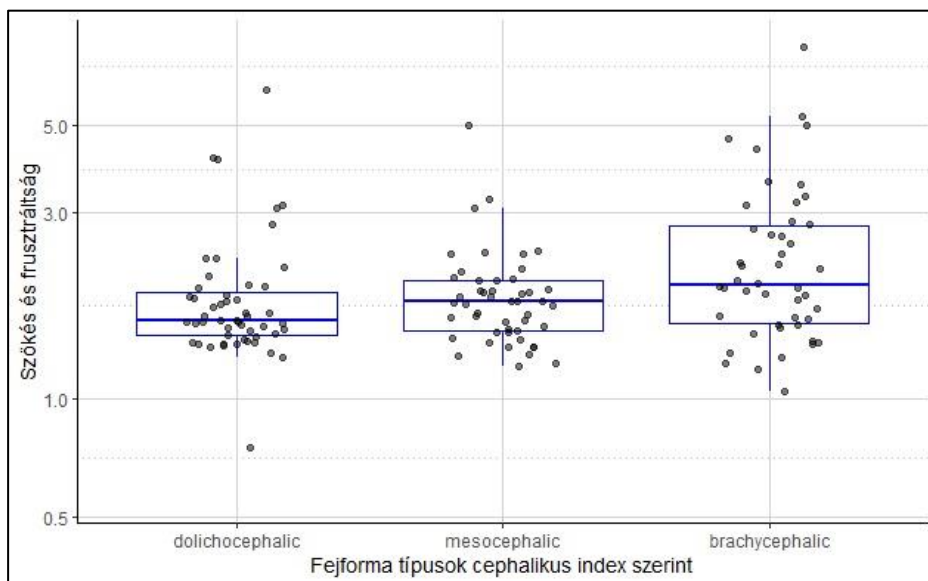
1. **Testméret:** marmagasság – fajtastandardok alapján és saját egyedi mérések
2. **Fejforma:** Cefalikus index – (Stone és mtsai, 2016), (Bognár és mtsai, 2021) és nem publikált adatból, illetve saját egyedi mérések alapján

Azokban az esetekben amikor a válaszváltozók ferde eloszlást mutattak az adatok transzformálását Box-Cox transzformációval végeztem (MASS package, boxcox function). A kovariánsok hatásának tesztelésére lineáris modelleket (lm function) alkalmaztam, a modellek előfeltételeinek való megfelelést (reziduálisok normalitása, homoszkedaszticitás, varianciahomogenitás, multikollinearitás) ellenőriztem (performace package, check_model function). A parszimónius modell megkeresését AIC alapú hátrafelé történő modellegyszerűsítéssel végeztem (drop1 function). A szignifikancia szintet 5%-nál állapítottam meg ($p < 0.05$).

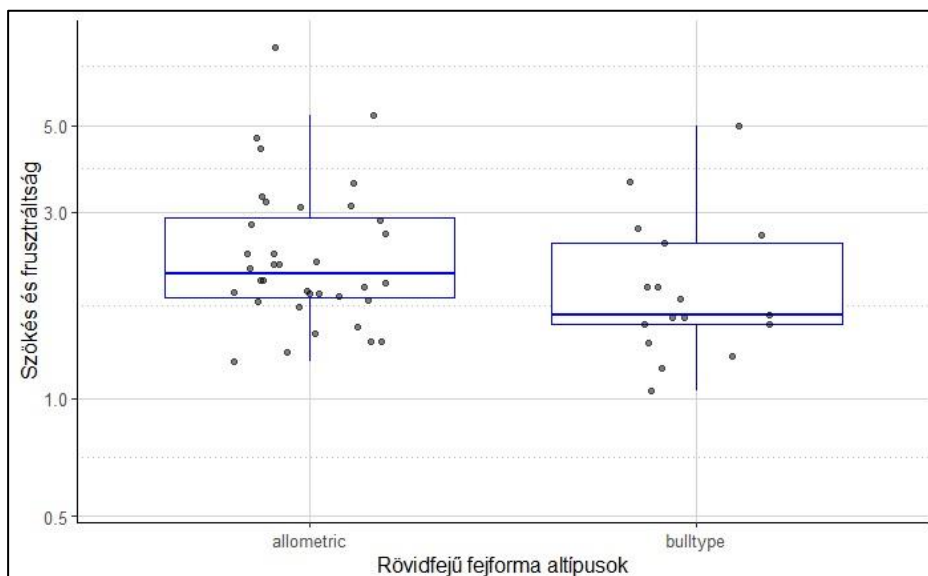
V. Eredmények

1. Szökés és frusztráltság

Szignifikáns különbséget találtam a fejforma csoportok között abban, hogy mennyi időt töltenek el a szökési próbálkozással és frusztráltságra utaló viselkedéssel. A post-hoc teszt alapján azt kaptam, hogy a rövidfejű egyedek szignifikánsan hosszabb ideig próbálnak kijutni a helyzetből, mint a közepes (LM: $\beta=0.060$; $SE=0.024$; $t=2.462$; $p=0.015$) és hosszúfejű (LM: $\beta=0.071$; $SE=0.024$; $t=2.945$; $p=0.004$) egyedek (lásd 2. ábra).



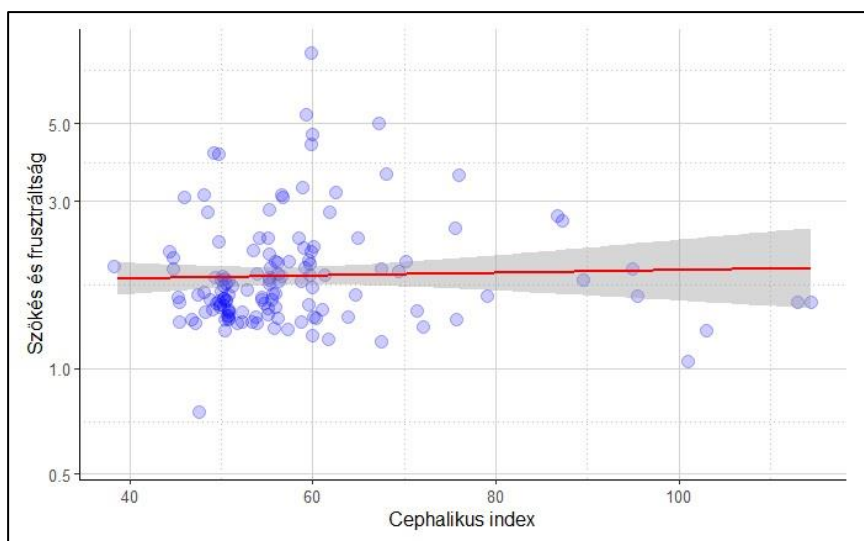
2. ábra: Cefalikus index alapján az egyes fejforma csoportokhoz tartozó egyedek „Szökés és frusztráltság” viselkedés komponens pontszámai dobozábrával ábrázolva. (A kék vonal a csoportok mediánja, a dobozok a 25-75%-os interkvartilis tartományt, a bajuszok a 5-95%-os interkvartiliseket, a pontok az egyedi pontszámokat mutatják.)



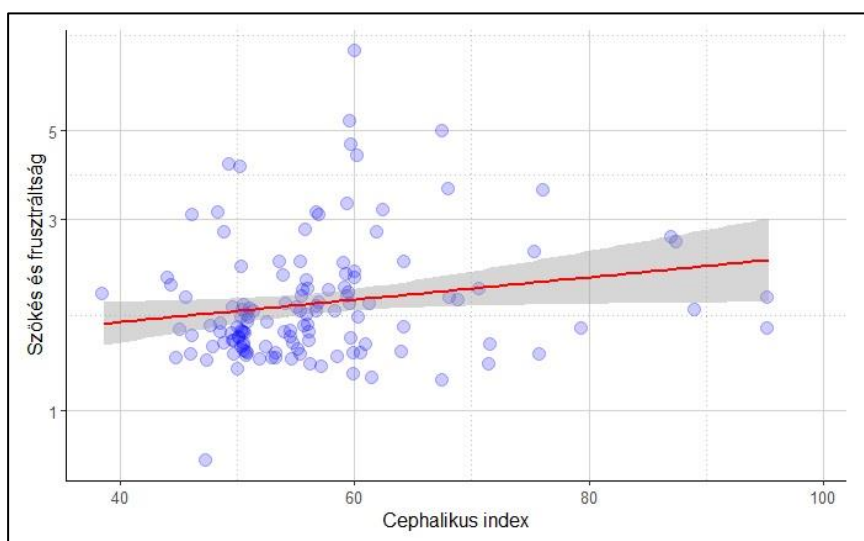
3. ábra: A rövidfejű fejforma altípus csoportokhoz tartozó egyedek „Szökés és frusztráltság” viselkedés komponens pontszámai dobozábrával ábrázolva. (A kék vonal a csoportok mediánja, a dobozok a 25-75%-os interkvartilis tartományt, a bajuszok a 5-95%-os interkvartiliseket, a pontok az egyedi pontszámokat mutatják.)

A rövidfejű fajtacsoporton belül a bull-típusú fejformával rendelkező fajták csak marginális különbséget mutattak az allometrikus-típusúakhoz képest (LM: $\beta=0.070$; $SE=0.038$; $t=1.818$; $p=0.075$; lásd **3. ábra**), a bull-típusúak kevésbé mutatták ezt a viselkedést.

A teljes mintán vizsgálva nem találtam szignifikáns összefüggést (lásd **4. ábra**), de amennyiben figyelmen kívül hagytam a 100-nál nagyobb extrém CI értékű egyedeket, szignifikáns összefüggést találtam a cephalikus index és a szökés és frusztráltság viselkedés komponens között (LM: $\beta=-0.002$; $SE=0.001$; $t=-2.186$; $p=0.031$; lásd **5. ábra**), a hatás pozitív irányú. Tehát a cephalikus index növekedésével több időt töltöttek a szökési próbálkozással és frusztráltságra utaló viselkedéssel az egyedek.



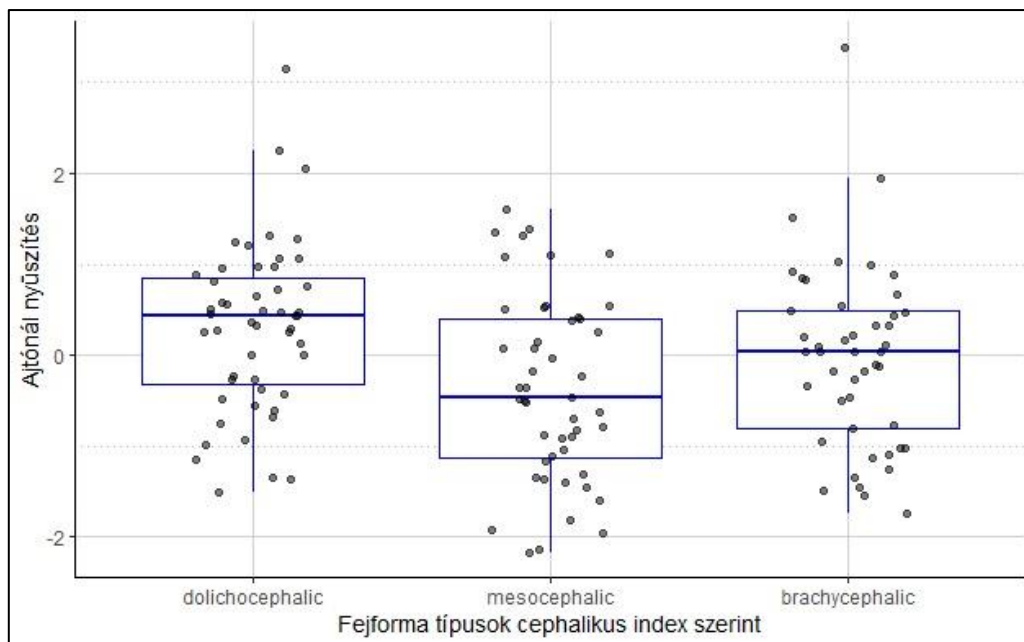
4. ábra: A cefalikus index és a „Szökés és frusztráltság” viselkedés komponens pontszámainak összefüggése, amennyiben figyelembe vettem a 100 CI érték felett lévő egyedeket is. (A pöttyök az egyedi pontszámokat mutatják, az illesztett egyenes a modell által becsült összefüggés a változók közt, a szürke árnyék a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.)



5. ábra: A cefalikus index és a „Szökés és frusztráltság” viselkedés komponens pontszámainak összefüggése, amennyiben nem vettem figyelembe a 100 CI érték felett lévő egyedeket. (A pöttyök az egyedi pontszámokat mutatják, az illesztett egyenes a modell által becsült összefüggés a változók közt, a szürke árnyék a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.)

2. Ajtónál nyüsztés

Marginális különbséget találtam a fejforma csoportok között abban, hogy mennyi időt töltenek el az ajtó közelében nyüsztéssel. A post-hoc teszt alapján azt kaptam, hogy a közepes fejű egyedek és a hosszúfejű egyedek különböznek (LM: $\beta=0.676$; $SE=0.197$; $t=3.421$; $p=0.002$; lásd **6. ábra**), a hosszúfejűek többet mutatták a viselkedést, mint a közepes fejűek. A rövidfejű fajtacsoporton belüli fejformák és a cephalikus index esetén sem találtam szignifikáns hatást.



6. ábra: Cefalikus index alapján az egyes fejforma csoportokhoz tartozó egyedek „Ajtónál nyüsztés” viselkedés komponens pontszámai dobozábrával ábrázolva. (A kék vonal a csoportok mediánja, a dobozok a 25-75%-os interkvartilis tartományt, a bajuszok a 5-95%-os interkvartiliseket, a pontok az egyedi pontszámokat mutatják.)

3. Szék közelség

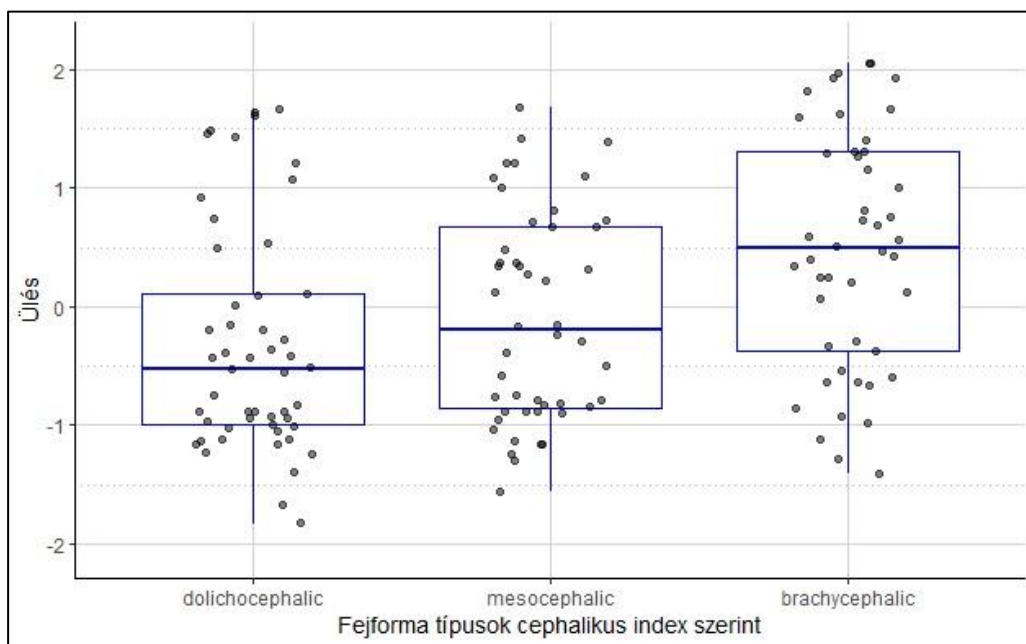
A szék közelség viselkedés változónkkal egyik vizsgált faktor sem mutatott szignifikáns kapcsolatot.

4. Szék és általános exploráció

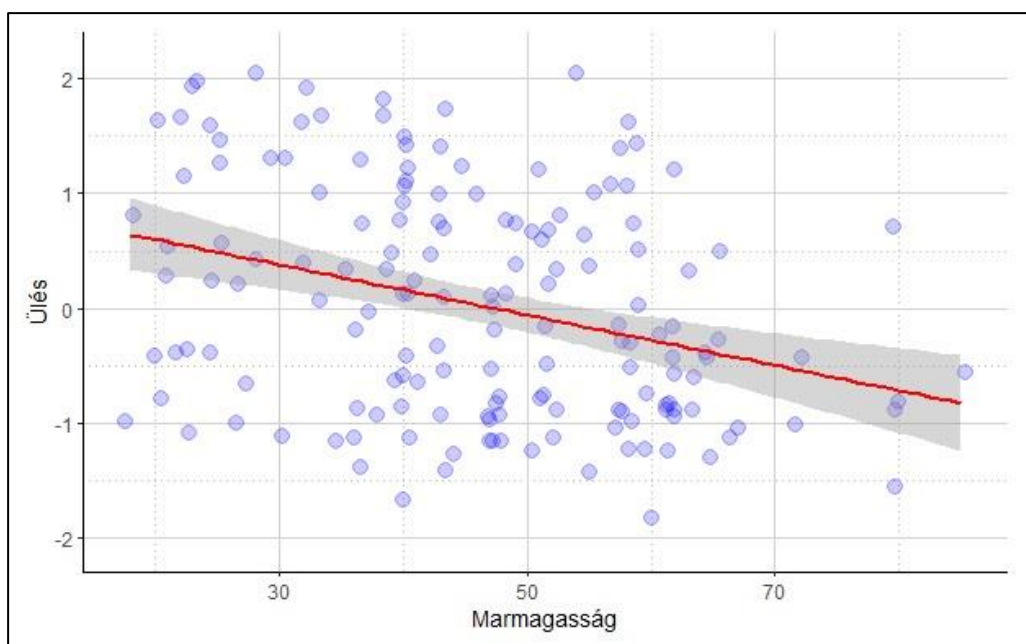
A szék és általános exploráció viselkedés változónkkal egyik vizsgált faktor sem mutatott szignifikáns kapcsolatot.

5. Ülés

Szignifikáns különbséget találtam a fejforma csoportok között abban, hogy mennyi időt töltenek ülésel az egyedek. A post-hoc teszt alapján azt kaptam, hogy a rövidfejű egyedek szignifikánsan többet ülnek, mint a hosszúfejű egyedek (LM: $\beta = -0.548$; $SE = 0.204$; $t = -2.684$; $p = 0.022$; lásd 7. ábra).



77. ábra: Cefalikus index alapján az egyes fejforma csoportokhoz tartozó egyedek „Ülés” viselkedés komponens pontszámai dobozábrával ábrázolva. (A kék vonal a csoportok mediánja, a dobozok a 25-75%-os interkvartilis tartományt, a bajuszok a 5-95%-os interkvartiliseket, a pontok az egyedi pontszámokat mutatják.)

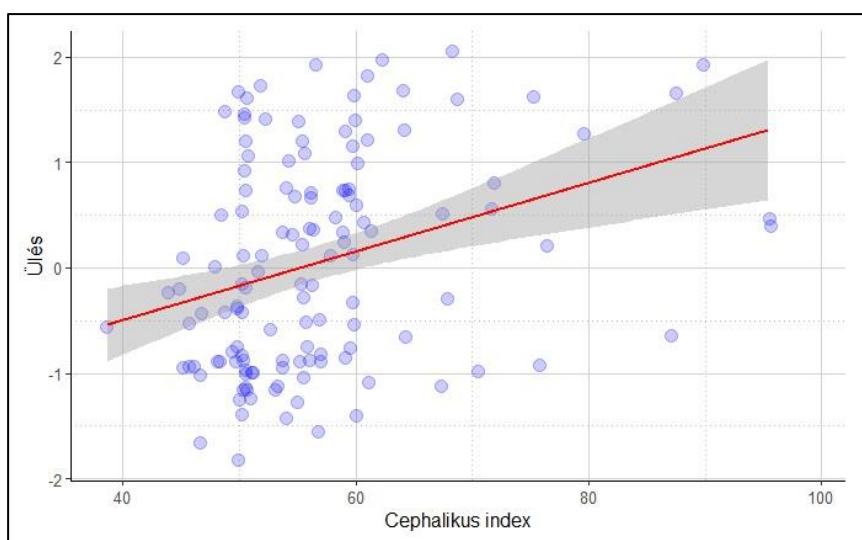


88. ábra: A marmagasság és az „Ülés” viselkedés komponens pontszámainak összefüggése. (A pöttyök az egyedi pontszámokat mutatják, az illesztett egyenes a modell által becsült összefüggés a változók közt, a szürke árnyék a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.)

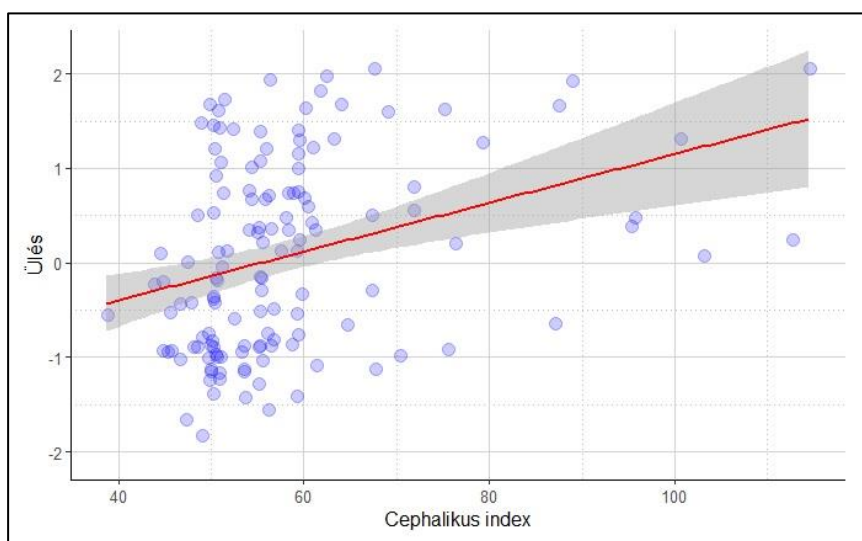
Szignifikáns negatív összefüggés volt az ülés ideje és az egyedek marmagassága között, vagyis minél kisebb volt a marmagasság annál többet ültek az egyedek (LM: $\beta=-0.022$; SE=0.005; $t=-4.336$; $p<0.001$; lásd **8. ábra**).

A rövidfejű fajtacsoporton belül a fejformának nem volt szignifikáns hatása.

Függetlenül attól, hogy figyelmen kívül hagytam a 100-nál nagyobb CI értékű egyedeket (LM: $\beta=0.025$; SE=0.009; $t=2.705$; $p=0.008$; lásd **9. ábra**) vagy sem (LM: $\beta=0.019$; SE=0.007; $t=2.744$; $p=0.007$; lásd **10. ábra**), szignifikáns összefüggést találtam a cephalikus index és üléssel töltött időmennyiség között, a hatás pozitív irányú. Tehát a cephalikus index növekedésével több időt töltöttek az üléssel az egyedek.



99. ábra: A cephalikus index és a „Ülés” viselkedés komponens pontszámainak összefüggése, amennyiben nem vettem figyelembe a 100 CI érték felett lévő egyedeket. (A pöttyök az egyedi pontszámokat mutatják, az illesztett egyenes a modell által becsült összefüggés a változók közt, a szürke árnyék a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.)



1010. ábra: A cephalikus index és a „Ülés” viselkedés komponens pontszámainak összefüggése, amennyiben figyelembe vettem a 100 CI érték felett lévő egyedeket is. (A pöttyök az egyedi pontszámokat mutatják, az illesztett egyenes a modell által becsült összefüggés a változók közt, a szürke árnyék a 95%-os konfidenciaintervallumot jelzi.)

VI. Diszkusszió

Kutatásomban a kutyák fajtaszelekciója során kialakult morfológiai és viselkedésbeli sokféleség szeparációs viselkedésre gyakorolt hatását vizsgáltam. A vizsgálat során különböző méretű és fejformájú kutyák viselkedését figyeltem 3 perces szeparáció során. A vizsgálatokban több szignifikáns hatást is találtam a vizsgált fejforma, Cephalikus index (CI), és marmagasság faktorokkal. Predikcióm azon része teljesült, mely szerint a fejforma rövidülésével és a CI érték növekedésével a kutyák hosszabb ideig próbáltak kijutni a szeparációs helyzetből, illetve több frusztráltságra utaló viselkedést mutattak. Míg predikcióm azon része nem nyert alátámasztást, miszerint a rövidebb fejű és nagyobb CI értékű fajták nyüszítenek többet, ezzel szemben ez a hosszabb fejű fajták esetén volt igaz. További érdekes eredménye a kutatásnak, hogy az alacsonyabb termetű, rövidebb fejű, és magasabb CI értékű fajták többet ültek a szeparációs helyzet során, mely akár légzési nehézségekre is visszavezethető.

A szökés és frusztráltság viselkedés komponens szignifikáns pozitív hatást mutatott a fejhossz rövidülésével és a CI értékkel, vagyis ezek a kutyák többet ágaskodtak, kapartak, frusztráltságot mutattak a lihegésen és ugatáson, csaholáson keresztül (Lenkei és mtsai, 2018). Ez megerősíti a feltevést, hogy mivel az ilyen rövidebb fejformával rendelkező fajták kialakulásában szerepet játszhatott a nagyobb mértékű kötődésre történt szelekció, így ilyen helyzetben intenzívebb szeparációs viselkedést mutatnak, mint a hosszabb fejű fajták. Erre utal az is hogy a rövidfejű fajták között az allometrikus rövidülést mutatók esetén tapasztaltunk nagyobb mértékű szökési és frusztrációra utaló viselkedéseket. Ezzel szemben a hosszabb idejű nyüszítés, és a kijárthoz közelség jellemzőbb volt a hosszabb fejű fajták esetén, mely passzív stresszt indikálhat az esetükben, ami eltérő szelekciós háttérre utalhat.

A kutya domesztikációja során az egyik meghatározó szelekciós tényező az emberhez való kötődés kialakulása lehetett, azonban a fajtatiszta kutyák tenyésztésének kezdetét követően egyre gyakoribbá vált a funkcionális szelekció, azaz valamilyen munkatípusra tenyésztik az adott fajtát, mely során már sokkal specifikusabb tulajdonságra, képességekre került a fókusz. Ezen munkatípusokat fel lehet osztani két nagyobb csoportba, a kooperatív és a nem-kooperatív fajtákra. Lenkei és munkatársai azt vizsgálták, hogy a funkcionális szelekció miként hatott ebbe a két csoportba tartozó fajták kötődési viselkedésére (Lenkei és mtsai, 2021) viszont ők nem találtak szignifikáns különbséget a két csoport munkakutya fajtáinak kötődési viselkedése között. Ez alapján feltételezhető, hogy a fajtán belüli különbségek erősebbek lehetnek, mint a fajták közöttiek, valamint az eredmények támogatják az elméletet,

miszerint a gazdához való kötődés alapvetően hasonló tulajdonság a szocializált kutyákban, és a későbbi funkcionális fajtaszelekció inkább befolyásolhatja a kutyák specifikusabb viselkedési fenotípusait (Lenkei és mtsai, 2021). Ezzel szemben mi azt találtuk, hogy az allometrikus fejrövidülés típus, ami elsődlegesen társ funkcióra szelektált fajtákra jellemző, nagyobb mértékű frusztrációval párosult, vagyis talán mégis hatással lehetett a funkcionális szelekció a kötődési viselkedésre az öleb / társ funkcióra szelektált fajták esetén.

A nagyobb arányú üléssel töltött idő a frusztrált viselkedéssel járó fokozottabb fizikai megterhelésnek lehet az eredménye, mivel az olyan kutyafajták, amelyek a brachycephalikus tartományba esnek (pl.: francia bulldog, mopsz, boxer, stb.) gyakran küzdenek egy olyan tünetegyüttesrel, melyet Brachycephal légúti obstrukciós szindrómának (BOAS) nevezünk, ez szintén a fajtaszelekciós tenyésztés és szaporítás miatt alakult ki. A leggyakoribb tünetek a nehéz légzés, a horkolás, stressz és testmozgás intolerancia, probléma a hőszabályozással, alacsony véroxigén szint, ájulás (Grand és Bureau, 2011; Packer és mtsai, 2019, 2015). Ezeknek okozói, hogy a rövidfejűségekre való szelektálás során az ilyen fajták fejhossza csökkent az orr és az állkapocs rövidülésével, viszont a légyszövetek (például légyszájpad, nyelv, mandulák) nem tudtak ezzel arányosan összemenni (Packer és mtsai, 2015). Így megrövidültek és összeszűkültek a légutak, a légyszövetek az állat növekedésével elzárják a levegő útját a gége felé, a légzés biztosította termoreguláció nem valósul meg, kevés oxigén jut el a vérig, mindezek pedig további egészségügyi komplikációkat okoznak, illetve korai halálhoz is vezethetnek. Tehát az ilyen kisebb termetű, rövidebb fejű kutyák a felfokozott állapot okozta fizikai megterhelést nem tolerálták jól, és valószínűleg ezért ültek többet a teszt során.

A kutatás limitációja elsősorban a fajtastandard adatok használata lehet, mivel ha adott fajtaból sok van a mintában és ezek az egyedek mind ugyanolyan marmagasság vagy cefalikus index értékkel rendelkeznek, az pedig torzítást okozhat a mintában és az eredményekben is egyaránt. Ezen limitációt próbáltam kiszűrni minél több fajta és egyed bevonásával, illetve minél több egyéni méréssel. Továbbá a kutatásban a kötődésre, mint egy eredendő, a domesztikáció és a funkcionális szelekció során kialakult tulajdonságra tekintettem, azonban nem vizsgáltuk külön az egyedfejlődést, vagyis a résztvevő egyedek egyéni tapasztalatait, például egyes kutyák kevés időt tölthetnek egyedül, nem szocializáltak, ritkán kerülnek új környezetbe, negatív tapasztalataik lehetnek az állatorvosnál, esetleg traumás élményeik vannak, menhelyről befogadott kutyák, ezek feltételezhetően befolyásolhatják a kutya reakcióját a szeparációs során, intenzívebb reakció lehetséges az

esetükben. Az egyéni tapasztaltok felmérését egy előzetes kérdőívvel a kutatásban megtettük, de ezt nem foglaltam bele a jelen dolgozatba, mert még az elemzés folyamatban van.

Eredményeink alapján tehát elmondható, hogy a kutatás támogatja a kapcsolatot a kutyák morfológiai sokfélesége és a szeparációs viselkedés között, ami a morfológiai bélyegekre és speciális funkcióra szelekció következménye lehet.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Dr. Faragó Tamásnak, témavezetőmnek és mentoromnak a sok munkát, segítséget, és ösztönzést, valamint várom a jövőbeli közös munkát! Meg szeretném köszönni családom mindenkori támogatását! Továbbá köszönöm a tesztben részt vett összes gazdának és kutyáiknak, hogy hozzájárultak munkámhoz és az etológia tudományának további gyarapodásához!

Hivatkozások

- Ainsworth, M.S. 1969. Attachment and expolatory behavior of one-year-olds in strange situation. *Determ. infant Behav.* 111–136.
- Ainsworth, M.S. 1989. Attachments beyond infancy. *Am. Psychol.* 44:709–716.
doi:10.1037//0003-066x.44.4.709.
- Ainsworth, M.S., S.M. Bell, és D.J. Stayton. 1971. Attachment and exploratory behavior of one year olds. *Orig. Hum. Soc. relations.* 17–52.
- Bognár, Z., I.B. Iotchev, és E. Kubinyi. 2018. Sex, skull length, breed, and age predict how dogs look at faces of humans and conspecifics. *Anim. Cogn.* 21:447–456.
doi:10.1007/s10071-018-1180-4.
- Bognár, Z., D. Szabó, A. Deés, és E. Kubinyi. 2021. Shorter headed dogs, visually cooperative breeds, younger and playful dogs form eye contact faster with an unfamiliar human. *Sci. Rep.* 11:9293. doi:10.1038/s41598-021-88702-w.
- Bowlby, J. 1969. Attachment and Loss: Attachment, Vol. 1 New York. *NY Basic Books [Google Sch.*
- Bowlby, J. 1979. The Bowlby-Ainsworth attachment theory. *Behav. Brain Sci.* 2:637–638.
doi:10.1017/S0140525X00064955.
- Coppinger, R.P., és L. Coppinger. 2001. Dogs : a startling new understanding of canine origin, behavior, and evolution. University of Chicago Press, Chicago.
- Driscoll, C.A., és D.W. Macdonald. 2010. Top dogs: wolf domestication and wealth. *J. Biol.* 9:10. doi:10.1186/jbiol226.
- Druzhkova, A.S., O. Thalmann, V.A. Trifonov, J.A. Leonard, N. V. Vorobieva, N.D. Ovodov, A.S. Graphodatsky, és R.K. Wayne. 2013. Ancient DNA Analysis Affirms the Canid from Altai as a Primitive Dog. *PLoS One.* 8:0–5. doi:10.1371/journal.pone.0057754.
- Finlayson, C. 2005. Biogeography and evolution of the genus Homo. *Trends Ecol. Evol.* 20:457–463. doi:10.1016/j.tree.2005.05.019.
- Gácsi, M., K. Maros, S. Sernkvist, T. Faragó, és Á. Miklósi. 2013. Human Analogue Safe Haven Effect of the Owner: Behavioural and Heart Rate Response to Stressful Social

- Stimuli in Dogs. *PLoS One*. 8. doi:10.1371/journal.pone.0058475.
- Gácsi, M., P.D. McGreevy, E. Kara, és Á. Miklósi. 2009. Effects of selection for cooperation and attention in dogs. *Behav. Brain Funct.* 5:31. doi:10.1186/1744-9081-5-31.
- Geiger, M., J.J. Schoenebeck, R.A. Schneider, M.J. Schmidt, M.S. Fischer, és M.R. Sánchez-Villagra. 2021. Exceptional Changes in Skeletal Anatomy under Domestication: The Case of Brachycephaly. *Integr. Org. Biol.* 3. doi:10.1093/iob/obab023.
- Goring-Morris, N., és A. Belfer-Cohen. 1997. The articulation of cultural processes and Late Quaternary environmental changes in Cisjordan. *Paléorient*. 23:71–93.
- Grand, J.G.R., és S. Bureau. 2011. Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. *J. Small Anim. Pract.* 52:232–239. doi:10.1111/j.1748-5827.2011.01047.x.
- Guagnin, M., A.R. Perri, és M.D. Petraglia. 2018. Pre-Neolithic evidence for dog-assisted hunting strategies in Arabia. *J. Anthropol. Archaeol.* 49:225–236. doi:10.1016/j.jaa.2017.10.003.
- Horn, L., L. Huber, és F. Range. 2013. The Importance of the Secure Base Effect for Domestic Dogs - Evidence from a Manipulative Problem-Solving Task. *PLoS One*. 8. doi:10.1371/journal.pone.0065296.
- Kohane, M.J., és P.A. Parsons. 1988. Domestication. *In* *Evolutionary Biology*. Springer US, Boston, MA. 31–48.
- Koler-Matznick, J. 2002. The origin of the dog revisited. *Anthrozoos*. 15:98–118. doi:10.2752/089279302786992595.
- Konok, V., A. Dóka, és Á. Miklósi. 2011. The behavior of the domestic dog (*Canis familiaris*) during separation from and reunion with the owner: A questionnaire and an experimental study. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135:300–308. doi:10.1016/j.applanim.2011.10.011.
- Konok, V., A. Marx, és T. Faragó. 2019. Attachment styles in dogs and their relationship with separation-related disorder – A questionnaire based clustering. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 213:81–90. doi:10.1016/j.applanim.2019.02.014.
- Kukekova, A. V., L.N. Trut, K. Chase, D. V. Shepeleva, A. V. Vladimirova, A. V. Kharlamova, I.N. Oskina, A. Stepika, S. Klebanov, H.N. Erb, és G.M. Acland. 2008. Measurement of Segregating Behaviors in Experimental Silver Fox Pedigrees. *Behav.*

Genet. 38:185–194. doi:10.1007/s10519-007-9180-1.

- Larson, G., E.K. Karlsson, A. Perri, M.T. Webster, S.Y.W. Ho, J. Peters, P.W. Stahl, P.J. Piper, F. Lingaas, M. Fredholm, K.E. Comstock, J.F. Modiano, C. Schelling, A.I. AgoulNIK, P.A. Leegwater, K. Dobney, J.D. Vigne, C. Vilà, L. Andersson, és K. Lindblad-Toh. 2012. Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109:8878–8883. doi:10.1073/pnas.1203005109.
- Lenkei, R., S. Alvarez Gomez, és P. Pongrácz. 2018. Fear vs. frustration – Possible factors behind canine separation related behaviour. *Behav. Processes.* 157:115–124. doi:10.1016/j.beproc.2018.08.002.
- Lenkei, R., C. Carreiro, M. Gácsi, és P. Pongrácz. 2021. The relationship between functional breed selection and attachment pattern in family dogs (*canis familiaris*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 235:105231. doi:10.1016/j.applanim.2021.105231.
- Lescureux, N., és J.D.C. Linnell. 2014. Warring brothers: The complex interactions between wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*) in a conservation context. *Biol. Conserv.* 171:232–245. doi:10.1016/j.biocon.2014.01.032.
- Lord, K., M. Feinstein, B. Smith, és R.P. Coppinger. 2013. Variation in reproductive traits of members of the genus *Canis* with special attention to the domestic dog (*Canis familiaris*). *Behav. Processes.* 92:131–142. doi:10.1016/j.beproc.2012.10.009.
- McGreevy, P.D., D. Georgevsky, J.J. Carrasco, M. Valenzuela, D.L. Duffy, és J.A. Serpell. 2013. Dog behavior co-varies with height, bodyweight and skull shape. *PLoS One.* 8. doi:10.1371/journal.pone.0080529.
- Miklósi, Á. 2007. *Dog Behaviour, Evolution, and Cognition.* Oxford University Press. 1–304 pp.
- Miklósi, Á. 2014. The story of domestication: archaeological and phylogenetic evidence. *In* *Dog Behaviour, Evolution, and Cognition.* Oxford University Press. 124–149.
- Morey, D.F. 2006. Burying key evidence: The social bond between dogs and people. *J. Archaeol. Sci.* 33:158–175. doi:10.1016/j.jas.2005.07.009.
- Morey, D.F., és K. Aaris-Sørensen. 2002. Paleoeskimo Dogs of the Eastern Arctic. *Arctic.* 55:44–56.

- Nagasawa, M., K. Mogi, és T. Kikusui. 2009. Attachment between humans and dogs. *Jpn. Psychol. Res.* 51:209–221. doi:10.1111/j.1468-5884.2009.00402.x.
- Naumenko, E. V., N.K. Popova, E.M. Nikulina, N.N. Dygalo, G.T. Shishkina, P.M. Borodin, és A.L. Markel. 1989. Behavior, adrenocortical activity, and brain monoamines in Norway rats selected for reduced aggressiveness towards man. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 33:85–91. doi:10.1016/0091-3057(89)90434-6.
- Ogata, N. 2016. Separation anxiety in dogs: What progress has been made in our understanding of the most common behavioral problems in dogs? *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 16:28–35. doi:10.1016/j.jveb.2016.02.005.
- Packer, R.M.A., A. Hendricks, M.S. Tivers, és C.C. Burn. 2015. Impact of facial conformation on canine health: Brachycephalic obstructive airway syndrome. *PLoS One.* 10:1–21. doi:10.1371/journal.pone.0137496.
- Packer, R.M.A., D.G. O'Neill, F. Fletcher, és M.J. Farnworth. 2019. Great expectations, inconvenient truths, and the paradoxes of the dog-owner relationship for owners of brachycephalic dogs. *PLoS One.* 14:1–23. doi:10.1371/journal.pone.0219918.
- Parker, H.G., és E.A. Ostrander. 2005. Canine genomics and genetics: Running with the pack. *PLoS Genet.* 1:507–513. doi:10.1371/journal.pgen.0010058.
- Paxton, D.W. 2000. A case for a naturalistic perspective. *Anthrozoos.* 13:5–8. doi:10.2752/089279300786999996.
- Pongrácz, P., S.A. Gómez, és R. Lenkei. 2020. Separation-related behaviour indicates the effect of functional breed selection in dogs (*Canis familiaris*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 222:104884. doi:10.1016/j.applanim.2019.104884.
- Pongrácz, P., R. Lenkei, A. Marx, és T. Faragó. 2017. Should I whine or should I bark? Qualitative and quantitative differences between the vocalizations of dogs with and without separation-related symptoms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 196:61–68. doi:10.1016/j.applanim.2017.07.002.
- Price, E.O. 1984. The quarterly review of biology - Behavioral aspects of animal domestication. *Q. Biol.* 59:1–33.
- Pryor, F.L. 2004. FROM FORAGING TO FARMING: THE SO-CALLED “NEOLITHIC REVOLUTION”. *In* Research in Economic History. 1–39.

- Ravinet, M., T.O. Elgvin, C. Trier, M. Aliabadian, A. Gavrilov, és G.P. Sætre. 2018. Signatures of human-commensalism in the house sparrow genome. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 285. doi:10.1098/rspb.2018.1246.
- Riede, T., és W.T. Fitch. 1999. Vocal tract length and acoustics of vocalization in the domestic dog (*Canis familiaris*). *J. Exp. Biol.* 202:2859–2867. doi:10.1242/jeb.202.20.2859.
- Riyahi, S., Ø. Hammer, T. Arbabi, A. Sánchez, C.S. Roselaar, M. Aliabadian, és G.P. Sætre. 2013. Beak and skull shapes of human commensal and non-commensal house sparrows *Passer domesticus*. *BMC Evol. Biol.* 13. doi:10.1186/1471-2148-13-200.
- Santini, L., M. González-Suárez, D. Russo, A. Gonzalez-Voyer, A. von Hardenberg, és L. Ancillotto. 2019. One strategy does not fit all: determinants of urban adaptation in mammals. *Ecol. Lett.* 22:365–376. doi:10.1111/ele.13199.
- Sharp, H.S. 1978. Comparative Ethnology of the Wolf and the Chipewyan. ACADEMIC PRESS, INC. 55–79 pp.
- Smith, B.D. 1995. The emergency of agriculture.
- Stone, H.R., P.D. McGreevy, M.J. Starling, és B. Forkman. 2016. Associations between domestic-dog morphology and behaviour scores in the dog mentality assessment. *PLoS One*. 11:1–14. doi:10.1371/journal.pone.0149403.
- Summers, J.F., G. Diesel, L. Asher, P.D. McGreevy, és L.M. Collins. 2010. Inherited defects in pedigree dogs. Part 2: Disorders that are not related to breed standards. *Vet. J.* 183:39–45. doi:10.1016/j.tvjl.2009.11.002.
- Topál, J., M. Gácsi, Á. Miklósi, Z. Virányi, E. Kubinyi, és V. Csányi. 2005. Attachment to humans: A comparative study on hand-reared wolves and differently socialized dog puppies. *Anim. Behav.* 70:1367–1375. doi:10.1016/j.anbehav.2005.03.025.
- Topál, J., Á. Miklósi, V. Csányi, és A. Dóka. 1998. Attachment behavior in dogs (*Canis familiaris*): A new application of Ainsworth's (1969) Strange Situation Test. *J. Comp. Psychol.* 112:219–229. doi:10.1037//0735-7036.112.3.219.
- Trut, L.N. 1999. Early Canid Domestication: The Farm-Fox Experiment. *Am. Sci.* 87:160. doi:10.1511/1999.20.813.
- Uchida, K., T. Shimamoto, H. Yanagawa, és I. Koizumi. 2020. Comparison of multiple

behavioral traits between urban and rural squirrels. *Urban Ecosyst.* 23:745–754.
doi:10.1007/s11252-020-00950-2.

Vilà, C., P. Savolainen, J.E. Maldonado, I.R. Amorim, J.E. Rice, R.L. Honeycutt, K.A. Crandall, J. Lundeberg, és R.K. Wayne. 1997. Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science* (80-.). 276:1687–1689. doi:10.1126/science.276.5319.1687.