

# HOGYAN ÉS MIÉRT VÁLT A KUTYA A KOGNITÍV VISELKEDÉSTUDOMÁNY „CSIMPÁNZÁVÁ”?

TOPÁL JÓZSEF – KISS ORSOLYA

MTA TTK Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet

E-mail: topal.jozsef@ttk.mta.hu

Beérkezett: 2017. november 6. – Elfogadva: 2017. november 6.

*Az elmúlt 20 év kutatásai egyértelműen igazolták, hogy a kutya (Canis familiaris) az emberrel való hosszú együttélésnek és az emberi környezethez való alkalmazkodásnak köszönhetően az emberszabásúakkal egyenértékű modellfajként szolgálhat az emberi társas viselkedési készségek kialakulásának vizsgálatában. Ez a sajátos domesztikációs utat bejárt faj ugyanis mindamellett, hogy egyedülállóan érzékeny az emberi vizuális jelzésekre, kötődik a gazdájához, a nyelv használata nélkül is jól megérteti magát, és megérti az ember szándékait, a legkülönbözőbb helyzetekben képes együttműködni az emberrel és társas-kommunikációs készségeit tekintve összességében „csecsemőszerű” jellegzetességeket mutat.*

*Ehhez képest meglepő, hogy a kutya viselkedésének tudományos vizsgálata csak az 1990-es években kezdődött. A viselkedéskutatók kutya iránti érdeklődése egyrészt összefügg az etológia és a kognitív pszichológia történetének összefonódásával, másrészt a háziiasításról mint viselkedésevolúciós folyamatról való tudományos gondolkodás megváltozásával. Ezek nyomán jelentek meg ugyanis azok a kísérleti paradigmák, melyek lehetővé tették, hogy új hipotézisek által inspirált magyarázatokat keressünk a kutya és ember közötti interakciók sajátosságaira, a kutya kivételes szociális érzékenységre és a kommunikációs jelzések tanulásban betöltött szerepére.*

*A közelmúlt tudománytörténeti mozzanatait is felelevenítő áttekintésünk a kutyaelme-kutatás elmúlt két évtizedének legfontosabb motivációit és főbb fordulóit mutatja be. A kísérletező kutató szemével ismerteti azt a történetet, melynek során a kutya a viselkedéstudomány számára a „farkas elbutult változatát”-ból az „emberi viselkedést egyedülálló módon szimuláló” fajjá vált. Mára már nem kétséges, hogy a kutya viselkedésének és elmeképességeinek elemzése elvezethet minket ahhoz, hogy jobban megértsük az emberré válás során fontos szerepet játszó adaptációs kihívások kognitív képességekre gyakorolt hatását.*

**Kulcsszavak:** kutya, társas viselkedés, összehasonlító elemekutatás, tudománytörténet

## AZ ÖSSZEHASONLÍTÓ ELMEKUTATÁS KEZDETEI

Közismert, hogy a viselkedéskutatás természetéhez való visszafordulását és a darwini evolúciós gondolatral való „megtermékenyítését” Tinbergen, a Nobel-díjas etológus már az 1960-as években deklarálta akkor, amikor az egyedfejlődési, törzsfjlődési és ökológiai szempontok *együttes érvényesítését* szabta az érvényes viselkedéskutatás feltételül (Tinbergen, 1963). Ugyanakkor azonban a viselkedés proximális és disztális magyarázataira egységes rendszerként tekintő pszichológia az azóta eltelt fél évszázad során csak nagyon nehezen akar(t) megszületni. Bár felületesen nézve úgy tűnik, nincs túl sok köze hozzá, de ebben a folyamatban alapvetően fontos volt a pszichológia „kognitív forradalma”, mely nem egyszerűen egy új tudományos paradigma megszületését jelentette (Neisser, 1967), hanem alapvetően megváltoztatta a tudományos érdeklődés tárgyát, és az arról való gondolkodáshoz használt fogalomrendszert.

Persze a változás, melynek következtében az állatviselkedés-kutatás (etológia) és a (kognitív) pszichológia sorsa egyre inkább összefonódni látszott, nem egyik napról a másikra következett be, hanem fokozatosan, mintegy negyven év alatt. Míg az 1970-es években a kognitív működés folyamatait alapvetően a mechanizmus alapján próbálták a kutatók strukturálni (pl. olyan kérdések középpontba állításával, hogy „hogyan szerzi meg, dolgozza fel és reprezentálja az elme az információt”), a 80-as és 90-es évek alapvető szemléletbeli fordulatot hoztak. Ennek, az etológiai szemléletmód által inspirált új irányzatnak köszönhető, hogy a kognitív működés evolúciós és funkcionális szempontok alapján történő rendszerezése került előtérbe. Az olyan fogalmak, mint pl. a „machiavellista intelligencia” (Byrne és Whiten, 1988) vagy a fizikai és szociális kogníció (azaz a kognitív képességekészlet a szerint való megosztása, hogy az információ megszerzése, feldolgozása, reprezentálása a környezet élő vagy élettelen aspektusára vonatkozik – Tomasello és Call, 1997) egy sor ígéretes kutatásban bontakoztak ki. Az ennek nyomán indult szisztematikus vizsgálatok hozták először kézzelfogható közelségbe annak lehetőségét, hogy az emberi és emberszabású, illetve nem emberszabású elme működésének sajátosságai közötti eltérések megismerésével mélyebb belátást nyerhetünk saját fajunk kialakulásának titkaiba.

Az összehasonlító paradigma következetes alkalmazása nyomán egyre meggyőzőbb kép alakult ki arról, hogy az emberré válás kulcsmomentuma volt társas elme-képességeink specifikus átalakulása, s e folyamat motorja a hominizáció során fellépő fajspecifikus ökológiai viszonyokban és a szociális környezeti tényezők által indukált adaptációs kihívásokban keresendő. Az ennek során fellépő alkalmazkodási kényszerek ugyanis főemlős őseink szociális és kognitív képességeit olyan fejlődési pályára állították, amelynek egyenes következménye volt a komplex együttműködésre való készségek megjelenése (Herrmann, Call, Lloreda, Hare és Tomasello, 2007). Az 1990-es években virágkorát élő ember-emberszabású összehasonlító vizsgálatok egyik legfontosabb következménye tehát az volt, hogy ráébresztette a kutatókat arra, hogy az emberi elme-képességek evolúciós kialakulásának megértéséhez nem elegendő a közös biológiai gyökerek (evolúciós homológiaiák) feltárása. A homológ jegyek keresésén alapuló vizsgálatok mellett ugyanis legalább olyan fontos az evolúciós analógiák keresése, azaz olyan fajok bevonása az összehasonlító elmekutatásba, amelyek bár törzsfjlődésileg távol állnak az embertől, de társas-kognitív képességeik kialakulását

hasonló adaptációs kényszerek kísérhették, mint amelyek az ember-emberszabású vonalak szétválásában, és az emberi társas viselkedés formálásában is nagy szerepet játszottak. Közismert ugyanis, hogy a különböző fajok azonos környezeti feltételekhez való adaptálódása olyan konvergens evolúciós folyamatot eredményez, mely az eltérő törzspejlődési alapok ellenére is hasonló jellemvonások, funkcionális analógiák kialakulásához vezethet.

Ez a felismerés jelentette az alapvető inspirációt arra, hogy az összehasonlító elemzés művelőinek figyelme olyan, az embertől törzspejlődésileg távol eső fajok felé forduljon, mint a delfinek (pl. Marino, 2004; Herman, 2010) vagy a varjúfélék (pl. Taylor, 2014), és végső soron ez vezetett a kognitív tudomány egyik, sajátosan magyar gyökerekkel bíró sikertörténetéhez, a kutya mint modellfaj bevezetéséhez az emberi társas kognitív képességek vizsgálatában. A következőkben röviden áttekintjük annak az immár több mint 20 éves történetnek a főbb momentumait, melynek során a kutya (*Canis familiaris*) a viselkedéskutatás által ignorált fajból a kognitív viselkedéstudomány egyik központi szereplőjévé lépett elő.

### *A kutya mint a viselkedéstudomány számára „haszontalan” faj*

Még manapság is sok kutyakiképző szakember van azon a véleményen, hogy a kutya tulajdonképpen szelídített farkas, ezért aztán leginkább a farkasfalkát irányító törvények megismerésén és alkalmazásán keresztül lehet kapcsolatok kialakítani vele. Ugyanakkor a kutyát „házi kedvencként” tartó laikusok között mindig is általános volt az a vélekedés, hogy a kutya elméje sok szempontból az ember gyerekéhez hasonló módon működik. Ez utóbbi vélekedésekre azonban a viselkedéskutatók sokáig olyan „naiv és elfogult” hiedelemként tekintettek, aminek semmiféle tudományos alapja nincsen. Az 1980-as években széles körben tartotta magát az az elképzelés, hogy a kutyává válás kulcsmomentuma az ún. relaxált szelekció volt (Frank és Frank, 1982). A domesztikáció ugyanis felfüggeszti a természetes szelekció értelmi képességekre gyakorolt jótékony fejlesztő hatását, mivel a háziasítás útjára lépett kutyának nem kell nap mint nap az életben maradás érdekében problémákat megoldania, elég, ha ráhagyatkozik a gazdájára, aki ellátja, és szükség esetén védelmezi őt. Mindezt egy sor olyan kísérletes vizsgálat is megerősítette, amelyek azt mutatták, hogy a kutya problémamegoldó készségei elmaradnak a farkaséhoz képest (lásd pl. Frank és Frank, 1985).

A viselkedéskutatók számára problémát jelentett az is, hogy tulajdonképpen nem is ismerjük, milyen lehetett az a természetes környezet, amelyhez a kutya eredetileg adaptálódott. Márpedig ez fontos szempont, hiszen egy faj viselkedésének vizsgálatakor mindig a természetes környezet adja a legfőbb értelmezési kontextust. Egyértelmű adatok szóltak továbbá emellett is, hogy a háziasítás egyik jellegzetes következményeként a farkasra jellemző jól felépített és szépen strukturált viselkedésszertartó felbomlott, sőt, sok vonatkozásban „leépült” – ez az egyik fő oka annak, hogy a kutya mesterséges állatnak tekinthető. Jó példa erre, hogy míg a farkas a dominanciát és az alárendelődést számos (8, ill. 5) viselkedési elem kombinálásával tudja kifejezni, a kutya esetében fajtától függően nagyon eltérő lehet, hogy „viselkedési szótárában” milyen arányban szerepelnek a farkas repertoárjának elemei. Míg egyes kutyafajták

(pl. szibériai husky) számára ugyanaz a viselkedési elemkészlet áll rendelkezésre, mint amit a farkasnál látunk, más fajtákból szélsőséges módon hiányozhatnak ezek a viselkedések. Például a Cavalier spániel mindössze egyetlen, a farkas repertoárjából megmaradt viselkedési elemmel rendelkezik a dominancia kifejezésére, és öröklött viselkedésrepertoárjának egyetlen olyan eleme sincsen, amellyel a farkas az alárendelődést fejezi ki (Goodwin, Bradshaw és Wickens, 1997). A jelzésrendszer elszegényedése és fajták közötti jelentős eltérései miatt az a furcsa helyzet áll elő, hogy a kutya intraspecifikus kommunikációja akadályozottá válik, hiszen az egyes fajtákhoz tartozó egyedek a viselkedési szótár változó elemkészletét birtokolják.

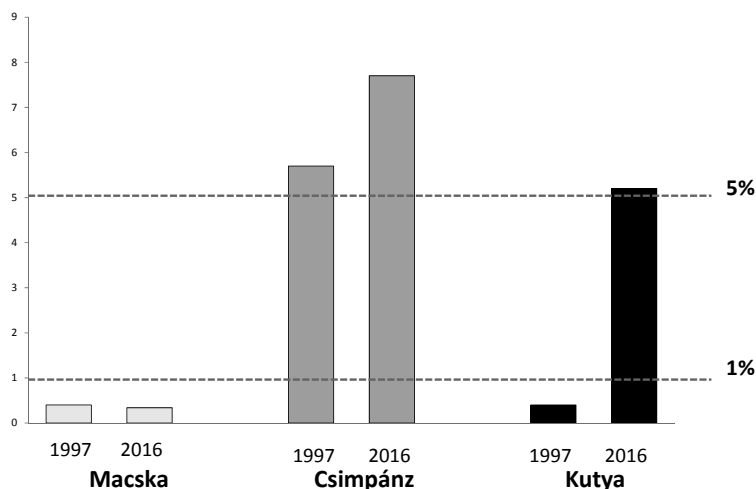
Mindezek a felismerések összességében erőteljesen alátámasztották azt a vélekedést, hogy a kutya valójában nem más, mint a farkas háziasítás során elsatnyult, elbult változata, így a viselkedéstudománynak nem is igazán érdemes foglalkoznia vele.

## ÚJ FAJ A KOGNITÍV TUDOMÁNY CÉLKERESZTJÉBEN

### *Történeti kezdetek – az adatok tükrében*

Az 1997 óta eltelt 20 évben azonban alapvetően megváltozott a helyzet, s a kutya viselkedéséről és kognitív képességeiről kialakult fentebb ismertetett nézetek alapján meglehetősen váratlanul, de a tudományos érdeklődés fokozatosan a kutya társas kognitív képességei felé fordult. A változást jól érzékelteti az a statisztikai adat, miszerint 1997-ben az összes olyan szakcikk közel 6%-ában a csimpánz szerepel alanyként, amely publikáció a „szociális kogníció” és „viselkedés” kulcsszavakhoz társítható. Ugyanakkor ebben az évben az ilyen típusú cikkeknek csak néhány tizedszázalékában szerepel a kutya mint faj. Ugyanezekre a kulcsszavakra rákeresve a 2016-os publikációk között azonban már egészen más képet kapunk. Míg a „csimpánz-szociális kogníció-viselkedés” kulcsszavakkal jellemezhető cikkek aránya az 1997-es referenciaévhez képest 35%-kal növekedett, a „kutya-szociális kogníció-viselkedés” kulcsszavakra a húsz évvel korábbi állapothoz képest mintegy 1200%-os növekedést tapasztalhatunk. Ennek eredményeképpen a kutya mint faj gyakorlatilag felzárkózott a csimpánz mellé a társas kognitív képességek témakörében publikált kutatásokat tekintve. A folyamat különösen annak tükrében elgondolkodtató, hogy az ugyancsak háziállatként és intelligens ragadozóként számon tartott macska esetében a húsz éves időszak során gyakorlatilag semmiféle változást nem tapasztalhatunk (1. ábra).

Bár ez csak egy önkényesen kiragadott statisztikai adat, de jól érzékelteti, hogy az elmúlt két évtizedben alapvetően megváltozott a viselkedéskutatók azzal kapcsolatos álláspontja, miszerint a kutya nem más, mint egy mesterséges szelekcióval „szétvert” viselkedésrepertoárral rendelkező, „lebutított” farkas. A publikációs adatokban tükröződő változás közvetlen oka az, hogy a 90-es évek közepétől egyre másra alakultak a kutya viselkedésével és társas kognitív képességeivel foglalkozó kutatócsoportok. Elsőként Budapesten (ELTE, Etológia Tanszék, 1996), majd Európában többfelé (Lipcse, 1999; Milánó, 2002; Lincoln, 2002; Bécs, 2005), ezt követően pedig az Egyesült Álla-



I. ábra. A „szociális kogníció” és „viselkedés” kulcsszavakat tartalmazó folyóiratcikkek százalékos aránya valamennyi, az adott évben megjelent „szociális kogníció” és „viselkedés” kulcsszavakat tartalmazó folyóiratcikkhez képest az 1997-es és 2016-os évben a publikációban szereplő fajok (csimpánz, kutya, macska) szerint csoportosítva

Forrás: <https://www.scopus.com/>

mokban (pl. University of Florida 2008; Duke University, 2009) és Japánban (pl. Azabu University, 2009) is többfelé, végül Ausztráliában (Latrobe University, 2015). A megindult kutatások nyomán új tudományos közösség kezdett szerveződni, ennek jeleként 2008-ban Budapesten újtára indult a *Canine Science Forum*, az azóta is két évente különböző európai helyszínnel megrendezésre kerülő nemzetközi konferenciasorozat, mely a kutyaviselkedés és elmekutatás művelőinek elsődleges szakmai fórumává vált. Majd ennek mintájára az Egyesült Államokban is hasonló nemzetközi konferenciasorozat indult azzal a szándékkal, hogy a „köztos évekbenn” észak-amerikai helyszíneken adjon lehetőséget a szakma képviselőinek a találkozásra.

A kutyaelme kutatásában rejlő tudományos potenciált már a 2000-es évek elején lehetett sejtteni, nem véletlen, hogy a *Science* folyóirat már 2004-ben külön véleménycikket szentelt a témának, melynek azóta is gyakran idézett központi gondolatát a következőképpen fogalmazta meg Paul Bloom, a Yale nyelvészprofesszora: „A kutyák tudományos vizsgálatokban való felbukkanása egy új és izgalmas területet nyitott az összehasonlító kognitív tudományban. A pszichológusok számára a kutya lehet az új csimpánz” (Bloom, P. Science, 2004, 304, 1605).

Persze fent részletezett események önmagukban nem magyarázzák meg azt, hogy miért változott meg a kognitív tudomány kutyához való hozzáállása, milyen felismerések vezettek arra, hogy a kutyára mint vizsgálatra érdemes fajra tekintsünk. A következőkben tekintsünk vissza az ELTE Etológia Tanszékén 15-20 évvel ezelőtt végzett kutatásokra, hogy röviden rekonstruáljuk e történet lényegi elemeit.

*Két virágcserep és egy teniszlabda*

Kis túlzással élve a kutya tulajdonképpen két virágcserepnek és egy teniszlabdának köszönheti a tudományos karrierjét, ugyanis ez a három hétköznapi tárgy az, amelynek segítségével elmeműködésének alapvető titkait az elmúlt években sikerült feltárni. Valamikor még az 1990-es években született meg az máig gyakran alkalmazott kísérleti paradigma, melynek lényege, hogy két egyforma edény valamelyikébe az állat számára valamilyen jutalmat (játéktárgy vagy élelem) rejtünk, majd a kísérletvezető különböző kommunikációs jelzésekkel „informálja” az alanyt arról, hogy melyiket kellene választania ahhoz, hogy megszerezhesse a jutalmat. A módszer egyszerűsége, jól kontrollálhatósága és könnyű megismételhetősége miatt hamar népszerűvé vált, elsősorban az emberszabásúak bevonásával végzett kísérletekben (pl. Itakura és Tanaka, 1998). E vizsgálatok nyomán derült ki, hogy még az egyébként komplex elmével és kifinomult társas képességekkel rendelkező csimpánzok is meglepően rosszul teljesítenek az efféle szituációkban. Úgy tűnt, hogy még az olyan egyszerű jelzéseket sem nem képesek megfelelően értelmezni, mint a jutalmazott edényre való rámutatás (Itakura, Agnetta, Hare és Tomasello, 1999). Kézenfekvőnek tűnt tehát, hogy kutatásaink kezdetén elsőként ehhez a paradigmához nyúljunk, hogy a kutyák teljesítményét vizsgáljuk meg hasonló módszerrel (Miklósi, Polgárdi, Topál és Csányi, 1998). Hamar kiderült, hogy az emberszabásúakkal ellentétben a kutyák az emberi irányjelző gesztusok széles skáláját (pl. kézzel való mutatás különböző változatai, lábbal mutatás stb.) képesek értelmezni, és ezek alapján a jutalmat megtalálni (pl. Soproni, Miklósi, Topál és Csányi, 2002). További vizsgálatokból az is nyilvánvalóvá vált, hogy a kutyák meglepően korán, már akár 6 hetesen is követik az emberi mutatást (Riedel, Schumann, Kaminski, Call és Tomasello, 2008), és ez a képesség hiányzik a farkasokból – amint azt az ember által felnevelt fiatal (16 hetes) kutyák és farkasok összehasonlító vizsgálata megmutatta (Virányi és mtsai, 2008). Összességében az a tény, hogy a kutyák sokkal könnyebben értelmezik az emberi kommunikációs jelzéseket, mint akár az emberszabásúak, akár a nem domesztikált rokonaik, nem illeszkedett a kutyáról addig kialakult képbe, ezek voltak az első olyan kísérletes adatok, melyek komolyan megkérdőjelezték a relaxált szelekció hipotézisét.

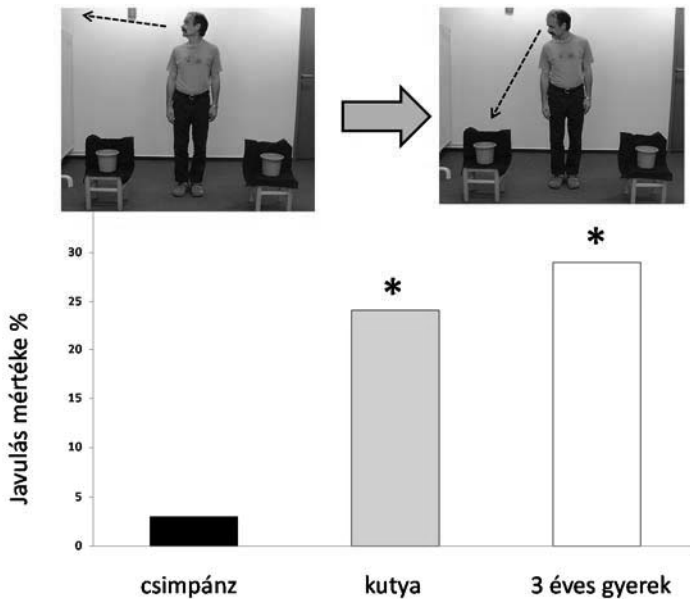
Persze attól, hogy a kutyák érzékenyek a mutatásra és más irányjelző gesztusokra, még nem biztos, hogy jók a problémamegoldó képességeik is. A kizárásos következtetési képességet például egyszerűen lehet vizsgálni a „két edény valamelyike alá rejtett jutalom” módszerével oly módon, hogy a rejtést követően a kísérletvezető ahelyett, hogy pl. rámutatna a kutya kedvenc játékát tartalmazó edényre, odalép az üres edényhez, felemeli és egyértelműen megmutatja a kutyának, hogy nincsen alatta semmi. Ha a kutya tud következtetni, akkor ebben az esetben a másik edényt kell választania, feltéve, hogy a bevezető próbák során világossá tettük számára, hogy a két edény valamelyike alatt kell keresnie a játékát. A kutyák efféle „logikai” képességét vizsgálva azonban egyértelműen kiderült, hogy képtelenek jól megoldani a feladatot; még csak nem is véletlenszerűen választanak az edények közül, hanem kifejezetten preferálják az üres edényt annak ellenére, hogy néhány másodperccel korábban saját szemükkel győződhetek meg arról, hogy ott nincs semmi (Erdőhegyi, Topál, Virányi és Miklósi,

2007). Amikor először találkoztunk a kutyák efféle „irreleváns” viselkedésével, nem igazán értettük a dolgot, nemcsak azért, mert más fajok – többek között az ember-szabásúak is – könnyen és sikeresek oldják meg az efféle feladatokat (Call, 2004), hanem mert alapvetően érthetetlennek tűnt, hogy hogyan lehet egy olyan fejlett társas ragadozó faj, mint a kutya, ennyire járatlan az elemi logika terén. Bár az ember hajlamos arra, hogy az ebben a kísérletben megfigyelteket úgy értelmezze, mint a kutya háziasítás során való „elbutulását” (relaxált szelekció) alátámasztó eredményt, a kutya emberrel való kommunikációs helyzetekben mutatott jártassága, és az alábbiakban ismertetett másik kísérletünkben megfigyelt viselkedésük végül is egészen más következtetésre vezettek bennünket.

Ebben a szintén a 2000-es évek elején publikált vizsgálatban egy felnőtt csimpánzokon korábban elvégzett kísérletet (Povinelli, Bierschwale és Cech, 1999) ismételtünk meg kutyákkal (Soproni, Miklósi, Topál és Csányi, 2001). Ez esetben is két egyforma edény valamelyikébe rejtünk jutalmat, majd a kísérletvezető a fejének megfelelő irányba való vízszintes elfordításával jelzi az állat számára, hogy melyik oldalon lévő választja. Az eredmények azt mutatták, hogy a kutyák ismét csak „leszerepeltek” az ember által felnevelt laboratóriumi csimpánzokhoz képest: csak találgatnak, véletlenszerűen választanak, míg a csimpánzok inkább a fejfördítással jelzett oldalon lévő edényt választják. Úgy tűnt, hogy a kutyák képtelenek az emberi viselkedésben megfigyelhető egyszerű diszkriminációs ingert értelmezni. További vizsgálatok azonban kimutatták, hogy a jelenség magyarázata ennél összetettebb. Egyrészt tudjuk azt, hogy 3 éves gyerekek a kutyákhoz hasonlóan szintén véletlenszerűen választanak az edények közül az imént ismertetett helyzetben (Povinelli és mtsai, 1999), másrészt pedig mind a gyerekek, mind pedig a kutyák teljesítménye ugrásszerűen feljavul akkor, amikor a kísérletvezető mindössze annyit változtat a viselkedésén, hogy miközben a megfelelő irányba fordítja a fejét, *tekintetét nem a mennyezetre, hanem a jutalmat tartalmazó edényre irányítja*. Ugyanakkor a csimpánzok teljesítményén az emberi tekintet irányának megváltozása szinte semmit nem javít (2. ábra).

A teljesítmény javulása a gyerekek esetében intuitíve könnyen magyarázható, hiszen az emberi kommunikációban a tekintet iránya fontos üzenetet hordoz: a mennyezetre irányított tekintet számukra kommunikációs szempontból értelmezhetetlen, pontosabban mivel az informálás szempontjából irreleváns, így nagyon is értelmezhető, hiszen éppen azt jelzi a gyerek számára, hogy „*nem mondom meg hol a jutalom, találd ki magad*”. Azt persze nem tudhatjuk, hogy a kutyák mire gondolnak, miközben a feladatot megoldják, de e vizsgálatok nyomán kezdtünk el komolyan gondolkodni azon a lehetőségen, hogy a kutya egyes helyzetekben mutatott látszólag „buta” viselkedése mögött talán éppen az van, hogy a gyerekekhez hasonlóan (és a csimpánzokkal ellentétben) a kutyák kommunikációs szempontból komplexebb módon próbálják meg értelmezni az emberrel való interakciókat.

Összességében ezek a példák egyértelműen megmutatták, hogy a kutya társas értelmi képességei körül valami nem szokványos, és így alapot adtak arra, hogy a háziasításra ne úgy tekintsünk, mint egyfajta „relaxált” szelekcióra, hanem mint egy olyan viselkedés-evolúciós folyamatra, amelynek motorja az emberi környezet sajátosságaihoz való alkalmazkodás volt. Mivel az emberi környezetbe való beilleszkedés elsősor-



2. ábra. Felnőtt csimpánzok és kutyák valamint 3 éves gyerekek teljesítményének javulása a kétutas választási feladatban, ha a kísérletvezető nemcsak fejének elfordításával, hanem a tekintetével is jelzi a jutalom helyét

(Az ábra a Povinelli és mtsai, 1999, valamint a Soproni és mtsai, 2001 cikkekben közölt adatok alapján készült.)

ban a társas viselkedési készségek és elmeképességek számára jelent nagyon komoly alkalmazkodási problémát, ésszerűnek tűnt a kutatást ebbe az irányba elmélyíteni, és megvizsgálni annak lehetőségét, hogy a kutya mennyiben szolgálhat alkalmas modellfajként az emberi társas viselkedés és kommunikációs képességek vizsgálatában.

## TERMÉSZETES PEDAGÓGIA – KUTYAMÓDRA

Sokan egyetértenek abban, hogy az emberré válás egyik fontos hajtóereje volt az ún. „kommunikációs kényszer”, azaz egy olyan átfogó, a viselkedés szervezését segítő késztetés megjelenése, mely arra ösztönzi a csoporttársakat, hogy egymás szándékait, gondolatait, elmeállapotuk finomabb részleteit megismerjék, és ezáltal lehetővé teszi, hogy az egyedek akcióit a csoport érdekében igazán hatékonyan össze lehessen hangolni (Csányi, 1999). Egy olyan, a „társállat” funkció betöltésére pályázó faj számára, mint a kutya, az emberi közösséghez való csatlakozás és az abban való megmaradás szintén egyfajta kommunikációs kényszerként jelentkezhetett. Feltételezhetjük, hogy a kutya csak úgy válhatott az emberi csoport tagjává, ha elmebeli korlátai ellenére is valamiképpen képessé vált arra, hogy belátást nyerjen az emberi kommunikációs és tudásátadási folyamatok bonyolult rendszerébe. A feladat, amelyet evolúciós értelem-



ben a fajnak meg kellett oldania, nem könnyű. Ugyanis az a mód, ahogy az ember információt cserél, vagy valamilyen tudást átad a társának, az nagyon eltér attól, mint amit az állatvilágban láthatunk, és ez nemcsak a nyelvi kommunikáció miatt van így. Létezik ugyanis egy, az emberre veleszületetten jellemző, a tudás megosztását szolgáló mechanizmus az ún. természetes pedagógia (Csibra és Gergely, 2009), amelynek fontos jellemzője, hogy ennek révén az emberi csecsemő már jóval azelőtt képes az emberi tudásmegosztás folyamatában kompetens módon bekapcsolódni, mielőtt még beszélni kezdene és értelmi fejlődése igazán megindulna.

Az anyák ösztönösen és rutinszerűen, gyakorlatilag a baba megszületése pillanatától gyakorolják a természetes pedagógiát, miközben kapcsolatba lépnek a csecsemőjükkel. Ez egy sajátosan interaktív rendszer, melynek lényege, hogy a tudást megosztani kívánó felnőtt (a tanító) kezdeményezi az interakciót, amelyre a csecsemő (mint „naiv tanuló”) megfelelően reagál. Három jól elkülöníthető része van ennek a folyamatnak. Az első lépésben a tanító kinyilvánítja a tudás megosztására, a közlésre irányuló szándékát: például az anya a csecsemővel való kommunikációban használatos sajátos intonációval (dajkabeszéd) megszólítja a babát, és ránéz, szemkontaktust teremt vele. Majd egyértelművé teszi, hogy mire vonatkozóan akar valamilyen ismeretet kinyilvánítani: ráutaló (referenciális) jelzéseket alkalmazva (pl. mutatással) kijelöli azt a tárgyat, eseményt vagy személyt, amiről, vagy akiről, valamit közölni szeretne. Ezt követően pedig kinyilvánítja azt a specifikus tudást (pl. megnevezi a baba számára ismeretlen tárgyat/személyt), amelynek átadására az interakciót létrehozta (Csibra és Gergely, 2009).

Az emberi tudás megosztásának egyedülálló hatékonysága tehát azon az állatvilágban teljesen ismeretlen „előjátékon” alapszik, amely a közlési szándék kifejezésével és a közlés tárgyának kijelölésével ráhangolja a tanulót a helyzetre, az információ befogadására kész állapotba hozza, figyelmét a környezet megfelelő pontjára irányítja, mielőtt még a tanító az erre vonatkozó specifikus ismeretet kinyilvánítaná, megosztaná a tanulóval. Kézenfekvő a feltételezés, hogy a kutya, miközben a bonyolult és számára nehezen értelmezhető emberi interakciók sűrűjében próbál eligazodni, elsősorban ehhez a sajátosan emberi kommunikációs eljáráshoz kellett alkalmazkodjon. Ahogy a pár hónapos csecsemő számára, úgy számára is evolúciós értelemben az jelenthette a megoldást, ha érzékennyé válik az ember közlési szándékát jelző ingerekre (mint pl. a szemkontaktus), illetve azokra az irányjelző gesztusokra, mint pl. a mutató, amelyekkel mi emberek a közlés tárgyát szoktuk kijelölni. Mindezek előfeltétele, hogy ne félelemkeltőnek, hanem vonzóknak találja azokat az ingereket, amelyek az emberi kommunikációban kulcsszerephez jutnak. Ilyen tekintetben az ember arca, illetve azon belül a szemek játszanak kulcsszerepet.

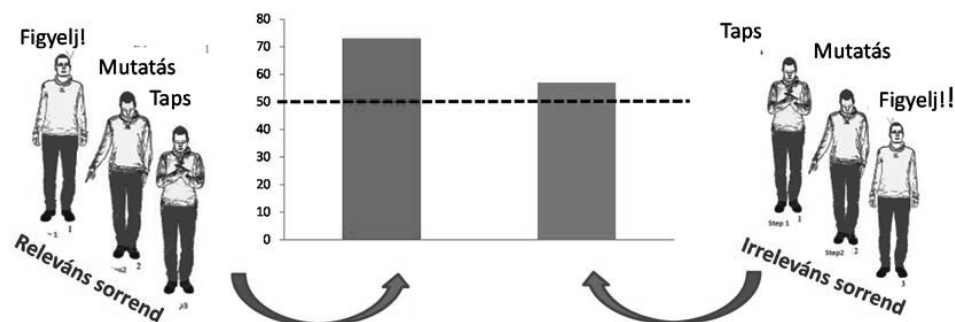
### *Kísérletes vizsgálatok*

Az ezzel kapcsolatos elképzelések tesztelésére egyedülálló alkalom adódott a 2000–2004 közötti időszakban, amikor lehetőségünk nyílt arra, hogy összesen 14 farkast és 11 kutyát neveljünk fel emberi „nevelőanyákkal” születésük pillanatától kezdve az emberrel való folyamatos (24 órás) kontaktusban. A kölykök viselkedésének megfi-

gyeléséből többek között kiderült, hogy kutyáknál az emberi arcra való preferenciális figyelem már nagyon korán spontán megjelenik, a kutyák már néhány hetesen gyorsan felveszik a szemkontaktust az emberrel, miközben valamilyen jelzésre várnak, de a farkasok nem (Gácsi és mtsai, 2005). Persze az, hogy a kutya szívesen néz az ember arcába, és számára az emberrel való szemkontaktus nem félelmet keltő, hanem kifejezetten vonzó érdekes inger is lehet, az még önmagában nem mond semmit arról, hogy erre a vonzalomra építve képes-e az emberi kommunikációt kifinomultan értelmezni. A modern kísérletes technikai megoldások azonban hozzásegítettek minket ahhoz, hogy részleteiben is megvizsgáljuk a kérdést. Így például egyik kísérletünkben szemmozgás követő (Eye Tracker) berendezés segítségével rögzítettük azt, hogy a kutya egy képernyőn éppen mely területekre fókuszálja a figyelmét. A kísérletben a kutyák kétféle videobejátszást láthattak, mindkettőben az volt a lényeg, hogy egy ember két egyforma tárgy egyike felé fordítja a fejét, és tekintetével „kijelöli” a tárgyat. Fontos azonban, hogy a tárgyra való nézést vagy megelőzte a közlési szándék egyértelmű kinyilvánítása (az ember a képernyőn keresztül szemkontaktust teremtett a kutyával miközben dajkabeszédre jellemző intonációval megszólította), vagy pedig nem nézett rá a kutyára, csak egy mozgó animáció tűnt fel rövid ideig a feje felett, miközben ugyanazokkal a szavakkal, de kijelentő módban szólította meg a kutyát. A figyelemfelkeltés mindkét módja hatékonyan bizonyult (a kutyák ugyanolyan mértékben kezdték az ember arcát és a körülötte lévő területet figyelni), de a kísérlet szempontjából a kulcskérdés az, hogy amikor ezt követően elfordítja a fejét és a tekintetét az ember, mennyit néznek az így kijelölt tárgyra, illetve annak környékére. Más szóval hajlamosak-e a tekintet követni, referenciális (ráutaló) jelzésként reagálni rá. Az eredmények szerint a kutyák tekintetkövetési hajlandóságát jelentősen befolyásolja az, hogy a jelzést megelőzően a képernyőn látható személy kifejezte-e közlési szándékát, avagy sem. Ahogyan azt 6,5 hónapos csecsemőknél korábban kimutatták (Senju és Csibra, 2008), a kutyák is inkább akkor hajlandóak követni az ember tekintetét, ha azt a természetes pedagógia szabályainak megfelelően szemkontaktus és a közlési szándékot kifejező megszólítás előzi meg (Téglás, Gergely, Kupán, Miklósi és Topál, 2012).

Ezen adatok alapján azonban még nem eldönthető, hogy a közlési szándékot kifejező (osztenezív) jelzések és a közlés tárgyát kijelölő jelzések egymáshoz viszonyított időbeni kapcsolata is fontos-e a kutya számára. A természetes pedagógiát alkalmazó felnőtt–csecsemő interakciókban ugyanis az az általános szabály, hogy egy meghatározott struktúrában épülnek egymásra a jelek: a referenciális jelzések sohasem előzik meg a közlési szándék kifejezését, hiszen az osztenezív jelzéseknek egyik fő funkciója éppen egyfajta sajátos értelmező hozzáállás, *referenciális elvárás* kialakítása (Senju, Csibra és Johnson, 2008). Más szóval a szándékkifejező jelzések nyomán már a csecsemők is *elvárják*, hogy az iránymutató gesztusok fókuszában valamilyen „objektum” jelenjen meg, amellyel kapcsolatban a közlés megvalósul. Bár a fenti eredmények alapján úgy tűnik, hogy a kutyák is képesek valamiféle referenciális elvárás kialakítására, azaz az ember szándékkifejező jelzései számukra is fontosak a rákövetkező referenciális jelzések ráutaló/kijelölő jellegének felismerésében, a jelenség további vizsgálatra érdemes.

Ezért továbbra is ragaszkodva a „két edény egy teniszlabda” módszerhez újabb kísérletekben vizsgáltuk azt, hogy a kutya csak az emberi szándékkifejező és ráutaló jelzések meglétét figyeli, miközben értelmezni próbálja az ember viselkedését, vagy pedig fon-



3. ábra. A mutatással jelzett edény választásának százalékos aránya amennyiben a referenciális gesztust megelőzik (releváns sorrend) avagy követik (irreleváns sorrend) a közlési szándék kifejezését jelző ingerek (megszólítás, szemkontaktus)  
(Az ábra a Tauzin és mtsai, 2015 cikkekben közölt adatok alapján készült.)

tos számára ezek egymáshoz való viszonya, meghatározott sorrendje, tehát az emberi viselkedés mintázatát is számon tartja (Tauzin, Csík, Kis és Topál, 2015). A kísérleti próbák során az ember mindig mutatással jelezte a labdát tartalmazó edényt, de ezt a referenciális gesztust kétféle viselkedési szekvenciába ágyazva láthatták a kutyák. A kommunikációs szempontból „releváns” helyzetben az ember először szemkontaktust teremt a kutyával és megszólítja (1-osztenzió), mielőtt rámutatna az egyik edényre (2-referens kijelölés), majd a mutatást követően már nem néz a kutyára, hanem lehajtott fejjel még nem kommunikatív eszközökkel újra magára hívja a kutya figyelmét (3-tapsol egyet), mielőtt a kutya megkapná az utasítást az edények közül való választásra. A kommunikációs szempontból „irreleváns” helyzetben pontosan ugyanezeket a viselkedési elemeket láthatja a kutya azzal a különbséggel, hogy az 1. és 3. viselkedésem helyet cserél (1-taps, 2-mutatás, 3-közlési szándék kifejezése). Az eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a kutyák hajlandóbbak követni a mutatást és a jelzett edényt választani akkor, ha a szemkontaktus és megszólítás megelőzi a mutatást (3. ábra), és ez annak ellenére így van, hogy az „irreleváns” helyzetben bevezető ingerként alkalmazott taps ugyanolyan hatásos a kutya figyelmének emberre való irányításában, mint a megszólítás és szemkontaktus. Tehát a csecsemőkhöz hasonlóan a természetes pedagógiát alkalmazó tudásmegosztási helyzetekre jellemző mintázatot is figyelni a kutya, miközben értelmezni próbálja az emberi viselkedést. Mindez megerősíti azt az elképzelésünket, hogy a közlési szándékot kifejező jelzéseknek szerepe van az irányjelző gesztusok „kijelölő” jellegének felismerésében. Azt azért érdemes megjegyezni, hogy a kutyák elsősorban irányjelzőként mintsem tárgyjelölő gesztusként értelmezik az ember referenciális gesztusait (Tauzin, Csík, Kis és Topál, 2015), és e tekintetben inkább hasonlítanak az 5-10 hónapos csecsemőkhöz, mintsem az idősebb babákra.

Összességében az itt bemutatott eredmények sok más vizsgálattal összhangban azt mutatják, hogy a kutya – ahogy az emberi csecsemő is – képes lehet a gesztusok mögött rejlő kommunikációs szándék felismerésére, és ő is elvárja, hogy az ember szándék-

kifejező jelzései nyomán valamilyen információt, utasítást osszanak meg vele. Okunk van feltételezni, hogy ez a sajátos, fajok közötti interakciókban megnyilvánuló társas kompetencia a kutyára specifikusan jellemező, mert létrejöttében az emberi környezethez való alkalmazkodás során lezajlott evolúciós változások játszottak alapvető szerepet (bővebb kifejtést lásd Miklósi és Topál, 2013).

## MI LEHET A VISELKEDÉSEVOLÚCIÓ HÁTTERÉBEN?

A kutya sajátosan „csecsemőszerű” társas készségeivel kapcsolatban fontos hangsúlyozni, hogy nem feltételezhetjük, hogy a néhány tízezer éves domesztikáció során ható alkalmazkodási kényszerek – legyenek azok bármennyire is szelektívek – képesek lehetnek volna „átépíteni” egy, az embertől törzsfelődésileg távol eső kutyaféle ragadozó agyát az emberszabásúakra jellemző kognitív struktúrával jellemezhető elmévé. A funkcionális analógiák evolúciós megjelenésének kulcsmomentuma éppen az, hogy az „alacsony szintű” neurokognitív feldolgozás szintjén történnek viszonylag egyszerű változások, és szociálisan kompetens viselkedés veleszületett preferenciákra épülő tanulási jelenségek nyomán áll elő. Úgy tűnik, hogy a kutya domesztikációjának három ezzel kapcsolatos lényeges momentuma lehetett (Buttner, 2016). Egyrészt a neurotranszmitter rendszer megváltozása, másrészt a stresszreaktivitás csökkenése (erősödő érzelmi szabályozás, melynek nyomán az ember bekerül a fajtársi térbe, és kialakult az interspecifikus kötődésre való képesség), valamint az, hogy az alapvetően negatív érzelmi valenciájú társas ingerek (pl. szemkontaktus) félelemkiváltó hatása csökken, melynek nyomán lehetővé vált, hogy a kutya figyelje az emberi arcot és tekintetet, és így tanulhasson azok kommunikációjában betöltött szerepéről.

### *Az oxytocinrendszer szerepe a társas készségek kialakításában*

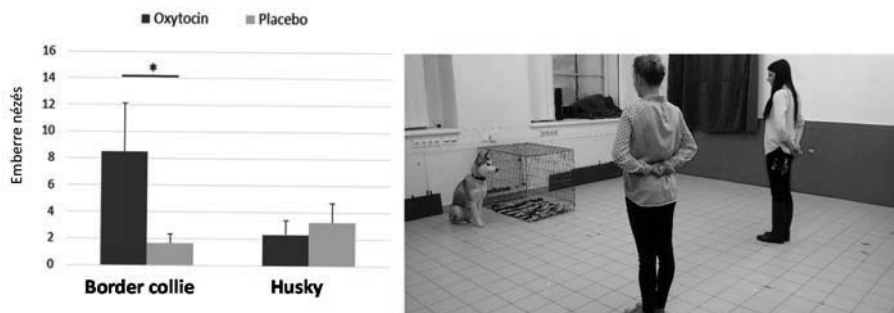
Ha a szociális kompetencia evolúciós megjelenésében szerepet játszó „alacsony szintű” kulcstényezőt keresünk, akkor az oxytocin, ez a néhány aminosavból álló polipeptid, kétségtelenül ígéretes jelöltnek tűnik. Egyrészt rendelkezik azzal a sajátos tulajdonsággal, hogy egyaránt tekinthető neurohormonnak és neurotranszmitternek is; hormonként szabályozza a társas-érzelmi viselkedést (Heinrichs, 2009), miközben neurotranszmitterként fontos szerepet játszik a stresszregulációban (Neumann, 2002), valamint a társas ingerek jutalmazó értékének szabályozásában (Dölen, Darvishzadeh, Huang és Malenka, 2013). Összességében egyik fontos tényezője lehet annak, hogy a figyelmi és kognitív erőforrások jobban fókuszálhatóak legyenek a társas ingerekre, s ezáltal új lehetőségek nyíljanak – mind evolúciós, mind pedig egyedfejlődési értelemben – a társas-kommunikatív készségek megszerzése felé. Egyes elképzelések szerint az oxytocinrendszer változásai az emberré válásban is fontos szerephez jutottak, hiszen számos vizsgálat utal arra, hogy az emberben is hatékonyan modulálja a társas ingerek feldolgozását, finomhangolja a viselkedést és a társas helyzetekben aktiválódó döntési mechanizmusokat. Tehát összességében nagyon sok olyan ponton „szól bele” az em-

beri viselkedés szabályozásába, amely az ember társas viselkedését az emberszabásúságtól jellegzetesen megkülönbözteti (Carter, 2013).

Úgy gondoljuk, hogy a kutya emberi környezethez való alkalmazkodása elsősorban az efféle alacsony szintű mechanizmusokon keresztül valósulhatott meg, így pl. az oxytocinrendszer vizsgálata nagy jelentőségű lehet a kutya és ember viselkedési párhuzamainak megértésében. Nem véletlen tehát, hogy az utóbbi években egyre növekszik azoknak a vizsgálatoknak a száma, amelyek igyekeznek feltárni a kutya társas viselkedési készségei és az oxytocinrendszer működése közötti kapcsolatot (a kutatások jelenlegi állásáról áttekintést lásd Kis, Ciobica és Topál 2017). A kísérletes munka manapság alapvetően három hipotézis mentén szerveződik. Egyrészt feltételezhető, hogy a központi idegrendszer oxytocinszint-változása a kutyában összefüggést mutat az emberi társas ingerek iránt mutatott preferenciával. Ezzel összefüggésben az is valószínűsíthető, hogy központi idegrendszer oxytocinszint-változásai befolyásolják a kutya emberrel interakcióban megnyilvánuló társas viselkedését. Végül pedig miután az oxytocin egyes agyterületek (pl. a társas ingerekre adott válaszokat moduláló amygdala) idegsejtjeinek felszínén megjelenő receptorokhoz való kötődés révén fejti ki szabályozó hatását, feltehető, hogy az oxytocinkötő receptorok minősége (azaz a receptort kódoló gén egyes variációi) és a kutya társas viselkedése között asszociáció van.

A jelenleg folyó kutatásaink során mindhárom hipotézissel kapcsolatban sikerült érdemi előrelépést jelentő eredményekre jutni. Egyik kísérletünkben például a korábban már említett szemmozgáskövető (eye tracking) módszerrel vizsgáltuk azt, hogy a központi idegrendszer oxytocinszintjének manipulálása hogyan hat a különböző érzelmet mutató emberi arcok vizuális feldolgozására (Somppi és mtsai, 2017). Miután a kutyák orrspray segítségével oxytocin- vagy placebokezelést kaptak, szemmozgáskövető eszköz segítségével rögzítettük, hogy a képernyőn mutatott emberi arcok mely területeit milyen hosszasan figyelik. Az arcok vagy örömet, vagy haragot fejeztek ki, és a nézési mintázat detektálása mellett azt is mértük, hogy hogyan változik a kutyák pupillaátmérője – ugyanis ez utóbbi paraméter jó összefüggést mutat az érzelmi arousal változásával. Az eredmények azt mutatják, hogy oxytocinkezelés hatására a kutyák kevesebb ideig néznek a negatív érzelmet kifejező arcok szemrégiójába, ugyanakkor megnövekszik a pozitív érzelmet mutató arcok szemrégiója iránti érdeklődés. A neurohormonnal való kezelés sajátosan modulálja a kutyák izgalmi állapotát is; míg kontrollhelyzetben a negatív érzelmet kifejező arcok váltanak ki erősebb izgalmi választ, az oxytocinkezelés megfordítja a hatást, s a pozitív arcok látványa vált ki erősebb izgalmat. Összességében úgy tűnik, hogy az oxytocin – azáltal, hogy tompítja a (negatív) társas ingerek félelemkeltő hatását és ugyanakkor növeli a (pozitív) emberi arcok által keltett izgalmat és irántuk való érdeklődést – nagyon fontos szabályozó szerepet tölt be mind az érzelmszabályozás, mind pedig a kommunikációs készségek kialakulásában.

Arra utaló eredményeink is vannak, hogy az oxytocinrendszer emberrel szembeni viselkedést szervező szerepe közvetlenül is kapcsolódhat a házasítás során bekövetkezett genetikai változásokhoz (Kovács, Kis, Pogány, Koller és Topál, 2016). Ha ugyanis különböző kutya–ember interakciós helyzetekben megnézzük, hogy hogyan hat az oxytocinkezelés az ősi, farkasszerű, önálló munkára szelektált fajtához tartozó kutyákra (szibériai husky), illetve az emberrel való együttműködésre szelektált Border collie



4. ábra. Border Collie és szibériai husky fajtájú kutyák emberrel való szemkontaktus kezdeményezési gyakorisága megoldhatatlan probléma helyzetben (Az ábra a Kovács és mtsai, 2016 cikkben közölt adatok alapján készült.)

kutyákra, akkor jelentős különbségeket találunk. Az oxytocin ugyanis csak a Border collie-k esetében erősíti az emberrel való szemkontaktus tartási hajlandóságot és növeli a szemkontaktus kereső viselkedések gyakoriságát (különösen kommunikációs helyzetekben – 4. ábra).

Ami az oxytocin receptort kódoló gén (OXTR) struktúráját illeti, az elmúlt években összesen több mint 1000, különböző fajtához tartozó kutyát, valamint 42 farkast sikerült ilyen szempontból genotipizálni. Eddig 8 helyen sikerült ún. egynukleotid polimorfizmust (SNP) azonosítani (Bence, Marx, Szántai, Kubinyi, Rónai és Bánlaki, 2017). Az egyes fajták közötti eltérések jelentősek, ugyanakkor ezeken a pontokon az OXTR gén a farkasokban is polimorf. Több vizsgálatból is úgy tűnik (pl. Kis és mtsai, 2014), hogy az OXTR gén egyes változatai összefüggést mutatnak az emberrel szembeni társas viselkedés különböző megnyilvánulásaival, bár a feltárt gényviselkedés-asszociációk az egyes fajták között eltérő képet mutatnak.

## ÖSSZEGZÉS

A kutya különös története arról szól, hogy az elmúlt 25 évben hogyan vált a viselkedéstudomány számára haszontalan állat olyan egyedülállóan értékes fajjává, melynek vizsgálatával kideríthetjük, milyen változások voltak szükségesek ahhoz, hogy egy faj az evolúció során példátlanul sikeresen alkalmazkodjon az emberi környezethez. Az utóbbi két évtized kutatásai világosan megmutatták, hogy a nyilvánvaló törzsfajlódási távolság ellenére a kutyák számos olyan társas-kommunikációs képességgel bírnak, melyek csecsemőszerű módon nyilvánulnak meg az emberrel való interakciók során. Egyre inkább meggyőzőek azok a bizonyítékok is, miszerint az emberrel kialakított kommunikációra való „előkészítettség” az, ami a kutyát az információ befogadására oly készséges alanná teszi a legkülönbözőbb társas helyzetekben. Mindezek nyomán az elmúlt évek fontos felismerése volt, hogy a kutya a maga biológiailag sokkal kevésbé komplex módján mintegy leképezi az emberré válás során fellépő és az emberi elmét alakító alkalmazkodási kényszereket, s ha sikerül megértenünk e folyamat részleteit,

ezzel modellezni tudjuk az emberi társas viselkedési készségek kialakulását, és újabb részletekkel gazdagíthatjuk az emberré válás különös történetének egyes epizódjait.

Többek között éppen ez a felismerés vezetett ahhoz, hogy a kutya az összehasonlító és evolúciós szempontokat mindig is komolyan vevő kognitív tudományban egyedülállóan sikeres karriert futhatott be, és manapság már az emberszabású fajokkal „egyenértékű” modellállatként tartják számon az emberi társas készségek biológiai gyökereinek megértését célzó kutatásokban.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők kutatásait az MTA (FIKU) és az NKFI (K-112138) támogatja.

## IRODALOM

- Bence, M., Marx, P., Szántai, E., Kubinyi, E., Rónai, Z., & Bánlaki, Z. (2017). Lessons from the canine Oxt gene: populations, variants and functional aspects. *Genes Brain and Behavior*, *16*, 427–438.
- Bloom, P. (2004). Can a dog learn a word? *Science*, *304*, 1605–1606.
- Buttner, A. P. (2016). Neurobiological underpinnings of dogs' human-like social competence: How interactions between stress response systems and oxytocin mediate dogs' social skills. *Neuroscience and Behavioral Review*, *71*, 198–214.
- Byrne, R. W., & Whiten, A. (1988). Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans. Oxford: Oxford University Press.
- Call, J. (2004). Inferences about the location of food in the great apes (*Pan paniscus*, *Pan troglodytes*, *Gorilla gorilla*, and *Pongo pygmaeus*). *Journal of Comparative Psychology*, *118*, 232–241.
- Carter, C. S. (2013). Oxytocin pathways and the evolution of human behavior. *Annual Review of Psychology*, *65*, 17–39.
- Csányi, V. (1999). *Az emberi természet. Humánétológia*. Budapest: Vince.
- Csibra, G. & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*, 148–153.
- Dölen, G., Darvishzadeh, A., Huang, K. W., & Malenka, R. C. (2013) Social reward requires coordinated activity of nucleus accumbens oxytocin and serotonin. *Nature*, *501*, 179–184.
- Erdőhegyi, Á., Topál, J., Virányi, Z., & Miklósi, Á. (2007). Dog-logic: inferential reasoning in a two-way choice task and its restricted use. *Animal Behaviour*, *74*(4), 725–73.
- Frank, H. & Frank, M. G. (1982). On the effects of domestication on canine social development and behavior. *Applied Animal Ethology*, *8*, 507–525.
- Frank, H. & Frank, M. G. (1985). Comparative manipulation-test performance in ten-week-old wolves (*Canis lupus*) and Alaskan malamutes (*C. familiaris*): A Piagetian interpretation. *Journal of Comparative Psychology*, *99*, 266–274.
- Gácsi, M., Györi, B., Miklósi, Á., Virányi, Zs., Kubinyi, E., Topál, J., & Csányi, V. (2005) Species-specific differences and similarities in the behavior of hand raised dog and wolf puppies in social situations with humans. *Developmental Psychobiology*, *47*, 111–122.
- Goodwin, D., Bradshaw, J. W. S., & Wickens, S. M. (1997). Paedomorphosis Affects Visual Signals of Domestic Dogs. *Animal Behaviour*, *53*, 297–304.
- Heinrichs, M., von Dawans, B., & Domes, G. (2009). Oxytocin, vasopressin, and human social behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *30*, 548–557.

- Herman, L. M. (2010). What laboratory research has told us about dolphin cognition? *International Journal of Comparative Psychology*, 23, 310–330.
- Herrmann E., Call J., Lloreda M., Hare B., & Tomasello M. (2007). Humans have evolved specialized skills of social cognition: The cultural intelligence hypothesis. *Science*, 317, 1360–1366.
- Itakura, S., Agnetta, B., Hare, B., & Tomasello, M. (1999). Chimpanzees use human and conspecific social cues to locate hidden food. *Developmental Science*, 2, 448–456.
- Itakura, S., & Tanaka, M. (1998). Use of experimenter-given cues during object-choice tasks by chimpanzees (*Pan troglodytes*), an orangutan (*Pongo pygmaeus*), and human infants (*Homo sapiens*). *Journal of Comparative Psychology*, 112, 119–126.
- Kis, A., Ciobica, A., & Topál, J. (2017). The effect of oxytocin on human-directed social behaviour in dogs (*Canis familiaris*). *Hormones and Behaviour*, 94, 40–52.
- Kis, A., Bence, M., Lakatos, G., Pergel, E., Turcsán, B., Pluijmakers, J. et al. (2014.) Oxytocin receptor gene polymorphisms are associated with human directed social behavior in dogs (*Canis familiaris*). *PLoS One* 9, e83993.
- Kovács, K., Kis, A., Pogány, Á., Koller, D., & Topál, J., (2016). Differential effects of oxytocin on social sensitivity in two distinct breeds of dogs (*Canis familiaris*). *Psychoneuroendocrinology*, 74, 212–220.
- Marino, L. (2004). Dolphin cognition. *Current Biology*, 14(21): R910-911.
- Miklósi, Á., Polgárdi, R., Topál, J., & Csányi, V. (1998). Use of experimenter-given cues in dogs. *Animal Cognition*, 1, 113–121.
- Miklósi, Á., & Topál, J. (2013). What does it take to become ‘best friends’? Evolutionary changes in canine social competence. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 287–294.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Prentice Hall, 351.
- Neumann, I. D. (2002). Involvement of the brain oxytocin system in stress coping: interactions with the hypothalamo–pituitary–adrenal axis. *Progress in Brain Research*, 139, 147–162.
- Povinelli, D. J., Bierschwale, D.T., & Cech, C. G. (1999). Comprehension of seeing as a referential act in young children, but not juvenile chimpanzees. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 37–60.
- Riedel J., Schumann K., Kaminski J., Call J., & Tomasello M. (2008). The early ontogeny of human-dog communication. *Animal Behaviour*, 73, 1003–1014.
- Somppi, S., Törnqvist, H., Topál, J., Koskela, A., Hänninen, L., Krause, C. M., & Vainio, O. (2017). Nasal oxytocin administration alters the gazing behavior and pupil dilatation in domestic dogs. *Frontiers in Psychology*, 8, 1854.
- Senju, A., & Csibra, G. (2008). Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology*, 18, 668–671.
- Senju, A., Csibra, G., Johnson, M. H. (2008). Understanding the referential nature of looking: Infants’ preference for object-directed gaze. *Cognition*, 108(2), 303–319.
- Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J., & Csányi, V. (2001). Comprehension of human communicative signs in pet dogs. *Journal of Comparative Psychology*, 115, 122–126.
- Soproni, K., Miklósi, Á., Topál J. & Csányi V. (2002). Dogs’ responsiveness to human pointing gestures. *Journal of Comparative Psychology*, 116, 27–34.
- Taylor, A. H. (2014). Corvid cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 5(3), 361–372.
- Tauzin, T., Csík, A., Kis, A., & Topál, J. (2015). What or where? The meaning of referential human pointing for dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 129(4), 334–338.
- Tauzin, T., Csík, A., Kis, A., Kovács, K., & Topál, J. (2015). The order of ostensive and referential signals affects dogs’ responsiveness when interacting with a human. *Animal Cognition*, 18(4), 975–979.



- Téglás, E., Gergely, A., Kupán, K., Miklósi, Á., & Topál, J. (2012). Dogs' gaze following is tuned to human communicative signals. *Current Biology*, 22, 209–212.
- Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20, 410–433.
- Tomasello, M., & Call, J. (1997). *Primate Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Virányi, Z., Gácsi, M., Kubinyi, E., Topál, J., Belényi, B., Ujfalussy, D., & Miklósi, Á. (2008). Comprehension of human pointing gestures in young human-reared wolves and dogs. *Animal Cognition*, 11, 373–387.

## HOW AND WHY THE DOGS HAVE BECOME THE „NEW CHIMPANZEES” FOR COGNITIVE SCIENTISTS?

TOPÁL, JÓZSEF – KISS, ORSOLYA

*As a result of its special domestication history including developmental socialization and adaptation to the human environment, the domestic dog (Canis familiaris) proved to be comparable with the apes for modeling human social cognitive abilities.*

*The dog besides many other capabilities is sensitive to human visual cues, attached to his owner, capable of making itself understood without using language, understands the intentions of the owner, cooperates with humans during everyday activities, and shows "baby-like" characteristics in its social communication skills.*

*Surprisingly, the scientific research of the dog's behaviour did not start until the late 1990s. The turning point of scientific interest was primarily due to a new approach that allowed researchers to investigate specific aspects of dog-human interactions, the exceptional social sensitivity of the dog, and the role of communication signals in learning.*

*Here we review the most important motivations and moments of this process, which – in a relatively short time – has gained wide-spread interest, and has the potential to answer the questions regarding the functionality of human behavioural components, and can also be used to model the early state of human social evolution.*

**Keywords:** dog, social behaviour, comparative cognition, history of science