

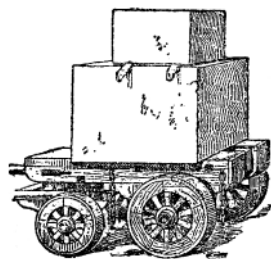
tározott tulajdonság, amit nem könnyű megváltoztatni.

*Ma mi a legérdekesebb a kutyában?  
Őnök milyen kérdésekre keresik a választ?*

**Miklósi Ádám:** A kezdeti nehézségek után a kutatások nagyon szerteágazóakká váltak, amikor a módszer működött, egyre bátrabban tettünk fel nehezebb kérdéseket is. Az egyik kedvenc témánk a kutyák szociális tanulása, azaz hogy az ember vagy egy másik kutya megfigyelése révén hogyan jutnak hasznosítható információhoz. Kubinyi Enikővel és Pong-

rác Péterrel közösen számos kísérletben sikerült kimutatni, hogy egyes problémákat a kutyák úgy oldanak meg, hogy felhasználják az embertől elesett ismereteket. A másik, érdekes téma a kutyák vokalizációjának vizsgálata, amely – a farkassal való összehasonlító vizsgálatok alapján úgy tűnik – fontos változásokon ment keresztül. Eddigi eredményeink szerint a kutyák az ugatás révén belső állapotaik, érzelmeik széles skáláját tudják kifejezni.

**Kulcsszavak:** *családi kutya, kognitív képességek etológiája, tanulási kísérletek, ember–kutya kapcsolat*



## KUTYA ÉS EMBER PÁRHUZAMOK: AZ EMBERI KOMMUNIKÁCIÓRA VALÓ ÉRZÉKENYSÉG EVOLÚCIÓJA

Topál József

PhD, tudományos főmunkatárs  
MTA Pszichológiai Kutatóintézet  
topaljosef@gmail.com

Az állati és emberi viselkedés és elmeműködés kutatói számára folyamatos kihívást jelent az az emberiséggel egyidős kérdés, hogy „*mi teszi az embert emberre?*” A kognitív tudományok különböző diszciplínái az elmúlt évtizedekben nagyon sokat tettek azért, hogy a természettudomány sajátos eszközeivel egyre hitelesebb válaszokat kaphassunk erre a kérdésre.

A viselkedés- és elmekutatás számára az összehasonlító evolúciós megközelítés adja meg azt a keretet, mely leginkább sikerrel kecsegtet. Az összehasonlító elmekutatás dinamikusan fejlődő tudományterület, melynek egyik fő oka, hogy a kognitív pszichológia saját kutatási stratégiájaként egyre inkább sikerrel integrálja az evolúciós és etológiai szemléletet, valamint az összehasonlító módszert. Az emberi elmeképességek ezen új perspektívába való helyezése pedig lehetőséget teremt arra, hogy mélyebb belátást nyerhessünk a kognitív képességek evolúciójának és működésének titkaiba. Jelen tanulmány az ember és a kutya viselkedésének és elmeműködésének egyik sajátos megnyilvánulásán keresztül próbál bepillantást nyújtani e megismerési folyamatba.

*Természetes pedagógia – a tudás átadásának humánspecifikus formája*

A kutatás kiindulópontját a Csibra Gergely és Gergely György nevéhez köthető új hipotézis jelentette (Csibra–Gergely, 2009), amely nemcsak új szempontokkal gazdagítja elképzeléseinket az emberi kultúra, és az annak alapját képező ismeretátadási folyamatok evolúciós megjelenéséről, hanem átformálhatja a kutya háziásításának következményeiről alkotott elképzeléseinket is.

Központi gondolata, hogy a primátakon belül megjelent *homo* vonalat egy olyan specifikus adaptáció tette szociális és kognitív értelemben kiemelkedővé, melyet találó elnevezéssel *természetes pedagógia* névvel illették. E szerint az emberré válás egyik fontos evolúciós kihívása lehetett az a probléma, amely abban jelentkezett, hogy a zárt és egyre inkább individualizálódó csoportok kialakulásával a csoporttagok között gyorsan és hatékonyan kellett megosztani az ismereteket. Ennek megoldását jelentette fajunk evolúciójának az a kulcsfontosságú lépése, melynek lényege, hogy az emberi kommunikáció a hominizáció során egy olyan *interaktív me-*

*chanizmussá* alakult, amely az állati kommunikációs rendszerekhez képest két lényeges vonatkozásban is „minőségi ugrásnak” számít. Egyrészt ez tette lehetővé az ember számára az állatvilágban egyedülállóan *gyors és hatékony* szociális tanulást akár az olyan komplex esetekben is, amikor a közvetíteni kívánt tudás a „naiv tanuló” számára ok-okozati összefüggéseiben nehezen belátható. Másrészt pedig ez a mechanizmus képes volt biztosítani azt is, hogy a tanuló már egyetlen vagy néhány megfigyelést követően *általános tudásra*, tehát a konkrét tanulási helyzettől nagymértékben függetleníthető ismeretre tegyen szert.

Utóbbi szempont érvényesítése nehéz, ugyanis a szociális tanulási helyzetekben a tapasztalt egyed részéről kinyilvánított tudás mindig epizodikus és egyedi, vagyis az adott helyen, adott időben, adott objektummal kapcsolatban nyilvánul meg. Ugyanakkor fontos tényező, hiszen a csoporttagok közötti ismeret megosztása gyakran csak akkor adaptív, ha a naiv egyed nem a konkrét helyzethez köthető epizodikus, hanem generikus (általánosítható) tudásra tesz szert a megfigyelés révén. Más szóval a tanultakat később, a tanulási helyzet konkrét körülményeitől függetlenül is képes megfelelő módon alkalmazni.

Amikor például egy naiv egyed megfigyeli, amint tapasztalt csoporttársa egy kemény csonthéjas termést egy kődarab segítségével feltör, akkor az így megjelenített epizodikus ismeret („ezt a konkrét diót, ezzel a kőszközzel, ilyen módon lehet feltörni”) önmagában nem sokat ér. A naiv egyednek ugyanis valamiképpen arra az általános ismeretre kell szert tennie, hogy bármely hasonló típusú csonthéjas termést, bármely, a „tanító/demonstrátor” által használt kődarabhoz lényeges elemeiben hasonló formájú kővel fel lehet törni a megfigyelt mozdulatsor alkalmazásával.

Az embert nem tekintve, még a legfejlettebb szociális tanulási mechanizmusokkal bíró fajokra is igaz, hogy ahhoz, hogy a naiv megfigyelők általánosítható, tehát különböző kontextusokban rugalmasan alkalmazható tudáshoz jussanak, az szükséges, hogy ismételten szembesüljenek az adott ismerettel (például a tapasztalt egyedek különböző helyzetekben történő többszöri megfigyelése által). Ez egy meglehetősen lassú és bizonytalan folyamat, hiszen a generikus ismeret megszerzése azon áll vagy bukik, hogy a naiv egyed az egyes tanulási/tanítási helyzetekben megfigyelt epizodikus jellegű információk invariáns, közös elemeit képes-e felismerni és megjegyezni, és ezeket, mint a feladat megoldása szempontjából releváns és fontos elemeket általános, új helyzetekben is alkalmazható tudássá felépíteni.

Nem véletlen tehát, hogy a mégoly intelligens csimpánz esetében is több mint 3,5 év kell ahhoz, hogy anyja ismételt megfigyelése után a kölyök elkezdje használni azokat a kőszközöket, amelyek a diótöréshez szükségesek, és még több évnek kell eltelnie, mire valóban elsajátítja a diótörés mesterségét (Nakamura – Matsuzawa, 1997).

Pedig a csimpánzbébit körülvevő tárgyi világ komplexitását tekintve messze elmarad attól, ami az ember környezetét jellemzi. Fajunk fejlett konstrukciós aktivitása egy olyan bonyolult tárgyi világot hozott létre, amely áttekinthetetlen, ok-okozati összefüggéseiben, céljában gyakran homályos tudástartalmakat jelenít meg, s ennek ellenére ezt a naiv megfigyelőknek valahogyan el kell sajátítaniuk. Mindez egy új típusú tanulási problémaként jelentkezett az ember evolúciójának azon szakaszában, amikor a tárgyi kultúra is megjelent. Ugyanis az ismeretek hatékony közvetítése a meglévő szociális tanulási mechanizmusokkal

megoldhatatlannak bizonyult, s ez veszélyeztette az innovációk, készségek sikeres, generációról-generációra történő átadását, azaz a kultúra megjelenését és fennmaradását.

Erre válasz a *természetes pedagógia*, e sajátos tanulási mechanizmus, amely a tudás osztrénv-referenciális jegyekkel kiegészített demonstrációján alapul, vagyis nemcsak az elsajátítandó ismeretet jeleníti meg (pl. mag feltörése kővel), hanem azt olyan kommunikációs jelzésekkel kíséri, amely a közlési szándék kifejezése mellett ráutaló (referenciális) jelzésekkel emeli ki az elsajátítandó tudás lényeges és általánosítható momentumait.

Fontos jellemzője az efféle kommunikatív tudás-átadásnak, hogy a tapasztalt demonstrátor aktívan vezeti a naiv tanulót, szelektív módon jelenítve meg saját tárgyi tudásának azon elemeit, melyeket tapasztalatlan partnerének érdemes elsajátítania anélkül, hogy ezen elemek ok-okozati összefüggéseit a feltétlenül megértené. A természetes pedagógia mint szociális tanulási mechanizmus tehát mintegy lerövidíti, ill. megkerüli azt a hosszú és komplex kognitív folyamatot, amikor a naiv egyednek megfigyeléses tanulás révén kell egy nehezen átlátható akció szerkezetét és kognitív hátterét megértenie ahhoz, hogy később azt releváns módon reprodukálni tudja. Ez lényeges tulajdonsága a rendszernek, hisz az adott kulturális konstrukciókkal jellemzett csoportba való integrálódás, és az ehhez szükséges ismeretek megszerzése az embernél már csecsemőkorban elkezdődik, amikor a „tanuló” megértőképessége, kognitív kapacitásai még meglehetősen korlátozottak.

#### *A csecsemő mint a természetes pedagógia alanya*

Azt a hipotézist, hogy az ember specifikusan szelektálódott arra, hogy természetes peda-

gógóján alapuló interakciók nyomán ismeretekhez jusson, indirekt módon támasztják alá azok a megfigyelések, melyek szerint a pedagógiai receptivitás alapvető ismérvei már fiatal csecsemőknél tetten érhetők.

Egyrészt a természetes pedagógian alapuló interakciók alapvetően osztrénv jellegűek, vagyis tipikus velejárói azok a szándékkifejező jegyek, melyek egyértelművé teszik, hogy az azt követő akció (például eszközhasználat) ismeretközlési szándékkal kerül bemutatásra, és meghatározzák a tudás-átadás címzettjét is, akinek a bemutató szól. Mivel bármely rákövetkező jelzés értelmezése függ attól, hogy az akciót kommunikációként tekinti-e az alany, a szándékkifejező jelekre való érzékenység fontos feltétele annak, hogy valaki képes legyen ezúton ismeretet szerezni.

Az emberi kommunikáció legnyilvánvalóbb kommunikációs-szándék kifejező jelzése a célszemélyre való rátekintés, amely gyakran kölcsönös szemkontaktushoz vezet. A csecsemők már újszülött kortól kezdve kifejezett fogadóképességet mutatnak a felnőttek efféle kommunikációja iránt, megfigyelhető például, hogy preferálják a rájuk tekintő arcképet azokkal szemben, amelyek tekintetüket elfordítják (Farroni et al., 2006). Sőt úgy tűnik, hogy négyhónaposan már képesek úgy értelmezni a dinamikus szemkontaktust, mint szándékkifejező jelzést, amit az is alátámaszt, hogy ilyen ingerekre ugyanazok az idegi struktúrák aktiválódnak bennük, mint a felnőttekben (Kampe et al., 2003). Más adatok szerint ugyanazok az idegi struktúrák aktiválódnak bennük az olyan merőben különböző arcjelzésekre, mint a szemöldök megemlése és a rápillantás, melyekben „csupán” az a közös, hogy a felnőttek mindkettőt kommunikációs szándékot kifejező jelként értelmezik (Grossmann et al., 2008).

Persze a kommunikációs szándékot kifejező jelek nemcsak vizuálisak lehetnek, így például a csecsemőre irányuló, nagyon jellegzetes intonációval kísért ún. dajkabeszédnek is alapvetően az a funkciója, hogy a baba felé a közlési szándékot kinyilvánítsa, és jelezze számára, hogy ő a címzettje a következő kommunikációnak.

Fontos, hogy a kommunikációs szándékot kifejező jelzések hatására a gyerek nem egyszerűen aktívabb figyelmi állapotba kerül, hanem ez azt is jelenti számára, hogy itt és most alkalom adódik arra, hogy ismereteket szerezzen a környezetében lévő dolgokról. Erre utal az is, hogy az ilyen szándék-kifejező jegyek hatására a csecsemő hajlamos a rákövetkező kommunikációs viselkedéseket referenciális, tehát valami külső dologra vonatkozóként értelmezni.

Bár nyilvánvaló, hogy néhány hónaposan a csecsemő még egyáltalán nem, vagy csak korlátozott mértékben képes megérteni a nyelvi vagy egyéb szimbolikus referens meghatározási módokat, az olyan irányjelző gesztusok értelmezése nem okoz számára gondot, mint például a tekintet átírányítása az alanyról a céltárgyra. A babák már nagyon korán követik az interaktív partner tekintetének irányváltásait, és ez alapján meg tudják határozni, hogy az illető mire néz (Gredebäck et al., 2008). Úgy tűnik, ez részükről nem pusztán egy asszociatív kapcsolat felismerése a mások tekintete és a külvilág objektumai között, hanem a tekintet követése egyben kommunikációs aktus is. Ezt igazolja, hogy hat hónapos csecsemők a tekintet átfordítását csak akkor követik, ha azt valamilyen kommunikációs szándékot kifejező jelzés előzte meg (például szemkontaktus vagy kifejezetten nekik címzett megszólítás, Senju – Csibra, 2008). Ugyanakkor a természetes pedagógia műkö-

désének az is jellemzője, hogy a közlési szándékot kifejező referenciális jelzésekkel kombinált kommunikáció a megfigyelőben olyan specifikus elvárást indukál, miszerint a megfigyelt partner (tanító) nem egyszerűen az aktuális helyzetben érvényes ismereteket közli, hanem viselkedésével valami általánosítható tudást jelenít meg. Ennek a speciális értelmezési „elfogultságnak” már csecsemőkorban is vannak megnyilvánuló jelei.

Nyilvánvaló például, hogy a tárgyak felismeréséhez, megfelelő kategóriákba való besorolásához a csecsemőnek a tárgy általános (időben tartósan fennmaradó) tulajdonságait kell rögzítenie. A tárgy vizuális sajátosságai (színe, formája) általában tartós tulajdonságoknak tekinthetők, és ezért jó támpontot adnak ahhoz, hogy a baba eldöntse, hogy egy tárgy azonos-e a korábban látottal, avagy legalábbis ugyanabba a kategóriába sorolható-e. Ezzel szemben egy manipulálható mozgatható tárgy esetén a térbeli elhelyezkedés, az aktuális fizikai környezet csak epizodikus, átmeneti jelleg, amely nem hordoz általános, a tárgy sajátosságait, funkcióját érintő információt, és így nem is használható a későbbi azonosításkor.

Vizsgálatok szerint a csecsemők már kilenc hónaposan attól függően figyelnek egy tárgy epizodikus vagy általános sajátosságaira, hogy természetes pedagógiai helyzetben (osztó-kommunikatív jelekkel kísérve) mutatják-e nekik a tárgyat (Yoon et al., 2008). Azaz egy nem kommunikatív helyzetben inkább észreveszik egy tárgy elhelyezésében bekövetkezett változást, mintsem egyedi sajátosságainak (színe, formája) megváltozását. Ilyenkor ugyanis elsősorban az epizodikus információkra, a térbeli elhelyezkedésre fókuszálják figyelmüket, s nem tanulnak a tárgy egyedi, időben állandó sajátosságairól. Viszont éppen fordí-

tott a helyzet, ha a tárgyat kommunikatív helyzetben érzékelik. Ez utóbbi esetben sokkal feltűnőbb számukra, ha a tárgy kinézete (tehát a kommunikatív bemutató során általános és időben állandó tulajdonságként memorizált sajátossága) változik meg, s nem foglalkoznak a tárgy helyének változásával.

A kommunikációs jelzések specifikus befolyásoló hatása tehát elősegíti, hogy a korlátozott figyelmi és memóriakapacitású csecsemő kognitív erőforrásait egy szociális tanulási helyzetben ne ossza meg a lényeges (általánosítható tudást hordozó) és lényegtelen (epizodikus) elemek között, hanem a megfelelő tényezőkre fókuszáljon anélkül, hogy erről tudatos döntést kellene hoznia.

#### *Az A-nem-B hiba mint a kommunikációs jegyekre való érzékenység indikátora*

A természetes pedagógia hipotézise, mint minden olyan elképzelés, amely alapvetően új szempontok szerint rendez el az elme evolúciójáról és működéséről alkotott aktuális ismereteinket, alkalmas lehet arra, hogy mint elméleti keretet használva megpróbáljuk újra értelmezni az ember (és más fajok) viselkedésének egyes jelenségeit.

Jó példa erre az úgynevezett A-nem-B hiba, a szakirodalomban több mint fél évszázada leírt és jól ismert jelenség, amely az egy év körüli gyerekek tárgykereső feladathelyzetben megnyilvánuló furcsa viselkedéséről szól (Piaget, 1954). E viselkedés könnyen előhívható azzal a hagyományos alkalmazott feladathelyzettel, amelyben a kísérletvezető a baba szeme láttára ismételtelen elrejt egy tárgyat két egyforma rejtkehely valamelyike alá (az A helyre) majd hagyja, hogy a baba újra és újra megkeresse azt. Miután kialakult a stabil keresési válasz, a kísérletvezető a rejtéseket úgy folytatja, hogy a tárgyat ugyancsak a baba

szeme láttára egymás után akár többször is a másik helyre (B) rejti el. A 8–12 hónapos babák tipikus viselkedése ilyenkor, hogy fenntartva korábban már többször bevált akciójukat, ezúttal is gyakran visszanyúlnak az üres (A) rejtkehelyhez, és ott keresik a tárgyat.

Az A-nem-B hiba magyarázatára az elmúlt évtizedekben egész sor eltérő hipotézist fogalmaztak meg a viselkedéskutatók (ezek áttekintését lásd Topál, 2009). Bár ezek sokszor ellentmondanak egymásnak, abban valamennyien megegyeznek, hogy átmeneti, egyedfejlődési éretlenség lehet a keresési hiba (az üres rejtkehelyre való visszanyúlás) oka. Ebben az életkorban ugyanis a rejtett tárgy képének elmében való megjelenítése, az emléknym előhívása, illetve az elmében őrzött információk és az ezekkel összefüggésbe hozható motoros akciók összehangolása még nem tökéletesen fejlett.

Mindannak alapján azonban, amit a természetes pedagógiáról és a csecsemők veleszületett előkészítettségéről korábban kifejtettünk, felvetődik az a lehetőség, hogy egészen másról van szó. Meglehet ugyanis, hogy az A-nem-B hibaként megjelenő viselkedés nem (illetve nem csak) a csecsemők fejletlen figyelmi és reprezentációs képességeit tükrözi, hanem paradox módon az emberi élet korai szakaszában megnyilvánuló kifinomult szociális kompetencia, a társas helyzetekben létrejövő tanulásra való beállítódás jele.

Az efféle tárgyrejtési helyzeteknek ugyanis van egy fontos, de korábban figyelmen kívül hagyott sajátossága is. Mégpedig az, hogy a standard eljárás keretében elvégzett ismételt próbák valójában egy olyan társas kontextusban jelennek meg, ahol a rejtést végző személy szemtől szemben az alannal egy bonyolult kommunikációs interakcióban, számos szándékkifejező és figyelemfelkeltő,

valamint referenciális jelzés (szemkontaktus, az alany megszólítása, a tárgy, a rejtekhely és az alany közötti tekintetváltások stb.) természetes módon való bemutatásával kíséri a tárgy rejtését.

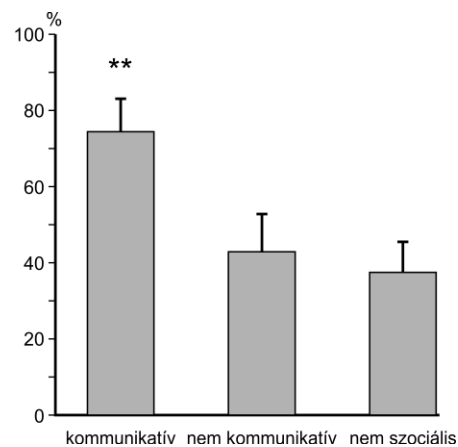
Ezért a feladathelyzetben a csecsemő részéről kialakítandó választ befolyásolhatja az alanyok „természetes pedagógia” iránti érzékenysége, vagyis, hogy a rejteketek kísérő kommunikációs jelzések azt a (félvezető) benyomást keltik elméjében, mintha nem egy „szimpla” tárgykeresési feladatban, hanem tanítási helyzetben venne részt, ahol valamiféle általánosítható ismeretet kell megragadnia.

Ezt tesztelendő, a hagyományos feladatstruktúrát megtartva (a baba szeme láttára négyszer az A, majd háromszor a B rejtekhely alá teszünk egy számára érdekes játéktárgyat) azt vizsgáltuk, hogy a tízhónapos csecsemők kereső viselkedése hogyan változik meg annak függvényében, hogy a rejtést kísérik-e a természetes pedagógiai interakciókat jellemző kommunikációs szándékot kifejező, „tanításra” utaló jelzések (Topál et al., 2008).

Az ún. „Kommunikatív rejtés” helyzetben a babák számára a tárgyat egy természetes módon kommunikáló kísérletvezető rejtette el a két egyforma edény valamelyike alá. A rejtekek előtt megzörgette a tárgyat, megszólította a babát, szemkontaktust létesített vele, majd további kommunikatív eszközöket alkalmazott (oda-vissza nézegetés a baba és a tárgy között, szóbeli figyelemfelhívás) miközben az A edény alá helyezte a tárgyat. A B próbákban pedig csak a bemutatott akció indításakor alkalmazta a kommunikációs kulcsokat, az edénybe rejtéskor csak a tárgy zörgetésével tartotta fent a baba figyelmét. Ezzel szemben a „Nem kommunikatív rejtés” helyzetben a kísérletvezető a babától 90 fokban elfordulva ült, nem nézett rá, nem szólt

hozzá, hanem annak figyelmét a bemutatott akcióra csak a tárgy megszólaltatásával tartotta fent. A „Nem szociális rejtés” helyzetben pedig a kísérletvezető függöny mögül végezte a próbákat úgy, hogy a berendezést egy vékony damillal mozgatta, s a baba figyelmét ezúttal is a tárgy megszólaltatásával biztosította.

A kísérlet első felében, amikor a tárgy egy más után többször is az A rejtekhelyre került, a csecsemőknek nem okozott gondot a játék megkeresése: általában oda nyúltak, ahol a tárgy valóban volt. Amikor azonban a kísérletvezető a tárgyat a másik (B) edény alá helyezte, attól függően követték el gyakrabban vagy ritkábban az ebben az életkorban egyébként tipikusan jellemző A-nem-B hibát, azaz nyúltak vissza az üres (A) edényhez, hogy a próbák során milyen mértékben voltak jelen a tárgy mozgását kísérő szociális kommunikációs jelzések. Míg a kommunikatív rejtési helyzetben gyakran, a nem kommunikatív és a nem szociális helyzetekben jóval ritkábban hibáztak (1. ábra).



1. ábra • Csecsemők hibás keresési válaszainak %-os aránya a különböző rejtési helyzetek B próbái során. N=14 mindhárom csoportban, \*\*: eltérés a másik két csoporttól,  $p < 0,05$

Úgy tűnik tehát, hogy a kommunikációs jelzésektől megfosztott helyzetekben a csecsemők hajlamosabbak a szituáció epizodikus elemeire (a tárgy aktuális helye) figyelni, s eképpen a feladatot tárgykeresési céllal azonosítani (azaz „keresd a tárgyat ott, ahol legutóbb láttad eltűnni”). Ezzel szemben a „természetes pedagógia” hipotézisével összhangban a kommunikációs viselkedési jegyekkel gazdagon „fűszerezett” rejtést általános tanítási-ismeretátadási helyzetnek tekintik, melyben elméjük inkább valamely általánosítható információt igyekszik megragadni (például „az A edény az, amelyet manipulálni kell, amikor a tárgyat keressük”).

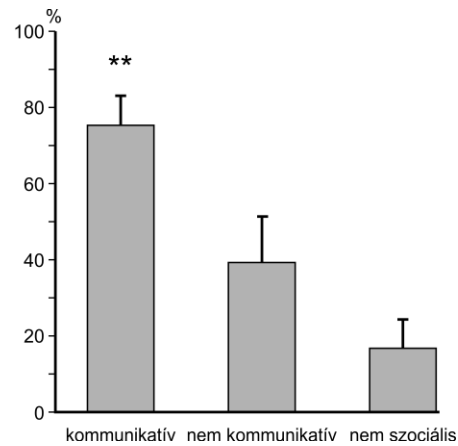
Míg ez a vizsgálat egy klasszikusan közismert viselkedési jelenség újraértelmezésén keresztül demonstrálja, hogy az emberi csecsemő specifikusan elő van készítve arra, hogy a természetes pedagógián alapuló interakciókban „befogadóként” részt vegyen, a kommunikációs jelzésekre való efféle humánspecifikus érzékenység evolúcióját illetően egy további összehasonlító vizsgálatunk hozott érdekes eredményeket.

Az ember ugyanis nem az egyetlen olyan faj, amely speciálisan reagál az emberi kommunikáció szándékkifejező és ráutaló (referenciális) jelzéseire. Több, a közelmúltban megjelent tanulmány igazolja azt is, hogy a kutyák – feltehetően a háziasítás során végbement viselkedésevolúciós változások miatt – funkcionálisan hasonló érzékenységet mutatnak, és e tekintetben messze felülmúlják még az emberszabásúakat is (az erre vonatkozó eredmények áttekintését lásd Topál et al., 2009a). Kézenfekvő tehát, hogy megvizsgáljuk, vajon a csecsemőknél tapasztaltakhoz hasonlóan befolyásolják-e a kommunikációs jelzések a kutyák A-nem-B hiba elkövetési hajlandóságát, és ezen keresztül mennyiben

vonhatunk érvényes párhuzamot a kutya és a csecsemő természetes pedagógiai helyzetekre való speciális reaktivitása között.

Egy újabb vizsgálatban tehát felnőtt családi kutyák viselkedését figyeltük meg a fent említett csecsemőkísérlet helyzeteihez lényegében hasonló szituációkban (Topál et al., 2009b). Az eredmények szerint a kutyák viselkedése nagymértékben megfeleltethető volt a csecsemőkének. A kísérlet első szakaszában, amikor a tárgy többször egymás után az A rejtekhelyre került, a kutyák a rejtési körülményektől függetlenül a próbák túlnyomó többségében a jutalmat tartalmazó rejtekhelyet választották. Amikor azonban a tárgy a másik helyre került át, akkor abban a csoportban, ahol a kísérletvezető kommunikációs tanítási szándékra utaló viselkedési jegyekkel kísérte a tárgy rejtését, a csecsemőkhöz hasonlóan ők is az üres, de korábban ismételt jutalmazott rejtekhelyet (A) választották. Ugyanakkor könnyedén megtalálták a tárgyat az új helyen, azaz nem követték el az A-nem-B hibát azokban a csoportokban, ahol a kommunikációs jelzések hiányoztak (2. ábra).

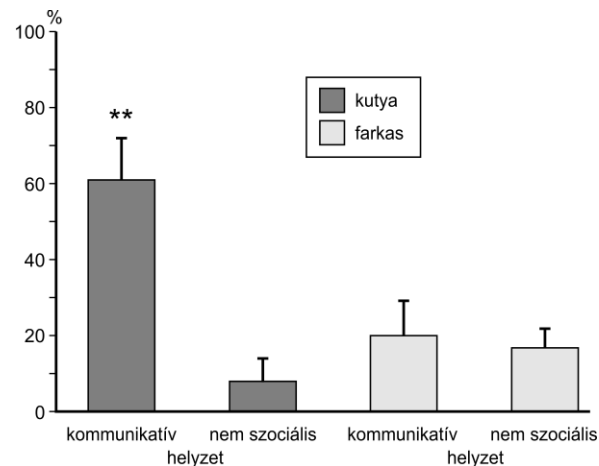
A csecsemők és kutyák reakcióiban megfigyelhető nagymértékű hasonlóság lehetséges evolúciós hátterére vonatkozó elképzeléseinket tovább árnyalja az a kísérletünk, amelyben kutyák, és ember által felnevelt szelíd farkasok viselkedését hasonlítottuk össze (Topál et al., 2009b). Az elrejtett jutalom játék helyett ezúttal táplálék volt, és minden egyedet megfigyeltünk mind a kommunikatív, mind pedig a nem szociális rejtési helyzetben. Az eredmények egyértelműen arra utalnak, hogy míg a kutyáknál ilyen körülmények között is tetten érhető a szociális jelzésekkel való befolyásolhatóság (jelentős arányban elkövették az A-nem-B hibát a kommunikatív helyzetben) addig a



2. ábra • Felnőtt kutyák hibás keresési válaszainak százalékos aránya a különböző rejtési helyzetek B próbái során.  $N=12$  mindhárom csoportban, \*\*: eltérés a másik két csoporttól,  $p < 0,01$

farkasoknál ennek nyoma sem volt (mindkét szituációban csak ritkán hibáztak. (3. ábra)

A kutya és farkas szociális jelzésekkel való befolyásolhatóságban mutatkozó különbsé-



3. ábra • Felnőtt kutyák ( $N=12$ ) és ember által felnevelt felnőtt farkasok ( $N=10$ ) hibás keresési válaszainak százalékos aránya a különböző rejtési helyzetek B próbái során. \*\*: eltérés a másik két csoporttól,  $p < 0,01$

gek azt valószínűsítik, hogy a kutya háziásítása során olyan szelekciós folyamatok zajlottak, amelyek következtében az emberi csecsemőnél is megfigyelhető kommunikációs jegyekre való érzékenység alakult ki. Ennek lényege, hogy a „természetes pedagógia” kommunikációs jelzéseinek hatására a megfigyelő elméjében egy speciális érzékelési és értelmezési állapot jön létre, amely hatékonyan fókuszálja a naiv alany figyelmét, és ezzel összefüggésben lévő kognitív feldolgozási folyamatait a megfigyelt akció számára releváns elemeire.

Persze ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy a kutya e specifikus kommunikációs befolyásolhatóságát ugyanaz a kognitív mechanizmus hozza létre, mint amit a természetes pedagógia hipotézise a babáknál feltételez. (Vagyis, hogy a baba a pedagógiai jegyekkel kiegészített demonstrációt úgy tekinti, mint általánosítható tudástartalmat megjelenítő tanítást, s emiatt tanulási folyamatait a helyzet általánosítható komponenseire fókuszálja.)

Ezért megvizsgáltuk, hogy mi történik akkor, ha az A próbák után (a stabil keresési válasz kialakulását követően) megváltoztatjuk a kísérleti helyzetet egy epizodikusnak minősíthető elemét (a rejtő személyét kicseréljük, és egy új személy rejti a tárgyat a B helyre). A csecsemők válaszait ez a változtatás nem befolyásolta, ők ugyanolyan gyakran választották az üres (B) edényt, mint amikor végig ugyanaz a személy volt jelen. Úgy tűnik, hogy a babák a bemutató személyétől függetlenül alkalmazzák a tanításként (félre)értelmezett helyzetből leszűrt általánosítható ismeretet („a tárgyat az A helyen kell keresni”). A kutyáknál azonban a változtatás hatására csökkent az üres rejtéshely választásának gyakorisága, mely úgy értelmezhető, hogy ők az ember kommunikációval kísért demonstrációját (a tárgy ismételt rejtése az A helyre) egy olyan, személyhez kötött epizodikus instrukcióként értelmezték, melyet az adott személy jelenlétében a neki való „megfelelési kényszer” miatt követnek akkor is, amikor a tárgy már máshova van rejtve.

### Összefoglalás

A szociális tanulással megszerezhető ismeretek saját viselkedési repertoárba való gyors és hatékony integrálása nemcsak a korai ember számára lehetett fontos adaptációs kihívás a kulturális evolúció hajnalán, hanem az elmúlt néhány tízezer évben az emberi közösségbe fokozatosan beépülő és kutyává domesztikálódó farkas is hasonló alkalmazkodási problémával kellett szembesülnön. Kézenfekvő feltevelés, hogy ahogyan egy csecsemőnek, úgy a kutyának is hatalmas mennyiségű, az adott szociális struktúrában releváns ismeretet kell elsajátítania ahhoz, hogy az adott közösségbe

minél konfliktusmentesebben tudjon beilleszkedni. Azonban mind a kutyának, mind pedig a csecsemőnek csak korlátozott kognitív erőforrások állnak rendelkezésére ahhoz, hogy a környezetéből szociális tanulás útján megszerezhető ismeretek, viselkedési szabályok stb. ok-okozati háttérbe, kognitív struktúrájába belátást nyerjen. Az utóbbi időben egyre gyarapodnak azok a kísérletes vizsgálatok, amelyek azt támasztják alá, hogy ebben a csecsemőt egy nagyon hatékony tanulási mechanizmus segíti, amely a természetes pedagógián, a szabályszerűségek spontán felismerésén és új reprezentációs rendszerek megkonstruálásának képességén alapul.

Ugyanakkor arra vonatkozóan is elkezdtek gyűlni az adatok, hogy a kutyában – az embertől oly távoli törzsfajlódási ponton – feltehetően a hasonló környezeti alkalmazkodási kényszerek hatására egy, az emberéhez funkcióját tekintve analóg evolúciós folyamat játszódhatott le. Ennek következtében válhatott a kutya képessé arra, hogy a maga módján részt vegyen abban a sajátos és csak az emberre jellemző kommunikációs interakcióban, amely a természetes pedagógia. Nyilvánvalóan messze vagyunk még attól, hogy a kutya-gyerek szociokognitív folyamataiban mutatkozó párhuzamokat igazán megértjük, de a jelenlegi eredmények jó kiindulópontot és ígéretes lehetőséget jelentenek a jövőbeni kutatások számára.

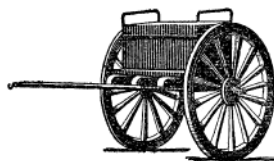
A szerző kutatásait az OTKA (K76043) támogatja.

Kulcsszavak: *kommunikáció, evolúció, kogníció, kutya, ember, csecsemő, A-nem-B hiba, természetes pedagógia*

## IRODALOM

- Csibra Gergely – Gergely György (2009): Natural Pedagogy. Trends in Cognitive Sciences. **13**, 144–153.
- Farroni, Teresa – Menon, E. – Johnson, H. (2006): Factors Influencing Newborns' Preference for Faces with Eye Contact. Journal of Experimental Child Psychology. **95**, 298–308.
- Gredebäck, Gustaf – Theuring, C. – Hauf, P. et al. (2008): The Microstructure of Infants' Gaze As They View Adult Shifts in Overt Attention. Infancy. **13**, 533–543.
- Nakamura-Inoue, Noriko – Matsuzawa, Tetsuro (1997): Development of Stone Tool Use by Wild Chimpanzees (Pan troglodytes) Journal of Comparative Psychology. **111**, 159–173.
- Kampe, Knut K. W. – Frith, C. D. – Frith, U. (2003): „Hey John”: Signals Conveying Communicative Intention toward the Self Activate Brain Regions Associated with „Mentalizing,” Regardless of Modality. The Journal of Neuroscience. **23**, 5258–5263.
- Piaget, Jean (1954): *The Construction of Reality in the Child*. Basic Books, New York

- Senju, Atshushi – Csibra Gergely (2008): Gaze Following in Human Infants Depends on Communicative Signals. Current Biology. **18**, 668–671.
- Topál József – Gergely Gy. – Miklósi Á. et al. (2008): Infants Perseverative Search Errors Are Induced by Pragmatic Misinterpretation. Science. **321**, 1831–1834.
- Topál József (2009): Az összehasonlító evolúciós perspektíva szerepe a piegetiánus tárgyállandóság értelmezésében. Pszichológia. **29**, 189–215.
- Topál József – Miklósi Á. – Gácsi M. et al. (2009a): Dog As a Complementary Model for Understanding Human Social Behavior. Advances in the Study of Behavior. **39**, 71–116.
- Topál József – Gergely Gy. – Erdőhegyi Á. et al. (2009b): Differential Sensitivity to Human Communication in Dogs, Wolves and Human Infants. Science. **325**, 1269–1272.
- Yoon, Jennifer M. D. – Johnson, M. H. – Csibra G. (2008): Communication-induced Memory Biases in Preverbal Infants. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. **105**, 13690–13695.



# AZ ŐSELEMEK – TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK – ÉS AZ EMBER A TUDOMÁNY AZ ÉLHETŐ FÖLDÉRT, 2008

Cselőtei László

az MTA rendes tagja, professzor emeritus,  
Szent István Egyetem Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar, Gödöllő

„A kertészeti termelésben  
növényéletlen problémák rejlenek.  
Ézért a fiziológus a kertésznek,  
a kertész a fiziológusnak az iskolájába járjon.  
Mindegyik sokat tanulhat a másiktól.”  
Hans Molisch, 1926

Ökológiai lábnyom a természetben  
és a természetben

2008-ban, a Magyar Tudomány Napján a Magyar Tudományos Akadémián az őselemekkel, a *természeti erőforrásokkal* foglalkoztunk. Velük és az emberrel, akivel és akiért van a mi élhető világunk. Ennek a hasznosulásán, hasznosításán dolgozunk, hogy az *folyamatos változása során* általunk belátható módon maradjon meg és fejlődjön tovább, úgy, ahogy mindig is akartuk: a föld és népe, azok együttélése jobbat, értékesebbet adjon, adhasson tovább gyermekeinknek, az utánunk jövőknek.

Az analízis és a szintézis minden tevékenységünkben egységes folyamatként jelenik meg. Mégis van, amikor inkább gyűjtjük, máskor meg dobjuk a köveket.

Életünk még alkotónak érzett szakaszában, munkánkban egyre inkább az összegzés, a szintézis lesz a meghatározó. Ekkor újraértékeljük korábbi eredményeinket, és használjuk az addig felhalmozódott tudást, tapasztalatokat. Ez az, amit másodlagos, *szekunder kutatásnak* nevezünk, ahol a régi ismeretek fényében a mában újat alkotunk.

Két évvel ezelőtt számomra ilyen összefoglaló írásként jelent meg Vida Gábor *Fenntarthatóság és a tudósok felelőssége* című tanulmánya. Ebben így ír a szerző: „A környezeti fenntarthatóság (vagy fenntarthatatlanság) legszemléletesebb kifejezője az *ökológiai lábnyom*, amely megadja, hogy mekkora terület képes megtermelni (*megteremni*) fogyasztási javainkat, és feldolgozni hulladékainkat, azaz biztosítani a fenntarthatóságot” (Vida, 2007). Mások – ebben a folyamatban a víz kiemelkedő szerepe miatt – a *víz lábnyom* kifejezést használják.

A több mint félszázados, *A mezőgazdaság vonzásában* (Cselőtei, 2004b) oktató- és kutatómunkámat a vízgazdálkodás, benne az *öntözés és vidéke* (Erdei, 1971), a *Víz(hiány) a Homokhátságon* (Táj, termelés, gazdaság, tár-