

Konvencionális-cselekvésmegértés és a humán kulturális ismeret-átadás mechanizmusai (OTKA K76043)

Záróbeszámoló

A humán kulturális evolúció egyedülálló jellegzetessége, hogy az emberek között átadatott információ-egységek az átadás során módosulnak, azonban az átadás magas fidelitása (hűsége) miatt a módosulás mértéke kicsi és lassú, ennek következtében a kulturális produktumokra (például az eszközökre) vonatkozó ismeretek felhalmozódnak. Ezt a folyamatot nevezzük kumulatív kulturális evolúciónak (Sperber, 1996). Az információkat befogadó elme a rendelkezésére álló kognitív tartalmak és mechanizmusok reprezentációs rendszerébe, kognitív inferenciális folyamatokat használva építi be az új reprezentációkat (Sperber és Hirschfeld, 2004; Lumsden és Wilson, 1981). Így valósulhat meg magas fokú hasonlóság a közlő és a megfigyelő/befogadó reprezentációi között.

A pszichológia történetében régi hagyománya van annak az elképzelésnek, miszerint az utánpótlás központi szerepet tölt be az emberi kultúra elsajátításában (pl. Piaget, 1954). Az utánpótlás az ember esetében a kulturális tanulásra adaptálódott, specifikus szociális tanulási formát jelent, mely a kulturális tudás-átadás fontos közvetítő mechanizmusa (Tomasello, 1993), de e folyamatokban nagy szerepe van a természetes pedagógia (Csibra és Gergely 2009) iránti fogékonyságnak is.

Az utóbbi években egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a viselkedés- és elmekutatás számára az összehasonlító evolúciós megközelítés adja meg azt a keretet, mely leginkább sikerrel kecsegtet, hiszen az emberi elmeképességek ezen új perspektívába való helyezése lehetőséget teremt arra, hogy mélyebb belátást nyerhessünk a kognitív képességek evolúciójának és működésének titkaiba. 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.

A K76043 sz. OTKA támogatásból végzett kutatásaink során ezen elméleti kereten belül különböző részkérdések vizsgálatával törekedtünk arra, hogy közelebb kerüljünk a humán kulturális ismeret-átadás mechanizmusainak és azok evolúciós illetve egyedfejlődési kialakulásának megismeréséhez.

1. A kortárs kulturális tudás-átadás vizsgálata megfigyeléses szociális tanulási láncok elemzésével.

Az eseményreprezentációk szerveződése kisgyermekkorban a teleológiai hozzáállás kognitív inferenciális folyamatára támaszkodik, melyet támogat a megfigyelt eseményekben rejlő inherens struktúra is. Már a másfél éves csecsemők jobban utánozzák az oksági elven szerveződő célirányos akciókat, mint az önkényes sorrendi szerveződést. Az akció relevanciáját pedig a térről és a fizikai kauzalitásról (pl. fizikai kontaktus) való tudásukra támaszkodva ítélik meg. Így a cél elérése szempontjából releváns akciókat reprodukálják, míg az irrelevánsakat – nincs a tárggyal kontaktusban, más tárgyon végzett akció - kihagyják (Bauer és Mandler, 1989). Nem pusztán a megfigyelt akciók szekvenciális mintázatát kódolják a kisgyermek (Call és Tomasello, 1995; Horner és Whiten, 2005), hanem kivonatolják az eseménysorozat magasabb szintű 'célhierarchikus' mintázatát is (Whiten et al., 2006). Az utánzás képességének hátterében gyakran feltételezik valamilyen szintű tudatelméleti képesség meglétét (Gerrans, 2009), s feltehető, hogy az emberi tudatelméleti képesség evolúciós kényszerek nyomására alakult ki, s bizonyos viselkedési jegyek felismerésén alapul.

A kulturális ismeretek szociális tanulási helyzetben való elsajátítása az egyének és a generációk szintjén is megfigyelhető, egyszerre és ismételten zajlik a populáción belül. Kezdetben a „diádikus helyzet”-módszert alkalmazták (pl. Rakoczy et al., 2009). A valóságban azonban több generáció követi egymást, amit az ún. láncvizsgálatok alkalmazásával lehet bemutatni (Flynn és Whiten, 2010). Nemrégiben kezdtek gyermekeken a kulturális tudásátadás kísérletes megfigyelésére olyan átadási láncokat alkalmazni, amelyek alkalmasak arra, hogy információt szerezzünk arról a folyamatról, amelyben a naiv megfigyelők által elsajátított tudás továbbadódik újabb naiv partnerek felé (Hopper et al., 2008). A láncok vizsgálata alkalmas lehet arra, hogy megtudjuk, milyen típusú információ adódik át a kulturális tudásátadás során, illetve őrződik meg, generációkon keresztül (Mesoudi és Whiten, 2008). A láncok elemzése tulajdonképpen ugyanúgy a hagyományos diádikus helyzeten alapul, hiszen ez esetben is egyszerre csak két résztvevő, a naiv megfigyelő és a tudást bemutató „tanító” van jelen a kísérleti helyiségben. Alapvető különbség azonban, hogy a bemutatott tudás megfigyelése után a naiv megfigyelő a tudást továbbadó tanító szerepében találja magát, valamint, hogy a láncok első tagja - a kulturális modell - nem egy felnőtt, hanem kortárs.

Két kísérletben, vizsgáltuk 3,5-5 éves gyerekeknél az eszközcselekvések racionalitásának kognitív kiértékelését, az események hierarchikus strukturálását és a konvenciók megőrzését. A tudás átadásának folyamatát 5 fős tanítási láncokkal modelleztük, ahol az átadandó ismeret egy problémadoboz tíz- (első kísérlet) illetve öt (második kísérlet) lépésben történő manipulálása volt. A bemutatott lépések között egyaránt előfordultak irreleváns, releváns illetve konvencionális akció-elemeket is. Az első kísérletben összesen 80 gyermeket, 16 tanítási láncot vizsgáltunk. Ezen kívül 19 gyermeket kontroll helyzetben is megfigyeltünk, ahol az alanyok bármiféle előzetes tapasztalat nélkül manipulálhatták a problémadobozt. A második kísérletben 40 gyermek vett részt (8 tanítási lánc), valamint egy 20 fős kontroll csoportot is kialakítottunk.

A tanítási lánc első tagjának mindig egy felnőtt modell tanította be a doboz használatát, majd ez a gyermek szolgált „kulturális modellként” a következő naiv megfigyelő számára, aki 2-2 alkalommal való megfigyelés majd gyakorlás után maga adhatta tovább a tudást egy újabb naiv megfigyelőnek. A tanítási láncot ily módon folytattuk öt 'generáción' keresztül. A gyermekeket a standard tudatelméleti tesztben (Wimmer és Perner, 1983) adott válaszaik alapján soroltuk be fejletlen, illetve fejlett képességűek csoportjába. A láncok felét mindkét kísérletben fejletlen tudatelméleti képességű gyermekek alkották (8 lánc az első és 4 lánc a második kísérletben), a többiben pedig olyan résztvevők voltak, akik maximális pontot értek el a tudatelméleti képességet mérő tesztben. Arra is tekintettel voltunk, hogy csak azonos nemű gyermekek kerüljenek egy-egy tudásátadási láncba, a láncok fele-fele került ki az egyik illetve másik nemből.

A vizsgálatosorozat a következő kérdésekre keresett választ: (1) Változik-e, és milyen módon az átörökített tudástartalom a láncban előre haladva? (2) Hogyan „mutálódik” az eredeti lépéssor az egymást követő „generációk” megfigyeléses tanulása, gyakorlási-tanítási eseményei során? (3) Képesek-e a cél elérése szempontjából hierarchiába szervezni a gyerekek az akciókat, tudják-e rugalmasan változtatni a célirányos lépések interpretációját a cél ismeretének függvényében? (4) Csak a teleológiai értelemben releváns akciókat kódolják és adják át a gyermekek, vagy a konvencionális akciókat is a naiv (ismerettel nem rendelkező) társnak? (5) Differenciálnak-e a különböző típusú kauzálisan irreleváns akciók között a megfigyelt eszközcselekvés reprodukciója és tanítása során, valamint (6) befolyásolja-e az átadás módját, sikerességét, pontosságát a tanító fél tudatelméleti képességeinek fejlettsége, és neme?

Eredmények:

Az átadási lánc egymást követő generációi mentén az utánzott lépések száma fokozatosan csökkent. Ennek háttérében a cél szempontjából funkcionálisan irreleváns lépések elhagyása állt. Az irreleváns, célra nem vezető elemek már korán kiszelektálódnak, de az akcióstruktúrák általános szerkezetét a gyerekek megtartják. Míg a finomstruktúrában jelentős változtatások vannak (pl. az összetartozó elemek sorrendjében), az összetartozó elemek, mint egységek jól megőrződnek az átadás során. Azonban a diádikus helyzeteket önmagukban vizsgálva nem találtunk szignifikáns különbséget az egymást követő generációkban átadott lépések számában. Mindez azt mutatja, hogy a kulturális ismeretek átalakulása az egymásra következő generációkban felhalmozódó kis és nem szignifikáns változtatások eredménye, melyet a diádikus vizsgálatok nem tudnak kimutatni.

A bemutató oszténzív-kommunikatív (tanító) jellege egyértelműen csak a kiindulási lépésben, a felnőtt-gyermek tudásátadáskor volt megragadható. A kortársak közötti tudásátadáskor a modell részéről a tanítási szándékra utaló oszténzív jegyek nem mindig voltak tetten érhetőek. Úgy tűnik, hogy a gyerekek inkább a saját interpretatív mechanizmusaikra támaszkodva értelmezték az egyes lépések funkcionalitását, és nem átláthatatlan, ugyanakkor utánzásra érdemes kulturális tudásként. A gyermekek koruktól és nemüktől függetlenül a cél köré szervezték az esemény-sor interpretációját, és általában elmondható az is, hogy a cél előtt megjelenő információk magasabb utánzási és átadási rátához vezettek. Ez a releváns, és nem a konvencionális akciókra volt érvényes.

A funkcionálisan irreleváns lépések nemtől és tudatelméleti fejlettségtől függetlenül maradtak el az átadások során. A tudatelméleti képesség fejlettsége ugyanakkor hatással volt a teljesítményre amennyiben a tudatelméleti tesztben jól teljesítő gyerekek bemutatott akciósorai hosszabbak, és egyes elemeket pontosabban reprodukáltak, ám azok sorrendjét kevésbé hűen őrizték meg. A nemnek is van szerepe: összességében a fiúk többet változtatnak a látottakon, mint a lányok. A tudatelmélet és nem effajta befolyásoló hatása elsősorban a bonyolultabb helyzetben, a 10-lépéses akciósor átadási láncaira volt érvényes.

A fenti vizsgálatok kapcsán eddig egy magyar nyelvű szakfolyóiratban közölt publikáció (Krekó K. 2010. Magyar Pszichológiai Szemle, 65(1), 103-116), egy egyetemi MSc szakdolgozat (Bereczky B. 2011. ELTE TTK Biológiai Intézet), valamint egy nemzetközi konferencián bemutatott prezentáció (Krekó, K., Király, I., Topal, J. (2010). Modeling Cumulative Cultural Evolution in Preschool Children., XVIIth Biennial International Conference on Infant Studies, Baltimore, USA, 2010) készült. A kísérletekből készülő kézirat nemzetközi folyóirathoz való benyújtásának előkészületei zajlanak (Krekó K.,

Király I., Topál J. (manuscript) Cultural transmission of rational actions and conventions in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*).

2. A relevancia szerepe az utánczásban

Az általunk korábban kidolgozott racionális utánczás modellje azt hangsúlyozta az utánczás fejlődési szerepében, hogy ez a tanulási forma a finom kontextuális információkra való odafigyelés nyomán is képesek mérlegelni a helyzetben megjelenő cselekvés hatékonyságát ésszerűségét: kisgyerekek csak azt a viselkedést követik hűségesen, ahol a helyzetbe ágyazott elemek arra utalnak, hogy a bemutatott viselkedés hatékony célélérést vagy valamilyen előnyt jelent. Ezt a magyarázó modellt ugyanakkor erős kritika érte az elmúlt években (ld. pl. Paulus, 2011, Paulus et al., 2011), nevezetesen az, hogy kisgyerekek nem következtetés, magasrendű kognitív folyamat útján választanak a viselkedésminták között, hanem automatikus motoros illesztés nyomán, azaz motoros rezonancia vezet el egy-egy cselekvésmintázat aktiválásához. Azt a viselkedést követik, másolják, amelynek a motoros mintája már létezik a motoros reprezentációik között és a látott viselkedés hatására az illesztés megvalósul.

Ebben a kutatásunkban ezt a kritikát és a korábbi elméleti keretet szerettük volna ütköztetni és finomabb kísérleti módszerekkel tesztelni, melyik magyarázat állja meg a helyét - valóban leírható-e minden szelektív utánczási helyzet egyszerűbb automatikus folyamatokkal. Olyan helyzeteket alakítottunk ki ebből a célból, ahol a finom helyzeti elemek illetve a jól követhető kommunikációs jelek nyomán a cselekvések eltérő értelmezést nyernek a hatékonyságuk szempontjából, míg maguk a bemutatott viselkedések azonosak. Feltételeztük, hogy ha a 14-hónapos gyerekek (N=51) csak az automatikus motor illesztés nyomán utánoznak, nem lesz különbség az utánczási viselkedésükben, ha viszont finom inferenciákra, következtetésekre hagyatkoznak, szelektív utánczási mintát kell tapasztalunk.

Eredmények:

Eredményeink azt mutatják, hogy a kommunikatív jelek különbsége és a finom környezeti elemek különbsége is befolyásolja a gyerekek viselkedését 14 hónapos korban, tehát nem egyszerű automatikus folyamatok vezérlik csupán utánczási viselkedésüket. További hozadéka a vizsgálatnak, hogy a lehetőséget ad a korábbi racionális utánczás modelljének elaborálására, pontosítására. Nem egyszerűen a gyermekek oldaláról felmerülő finom

gondolkodási képességekre épül a racionális szelekció, hanem ezt a választást a bemutató pedagógiai szándéka, ezen belül is a kommunikáció súlypontjainak, azaz releváns elemeinek kiemelése vezérli. Mindezek az adatok a racionális utánczás modelljének újrafogalmazásához vezettek, az elkészült közlemény publikálása folyamatban van (Király I., Egyed K., Gergely Gy. (submitted), *Relevance or Resonance: inference based selective imitation in Communicative Context. Child Development.*)

3. A tudattartalmak korai megértése - a megosztott elmék hipotézise

Az újabb tudományos vizsgálatok gyakran felvetik azt a hipotézist, miszerint a gyermekek már korai életkorban képesek megérteni mások választásban megnyilvánuló preferenciáját, és a látott akciók értelmezésekor nagyban támaszkodnak az illető perspektívájára, neki tulajdonított vélekedéseire. A szakirodalomban általánosan elfogadott az a vélekedés, miszerint a csecsemők mások választásban megnyilvánuló preferenciáit az illető ágens diszpozicionális állapotaként értelmezi (pl. Luo és Beck, 2010; Song et al., 2005). Lehetséges azonban, hogy az efféle társas helyzetek egy általánosabb, és nem szükségszerűen személyhez kötött ismeret megszerzését teszik lehetővé a gyermek számára.

Vizsgálatunkban 10 hónapos gyermekeket vizsgáltunk (N=81) nézési idők mérésén alapuló kísérleti szituációkban, ahol egy ágens ('A' személy) választott a gyermek által jól látható két tárgy közül. Az egyes helyzetekben azonban szisztematikusan manipuláltuk az ágens (A) tárgyakhoz való vizuális hozzáférést, azaz az illető vagy csak az egyik tárgyról tudott (csak azt láthatta) vagy pedig mindkettőről miközben választott.

A korábbi vizsgálatokban úgy találták, hogy a gyermekek csak akkor tulajdonítanak diszpozicionális preferenciát a megfigyelt ágensnek, ha az illető úgy választ egy adott tárgyat, hogy ahhoz egyidejű vizuális hozzáférése van (láthatja), vagy legalábbis egyértelműen tudhat a tárgy jelenlétéről. Jelen vizsgálatunkban azonban egy második ágenst ('B' személy) is bevezettünk, aki az egyes próbákban kiegyenlített módon vagy az 'A' ágens választásának megfelelően (konzisztens módon) vagy azzal ellenkezően (inkonzisztens módon) választott a tárgyak közül. Annak vizsgálatára pedig, hogy a gyermekek milyen feltételek fennállása esetén általánosítják az 'A' ágens megfigyelésével szerzett tudást, szisztematikusan változtattuk azt is, hogy a 'B' ágens felnőtt személy, vagy pedig szociálisan kevésbé kompetensnek tekinthető gyermek.

Eredmények:

Eredményeink azt mutatják, hogy a 10-hónapos gyermekek elvárják, hogy a 'B' személy az 'A' ágens által kifejezett preferenciának megfelelően, konzisztens módon válasszon a tárgyak közül, tekintet nélkül arra, hogy a 'B' személy felnőtt vagy gyermek. Fontos azonban, hogy az effajta generalizáció csak akkor alakul ki, ha az 'A' személy a familiarizációs próbák során úgy demonstrálta saját preferenciáját, hogy tudomása szerint mindkét tárgy jelen volt (azaz valódi preferencia-kinyilvánítást láttak, amikor a bemutató személy saját ismeretei alapján kettő, és nem egy tárgy közül választ).

Ezek az eredmények arra utalnak, hogy (1) a csecsemők inkább a tárgyról mintsem az ágens tárggyakkal kapcsolatos diszpozíciójáról tanulnak; (2) és ez akkor is így van, amikor a baba egy adott ágens preferenciális választása alapján következtet (arra támaszkodva, amit az 'A' ágens érzékelt illetve tudni vélte). Úgy tűnik tehát, hogy a gyerekek a megfigyelt preferenciát nem a bemutató személyhez specifikusan köthető választásaként értelmezik, hanem nem mentális értelemben a tárgyakhoz kötik az eredményt: a tárgyak közül az egyik, mint 'választandó' tárgy kódolódik, így ennek választását egy másik személy esetében is elvárják. Ezt a jelenséget egyfajta *'szociálisan kiváltott generikus tudás rögzítés'*-nek nevezhetjük.

Mindez azt az elméleti hozzáállást igazolja, hogy a korai időszakban kisgyermekek képesek tanulni abból, hogy mások milyen információt tudnak kinyerni egy helyzetből, tehát képesek monitorozni mások tudattartalmát. Ezen túl, képesek ezt a kikövetkeztetett tudattartalmat mások viselkedésének bejósolására használni, viszont nem képesek ezt a két információt személyhez kapcsoltn integrálni. Álláspontunk szerint a korai tudatelméleti képességek és a kibomlott tudatelmélet között ez az információ-összeépítés a fejlődési kulcs.

Az ebből a vizsgálatból elkészült közlemény publikálása folyamatban van (Kampis D., Somogyi E., Itakura S., Király I. (submitted), *Sharing minds in early belief understanding: 10-month-old infants do not encode the difference between others' and own perspective. Cognition*).

4. A korai emlékek rugalmassága – késleltetett utánzás vizsgálata két helyzetben, változó helyzeti relevanciával

Az utánzás kutatáshoz kapcsolódó egyik sokat vitatott kérdés az, hogy ha a gyerekek egy olyan cselekvéssort látnak, ami egy bizonyos cél elérésére irányul (pl. kivenni egy játékot

egy edényből/dobozból), akkor ennek az eseménysornak minden elemét utánozzák (“túlutánzás” -Lyons et al., 2007), vagy pedig a számukra lényegtelen elemeket kihagyják, és csak azokat utánozzák, amik szerintük szükségesek a cél elérése érdekében (ez a “racionális” vagy “szelektív” utánzás -Gergely et al., 2002). Ez utóbbi arra utalhat, hogy a helyzet logikáját képesek átlátni.

Mind a két jelenséget leírták már számos esetben (pl. Király és Gergely, 2001), és mindkettőnek megvannak az előnyei és hátrányai. Annak, ha mindent lemásol a gyermek, a hátránya az, hogy esetleg fölösleges elemeket is utánoz; előnye viszont hogy új viselkedésformákat tanulhat ily módon. A látszólag felesleges cselekvések átvétele pl. különösen akkor válhat fontossá, amikor olyan kulturális tudás-átadásáról van szó, aminek értelme nem feltétlenül azonnal világos – ilyenek például a szokások.

Az emlékezetfejlődés vizsgálata során számos eredmény utal arra, hogy gyermekek egy megfigyelt cselekvésnek csak a releváns részeit kódolják, és szelektíven utánozzák az egyes elemeket. Ennek magyarázatára legalább kétféle elképzelés létezik. Egyfelől lehetséges, hogy a gyermekek már megfigyeléskor csak a ’célreleváns’ elemeket kódolják. Másrészt elképzelhető, hogy a megfigyelt helyzet minden elemét kódolják, ugyanakkor utánzaskor a tanulási folyamat sajátosságaiból adódóan kihagyják a nem szükséges elemeket. Ez utóbbi esetben a szelekciós folyamat az emlékezet előhívásnál lépne fel.

Ebben a vizsgálatunkban a késleltetett utánzás módszerének segítségével azt a kérdést tettük fel, hogy elég rugalmas-e a gyermekek emlékezete ahhoz, hogy az előhívási folyamataikat a helyzet sajátosságaihoz igazítsák? Elsősorban arra voltunk kíváncsiak, hogy 2 éves gyermekek, ha megfigyelnek egy cselekvést egy adott helyzetben, amit utána ki is próbálhatnak ugyanabban a helyzetben, akkor (1) kihagyják-e utánzaskor a cél elérése szempontjából irreleváns (lényegtelen) elemeket, illetve (2) ha ezután a helyzet megváltozik, és a korábban irreleváns elem relevánssá válik, akkor emlékezni fognak-e rá, és visszatérnek-e az elem használatához a cél elérése érdekében?

Egy ehhez kapcsolódó másik kérdésünk az volt, hogy amennyiben az eredeti helyzetben releváns volt az adott elem, akkor (1) többen utánozzák-e ugyanolyan helyzetben, tehát ahol az egyes lépések relevanciájában nem történt változás, illetve (2) ha a helyzet megváltozik, és a cél eléréséhez már lényegtelenné válik, akkor elhagyják-e, vagy “ragaszkodnak” az eredeti cselekvéssorhoz?

Kísérletünkben 24 hónapos gyermekeknek (N=21) egy 4 lépésből álló akció-sorozatot mutattunk meg, két-két „releváns” illetve „irreleváns” (a gyermekek számára kognitíve átláthatatlan -’opaque’) elemmel. A tesztek során azt variáltuk, hogy a bemutatásban szereplő

elemek az azonnali kipróbáláskor és/vagy az 1 hét elteltével bekövetkező késleltetett előhíváskor megváltoztatják-e relevanciájukat (azaz egy adott lépés irrelevánsból relevánssá vagy pedig fordítva az azonnali ismétléskor illetve a késleltetett előhíváskor).

A vizsgálatban két dobozt használtunk, amelyek apró játékokkal voltak megtöltve. A dobozokon volt egy-egy ablak, amin be lehetett nézni, valamint egy-egy lyuk, amin át ki lehetett venni a játékokat. A két doboz ('A' és 'B') közötti különbség csupán annyi volt, hogy az egyik nagy volt a lyuk, amelyen befért egy felnőtt, illetve egy gyermek keze is, a másikon viszont kicsi, hogy kéz nem fért be (csak kb. 1 felnőtt ujj), de a játékok kifértek. Ezen kívül készítettünk ujjkesztyűket, aminek a végén tépőzár volt, amire a kis játékok fel tudtak tapadni, így egyetlen ujjat bedugva a kis lyukon át is meg lehetett szerezni a tárgyakat. A kesztyű alkalmazása volt esetünkben az az "elem", ami az egyik helyzetben (a kis lyukú doboz esetén) szükséges volt a játékok kivételéhez (releváns elem), a másik helyzetben viszont (a nagy lyukú doboz esetén) irreleváns volt, mivel kézzel is könnyen a tárgyakhoz lehetett jutni.

Minden gyermek két alkalommal vett részt a kísérletben. Az első alkalommal a kísérletvezető elővette az egyik dobozt ('A' doboz), és bemutatta vele a következő cselekvéssort:

(1) Felhívta magára a gyermek figyelmét, majd maga elé helyezi a céltárgyakat tartalmazó dobozt; (2) felvette a kesztyűt az ujjára; (3) végighúzta a kesztyűs ujját a doboz tetején; (4) egyik kezével megfogta a dobozt, másik kezével (amin a kesztyű van), benyúlt a lyukon át a dobozba, és a tépőzár segítségével kiemelt egy tárgyat; (5) a céltárgyat megnézegette, a gyerekek is megmutatta, majd eltette.

A gyermekek felénél az 1. és 2. lépés között szerepelt még egy lépés: a kísérletvezető megmutatta, hogy belefér-e a keze a dobozba (tehát felhívta a gyermek figyelmét arra, hogy a kézzel való belenyúlás lehetséges-e, ami tulajdonképpen azt jelzi, hogy a kesztyű használata szükséges-e). A 3. lépés egy olyan elem volt, ami mindkét helyzetben irreleváns volt a cél elérése szempontjából. A vizsgálatban ezt a két elemet (a kesztyű használatát, illetve az ujj dobozon való végighúzását) vizsgáltuk.

A fenti cselekvéssor bemutatása után a kísérletvezető odaadta a gyermeknek a dobozt ("most te jössz"), aki szabadon próbálkozhatott a játék megszerzésével. Ezt követően egy hét múlva, az újbóli találkozásnál már nem volt bemutatás, hanem a kísérletvezető rögtön odaadta a másik dobozt ('B' doboz), és arra buzdította a gyermeket, hogy játsszon vele. A gyermekeket két csoportba osztottuk: fele a kis lyukú dobozzal látta a demonstrációt első alkalommal és a nagy lyukút kapta 1 héttel később (tehát az első alkalommal szükséges volt a

kesztyű használata, második alkalommal szükségtelen), másik fele fordítva (tehát első alkalommal szükségtelen volt a kesztyűt használni a cél eléréséhez, de a második alkalommal szükséges volt).

Arra voltunk tehát kíváncsiak, hogy utánozzák-e a gyerekek a kesztyű használatát közvetlenül a bemutató után, amikor az egy releváns illetve irreleváns eszközcselekvés? Amikor pedig megváltozik a helyzet, a második alkalommal váltanak-e? Tehát amennyiben főlegessé válik a kesztyű, elhagyják-e és kézzel nyúlnak-e be, illetve ha másodszor ez nem lehetséges, akkor emlékeznek-e arra, hogy a kesztyű (amelynek használata a bemutatáskor irreleváns volt) tulajdonképpen mire is jó?

Eredmények:

Az eredmények összességében az mutatják, hogy egy kulturális tudásátadási helyzetben a gyermekek a bemutatás utáni azonnali kipróbáláskor szelektíven utánozzák a megfigyelt cselekvéssort, szignifikáns többségük elhagyja azokat az elemeket, amelyeket a cél eléréséhez nem tartanak szükségesnek. A kesztyűs ujj doboz tetején való végighúzását kétharmaduk (66%) nem utánozta, a kesztyűt pedig 79%-uk 'racionálisan' használta (azaz csak akkor, ha az szükséges volt a játék megszerzéséhez).

A második alkalommal azonban, amikor változik a kesztyűhasználat relevanciája, általában ragaszkodtak az eredeti stratégiájukhoz és nem alkalmazkodnak kellő rugalmassággal a helyzet megváltozott sajátosságaihoz. Vagyis hiába vált irrelevánsból relevánssá a kesztyű használata, mindössze 18%-uk próbálta ennek alkalmazásával megszerezni a játékot, illetve a másik csoportban bár a kesztyű használata relevánsból irrelevánssá lett, többségük (60%) ennek segítségével vette ki a nagy lyukú dobozból (amibe egyébként a keze is befért volna) a játékot. Tehát a megváltozott helyzeti jellemzők ellenére a gyermekek az eredeti stratégiát alkalmazzák a késleltetett utánzási helyzetben.

Felvetődik, hogy eredményeink a korai emlékezeti folyamatok általános jellegzetességére mutatnak rá, azaz az emlékezet ebben az életkorban még nem elég rugalmas egy ilyen váltáshoz. Az is lehetséges, hogy a gyermekek már a bemutató megfigyelése folyamán sem gyűjtik azokat az elemeket, amelyeket adott pillanatban, adott helyzetben nem tartanak szükségesnek, így nem stratégiaváltási képtelenségről van szó, hanem az emlékezeti megőrzés szelektivitása miatt nem váltanak az egy héttel későbbi próba alkalmával.

Az is lehetséges, hogy az efféle 'rugalmatlanság' forrása a kísérletben alkalmazott demonstrációs helyzet tanító jellegében is gyökeredzik, a tudásátadás kulturális jellegéből

adódóan „hűségesek” a gyermekek az eredeti stratégiához. E fenti lehetséges magyarázatok nem feltétlenül zárják ki egymást, ennek megállapítására további vizsgálatok szükségesek.

E kutatás eredményei nemzetközi konferencián kerültek bemutatásra (Király, I. Kampis D., Krekó K., Topál J. (2011): Flexibility of early memories: deferred imitation in two situations with change of contextual relevance, paper presented at the 15th European Conference on Developmental Psychology, Bergen , Norway 23-27. August, 2011), az vizsgálatot közlő kézirat nemzetközi folyóirathoz való benyújtása előkészületeben van.

5. Evolúciós konvergenciák vizsgálata: Az emberi kommunikatív jegyek értelmezése gyermekek és kutyák esetében

Az emberi társas ismeret-átadás mechanizmusainak mélyebb megértése érdekében fontosnak lehet kiterjeszteni vizsgálódásainkat olyan nem-humán fajokra, melyek tanulmányozása jó modellként szolgálhat a humán vizsgálatok eredményeinek evolúciós keretben való értelmezéséhez. Az összehasonlító vizsgálatok ilyen alkalmas modellállata lehet a kutya. A faj alkalmassága mellett szóló érvelés az elmúlt évek során egyre szélesebb körben vált elfogadottá (Topál et al., 2009a), s ez vezetett a kutyák és csecsemők (kisgyermekek) szociokognitív képességeinek parallel módszerekkel történő vizsgálatának jelenlegi felfutásához.

A szociális (kulturális) tanulással megszerezhető ismeretek saját viselkedési repertoárba való gyors és hatékony integrálása ugyanis nemcsak a korai ember számára lehetett fontos adaptációs kihívás a kulturális evolúció hajnalán, hanem az elmúlt néhány 10 ezer évben az emberi közösségbe fokozatosan beépülő és kutyává domesztikálódó farkas is hasonló alkalmazkodási problémával kellett szembesülnön. Kézenfekvő feltételezés, hogy ahogyan egy csecsemőnek, úgy a kutyának is hatalmas mennyiségű, az adott szociális struktúrában releváns ismeretet kell elsajátítania ahhoz, hogy az adott közösségbe minél konfliktus mentesebben 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 hátterébe, 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 (pl. Topál et al., 2008).

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 (Topál et al., 2009b).

A jelen OTKA támogatás keretében egyrészt részletesen kifejtettük e konvergens evolúciós folyamat lényegét, s a kutya modellállatként való alkalmazásában rejlő potenciális lehetőségeket mind nemzetközi folyóiratcikk (Miklósi Á, Topál J. 2011. *Learning and Behavior*, 39(4) 310-313), mind könyvfejezetek (Miklósi Á & Topál J. 2012-in press. *The Oxford Handbook of Comparative Evolutionary Psychology*; Topál J & Gácsi M. 2012-in press. *Crossing boundaries*. Brill Leiden the Netherlands) formájában, valamint hazai szakfolyóiratokban is (Topál, J. 2010. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 65(1), 49-63; Topál, J. 2009. *Pszichológia* 29, 189-215; Topál, J. 2009. *Magyar Tudomány*, 11, 1395-1404).

Az evolúciós párhuzamok kibontása empirikus vizsgálatok formájában is megtörtént. Ezek során olyan kísérleti helyzeteket alakítottunk ki, melyben a „természetes pedagógia” (Csibra és Gergely, 2009), mint a kulturális tudáselsajátítás alapmechanizmusa hipotéziséből következő predikciókat teszteltük kutyák, valamint különböző életkorú kisgyermekes esetében.

Az elképzelést egyrészt egy olyan kísérletsorozatban vizsgáltuk, ahol 10 hónapos csecsemőknél illetve felnőtt kutyáknál az elrejtett tárgyak keresésekor megnyilvánuló ún. A-nem-B hiba jelenségét állítottuk középpontba. A kísérletekből kiderült, hogy a rejtési viselkedés tanításra utaló jegyeinek változtatásával a csecsemők és a kutyák keresési hibája aktívan befolyásolható. Amennyiben ugyanis a kommunikációs-tanítási szándékra utaló viselkedési jegyek elmaradnak az ismételt rejtések során, úgy jóval kevésbé esnek abba a hibába, hogy a tárgy új helyre való rejtésekor a korábbi (most üres) edény alatt keressenek. Ezek az eredmények a korábbiakkal összhangban a perszeveratív hiba alapvetően új magyarázatát adják és sok szempontból új megvilágításba helyezik a csecsemők és kutyák elmeműködéséről alkotott korábbi elképzeléseinket. A jelenség eszerint ugyanis elsősorban arra vezethető vissza, hogy az ember kommunikációs viselkedési jegyekkel gazdagon

„fűszerezett” tárgyrejtési viselkedése a tanítás (illetve a kutyák esetében az utasítás/instruálás) illúzióját keltheti, s emiatt nem egyszerű tárgykeresési feladatként értelmezik a helyzetet, hanem vagy megpróbálnak valamely általánosítható ismeretet megragadni („a keresett tárgy általában az A edény alatt van”) illetve „vakon” követik a helyzet által sugallt instrukciót.

Az eredményeket nemzetközi folyóiratokban közöltük (Kis A, Topál J, Gácsi M, Range F, Huber L, Miklósi Á, Virányi Zs. 2012-in press. *Animal Cognition*; Topál J., Tóth M., Gergely Gy., Csibra G. 2009. *Science*, 325 (5948), 1624 doi:10.1126/science.1173024 SEP 25; Topál J., Miklósi Á., Sümegi Zs., Kis A. 2010. *Science*, 329 142d 1624 doi:10.1126/science.1184152 JULY 9).

Egy másik kísérletsorozatban olyan két-utas választásos helyzetet alkalmaztunk, ahol a kívánt jutalom (játéktárgy) kétféle módon volt megszerzhető, de a felnőtt demonstrátor csak az egyik, kevésbé hatékony megszerzési módot mutatta be a kutyák illetve 14- és 18 hónapos csecsemők számára, míg a másik, az alanyok számára egyértelmű megszerzési módot nem demonstrálta. A vizsgálat során szisztematikusan változtattuk a demonstrátor által bemutatott akciót kísérő osztenzív-kommunikatív jegyeket, valamint azt, hogy a bemutatót végző személy jelen van-e vagy sem, miközben a megfigyelő maga is megpróbálhatja megszerezni a jutalmat.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy bár a kommunikációs jegyek mind a csecsemőknél, mind a kutyáknál hatással vannak arra, hogy melyik típusú megszerzési módot preferálják, a két faj esetében más-más értelmezési mechanizmus feltételezhető. Úgy tűnik, hogy a csecsemők a megfigyelési helyzetben a „tanító” által bemutatott viselkedést annak hatékonyságára és „kognitív átláthatóságára” való tekintet nélkül hajlamosak reprodukálni, és ezt különösen erősítik a bemutatott akciót kísérő osztenzív-kommunikatív és referenciális jelzések, ahogyan az a természetes pedagógia alapján várható. A kutyák számára azonban az ember viselkedési manifesztációja egyfajta epizodikus „itt és most” típusú, a kevésbé hatékony módszer választására való felszólításként működik, mely csak akkor eléggé hatékony, ha a viselkedés kommunikatív kontextusban kerül bemutatásra, és ha a demonstrátor mint utasító személy végig jelen van a helyzetben.

E kísérletek hazai és nemzetközi szakfolyóiratokban kerültek illetve kerülnek publikálásra (Kupán, K., Topál, J., Gergely, Gy. 2009. *Pszichológia*, 29 , 217-234; Kupán K, Miklósi Á, Gergely Gy, Topál J 2011. *Animal Cognition* 14(2), 259-268; Kupán K, Krekó K, Király I, Gergely Gy, Miklósi Á, Topál J. submitted. *Child Development*).

Végül további vizsgálatokban kutattuk azokat a funkcionális analógiákat, melyek a kutyák és csecsemők osztenzív-kommunikatív-referenciális jelzésekre való érzékenységében mutatkoznak meg. A kísérlet kiindulópontja az volt, hogy nemrégiben publikált adatok szerint (Senju & Csibra, 2008) a 6,5 hónapos csecsemők tekintetkövető viselkedése csak akkor váltható ki, ha a felnőtt modell a fejének elfordítása előtt kifejezi a baba felé irányuló közlési szándékát (szemkontaktus felvétele, megszólítás dajkanyelven). Általános a vélekedés, hogy az efféle kapcsolat a kommunikációs szándék-kifejező jelzések és a referenciális jelzések között valószínűleg humánspecifikus sajátosság, s a babák természetes pedagógia iránti érzékenységét mutatja.

Kísérletünkben annak a kérdésnek eredtünk a nyomába, hogy vajon a kutya válaszkészsége az ember referenciális jelzésére (tekintet és fej elfordítása egy adott irányba) mutat-e a csecsemőkhöz hasonló kontextus-függést (azaz a tekintetkövető hajlandóság függ-e attól, hogy azt megelőzően a humán partner már kifejezte közlési szándékát)? A csecsemőknél alkalmazott módszert követve szemmozgáskövető (eye tracker) berendezés segítségével regisztráltuk a kutyák nézési viselkedését miközben azok egy video-demonstrációt figyeltek, amelyen egy ember két egyforma tárgy valamelyik felé fordította a tekintetét.

Az eredmények szerint az alanyok szignifikánsan erősebb tekintetkövető hajlandóságot mutattak az osztenzív-kommunikatív helyzetben (t.i. a fejfördítés előtt szemkontaktus és „felszólító módban” történő megszólítás) mint a nem-osztenzív szituációban (fejfördítés előtt nincs kutyára nézés és a megszólítás „kijelentő módban” hangzik el) illetve a kontrol helyzetben (nincs beszédhang csak sípolás). Mindezek egyrészt azt igazolják, hogy az ún. 'eye tracking' technika a csecsemőkhöz hasonlóan alkalmazható kutyák kognitív folyamatainak vizsgálatára is, valamint hogy a kutya az emberi tekintet jelzéseire annak függvényében reagál, hogy az kommunikációs szempontból mennyire releváns mintázat keretében kerül bemutatásra. Mindezek további alátámasztását adják annak az elképzelésnek, hogy a kutya sok vonatkozásban funkcionálisan csecsemő-szerű szociális kompetenciát mutat és így valóban alkalmas modell-állata lehet a humán kogníció kutatásának.

Az eredményeket nemzetközi folyóiratban közöltük (Téglás E, Gergely A, Kupán K, Miklósi Á, Topál J. 2012. *Current Biology* 22, 1-4).

6. A beszámolóban idézett irodalom

Brauer P.J., Mandler J.M. 1989. One thing follows an other: Effects of temporal structure on 1- to 2-year-olds recall of events. *Developmental Psychology*, **25(2)**, 197-206.

Call J., Tomasello M. 1995. Use of social information in the problem solving of orangutans (*Pongo pygmaeus*) and human children (*Homo sapiens*). *Journal of Comparative Psychology*, **109**, 308-320.

Csibra G., Gergely Gy. 2009. Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, **13**, 144-153.

Flynn E., Whiten A., 2010. Studying children's social learning experimentally "in the wild". *Learning & Behavior*, **38 (3)**, 284-296.

Gergely Gy., Bekkering H., Király I. 2002. Rational imitation of goal directed actions in preverbal infants. *Nature*, **415**, 755.

Gerrans F. 2009. Imitation and theory of mind. In: G.G. Berntson and J.T. Cacioppo (eds.) *Handbook of Neuroscience for the Behavioral Sciences*, **Vol 2**, Wiley ISBN: 978-0-470-08355-0

Hopper M.L., Lambeth P.S., Schapiro J.S., Whiten A. 2008. Observational learning of tool use in children: investigating cultural spread through diffusion chains and learning mechanisms through ghost displays. *Journal of Experimental Child Psychology*, **106**, 82-97.

Horner V., Whiten A. 2005. Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Condition*, **8**, 164-181.

Király I., Gergely Gy. 2001. Intencionális cselekvések utánzásának és teleológiai értelmezésének viszonya csecsemőknél: A racionális utánzás elmélete, In: Kampis Gy., Ropolyi L. (szerk.): *Evolúció és megismerés*, Typotex, 105-116.

Luo Y., Beck W. 2010. Do you see what I see? Infants' reasoning about others' incomplete perceptions. *Developmental Science*, **13 (1)**, 134-142.

Lyons D.E., Young A.G., Kail F.C. 2007. The hidden structure of overimitation. *PNAS*, **104**, 19751–19756.

Lumsden C.J., Wilson, E.O. 1981. *Genes, Mind, and Culture: The Coevolutionary Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mesoudi A., Whiten A., 2008. The multiple roles of cultural transmission experiments in understanding human cultural evolution. *Philosophical Transaction of The Royal Society Biological Science*, **363**, 3489–3501.

Paulus M. 2011. Imitation in infancy: Conceptual considerations. *Theory and Psychology*, **21(6)**, 849-856.

Paulus M., Hunnius S., Vissers M., Bekkering H. 2011. Imitation in infancy Rational or motor resonance? *Child Development*, **82(4)**, 1047-1054.

Piaget J. 1954. *The Construction of Reality in the Child*. Basic Books, New York.

Rakoczy H., Brosche N., Warneken F., Tomasello M. 2009. Young children's understanding of the context-relativity of normative rules in conventional games. *British Journal of Developmental Psychology*, **27**, 445-456.

Senju A., Csibra G. 2008. Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology*, **18**, 668-671.

Song H., Baillargeon R., Fisher C. 2005. Can infants attribute to an agent a disposition to perform a particular action? *Cognition*, **98(2)**, B45–B55

Sperber D., Hirschfeld L. 2004. The cognitive foundations of cultural stability and diversity. *Trends in Cognitive Science*, **8**, 40-46.

Tomasello M., Kruger A.C., Ratner H.H. 1993. Cultural learning. *Behavioral and Brain Sciences*, **16**, 495-552.

Topál J, Gergely Gy, Miklósi Á, Erdőhegyi Á, Csibra G. 2008. Infants perseverative search errors are induced by pragmatic misinterpretation. *Science*, **321(5897)**, 1831-1834.

Topál J., Miklósi Á. Gácsi M. Dóka A. Pongrácz P. Kubinyi E. Virányi, Zs. Csányi, V. 2009a. Dog as a complementary model for understanding human social behavior. *Advances in the Study of Behavior*, **39**, 71-116.

Topál J, Gergely Gy, Erdőhegyi Á, Csibra G, Miklósi Á. 2009b. Differential sensitivity to human communication in dogs, wolves and human infants. *Science*, **325(5945)**, 1269-1272.

Whiten A., Flynn E., Brown K., Lee T. 2006. Imitation of hierarchical action structure by young children. *Developmental Science*, **9(6)**, 574-582.

Wimmer H., Perner J. 1983. Beliefs about belief: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, **13**, 103-128.