

REJTÉLYES LAKÓTÁRSAINK, AVAGY HOGYAN FEJTHETJÜK MEG A (MÉG NEM BESZÉLŐ) GYERMEKEK GONDOLKODÁSÁT?

OUR MYSTERIOUS HOUSEMATES, OR HOW TO DECIPHER WHAT (PREVERBAL) CHILDREN ARE THINKING?

Kelemen Alexandra¹, Schvajda Réka², Zsoldos Rebeka³, András Krisztina⁴

¹PhD-hallgató, Eötvös Loránd Tudományegyetem Pszichológiai Doktori Iskola, Budapest
kelemen.alexandra@ppk.elte.hu

²PhD-hallgató, Eötvös Loránd Tudományegyetem Pszichológiai Doktori Iskola, Budapest
reka.schvajda@ppk.elte.hu

³PhD-hallgató, Eötvös Loránd Tudományegyetem Pszichológiai Doktori Iskola, Budapest
zsoldos.rebeka@ppk.elte.hu

⁴tudományos segédmunkatárs, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest
andراس.krisztina@ppk.elte.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

A gyermeki gondolkodás mibenléte régóta foglalkoztatja az embereket, ám a fejlődés vizsgálata csak az utóbbi évtizedekben került a pszichológiai kutatások homlokterébe. A fiatal gyermekek életkori sajátosságaihoz igazított kísérleti módszerek kidolgozása kihívást jelent, ám ezek alkalmazása árnyalt és pontos képet nyújthat a különböző megismerési folyamatok fejlődéséről. Ezekben a módszerekben közös, hogy nem igényelnek szóbeli válaszadást a gyermekek részéről, lehetőséget teremtve arra, hogy jobban megértsük a gondolkodás korai fejlődését. Elsőként a hétköznapiakban is megfigyelhető viselkedésekre építő vizsgálatokat mutatunk be. Ezt követően felvázolunk olyan, nézési viselkedéshez kapcsolódó kísérleti elrendezéseket, amelyek ennek különböző aspektusainak mérésére építve segítenek feltárni a gyermekek fejlődését. Végül olyan módszereket mutatunk be, amelyek az agyi aktivitás rögzítésén keresztül nyújtanak betekintést a gyermekek gondolkodási folyamataiba. Az eszközök alkalmazhatóságát friss kutatási eredmények tanulságaival szemléltetjük, fókuszba helyezve a tudatelméleti képesség fejlődését.

ABSTRACT

The nature of cognition in early childhood has long been a topic of interest, but the study of its development has only come to the forefront of psychological research in recent decades. The development of experimental methods adapted to the age-specific characteristics of young children is challenging, but their use can provide a nuanced and accurate picture of the development of different cognitive processes. A common feature of these methods is that they do not require verbal responses from the children, thus providing an opportunity to better understand the early development of human cognition. First, we review studies based on

behaviours that can be observed in everyday life. We will then outline experimental designs related to gaze behaviour that build on measures of different aspects of this behaviour to help reveal children's development. Finally, we present methods that provide insights into children's thinking processes by recording brain activity. The applicability of these tools will be illustrated with lessons from recent research, focusing on the development of cognitive skills.

Kulcsszavak: csecsemő- és kisgyermekkor, kísérleti módszerek, kogníció

Keywords: infancy and early childhood, experimental methods, cognition

BEVEZETÉS

Sok kérdés övezi a kora gyermekkori időszakot, ezek közül kiemelkedik az, vajon miként fejthető meg, mire gondolnak a gyermekek, mielőtt még szavak segítségével ki tudnák fejezni magukat. A fejlődéskutatás egyik célkitűzése, hogy minél fiatalabb korban leírhatóvá és megérthetővé tegye az emberi viselkedést, ugyanakkor a gyakran alkalmazott kutatási módszerek sokáig szóbeli válaszadást igényeltek a gyermekek részéről, amelyek eredményei így alulbecsülhették a képességeiket. Ugyanis az ilyen jellegű feladatok helyes megválaszolása általában nemcsak a vizsgált képesség meglétét, hanem egyéb készségek – például nyelvi vagy végrehajtó funkciók – alkalmazását is igényelhetik, melyek lassabb kialakulása elfedheti más, korai megismerési folyamatok fejlődését. A továbbiakban elsőként a tudatelméleti képesség kapcsán szemléltetjük a korábban alkalmazott mérőeszközök korlátait. Ezt követően, a teljesség igénye nélkül, bemutatunk a kognitív pszichológiában gyakran alkalmazott csecsemő- és gyermekvizsgálati módszereket, és ezekhez kapcsolódóan friss kutatásokból vett példákon keresztül szemléltetjük, hogy az egyes módszerek használata miként járulhat hozzá a gyermeki fejlődéssel kapcsolatos tudáshoz.

A sikeres társas együttműködés egyik alapja, hogy képesek vagyunk másoknak mentális állapotokat tulajdonítani; ezt a pszichológiában tudatelméleti képességnek nevezzük. Ennek klasszikus szóbeli mérőeszköze az ún. *váratlan áthelyezési paradigma* egyik verziója, mely során a résztvevők egy történetet hallanak, amelyben a főszereplő egy kosárba elrejt egy üveggolyót, majd távollétében egy másik szereplő átrakja azt egy másik helyre. A gyermek feladata az, hogy a főszereplő visszatérésekor megválaszolja azt a kérdést, hogy ő hol fogja keresni az üveggolyót (Wimmer–Perner, 1983). A gyermekek általában négy-öt éves korban tudják helyesen azt válaszolni, hogy a főszereplő az időközben tévessé váló vélekedése alapján az eredeti helyén fogja keresni az üveggolyót. Ez alapján úgy tűnhet, a fiatalabb gyermekek nem rendelkeznek azon képességekkel, amelyek az ilyen típusú kérdések megválaszolásához szükségesek.

A vélemények megoszlanak arról, hogy mi áll e sikertelenség hátterében (bővebben lásd Tauzin Tibor cikkét a jelen összeállításban). Vajon a tudatelméleti képesség gyökerei már korán megjelennek a fejlődés során, ám egyéb képességek lassú fejlődése elfedi ezeket, így nem tükröződik a gyermekek viselkedésében? Például ahhoz, hogy a gyermekek helyesen megválaszolják a főszereplő vélekedésével kapcsolatos kérdést, pontosan kell értelmezniük azt, meg kell fogalmazniuk saját válaszukat, valamint félre kell tudniuk tenni azt, hogy a tárgy aktuális helye alapján válaszoljanak. A feladat ezen aspektusai a főszereplő vélekedésének megfelelő követése mellett más képességeket is igényelnek (például végrehajtott funkciók működését). Ugyanakkor az is lehetséges, hogy a fiatalabb gyermekek esetén valóban a tudatelméleti képesség fejlődésének hiánya vagy kialakulásának fokozatos volta okozza a helytelen válaszadást. Ez alapján láthatóvá válik, hogy milyen fontos olyan mérőeszközöket kialakítani és alkalmazni, amelyek célzottan mérik egyes képességek meglétét vagy hiányát, valamint illeszkednek az adott életkorú gyermekek viselkedésrepertoárjához.

A GYERMEKI VISELKEDÉS SOKSZÍNŰSÉGE – MUTATÁS, MANUÁLIS KERESÉS, UTÁNZÁS ÉS TILTAKOZÁS

A megismerési folyamatok vizsgálhatók egyszerű, mindennapos viselkedésekre épülő feladatokkal. Ezekben a helyzetekben a gyermekek általában egy vagy több kísérletvezetővel lépnek kapcsolatba, és az interakció során megjelenő viselkedésük alapján lehet következtetni a különböző képességek működésére. Gyakran alkalmazott mérési stratégia a *választás* rögzítése. Ezekben a helyzetekben mérhető, hogy a gyermekek tesznek-e különbséget tárgyak között mennyiség vagy érték alapján. A választási helyzet egyik kitüntetett mérőeszköze a kommunikációs célból használt *mutatás*, mely viselkedés vizsgálatával bizonyították, hogy már egyéves gyermekek is figyelembe veszik azt, hogy mely tapasztalatokban osztoznak, illetve nem osztoznak a kommunikációs partnerükkel (Bohn et al., 2018).

A *manuális keresési paradigma* segítségével vizsgálható, hogy fiatal gyermekek hogyan különítenek el tárgyakat egymástól. A helyzet alapvetése, hogy a gyermekek tovább keresgélnek egy dobozban, ha azt feltételezik, hogy az még egy további tárgyat rejt. Például egy év körüli gyermekek legfeljebb három darab tárgyat tudnak egyszerre számontartani, négyet már nem. Ez abban nyilvánul meg, hogy két tárgy megtalálása után hosszabban keresik a harmadik játékot egy üresnek feltételezett dobozban való keresgéléshez képest akkor, ha három tárgy volt elrejtve a dobozban, ugyanakkor nem keresnek hosszabban, ha a dobozba négy tárgyat rejtettek el (Feigenson–Carey, 2003). Ehhez hasonló helyzetben Kampis Dora és Kovács Ágnes Melinda (2022) rámutattak, hogy 14 hónapos gyermekek keresési viselkedését a saját tapasztalataik mellett az is befolyásolja, hogy egy másik személy mit gondolhat a dobozban lévő tárgyak mennyiségéről.

Az *utánzásos* (imitációs) helyzetek többek között lehetőséget adnak az emlékezeti folyamatok és a gyermekek kultúrájában releváns információ elsajátításának (kulturális tanulás) vizsgálatára. Az utánzásos vizsgálatok során jellemzően először egy demonstrátor mutat be egy cselekvést (például eszközhasználatot), majd a gyermekek lehetőséget kapnak arra, hogy játszanak az eszközzel. A kutatók a vizsgálat fókuszától függően változtathatják a konkrét kísérleti elrendezést, például a bemutatás és az utánzás között eltelt időt (pár percről akár egy hétre); a bemutató személy különböző tulajdonságait (például az általa beszélt nyelv); vagy a bemutatás jellegét (például kommunikál-e a bemutató személy a gyermekkel, vagy sem). Ezek alapján elmondható, hogy hat hónaposak is sikeresen felidéznek egy nap elteltével a korábban bemutatott eszközhasználatot (Barr et al., 1996), továbbá pontosabban utánóznak olyan helyzetekben, ahol a bemutatás során megjelenő jelzések arra utalnak, hogy az információ kulturálisan releváns lehet számukra (Gergely et al., 2002). Utóbbi eredmény rávilágít arra, hogy fiatal gyermekek érzékenyek azon ismeretek iránt, amelyek a kultúrájukba tartozó személyekkel osztozhatnak, és motiváltak ezek elsajátítására.

A kulturális tanulás feltárásának egyik további eszköze annak vizsgálata, hogy vajon a gyermekek értik-e az őket körülvevő szabályokat, illetve ezek fontosabb jellemzőit (például Piaget, 1997; Kalish–Sabbagh, 2007). Ennek egyik mérési lehetősége az ún. *tiltakozási paradigma* (például Rakoczy et al., 2008), amely arra a jelenségre épít, hogy a gyermekek részéről a fejlődés során már igen korán megjelenik a tiltakozás valamilyen formája mások viselkedése kapcsán. A kísérletek során jellemzően a gyermekek valamely bábbal (megjegyzés: a gyermekek kevésbé tiltakoznak, ha felnőttek szegnek meg szabályokat, mivel őket feltehetően tekintélyszemélynek tartják) és egy kísérletvezetővel játszanak együtt. A játék során a báb bizonyos helyzetekben „megszeg egy szabályt” (például a játékban szappannak kijelölt építőkockát „megkóstolja”), míg más helyzetekben követi azt (az építőkockát kézmosásra használja). Így vizsgálható, vajon ez előbbi esetben megjelenik-e valamilyen tiltakozás a résztvevők részéről. Az ilyen módszerre építő kutatások eredményei azt mutatják, hogy a két-három éves gyermekek gyorsan, akár egy bemutatást követően tanulnak meg új játékszabályokat (Rakoczy et al., 2008), illetve úgy tűnik, hogy ebben a korban már azt is követni tudják, hogy kikkel osztoznak ezen szabályok ismeretében (Andrási et al., 2022).

MIRŐL ÁRULKODIK A GYERMEKEK TEKINTETE? – SZEMMOZGÁSKÖVETÉS, GYAKRAN ALKALMAZOTT KÍSÉRLETI PARADIGMÁK, PUPILLOMETRIA

Az információfeldolgozás egyik mutatója a nézési viselkedés, amely magába foglalja többek között a tekintet mozgását, a figyelem hosszát. Több kísérleti elrendezés is épít a nézési viselkedés feltárására gyermekek és felnőttek esetén is. Ez pusztán egy kamera segítségével is rögzíthető, ám a *szemmozgáskövetés* technológiájának

fejlődése a nézési viselkedés egyre pontosabb rögzítését teszi lehetővé. A szemmozgáskövető berendezések egy beépített kamerával és egy infravörös lámpával vannak ellátva (URL1). A lámpa infravörös sugarakat bocsát ki, amelyeket visszaver a résztvevő szeme, a visszaverődéseket pedig rögzíti a beépített kamera. A mérőeszköz nyers adatai alapján következtetéseket lehet levonni arról, hogy a személyek hova és mennyi ideig néztek a képernyőn. Ezek meghatározásához először be kell mérni a résztvevő szemét (kalibrációs fázis), amely során a felnőtteknek a képernyőn megjelenő pontokat kell követniük a szemükkel, míg a gyermekek esetén figyelemfelhívó ábrák jelennek meg a képernyő különböző pontjain (például zenélő kacsa). Az alábbiakban három olyan, a nézési viselkedés rögzítésére építő paradigmát mutatunk be, amelyeket gyakran alkalmaznak csecsemők vizsgálatára.

A *habituációs paradigma* és az *elvárásmegszegési paradigma* egymással közeli rokonok, ezért ezeket együtt mutatjuk be (Margoni et al., 2023 alapján). A két paradigmában közös, hogy gyermekek nézési idejét rögzítik a kutatók, azonban míg a standard habituációs eljárás a csecsemők újdonságpreferenciájára épít, vagyis arra, hogy az új ingereket szívesebben nézik, addig az elvárásmegszegési paradigma azon alapszik, hogy a csecsemők tovább nézik a nem lehetséges, mint a lehetséges eseményeket. A *habituációs vizsgálatok* során a kutatók a csecsemőnek például bemutatnak egy eseménysort, amelyet újból és újból levetítenek, addig, amíg a résztvevő el nem veszti az érdeklődését iránta (habituáció). A teszt során a kísérlet vezetői felváltva egy régi és egy új jelenetet mutatnak a gyermeknek. A paradigma arra a feltételezésre épít, hogy ha a csecsemő figyelme felélénkül az új esemény bemutatásakor (diszhabituáció), és hosszabban nézi azt, mint az ismerős jelenetet, akkor az új jelenetet megkülönböztetik a korábban látottaktól.

Az *elvárásmegszegési paradigma* során ugyancsak két eseményt látnak a csecsemők, azonban az egyik jelenet egy normatív/lehetséges, a másik esemény pedig egy nem lehetséges forgatókönyvet mutat be (például egy dobozt a levegőben helyeznek el, és nem esik le; Needham–Baillargeon, 1993). A paradigma arra alapoz, hogy a csecsemők a tapasztalataik alapján folyamatosan elvárásokat alakítanak ki a környezetükről (például a tárgyak nem tudnak lebegni, leesnek a földre), és amikor ezek az előzetes elvárások sérülnek, az felkelti a gyermekek figyelmét. Ezen paradigmára alapozva Kristine H. Onishi és Renée Baillargeon (2005) klasszikus kísérletükben csupán 15 hónapos csecsemők tudatelméleti képességét váratlan át-helyezésre épülő feladatban vizsgálták. Az eredmények alapján a csecsemők számoltartották egy képernyőn látott személy vélekedését a tárgy helyével kapcsolatban abban az esetben is, ha ez időközben tévessé vált. Ez abban mutatkozott meg, hogy hosszabb ideig figyelték azokat a jeleneteket, amikor valaki a vélekedésével ellentétes módon viselkedett, ami arra utal, hogy a csecsemők elvárást alakítottak ki a másik személy viselkedésével kapcsolatban a vélekedésére alapozva.

Az elvárások vizsgálatának további módszere az *anticipációs nézés paradigma*, amely arra alapoz, hogy az elvárásokra épülő előrejelzések megjelenhetnek

a résztvevők nézési viselkedésében (például a csecsemők két doboz közül arra néznek, ahova várákosásaik szerint egy személy nyúlni fog). A mérés során – a habituációs és elvárásmegezegési eljárásokhoz hasonlóan – a gyermekek először megismerik az eseményeket, amelyek alapján elvárásokat formálhatnak. A teszt-fázisban viszont nem egy már befejezett eseménysorra adott választ mérnek a kutatók, hanem azt, hogy a gyermekek elvárnak-e (anticipálnak-e) bizonyos viselkedéseket az esemény kibontakozása közben. Ez általában olyan formában történik, hogy a gyermekek egy megszakított eseménysort látnak (például valaki nyúlni kezd két doboz irányába, ám nem lehet tudni, melyiket választja), s a jelenet megszakadását követően a gyermekek tekintetének mozgását rögzítik (például hogy melyik doboz irányába néznek). Hasonlóan az elvárásmegezegési paradigmához, ezt a paradigmát is alkalmazták a tudatelméleti képesség vizsgálatára, amel szin-tén megerősítette, hogy már kétéves gyermekek is elvárásokat alakítanak ki más-sok viselkedésére nézve a nekik tulajdonított vélekedések alapján (Southgate et al., 2007). Ugyanakkor miután ezen eredményeket későbbi kutatások nem vagy csak részben replikálták, így a mérőeszköz megbízhatósága vita tárgyát képezi (Kampis et al., 2021; Kulke et al., 2018).

A szemmozgást követő mérőeszközök további információk rögzítésére is alkalmasak. Ezek közé tartozik a pupillaméret változásának mérése, avagy más néven a *pupillometria*. A pupilla átmérője a környezeti fény mennyiség függvényében változik: világosban szűkül, míg sötétben tágul, így szabályozva a szembe jutó fény mennyiségét. Ugyanakkor a pupilla átmérőjének változását nem csupán környezeti, hanem egyéb, információfeldolgozáshoz kapcsolódó tényezők is befolyásolják. Például felnőtteket célzó kutatások igazolták, hogy a megjegyzendő információk mennyiségének növekedésével párhuzamosan a pupilla kis léptékű tágulása is megfigyelhető (Kahneman–Beatty, 1966). Emellett ha egy információ meglepő, az is a pupilla tágulásához vezet felnőttek esetén (Preuschoff et al., 2011). Ezek az eredmények további kutatásokat inspiráltak, amelyek a gyermekek információfeldolgozási folyamatainak vizsgálatát célozták, szintén a pupillaméret változásának rögzítésén keresztül. Ilyen mérésre építve kiderült, hogy valószínűleg már a 14 hónapos csecsemők is mérlegelik és számba veszik a különböző eshetőségeket, amikor olyan eseményeket látnak, amelyeknek több kimenetele is lehetséges (Cesana-Arlotti et al., 2022; lásd még Kispál Anna és szerzőtársai cikkét a jelen összeállításban).

A GYERMEKI AGY FELFEDEZÉSE – EEG, (F)NIRS ÉS (F)MRI

Az elmúlt évtizedek technológiai fejlődése lehetővé teszi azt is, hogy feltérképezzük a gyermekek agyának szerkezeti jellemzőit, valamint hogy megvizsgáljuk, milyen folyamatok zajlanak az agyukban, miközben megismerik környezetüket. Ezáltal tárhatjuk fel azon kognitív képességek gyökereit, korai jeleit, amelyek

a gyermeki viselkedésben akár csak évekkel később nyilvánulnak meg. Ezen folyamatok mérése kapcsán érdekes lehet annak feltárása, hogy mi jellemzi az agyban zajló információfeldolgozás bizonyos lépéseit. Emellett az éppen aktív agyterületek azonosítása is lehetséges, amelyre építve egyrészt feltárható, hogy egyes információk feldolgozása közben hasonló agyterületek működnek-e aktívan a felnőttek és a gyermekek esetén. Másrészt megvizsgálható, hogy a különböző agyterületek specializációja miként alakul ki a fejlődés során.

Az agyi aktivitás többféle módon is mérhető. Egyrészt direkt módon, a sejtek közötti kommunikáció nyomán keletkező enyhe elektromos aktivitás rögzítésén keresztül (elektroencefalográf, EEG). A noninvazív EEG-s mérés során ezen aktivitás a résztvevők koponyáján elhelyezett elektródák segítségével mérhető. Az ún. *EKP* (eseményhez kötött potenciál) típusú mérés során a résztvevők ismételtelen találkoznak valamely információval, s az ennek feldolgozása mentén rögzített elektromos jel összegzésre kerül, amelynek időbeli jellemzői, valamint amplitúdója is elemezhető. Az EEG-s mérés előnye, hogy alkalmas az agyi aktivitásban bekövetkező gyors változások rögzítésére, ugyanakkor nem szolgáltat megbízható információt arra nézve, hogy pontosan mely agyterületen jelentkezik ez az aktivitás. Ennek segítségével számos olyan, bizonyos feldolgozási folyamatokhoz köthető kiváltott potenciál került azonosításra felnőttek esetén, amelyek megléte (vagy annak hiánya) gyermekek esetén is vizsgálható. Ilyen módszerre építő vizsgálatok eredményeiből megtudtuk, hogy már a 14 hónapos csecsemők is fel tudják venni mások nézőpontját, s észreveszik, ha egy tárgy megnevezése a társuk szempontjából meglepő (Forgács et al., 2020).

Az agyi aktivitás másrészt indirekt módon is feltárható, például az aktivitás mentén bekövetkező fiziológiai változások rögzítésével. Több módszer is épít többek között annak mérésére, hogy az agyi aktivitást a környékbeli vérben megtalálható oxigénmennyiség változása kíséri. Ezek közé tartozik a funkcionális infravörös spektroszkópia (fNIRS) (Gervain et al., 2011). A koponyára helyezett, sapkaszerű NIRS-eszköz fényt bocsát ki, amely eltérő mértékben verődik vissza a különböző típusú szövetekről és sejtekről. A visszaverődő fény rögzítése és elemzése alapján mérhető az oxigénnel telített vér jelenléte, amelyen keresztül az agyi aktivitás helye megállapíthatóvá válik. Régebb óta alkalmazott módszer a funkcionális mágnesesrezonancia-vizsgálat nevű képalkotó eljárás (fMRI). A vizsgálat során a résztvevők egy olyan gépben fekszenek, amelyben mesterséges mágneses tér kerül kialakításra, és a vér oxigéntelítettségének mértéke a mágneses jel változásán keresztül tárható fel. Az EEG-hez képest ezek az eszközök lassabban bekövetkező változások mérésére alkalmasak, ugyanakkor azonosítani tudják, mely területen jelenik meg az agyi aktivitás.

Fejlődéskutatási szempontból az fNIRS előnye az fMRI-hez képest, hogy könnyen felhelyezhető, és nem igényel mozdulatlanságot az alanyok részéről, ami igen fontos szempont csecsemő és totyogó résztvevők esetében. Az (f)MRI al-

kalmazása gyermekeknél sok kihívással jár, részben az elvárt mozdulatlanság, részben a gép hangos működése miatt. Ennek megfelelően alapos tervezésre van szükség egy ilyen vizsgálat esetén: jellemző, hogy a felvételek készítése előtt a gyermekek kipróbálhatnak egy, a kutatáshoz kialakított „ál-MRI”-készüléket, hogy így ismerős legyen számukra az adatgyűjtési helyzet (például Saxe et al., 2009). Ezen módszerek alkalmazása lehetővé tette annak feltárását, hogy már a kettő–kilenc hónapos csecsemők esetén is kimutathatók olyan agyi területek, amelyek az emberi arcok megfigyelése közben aktiválódnak (Kosakowski et al., 2022). Úgy tűnik tehát, hogy az emberi arcokra való érzékenység igen korán jellemzi az emberi megismerést. Továbbá bizonyíték van rá, hogy – felnőtt vizsgálatok alapján – a tudatelméleti képességhez köthető, temporoparietális csomópont aktivitása jellemző hét hónapos csecsemőkre mentalizációs folyamatokat igénylő helyzetek megfigyelése közben (Hyde et al., 2018). Ez illeszkedik azon kutatások eredményeihez, amelyek a tudatelméleti képesség bizonyos formáinak korai jelenlétét jelzik.

ÖSSZEZÉS

Írásunk célja olyan, gyakran alkalmazott kognitív pszichológiai mérőeszközök, kísérleti paradigmák bemutatása volt, amelyek lehetővé teszik a legfiatalabb gyermekek megismerési folyamatainak vizsgálatát. Összegeztük a csecsemővizsgálatok során használt egyszerű viselkedéses, tekintetkövetésre épülő, illetve agyi aktivitást rögzítő eljárásokat, mely kutatások eredményei rámutattak arra, hogy számos, felnőtt korban jellemző megismerési folyamat már a korai életévekben is jelen lehet. Fontos kiemelni, hogy bár a cikk az egyes módszereket külön tárgyalja, ezeket a kutatók gyakran együttesen alkalmazzák, ugyanis a mérések közötti együttjárások a megismerési képességek mélyebb és pontosabb feltárására adnak lehetőséget. Ilyen lehet az elvárás megszegési paradigma esetén, ha a kutatók a jelenet bemutatása közben szemmozgáskövető segítségével a pupilla tágulását is rögzítik. Míg a nézési idő elemzése betekintést enged abba, hogy a csecsemők miként vélekednek egy már lezárult eseményről, a pupilla méretének változásán keresztül rögzíthető a következtetési folyamatok időbeli lefutása is. Ezáltal mérhetővé válik nemcsak az, hogy egy adott megismerési képesség (például deduktív logikai következtetés; Cesana-Arlotti et al., 2018) jelen van-e egy bizonyos életkorban, hanem az is, hogy a megismerési folyamat – például a következtetések meghozatala – hogyan zajlik le időben adott jelenetek megfigyelése közben.

Visszatérve a tudatelméleti képesség fejlődésének kérdésére, a fentebb bemutatott vizsgálati módszerek nagymértékben hozzájárultak azon kérdés megválaszolásához, vajon hogyan emelkedik ki a tudatelméleti képesség a fejlődés során. Az agyi aktivitást feltáró kutatások eredményei, miszerint felnőttek és csecsemők

esetén hasonló területek aktiválódnak téves vélekedéseket tartalmazó jelenetek megfigyelése közben, azt a feltételezést erősítik, hogy a tudatelméleti képesség bizonyos formája már az egyéves kort megelőzően jelen van (Hyde et al., 2018). Továbbá mind az elvárásmegszegési, mind az anticipáló nézési paradigmára építő kutatások eredményei azt sugallják, hogy a gyermekek már a második életévük során képesek téves vélekedések alapján kialakítani elvárásokat mások viselkedésére vonatkozóan (Onishi–Baillargeon, 2005; Southgate et al., 2007). Valószínűsíthető tehát, hogy a fiatal gyermekek hagyományos váratlan áthelyezési paradigmában mutatott teljesítménye nem a tudatelméleti képesség hiányából fakad. Ugyanakkor továbbra is vita tárgyát képezi, hogy ezek a korai életkorban jelen lévő tudatelméleti folyamatok milyen mértékben mutatnak egyezést a felnőttkori képességekkel. Ehhez hasonlóan, a fentebb tárgyalt mérőeszközök más képességek esetén is alkalmasak a fejlődés folyamatának feltárására.

Az áttekintett vizsgálati módszerek mellett még számos olyan eljárás létezik, amely segíthet a fejlődéssel kapcsolatos felmerülő kérdések megválaszolásában. Mindezek nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy megértsük a gyermekek fejlődését, valamint betekintést engednek a felnőttkori megismerés háttérében álló folyamatok megértésébe is. Habár még mindig sok kérdés van arra vonatkozóan, hogy milyen képességek vannak jelen a születéstől, illetve fiatal gyermekkortól fogva, az egyre bővülő módszertani eszköztár segítségével lehetőségünk nyílik arra, hogy pontosabban megértsük a fejlődés folyamatát – és így rejtélyes lakótársaink gondolkodását.

IRODALOM

- Andrási Krisztina – Schvajda Réka – Király Ildikó (2022): Young Children Expect Pretend Object Identities to Be Known Only by Their Partners in Joint Pretence. *British Journal of Developmental Psychology*, 40, 3, 398–409. DOI: 10.1111/Bjdp.12417, <https://bpspsychub.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjdp.12417>
- Barr, Rachel – Dowden, Anne – Hayne, Harlene (1996): Developmental Changes in Deferred Imitation by 6- to 24-Month-Old Infants. *Infant Behavior and Development*, 19, 2, 159–170. DOI: 10.1016/S0163-6383(96)90015-6
- Bohn, Manuel – Zimmermann, Luise – Call, Josep et al. (2018): The Social-Cognitive Basis of Infants' Reference to Absent Entities. *Cognition*, 177, 41–48. DOI: 10.1016/J.Cognition.2018.03.024, https://manuelbohn.github.io/paper/Bohn_Zimmermann_Call_Tomasello_common_ground_displacement_infants.pdf
- Cesana-Arlotti, Nicoló – Martín, Ana – Téglás Ernő et al. (2018): Precursors of Logical Reasoning in Preverbal Human Infants. *Science*, 359, 6381, 1263–1266. DOI: 10.1126/Science.Aao3539, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aao3539>
- Cesana-Arlotti, Nicoló – Varga Bálint – Téglás Ernő (2022): The Pupillometry of the Possible: An Investigation of Infants' Representation of Alternative Possibilities. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 377, 1866. DOI: 10.1098/Rstb.2021.0343, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2021.0343>

- Feigenson, Lisa – Carey, Susan (2003): Tracking Individuals Via Object-Files: Evidence from Infants' Manual Search. *Developmental Science*, 6, 5, 568–584. DOI: 10.1111/1467-7687.00313, https://www.researchgate.net/publication/227501706_Tracking_individuals_via_object-files_Evidence_from_infants'_manual_search
- Forgács Bálint – Gervain Judit – Parise, Eugenio et al. (2020): Electrophysiological Investigation of Infants' Understanding of Understanding. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 43. DOI: 10.1016/J.Dcn.2020.100783, <https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/64024>
- Gergely György – Bekkering, Harold – Király Ildikó (2002): Rational Imitation in Preverbal Infants. *Nature*, 415, 755–756. DOI: 10.1038/415755a, <https://www.nature.com/articles/415755a>
- Gervain Judit – Mehler, Jacques – Werker, Janet F. et al. (2011): Near-Infrared Spectroscopy: A Report from The McDonnell Infant Methodology Consortium. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1, 1, 22–46. DOI: 10.1016/J.Dcn.2010.07.004, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878929310000058>
- Hyde, Daniel C. – Simon, Charline E. – Ting, Fransisca et al. (2018): Functional Organization of the Temporal–Parietal Junction for Theory of Mind in Preverbal Infants: A Near-Infrared Spectroscopy Study. *The Journal of Neuroscience*, 38, 18, 4264–4274. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.0264-17.2018, <https://www.jneurosci.org/content/38/18/4264.long>
- Kahneman, Daniel – Beatty, Jackson (1966): Pupil Diameter and Load on Memory. *Science*, 154, 3756, 1583–1585. DOI: 10.1126/Science.154.3756.1583
- Kalish, Charles W. – Sabbagh, Mark A. (2007): Conventionality and Cognitive Development: Learning to Think The Right Way. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2007, 115, 1–9. DOI: 10.1002/Cd.178, https://www.researchgate.net/publication/6386236_Conventionality_and_cognitive_development_Learning_to_think_the_right_way
- Kampis Dora – Kármán Petra – Csibra Gergely et al. (2021): A Two-Lab Direct Replication Attempt of Southgate, Senju and Csibra (2007). *Royal Society Open Science*, 8, 8. DOI: 10.1098/Rsos.210190, <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.210190>
- Kampis Dora – Kovács Ágnes Melinda (2022): Seeing The World from Others' Perspective: 14-Month-Olds Show Altruistic Modulation Effects by Others' Beliefs. *Open Mind*, 5, 189–207. DOI: 10.1162/Opmi_A_00050, https://direct.mit.edu/opmi/article/doi/10.1162/opmi_a_00050/108986/Seeing-the-World-From-Others-Perspective-14-Month
- Kosakowski, Heather L. – Cohen, Michael A. – Takahashi, Atsushi et al. (2022): Selective Responses to Faces, Scenes, and Bodies in the Ventral Visual Pathway of Infants. *Current Biology*, 32, 2, 265–274. DOI: 10.1016/J.Cub.2021.10.064, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982221015086>
- Kulke, Louisa – Reiß, Mirjam – Krist, Horst et al. (2018): How Robust Are Anticipatory Looking Measures of Theory of Mind? Replication Attempts across the Life Span. *Cognitive Development*, 46, 97–111. DOI: 10.1016/J.Cogdev.2017.09.001, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0885201417300369>
- Margoni, Francesco – Surian, Luca – Baillargeon, Renée (2023): The Violation-of-Expectation Paradigm: A Conceptual Overview. *Psychological Review*, 113, 3. DOI: 10.1037/Rev0000450, https://www.researchgate.net/publication/373114262_The_Violation-of-Expectation_Paradigm_A_Conceptual_Overview
- Needham, Amy – Baillargeon, Renée (1993): Intuitions About Support in 4.5-Month-Old Infants. *Cognition*, 47, 2, 121–148. DOI: 10.1016/0010-0277(93)90002-D, https://labs.psychology.illinois.edu/ICL/articles.old/needham_baillargeon1993.pdf.pdf
- Onishi, Kristine H. – Baillargeon, Renée (2005): Do 15-Month-Old Infants Understand False Beliefs? *Science*, 308, 5719, 255–258. DOI: 10.1126/Science.1107621, https://www.researchgate.net/publication/7915866_Do_15-Month-Old_Infants_Understand_False_Beliefs

- Piaget, Jean (1997): *The Moral Judgment of the Child*. New York: Free Press Paperback
- Preuschhoff, Kerstin – ‘t Hart, Bernard M. – Einhäuser, Wolfgang (2011): Pupil Dilation Signals Surprise: Evidence for Noradrenaline’s Role in Decision Making. *Frontiers in Neuroscience*, 5. DOI: 10.3389/Fnins.2011.00115, <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2011.00115/full>
- Rakoczy, Hannes – Warneken, Felix – Tomasello, Michael (2008): The Sources of Normativity: Young Children’s Awareness of the Normative Structure of Games. *Developmental Psychology*, 44, 3, 875–881. DOI: 10.1037/0012-1649.44.3.875, https://www.researchgate.net/publication/5377255_The_Sources_of_Normativity_Young_Children’s_Awareness_of_the_Normative_Structure_of_Games
- Saxe, Rebecca R. – Whitfield-Gabrieli, Susan – Scholz, Jonathan et al. (2009): Brain Regions for Perceiving and Reasoning About Other People in School-Aged Children. *Child Development*, 80, 4, 1197–1209. DOI: 10.1111/J.1467-8624.2009.01325.X, <https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8624.2009.01325.x>
- Southgate, Victoria – Senju, Atsushi – Csibra Gergely (2007): Action Anticipation through Attribution of False Belief by 2-Year-Olds. *Psychological Science*, 18, 7, 587–592. DOI: 10.1111/J.1467-9280.2007.01944, https://core.ac.uk/reader/1144957?utm_source=linkout
- Wimmer, Heinz – Perner, Josef (1983): Beliefs About Beliefs: Representation and Constraining Function of Wrong Beliefs in Young Children’s Understanding of Deception. *Cognition*, 13, 1, 103–128. DOI: 10.1016/0010-0277(83)90004-5, <https://www.sscnet.ucla.edu/polisci/faculty/chwe/austen/wimmerperner.pdf>

URL1: *How Do Tobii Eye Trackers Work?*, <http://tinyurl.com/2nrrj9zn>