

CSIBRA GERGELY

Birkbeck College, London

A „kompetens csecsemő” és a fogalmi fejlődés folytonossága

A kognitív fejlődéslélektan a megismerés kutatásának vezető témájává vált az utóbbi években. Szinte nincs a *Cognition* című folyóiratnak olyan száma, amelyben ne lenne gyerekekkel és még inkább csecsemőkkel végzett kutatásról beszámoló, és a *Trends in Cognitive Sciences*, amelynek explicit célja a kutatás fő trendjeinek bemutatása, rendre közöl a megismerés valamilyen aspektusának fejlődésére vonatkozó áttekintéseket. A kognitív fejlődéslélektan ilyen előtérbe kerülése annak a jele, hogy a gyerekek és csecsemők kutatásának célja is megváltozott. Noha mindig voltak kivételek, a kognitív fejlődéslélektani kutatások nagy része valaha azt a mintát követte, hogy a felnőtt megismerésre vonatkozó eredményeket próbálta meg a gyerekek fejlődésére alkalmazni. Hogyan és mikor alakulnak ki az emlékezet egyes típusai? Mikor sajátítják el a gyerekek a felnőttekre jellemző gondolkodási stratégiákat? Ezekben a kérdésekben a norma a felnőtt; az érett megismerő folyamatok magyarázzák a hozzájuk vezető fejlődési út állomásait (valahogy úgy, ahogy Marx szerint „a majom anatómiájának kulcsa az ember anatómiája”).

Az elmúlt tizenöt év ezen a sémán fordított egy nagyot. A mai kognitív fejlődéslélektani kutatások nagyobb része már nem a felnőttekre kidolgozott elméletek fogalmaiban gondolkozik, hanem saját jogon dolgoz ki olyan elméleteket, amelyek nemcsak a csecsemők kognitív folyamatait hivatottak magyarázni, hanem a felnőttek megismerésének egyes aspektusait is. Mi több, ezek között igencsak erős elméletek is vannak – erősek abban az értelemben, hogy konkrét, nem triviális, tesztelhető és cáfolható predikciókat tesznek a felnőttek gondolkodásának egyes jellegzetességeire. „A felnőtt pszichológiájának kulcsa a gyerek pszichológiája”, mondhatnánk, és ez különösen igaznak tűnik azoknak a naív elméleteknek az esetében, melyek a világról alkotott fogalmainkat rendszerekbe szervezik.

Három területről hozok példákat e fejlődéslélektani kutatások eredményeinek illesztésére: a naív fizika, a naív matematika és a naív pszichológia területéről. Ezek egy-egy olyan intuitív elméleti rendszert képeznek az emberi gondolkodásban, amelyek sajátos fogalmakat használnak (tárgyak, testek, számok, mentális állapotok) és

sajátos elveket alkalmaznak az emberi tapasztalatok egyes vonatkozásainak értelmezésében. Látni fogjuk, hogy a 80-as és 90-es évek kutatásai szerint ezeknek az intuitív elméleteknek legközpontibb elvei és fogalmai már csecsemőkorban is jelen vannak.

A körülöttünk lévő világról alkotott képünk egyik legelemibb mozzanata az, hogy azt tartósan fennmaradó tárgyak népesítik be, amelyek nem tűnnek el és nem keletkeznek egyik pillanatról a másikra. Ezt az erős intuíciónkat teszik próbára a bűvészek, amikor tárgyakat tűntetnek el vagy varázsolnak elő a semmiből, és emiatt volt olyan érdekes Piaget (1954) állítása, aki szerint a 8 hónaposnál fiatalabb csecsemők számára a tárgyak állandóságának elve nem létezik. Egy olyan világ, amelyben a tárgyak csak addig léteznek, ameddig közvetlenül észlelhetők, nyilvánvalóan radikálisan különbözik attól a világtól, amelyet mi, felnőttek élünk át.

Piaget-nek a tárgyállandóság koracsecsemőkori hiányára vonatkozó állítását az elmúlt húsz évben számos kísérlet cáfolta. Ezek közül Baillargeon és munkatársai (1985) kísérlete vált a klasszikus tankönyvi demonstrációvá. Ez, mint ahogy azon kísérletek többsége is, amelyeket itt példának hozok, azon megfigyelésen alapszik, hogy a csecsemők hajlamosak hosszabb időt szentelni olyan ingerek megfigyelésének, amelyek több információt hordoznak, például azért, mert új, még nem tapasztalt események, vagy azért, mert megszegik a gyerekeknek a helyzettel kapcsolatos elvárásait. Baillargeon klasszikus kísérletében például egy, az egyik élével az asztallaphoz rögzített lemezdarab forgott előre-hátra 180 foknyit úgy, hogy hol az egyik, hol a másik lapjával érintette az asztalt. Miután a csecsemő ehhez a látványhoz hozzászokott, egy kockát tettek az asztalra a lemez éle mögé úgy, hogy az megakadályozza, hogy a lemez az ellenoldalon az asztalt elérhesse. Fontos eleme még az elrendezésnek, hogy a kocka olyan kicsi volt, hogy azt a lemez függőleges állásában teljesen eltakarta a csecsemő elől. Ezután kétféle eseményt ismételgettek a csecsemőknek. A lemez a csecsemő felől indult, és vagy megállt és visszafordult azon a ponton, ahol a (nem látható) kockával érintkeznie kellett, vagy ugyanúgy elforgott 180 fokot, mint azelőtt, és onnan fordult vissza a gyerek felé. Az 5 hónapos csecsemők jelentősen tovább nézték ez utóbbi eseményt, mint az előbbi annak ellenére, hogy ehhez voltak hozzászoktatva, tehát nem ez, hanem a másik esemény kellett volna számítsón perceptuális újdonságnak. A magyarázat az, hogy a kocka lemez mögötti (nem látható) jelenléte azt az elvárást generálta a csecsemőben, hogy a lemez nem lesz képes 180 fokot elfordulni, ugyanúgy, mint ahogyan azt várjuk, hogy a bűvész partnernőjén a bűvész fűrésze nem vagy csak nagy nehézség és túl nagy áldozat árán lenne képes keresztülmenni. Ez az eredmény tehát azt mutatja, hogy 5 hónapos csecsemők képesek nem látható tárgyak jelenlétét reprezentálni, és azt a fizikai világ eseményeinek megítélésében használni.

Azóta számos egyéb kísérlet is igazolja ezt a következtetést még fiatalabb, 2 és fél hónapos csecsemők esetén is. (Gyakorlatilag ez a legfiatalabb kor, amikor ilyen vizsgálatokat megbízhatóan el lehet végezni.) Az eredmények együttesen arra utalnak, hogy itt nem pusztán a már nem látható tárgyak passzív reprezentációjával van dolgunk, hanem annak az általánosabb elvnek az alkalmazásával, hogy a fizikai világ tár-

gyai térben és időben folytonosan léteznek. Ez az elv, azon túl, hogy elvárja, hogy a tárgyak ne tűnjenek el, azt is implikálja, hogy ha egy tárgy egy időpontban az egyik helyen, egy másik időpontban pedig egy másik helyen van, akkor kell legyen egy olyan folytonos téri pálya, amelyen a tárgy a két időpont között végigmozgott. Spelke és munkatársai (1995) egyik kísérlete jól demonstrálja, hogy a csecsemők valóban alkalmazzák ezt az elvet. Az 5 hónapos csecsemők két keskeny, egymástól bizonyos távolságra álló takaróernyőt láttak. A bal oldali ernyő bal szélén, majd a jobb oldali ernyő jobb szélén bukkant elő és bújt vissza egy tárgy, és ez a jelenet ismétlődött többször is. Ezután a két ernyőt elvették, megmutatva, hogy azok mögött vagy egy, vagy két tárgy volt. A csecsemők akkor voltak meglepve (azaz akkor nézték tovább a végső állapotot), ha azt tapasztalták, hogy az ernyők mögött csak egy tárgy volt. Abból a tényből ugyanis, hogy a két előbukkanás között a két ernyő közötti térrészen semmi sem haladt keresztül, arra következtettek, amire minden felnőtt is következtetne, hogy a jelenetet két tárgy játssza. A kísérlet másik változatában, ahol csak egy nagy ernyő volt, a csecsemők egyforma hosszú nézésidővel válaszoltak az egy és a két tárgy jelenlétére, vagyis a kéternyős változatbeli különbséget valóban annak kell tulajdonítanunk, hogy a csecsemők a tárgyak téri-idői folytonosságának elvével összeférhetetlennek tulajdonították azt, hogy egyetlen tárgy hol az egyik, hol a másik ernyő mögül bukkanjon elő, a kettő között húzódó térrész keresztezése nélkül.

Legutóbb hasonló eredményeket kapott Aguiar és Baillargeon (1999) 2 és fél hónapos csecsemőknél is. Az ő eredményeik azt is jelzik, hogy itt valóban egy absztrakt elv alkalmazásáról van szó, nem pedig valamiféle beépített térszeglési automatizmusról. Aguiar és Baillargeon azt mutatták ki, hogy noha a gyerekek meglepődnek, ha két különálló ernyő két oldalán bukkan fel ugyanaz a játékegér (bármilyen kicsi is a rés a két ernyő között), nem mutatnak meglepődést akkor, ha a két ernyőt egy sáv összeköti, akármilyen messze is legyen az a sáv az egér két megjelenését összekötő egyenestől, és akármilyen vékony is legyen az a sáv. Kissé leegyszerűsítve olyan ez, mintha a csecsemő azt mondaná magában, hogy ha létezik egy folytonos útvonal az egér két felbukkanása között, akkor a folytonosság elve nincs megszegve, legfeljebb az egér egy kis kerülő utat tesz, és közben összehúzza magát.

Ezek az eredmények azt jelzik, hogy csecsemők osztoznak velünk a fizikai világ tárgyra vonatkozó legalapvetőbb intuícióinkban, azaz abban, amit úgy szoktunk megfogalmazni, hogy egy tárgy nem lehet egyszerre két helyen, és hogy két tárgy nem lehet egyszerre egy helyen. (Ez utóbbit az áthatolhatatlanság elvének szokás nevezni, és erre példát Baillargeon és munkatársai [1985] fent idézett kísérlete szolgáltat.) Talán vannak, akik úgy vélik, hogy nem valami gazdag fizikai tudás ez, azonban ez az, ami lehetővé teszi, hogy a tárgyak (testek) mozgására vonatkozó mechanikai ismeretek egyáltalán elsajátíthatók legyenek. Elizabeth Spelke (1994) ezeket a legközpon-tibb tudáselemeket, amelyekre a későbbi ismeretek mintegy hagymahéjszerűen ráépülhetnek, *core knowledge*-nak, mag-tudásnak nevezi. Ez az *a priori* jellegű tudás nemcsak a fizikai világ gyors megismerését alapozza meg, (ismeretes, hogy a csecsemők gravitációra, tehetetlenségre, dinamikai összefüggésekre vonatkozó ismeretei

nagyon gyorsan bővülnek az első év folyamán), hanem mindvégig velünk marad. Olyan világot, amelyben nincs gravitáció, könnyen el tudunk képzelni (noha legtöbbünknek tapasztalata ilyen világról nem nagyon lehet), de olyat nagyon nehéz, amelyben fizikai tárgyak egyik pillanatban az egyik, a másik pillanatban a másik helyen vannak, anélkül, hogy megtennék a közbülső utat. Talán ezért olyan reménytelen, más huszadik századi tudományos eredményekkel ellentétben a kvantummechanikát a közgondolkodás elemévé népszerűsíteni.

Egy másik tudásterület, ahol az újabb eredmények szerint a csecsemők olyan kompetenciával rendelkeznek, melyet korábban elképzelhetetlennek tartottak, az aritmetika, vagy pontosabban egy absztrakt számfogalom használata. Persze nem a számelmélet magas fokú műveléséről van szó, hanem arról a mindannyiunkban velünk lévő hajlamunkról, hogy a körülöttünk lévő világból a dolgok számosságára vonatkozó információkat vonjunk ki, olyanokat, amelyek később relevánsak lehetnek a naiv (és tudományos) matematikai következtetések meghozatalában. Ha olyan ábrák sorozatát látjuk, amelyeken semmi más közös nincs, csak az, hogy mindegyiken pontosan három tárgy látható, mindenki felfedezi, mi sorolja azokat egy csoportba. Van, aki egyenesen egy külön érzékletnek („számérzéklet”) tekintené azt a képességünket, hogy a dolgok számosságára vonatkozó információt automatikusan kivonjuk az ingerekből (Dehaene, 1997).

Számos kísérlet mutatja, hogy ilyen számérzéklettel csecsemők is rendelkeznek. Ezekben általában egy sorozat ábrát mutatnak a gyerekeknek, amelyek mindegyikén két tárgy látható, majd pedig két ábrát, egy két és egy három tárgyat tartalmazót vetítenek egyszerre, és a csecsemő választhat, melyiket nézi. Ebben a helyzetben már újszülöttek is hajlamosabbak azt nézni, amelyiken a tárgyak számossága nem egyezik meg az előzőleg látott sorozatával. De a csecsemők nemcsak tárgyak, hanem események számosságának érzékelésére is képesek. Karen Wynn (1996) például bábszínházat játszott csecsemők két csoportjának. Az egyik csoport gyerekeinek egy bábu minden egyes próbában kettőt ugrott, a másik csoport gyerekeinek pedig hármat. Amint a gyerekek hozzászoktak ehhez a látványhoz, olyan eseményeket mutatott nekik felváltva, amelyben ugyanaz a bábu kettőt vagy hármat ugrott. A hat hónapos csecsemők nagyobb érdeklődést mutattak az iránt az esemény iránt, amelyben az ugrások száma különbözött az előzőleg látottól, amennyiben az ugrások között egy kis szünet volt.

Ez az eredmény arra utal, hogy csecsemők a dolgok számosságát nemcsak téri, de idői elkülönülés esetén is képesek megítélni. Ugyanezt jelzik a nyelvi ingerekkel, nevezetesen szavakkal folytatott kísérletek is (Bijeljac-Babic és mtsi., 1993), amelyekben újszülöttek képesek voltak két- és háromszótagos kifejezések megkülönböztetésére még akkor is, ha ezek időtartamát kiegyenlítették. Kicsit ellentmondásosabb a helyzet akkor, ha azokat a kísérleteket nézzük, amelyekben azt vizsgálták, képesek-e a csecsemők két különböző modalításban tapasztalt ingerek számossága megfelelésének felismerésére. Starkey és munkatársai (1990) például azt találták, hogyha két képet vetítenek a csecsemőknek egyszerre, melyek egyikén kettő, a másikon

három tárgy látható, és a képeket két vagy három dobütés kíséri, akkor a gyerekek hajlamosabbak azt a képet nézni, amelyiken a dobütések száma *meggyezik* a tárgyak számával. Moore és munkatársai (1987) viszont pont ellenkező eredményt kaptak hasonló helyzetben: a csecsemők a dobütések számával *nem egyező* képet nézték szignifikánsan hosszabban. Noha mindkét eredmény arra utal, hogy 6 hónapos csecsemők meg tudják ítélni a két modalitás ingereinek számossága közötti ekvivalenciát, a két eredmény közötti ellentmondás forrását még nem sikerült feltárni.

Kevésbé ellentmondásos viszont Karen Wynn (1992) azon kísérlete, amely szerint a csecsemők számolási képességei nem állnak meg a dolgok számosságának megállapításánál, hanem műveletek, nevezetesen összeadás és kivonás végzését is megengedik. A gyerek egy üres színpadot lát, amelyre egy kéz behelyez egy vagy két Miki egeret, majd egy ernyő eltakarja azokat. Ezután benyúl egy kéz, és vagy betesz az ernyő mögé egy további egeret (ha eredetileg egy volt), vagy kivesz onnan egyet (ha eredetileg kettőt tett oda). Ezután az ernyő távozik, és a gyerek egy vagy két egeret lát mögötte. Az eredmények azt jelzik, hogy a csecsemők pontosan ugyanúgy reagálnak, ahogy egy felnőtt tenné: meglepődéssel akkor, ha az egerek száma nem egyezik azzal, amit az előzetes eseményeknek megfelelő számítási műveletek jeleznének. Az öt hónapos gyerekek tehát egy bizonyos értelemben már képesek az $1 + 1 = 2$ és a $2 - 1 = 1$ műveletek elvégzésére. Ezt a kísérletet azóta sok változatban megismételték, és sikerült kiterjeszteni további esetekre is, így a $2 + 1 = 3$ (vs. 2) esetre is.

Összegezve, itt is úgy tűnik, hogy a csecsemők az emberi gondolkodás egy specifikus területének, nevezetesen a naiv matematika legalapvetőbb fogalmaival és elveivel már rendelkeznek.

A naiv fizikai és naiv matematikai tudás feltételezése talán sokaknak erőltetettnek tűnhet. Olyan ez, mintha az emberek gondolkodását a tudományok fogalmaiban akarnánk leírni, és ezért tökéletlen tudósokként kezelnénk őket, akik a tudomány magaslatainak csak egy kezdetleges szintjére jutottak el. A naiv pszichológia esetén azonban egészen más a helyzet. Az emberek viselkedésének a többi ember általi magyarázata, megértése és előrejelzése, ha mégoly tudománytalan is, legalább olyan hatékony (ha nem hatékonyabb), mint a tudományos pszichológia. (Én ugyan képzett pszichológus vagyok, de ha azt kell kitalálnom, hogy mások mit gondolnak rólam, vagy azt, hogyan fognak reagálni a viselkedésemre, vagy azt, hogyan vehetném rá őket olyan cselekedetekre, amelyek az érdekeimet szolgálják, akkor nem a szakkönyveimhez, hanem józan eszemhez, naiv pszichológiai tudásomhoz fordulok.)

E naiv pszichológiai tudás központi eleme mentális állapotok, tehát gondolatok, vágyak, bánatok, rögeszmék, kívánságok stb. feltételezése. Ezek a mentális állapotok két módon kapcsolódnak a fizikai világhoz: egyrészt onnan erednek, arra vonatkoznak, annak állapotait reprezentálják, másrészt úgy hatnak arra, hogy az azt hordozó ember viselkedését generálják vagy módosítják. A felnőttek által gyakorolt naiv pszichológia főbb elvei tehát azt írják le, hogyan keletkeznek mentális állapotaink, és hogyan befolyásolják azok viselkedésünket. A naiv pszichológia gyökereit a csecsemőkorban kereső kutatások ezért két téma köré csoportosulnak: 1. érti-e a gyerek,

hogyan az emberek észlelik a világot, és 2. érti-e, hogy az emberek viselkedését célok vezérlik. Itt én csak ez utóbbira mutatok példákat.

Andrew Meltzoff (1995) abból indult ki, hogy csecsemők, legalábbis 9 hónapos kor után, szívesen utánozzák a felnőttek tárgyakkal való egyszerű cselekvéseit. Kérdése az volt, hogy vajon megértik-e a csecsemők az e cselekvések mögött álló szándékot, vagy csak gépiesen leutánozzák, amit látnak. Ezért Meltzoff 18 hónapos gyerekeknek sikertelen cselekvéseket mutatott, olyanokat, amelyeknek célja egy felnőtt szemlélő számára világos volt, de amelyek soha nem érték el céljukat. A modell például egy súlyzóhoz hasonló alakú tárgyat próbált erőlködve, de sikertelenül szétszedni. A kérdés az volt, hogy mit utánoznak itt a csecsemők, a sikertelen cselekvést, ahogy azt látták, vagy a sikeresen befejezettet, amit viszont nem láttak. Az eredmény egyértelmű volt: a gyerekek a soha nem látott, sikeresen befejezett cselekvést utánozták, azaz kikövetkeztették a cselekvő célját a viselkedéséből. Az eredmény emberi modellre specifikus volt, azaz a gyerekek nem utánozták és nem egészítették ki azokat a hasonló cselekedeteket, amelyeket egy gép hajtott végre előttük.

Sokkal fiatalabb csecsemők is mutatnak hasonló, célkikövetkeztető képességet, ha a nézéspreferencia módszerével vizsgáljuk. Amanda Woodward (1998) egy olyan jelenethez szoktatott hozzá 6 hónapos csecsemőket, amelyben két tárgy pihent a színpadon, majd egy kéz ismételten ugyanazon tárgy felé, mondjuk a bal oldali felé nyúlt, és megragadta azt. A döntő kérdés az volt, mit várnak el a csecsemők, ha ezután a két tárgyat felcserélve helyezik el: azt-e, hogy a kéz megint ugyanoda fog nyúlni, vagy pedig azt, hogy a kéz ugyanazt a tárgyat fogja megragadni, ami viszont most a másik oldalon van. Woodward azt találta, hogy a gyerekek nagyobb meglepődést mutattak akkor, amikor a kéz ugyanarra az *oldalra* nyúlt, tehát a megszokottól eltérő *tárgyat* fogott meg. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a csecsemők úgy értelmezték, hogy a kéz célja a tárgy birtokba vétele volt, és az ennek a célnak megfelelő cselekedet az új helyzetben azt követeli, hogy a kéz változtasson a nyúlás térbeli végpontján. Azt, hogy itt valóban a kéz céljának kikövetkeztetéséről van szó, és nem valami egyszerű perceptuális tényező hatásáról, az bizonyíthatja, hogy az eredmény fordított akkor, ha a jeleneteket nem kéz, hanem egy hosszú nyelű fogó játssza. Az érveléshez hozzátartozik tehát, hogy a viselkedés célirányult cselekvésként való értelmezése szelektív, csak bizonyos tárgyakhoz, nevezetesen emberekhez kötődik.

De vannak talán olyanok, akiket ez a kísérlet nem győz meg. Arra hivatkozhatnak, hogy a fél éves csecsemő rengeteg kezét lát maga körül, amelyek rendszeresen valamilyen tárgyhöz társulnak, amit megmarkolnak, amit manipulálnak vagy amit tartanak, míg a hosszú nyelű csipeszfogókkal kapcsolatos ismereteik valószínűleg nem nagyon terjedelmesek. Vagyis egy szelektív asszociációs magyarázat talán el tudná kerülni azt, hogy a csecsemők cselekvésértelmezését ebben az esetben célirányultnak kelljen tekintenünk. Nincs ilyen asszociációs magyarázatra lehetőség azonban azokban a kísérletekben, amelyeket Gergely György (1995) kollégámmal és másokkal végeztünk 9 és 12 hónapos csecsemőkön, és amelyeket először éppen az első MA-KOG-on ismertettünk 1993-ban. Ezekben a csecsemőknek olyan számítógépes ani-

mációt ismételtünk, amely felnőtt nézőkben egyértelműen azt a benyomást keltette, hogy egy célirányos cselekvést látnak. Röviden, egy golyó, amelyik láthatólag kommunikálni képes egy másik golyóval, valamint képes saját magától elindulni és irányt változtatni, az egy közbülső akadály átugrásával mindig a másik golyó közelébe mozgott. Annak tesztje, hogy e viselkedés csecsemők általi értelmezésében szerepel-e céltulajdonítás, az lehet, ha megvizsgáljuk, milyen jelenetet várnak el akkor, ha a két golyó közötti akadályt megszüntetjük. Felnőtt nézők azt várják, hogy ekkor a golyó a legrövidebb, egyenes pályán fog célpontja felé mozogni, mert ez tűnik a legcélszerűbb viselkedésnek a megváltozott helyzetben. Úgy tűnik, hogy a csecsemők intuícója is ez, hiszen sokkal jobban meglepődnek akkor, ha a golyó az akadály hiányában is ugorva közelíti meg célpontját, mint akkor, ha egyenesen odagurul.

Ez az eredmény azon túl, hogy bizonyítja, hogy csecsemők képesek nem humán tárgyaik viselkedéseit is célirányult cselekvésként értelmezni, arra is rámutat, hogy a célirányultság feltételezése a *célszerűség* feltételezését is implikálja. Azaz, a gyerekek nem fogják minden cselekvés minden végpontját mindig a viselkedés céljaként értelmezni, csak akkor, ha az célszerű, azaz az adott körülmények között optimális, racionális célelérésként értékelhető. A csecsemők tehát birtokolják naiv pszichológiánk egyik legfontosabb implicit feltételezését, ami nélkül mások viselkedésének előrejelzése aligha lenne lehetséges; azt, hogy az emberek racionális lények, vagyis azt fogják cselekedni, ami ismereteik és képességeik közegében a legoptimálisabban vezet el céljaikhoz (vö. Dennett, 1987; Fodor, 1987).

Azt látjuk tehát, hogy az emberi megismerés három fontos területének legközpontibb fogalmait és azokat a következési elveket, amelyekbe ezek a fogalmak beágyazódnak, az ontogenezis nagyon korai szintjén megtaláljuk. Az ilyen és hasonló eredményekből a kognitív fejlődés természetéről kirajzolódó kép, melyet persze nem mindenki tett vagy tesz magáévá, a következő (Spelke, 1994 nyomán).

1. Az újszülött egy kiinduló tudáskészlettel jön világra (noha ennek nyomain talán csak később fedezhetők fel). A veleszületettség feltételezése itt nem állít többet, mint azt, hogy e tudás nem igényel semmiféle specifikus tapasztalatot, tanulást, és hogy e tudás kialakulásának gyökereit nem az egyed-, hanem a törzsfjlődésben kell keresnünk.
2. E tudáskészlet elemei területspecifikusak. A velünk született fogalmak és elvek egy-egy tudásterület köré csoportosulnak, melyek csak a saját érvényességi területükön belül működnek, és nem hatnak más tudásterületek elveinek működésére.
3. E tudás meghatározza, hogy milyen entitások létezhetnek a megismerés adott területén. A fizikai tárgyakra vonatkozó legalapvetőbb elvek például akár a fizikai tárgy (test) definíciójának is tekinthetők.
4. E tudás a felnőtt fogalmi gondolkodás magját képezi, amire az összes későbbi tudás ráépülhet. Az e tudás által leírt elvek a világra vonatkozó legalapvetőbb intuícioinkat képviselik, és ezért egész életünkben velünk maradnak, akár az ellenük szóló evidenciák ellenében is.

Figyeljük meg, hogy az utolsó pont határozott ellentétben áll azzal a divatos felfogással, miszerint a kognitív fejlődés egészének megfelelő analógiája lehet a tudományok fejlődése annyiban, hogy mindkettőt olyan forradalmak tarkítják, amelyek az előzőleg érvényes tudást teljesen új, azzal össze nem egyeztethető tudással váltják fel (Gopnik és Meltzoff, 1997). Az itt vázolt nézet szerint tehát a kognitív fejlődést inkább a folyamatos, fokozatos gazdagodás jellemzi, amely velünk született alapokra épülhet.

Ha tehát Thomas Nagel (1974) klasszikus kérdését („What is it like to be a bat?”) parafrázálva azt kérdezné valaki, hogy „Vajon milyen lehet csecsemőnek lenni?”, és ha a kérdésnek nem a megválaszolhatatlan oldala érdekelné (vagyis nem az, hogy milyen *érzés* lehet csecsemőnek lenni), hanem az, hogy milyen *fogalmakban* fogja fel a csecsemő a világot, akkor azt kellene válaszolnunk, hogy strukturális szempontból a miénkhez hasonló. Vannak nyilván mennyiségi különbségek; a csecsemő fizikai ismeretei szűkebbek, számfogalmát sem tudja 3-nál tovább terjeszteni, nincs tisztában az emberi viselkedést befolyásoló ezernyi tényezővel, amit mi, felnőttek már számításba veszünk. De a csecsemő feje sem nem üres, amit a tapasztalat úgy alakíthat, ahogy akar, sem nincs tele a mieinktől gyökeresen eltérő fogalmakkal, mint egy marslakóé vagy egy denevéré lehetne, hanem a felnőtt fogalmi rendszereinek a csupasz vázát hordozza. És persze ennek a következtetésnek van egy olyan folyománya, amely a témát a fejlődépszichológusok körén túl is érdekessé teszi; az, hogy az emberi megismerés legmélyebb magja nyelvtől, kultúrától, földrajzi helytől és történelmi körülményektől függetlenül azonos.

*

Az utóbbi években azonban halmozódnak az olyan kísérleti eredmények, melyek nemigen illeszthetők be ebbe az idilli képbe. Nem arról van szó, hogy az eddig áttekintett kísérletek kérdőjeleződnének meg, vagy az az értelmezés, hogy ezek a csecsemők valódi kompetenciáját tükrözik, hanem arról, hogy egyes negatív eredmények sehogy se illeszkednek ahhoz a felfogáshoz, miszerint a csecsemők alapvető világképe a miénkkel azonos. Tekintsük át újra a három naiv tudásterületet, a fizikai, a matematikai és a pszichológiai gondolkodást.

Idézzük fel Spelke és munkatársai (1995) kísérletéből, hogy a csecsemők arra következtettek, hogy ha két különálló ernyő mögül bukkanak ki tárgyak, akkor legalább kettő kell legyen belőlük. Nem vontak le viszont ilyen következtetést akkor, ha a két előbukkanás egyetlen ernyő két oldalán történt; ekkor mind az egy, mind a két tárgy jelenléte elfogadhatónak tűnt számukra. Fei Xu és Susan Carey (1996) ez utóbbi változatot kis módosítással megismételték. A módosítást az jelentette, hogy a két tárgy külsőleg különböző volt: az egyik labda, a másik játékkacsa. Felnőttek ennyi információ bőven elegendő ahhoz, hogy arra következtessen, az ernyő mögött legalább két tárgy (mégpedig egy labda és egy kacsa) kell legyen. Elég volt 12 hónapos csecsemők számára is, de 10 hónaposaknak nem: ők egyáltalán nem voltak meglepve akkor, amikor az ernyő mögül csak egy tárgy bukkant elő, akár labda, akár

kacsa volt az. Mit jelent ez? Azt jelenti, hogy tárgyak azonosításakor és számának megállapításakor a 10 hónapos csecsemők nem veszik figyelembe a külső jegyeket, noha a téri-idői viszonyokat már sokkal korábban felhasználják. Újabban egy sokkal egyértelműbb helyzetben is sikerült hasonló eredményre jutni (Prevor és mtsi., 1998). A gyerekek előtt egy átlátszatlan doboz van, amiből a kísérletező elővesz egy tárgyat, visszateszi azt, majd megint elővesz egyet (ami vagy azonos az elsővel, vagy különbözik attól) és ismét visszateszi. Ezután hagyják, hogy a gyerek maga nyúljon a dobozba. 10 és 12 hónapos gyerekek egyaránt benyúlnak a dobozba, és kihúznak onnan egy játékot, amit kis idő után a kísérletező elvesz tőlük. Ha a két tárgy azonos volt, a csecsemők nem nyúlnak többet a doboz felé. Amikor a két tárgy különbözött, a 12 hónapos csecsemők újra a dobozba nyúlnak, újabb tárgyat keresve, a 10 hónaposak viszont nem érdeklődnek tovább. Ez arra utal, hogy a tárgy külső jegyeit nem használták fel arra, hogy két tárgy jelenlétére következtessenek. Mindez annak ellenére volt így, hogy amikor két egyforma tárgyat egyszerre vettek ki és helyeztek vissza a dobozba, a 10 hónapos csecsemők is kétszer nyúltak a doboz felé. Amikor tehát téri evidencia van arra, akkor képesek a tárgyak számát helyesen megállapítani, de amikor csak a külső jegyek különböznek, akkor nem.

Mi történik itt? Azt hiszik a 10 hónapos csecsemők, hogy a tárgyak bármikor átváltoztathatják külsejüket? Vagy egyszerűen csak nem veszik figyelembe a tárgyak külső jellegzetességeit? De hiszen tudjuk, hogy a látásukkal semmi probléma, és hogy nagyon korán képesek tárgyak között külsejük alapján különbséget tenni, hiszen felismerik a már látott tárgyakat, és megújult figyelemmel válaszolnak új tárgyakra. A látszólagos ellentmondás forrása sokkal inkább a két fogalom: az azonosságfogalmunkban található, mint a csecsemők teljesítményében. Amikor a tárgyak önmagukban az azonosságról és annak idői állandóságáról beszélünk, akkor ezen két dolgot értünk: azt, hogy a tárgyak téri-idői folytonosságban léteznek, és azt, hogy külső jegyeiket nem nagyon változtatják. Ezért tárgyakat azonosíthatunk akár úgy, hogy nyomon követjük útjukat, soha nem tévesztve azokat szem elől, de úgy is, hogy felismerjük azokat külső jegyeik alapján (vö. Hume, 1740). Vegyük észre, hogy itt két külön rendszer működéséről van szó, amelyek egy közös sajátosság, az azonosság megállapítása szolgáltatásban állnak. Amögött, hogy 10 hónapos csecsemők nem találják furcsának azokat az eseményeket, amelyeket mi, felnőttek annak vélünk, az lehet, hogy ebben a korban egyszerűen nem létezik az azonosság olyan fogalma, amely ezt a két rendszert összekapcsolná. Külön-külön mindkét rendszerről tudjuk, hogy működik: az egyik az a téri-idői folytonosságra alapozó tárgyfogalom, amely lehetővé teszi, hogy akár 2 és fél hónapos csecsemők is két tárgyat sejtсенek a két külön ernyő mögé, és hogy 10 hónapos csecsemők kétszer nyúljanak a doboz felé, ha abba két tárgyat láttak bemenni, a másik pedig az ismerősség-felismerő rendszer, ami már újszülött korban is funkcionál. Xu és Carey kísérleti helyzetében azonban egyik sem fedezte fel semmi furcsát: az ernyő két szélén előbukkanó dolgok téri-idői szempontból tartozhattak akár egy, akár két tárgyhoz, és az ernyő elvételekor látott tárgy sem számít

ismeretlennek. Meglepődést csak egy olyan azonosságfogalom generálhat itt, amelyben ez a két szempont egybekombinálódik.

A 10 hónapos csecsemők viselkedésére adott magyarázatunknak egy másik, de lényegében ekvivalens megfogalmazása azt mondja, hogy az a látórendszer két ágának, a „mi” és a „hol” rendszer integrációjának hiányából ered (Ungenleider és Mishkin, 1982). Itt a „mi” rendszer állapítaná meg, hogy külseje alapján minek tekinthető egy tárgy, és a „hol” rendszer feladata a környezetben lévő tárgyak folytonos téri nyomon követése. Számos kísérleti adat bizonyítja egy ilyen nyomon követő rendszer létezését, amely egy-egy *tárgyregisztert* tart fenn minden egyes figyelt tárgyhoz (Kahneman és Treisman, 1984). Ezek a tárgyregiszterek a tárgyakat helyzetük vagy mozgáspályájuk szerint címkézik, fennmaradnak akkor is, ha a tárgy ideiglenesen takarásba kerül (Scholl és Pylyshyn, 1999), és Pylyshyn és munkatársai eredményei szerint legfeljebb négyet vagy ötöt vagyunk képesek egyszerre fenntartani belőlük (Trick és Pylyshyn, 1994). E tárgyregiszterrendszer a tudatos figyelem nélkül működhet, nem törődik a tárgyak külső tulajdonságaival, és lényegében megtestesíti azokat a folytonossági elveket, amelyeket csecsemőknél leírtunk. Amennyiben azonban a „mi” és a „hol” rendszer nem integrálódik, azaz új tárgyregisztert a csecsemő csak téri-idői evidencia alapján nyit, a „mi” rendszer jelzései alapján viszont nem, nem beszélhetünk a tárgyak azonosságáról ugyanabban az értelemben, ahogyan azt mi, felnőttek (és egyéves csecsemők) értjük.

A kombinált azonosságfogalom hiánya ugyanis egy nagyon fura világot implikál. Azon túl, hogy tárgyak külsejének megváltozása érdektelen esemény e világban, az egyedi individuum fogalma sem létezik benne. Tom Bower (1979) találta azt egy soha meg nem ismétel (és sokak szerint soha el sem végzett) kísérletében, hogyha 6 hónapos csecsemőkben egy tükörrendszerrel azt a benyomást keltik, hogy kettő vagy három anyjuk is jelen van, akkor nem hogy megijednének e képtelenségtől, de sokkal nagyobb örömet mutatnak; mintha csak azt mondanák, „két anya – dupla élvezet”. Ez az eredmény, még ha az csak gondolatkísérlet eredménye is, nagyon jól illeszkedik ahhoz a feltételezéshez, miszerint kis csecsemők nem használják az azonosságnak azt az érettebb fogalmát, amit egyéves kortól már ki lehet mutatni, holott az azonosság megállapításának mindkét eszköze a rendelkezésükre áll. De vajon mondhatjuk-e, hogy a csecsemő, aki nem bánja, ha a tárgyak hipp-hopp megváltoznak, vagy hogy egynél több anyja jelenik meg egyszerre, lényegében ugyanolyan világban él, mint mi? Aligha.

A csecsemők számfogalmával kapcsolatban felmerülő probléma nem elsősorban új, meglepő eredmények megjelenése volt, hanem e számfogalom meglepően korlátozott volta. Háromnál nagyobb számosság reprezentálását senkinek sem sikerült kimutatnia, és még a három is nagyon speciális szerepet játszik. Alan Leslie (1999) például két tárgyat mutatott a gyerekeknek, amelyet aztán egy ernyővel eltakartak. Ezután egy kéz benyúlt az ernyő mögé, és vagy kivett onnan egy tárgyat, vagy üres kézzel távozott. Az ernyőt ezután elvették, és mögötte mindkét esetben két tárgy volt. Ezzel lényegében Karen Wynn (1992) kísérletét ismételte meg, és az eredmény is

hasonló volt: a csecsemők meglepődtek, amikor $2 - 1 = 2$ volt, de nem, amikor $2 - 0$ volt 2. Amikor azonban három golyóval kezdték a kísérletet, a gyerekek nem mutatnak nagyobb meglepődést akkor, amikor három tárgyat találtak egy tárgy elvétele után, mint akkor, amikor három tárgyat találtak semmi elvétele után. Ez arra utal, hogy noha kettő és három között a gyerekek különbséget tudnak tenni, a három tárgy valószínűleg már nem egy specifikus numerikus reprezentációt kap, hanem valami olyasmit, hogy „több mint kettő” vagy „sok”. Mindez többeknek azt sugallta, hogy talán a csecsemők számolási képességei mögött nem is valódi numerikus reprezentáció áll, hanem a tárgyreprezentáció alkalmazása az adott helyzetre. Ha például a gyerekek két tárgyregisztert nyitott meg az ernyő mögött tárolt tárgyak számára, akkor ha csak egy tárgyat fedez fel később ott, ez a tárgyállandósággal kapcsolatos elveket szegi meg, és nem feltétlenül a számossággal kapcsolatos elvárásait. Tudjuk, hogy az egy időben követhető tárgyak számára nyitható tárgyregiszterek száma felnőtteknél nagyjából négy, és kézenfekvő, hogy csecsemőknél ez lényegesen kevesebb lehet, mondjuk kettő.

Alan Leslie (1999) tervezett egy ügyes kísérletet annak eldöntésére, hogy ez a bűvös „2” határ minek a határa egyéves korban, a halmazok számosságáé vagy a tárgyak számáé. Leslie a gyerekeknek két békát és egy halat ernyő mögé rejtett, majd vagy ugyanezt, vagy két halat és egy békát varázsolt elő onnan. Ha a gyerek, aki 12 hónapos lévén már képes tárgyakat külsejük alapján azonosítani, ezeket az elemeket úgy reprezentálja, ahogy említettem, tehát két halmazként, ahol mindkettő számossága belül van a bűvös 2-es határon, akkor ez utóbbi látvány meglepő kell legyen számára. Ha viszont külön-külön tárgyakként próbálná azokat reprezentálni, akkor három tárgyregisztert kellene nyisson, ami már meghaladhatná képességeit, és ezért nem mutatna meglepődést. Az eredmények ez utóbbi hipotézist igazolják, tehát arra utalnak, hogy az összeadás-kivonás kísérletekben a csecsemők valószínűleg nem specifikus számreprezentációra támaszkodnak, hanem a tárgyakra vonatkozó tudásukat alkalmazzák.

Önmagában persze nem volna meglepő, ha a csecsemők úgy számolnának, hogy „1, 2, sok”, de kicsit furcsa volt, hogy nagyobb számosságok, például 4 és 6, vagy 5 és 10 összehasonlítására teljesen képtelennek tűntek. Ez azért volt kissé aggasztó, mert a 70-es évek óta ismeretes, hogy sokféle állatfaj, köztük patkányok és galambok is képesek halmazok vagy események számosságának megkülönböztetésére, és ez a képességük nem korlátozódik a nagyon kicsi számok világára. A nagyobb számosságok non-verbális megkülönböztetése felnőtteknél is kimutatható (Whalen és mtsi., 1999), és ugyanúgy, ahogy állatok esetében, itt is jól követi a Weber–Fechner-törvényt, azaz a számosság diszkriminálható különbségei az adott számossággal arányosak. Ezért ha a csecsemő meg tudja a kettőt és a hármat különböztetni, akkor a húszat és harmincat is meg kellene tudja különböztetni, és ha csak egy és kettő között tud különbséget tenni, akkor is különbséget kellene tudjon tenni tíz és húsz között. Ilyen adat azonban egészen a legutóbbi időkig nem volt, most viszont egy friss ered-

mény bizonyítja, hogy erre 6 hónaposak már képesek. Xu és Spelke (2000) olyan ingerekhez habituáltattak két csoport csecsemőt, amelyeken 8 vagy 16 pötty volt, körültekintően kontrollálva az ingerek minden olyan aspektusát, amelyek a számsággal korrelálhatnának (sűrűség, felület, kontúr stb.), majd megfigyelték, hogy mennyire újul fel érdeklődésük a 8, illetve 16 pöttyöt tartalmazó ingerre. Azt találták, hogy a csecsemők szignifikánsan tovább nézték azt az ábrát, amelyen nem az előzőleg látottakkal megegyező számú pötty volt. Nem találtak viszont ilyen megkülönböztetési képességet 8 és 12 pöttyöt tartalmazó ábrák között.

Ez az eredmény azt bizonyítja, hogy a csecsemők képesek egy-kettőnél nagyobb halmazok számosságának reprezentációjára is (noha elég nagy Weber-állandóval dolgoznak). A vita jelenleg is folyik arról, hogy végül is milyen reprezentációk rejlenek a csecsemők matematikai képességei mögött. Az azonban valószínű, hogy a csecsemők legalább két külön rendszert használnak a halmazok számosságának megítélésében: a tárgyreprezentációt, amely egy az egyhez hozzámerést tesz lehetővé nagyon kis számok között, és egy analóg jellegű reprezentációt, amely az egyébként nem folytonos jellegű nagyobb természetes számok összehasonlítására alkalmas. De mondhatjuk-e, hogy a csecsemő számfogalma alapvetően a felnőttével azonos, ha e két rendszer közül mindig csak az egyik lép működésbe, azaz a kettő nincs egymással kapcsolatban? Aligha.

Láttuk, hogy a naiv pszichológia kezdeteit firtató kutatások kimutatták, csecsemők képesek célt tulajdonítani a látott cselekvések mögé. Arra is van adat, hogy csecsemők egyéves korhoz közeledve képesek mások tekintetét követni, mintha megértenék, hogy az illető lát valami érdekeset. Azt is tudjuk, hogy a csecsemők érzékenyek az olyan ingerekre, amelyek azt sugallhatják, hogy egy megfigyelt tárgy élőlény, vagyis azt, hogy saját maga képes viselkedéseket kezdeményezni, és nemcsak az egyéb tárgyak és elemek mozgásának passzív elszenvedője. Mindezek mind fontos alkotóelemei annak, amit naiv pszichológiának nevezünk. Valószínűleg sejthető, hogy mi következik: Noha nem kétséges, hogy a csecsemők rendelkeznek ezekkel a képességekkel, semmi sem bizonyítja, hogy ezek egy közös keretbe szerveződnenek, mely mögött az érett naiv pszichológia legfőbb jegye, a mentális képességek tulajdonítása szerepelhetne.

Sőt, van olyan eredmény, ami ennek éppen az ellenkezőjére utal. Az a kísérletünk (Gergely és mtsi., 1995), amelyben a cél tulajdonítását úgy mutattuk ki, hogy a csecsemő meglepődött, amikor a golyó a számítógép képernyőjén nem a legracionálisabb módon közelített az előzőleg neki tulajdonított célhoz, eredetileg arra a hipotézisre alapozódott, hogy a célokat a csecsemő nemcsak embereknek tulajdoníthatna, hanem minden olyan tárgynak, amely önmozgásra képes. A hipotézis modern változata David Premacktól (1990) származik, de eredete visszakövethető Arisztotelészig.

„...két képességével határozzuk meg az élőlények lelkét: a megítéléssel, amely a gondolkodás és az érzékelés funkciója, valamint a helyváltoztató mozgás értelmében vett mozgással.”

Arisztotelész: *A lélek* (1988)

[III. fejezet, 432a, Steiger Kornél fordítása]

Célkövető tárgyunkat ezért gazdagon elláttuk olyan jegyekkel, amelyek az önmozgás képességét jelezték, de vegyük észre, hogy arról az eredeti kísérlet nem mond semmit, hogy ezek szükségesek voltak-e a céltulajdonításhoz. Ezért újabb kísérletünkben (Csibra és mtsi., 1999) azt vizsgáltuk meg, megmarad-e a céltulajdonítás, ha az önmozgásra és az életre vonatkozó minden jegyet eltüntetünk, de a golyó viselkedése mégis racionális célkövetésként értékelhető. A golyó ebben az új változatban berepült a képernyőre, vagyis úgy jelent meg a színen, hogy mozgásának forrása megállapíthatatlan volt, és mozgáspályája tökéletes tehetetlenséget tükrözött. Sok felnőtt úgy értelmezte a golyó mozgását, hogy az olyan, mintha egy aknavetőből lőtték volna ki. Mindazonáltal viselkedése racionális volt annyiban, hogy mindig a legrövidebb pályán, vagyis az akadály felett éppen csak elrepülve jutott el céljához. 9 és 12 hónapos csecsemők ennek ellenére azt várták, hogy az akadály elvételekor a golyó viselkedést változtat, és a legrövidebb, egyenes úton fog célja felé haladni. Más szóval, képesek voltak a jelenetben inherensen megjelenő tiszta racionalitás felfedezésére anélkül, hogy el kellett volna döntsék, önmozgó élőlénnel állnak-e szemben.

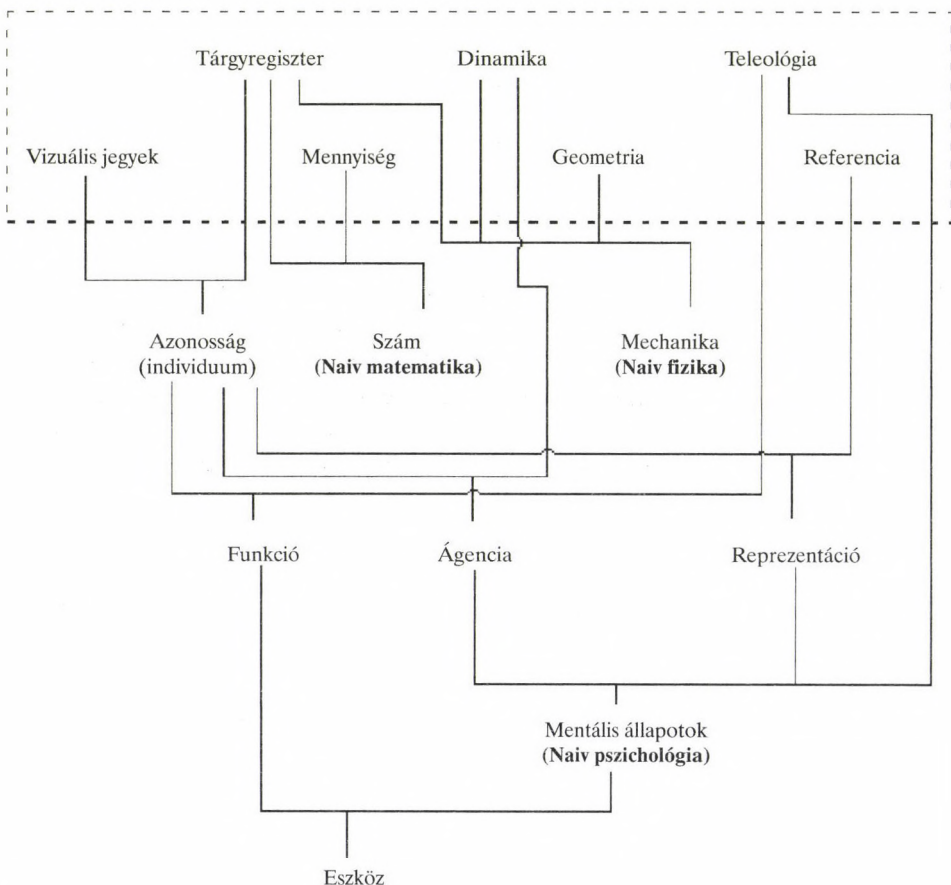
Az önmozgás és a tekintetkövetés kapcsolatának vonatkozásában hasonló eredményt kapott Suzie Johnson (1998, 2000) is olyan kísérletben, amelyben a csecsemőknek egy bábu viselkedésére adott válaszait figyelte meg. További adatok (pl. Virginia Slaughter, 1999) megkérdőjelezzik, hogy azok a részkapességek, amelyeket a mentális állapot tulajdonítás korai jelzéseinek szoktak tartani (közös figyelem, mutató, szociális referencia stb.), egyáltalán korrelálnak-e egymással csecsemőkorban. Van tehát egy csecsemőnk, aki célt tulajdonít egy tárgy mozgásának, miközben még egy felnőtt sem tudja eldönteni, hogy honnan ered az a mozgás. De akkor hova, kinek a fejébe helyezük el a mentálisan reprezentált célt? A válasz röviden az, hogy sehova; célszerűnek úgy is értelmezhetünk valamit, ha a célt nem vetítjük bele a cselekvő fejébe (Csibra és Gergely, 1998), és valószínűleg ezt teszik a csecsemők is. De vajon pontosan ugyanolyan céltulajdonítás-e ez, mint a felnőtté, aki mentálisan reprezentált vágyakat tételez a cselekvések okaiként? Aligha.

Ezen eredmények alapján felvázolható hipotézis a következőképpen fogalmazza át Spelke (1994) állításait:

1. Az újszülött egy kiinduló tudáskészlettel jön világra.
2. E tudáskészlet különálló komputációs rendszerekből (modulokból) áll, amelyek a világ különböző aspektusait ragadják meg.
3. E modulok különféle módon reprezentálják a világ tárgyait, de ezek között a reprezentációk között még akkor sincs feltétlenül kapcsolat, ha azonos dologra vonatkoznak.

4. E különálló rendszerek kombinációból később merőben új fogalmak jönnek létre, melyek megtartják az eredeti reprezentációkat, de közöttük rendezett kapcsolatokat képeznek.

E hipotézist vizuálisan az 1. ábra jelenítheti meg. A szaggatott vonallal behatárolt területen találhatók a veleszületett modulok, amelyek között nincs közvetlen kapcsolat, de amelyek később kombinálódva új típusú reprezentációkat (fogalmakat) hozhatnak létre. Az ábra elsősorban illusztrációs célt szolgál; biztos vagyok benne, hogy sokkal több modul és modulkombináció létezik, mint amit itt felvázoltam, és lehet, hogy modulkombinációk sem pontosan így alakulnak.



1. ábra A modulok rendszere a kompetens csecsemőnél

Ez a hipotézis tehát megtartja a kompetens csecsemő képét, de elismeri, hogy ez a kompetencia nem feltétlenül a felnőtt fogalmaiban manifesztálódik. Ugyanakkor azonban azzal a nézettel is szakít, hogy a fejlődés csak a tudás folytonos gazdagodását jelentené, és felteszi, hogy amint megteremtődik e „modulok” kombinációjának lehetősége (mondjuk valahol egyéves kor körül), a fogalmi fejlődésnek új dimenziója nyílik meg. Ráadásul ez a hipotézis nemcsak az egymásnak ellentmondó csecsemő-adatokat magyarázhatja meg, hanem mondhat valamit a felnőtt fogalmainak természetéről is. Nevezetesen, megvilágíthatja, hogy egyes fogalmi rendszereink miért vezethetnek szélsőséges helyzetekben egymásnak ellentmondó intuíciókhoz; éppen azokhoz, amelyek az elmefilozófusoknak olyan sok munkát adnak.

*

Az első rögtön az azonosság; az individuum azonosságának a fogalma. Filozófusok és sci-fi írók egyik kedvenc gondolkísérlete egy olyan gép kieszelése, amely képes volna valakit, mondjuk Horn Gyulát, molekuláról molekulára pontosan lemásolni (a másolat lehet persze egy villámcsapás véletlen eredménye is – a részletek ebben az esetben nem számítanak). Melyik most az igazi Horn Gyula? Természetesen az, amelyik téri-idői folytonosságban van az eredetivel. De mi van akkor, ha a gép meghibásodott, és a másolás közben az eredeti példányt megrongálta – nem nagyon, de mondjuk elrontotta az eredeti példány nemét, hogy az nővé változott? Melyik most az igazi Horn Gyula? A térileg folytonos eredeti példány, amelyik most nő lett, vagy a másolat, amely még a férfiről készült? A dolog egy kicsit bizonytalanná vált, de azok számára, akiknek az intuíciója még mindig a térileg eredeti példány mellett voksol, tovább is fokozhatjuk: sajnos az eredeti példány másolás közben elvesztette emlékeit, és az a rögeszméje, hogy a Kereszténydemokrata Párt elnöke. Világos, hogy az ilyen gondolkísérletekben olyan helyzeteket hozhatunk létre, ahol az azonosságra vonatkozó intuícióink ellentétes válaszokhoz vezethetnek attól függően, hogy honnan nézzük a dolgot. Lehet persze, hogy felépíthető egy olyan logikai-filozófiai azonosságfogalom, amely képes kikerülni ezt a paradoxont, de az már nem mindennapi intuícióinkra építene. Az itt vázolt hipotézis viszont azt állítja hogy ezt a paradoxont egy csecsemő akkor sem lenne képes átérezni, ha rá tudnánk venni, hogy filozófiai gondolkísérleteinkben követni próbáljon minket. Nem tudná, mert számára az azonosság megállapításának két módja, a téri-idői és a tulajdonságalapú, nem egy azonosságfogalom két oldala, hanem két különálló modul.

De hasonló paradoxont a naiv matematikai gondolkodás területén is találhatunk. Valószínűleg sokan ismerik azt a fogós kérdést, hogy miből van több, pozitív egész számból vagy pozitív egész páros számból. Egyik intuíciónk, amely a „tartalmazás” analógiájára épül, azt súgja, hogy az előbbiből, hiszen abban a másik halmaz egésze bennefoglaltatik, és még a páratlan számok is. Másik intuíciónk viszont, amely az egy az egyhez megfeleltetést hívja segítségül, arra vezet, hogy egyikből sincs több, hiszen minden természetes számhoz pontosan egy páros szám rendelhető (ui. a kétszerese), és viszont, minden páros számnak megfeleltethető egy természetes szám, ui. a fele.

Persze megint nem arról van szó, hogy ne lenne alkotható egy olyan matematika, amelyben ilyen ellentmondás nem létezik, hanem arról, hogyha mindennapi számfogalmunkhoz fordulunk, az két különböző választ képes adni attól függően, hogy a számosság csecsemőkorban még nem létező fogalmának alkotóelemeit képező két modul reprezentációja közül melyiket alkalmazzuk: azt, amelyik a tárgyak egyedi indexelését próbálja meg ez esetben a végtelenre kiterjeszteni, vagy azt, amelyik egy durva analóg összehasonlítást végez mintavételi alapon. Noha e két reprezentációs forma azonos válaszhoz vezetne véges halmazok esetén, a végtelen halmazok összehasonlítását megkövetelő kérdéseinkre az előbbi „egyenlő”, az utóbbi „kevesebb páros szám” választ ad.

A naiv pszichológiai gondolkodásban rejlő megfelelő paradoxon nem ennyire nyilvánvaló intuitíven, viszont az elmefilozófia egyik klasszikus kérdését tükrözi; azt, hogy milyen természetűek az emberek viselkedésére adott magyarázataink. Mi adja a magyarázó erőt annak a kijelentésnek, hogy „Jocó azért ment a kocsmába, mert sört akart inni”? Egyrészt nyilvánvalóan a viselkedés forrására, Jocó vágyára való hivatkozás: a sörre vágyás mentális állapota arra készítette Jocót, hogy a kocsmá felé vegye útját. Ebből a szempontból tehát egyszerű oksági magyarázattal van dolgunk, ahol az arisztotelészi lélek Jocót egy specifikus mozgásra készítette. Ha viszont arra vagyunk kíváncsiak, hogy mi az elfogadási kritériuma az ilyen magyarázatoknak, akkor nem azt nézzük, hogy van-e olyan oksági mechanizmus, amely az adott vágytól az adott cselekvésig elvezet, nem is azt, hogy az adott vágy statisztikailag megbízhatóan maga után vonja-e a cselekvés végrehajtását, hanem azt, hogy igazolja-e az adott vágyban megfogalmazott célállapot az adott viselkedést, azaz ésszerű, racionális cselekedetnek minősíthető-e a cél elérése érdekében. Egy kísérletemben (Csibra, 1997) kimutattam, hogy amikor felnőttek mentális állapotok és azt követő cselekvések kapcsolatait kell megtanulják, nem azokat a stratégiákat követik, amelyeket oksági viszonyok feltérképezésére használnak. Röviden, hipotézisem szerint a felnőttek viselkedésmagyarázatának paradox kettős természete arra vezethető vissza, hogy csecsemőkorban a viselkedés forrására és eredményére hivatkozó magyarázatok még külön rendszert képeznek az arisztotelészi mozgásindítási képesség és az ugyancsak arisztotelészi célokság képében. A kettő közötti filozófiai ellentmondás csak akkor jöhet létre, amikor e két reprezentációs típus a cselekvők fejébe vetített mentális állapotok formájában egyesül (valószínűleg több lépésben, lásd Csibra és Gergely, 1998).

A fogalmi fejlődés ilyenén értelmezése tehát az érett fogalmi gondolkodás furcsaságaira is magyarázatot adhat. E paradoxonokkal persze nem nehéz együtt élni, minthogy a mindennapi életben nem végtelen halmazokkal dolgozunk, ritkán kerülünk szembe emberekkel másoló gépekkel, és nem lényeges, hogy logikailag koherens fogalmakat alkotunk-e a világról. De éppen e paradoxonok léte mutathatja, hogy sok fogalmunk az egyedfejlődés barkácsmunkája, melynek alkotórészei szélsőséges esetekben nem illenek össze.

Az itt felvázolt hipotézis sok szempontból egyáltalán nem új, de jelentősen különbözik a kognitív fejlődés divatos elméleteitől. Legmesszebbre talán attól a nézettől

esik, miszerint a kognitív fejlődés megfelelő analógiája a tudományok fejlődése. Ez a felfogás, amely elsősorban Alison Gopnik és Henry Wellman (1994) nevéhez fűződik, olyan hirtelen átalakulásokat feltételez a gyermek és a csecsemő gondolkodásában, mint amilyenek a tudományos paradigmaváltások. Egy fontos, a fejlődés folytonosságát megkérdőjelező mérföldkő az itt vázolt elképzelésben is van, mégpedig akkor, amikor a modulok közötti kombinációk új fogalmakat kezdenek kialakítani, mondjuk egyéves kor körül. De Gopnikék elméletével szemben, ez itt egyáltalán nem implicálja az előzőleg érvényes elmélet és fogalmak teljes elvetését; éppen ellenkezőleg, azok a magasabb rendű fogalmakba beépülve mindvégig velünk maradnak, ahogy azt a felnőttek fogalmainak paradox volta jelzi.

Hipotézisünk hasonlósága a fodori modularitáselmülethez valószínűleg szembe-tűnő. Valóban, az egy-egy feladatra specializálódott, velünk születő, egymással közvetlenül kommunikálni képtelen, saját reprezentációs szisztémával rendelkező komputációs rendszerek, amelyek csak egy következő, absztrakt, szimbolikus szinten lépnek egymással kapcsolatba, Fodor moduljainak (1983) analógjai. Az is jellegzetesen fodori gondolat (Fodor, 1998), hogy végeredményben minden fogalmunk vagy velünk született, vagy velünk született primitívek kombinációjának terméke. A hipotézis azonban számos tekintetben nem egyezik Fodor elképzeléseivel, melyek közül a legérdekesebb talán a területspecifitás kérdése, amely Fodornál a modulok legfontosabb megkülönböztető jegye.

Fodor moduljai nem a feldolgozás szintjei, nem is a feldolgozás módjai, hanem a feldolgozott információ tartalma, végterméke szerint szerveződnek. A modulok tehát nem horizontálisan, hanem vertikálisan különülnek el, és egy-egy ilyen „vertikum” határoz meg egy területet. A mi moduljaink is vertikálisan tagozódnak, ezért ennek a logikának alapján a specifikus területek itt olyanok volnának, hogy „tárgyre-giszter”, „teleológia” stb., vagyis azok az információk, amiket a csecsemők moduljai explicitté tesznek. Amikor azonban a kognitív fejlődéslelektanban területspecifitásról beszélnek, akkor azon általában olyan területeket értenek, mint a naiv fizika, a tudatelmélet (avagy a naiv pszichológia), naiv matematika stb. (Annette Karmiloff-Smith (1992) könyvének fejezetei egyenesen úgy tagozódnak, hogy gyerek mint fizikus, a gyerek mint pszichológus stb.) Ezek azonban, mint látjuk, nem vezethetők le pusztán vertikális ösvényeken a modulokból, hiszen minden bizonnyal több modul reprezentációját és kimenetét alkalmazzák, és viszont, egy-egy modul több terület fogalmaihoz is hozzájárulhat. Ezért vagy azt kell mondjuk, hogy az itt vázolt modulok nem területspecifikusak (mivel nem úgy szeletelik fel világot, ahogyan naiv elméleteink), vagy azt, hogy a megismerés területeit azon a szinten kellene specifikálnunk, ahol moduljaink elhelyezkednek. Ez utóbbi esetben viszont az az állítás, hogy moduljaink területspecifikusak, semmitmondó tautológia lenne, hiszen a területet magát a modul határozza meg.

Az általam kínált megoldás erre az ellentmondásra az, hogy nevezzük moduljainkat reprezentációs-specifikusnak, hiszen ezeknek a moduloknak az elkülönítésében nem az játszik szerepet, hogy milyen bemenetre alapozódnak, nem is az, hogy milyen

tágabb fogalmi keretbe fognak beágyazódni, hanem az, hogy milyen reprezentációt képeznek, azaz, hogy milyen jellegű információt tesznek explicitté. A megismerés azon tágabb területei így viszont, amelyekben az emberi tudást hagyományosan felfogjuk, nem velünk születettek lesznek, hanem az egyedfejlődés során konstruálódnak.

*

És ezzel elérkeztünk a nagy kérdéshez – ahhoz, hogy „hogyan?”. Hogyan konstruál a gyermek új fogalmakat azokból a reprezentációkból, amelyeket a csecsemőkorban is működő modulok biztosítanak? Erről egyelőre csak feltételezéseink vannak. Egyrészt szerepet játszhatnak ebben a megismerés különböző területei közötti analógiák felismerése és a reprezentációk egymásra vetítése. Másrészt ott vannak a jó öreg asszociációk: kézenfekvő például, hogy a gyerek felismerje: azoknak a tárgyakkal a viselkedése lesz célkövetőként értelmezhető, amelyek saját maguktól mozognak. A kognitív fejlődéslélektanban Frank Keil (1994) az, aki a fogalmi fejlődés olyan hibrid modelljét képviseli, amely teoretikus (kauzális viszonyokra alapozó) és asszociációs (hasonlósági) folyamatok keveredését hangsúlyozza. (Keil felfogása annyiban is közel áll az itt bemutatotthoz, hogy ő is olyan „konstrukciós mód”-okat [pl. teleológiai hozzáállás] feltételez, amelyek eredendően nincsenek az egyes megismerési területekhez lerögzítve, hanem alkalmazásuk sikeressége alapján kötődnek a világ egyes aspektusaihoz.)

A legérdekesebb javaslat azonban az, hogy az új fogalmak és naiv elméletek konstrukciójában a fő szerepet a nyelv játssza. Noha közvetlen bizonyítékot nehéz e hipotézis alátámasztására gyűjteni, mind a fejlődés-lélektanban, mind a felnőttekre vonatkozó kutatások eredményei között lehet támogató adatokat találni. Mint láttuk, Xu és Carey (1996) azt találták kísérleteikben, hogy 10 hónapos csecsemők nem lepődtek meg, amikor egy labda és egy kacs helyett csak egy labdát vagy csak egy kacsát találtak az ernyő mögött, de 12 hónaposak már igen. Amikor viszont különválasztották azokat a 10 hónaposakat, akik szüleik szerint már értették a „kacs” és „labda” szavakat, azt találták, hogy ezek a 10 hónapos csecsemők jobban teljesítettek, mint azok, akik ilyen érettséget nem mutattak. Azóta azonban Fei Xu (1999) közvetlenebb bizonyítékot is gyűjtött. Xu az eredeti kísérletet végezte el 9 hónapos csecsemőkkel, de azzal a különbséggel, hogy minden alkalommal, amikor a kacs megjelent, egy hang azt mondta: „nézd, egy kacs”, és minden alkalommal, amikor a labda megjelent, a hang azt mondta: „nézd, egy labda”. Az eredmény drámai: 9 hónapos gyerekeknek az, hogy a tárgyakat különböző módon címkézik, elegendő ahhoz, hogy két tárgyat várjanak el az ernyő mögött. Ezt a konklúziót erősíti az is, hogy ilyen hatás nem jelentkezett akkor, amikor mindkét tárgyat ugyanazzal a szóval („játék”) címkézték.

Azt, hogy a „mi” és a „hol” rendszer integrációjában a nyelvnek szerepe lehet, felnőtteken folytatott kísérletek is igazolják. Egy részben a csecsemőkísérletek eredményei által inspirált kísérletben Simons (1996) például két olyan ábrát mutatott felnőtteknek egymás után, amelyeken több tárgy volt látható, és a feladat az volt, hogy fel kellett fedezni, van-e különbség a kettő között. Simons azt találta, hogy a teljesít-

mény nagyon alacsony volt akkor, ha a változás az volt, hogy két tárgy helyet cserélt, tehát sem a téri elrendezés, sem az vizuális sajátosságok nem változtak, csak a kettő konjunkciója. Ez az alacsony teljesítmény azonban egyenesen nullára csökkent akkor, ha a résztvevőknek másodlagos feladatként egy szöveget kellett hangosan megismételniük, ami megakadályozta azt, hogy nyelvi eszközöket használjanak a feladatban. Más szóval, a nyelv segítsége nélkül a „mi” és „hol” integrációja megnehezül.

Számos jel utal arra is, hogy a számfogalom kialakulásához hozzájárul a verbális számolás megtanulása. Többen kimutatták például, hogy a verbális számlálás képessége még nem jelenti a számfogalom meglétét; a hároméves gyerekek anélkül darálják a számok betanult sorozatát, hogy fogalmuk lenne arról, mi az a „nyolc”. Ugyanakkor maga a tárgyak sorbavételével párhuzamos verbális számlálás lehet az, ami megteremti a kapcsolatot a tárgyregiszterek pontos, de korlátozott számosság-reprezentációja és a nagyobb mennyiségek korlátlan, de pontatlan reprezentációja között (egyébként meglehetősen későn, 5 éves kor körül). És itt is vannak releváns adatok a felnőttek számolási képességével kapcsolatban. Amennyiben másodlagos feladattal vagy más módon lehetetlenné tesszük a belső beszéd használatát, az emberek mintegy 5-ig képesek a tárgyak számosságát pontosan meghatározni (szubitálás), efelett pedig a Weber–Fechner-törvény kezd uralkodni. Ha a verbális segítség lehetőségét nem vonják meg, akkor persze nagyobb mennyiségeket is képesek vagyunk pontosan megszámlolni, de ilyenkor a válasz latenciaideje a mennyiséggel arányosan nő, ami arra utal, hogy valamilyen szeriális folyamat, például verbális számlálás állhat a háttérben.

Végül, többen felvetették annak lehetőségét, hogy a nyelv döntő szerepet játszik a tudatelmélet kialakulásában, vagyis abban, hogy mentális állapotok terminusaiban foglalmazzuk meg az emberi viselkedésre adott magyarázatainkat. Lehet emellett formális érveket felhozni, azt hangsúlyozva, hogy a mentális állapotok leírásának logikai szerkezete megfeleltethető bizonyos szintaktikai szerkezeteknek. De vannak arra utaló adatok is, hogy a nyelvi fejlettség szintje korrelál a tudatelméleti teljesítménnyel. A De Villiers (1999) házaspár például kimutatta, hogy a süket gyerekek, akiknek nyelvi készségei az egészségesek mögött elmaradnak, sokkal rosszabbul teljesítenek még az olyan tudatelméleti feladatokban is, amelyek nem követelnek verbális (az ő esetükben jelnyelvi) választ. Astington és Jenkins (1999) eredményei szerint pedig a nyelvi fejlettség szintje hároméves korban jól előre jelzi, milyen mértékben lesz képes a gyerek e feladatok megoldására egy fél évvel később. Ugyancsak ezt a kapcsolatot támogathatja az a megfigyelés is, hogy az autista személyek között, akiknek nyelvi készségei általában gyengék, és akik köztudottan rosszul teljesítenek a tudatelméleti tesztekben, éppen az erősebb nyelvi készségekkel rendelkezők azok, akik jól teljesítenek ezekben a feladatokban (Happé, 1995).

Mindezek persze nem bizonyítékok, csak adalékok ahhoz a feltételezéshez, hogy a nyelv szerepe döntő a felnőtt fogalmi rendszer kialakulásában. Hangsúlyozom azonban, hogy szó sincs arról, hogy a nyelv segítségével létrejövő új fogalmak pusztán a nyelv konstruktumai lennének; a „szám” fogalmát talán a nyelv teremti meg, de nem

a semmiből, hanem előzetesen létező mennyiségrepresentációkból. Ráadásul a nyelv szerepét hangsúlyozó hipotézisnek van egy erősebb és egy gyengébb változata. Az erősebb azt mondja, hogy maga a természetes nyelv a közvetítő közeg a különböző modulok között, azaz az individuum vagy a szám fogalma nem is létezhet anélkül, hogy nyelvi formában (legalább belső beszédben) ki ne fejeződne. A hipotézis gyengébb változata, amely hozzám is közelebb áll, a modulok közötti kapcsolatok megteremtését valamiféle általános szimbolikus nyelv, a „gondolkodás nyelve” (Fodor, 1976) feladatává teszi, és a természetes nyelv szerepét abban látja, hogy az facilitálni képes a modulok kombinációját. E facilitációt az gerjeszti, hogy ez a mentális nyelv képezi az átsatoló állomást a modulok reprezentációs szintje és a beszélt nyelv között mindkét irányban, ezért a nyelv használata elősegítheti a modulok és a mentális nyelv közötti fordítás létrejöttét.

Akár a gyenge, akár az erős változat legyen érvényes, ezzel kiengedtük a szellemet a palackból: a nyelvnek döntő szerepet kell tulajdonítsunk felnőtt fogalmaink kialakulásában. Ez sokak számára persze triviális, csak hogy ennek a feltételezésnek az elfogadása feléleszti Whorf (1956) hipotézisét. A nyelvi relativitás whorfi hipotézise szerint nyelvünk határozza meg alapvető fogalmainkat, ezért a különböző nyelven beszélő embereknek teljesen különböző fogalmaik lehetnek a világról. A Whorf-hipotézis eredetileg az észlelésre is kiterjedt, azt állítván, hogy a különböző nyelvű és kultúrájú emberek különbözőképp is látják a világot. Ezt a következtetést több kutatás is cáfolta, diszkreditálva egyben az egész feltételezést. Az itt vázolt keret azonban behatárolja a nyelvi relativitás lehetőségének támadáspontját: nyelvi különbségek nem fognak sem a percepcióban, sem a reprezentációs-specifikus elsődleges modulokban hatni. Ilyen különbségek ott keletkezhetnek, ahol a nyelv a modulok kombinációit befolyásolhatja, és itt is csak olyan mértékben, amilyen mértékben a nyelvek valóban különböznek. A nyelvek univerzális jellemzői, mint mondjuk az, hogy különböző címkével illetik a különböző kategóriákat, nem jósolnak például különbséget a különböző kultúrák tárgyazonosság és individuumfogalma között.

Mindazonáltal a fogalmi fejlődés itt vázolt modelljének tágabb haszna is lehet azon túl, hogy ha igaznak bizonyul, jobban képes lesz a tények magyarázatára. Egyrészt úgy foglal állást a nativizmus kontra konstruktivizmus vitában, hogy mindkettőnek igazat ad: fogalmainkat velünk született alkotóelemekből magunk konstruáljuk. Másrészt, a Whorf-hipotézis felelevenítésével talán utat nyit a párbeszédnek az emberi megismerés egyetemességét hangsúlyozó kognitivisták és evolúciós pszichológusok, valamint a kulturális meghatározottságot hangsúlyozó szociális konstruktivisták között.

A kézirat elfogadva: 2000. június

- AGUIAR, A. and BAILLARGEON, R. (1999): 2.5-month-old infants' reasoning about when objects should and should not be occluded. *Cognitive Psychology*, 39, 116–157.
- ARISZTOTELÉSZ (1988): A lélek. In: *Lélekfilozófiai írások*. Budapest, Európa Kiadó, Steiger Kornel ford.
- ASTINGTON, J. W. and JENKINS, J. M. (1999): A longitudinal study of the relation between language and theory-of-mind development. *Developmental Psychology*, 35, 1311–1320.
- BAILLARGEON, R., SPLEKE, E. S. and WASSERMAN, S. (1985): Object permanence in five-month-old infants. *Cognition*, 20, 191–208.
- BIJELJAC-BABIC, R., BERTONCINI, J. and MEHLER, J. (1993): How do 4-day-old infants categorize multisyllabic utterances? *Developmental Psychology*, 29, 711–721.
- BOWER, T. G. R. (1979): *Human Development*. San Francisco, Freeman.
- CSIBRA, G. (1997): Are mentalistic action explanations causal explanations? A pilot study. Unpublished manuscript, Medical Research Council, Cognitive Development Unit, London.
- CSIBRA, G. and GERGELY, G. (1998): The teleological origins of mentalistic action explanation: A developmental hypothesis. *Developmental Science*, 1, 255–259.
- CSIBRA, G., GERGELY, G., BÍRÓ, Sz., KOÓS, O. and BROCKBANK, M. (1999): Goal attribution without agency cues: The perception of pure reason in infancy. *Cognition*, 72, 237–267.
- De VILLIERS, P. A. (1999): Language and thought: False complements and false beliefs. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society of Research in Child Development, April 1999, Albuquerque, New Mexico, USA.
- DEHAENE, S. (1997): *The Number Sense*. Oxford, Oxford University Press.
- DENNETT, D. C. (1987): *The Intentional Stance*. Cambridge, MIT Press.
- FODOR, J. A. (1976): *The Language of Thought*. Hassocks, The Harvester Press.
- FODOR, J. A. (1983): *The Modularity of Mind*. Cambridge, MIT Press.
- FODOR, J. A. (1987): *Psychosemantics*. Cambridge, MIT Press.
- FODOR, J. A. (1998): *Concepts*. Cambridge, MIT Press.
- GERGELY, G., NÁDASDY, Z., CSIBRA, G. and BÍRÓ, Sz. (1995): Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition*, 56, 165–193.
- GOPNIK, A., and WELLMAN, H. M. (1994): A theory theory. In L. A. HIRSCHFELD and S. GELMAN (eds.), *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (pp. 257–293): New York, Cambridge University Press.
- HAPPÉ, F. (1995): *Autism*. Blackwell.
- HUME, D. (1740/1976): *Értekezés az emberi természetről*. Budapest, Gondolat.
- JOHNSON, S. C., SLAUGHTER, V. and CAREY, S. (1998): Whose gaze will infants follow? The elicitation of gaze-following in 12-month-olds. *Developmental Science*, 1, 233–238.
- KARMILOFF-SMITH, A. (1992): *Beyond Modularity: A developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, MIT Press.
- KEIL, F. (1994): The birth and nurturance of concepts by domains: The origins of concepts of living things. In: L. A. HIRSCHFELD and S. A. GELMAN (eds.), *Mapping the Mind, Domain Specificity in Cognition and Culture* (pp. 234–254): New York, Cambridge University Press.
- LESLIE, A. (1999): The attentional index as object representation: A new approach to the object concept and numerosity. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society of Research in Child Development, April 1999, Albuquerque, New Mexico, USA.
- MELTZOFF, A. N. (1995): Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31, 838–850.

- MOORE, D., BENESON, J., REZNICK, F. S., PETERSON, M. and KAGAN, J. (1987): Effect of auditory numerical information on Infants' looking behavior: Contradictory evidence. *Developmental Psychology*, 23, 665–670.
- NAGEL, T. (1974): What is it like to be a bat? *Philosophical Review*, 83, 435–451.
- PIAGET, J. (1954): *The Construction of Reality in the Child*. New York: Basic.
- PREMACK, D. (1990): The infants' theory of self-propelled objects. *Cognition*, 36, 1–16.
- PREVOR, M., Van De WALLE, G. A. and CAREY, S. (1998): Object individuation: Evidence from a new reaching time method. Poster presented at the 11th International Conference on Infant Studies, April, 1998, Atlanta, USA.
- SCHOLL, B. J. and PYLYSHYN, Z. W. (1999): Tracking multiple items through occlusion: Clues to visual objecthood. *Cognitive Psychology*, 38, 259–290.
- SIMONS, D. J. (1996): In sight, out of mind: When object representations fail. *Psychological Science*, 7, 301–305.
- SLAUGHTER, V. (1999): Emergence of joint attention: Relationships between gaze-following, social referencing, and imitation in infancy. Poster presented at the Biennial Meeting of the Society of Research in Child Development, April 1999, Albuquerque, New Mexico, USA.
- SPELKE, E. (1994): Initial knowledge: six suggestions. *Cognition*, 50, 431–445.
- SPELKE, E. S., KESTENBAUM, R., SIMONS, D. J., and WEIN, D. (1995): Spatiotemporal continuity, smoothness of motion and object identity in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 13, 113–142.
- STARKEY, P., SPELKE, E. S. and GELMAN, R. (1990): Numerical abstraction by human infants. *Cognition*, 36, 97–128.
- TRICK, L. M. and PYLYSHYN, Z. W. (1994): Why are small and large numbers enumerated differently – a limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101, 80–102.
- UNGERLEIDER, L. G. and MISHKIN, M. (1982): Two cortical visual systems. In: D. G. INGLE, M. A. GOODSALE, and R. J. Q. MANSFIELD (eds.), *Analysis of Visual Behavior* (pp. 549–586. Cambridge, MIT Press.
- WHORF, B. L. (1956): *Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf* (edited by John B. Carroll), New York, Wiley.
- WOODWARD, A. L. (1998): Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69, 1–34.
- WYNN, K. (1992): Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749–750.
- WYNN, K. (1996): Infants' individuation and enumeration of physical actions. *Psychological Science*, 7, 164–169.
- XU, F. (1999): Labeling may help infants construct kind concepts. Poster presented at the Biennial Meeting of the Society of Research in Child Development, April 1999, Albuquerque, New Mexico, USA.
- XU, F. and CAREY, S. (1996): Infants' metaphysics: The case of numerical identity. *Cognitive Psychology*, 30, 111–153.
- XU, F. and SPELKE, E. S. (2000): Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, 74, B1–B11.

The „competent infant” and the continuity of the development of concepts

Cognitive development has become a central topic of the research on human cognition during the recent years. This paper reviews the findings of the 1980s and 1990s which suggested that newborns might arrive at this world equipped with domain-specific innate modules which help them to understand the world around them. Some theorists proposed that this innate body of knowledge forms the core of any human knowledge and cognitive development should be conceived as a gradual enrichment of this core knowledge. However, recent studies have questioned the validity of this claim. Some findings on infants' object concept, numerical understanding and psychological interpretation are more compatible with the view that, although infants may possess sophisticated cognitive systems, qualitatively different concepts are created when they become able to combine them into higher level constructs. Current research in several laboratories addresses the question of how much language acquisition contributes to this important development. This framework may help us to understand paradoxical aspects of adult knowledge, reformulates the debate between nativism and constructivism, and revives a version of the Whorf hypothesis, which attributes a critical role to language in shaping human cognition.