

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM BÖLCSESZETTUDOMÁNYI  
KAR  
PSZICHOLÓGIA DOKTORI ISKOLA  
EVOLÚCIÓS- ÉS KOGNITÍV PSZICHOLÓGIA PROGRAM

# **KATEGORIZÁCIÓ ÉS AUTIZMUS**

PERCEPTUÁLIS KATEGORIZÁCIÓ SAJÁTOSSÁGAI  
AUTIZMUSBAN

**Doktori (PhD) értekezés**

**PACHNER ORSOLYA CSILLA**

**TÉMAVEZETŐ:  
DR. HABIL. RÉVÉSZ GYÖRGY**



**Pécs  
2017**

# Tartalomjegyzék

<b>I. Bevezetés</b> .....	5
1. Az autizmus felfogás változásai .....	5
2. Autizmus és a kognitív pszichológia.....	12
<b>II. Az autizmus kognitív magyarázóelméletei</b> .....	17
1. Az autizmus klasszikus elméletei .....	17
1.1. Szociális hipotézis .....	17
1.2. Végrehajtó funkciók zavara.....	20
1.3. Gyenge centrális koherencia.....	21
2. Az autizmus új magyarázatai .....	22
<b>III. Autizmuskutatás kognitív idegtudományi eredményei</b> .....	<b>28</b>
1. A modularizmust támogató eredmények .....	29
2. A konnekcionista elképzelést támogató eredmények .....	33
<b>IV. A megismerés alapfolyamata: a kategorizáció</b> .....	39
1. A kategorizáció típusai.....	42
2. A kategorizációs képesség fejlődése .....	45
3. A kategorizációs folyamat idegtudományi eredményei .....	50
4. Bruner perceptuális készenlét elmélete (Bruner, 1975 alapján).....	54
<b>V. Autizmus és kategorizáció: Szisztematikus irodalmi áttekintés az autizmussal élők kategorizációs képességének vizsgálatáról</b> .....	<b>57</b>
1. Bevezetés.....	57
2. Módszerek .....	58
2.1. Beválasztási és kizárási kritériumok .....	58
2.2. A vizsgálatok módszertani értékelésének szempontjai .....	59
3. Eredmények .....	60
4. Kategorizáció és autizmus: szakirodalmi összefoglalás .....	63
4.1. Konnekcionista szimuláció.....	64
4.2. Perceptuális kategorizáció .....	66
4.3. Kategorizáció az elméletek tükrében.....	73
5. Következtetések .....	74
6. Bruner perceptuális készenlét elméletének predikciói autizmusban.....	76
<b>VI. A vizsgálat kérdésfeltevésai és hipotézisei</b> .....	<b>82</b>
<b>VII. Módszerek</b> .....	83
1. Az autizmus vizsgálatának módszertani problémája .....	83

1.1.	A csoportképzés.....	83
1.2.	Kutatási stratégiák .....	88
2.	Az Ingeranyag kidolgozása .....	90
2.1.	Random pontmintázat.....	90
2.2.	Random pontmintázat verziói.....	93
2.3.	Háromszögek.....	94
3.	Kontrollváltozók vizsgálata .....	95
3.1.	Autizmus.....	95
3.2.	Intelligencia .....	96
3.3.	Nyelvi készségek.....	97
4.	Vizsgálati eljárás .....	98
5.	A vizsgálati minta .....	100
<b>VIII.</b>	<b>Eredmények</b> .....	<b>102</b>
1.	Kategorizációs képességek elkülönítése .....	102
1.1.	Prototípuskivonás .....	102
1.2.	Releváns-irreleváns elkülönítése .....	103
1.3.	Diszkrimináció .....	104
1.4.	Generalizáció .....	105
1.5.	Háromszög mintázat: előzetes tudás befolyása a prototípuskivonásra.....	106
1.6.	A kategorizációs mutatók és az életkor közötti kapcsolatok vizsgálata .....	108
2.	A kategorizációs mutatók értelmezése .....	109
3.	Életkorban illesztett, de heterogén kontrollcsoporttal való összehasonlítás .....	110
4.	Homogén életkori csoportok összehasonlítása .....	114
5.	A bruneri elmélet modellezése lineáris regresszió elemzéssel .....	114
6.	Bruner-féle modell SEM elemzése .....	117
7.	Kontroll változók és kategorizációs képesség összefüggései az autizmussal élő csoportban .....	119
<b>IX.</b>	<b>Megvitatás</b> .....	<b>121</b>
1.	A bruneri elmélet modellezése iskoláskorú, tipikus fejlődésű gyermekeken .....	121
2.	Autizmussal élő gyermekek kategorizációs sajátosságai.....	123
2.1.	Atipikus kategorizáció a bruneri modell tükrében .....	126
2.2.	Eredményeink és az autizmus magyarázóelméleteinek kapcsolata.....	128
2.3.	A strukturális modellezés alkalmazhatósága az autizmus kutatásában.....	129
3.	A vizsgálat korlátjai és további lehetőségei.....	130

<b>X. Összegzés</b> .....	132
<b>XI. Irodalomjegyzék</b> .....	133
<b>XII. Mellékletek</b> .....	143
1. Melléklet: Szülői beleegyező nyilatkozat és tájékoztató az autizmussal élő gyermek szülei részére .....	143
2. Melléklet: Szülői beleegyező nyilatkozat és tájékoztató a kontrollcsoport szülei részére .....	145
3. Melléklet: Az autizmussal élő vizsgálati személyek adatai .....	147
4. Melléklet: Csoportos összehasonlítás teljes mintán.....	148
<b>XIII. Doktori értekezés benyújtása és nyilatkozat a dolgozat eredetiségéről.....</b>	<b>149</b>
<b>XIV. Köszönetnyilvánítás.....</b>	<b>150</b>

## **I. Bevezetés**

Dolgozatomban az autizmussal mint az emberi megismerés kutatásának egyik kitüntetett modelljével foglalkozom. A kognitív működést folyamatcentrikus felfogásban szemlélem, a kutatásom fókuszában ennek a szövevényes folyamatnak egy kis szelete, a kategorizáció, azon belül is a perceptuális kategorizáció áll. Nem azzal a céllal vizsgálom a kategorizációs eltéréseket, hogy az autizmus kialakulásának okát kutassam. Az autizmus szakirodalmában eddig ismert kognitív kutatási eredményekre és a tipikus fejlődés kognitív modelljeire alapozva szeretnék új, releváns eredményeket bemutatni arról, hogy miben hasonlítanak és miben különböznek az autizmussal élő személyek a tipikus fejlődésű személyektől ebben a képességben. Az elméleti háttérben a gondolatmenet követhetősége szempontjából többször feltűnik a történeti perspektíva, ami sok esetben segíti az egyre gazdagodó szakirodalmi tudás átlátását - remélhetőleg új szempontokat is adva az olvasó számára. Hiszen a világról való tudásunk folyamatosan változik, így minden ismeret csak az adott kor gondolkodásának keretében érthető meg igazán.

### **1. Az autizmus felfogás változásai**

Az autizmust ma olyan pervazív fejlődési zavarként definiálhatjuk, amely bizonyos kognitív funkciókat érintve két fő viselkedési területen mutat eltérést: a szociális kommunikáció területén és a rögzült érdeklődési, repetitív viselkedésekben (DSM-5 referencia kézikönyv a DSM-5 diagnosztikai kritériumaihoz, 2014). A pervazív, vagyis átfogó arra utal, hogy a probléma az élet több területére kiterjed. A fejlődési zavar alatt pedig azt értjük, hogy a probléma korai életkortól kezdve egész életen át fennmarad, de életkoronként változó képet mutat.

De hosszú az út az első megfogalmazástól napjaink autizmus felfogásáig. Nem is az időt tekintve, hiszen csak 74 év telt el azóta, hogy Leo Kanner (1943) publikálta első cikkét *Autisztikus zavarok az érzelmi kapcsolatokban* címmel. Egy évvel később Hans Asperger (1944) nagyon hasonló zavarról írt *Autisztikus pszichopátia gyermekkorban* címmel németül. Viszont az első leírások és a jelenleg elfogadott – ha beszélhetünk egyáltalán ilyenről – autizmus fogalom között jelentős eltérések vannak. Nem is csoda, hiszen Kanner csupán 11 esetet elemzett részletesen, azóta jóval több megfigyelésre, tapasztalatra és kutatásra támaszkodhatunk. De a kérdés azóta is árnyékként követi az autizmus fogalmát: lehet-e egységes szindrómáról beszélni, vagy sem? Vagy, ahogy Baker (2013) fogalmaz: hol lehet megszabni a határait?

Sokáig az egységes szindróma melletti érvként gondoltam arra a tudománytörténeti ismeretemre, hogy a két pszichiáter a világ két különböző pontján egymástól függetlenül, ugyanabban az időben publikálták elképzelésüket az autisztikus zavarról. Hiszen sokszor megtörtént már hasonló: a korszellembe, illetve annak változásába illeszkedő felfedezést tett két, egymástól független tudós (Kuhn, 2000). De amióta a hálózatok áthatják életünket és a tudomány minden területét, egyre inkább megkérdőjelezhetjük ezeket a „véletleneket” a történelemben. Sokszor rá kell jönnünk, hogy igenis volt - ha nem is közvetlen - kapcsolat a két eddig egymás számára ismeretlennek hitt tudós között. Schirmer (Lyons & Fitzgerald, 2007) egy távoli kapcsolódási lehetőséget vet fel: Asperger 1938-as előadásáról készült német nyelvű nyomtatott változatot Kanner is olvashatta, hiszen anyanyelve német, ő is Ausztriából származott, ezért logikus lenne, ha szülőföldje tudományos munkásságát is nyomon követte volna. Még azt a messze mutató következtetést is hozzáteszi, hogy Kanner cikkét így kezdi: „1938 óta számos olyan gyermek került a látókörünkbe...” (Kanner, 1943, old.: 217). Hogy Asperger előadására utal az évszám, az kevésbé valószínű. De a kapcsolat ennél még szorosabb volt, ami ismét egy bizonyíték a szociális háló kisvilág tulajdonságára. Ahogy Steve Silberman (2015) nemrég megjelent bestsellerében rámutat, valószínű, hogy a két elismert pszichiáter ismerte egymás munkáját. Ugyanis két kiváló diagnoszta, Anni Weiss és Georg Frankl, aki korábban Aspergerrel együtt dolgozott - és figyelt meg közel kétszáz olyan gyermeket, akit ma autistának neveznénk - Amerikába emigrált, és Kanner vette őket a szárnyai alá. Valószínűleg a Bécsben Aspergerrel közös klinikai munkájukban szerzett tapasztalataikat és szemléletmódjukat nemcsak sikerrel alkalmazták, hanem meg is osztották új kollégáikkal. A bécsi kórház, melyben Aspergerrel együtt tevékenykedtek a gyógypedagógia, pszichológia és az orvostudomány közös mezsgyéjén haladt. Míg Asperger tanulmányában négy jellemző esetet elemez, a disszertációját megelőző tíz évben Franklékkel közel 200 gyermekkel való munkájuk tapasztalatát összegezte.

Mindenesetre a szóválasztás, a probléma elnevezése is meghatározó volt: autisztikus. Korábban a svájci Bleuler használta ezt a kifejezést a skizofrén személyek leírására. Valószínűleg ez is hozzájárult ahhoz, hogy nehezen ismerték el az autizmus létjogosultságát, mint a skizofréniától elkülönülő, független zavart. Olyannyira nem, hogy a DSM II (1968) verziójában még gyermekkorban kezdődő skizofréniaként hivatkoznak rá. (A DSM I-ben még a gyermekkori viselkedési zavarok nem kerültek be) (Deyoung). De talán nem is olyan véletlen a kettő összemosása. Kanner törekvése arra, hogy az autizmus egy független, gyermekkorban kialakuló zavar, és nincs kapcsolata a

felnőttkori skizofréniával szembement egy sor korabeli kutatással, amely éppen a gyermekkori skizofréniával és annak skizofrenogén anya elméletével foglalkozott. Viszont Szukhareva, Potter és Despert leírásai a skizofrén gyermekekről kísértetiesen megegyeznek az autizmus tüneteit mutató gyermekével (Silberman, 2015).

Máig nehéz teljesen elkülöníteni a két zavart egymástól: az esetek 30-50 %-ában a skizofréria mint komorbid zavar megjelenik az autizmussal élőknel (London, 2014) A kutatásban sem egymástól független irányokat követnek: sokan hasonló kognitív struktúrák vizsgálatát tartják relevánsnak a két szindrómában, nem egyszer hasonló eltéréseket is állapítanak meg az absztrakt következtetés, az emlékezet és a nyelvi képességek terén (Goldstein, Minshew, Allen, & Seaton, 2002).

De más pszichiátriai problémákkal is hasonlóságot mutat az autizmus. Például a szorongással, különösen a szociális szorongással, az obszesszív-kompulzív zavarral vagy az ADHD-val. Sokan úgy gondolják, hogy az autizmusban előforduló komorbid zavarok lelassítják az autizmusról való tudásunk fejlődését. Nehéz elkülöníteni, hogy mi tartozik szorosan a fő tünetekhez és mi kapcsolódik más, társuló zavarokhoz (Matson & Nebel-Schwalm, 2007). Amibe a klinikusok és a kutatók is gyakran beleütköznek, az az intellektuális képességzavartól – vagy korábbi nevén értelmi fogyatékoságtól - való elkülönítés problémája. Már Kanner (1943) leírásában is olvashatjuk, hogy az általa megfigyelt gyerekek többségének értelmi fogyatékos diagnózisa volt (a problémáról lásd a 1. szövegdobozt).

Visszatérve az autizmus meghatározásához: Kanner igazából nem is definiálta az autizmust, csak egy elég részletes leírást adott az általa megfigyelt gyermekek közös jellemzőiről (Baker, 2013). Két lehetséges utat határozott meg a kialakulás okának magyarázatára: az egyik a veleszületettség, a másik a hideg szülői viselkedés volt.

Szövegdoboz 1.

## Intellektuális képességzavar

A komorbid zavarok közül leginkább az intellektuális képességzavarra, vagy korábbi nevén az értelmi fogyatékosággal való együttes előfordulásra terjednek ki a kutatások. Elmondható, hogy az autizmussal élők kb. 50-70 %-a értelmi fogyatékos is. Az autizmus a második leggyakoribb társuló rendellenesség intellektuális képességzavarban. A magas átfedést többten genetikai hasonlóságokra vezetnek vissza (Matson és Shoemaker, 2009). Az intellektuális képességzavar mértéke hatással van az autizmus tüneteire: a sztereotíp tünetek és az agresszív, önsértő viselkedések súlyosbodnak, és a nyelvi késés is (Matson és Nebel-Schwalm, 2007). Ezeket a problémás viselkedéseket nem növik ki, fennmaradnak az idő múlásával (Matson és Shoemaker, 2009).

Akkoriban a pszichoanalízis hatására inkább utóbbi, a pszichogén magyarázat elfogadhatóbbnak tűnt a kutatók számára. Bettelheim fogalmazta meg a „fridsider anya hipotézist”, ami az elégtelen szülői gondoskodást – a hideg, távoli, elutasító viselkedést – nevezte meg a zavar elsődleges okaként. Mára már ezt a nézetet a tudományos közösség megcáfolta és elutasítja, a neurobiológiai okok kutatása felé fordult (Lambrechts, Van Leeuwen, Boonen, Maes, & Noens, 2011). Ennek az elutasításnak a hatására kevés kutatás irányult a szülői gondoskodás vizsgálatára. Újabban megjelentek olyan kutatások, amelyek nem a bettelheimi hipotézis alátámasztására, hanem épp ellenkezőjének bebizonyítására törekednek. Annak ellenére, hogy a szülőknek stresszt jelenthet gyermekük különös viselkedése, általában képesek megküzdeni a helyzettel, és szülői viselkedésüket a gyermek speciális igényeihez igazítják (Rutgers, és mtsai., 2007). Egy 2011-es vizsgálat eredménye szerint az autisták és a tipikus fejlődésű gyerekek szüleinek viselkedése alapvetően nem különbözik egymástól. Eltérés csupán a specifikus szülői viselkedésekben van, ami autizmus esetén több erőfeszítést jelent a fejlődés elősegítésére (Lambrechts, Van Leeuwen, Boonen, Maes, & Noens, 2011). Ebből a paradigmaváltásból is látszik, hogy a kulturális és politikai változások erősen befolyásolták, hogy hogyan látjuk az autizmust most. A szülői szervezetek kialakulása és a fogyatékoság destigmatizációja – ami még napjainkban is folyamatban van - nagymértékben segítette az autizmussal élőkkel szembeni elfogadóbb attitűd alakulását (Wolff, 2004).

A DSM III. tartalmazta először gyermekkori autizmus néven a zavart. Ebben a kiadásban sokat változott a diagnosztikus osztályozás: az elméletközpontú értelmezések átadták helyüket a megfigyelhető tünetalapú rendszernek. Ez volt tulajdonképpen a lezárása az autizmus pszichoanalitikus magyarázatának, innentől kezdve előtérbe kerültek a biológiai okokra visszavezető elméletek (Deyoung). Ez a változás nemcsak az új diagnosztikus rendszernek köszönhető; legfőképpen az aktív szülőmozgalmak hatása volt. Mindenesetre nagy fordulópontot jelentett, hogy a pszichodinamikus értelmezéseknek leáldozott, és a kutatásban is megindulhatott egy új áramlat, amely az autizmus biológiai, kognitív okait kutatta. Ebben a korszakban született meg a három máig legismertebb kognitív magyarázóelmélet: az elmevakság hipotézise (Baron-Cohen, Leslie, & Frith, 1985), a végrehajtó funkciók zavara (Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991) és a gyenge centrális koherencia elmélet (Frith & Happé, 1994).

És csak ezután 1996-ban írta le először Lorna Wing a három fő diagnosztikai kritériumot, amelyet ma is ismerünk. Ez a munka végül is a korábbi tünetek csoportosítását jelentette. A diagnosztikus triász, amelyet megfogalmazott: a szociális érintkezések zavara, a



kölcsönös kommunikáció zavara és a beszűkült érdeklődés, ismétlődő viselkedések (Wing, 1996).

Többek között ez volt az alapja a DSM IV. verziójában (1997) megjelenő változásoknak. Ebben szerepelnek először a pervazív fejlődési zavar alkategóriái, illetve a Wing-féle diagnosztikus triász. A kategóriák között megtalálható az Asperger zavar, amelyet a közel 60 éve fel nem fedezett pszichiáter Hans Asperger után neveztek el. Volt számos hasonlóság Kanner és Asperger leírásaiban, de a pervazív fejlődési zavar két külön alkategóriájaként került be a kétféle zavar a DSM IV. verziójába. A gyakorlatban a tünetek nagy heterogenitása, a gyakori társuló rendellenességek és a különböző alkategóriák árnyalatnyi különbségei kívülről sokszor megoldhatatlannak tűnő kihívás elé állította a diagnosztikát (Csepregi, Horvát, & Simó, 2011). A legnagyobb definíciós gond, hogy a hasonló viselkedéses jegyeken kívül nem sok evidenciát találtak azóta sem arra, hogy mi a közös az autizmussal diagnosztizált személyekben. Ahogy Frith (1991) is írja: úgy tanulhatjuk meg felismerni az Asperger szindrómát, ha mások által diagnosztizált Aspergeres személyekkel megismerkedünk. Herbert (2004) is sokat hivatkozik az autizmusban található nagyfokú diverzitásra a kutatások minden szintjén, amit nem a mintaválasztásnak vagy más módszertani hibáknak, a kutatás korlátainak kellene tulajdonítanunk, hanem beleszőni az autizmus megértésének folyamatába, hiszen tulajdonképpen ez is egy jellemzője a szindrómának.

Többek között ezért is kezdték el a rendszer megújítását. A DSM V-ben már csak egyetlen kategória, az autizmus spektrumzavar megnevezést használják. A diagnosztikus kritériumok is jelentősen változtak: a korábbi három helyett két nagy területre osztották a tüneteket. Az egyik a szociális és kommunikációs zavar, melyeket abból a megfontolásból olvasztottak össze, hogy eddigi megkülönböztetésük csupán mesterséges volt, hiszen a szociális interakciók során kommunikálunk és a kommunikáció során mindig szociális interakcióban veszünk részt. A másik területet a rögzült érdeklődés és a repetitív viselkedések alkotják. Ebbe most már expliciten is beletartoznak az eltérő szenzoros viselkedések, melyeket eddig nagyon gyakori társuló rendellenességként aposztrofáltak a klinikusok. Kérdés, hogy a jelenlegi spektrumfelfogás és az új diagnosztikus rendszer tágítja vagy szűkíti az autizmus diagnózissal élő személyek körét?

1. táblázat: Az autizmus definíciójának változása a DSM verzióinak tükrében (Deyoung alapján)

	<b>Kanner (1943)</b>	<b>DSM 2 (1968)</b>	<b>DSM 3 (1980)</b>	<b>DSM 4 -TR (1994-2000)</b>	<b>DSM 5 (2012)</b>
<b>Fő tünetek</b>	Extrém autisztikus magány	autisztikus, atipikus, visszavonuló viselkedés		kommunikáció, szociális interakció, rugalmatlan viselkedés	szociális-kommunikáció, rugalmatlan viselkedés
<b>Elnevezés</b>	Autisztikus zavara az érzelmi kapcsolatoknak	Gyermekkori skizofrénia	Gyermekkori autizmus, pervazív fejlődési zavar	Asperger külön kategória	Autizmus spektrum zavar
<b>Okok</b>		Szülő-gyerek kapcsolati probléma		Elmevaktság, végrehajtó funkció zavar, gyenge centrális koherencia	

Eric London (2014) erős kritikával illeti a DSM-rendszert. A tünet alapú kategorikus diagnosztikai rendszert tartja az egyik kulcstényezőnek, ami nehezíti az autizmus kutatását. Míg a klinikai gyakorlatban hasznos lehet egy kategóriába sorolni a heterogén tüneteket mutató személyeket, addig például egy neurológiai vagy genetikai kutatás értelmezését jelentősen korlátozhatja. Felvet egy alternatív, nem kategorikus értelmezési lehetőséget, mely szerint az autizmus különböző agyi fejlődési eltérések megnyilvánulása, és nem egy speciális kategória.

Láthatjuk, hogy a jelenleg leginkább ismert és elfogadott kognitív elméletek a jelenleg használt DSM-rendszerhez képest két generációval korábban születtek, vagyis akkor, amikor még nagyon más elképzelésünk volt mind az autizmusról, mind az emberi kognitív struktúráról. Így időszerű lenne felfrissíteni a szakemberek tudását a témáról, mert az autizmuskutatás jelenlegi irányzatai az autizmusfelfogás egy új forradalmáról tanúskodnak.

#### *Útban egy pozitívabb felfogás felé*

Sok minden felhívhatja a kutató figyelmét arra, hogy valamiféle változás történik az autizmus felfogásában. Például az elnevezés változása. A spektrum fogalom alkalmazása fontos lépés volt az eddigi szemlélet megváltozása felé, de az elvértve már szakfolyóiratokban is alkalmazott condition (állapot) kifejezés a disorder (zavar) helyett, talán még előremutatóbb lesz az autizmus történetében (pl. (Tavassoli, és mtsai., 2017)). Ezt leginkább a neurodiverzitás néven elterjedt társadalmi mozgalom hívta életre. Szakítanak a patológiás szemlélettel, és az autizmus állapotának – és más neurális

problémák, mint az ADHD vagy a diszlexia – pozitív oldalára hívják fel a figyelmet. Az atipikus neurális fejlődést mint normál emberi különbséget fogják fel, főként evolúciós hangsúlyú magyarázatokkal alátámasztva: vagyis az autizmus nem véletlen mutációk eredménye, hanem a szindróma hosszú idő óta tartó fennmaradása jelzi, hogy valamilyen formában segítheti az alkalmazkodást. Jaarsma és Welin (2012) a neurodiverzitás szemlélet két aspektusát különbözteti meg: az egyik az autizmus mint természetes változat szemlélete, a másik jogi, politikai kérdésekkel foglalkozik. A kettő a gyakorlatban természetesen szorosan összefügg egymással. A szemlélet nagy népszerűségnek örvend a laikusok között (Silberman bestsellere, amely szintén ezt a nézetet támogatja, már magyarul is megjelent a hazai könyvtárakban *Neurotörzsek* címmel). Ezt a mozgalmat nem a szülők kezdeményezték – ahogy a 70-es évek nagy forradalmát – hanem maguk az érintettek. A mozgalom az interneten egymásra találó magasan funkcionáló autizmussal élőkől ered, és leginkább az ő érdekeiket követi. Azok a magasan funkcionáló autizmussal élők, akik képesek megosztani a társadalommal állapotukból fakadó személyes tapasztalataikat, rengeteg új információt szolgáltatnak az autizmusról való tudásunkhoz. Jogos elvárás, hogy ezt ne csak az autizmus kutatásában – magasan funkcionáló autizmussal élők vizsgálatára korlátozódik a kutatások többsége –, hanem a gyakorlatban is kamatoztassuk, ami a támogatórendszer több szintjét is érinti. Ugyanis mára az a helyzet állt elő, hogy egyre több normál intellektusú, jól funkcionáló autizmussal élőt diagnosztizálnak, míg az ellátás leginkább a szegregált intézményekben biztosított, és az értelmi fogyatékosággal társult autizmushoz illeszkedik. Viszont fontos megjegyezni, hogy amíg a neurodiverzitás mozgalom az elfogadásért harcol a gyógyítás és a megváltoztatással szemben (Waltz, 2015), addig sok alacsonyán funkcionáló autizmussal élő gyermek számára az evidenciákon alapuló terápiák jelentős javulást eredményezhetnek az életminőségben. Úgy tűnik, mintha a neurodiverzitás mozgalom autizmus fogalma egy szűkebb definíció lenne, mint a kutatásban alkalmazott jelenlegi autizmus-felfogás. Nem csoda, hogy nagy a félreértés, egyet nem értés az érintettek, a kutatók és a különböző szakemberek között. Pedig nagyon fontos lenne egy globális szemléletmód kialakítása, és a közös megértése annak a folyamatnak, hogy rohamosan gyorsuló világunkban egyre több autizmus diagnózis születik (Pachner, 2016).

## 2. Autizmus és a kognitív pszichológia

A fent ismertetett történetből is látható, hogy a kognitív szemlélet térnyerése nagyon fontos fordulata volt az autizmus szemléleti változásának. A kognitív forradalom ideje egybeesett az autizmus dinamikus pszichológiai magyarázatának alkonyával. A 80-90-es években megjelent magyarázóelméletekben egyértelműen látszott, hogy a kognitív szemlélet vette át a vezető szerepet az autizmus kutatásában is. Innentől kezdve szoros kapcsolat alakult ki a kognitív pszichológia és az autizmus kutatása között, amelyre úgy gondolom, érdemes külön figyelmet fordítani.

A kognitív pszichológia a kezdetektől az emberi megismerés struktúráját és alapegységét kereste. Bár új irányzatként tekintünk rá, támaszkodott a filozófiára és a pszichológia korábbi irányzataira is. A filozófiából leginkább azokat a kérdéseket merítette, melyeket a behaviorizmus elsöpört a pszichológia tudományából, módszereiben pedig követte a kísérleti pszichológia és a behaviorizmus szisztematikus vizsgálati elrendezéseit. A megközelítéshez szorosan kapcsolódik az új módszerek térnyerése - ez a technikai fejlődésnek volt köszönhető. A képalkotó eljárások olyan lehetőségeket biztosítottak, amelyek meghaladták a pszichológia mint önálló diszciplína kereteit, és egy több tudományterületet átfogó interdiszciplináris irányzatot hívtak életre, amit ma kognitív tudománynak nevezünk. Vannak, akik ezt második kognitív forradalomként emlegetik (Pléh, 2003). Az elmúlt évtizedekben az idegtudományok gyors fejlődésének köszönhetően a kognitív tudomány diszciplínája összekapcsolódott az emberi agy vizsgálatával, így a pszichológiai funkcionalitás és a neurobiológiai háttér összefüggései mostanra a kutatások középpontjába kerültek (Pléh, Kovács, & Gulyás, 2003). Bár a kognitív pszichológia egyik célja éppen az volt, hogy az emberi megismerés önálló, az idegrendszerrel független vizsgálatát tegye lehetővé, mostanra kevesen követik ezt a tiszta kognitív utat az emberi elme megértésében. Emiatt dolgozatom elméleti háttérében is ötvözni fogom a kognitív és a neurális szintet.

A kognitív forradalom kibontakozása óta számos elképzelés született a megismerő rendszer felépítéséről. Két szélsőséges és ismertebb hozzáállás rövid bemutatására térnék ki, melyek témám szempontjából később még fontosak lesznek: a modularizmusra és a konnekcionista elméletre.

A hatvanas években a behaviorista inger-válasz sémát a kognitív nézőpont a szervezetben zajló folyamatok modelljeivel egészítette ki. Eleinte két irányból közelítettek ezekhez a modellekhez: a nyelvészet és az észlelés felől. Mindkét esetben hangsúlyozták a felülről

lefelé érvényesülő hatásokat. A kognitív modellálás kezdeteikor fogalmazta meg Fodor (Fodor, 1983) **modularitás** koncepcióját. Fodor Gallt tekinti elődjének, mivel ő is hasonlóan vélekedik az emberi elme képességekre oszthatóságáról. Fodor szerint az elme egy általános, propozíciós reprezentációkkal dolgozó gondolatrendszerből és specifikus, feladatra orientált tartalomfüggő gyors rendszerekből áll össze. Ez utóbbiakat nevezi moduloknak, amelyek területspecifikusak, korlátozott hozzáférésűek és enkapszuláltak. Tehát a modulokat önmagába zárt komputációs rendszerekként képzelhetjük el, amelynek a háttérinformációhoz való hozzáférése korlátozott. Ezek a rendszerek végzik a perceptuális integrációt, de a magasabb kognitív működések már nem modulokba zártak (Pléh, 2003).

Az eredeti elképzelés alapján születtek radikális és finomabb változatok. Anette Karmiloff-Smith (1996) *Túl a modulartíáson* című munkájában egy fejlődési koncepciót dolgozott ki, melynek nem kiindulópontja, hanem végeredményei a Fodor által megfogalmazott területspecifikus modulok. Az elmélet szerint csak bizonyos diszpozíciókkal rendelkezünk, amelyek gyakorlás révén válnak zárt modulokká. Ez az elképzelés sokkal inkább a megismerés dinamikusságát ragadja meg, és jobban támaszkodik a kora gyermekkori idegrendszeri plaszticitással kapcsolatos eredményekre. Míg Cosmides és Tooby (1989) evolúciós pszichológiai keretbe illesztette a modulok kialakulását - szerintük adaptációs folyamatok eredményeként jöttek létre, ezáltal sokkal inkább univerzálisak, mint korábban gondoltuk. A modularitás tehát az észlelés és a kogníció elvi alapokon történő megkülönböztetése mellett szól, szemben a kettő közötti folyamatosságot állító felfogással.

Bruner a *New Look* szemléletében végzett kutatásai során kimutatta, hogy a percepcióra hat a gyakoriság, elvárás és a motiváció. Az Új Szemlélet képviselői azt vallották, hogy a nyelvre mint külön modelláló rendszerre nincs szükség. Elvetik a speciális nyelvi rendszereket és a nyelv kibontakozását a gondolkodás, cselekvés és szociális kapcsolatok egészére vezetik vissza. Ezzel szemben a moduláris hangsúlyú elméletek másodlagossá teszik a kontextus, gyakoriság és elvárás hatását. Fodor úgy véli, hogy minden perceptuális tanulási hatás utólagos (Pléh, 2003).

A **konnekcionizmus** a '80-as évek közepén fogalmazódott meg, kialakulásában meghatározó volt az a törekvés, hogy az idegrendszer felépítését és működését figyelembe vevő kognitív modelleket alakítsunk ki. Tulajdonképpen minden konnekcionista modell támaszkodik a kognitív pszichológia mellett az idegtudományra és a számítógépes modellezésre. A konnekcionista szerint minden emberi teljesítmény

elméleti neuronok tevékenységének összessége. A hálózat elemi egységei elméletenként mást és mást - idegsejteket, neuronpopulációkat, fogalmakat – reprezentálnak. A legtöbb konnekcionista modellezés nem a konceptuális, de nem is az idegrendszeri elemzési szintet alkalmazza, hanem a kettő közötti elméleti csomópontokat. A csomópontok közötti kapcsolatok képviselik a tudásunkat. Az összekötő kapcsolatok serkentés és gátlás tulajdonságával rendelkeznek, tulajdonképpen súlyozási függvényként tárolják az információt. A tanulás ezeknek a súlymintázatoknak a megváltozását jelenti a hálózat szintjén. Tehát a konnekcionista modellek dinamikus rendszerekkel dolgoznak, a különböző mentális struktúrákat mint tanulórendszereket értelmezik (Pléh, 2003; Smolensky, 1996). A hálózat működéséből adódóan nem hierarchikusan szervezett, hanem párhuzamos feldolgozást tételez fel a különböző mentális folyamatokban. Tehát a fodori elképzeléssel szemben nem különíti el a perceptuális és magasabb kognitív működéseket, hanem folyamatosságot feltételez.

A kognitív pszichológia egyik ismert, 1990-ben megjelent tankönyvének bevezetőjében (Eysenck & Keane, 2003) a konnekcionizmust a megismeréstudományhoz, konkrétan a számítógépes szimulációs megközelítéshez kötik, míg a modularizmust leginkább a kognitív neuropszichológia szemléletéhez. Érdekes ebből a szempontból is átgondolni a két párhuzamosan kialakuló megközelítés problémáit. A könyv utolsó fejezetében áttekintik a kognitív pszichológiához köthető három kutatási terület - a kísérleti kognitív pszichológia, a kognitív neuropszichológia és a megismeréstudomány – kritikáit, talán itt kristályosodik ki leginkább egy-két gondolat az elme felépítésével kapcsolatos jövőbeli kutatásokra vonatkozóan. A kísérleti kognitív pszichológia a csoportos összehasonlítások során figyelmen kívül hagyta az egyéni különbségeket, így az eredményeit nehezen tette értelmezhetővé az egyénre fókuszáló gyakorlati munkában. Emellett túlspecifikált kérdésekre összpontosított, ami legtöbbször egy-egy jelenségen belüli ellentétes magyarázatok közötti versengés útján haladt előre. Hiányoztak belőle az elme felépítésével átfogóan foglalkozó elméleti megközelítések. Másik nagy hiányossága a kezdeti kognitív pszichológiai kutatásoknak az ökológiai érvényesség. Miközben a megismerő folyamatok minél letisztultabb, izoláltabb vizsgálatára törekedtek, sokszor túl távol estek a vizsgálat eredményei a mindennapi életben tapasztaltaktól. A kognitív neuropszichológiában leginkább a moduláris szemlélet alapján keresték a különböző kognitív folyamatokért felelős specifikus agyterületeket. Ez leginkább a specifikus agysérülésekhez köthető eredmények alapján valósult meg, többnyire esettanulmányokban, az egyénre fókuszálva. Míg több kognitív képességhez sikerült egy-

egy terület működését kapcsolni, addig voltak olyan készségek, amelyekben nem találtak konszenzuális eredményeket, ellenálltak ennek a moduláris megközelítésnek. Ez általában a magasabb rendű, központi feldolgozáshoz közelebb álló kognitív folyamatok esetén volt így. A megismeréstudomány fókuszált a konnekcionista modellezésre. Ez egy átfogó elméleti keretet igyekezett teremteni a kognitív pszichológia számára, de a számítógépes szimulációk csak modelleket nyújthattak az ember kognitív működéséről, ezek nem lehetnek bizonyítékai a kognitív struktúra konnekcionista elképzelésének. Az 1990-ben megfogalmazott kritikákból levonható tanulság, hogy a kognitív pszichológiának olyan kutatásokra van szüksége, amelyekben ötvözik a kísérleti, neurokognitív és megismeréstudományi szemléletet. Ezek a törekvések időközben megvalósulni látszanak, amelyhez az autizmuskutatás is hozzájárult.

A modularista és a konnekcionista elképzelések közötti vita eldöntésében nemcsak a fejlett technikai eszközök nyújtanak segítséget, hanem az olyan fejlődési zavarok kutatása is, amelyekben egy-egy speciális képesség sérült. Ilyen fejlődési zavar az autizmus is (Pléh, Kovács, & Gulyás, 2003).

Az autizmus diagnosztikai kritériumai viselkedéses szinten definiáltak, emellett számos kognitív eltérést azonosítottak az elmúlt évtizedekben. Azért alkalmas az autizmus az emberi megismerő rendszer vizsgálatára, mert humán specifikus területeken találunk heterogén spektrumú genetikai eredetű fejlődési eltérést. Ahogy Pléh (2008, old.: 5.) írja megtudhatjuk a fejlődési plaszticitás elképzelésének keretében végzett vizsgálatokból az autizmusról, hogy: *„valóban olyan egyszerű-e a kognitív zavar, mintha egy elemet kivennénk egy rendszerből, s vajon a feltételezeten primitív, kicsiny modulok nem általánosabb rendszerbeli mozzanatokat tükröznek-e”*.

De az autizmus nem csak egy jó modell az emberi megismerés feltérképezéséhez. A kapcsolat kölcsönös. A kognitív elméletek a klinikai gyakorlatban is alkalmazható fontos új ismereteket adtak a szakemberek számára, az egyén szintjén.

Habár régóta tudjuk, hogy a zavar alapvetően genetikai eredetű, s lényege az idegrendszer atipikus fejlődése, a leghatékonyabb magyarázatokat eddig a kognitív elméletek adták (Győri, 2002). Mégis tisztában kell lennünk azzal, hogy a kognitívizmus nem kínálhat teljes magyarázatot, hiszen legtöbbször kevésbé részletezőek, mint a biológiai elméletek. Ezért szükséges, hogy a kognitív és neurológiai eredményeket összevegyük, és keressük a két értelmezési szint közötti kapcsolatokat. A két terület mára elválaszthatatlanná vált egymástól, és a kognitív elméletek tesztelése során az idegrendszeri folyamatok vizsgálata alapvető jelentőségű (Győri, 2005).

Az autizmus magyarázatára létrejött kognitív elméletek mind terület-specifikus, mind terület-általános kognitív képességeket érintenek. A különféle elméletek összevetése azért fontos és érdekes aspektusa az autizmus megértésének, mert ezek a kognitív képességek a fejlődés során egymással kapcsolatban állnak, így befolyásolják egymás kialakulását és eltérését is a tipikus fejlődéstől. Ettől marad máig is megválaszolatlan kérdés az, hogy mi is az autizmusban található alapvető kognitív deficit. Többen úgy gondolják, hogy elkülönülő, de összefüggő eltérések alkotják az autizmust (Győri, 2005). Így lehetővé válik, hogy a jelenleg uralkodó kognitív elméletek egymást kiegészítve, párhuzamosan magyarázzák az autizmus egy-egy sajátosságát. A másik lehetséges út egy olyan közös kiindulási zavar megtalálása, amely már a fejlődés kezdetén megmutatkozik, és befolyással van a később kialakuló kognitív képességekre, amelyek eltérést mutatnak autizmusban (Győri, 2003). De mindkét esetben fontos hangsúlyozni, hogy a kognitív zavarnak – legyen az egy körülhatárolt sérülés vagy egy mintázat – specifikusnak kell lennie az autizmusra nézve, ha plauzibilis magyarázóelméletet szeretnénk kapni.

Győri (2006) *Autism and cognitive architecture* című könyvében a területspecifikus, modularizmust támogató elméleti deficiethez kapcsolódó eredményeit mutatja be, és habár jelenleg nem tartja visszavezethetőnek terület-általános képességproblémákra a moduláris zavart, kutatásai egy sokkal komplexebb, plasztikusabb, konstruktivista képet mutatnak a kognitív struktúráról, mint a szigorú moduláris szemlélet.

Véleményem szerint a jelenlegi kutatások a második lehetőséget próbálják megtalálni. Az utóbbi években számos olyan új elképzelés látott napvilágot, amely a megismerés alacsony szintjein próbálja keresni az autizmus kulcsát, rávilágítva azokra a kapcsolatokra, amelyek a magasabb szintű kognitív és szociális eltérésekhez kötik. A következő fejezetben először a régóta ismert, sokak által elfogadott, három fő kognitív elméletet mutatnám be, majd a neurális kutatásokhoz szorosabban kapcsolódó új alternatívákat összegezném.



## **II. Az autizmus kognitív magyarázóelméletei**

### **1. Az autizmus klasszikus elméletei**

Az autizmuskutatás négy szintjét különböztethetjük meg: viselkedéses, kognitív, neurális, etiológiai. Ezekhez kapcsolódik egy ötödik, az evolúciós szint, amelynek kutatása még nem mélyült el annyira, mint a másik négy területen (Győri, 2005). Charman és munkatársai (2011) rámutatnak, hogy a kognitív fenotípus vizsgálata milyen fontos az autizmus megértésében. Úgy vélik, a klinikai gyakorlatban is fontosabb helyet kaphatnának a kognitív tesztek, objektivitásuk és kisebb kontextus-függésük miatt. Mindenesetre a kognitív mint a neurológiai és viselkedéses között elhelyezkedő és közvetítő szint nagyon fontos helyet foglal el az autizmus megértésében. Waterhouse (2009) nevezi az autizmust bőrönd szindrómának, amelyben találunk nagyon sok különböző génmutációt és kromoszomális kópiaszám változást, nagyon sok különböző neurális eltérést és nagyon sok különböző viselkedési mintázatot. Tehát a szinteken konvergencia és divergencia egyaránt megfigyelhető. De vannak, akik elképzelhetőnek tartják, hogy a genetikai és neurobiológiai erősen heterogén sérülések ellenére, a kognitív szinten megtalálható az egységesség (Győri, 2005).

Igaz, a kognitívizmus nem kínálhat teljes magyarázatot, hiszen így elveszne a szintek közötti kapcsolat megértése. Ezért szükséges, hogy a genetikai, neurológiai, kognitív és viselkedési ismereteket összevegyük, már csak azért is, mert a szintek közötti kapcsolatok megértése kölcsönösen facilitálhatja a kutatások módszertani megfontolásait.

#### **1.1. Szociális hipotézis**

Sokan az autizmus hátterében a szociális kogníció speciális sérülését látják. A szociál-kognitív képességek közé tartozik a szociális orientáció, az arc- és érzelemfelismerés (Bernier, Webb , & Dawson, 2006), az elmeteória (Kiss, 2005), az empatikus válasz, az utánzás (Charman, és mtsai., 1998) és a közös figyelem (Bernier, Webb , & Dawson, 2006; Carpenter, Pennington, & Rogers, 2002; Charman, és mtsai., 1998). A kutatók szerint autizmusban ezek a szociál-kognitív képességek eltéréseket mutatnak a fejlődés során (Volkmar, Chawarska, & Klin, 2005).

Közülük a legtöbb figyelmet kapott elmélet Baron-Cohen elmevakság hipotézise, mely szerint az autizmus az elmeteória képesség zavarára vezethető vissza (Frith U. , 2001). Ez a legelterjedtebb a kognitív magyarázóelméletek között is (South, Ozonoff, & Schultz, 2008).

Leslie (1987 in: Frith U. , 2001) vetette fel először, hogy a mentális állapotok reprezentációja külön kognitív mechanizmus. Ő mentalizációnak nevezi a képességet, és a mintha-játékot tartja az első megnyilvánulásának. Arról már Wing és Gould 1979-es megfigyelései beszámoltak, hogy az autizmussal élő gyerekek kevesebbszer mutatnak spontán mintha-játékot, mint tipikus fejlődésű társaik, de Baron-Cohen fogalmazta meg először az elmevakság hipotézist az autizmus magyarázatára. Vizsgálatában kimutatta, hogy a hamisvélekedés-tesztet az autizmussal élő gyerekek többsége nem tudja teljesíteni. Később Leslie is amellet érvelt, hogy a mentalizációs képesség hiánya határozza meg az autizmus viselkedéses megnyilvánulásait. Leslie és Thaiss olyan kísérleti eljárást dolgozott ki, ami a mentalizáció-modul létezését támasztja alá. A hamisvélekedés-feladatot egy szerkezetében hasonló, úgynevezett hamisfénykép-feladattal hasonlították össze, és azt találták, hogy az autizmussal élők csak a hamisvélekedés-feladatban teljesítenek rosszabbul. Következtetésük szerint csak a mentális állapotok, nem pedig a metareprezentációs képesség sérült (Frith U. , 2001).

Baron-Cohen (2009) elmevakság-hipotézise szerint az elmeteória fejlődése késést mutat autizmusban. Érvként sorakoztatja fel a közös figyelmi zavart, a mintha-játék hiányát, a hamis vélekedés késett megértését, a hazugság és mások érzelmeinek megértésének nehézségét. Elmélete legfőbb erőssége, hogy jól magyarázza a szociális és kommunikációs zavart. Másik fontos érv az elmélet mellett a neurális bizonyíték (lásd III. fejezet). De az elméletnek van számos hiányossága is, amikre Baron-Cohen (2009) maga is rámutat később: nem képes magyarázni a fejlődési zavar nem szociális aspektusait, nem specifikus az autizmusra nézve, és számos vizsgálat nem talált egységes eredményeket az elmeteória zavar alátámasztására. Emellett vannak, akik az IQ és a nyelvi képességek befolyásoló hatását hangsúlyozzák a feladatmegoldásokban (South, Ozonoff, & Schultz, 2008).

Baron-Cohen koncepciója ellenére az autizmus kutatásban gyakori hiba, hogy az elmeteória zavarát azonosítják a hamisvélekedés-teszt elbukásával. Talán azért, mert az elmélethez kapcsolódó első vizsgálatok erre a képességre irányultak. Pedig Kiss (2005) összefoglaló könyvében is láthatjuk, hogy maga a naiv tudatelmélet több szintet foglal magában: a mintha-játék (erről viták folynak, hogy beletartozik-e), a percepció megértése, a vágyak megértése, a szándék megértése, a hamis vélekedés megértése, a tudás megértése, a gondolkodás és a belső beszéd megértése. De az is lehetséges, ez csupán egy olyan egyszerű okból adódik, hogy e komponens vizsgálatának van a leginkább kidolgozott módszertana. A hamisvélekedés-teszt Wimmer és Perner első kutatása óta

elterjedt eszköz a fejlődéslelektan területén, és számos variációja született azóta is (Kiss, 2005).

Az autizmuskutatás területén a teszt alkalmazásával kapcsolatban felmerülnek bizonyos problémák. Egyrészt a feladat sikeres megoldására számos eltérő magyarázat született (Kiss, 2008), de az eredményeket nem mindegyik a tudatelmélet fejlődésre vezeti vissza. Ezek közül azok említendők meg, amelyek a végrehajtó funkciók vagy a nyelvi képességek fejlődésének tulajdonítják a sikeres megoldást, hiszen ezek a képességek is érintettek autizmusban. Ezek a magyarázatok arra hívják fel a figyelmet, hogy a hibázás egy területáltalánosabb probléma következménye is lehet. Ezzel a feltételezéssel ért egyet Egeth és Kurzban (2009), akik a hamisvélekedés-teszt és a hamisfénykép-teszt összehasonlítása során eltérő következtetésre jutottak, mint korábban Leslie és Thaiss. Úgy vélik, a feladatok nemcsak a reprezentáció tárgyában (mentális állapot/fénykép) térnek el, hanem a reprezentációs szintek számában is. Vagyis a hamisvélekedés-feladat több szintű reprezentációt követel meg, mint a hamisfénykép-feladat. Ezért kitaláltak egy metafényképtesztet, ami már azonos szintű reprezentációs képességet követel. Eredményeik szerint azok a vizsgálati személyek, akik a hamisvélekedés-feladaton elbuktak, de a hamisfénykép-feladatot teljesítették, a metafénykép-feladatot nem tudták teljesíteni. Ezért az elmélet-sérülés helyett egy területáltalánosabb képesség sérülését tartják felelősnek: a metareprezentációk reprezentálását (meta-meta-reprezentációs képességet), ami nem specifikus a mentális állapotokra, ahogy azt az elmevakság-elmélet állítja.

A fent felsoroltak ellenére az elmevakság elmélete máig népszerű, és sokan kiindulópontnak tekintik az autizmus kutatása során (lásd például: Sally & Hill, 2006). Pedig még maga Baron-Cohen is módosított már elméletén és egy tágabb magyarázati keretbe illesztette.

1997-ben Baron-Cohen és Hammer feltámasztotta Asperger hipotézisét, miszerint „az autisztikus személyiség egy extrém megnyilvánulása a férfiintelligenciának”. Erre alapozva Baron-Cohen kidolgozta az empátia-rendszerezés elméletét, és ebbe a keretbe illesztette korábbi elmevakság-hipotézisét is. Az elmélet szerint a nők általában többször empátizálnak spontán, mint a férfiak, miközben a férfiak spontán többször rendszereznek, mint a nők. A két folyamat az események értelmezését és bejósolását teszik lehetővé. A különbség az, hogy az empátia tartalmaz egy saját elképzelést az adatok hiányában, míg a rendszerezés szigorúan adatokra támaszkodik és igazolható állításokat tesz. Az elmélet szorosan kapcsolódik azokhoz a megfigyelésekhez, hogy az autizmus spektrum zavar

sokkal gyakoribb férfiak körében, mint nőknél. Baron-Cohen Asperger nyomán úgy gondolja, hogy az autizmus a férfigyag extrém megnyilvánulása, tehát az autizmussal élők károsodott empátia mellett megtartott vagy jobb rendszerező képességgel rendelkeznek. Számos bizonyítékot felsorakoztat ennek a két feltételezésnek az alátámasztására (Baron-Cohen S. , 2005). Korábbi elmélete szerves része az új elképzelésnek: az elmeteória az empátia dimenzióhoz tartozik. Ezt a dimenziót részletesebben bemutatja az úgynevezett empátia modellben. Három korai komponense van: az érzelemdetektor, a szándékdetektor és a tekintet irányának detektora. Ezek a képességek 0 és 9 hónapos kor között már jelen vannak tipikus fejlődés esetén, és Baron-Cohen szerint az autizmussal élők is rendelkeznek ezekkel a képességekkel, habár az érzelemdetektor késést mutathat a fejlődés során. Ez a három komponens közrejátszik a következő szintű elem, a 9-14 hónapos kor körül megjelenő megosztott figyelem képességében. Ezek a közös figyelemi viselkedések már sérülést mutatnak az autizmussal élőkénél. Ez a komponens szolgáltatja az alapot a két később megjelenő képességnek: a 14 hónapos korban megjelenő empátiának és a 4 éves korban megjelenő elmeteóriának (Baron-Cohen S. , 2005). Tehát az elmélet szerint az autizmusban megfigyelhető csökkent empátiás és elmeteóriás képesség a közös figyelemi képességek sérüléséből fakadhatnak. Később láthatjuk, a közös figyelem - mint az egyik első tünet - több elméletben is fontos szerepet kap.

## 1.2. Végrehajtó funkciók zavara

Végrehajtó funkcióknak nevezzük azokat a képességeket, amelyek segítenek fenntartani a megfelelő, célra irányuló fókuszot, problémamegoldó viselkedést, amit egy jövőbeli cél eléréséhez használunk fel. Ilyen a viselkedések tervezése, irányítása, a cél szempontjából rossz válaszok gátlása, a szervezett keresés, valamint a flexibilis gondolkodás és cselekvés (Ozonoff, Pennington, & Rogers, 1991). Elsőként Rumsey feltételezte a végrehajtó funkció zavarát, Ozonoff pedig elsődleges okként definiálta a más zavarokhoz viszonyított általánosabb előfordulása miatt (Bíró, 1999).

A végrehajtó funkciók zavara az autizmussal élőkénél együtt nő a repetitív hajlamok és a szociális deficit tüneteinek súlyosbodásával (South, Ozonoff és Schultz, 2008). Habár ez az elmélet magyarázza legjobban az autizmus motoros megnyilvánulásait (repetitív mozgások), sok más kérdésre nem ad választ. Fő probléma, hogy nem specifikus az autizmusra és azon belül nem is univerzális (Rajendran és Mitchell, 2007). Végrehajtó diszfunkciót mutattak ki frontális lebenysérülteknél, ADHD-ban, kényszerbetegségben, Tourette-szindrómában, fenilketonúriában és skizofréniában is. A vizsgálatok

eredményei alapján feltételezhető, hogy ha önmagában a végrehajtó funkció zavar nem is specifikus az autizmusra nézve, lehetséges, hogy a megtartott és sérült funkciók mintázata mutat specifikusságot (Hill, 2004).

Hill (2004) összefoglaló írásában a tervezés, flexibilitás és gátlással kapcsolatos adatokat tekinti végig. A tervezésben csak a több lépést igénylő feladatoknál találtak zavart, és ez a teljesítmény összefügg az általános kognitív képességek szintjével. Ugyanígy a mentális flexibilitásban sem mindenre kiterjedő sérülést azonosítottak. A gátlást tekintve is heterogén a mintázat. A klasszikus Stroop-feladatot az autizmussal élők is képesek teljesíteni, ahogy a negatív priming feladatokat is, de a prepotens gátlást igénylő feladatokban rosszul teljesítenek.

Az elmélet képtelen magyarázni az autizmus már csecsemőkorban megjelenő tüneteit, hiszen a végrehajtó funkciók megjelenése az iskoláskor előtti időszakra tehető, és ekkor az autizmus más tünetei már megnyilvánulnak (South, Ozonoff, & Schultz, 2008). Erre azok az új kutatási irányok keresik a választ, amelyek a végrehajtó funkciók és a közös figyelem kapcsolatára mutatnak rá. Ez a kapcsolat megjelenik a viselkedéses feladatokban és a neuroanatómiai struktúrákban is. Az is az elmélet jellemzője, hogy előrejelzi az elvárt agyi eltérést, hiszen a végrehajtó funkciók a frontális lebenyhez köthetők (Hill, 2004).

### 1.3. Gyenge centrális koherencia

A gyenge centrális koherencia elmélet abból indul ki, hogy az az általános képesség, amely a tipikus fejlődésű személyeket globális feldolgozásra ösztönzi, az autizmussal élőknel gyengébb vagy teljesen hiányzik (Rajendran & Mitchell, 2007). Az autizmussal élők ezért jobban teljesítenek azokban a feladatokban, ahol a részletekre kell fókuszálni, mint ahol globális megértő folyamatok szükségesek. Az elképzeléshez köthetők többek között a mozgásészlelés nehézségét feltételező eredmények, a koherens alakzatok, észlelésének gyengesége zajos háttérben, az arcfeldolgozás eltérései (Séra, Révész, & Gy. Stefanik, 2007).

Happé és Frith (2006) eleinte a központi koherencia hiányát tartották meghatározónak, majd számos pontban módosították elméletüket. A koherencia gyengesége helyett a részletezés folyamatának fölényét hangsúlyozzák. Valamint azt, hogy egy kognitív hajlamról van szó, amit explicit utasítással elkerülhetünk. Tulajdonképpen ez már egy másik kognitív megközelítés: a fokozott feldolgozási hipotézis. Míg a gyenge centrális koherencia elmélet a lokális feldolgozásra való hajlamot emeli ki a globális feldolgozás

hiányával szemben, addig a fokozott feldolgozási hipotézis csak a részletek feldolgozását segítő alacsony szintű folyamatok erősségét hangsúlyozza, a globális feldolgozás zavarát nem tartja a magyarázat részének (Dakin & Frith, 2005).

Noens és van Berckelaer-Onnes (2008) egy kommunikációt vizsgáló klinikai eszközzel feloldotta a két elmélet közötti látszólagos ellentmondást. Eredményeik szerint az autizmusban megfigyelt megnövekedett bottom-up folyamatok a csökkent top-down folyamatokkal kölcsönös kapcsolatban állnak. Tehát a gyenge centrális koherencia és a fokozott feldolgozási hipotézis együtt helytálló, hiszen interakcióban állnak egymással. A kutatás másik fontos eredménye, hogy a lokális-globális feldolgozás nehézsége függ a feladat reprezentációs szintjétől: míg a magasan funkcionáló autizmussal élők csak a metarepresentációs szinten mutatnak eltérést, addig az alacsonyan funkcionálók a reprezentációt igénylő feladatokban is jelentősen rosszabbul teljesítenek intellektusban illesztett kontrollcsoporthoz képest.

Mindenesetre az elmélet az autizmus számos szociális és nem szociális tünetére magyarázatul szolgálhat. Például a szociális interakciók során számos szimultán beérkező információt kell integrálni, ezért a globális feldolgozás hiánya jelentős hátrányt jelent. A nem szociális jellegzetességek közül pedig a környezet jelentéktelen részleteire való túlzott figyelmet lehet megemlíteni. Az elmélet a feldolgozási eltérés hátrányai mellett rámutat az előnyökre is, ami az autizmusban megfigyelt kiemelkedő képességeket is jól tudja magyarázni (O'Connor & Kirk, 2008).

Happé és Frith (2006) elméletükhöz kapcsolhatónak tartják a terület-specifikus neurológiai eltérések inkonzisztens eredményeit, és úgy gondolják, hogy a gyenge centrális koherencia mögött a kérgi és kéreg alatti régiók közötti kapcsolatok sérülése húzódik meg. Schroeder és munkatársai (2010) az elmélethez kapcsolják még a kisagy, a frontális lebeny és a corpus callosum sérülését.

Amíg Happé és Frith (2006) kiemeli, hogy a gyenge koherencia csupán egy része az autizmusnak a szociális deficit mellett, addig más szerzők (O'Connor & Kirk, 2008) úgy vélik, hogy az alacsony szintű információ-feldolgozás ilyen eltérése megmagyarázhatja teljes egészében a szociális zavart is.

## **2. Az autizmus új magyarázatai**

Szakedolgozatomban (Pachner, 2012) arra kerestem a választ, hogy létezik-e olyan alternatív elmélet az autizmus magyarázatára, ami nem verseng az előbbi elméletekkel,

hanem inkább átfogja azokat. Három jelöltet vettem sorra: Frith (2003) hiányzó szelf elméletét, Gergely (2001) kontingencia detekció zavar elméletét és Gepner és Féron (2009) téri-idői feldolgozási zavar hipotézisét.

Frith (2003) elmélete felveti, hogy a mentalizáció tesz képessé minket, hogy tudatában legyünk saját létezésünknek; a centrális koherencia felelős azért, hogy szelfünk integrált információkkal rendelkezzen; a végrehajtó funkciók pedig képessé tesznek, hogy kontrollt gyakoroljunk a viselkedésünk felett. Az összefüggés leírásából is látható, hogy itt a szelf eltérése sokkal inkább következménye, mint oka az eddig tárgyalt eltéréseknek. Így tényleg alkalmas az eddigi fő elméletek összefogására, de inkább felülről, mint alulról építkezik. Egyedül a mentalizációval és a szociális zavarral kapcsolatos összefüggéseket tárja fel világosan, a másik két elmélettel való kapcsolatra inkább csak utalás történik.

A másik két elképzelés ezzel szemben alacsonyabb feldolgozási szintek eltéréseit feltételezi. A két elmélet nagyon hasonló következtetéseken alapul más-más fogalmi konstrukciót alkalmazva. Tulajdonképpen az ingerek integrálásának képességére, illetve annak eltérésére utalnak. Gergely (2001) a tipikus fejlődésben feltételezett 3 hónapos kori kontingencia preferencia váltás elmaradásával magyarázza az autizmus tüneteit, míg Gepner és Féron (2009) szerint a dinamikus, multiszenzoros ingerek online-feldolgozása sérült, és emiatt az értelmes, koherens mintázatba rendezés, a szenzoros és motoros rendszer összehangolása és az adekvát verbális és nonverbális kimenetek létrehozása is zavart szenved.

Gepner és Féron (2009) a téri-idői feldolgozás zavarát (temporo-spatial processing disorders - TSPD) tartja felelősnek az autizmus számos tünetéért. Számos klinikai és neuropszichológiai eredményt kapcsolatba hoztak a TSPD-hipotézisükkel (összefoglalva lásd a 1. ábra).



1. ábra: Téri-idői integráció zavar hipotéziséből következő viselkedési, motoros és kognitív eltérések (Gepner és Féron, 2009 fordította: Pachner O.)

Ez a megközelítés mind a három fő kognitív elmélet eredményeit kapcsolatba hozza saját elképzelésével. A TSPD-hipotézis szerint a végrehajtó funkciók zavara a fizikai mozgás észlelésének és integrációjának zavarával függhet össze, illetve a propioceptív érzékelés lassúságával. A gyenge centrális koherenciát a statikus ingerekre való túlfókuszált figyelemmel magyarázzák, amit a gyors, dinamikus ingerek elkerüléséhez kötnek. Az elmevakságot a biológiai mozgás észlelése és integrációja zavarának tulajdonítják, ami a szociális ingerek gyorsaságának következménye. Legfőbb előnye az elméleteknek a feltételezett neurológiai korrelátum: egy többrendszeres agyi konnektivitás-szinkronitás zavarról beszélnek (Multi-system Brain Disconnectivity-Dissynchrony - MBD) a TSPD háttéréként. Gepner és Féron (2009) elmélete a kutatások mindegyik szintjét összegzi: a klinikai megfigyelésektől, a kognitív eltéréseken és a neurológiai eredményeken át egészen a genetikáig terjednek a bizonyítékok. A szintek közötti összefüggésekre is fordítanak figyelmet és a lehetséges gyakorlati következményekkel is foglalkoznak. Konklúzióban a közös háttérrel feltételező alternatív elméletek összefüggését vázoltam fel. A téri-idői feldolgozás zavar kapcsolata a Gergelyék által definiált kontingencia-



detekció modul sérülésével kézenfekvő volt. A kontingencia-detekció modul a téri-idői feldolgozásért és a szenzoros integrációért felelős, amiről Gepnerék is beszélnek. Gergelyék elméletén keresztül még a szelf fejlődési zavarral is sikeresen összekapcsolható az alacsony szintű zavar, hiszen elképzelésüket szocio-emocionális fejlődési keretbe helyezték. A tökéletes kontingencia preferenciája, ami az első három hónapban jellemző, a saját test megismerését (elsődleges cirkuláció) teszi lehetővé, vagyis a szelf-koncepcióhoz kötődik. A váltás pedig a szociális világ megismerését, és a szelf abban való elhelyezését segíti. A két elmélet fő különbsége, hogy Gergelyék modulról, Gepnerék viszont egy szétterjedt, hálózati problémáról beszélnek.

A magyarázatok plauzibilitása még nem biztosítja az elmélet igazolását. Gergely és Watson vizsgálatát nemrég megismételték (Forgács, Téglás, Frankenhuis, Watson, & Gergely, 2014), és nem találtak a kontingencia preferenciaváltására vonatkozó adatot négy hónapos tipikus fejlődésű csecsemőknél. Gepner és Féron elmélete több saját vizsgálati eredményükre épül, ami lehetőséget adna a további vizsgálatokra, viszont valamilyen oknál fogva a szakirodalomban nem nagyon hivatkoznak elképzelésükre, eddig kevés vizsgálat irányult az elmélet alátámasztására vagy épp cáfolatára. Saját vizsgálatunk ugyan statikus és dinamikus ingerekből való érzefelismerésre fókuszált, de a kétféle ingertípusban mutatott teljesítmény direkt összehasonlítása módszertani problémák miatt nem volt lehetséges, ezért mi sem találtunk a TSPD elméletet támogató összefüggést (Angyal & Pachner, 2013).

---

*„A természet nagy szövevényében minden rész összefügg, és ugyanarra a pontra különböző utakon is eljuthatunk.” (Selye, 1980)*

---

Új elméletek után kutatva több nagyon hasonló elképzelést találtam az autizmus magyarázatára. A továbbiakban ezeket szeretném röviden bemutatni. Brock, Brown, Boucher és Rippon (2002) a gyenge centrális koherencia elméletből indultak ki. Felhívják a figyelmet, hogy annak ellenére, hogy az információfeldolgozás (2. szövegdoz) lokális túlsúlyára építő elmélet nagyon elterjedt magyarázata az autizmusnak - és számos modalításban találtak már az elképzelést alátámasztó vizsgálati eredményeket - a háttérben lévő pontos neurológiai és kognitív mechanizmusokat nem ismerjük. Brock és munkatársai a lokális neurális kapcsolatok közötti csökkent

integrációt, vagyis a csökkent globális feldolgozást a temporális binding-folyamatok zavarára vezetnek vissza. Elképzelésük alátámasztására a magas frekvenciájú gamma aktivitást vizsgáló EEG-kutatásokat összegzik. Az agyterületek közötti szinkronizációs folyamatok eltérése vezethet a lokális feldolgozási hajlamhoz. Markram, Rinaldi és Markram (2007) az autizmus VPA (valproid-acid) patkány modell vizsgálataira építették intenzív világ elméletüket (Intense World Theory). Ezekben az állatkísérletekben szinaptikus, molekuláris, mikrocirkuláris és viselkedési eltéréseket figyeltek meg. A szerzők egy közös molekuláris eltérést feltételeznek a heterogén tünetek hátterében. Végül soron az agy lokális neurális körei hiperreaktívakká és hiperplasztikusakká válnak, ami az információfeldolgozásban

hiperérzékenységhez, hiperpercepcióhoz, hiperfigyelmi és hiperérzelmi folyamatokhoz vezetnek. Tulajdonképpen a mikrocirkuláris neurális kapcsolatok túlműködése moduláris, automatikus feldolgozáshoz vezet kognitív szinten. Ezek a lokális túlműködések egy intenzív, de fragmentált világ képét eredményezik, ami értelemszerűen averzív élmény lehet a befogadó számára.

## Szövegdoboz 2

### Az információfeldolgozás problémái

*Míg a különböző modalitásokból érkező információk integrációs folyamatokban kapcsolódnak, addig az azonos modalitású információk összekapcsolását bindingnak nevezzük. Ezek elvi és neurális működése egyaránt nagy kérdés a kutatók számára.*

**Binding probléma:** Elsők között Rosenblatt fogalmazta meg (1961; in Brock és munkatársai, 2002) a szenzoros információfeldolgozás binding problémáját vagyis azt, hogy az agyunk hogyan kapcsolja össze az egy tárgyhoz tartozó vonásinformációkat. Barlow javaslata a kombinált kódolás, vagyis a mintázatként kódolt információ csak a jól megtanult információkra korlátozódik, viszont az új események észleléséért más folyamat lehet felelős, egyik ilyen jelölt a temporális binding. Erre először Milner és von der Malsburg világított rá, akik a neuronok szinkron tüzelésében feltételezik az vonáskombinációk kódolását. A temporális binding a különböző szintű feldolgozási információk közötti hierarchikus szerveződésért is felelős (Brock és munkatársai, 2002).

Pennartz (2009) a modalitások közötti **integrációs folyamatok problémájával** foglalkozott. Megfogalmazza, hogy az integráció során is az idői feldolgozás a lényeges: a modalitások közötti korrelációkat egy perceptuális pillanaton belüli képes kódolni az agyunk. Ehhez egy dinamikus asszociációs hálózatot (DAN) képzelt el, melyben elosztott, párhuzamos feldolgozás zajlik, az információk reprezentációjáért a tüzelési aktivitás felelős. A különböző modalitások összekapcsolása a DAN globális attractor állapotában zajlik. Az információk a neurális aktivitás mintázatában kódolódnak: a tüzelési frekvencia a vonásdetekcióért felel, míg a tüzelési fázis a környezetbe ágyazottságot kódolja.

Gomot és Wicker (2011) az autizmus repetitív tüneteivel kapcsolatban a környezet változásaira adott válaszok rugalmasságát veszik górcső alá. A bejósolhatatlan szociális környezetben tapasztalt nehézségeket a szenzoros információ túlsúlyának, fentről lefelé tartó információfeldolgozási folyamatok zavaraként értelmezik. Olyan kognitív aspektusokra hívják fel a figyelmet, mint a flexibilitás és tervezés problémája és a változási vakság. Azt az autizmusban megfigyelhető összefüggést, hogy a kontextust kevésbé használják fel az információfeldolgozás során, egy proaktív agyi magyarázókeretbe illesztik. Elképzelésüket elektrofiziológiai és neurális képalkotó módszerek alkalmazásával nyert eredményekkel támasztják alá. Végző soron hasonlóan Gepner és Féron elképzeléséhez az események automatikus előrejelzésének zavarára vezetnek vissza az autizmusban megmutatkozó kognitív és viselkedési tüneteket.

Vermeulen (2014) hasonlóan kontextusvakságról beszél. Ő is a gyenge centrális koherencia elméletre alapoz, és abból is azt az aspektust emeli ki, amely szerint az autizmussal élők hajlamosak nem használni a kontextuális információt a környezetük megértéséhez. A kontextust mind belső, mind külső tényezőként tartja számon, egy olyan plusz információként, ami a jelentésadás során releváns lehet, főként a kétértelmű ingerek esetén.

Györi, Borsos és Stefanik (2014) egy munkahipotézist állítottak fel, melyet olyan kognitív képességeken teszteltek, mint a tudatelmélet és a végrehajtó funkciók. Elképzelésük szerint autizmusban megnövekedett rövid távú kognitív instabilitás jellemző, vagyis a komplexebb kognitív képességekben fluktuáló teljesítményt mutatnak, ha egymás után rövid intervallumokkal mérjük őket. A gyakorlati tapasztalatokból származó megfigyelésekből vezetnek le elképzelésüket: a vizuális támogatás - mint stabil külső reprezentáció - jól kompenzálja a belső instabil mechanizmusokat. Másik oldalról azokkal a neurális eredményekkel támasztják alá elképzelésüket, melyek szerint a kérgi minikolumnák eltérése okoz egyfajta zajt, kiegyensúlyozatlanságot a kérgi aktivitásban, és ezzel egyidejűleg érzékenyebbé teszi a kérget a thalamusz felől érkező aktivációkra. Az mindenképpen levonható következtetés, hogy mindegyik elmélet nagyon alacsony szintű feldolgozási eltéréseket feltételez az autizmus tüneteinek hátterében, és szoros összefüggésben tárgyalják a kognitív eltéréseket a neurális eltérésekkel. Éppen ezért a dolgozat következő fejezetében az idegtudományi eredményeket foglalom össze.

### **III. Autizmuskutatás kognitív idegtudományi eredményei**

Már Kanner (1943) is feltételezte, hogy az autizmus mögött veleszületett biológiai eltérések húzódnak meg. A pszichogén elmélet alkonyával pedig egyre nagyobb bizonyosságot nyert, hogy a viselkedéses tünetek kulcsát biológiai, elsődlegesen agyi eltérésekben kell keresni. De a tünetek komplexitása szükségessé teszi közvetítő mechanizmusok bevezetését. Ezt a hidat leginkább a kognitív pszichológia megismerő funkciói biztosítják. A modern képalkotó eljárások terjedése lehetővé tette a kognitív funkciók idegtudományi vizsgálatát, vagyis ténylegesen belenézhattünk a behavioristák által megismerhetetlennek tartott „fekete dobozba”.

Az agyi képalkotó eljárások elsősorban azt a galli nézetet hozták újra előtérbe, mely szerint az egyes mentális funkciók lokalizálhatóak az agyban. Az agyi struktúrák és a funkciók összekapcsolása ugyan a filozófiából ered, de a kognitív idegtudomány egyik legfőbb célja is egyben (Gulyás, 2003) A lokalizációs és lézióanalitikus megközelítések a kognitív funkciók moduláris elképzeléseit támogatják (Kéri & Gulyás, 2003), míg a matematikai modellezés az agy konnekcionista modelljeihez kapcsolódik (Érdi & Lengyel, 2003). Ebből is látható, hogy a kognitív idegtudományt olyan módszertani sokszínűség jellemzi, ami még közelebb vihet minket az emberi megismerő funkciók és az agy kapcsolatának megértéséhez, mint a korábbi, egy diszciplínára támaszkodó megközelítések.

Az autizmus kognitív idegtudományi vizsgálata szorosan összekapcsolódik az emberi megismerés struktúrájának hipotéziseivel, így a képalkotó eljárásokkal végzett kutatások többsége úgymond elméletterhelt. Legtöbbször a kognitív magyarázóelméletekből kiindulva tesztelik az azokkal összefüggő agyi régiók eltéréseit. Sokáig a vizsgálatok a moduláris koncepcióból indultak ki (Herbert, 2004; Schroeder, Desrocher, Bebko és Cappadocia, 2010). Ahogy a viselkedéses tünetekben, járulékos rendellenességekben és a kognitív szinten is óriási a variabilitása az eredményeknek és az elméleteknek, nem meglepő, hogy már szinte a neurális rendszer összes területével kapcsolatba hozták az autizmust (Costa e Silva, 2008). Mostanra viszont a konnekcionista szemlélet került előtérbe: az agyi kapcsolatok sejtszintű eltéréseitől, a területeken belüli és a területek közötti kapcsolatok zavarainak vizsgálatáig terjednek a legújabb idegtudományi eredmények.

A következőkben az autizmus kutatás idegtudományi vonatkozásait ennek a két alapvető kognitív pszichológiai elképzelésnek, a modularizmusnak és a konnekciónizmusnak a tükrében szeretném bemutatni.

### 1. A modularizmust támogató eredmények

A moduláris nézet szorosan kapcsolódik az autizmus kutatásához, hiszen a kognitív magyarázóelméletek között is megjelenik a moduláris szemlélet. Sőt, Leslie és Baron-Cohen az autizmust tartja az egyik bizonyítéknak a modulok – ezen belül is a szociális modul – létezésére (Kiss, 2005). A moduláris szerveződés alátámasztására régóta alkalmazott módszer a kettős disszociáció. Ez két fejlődési zavar összehasonlítását jelenti: egy, ahol megtartottak a modulhoz kapcsolódó képességek és egy másik, ahol specifikusan ezek sérültek. A szociális modul esetén ez a két fejlődési zavar az autizmus és a Williams-szindróma. De az erős elkülönülés vitatott, több eredmény szerint is van átfedés a szociális képességekben a két fejlődési zavar között.

Áttekintésemet a szociális hipotézishez kapcsolódó agyterületek specifikus eltéréseinek bemutatásával kezdem. Az elméleti modul létezésére szolgáló idegtudományi eredmények a jobb oldali temporo-parietális régióba lokalizálja a képességet (Kiss, 2011).

*Fusiform gyrus:* Az arcok feldolgozásának eltéréseit a szociális zavarhoz kapcsolódóan sokat kutatták autizmusban. Mivel ez egy olyan képesség, aminek a neurális hátterét elég korán részletesen ismertük, jó jelölt volt az autizmusban is az arc feldolgozásával kapcsolatos zavarok alátámasztására. Míg a volumetriás eltérésekben konzisztens eredmények nem születtek (Stigler, McDonald, Anand, Saykin, & McDougle, 2011), több kutatás is igazolta a fusiform gyrus eltérő funkcionális aktivitását (Cody, Pelphrey, & Piven, 2002). Általában csökkent aktivitást mutatnak ki az autizmussal élő csoportnál ezen a területen a kontrollcsoportéhoz képest (Golarai, Grill-Spector, & Reiss, 2006). Egy fMRI kutatás szerint ez a csökkent aktivitás (25%-a a tipikus fejlődésűek aktivációjához képest) csak az idegen felnőtt arcok esetén igaz. Ha gyerek, vagy egy ismerős arcát (pl. az anyáét) látják az autizmussal élők, akkor hasonló aktivációt mutatnak, mint a tipikus fejlődésűek. Ez a szelektív aktivitási eltérés azt valószínűsíti, hogy nem az FFA tér el az autizmussal élőkénél, hanem egy másik neurális rendszer, ami befolyásolja az FFA működését (Pierce & Redcay, 2008).

*Amygdala:* Az amygdala az érzelmi és szociális viselkedés egyik kulcsa - ahogy arra Adolph is rámutatott -, ezért fontos szerepe volt az autizmus elmevakág-hipotézisének alátámasztásában (Stigler és mtsai, 2011). Itt is a léziós tanulmányok szolgáltattak alapot

ahhoz, hogy később az amygdala strukturális és funkcionális eltéréseit vizsgálják. A mediális temporális lebeny sérülése okán kialakuló Kluver-Bucy-szindróma és az autizmus közötti hasonlóságokat leginkább állatmodelleken tanulmányozták. Majd strukturális képalkotó eljárásokkal az amygdala és a mediális temporális lebeny méretbeli különbségeit vizsgálták. Az eredmények a kezdetektől nem mutatnak konzisztenciát (Sweeten, Posey, Shekhar, & McDougle, 2002). Bár az életkori változások befolyásoló hatása már sokkal előremutatóbbnak bizonyult a további vizsgálódások szempontjából. A kutatásoknak általában gyermekkorban sikerült méretbeli különbséget kimutatnia, de ez a csökkent tendencia serdülőkorra és felnőttkorra eltűnt (Stigler és mtsai, 2011). A nem egyértelmű adatok ellenére Schultz (2005) úgy gondolta, a fusiform face area és az azzal szoros kapcsolatban lévő amygdala (ami inkább az érzelmileg telített ingerekkel kapcsolatos) neurológiai eltérései jelentik az autizmus kulcsát. Az amygdalával kapcsolatos idegtudományi vizsgálatokban a szociális hipotézisek alátámasztásának bizonyítékát remélte ő is. Schulkin (2007) is ezen a véleményen volt, de nemcsak az arcfelismeréssel hozta kapcsolatba az amygdalát, hanem a modern idegtudósok szóhasználatával élve „szenzoros átjáróként” hivatkozik rá mint a kémiai és más szenzoros rendszerek közötti kapcsolattartó terület, amelynek fontos szerepe van a külső események észlelésében. Az amygdala mint az értékelő rendszer része a viselkedés szabályozásáért felelős (megközelítés vagy elkerülés). Az amygdala endokrin rendszerrel való kapcsolata alapján megalkotta az autizmus endokrin hipotézisét. Eszerint az autizmusban megfigyelhető szociális tünetekért többek között az amygdalában található neuropeptideket (pl. oxytocin) tartja felelősnek.

*Kisagy:* A kisagyat mint a motoros koordinációért felelős területet tartjuk számon, de számos más funkciót is idekapcsolhatunk, mint például az érzelmek, a nyelv és a végrehajtó funkciók. Így már érthető, hogy miért kereste Courchasne munkatársaival már 1988-ban a kisagy vermisének volumetriás eltéréseit autizmussal élő személyekben. Bár ezeket az eredményeket később nem sikerült alátámasztani, a teljes kisagy megnövekedett méretét több vizsgálat is igazolta (Stigler és mtsai, 2011). A legújabb genetikai kutatások ismét felhívták a figyelmet a cerebellum szerepére. Komputációs tanulmányok alapján két neurális hálózat mutathat összefüggést az autizmusban kimutatott genetikai eltérések kifejeződésével. Az egyik a szomato-motoros-frontális régió, amely a prenatális fejlődés 10-24 hete között alakul ki, a másik a kisagyi hálózat, amelyért a postnatálisan, a születéstől egészen 6 éves korig manifesztálódó gének felelősek (Wang, Kloth, & Badura, 2014). Úgy tűnik, az autizmus itt is egy jó modellt

jelenhet, hogy megértsük a kisagy funkcióit, és szerepét a fejlődésben. Stoodley és Limperopoulos (2016) tanulmányukban kiemelik, hogy a korai kisagyi sérülésen átesett gyerekek nagyon hasonló tüneteket mutatnak az autizmussal élő gyermekekhez. Következtetésük szerint a kisagy korai eltérései más agyterületek fejlődésére is hatással vannak, így okozva ezt a komplex és változatos tünetegyüttest.

*Tükörneuron-rendszer:* A szociális hipotézishez kapcsolódó területek tárgyalását egy olyan jelölttel zárnam, amely igazából nem is egy specifikus terület, hanem sokkal inkább már hálózatot takar. A tükroneuron-rendszer vizsgálatát az elméleti hipotézisen belül annak szimulációelméleti megközelítéséhez kapcsolhatjuk. Először makákókon figyelték meg bizonyos területeknek a specifikus aktivitásmintázatát cselekvések megfigyelése és utánzása alatt (Stigler és mtsai 2011). A tükroneuronokat az emberi agyban az inferior frontális és a superior parietális kéregben sikerült kimutatni. Az autizmus szakirodalomban „törött tükör” elméletként terjedt el az az elképzelés, miszerint ezeknek a területeknek az imitációval való kapcsolatából következik, hogy az autizmusban megfigyelt utánzási zavart a tükroneuron-rendszer diszfunkciója okozza (Ramachandran & Oberman, 2006). Az utánzáson keresztül más szociális kognitív funkciókat is a tükroneuron-rendszer működéséhez kapcsolnak, például az érzelemfelismerést, vagy az elméleti-képességet. Azonban az elmélet alátámasztására gyenge bizonyítékokat találunk. Southgate és Hamilton (2008) felülvizsgálta az elméletet és úgy találták, hogy nincs globális utánzási deficit autizmusban. Egyértelmű utasítás esetén képesek az utánzásra, ami arra utal, hogy a problémájuk abból adódik, mit és mikor utánozzanak. Csibra és Gergely (2007) feltételezi a kommunikációs jelek (pl. szemkontaktus) kulcsszerepét abban, hogy a gyerekek utánozzák a demonstrátort, amikor az egy számukra fontos információt mutat be. A szociális kogníció és a kommunikáció alapja annak észlelése, hogy mások hasonlóak hozzánk. Ezt az elképzelést alátámasztja Oberman, Ramachandran és Pineda (2008) kísérlete, melyben az autizmussal élők tükroneuron-rendszere hasonló válaszmintázatot mutatott, mint a kontrollszemélyké, amikor a bemutató személy ismerős volt az autizmussal élők számára (saját vagy szülő/gonozzó által bemutatott cselekvés). Tehát nem a terület, illetve az utánzási képesség egy általános zavaráról van szó, hanem egy másik kognitív folyamat, idegrendszeri eltérés hatásáról.

A különböző agyi struktúrákhoz kapcsolódó új eredményekből is jól látható, hogy egy-egy terület aktivációs eltérése adódhat az adott terület sérüléséből, vagy a vele

kapcsolatban álló más területek zavarából is. Lehet, hogy egy lokális eltérés az egész rendszerre hatással van, és a fejlődés során az idegrendszer más elemeiben is eltéréseket okoz (Herbert, 2004; Costa e Silva, 2008). A különböző folyamatok (mint például az érzelem és a figyelem) egymással való kölcsönös kapcsolata agyi háttérnek feltérképezése is rámutat arra, hogy a szigorú moduláris elképzelések tarthatatlanok (Vuilleumier, Armony, & Dolan, 2004). Az egyes folyamatokat tekintve is sokkal inkább hálózatokban, rendszerekben kell gondolkodnunk. Egy friss összefoglaló tanulmány (Elsabbagh & Johnson, 2016) szerint az autizmus csecsemőkori eltéréseinek vizsgálati eredményei afelé mutatnak, hogy a szociális agyterületek specifikus sérülése helyett a perceptuális, figyelmi, motoros és szociális rendszerek atipikus fejlődése előzi meg az autizmus kialakulását. Egy sokkal komplexebb kölcsönhatást feltételeznek a szociális és perceptuális rendszerek között, ami az autizmus háttérében állhat.

A szociális sérülést alacsonyabb szintről magyarázó elméleteket az autizmus terület-általános hipotéziseinek szokás nevezni. Ilyen a korábban bemutatott végrehajtó funkciók zavara és a gyenge centrális koherencia elmélet. Mivel ezek az elméletek is az agy egy-egy területének sérülését, diszfunkcióját feltételezik az autizmus háttérében, ezeket is a moduláris elképzeléseknél tárgyalom.

*Prefrontális kéreg:* egyrészt a végrehajtó funkciók zavarának hipotéziséhez kötődik. A figyelmi kontrollért, munkamemóriáért, gátlásért, tervezésért, kognitív flexibilitásért felelős terület (Schroeder, Desrocher, Bebko, & Cappadocia, 2010). Másrészt a ventromediális terület, amely motivációs, jutalmazó, érzelmi folyamatokért felelős, összeköttetésben áll a limbikus struktúrákkal. Funkcionális MRI-vizsgálatoknál eltérő aktivációs mintázatot mutattak az autizmussal élők a tipikus fejlődésűekhez képest. SPECT vizsgálattal a nyugalmi véráramlásban is találtak eltéréseket (Neuhaus, Beauchaine, & Bernier, 2010).

*Superior temporális sulcus (STS):* Dakin és Frith (2005) szerint a látás dorsalis pályáján belül a superior temporális sulcus (STS) sérülése a mozgásészlelés eltéréseivel lehet összefüggésben, például a biológiai mozgás érzékelésével. Több empirikus bizonyíték is van autizmussal élők funkcionális eltérésére az STS aktivációjában, például a tekintet irányának detektálása, vagy a száj mozgásának felismerése során, amely feladatok a mozgásészlelésen túl már szociális aspektusokkal is rendelkeznek. Szintén ehhez kapcsolódik Gervais és munkatársainak vizsgálata (2004, in Dakin és Frith, 2005), mely szerint az autizmussal élőknek az STS hang-szelektív sejtjei csak a nem vokális hangokra aktiválódnak, az emberi hangokra nem. Tipikus fejlődésűeknél 4 és 7 hónapos kor között



válí szenszítívve a temporális area az emberi hangokra. Felnőtkorban is ez a terület tölti be ezt a szerepet. Autizmussal élő felnőtteknél ez a terület nem aktiválódik az emberi hangokra. Valószínű, hogy a 4 és 7 hónapos kritikus időszakban történik valami zavar a terület fejlődésében (Grossmann, Oberecker, Koch, & Friederici, 2010).

*Magno- és parvocelluláris pálya:* Az alacsony szintű vizuális feldolgozást végző pályarendszerek eltérését több vizsgálat kutatta. Az arcfeldolgozási folyamatokhoz kapcsolódóan vizsgálták a két vizuális pálya eltéréseit olyan csecsemőknél, akiknél magas, illetve alacsony a kockázata az autizmus diagnózisának. Míg a parvocelluláris rendszer esetén nem találtak különbséget a két csoport között, addig a magnocelluláris rendszer kétszer nagyobb szenzitivitást mutatott a magas kockázattal rendelkezők esetén (McCleery, Allman, Carver, & Dobkins, 2007). Egy felnőtteken végzett vizuális kiváltott potenciált vizsgáló kutatás viszont a parvocelluláris pálya eltéréseit találta, míg a magnocelluláris pálya esetén nem volt különbség az autizmussal élők és a tipikus fejlődésűek között (Fujita, Yamasaki, Kamio, Hirose, & Tobimatsu, 2011). McCleery és munkatársai (2007) úgy gondolják, hogy a magnocelluláris rendszerrel kapcsolatos eltérő eredmények a pálya fejlődéséből adódhatnak. A rendszer korai eltérése hatással van a felsőbb neurális területek fejlődésére - mint például az amygdala, amelynek eltérését az autizmussal élőknel több vizsgálat is igazolta. Majd a későbbiekben kifejlődik a pálya, ezért a felnőttkorban vizsgált autizmussal élők már nem mutatják a különbséget.

Ahogy látható a legújabb kutatások a lokális deficitek helyett globálisabb eltéréseket, egész rendszereket érintő eltéréseket feltételeznek. Sokan a teljes agyi hálózat kapcsolatainak atipikus működésében keresik a megoldást. És ez át is vezet minket a másik elméleti megközelítést, a konnekcionizmust támogató idegtudományi eredményekhez.

## **2. A konnekcionista elképzelést támogató eredmények**

Martha Herbert (2004) elméletének kidolgozása során a terület-specifikus idegtudományi eredmények variabilitásából indult ki. Arra hívja fel a figyelmet, lehet, hogy pont ez az, ami közelebb visz minket az autizmus neurális hátterének megértéséhez. Egy új keretbe helyezi a korábbi eredményeket. Úgy véli, három nagy kategóriába lehet csoportosítani azokat: (1) a folyamatok sokkal lokálisabb, mint globálisabb formája, (2) a neurális rendszerek közötti abnormális kapcsolatok (hipo- vagy hiperkonnektivitás) (3) és az autizmussal élők közötti egyéni eltérések variabilitása. Ezek egyike se köthető egy-egy specifikus anatómiai régióhoz, de mindegyik egy rendszerszintű zavarról tanúskodhat.

A strukturális képalkotó eljárások legkonzisztensebb eredménye az autizmusban megnövekedett agytérfogat, ami nehezen egyeztethető össze a moduláris kognitív elméletekkel, inkább a rendszerszintű probléma hipotézisét támasztja alá (Cody, Pelphrey, & Piven, 2002; Herbert, 2004). Courchesne és munkatársai (2007) is a megnövekedett agyméretet tartják az autizmus-patológia kulcsának. Összefoglaló írásuk arra a hiányosságra mutat rá, hogy a neurobiológiai kutatások eddig kevés hangsúlyt fektettek az első életév során megjelenő folyamatok vizsgálatára<sup>1</sup>. Ők egy kétfázisos fejlődési eltérést feltételeznek: egy korai agyméret-növekedést, és egy, a kora gyerekkorban megmutatkozó lelassult növekedést. Úgy gondolják, a felesleges neuronszám következtében a lokális kapcsolatok feldúsulnak, ami később akadályozza a távoli területek közötti összeköttetések kialakulását.

Anagnostou és Taylor (2011) is a neurális rendszerek kapcsolataiban látja a fő eltérést. Megfigyelésük szerint a különböző fMRI-kutatásokban általában csökkent kortikális specializáció figyelhető meg autizmusban. A csökkent neurális kapcsolatok mellett bizonyos agyterületek között éppen a túlburjánzás a jellemző, ami megnövekedett kortikális zajt eredményezhet.

Rudie és munkatársai (2013) hálózatelméleti megközelítést alkalmaztak az autizmussal élőkénél talált csökkent strukturális és funkcionális kapcsolatok vizsgálatára. Az agyat mint egy moduláris hálózatot értelmezik, annak is kis-világ tulajdonságait emelik ki (vagyis hogy a csomópontokhoz való kapcsolódás valószínűsége különböző, nem véletlenszerű). A funkcionális agyi hálózat egyszerre lesz egyre integráltabb és szegregáltabb a fejlődés során. Az autizmussal élők agyi hálózatára az éretlenség vagy a rendellenes fejlődési folyamat jellemző. Nyugalmi állapotban funkcionális MRI-vizsgálatot végeztek autizmussal élő és tipikus fejlődésű gyerekekkel és kamaszokkal, hogy kimutassák a csökkent rövid és hosszú távú kapcsolatokat a funkcionális rendszereken belül (csökkent funkcionális integráció) és az erősebb kapcsolatokat a funkcionális rendszerek között (csökkent funkcionális szegregáció). Az adatok elemzéséhez a hálózati csomópontokként nem az agyterületeket és nem is voxeleket határoztak meg, hanem a „whole-brain parcellation” sémát alkalmazták, amit Power és munkatársai fMRI-kutatások metaanalízise során állítottak össze. Ez egy olyan funkcionális kapcsolati térkép, amely 264 régiót tartalmaz. A strukturális és funkcionális adatokat összesítve eredményeik szerint a lokális és globális hatékonyság egyensúlya

---

<sup>1</sup> Az előző alfejezetben is szerepeltek ilyen csecsemőkori kutatások a különböző agyi struktúrákhoz kapcsolódóan, melyek a területspecifitás helyett a hálózatszintű problémát támasztották alá.

csökkent a strukturális és a funkcionális hálózatok között autizmusban. Míg a tipikus fejlődés során a modularitás csökken az életkorral, a globális hatékonyság pedig növekszik, addig autizmusban a modularitás lassabban csökken és a globális hatékonyság is csökken.

Gliga, Jones, Bedford, Charman és Johnson (2014) összefoglalójukban autizmussal élők testvéreinek csecsemőkori neurális vizsgálatait mutatták be. Mivel az öröklődő jelleg miatt magasabb – tízszeres - a valószínűsége az autizmus kialakulásának, ezért az autizmus nagyon korai jeleit azonosíthatják ezzel a módszerrel a kutatók. A neurobiológiai okok kutatását három fő csoportra osztották: a „szociális agy” hipotézishez kapcsolódó vizsgálatok, a körülhatárolt agyterületekhez kötött területáltalános képességek és a teljes agyra kiterjedő neurális zavarok. Utóbbiak az autizmus genetikai és molekuláris hátterére épülnek. Ide tartoznak a távoli kapcsolatok, a szinaptikus funkciók, a serkentő-gátló egyensúly zavarai és a mitokondriális funkció eltérései. Gliga és munkatársai a teljes agyra kiterjedő eltérések mellett érvelnek, de nyitva hagyják azt a kérdést, hogy több egymástól független faktor felelős az autizmus tüneteierért, vagy egy egyedi mechanizmus, mint például a diszfunkcionális szinaptikus kapcsolatok.

Buckley és munkatársai (2015) állapot- és területfüggő konnektivitási eltérést találtak autizmussal élő gyerekeknél. Éber, mély alvás és REM-fázis közben vizsgálták EEG-vel a frekvenciatartományt, a koherenciát és a fáziskésést 2-6 év közötti autizmussal élő gyerekeken. Eredményeik szerint megnövekedett koherencia volt jellemző az autizmussal élőkre, és a legnagyobb eltéréseket a mélyalvási szakaszban találták. Pontosabban, míg összességében magas koherenciát találtak a teljes agyi hálózaton belül, addig bizonyos területeken csökkent volt a koherencia a kontrollcsoporthoz képest. Az alvás közbeni eltérésekkel kapcsolatos eredményeik azért is fontosak, mert a kutatások mai állása szerint az alvásnak fontos szerepe van az idegrendszer megfelelő érésében a fejlődés során.

Egy nagyon előremutató fMRI-vizsgálatban, jelentősen nagy mintán (312 ASD és 328 tipikus fejlődésű) sikerült 90 %-os pontossággal elkülöníteni az autizmussal élő gyermekeket a tipikus fejlődésűektől a nyugalmi állapotban mutatott agyi aktivációs mintázatuk alapján. Ez az eredmény nemcsak a jövőbeli biológiai diagnosztikai lehetőségekre hívja fel a figyelmet, hanem teoretikus szempontból is jelentős. Nem egy specifikus területhez és nem egy funkcióhoz köthető agyi aktivációs mintázatra támaszkodtak a megkülönböztetés során, hanem a teljes agyi hálózat, nyugalmi állapotban mért aktivációs mintázatára, ami a konnektivitás általános, egész agyra

kiterjedő eltéréseihez kapcsolható. A hypo- és hyperkonnektivitás egyaránt hozzájárult a csoportok pontos elkülönítéséhez (Iidaka, 2015).

Vasa, Mostofsky és Ewen (2016) viszont felhívja a figyelmet, hogy az 1988 óta hódító konnektivitási eltérés hipotézisét szükségszerű újragondolni. Nagyon sok fMRI-vizsgálat született mind feladat-specifikus, mind nyugalmi helyzetben terület-specifikus, régiók közötti közeli és távoli kapcsolatok, valamint a nyugalmi hálózat eltéréseinek alátámasztására. Viszont a különböző kutatások a konnektivitást más-más szinteken értelmezik: sejtszintű (axonális és szinaptikus eltérések), komputációs, információ átadási jellemzők mentén (jel-zaj arány). Tovább nehezíti az adatok értelmezését, hogy ezeknek a neurobiológiai jelenségeknek a viselkedéssel való összekapcsolására sincs még egyértelmű magyarázat. Nincs egységes definíció a lokális-globális kapcsolatok megkülönböztetésére. Egyesek a távoli kapcsolatokat a különböző lebenyek közötti kapcsolatokra értik, mások az agyterületek közötti kapcsolatokra. Hasonlóan a lokális kapcsolatokat is különböző mértékekre - a mikronoktól a milliméterig - használják. Arra is érdemes figyelni, hogy az agyi hálózat konnektivitása változik az egyedfejlődéssel. Úgy tűnik, több kutatás is arra a következtetésre jutott, hogy a fiatalabb autizmussal élő gyermekeknél jellemző a megnövekedett konnektivitás, serdülőkorban inkább alacsonyabb konnektivitás figyelhető meg, ami összecseng Courchesne és munkatársai (2007) korábban említett hipotézisével is. Vasa és munkatársai (2016) kiemelik, hogy az eddigi leíró jellegű kutatások helyett időszerű lenne a konnektivitással kapcsolatos vizsgálatok magyarázómodelljeinek felvázolása, ami többszintű – viselkedéses, kognitív, neurobiológiai, genetikai – kutatásokat tenné lehetővé. Egy-két ilyen próbálkozást említenek, például Just és munkatársai (2012) vizsgálatát, Gepner és Féron (2009) elméletét, valamint Uhlhaas és Singer (2012) javaslatait.

Gepner és Féron (2009) elmélete, ahogy korábban is kiemeltük, a kutatások mindegyik szintjét összegzi - a klinikai megfigyelésektől a kognitív eltéréseken és a neurológiai eredményeken át egészen a genetikáig. A szintek közötti összefüggésekre is fordítanak figyelmet és a lehetséges gyakorlati következményekkel is foglalkoznak. A téri-idői feldolgozás zavarát (temporo-spatial processing disorders - TSPD) tartják felelősnek az autizmus számos tüneteért. Egy többrendszeres agyi konnektivitás-szinkronitás zavarról beszélnek (Multi-system Brain Disconnectivity-Dissynchrony - MBD) a TSPD háttéréként. Az fMRI-vizsgálatokban kapott megnövekedett és a csökkent konnektivitási problémákat is idesorolják a kérgi és kéregalatti területek között, illetve a lokális és távoli, hypo- és hyperneurális szinkronizációval kapcsolatos EEG-vizsgálatok eredményeit.

Just és munkatársai (2012) a frontális és posterior területek közötti csökkent konnektivitást komputációs modellel vizsgálták. Elméletüket az eddigi kortikális konnektivitás eltéréseinek eredményeire alapozták, és egy átfogó, tünetekkel összekapcsolható magyarázókeretet hoztak létre. Komputációs vizsgálatukban a frontális régió és a posterior területek közötti sáv szélességet csökkentették, ami a posterior területek megnövekedett autonómiájával és a frontális executív funkciók átvételével járt együtt. Modelljük összeesengett mind a korábbi fMRI-eredményekkel a két terület közötti csökkent funkcionális konnektivitásra vonatkozóan, mind a viselkedéses válaszok idői eredményeivel. Az autizmus heterogén tüneteit a frontális terület szerteágazó kapcsolataival magyarázzák.

Uhlhaas és Singer (2012) a neuropszichiátriai zavarokat – köztük az autizmust – a neurális hálózatok közötti időbeli koordinációért felelős oszcillációs folyamatok eltéréseire vezeti vissza. Ők nem strukturális eltérésekhez vagy a strukturális, anatómiai területek közötti kapcsolatok sérüléséhez, hanem azok funkcionális, koordinált működésének zavarához kapcsolják a neuropszichiátriai kórképekben talált kognitív eltéréseket. Tanulmányukban a távoli kapcsolatok időjellemzőinek eltéréseit összegezték - az oszcillációs és szinkronizációs folyamatokat, valamint az ingerlési és gátlási folyamatok egyensúlyának zavarát. Több EEG- és MEG-kutatás alátámasztotta az eltérő neurális szinkronizáció jelenlétét autizmusban mind különböző kognitív feladatok alatt, mind nyugalmi állapotban. A szenzoros feldolgozás alatti csökkent magas frekvenciájú oszcillációt szintén többen alátámasztották, és vannak a nyugalmi állapothoz köthető oszcillációs eltéréseket mutató eredmények is. Ezeket az idői jellemzőket jó jelöltnek tartják az autizmus és a hasonló neuropszichiátriai zavarok okának felderítéséhez.

Johnson, Jones és Gliga (2015) az eltérő konnektivitással kapcsolatos eredményeket egy evolúciós alapokra építő fejlődési keretbe helyezik. Elméletük szerint az autizmus egy alternatív fejlődési útvonal, a viselkedéses tünetek a kezdeti genetikai, neurológiai eltérésekhez való adaptációként jönnek létre. A láz és a vírus közötti kapcsolathoz hasonlítják a tünetek és a neurológiai eltérések összefüggéseit: nem a vírus váltja ki közvetlenül a lázat, hanem a szervezetünk védekező reakciójának a része. Négy adaptációs mechanizmust ismertetnek, melyeket ontogenetikus szinten értelmeznek: redundancia, újraszervezés, niche kiválasztása, fejlődés időzítésének változása. Az autizmusban többször kimutatott gátlás-ingerlés egyensúlyának zavara a szinaptikus kapcsolatok egész idegrendszerben megfigyelhető jelensége feltételezésük szerint a fejlődés során különböző adaptációs folyamatokat indít el. Számos autizmusban

megfigyelt eltéréssel támasztják alá a különböző adaptációs folyamatok jelenlétét. A redundanciára azok az fMRI-vizsgálatok szolgálnak például, amelyekben a viselkedés teljesítményben nem találtak különbséget az autizmussal élők és tipikus fejlődésűek között, de más agyi aktivációs mintázat volt megfigyelhető az autizmussal élőkénél. Feltételezik, hogy a magasan funkcionáló autizmussal élők könnyebben váltanak ilyen alternatív fejlődési utakra, és ez jól bejósolja a későbbi funkcionalitást. Mondhatni, nekik rugalmasabb az idegrendszerük, egy-egy funkciót könnyebbet átvesz egy másik terület. Az újrászerveződésre leginkább a frontális lebennyel és exekutív funkciókkal kapcsolatos kutatásokat hozták példaként. Egy kezdeti gátlási-izgalmi egyensúlyzavar homeosztatis helyreállítása történhet a területek közötti kapcsolatok megváltoztatásával. A lokális kapcsolatok feldúsulása csökkenti a jel-zaj arányt, ezzel segítve a szinaptikus kapcsolaton áramló információt. Ennek következményeként csökkenhetnek a távoli kapcsolatok.

Az időzítés változását az váltja ki, hogy az eltérő idegrendszerrel rendelkező újszülötteknél a környezet kevésbé konzisztens és megfelelő, mint a tipikus agy számára. Ezért a szenzitív, kritikus periódusok a fejlődés során kitolódnak. Ez az idegrendszeri plaszticitásváltozás jelentősen összefügg a magasan bejósolható és a bejósolhatatlan környezetre adott válaszokkal.

Az információfeldolgozás sajátosságaihoz idomuló környezet, niche kiválasztása az adaptáció egy másik lehetősége. A szerzők itt az autizmussal élők figyelmi stratégiáit emelik ki: a túlfókuszált figyelmet, az ismétlődő események preferálását. Ezek a stratégiák az információáramlás sebességéhez és mennyiségéhez való alkalmazkodást segítik, vagyis a túl komplex és gyors multiszenzoros feldolgozást igénylő szociális világtól való elfordulást.

Míg az autizmus közös magyarázatának az idegrendszer kezdetén megfigyelhető szinaptikus eltéréseket tartják, a nagyfokú heterogenitásra a különböző adaptív folyamatok (amik megtartottak, vagyis hasonlóan működnek, mint tipikus fejlődés esetén) genetikai variabilitása szolgál alapul. Tehát személyenként eltérő lehet, hogy melyik adaptív folyamat milyen mértékben járul hozzá a kiinduló probléma (gátlás-ingerlés egyensúly felborulása) kompenzációjához. Elképzelésük összecseng a bevezetésben említett neurodiverzitás-mozgalom nézetével.

#### IV. A megismerés alapfolyamata: a kategorizáció

A kategorizáció az egyik legalapvetőbb kognitív képességünk. Nemcsak a bejövő ingereket csoportosítjuk (perceptuális kategorizáció), hanem reprezentációink is kategóriákon alapulnak (fogalmi kategorizáció), sőt a szociális világban is gyakran kategóriák mentén gondolkodunk (szociális kategorizáció). A kategóriák segítenek minket az információk összerendezésében (Pothos, és mtsai., 2011). A kognitív takarékoság elve (Hoffman, 2012) alapján nem tudnánk ennyi információt befogadni, ha nem egyszerűsíténénk a világot.

Természetes hajlamunk, hogy kategóriákban gondolkodunk. A kategóriaalkotás segíti az embereket az adaptív válaszok kialakításában, ez az egyik legalapvetőbb folyamat, amely szerepet játszik a viselkedés irányításához szükséges döntéshozatalban (Huang-Pollock, Maddox, & Karalunas, 2011). Sőt, nemcsak az emberek adaptivitását, hanem az állatokét is segíti. Az állatvilágban könnyen belátható az adaptív haszna a hatékony kategóriáknak: egy másik állat felismerése mint a ragadozó kategória tagja előhívja a megfelelő, elkerülő választ. Az adaptivitáshoz ökológiai illeszkedésre, a kategória alakíthatóságára és méretének beállítására van szükség (Smith, Zakrzewski, Johnson, Valleau, & Church, 2016). Vagyis, másképpen fogalmazva: a megfelelő kategóriák jól idomulnak a környezethez és megtartják változtathatóságukat. De fontos megjegyezni, hogy a dolgok (fogalmak, tárgyak, emberek...stb.) mindig egy konkrét helyzetben jelennek meg - mint annak részei. Általában nem szimplán a kategória azonosításához használjuk őket, hanem ez a további feldolgozás előszobája. Smith és munkatársai (2016) szerint számos hasznos

Szövegdoboz 3

### Állati kategorizáció

*Az állatokkal végzett kutatások eredményei alapján úgy tűnik, az evolúció során kisebb jelentősége volt a mintapéldány alapú kategorizációnak, inkább a családhasonlóság a prototípus a döntő a kategóriába sorolásnál. A szabályoknak is van némi szerepe a kategorizációs viselkedésben, de ez is jóval kisebb, mint azt a humán eredményekből gondolnánk. A legfontosabb konklúziója az állatokkal való kutatásoknak, hogy mindenképpen több stratégia párhuzamos alkalmazása állhat az adaptív kategorizációs viselkedés mögött (Smith, Zakrzewski, Johnson, Valleau, & Church, 2016) Úgy tűnik, míg a madarak egyféle stratégiát alkalmaznak, addig a főemlősök hasonlóan az emberhez használják az implicit stratégia mellett és explicit, szabály alapú kategorizációt is (Smith, és mtsai., 2012).*

következtetést tehetünk az állatok kategorizációs képességének vizsgálata alapján a humán kognitív működésre vonatkozóan (3. szövegdoz).

A kategorizáció kutatásának jelentős története van, amelyet a dolgozat kereteiben nincs lehetőségem részletesen bemutatni, csak egy rövid vázlatot adni arról, milyen szemléleti változások történtek az utóbbi időben. A kategorizáció elméletei korábban egy egységes szemlélet kialakítására törekedtek. Míg eleinte a kategóriákat a jelentés mentén különítették el, Bruner elméletével a percepcióra és a szabályokra terelődött a hangsúly. Később jöttek a hasonlóságra építő elképzelések, majd az elméletek köré szerveződő kategóriák hipotézise. Ezek a szemléletek mind kizárólagosan egy egységes kategorizációs folyamatot képzeltek el. Smith, Patalano és Jonides (1998) ehelyett a többféle, alternatív stratégia létezésének lehetőségére mutatott rá. Ők minőségi különbségeket feltételeznek a különböző kategorizációs folyamatok között, melyek párhuzamosan működnek: a hasonlóság és a szabályalapú folyamatokat vették górcső alá. Ashby (Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron, 1998) is egy többrendszerből álló kategóriatanulást tart elképzelhetőnek. Az ő nevéhez köthető a COVIS (competition between verbal and implicit system) modell, mely szerint a két egymástól elkülönülő, de részben átfedő kategorizációs rendszerünk az explicit és az implicit rendszer.

Ez az egyik vita a kategorizáció szakirodalomában: egy vagy több rendszer felelős a kategorizációért? A másik nagy vita a hasonlóság-alapú kategorizációhoz köthető. Az egyik tábor szerint prototípushoz hasonlítunk a kategorizáció folyamata során, a másik szerint mintapéldány alapján kategorizálunk (Smith, Zakrzewski, Johnson, Valteau, & Church, 2016).

Közös a prototípus-elméletben és a mintapéldánymodellben, hogy a kategóriatagságot mindkettő a korábban ismert kategóriatagokhoz való hasonlóság mértéke mentén határozza meg. Különbség, hogy a prototípus-elmélet rugalmasabb, kontextusfüggetlenebb a mintapéldánymodellhez képest (Ragó, 2011). A prototípus-elmélet Eleanor Rosch (Rosch & Mervis, 1975) nevéhez fűződik, aki a kategorizációt családi hasonlóság alapján tartotta elképzelhetőnek. Eszerint nem egy vagy több kritikus jelzőinger alapján soroljuk kategóriákba a dolgokat, hanem több jelzőinger együttes, koherens hasonlóságára hagyatkozunk, nemcsak perceptuális, hanem fogalmi szinten is. A prototípuselmélet kritikái, hogy nem érzékeny az előfordulási gyakoriság információira, illetve csak lineárisan elkülöníthető kategóriáknál alkalmazható (Love, 2016).

A többi elmélet a kategorizáció másik fontos jellemzőjére épít: a szabályra. Ez a perceptuális hasonlóságnál magasabb szintű rendező elvet jelöl. Eszerint szabályok



alkalmazása szükséges a nyelvhasználat és a következtetési képességek elsajátításához. Ezek a szabályok pedig leginkább valószínűségi szabályok.

A tudásszerveződés ilyen valószínűségi szabályainak többféle elképzelése létezik. Az egyik nagy csoport a meghatározó tulajdonságok modelljei, amelyek a kategóriát, vagyis a fogalmat több szükséges és elégséges tulajdonság meglétéhez kötik. Ezek a feltételek jól verbalizálhatóak, könnyen leírhatók szabályokként. Egyik ilyen ismert elképzelés Collins és Quillian hálózatelméleti modellje, amely a fogalmak közötti hierarchikus kapcsolatokat is felvázolja. Egy másik csoportja ezeknek az elméleteknek a jegyösszehasonlító-elmélet, amely az előbbtől annyiban különbözik, hogy itt már elkülönülnek a kategóriák meghatározó és jellemző tulajdonságai. Viszont mivel nehezen megfogalmazható, hogy mely tulajdonságok lesznek meghatározóak és melyek jellemzőek, válaszul megjelentek a jellemző tulajdonság elméletek. Ezekben a különböző tulajdonságok eltérő mértékben határozzák meg a kategóriát. Két fő típusa a már korábban említett mintapéldány-alapú kategorizáció, másik pedig a prototípus elképzelés (Eysenck & Keane, 2003).

Az ember tudásszerveződésére vonatkozó elméletek általában zárt rendszerben gondolkodnak, a felnőtt, már kialakult fogalmi kategóriák szerveződését vizsgálják. Viszont a perceptuális megközelítésű kategorizációs elméletek - amilyen Bruneré is - nyílt rendszerűek, hiszen a tudás-elsajátítás dinamizmusát próbálják megragadni, nem a már meglévő kategóriák egymáshoz való kapcsolódását. Ennek ellenére a két rendszer között sokan feltételezik és keresik a kapcsolatot.

Goldstone és Barsalou (1998) perceptuális szimbólumrendszer-elméletükben azt hangsúlyozzák, hogy az empirikus kutatásban általában elkülönített fogalmi és perceptuális kategorizációs folyamatok tulajdonképpen ugyanazon mechanizmusokon alapulnak. Elképzelésük szerint a kategorizáció perceptuális információból ered. A két kognitív szint közötti folyamatosságot, azok egymásra hatását hangsúlyozzák.

A fogalmi és perceptuális kategorizáció elkülönítésének módszertani problémája nagy kihívás, viszont pont ez a nehézség világít rá arra a tényre, hogy a kettő folyamatos kölcsönhatásban működik. Az egyik fontos érv amellet, hogy nem feltétlenül szükséges a két folyamat éles elkülönítése, hogy hasonló mechanizmusok érvényesek mind a két területen: a diszkrimináció és a generalizáció.

Dolgozatomban hasonló szemléletben nem különítem el élesen a perceptuális és fogalmi kategorizációt, habár vizsgálatom inkább köthető a perceptuális kategorizáció elképzeléseihez, de ezt mint egy folyamat első lépcsőjét vizsgálom, nem mint különálló

rendszer. Egy olyan hatékony kategorizációs modellt keresek, amely egyszerre stabil és dinamikus. Magyarázza a tudásszerveződés jellemzőit és rugalmas, tanulékony rendszer is egyben.

A kategorizáció mint a kognitív feldolgozás egyik első állomása és az adaptív viselkedés meghatározó eleme egy jó jelölt lehet az autizmus kognitív sajátosságainak megértéséhez. Egyrészt mivel az autizmussal élőknel korábbi kutatások már különböző eltéréseket igazoltak a kategorizációs képességekben, másrészt a kognitív struktúra moduláris és konneccionista elképzeléseihez is szorosan kapcsolódó kutatási terület. Egy olyan alapvető emberi képesség, amely többek között olyan, az autizmusban érintett képességterületekre is hatással van, mint a szociális interakciók és a kommunikáció, de az autizmusban megfigyelhető rugalmatlan viselkedéshez is kapcsolható (Pachner & Révész, 2016).

---

*Vajon van-e jelentősége, hogy a kategóriaelméletek kontextusában sokat emlegetett családi hasonlóság jelenségének leírójáról, Wittgensteinről azt feltételezik, hogy az autizmusra jellemző tüneteket mutatott (Fitzgerald, 2006)?*

---

## **1. A kategorizáció típusai**

A kategorizációt többféle felosztás mentén vizsgálhatjuk. Egyrészt akár a különböző *szintek* szerint: beszélhetünk perceptuális, fogalmi, szociális kategorizációról. Mind más komplexitású kognitív folyamat, de mégis érzékelhető benne valami közös: dolgokat osztályozunk, csoportokba sorolunk. Vajon hasonló mechanizmusok, elvek mentén kategorizálunk a különböző szinteken? Vagy a perceptuális és a fogalmi kategorizáció két egymástól teljesen elkülönülő kognitív folyamat?

Ahogy Ragó (2011) is kiemeli, többen úgy vélik, a kategorizációs viselkedés sokfélesége a mentális reprezentációk sokféleségét jelöli, azaz több különböző mechanizmusról lehet szó. A perceptuális kategorizáció elméletei sokkal inkább egy területáltalános mechanizmust feltételeznek, míg a fogalmi kategorizációhoz kapcsolódóan több területspecifikus mechanizmust is számba vesznek. Emiatt – ahogy Ragó írja – a kategorizációs modelleknek szükségszerűen rugalmasnak kell lenniük, ha az ingerek, vagyis a *kontextus* határozza meg a feldolgozási folyamatot. Dolgozatában a szintek közötti szisztematikus vizsgálatokra és elemzésre törekedett. Sikerült igazolnia, hogy egy implicit kategóriatanulási feladat instrukcióval, vagyis az explicit rendszer aktiválásával

módosítható. Kimutatta, hogy kisgyermekkorban specifikus kategorizációs elv érvényesül az élő-élettelen ingerek kategorizációja során, míg a felnőttekre egy sokkal rugalmasabb kategorizációs mechanizmus jellemző. A nyelv elsősorban a kategóriahatárookra volt hatással, illetve a reakcióidőt jelentősen csökkentette, vagyis segítette a kategóriadöntést. Eredményei mindenképpen a nyelvi és perceptuális rendszer együttműködésére szolgálnak bizonyítékként. A perceptuális és fogalmi elkülönítés sokkal inkább egy mesterséges, a kutatási paradigmákban megjelenő tendencia, nem a kognitív folyamatok valódi elkülönüléséből fakad. Viszont az irodalomban megjelenik a *természetes és mesterséges kategóriák* elkülönítése is. Míg a csecsemők először a természetes kategóriákat sajátítják el (színek, élő-élettelen kategória...stb.), addig a mesterséges kategóriatudás nagyban függ a nyelv elsajátításától (Mehler, Dupoux, & Gervain, 2008). Érdekes kérdés, hogy a kategorizáció tárgya mennyiben befolyásolja az általunk használt kategorizációs folyamatok típusát?

Hiszen a kategorizációt sokkal gyakrabban különítjük el folyamatok mentén, mint az *explicit és implicit kategorizáció*. Legismertebb példa erre Ashby (Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron, 1998) COVIS modellje. A modell szerint két egymástól elkülönülő, de részben átfedő rendszerünk működik egymással versengve a kategóriatanulás során. Az egyik az explicit szabályokon alapuló aktív hipotézistesztelés. Ez egy későn érő, prefrontális kéreghez kapcsolódó funkció. A másik procedurális tanuláson alapuló folyamat a basális ganglionokhoz köthető. Az idegrendszeri korrelátumból valószínűsíthető, hogy a természetes kategóriák esetén - melyek az apadtáció során rendkívül fontos szerepet játszanak - az implicit rendszerre támaszkodunk, viszont a mesterséges kategóriák esetén az evolúciós fejlődés során később megjelenő prefrontális kéreghez köthető explicit folyamatok dominálnak. Jól látható, hogy ez a modell, nemcsak kognitív kutatási eredményekre, hanem az eltérő idegrendszeri háttérre is építkezik. Az explicit rendszer jobban igénybeveszi a munkamemóriát és a végrehajtó funkciókat, például a figyelmi mechanizmusokat. A szabályok gyors elsajátítására képes. Míg az implicit rendszer automatikusabb, de lassabb folyamat, és nagyon érzékeny a visszajelzésekre. Bár az explicit rendszer sokszor hatékonyabbnak bizonyul, nem minden kategorizációs feladat során használható, hiszen sokszor nincsenek explicit szabályok, és a kategorizáció sokkal inkább az információk integrálását igényli, amely az implicit rendszer működésének köszönhető. Viszont a COVIS nem ad teljes magyarázatot a kategóriatanulásra, mivel a prototípustanulási feladatok egyik rendszerrel sem mutatnak

összefüggést. Úgy tűnik, ez egy másik, elkülönült mechanizmus (Ashby & Valentin, 2005).

Tehát három különböző stratégiát alkalmazunk a kategorizációs feladatok során: a szabályalapút és a hasonlóság-alapút, utóbbit kettéosztják mintapéldányhoz és prototípushoz való hasonlításra (Smith, Patalano, & Jonides, 1998). A szabályalapú tanulásban a szabály fogalmának értelmezése is vitatott. De általában expliciten verbalizálható hipotézistesztelésről van szó. Ezekben a feladatokban a teljesítményt jelentősen befolyásolják az irreleváns információk, és leginkább olyan kategóriák esetén használjuk, amik szociálisan meghatározottak (Love, 2016). A mintapéldány-alapú és a szabályalapú kategorizációs stratégiát hasonlítja össze Smith, Patalano és Jonides (1998). Felhívják a figyelmet, hogy a különböző instrukciók egyik vagy másik stratégia alkalmazására ösztönzik a vizsgálati személyeket, így az eredmények értelmezését nagymértékben nehezítik a nem egyértelmű vizsgálati elrendezések. De nagyon nehéz is elkülöníteni a két típusú stratégiát a viselkedéses válaszokból. Sokszor a reakcióidő alapján lehet megkülönböztetni, melyik stratégiát alkalmazták valószínűbben, hiszen a szabályalapú kategorizáció hosszabb időt vesz igénybe. Rámutatnak: ha szabad szortírozási feladatot adnak a vizsgálati személyeknek, akkor először mindig egy szabály mentén kategorizálnak, majd a szabály alapján be nem sorolható egyedeket az egymáshoz viszonyított hasonlóság mentén csoportosítják. Vagyis ott használjuk a hasonlóságot, ahol a szabályok nem működnek. Az autizmus szempontjából nagyon lényeges fogalmakat vezetnek be: a hasonlóság-alapú stratégiát *holisztikusnak*, a szabályalapút *analitikusnak* nevezik.

A fejlődés kezdetén, csecsemőkorban a figyelmet inkább a holisztikus, egészes formakelti fel, és az alakfeldolgozás vagy a kategorizáció folyamata során a csecsemők erre a stratégiára támaszkodnak. A fejlődés későbbi szakaszában, körülbelül 4 hónapos korban sajátítják el az analitikus, részletekre támaszkodó folyamatokat, amelyek később átveszik a vezető szerepet a kategorizációban (Mehler, Dupoux, & Gervain, 2008).

Diesendruck, Hammer és Catz (2003) egy nagyon fontos fogalmi problémára hívja fel a figyelmet. A hasonlóság mint pszichológiai fogalom egy nagyon homályos konstruktum. Semmiképpen nem redukálható matematikai számításokra, tehát az ingerek közötti objektívan mérhető hasonlóság nem feltétlenül egyezik meg a személyek által megítélt szubjektív hasonlósággal. Fontos megkülönböztetni a szubjektív hasonlóság különböző dimenzióit - amelyekben hasonlóak lehetnek az ingerek - és az egyes dimenziókon kapott hasonlóságok fokát - vagyis, hogy egy aspektus, tulajdonság mentén milyen mértékben

hasonló egy inger egy másik ingerhez viszonyítva. Ez azt is eredményezi, hogy a hasonlósági ítéletek dinamikusan változnak a környezet változásával és az egyed fejlődésének, tapasztalatainak hatására is.

Ahogy látható, az eddig bemutatott fogalmi párok nagymértékben megfeleltethetők egymásnak. Sokszor egymás szinonímájaként használják őket: perceptuális, implicit, holisztikus és fogalmi, explicit, analitikus. De nagyon fontos, hogy ezek nem felcserélhető fogalmak. Habár nagyok az átfedések a folyamatok között, más-más magyarázati szintekhez kapcsolhatók. A perceptuális-fogalmi elkülönítés az inger típusa szerint különbözteti meg a kategorizációt. Az implicit és explicit rendszerek egyértelmű neurális háttérhez kapcsolhatók, míg a holisztikus-analitikus fogalmi pár egy sokkal absztraktabb, általánosabb kognitív elkülönítésre utal a kategorizációs folyamatokban.

Egy másik szempont a kategóriatanulás *felügyelt (supervised) vagy felügyelet nélküli (unsupervised)* folyamata. Az eddig említett típusok - főként a hasonlóság alapú kategorizáció paradigmáiban - legtöbbször visszajelzést iktatnak a feladatokba. Vagyis a kutatók által előre meghatározott kategóriák elsajátítását feedback-folyamatokkal együtt vizsgálják – mint például a klasszikus pontmintázat-feladatokban. Viszont Pothos és munkatársai (2011) felhívják a figyelmet, hogy az ingerek vagy a szituációk csoportosítása legtöbbször spontán, visszajelzés nélkül valósul meg. Erre a felügyelet nélküli kategóriatanulásra dolgozták ki a szabad szortírozási feladatokat, ahol a vizsgálati személyek saját elképzeléseik mentén alakíthatják ki egy vagy akár több dimenzió mentén a kapott ingerekből a kategóriákat. Ezek a vizsgálatok még jobban rámutatnak, hogy van egy természetes hajlamunk a környezeti ingerek összerendezésére, de sajnos ezekben a vizsgálatokban nehéz elkülöníteni, hogy ez milyen szabályok, sajátosságok mentén történik. Love (2016) tanulmányában arra a következtetésre jut, hogy a prototípuskivonáshoz szükséges kategóriatagok közötti lineáris kapcsolatok érzékelésére inkább a felügyelet nélküli kategóriatanulási helyzetekben mutatunk preferenciát.

## **2. A kategorizációs képesség fejlődése**

A kategorizáció egy olyan alapvető képesség, amely szükséges a környezetünk megismeréséhez és megértéséhez (Edwards, Perlman, & Reed, 2012) - már a csecsemők is képesek bizonyos ingerek kategorizációjára. Különböző módszerekkel vizsgálják a csecsemők kategorizációs képességét: vizuális preferencia, kondicionált lábrúgás, tárgy-vizsgálat, generalizált utánzás és szekvenciális érintés paradigmákkal. Azokban a feladatokban, amelyekben nincs ismerkedési fázis, a csecsemők széles, globális

kategóriákat képesek megkülönböztetni, viszont amelyekben van, azokban a szűkebb kategóriákat is képesek elkülöníteni. Ezt az előzetes tudás nagyobb befolyásoló szerepének tudják be a különböző vizsgálati paradigmákban (Mareschal & Quinn, 2001). A felnőttek különböző tulajdonságok mentén rendszerezik, kategorizálják tudásukat. Ez lehet perceptuális, vagyis a tárgyak megjelenése alapján, és lehet konceptuális, vagyis a tárgy funkciója, strukturális tulajdonságai alapján. A valóságban legtöbbször a forma és a funkció szorosan összefügg, és felnőttek vizsgálata során a perceptuális és konceptuális információ nehezen választható le egymástól (Ragó, 2011).

Mandler (2004) a korai tapasztalat szerepét hangsúlyozza a megismerésben. Elképzelése szerint a perceptuális és a fogalmi rendszer elkülönülten fejlődik. Míg a tradicionális elképzelések szerint a kategorizáció fejlődése a felszíni, perceptuális hasonlóságtól halad a fogalmi kategorizáció felé, addig Mandler a két rendszer függetlenségét támogatja, vagyis hogy a fogalmi rendszer kezdettől fogva elmélet-/szabályalapú, míg a perceptuális rendszer hasonlóság-/prototípusalapú kategorizációt tesz lehetővé.

Quinn és Johnson (2000) szerint a csecsemők **2 hónapos** koruktól érzékenyek a hasonló jellemző jegyek kiemelésére, képesek olyan egyszerű kategóriák kialakítására, melyekhez elegendő a *perceptuális rendszer* működése. Azt a nézetet erősítik, hogy a fejlődés során megfigyelhető minőségi váltás főként az ismeretek gyarapodásának és nem az eltérő kategorizációs stratégia alkalmazásának köszönhető.

A fejlődési kutatások a tárgyészlelésre vonatkozóan azt találták, hogy a kezdeti globális feldolgozástól halad az analitikus feldolgozás felé. Younger viszont kutatásaival igazolta, hogy az analitikus képesség már egészen kora csecsemőkorban megjelenik. A 4-10 hónapos csecsemőknél nézési preferencia-módszerrel kimutatta, hogy nem globális hasonlóság, hanem bizonyos tulajdonságok voltak a meghatározóak a kategorizáció során. Természetesen van egy fejlődési tendencia ebben a képességben a tekintetben, hogy milyen tulajdonságok, milyen együttjárások szükségesek, hogy a csecsemő azonos kategóriába tartozóként ismerje fel az új ingert (Ragó, 2011).

Ragó következtetésként levonja, hogy a csecsemő és kisgyermekkorai vizsgálatok azt a feltevést támogatják, hogy a felnőttkori területspecifikus tudásszerveződés alapja a korai analitikus tárgyészlelés és információfeldolgozás.

3 és 6 hónapos koruk között a csecsemők képessé válnak egyszerű pontokból álló ábrákat, vonalak irányát, állatokat és élettelen dolgokat (bútorokat, járműveket) kategorizálni. Az első életév második felében (6-12 hónap) megtanulják a nemek, érzelemkifejezések

kategóriáit, sőt képessé válnak a dolgok tulajdonsága alapján kategorizálni (Arterberry & Bornstein, 2002).

Arterberry és Bornstein (2002) állatok és járművek kategorizálása során a statikus és dinamikus ingerek közötti transzfert vizsgálták csecsemőknél. Feltevésük szerint azok a csecsemők, akik perceptuális szinten kategorizálnak, a dolgok fizikai megjelenése alapján kapcsolják össze az információt, így a bemutatás formája (kép, videó, tárgy) hatással lesz a kategorizációs folyamatra. Míg abban az esetben, ha fogalmi szinten kategorizálnak, képesek az inger fajtájától függetlenül reprezentálni a jelentés és a funkció mentén. Míg a 6 hónapos csecsemők már képesek megkülönböztetni az állatokat a járművektől mind statikus, mind dinamikus ingerek (vagyis a mozgás) alapján (azaz tovább nézik egy új kategória új példányát, mint egy ismerős kategória új példányát), addig csak a 9 hónaposok képesek a két típusú inger közötti transzferre, vagyis egy kategóriába tartozóként észlelni a statikus és a mozgó állatokat vagy járműveket. De csak a dinamikusból a statikus felé, ha a statikushoz habituáltatják, nincs transzferhatás. Ami azt jelenti, hogy míg a 6 hónaposok kategorizációja sokkal inkább perceptuális alapú, addig a 9 hónaposok kategóriái már fogalmibb természetűek, modalitás függetlenek.

Madole, Oakes és Cohen (1993) feltételezték, hogy a gyerekek tárgy-kategorizációja azt az általános fejlődési trendet követi, hogy a forma megelőzi a funkcionális kategorizációt. 1 éves koruk előtt a forma a meghatározó, 14 hónaposan a funkció, és 18 hónaposan már integrálják a kettőt. Vagyis a funkció hiányában a teljes tárgy-hasonlóság mentén kategorizálnak a gyerekek, viszont ha a funkció egy részhez kapcsolódik, a funkció bemutatása után a funkcionális részlet alapján kategorizálnak. Träuble és Pauen (2007) vizsgálata alapján 11-12 hónapos csecsemőket már befolyásolja a funkció ismerete mesterséges tárgyak kategorizációja során.

Tehát elmondható, hogy míg eleinte perceptuális kategorizációra támaszkodnak a csecsemők a világ megismerése során, 9 hónapos kortól a funkciókról való tudás gazdagodásával egyre inkább átveszi a kategorizációs képességben a fogalmi kategorizáció a szerepet. A perceptuális rendszer ezután inkább kiegészítő, a fogalmi információ hiányában támaszkodunk rá.

#### *A kategóriatudatosság fejlődése és a korai szótanulás közötti kapcsolat*

Későbbi életkorban tovább árnyalja a kapcsolatot a perceptuális és fogalmi rendszer fejlődése között a nyelv megjelenése. Kikerülhetetlen a nyelv és a gondolkodás fejlődésének kapcsolata a kategorizáció tárgyalása esetén.

Többen kimutatták már, hogy a 12-13 hónapos gyerekek kategorizációs teljesítménye nő, ha a vizsgálatvezető az ismerkedés fázisában a tárgyakat megnevezi. Szabad szortírozási feladat alatti spontán tárgymegnevezés facilitálja a tárgykategorizációt, és a kategória felfedezésébe való nagyobb bevonódásként értelmezhető. A tárgyak spontán megnevezése vagy címkézése a tárgy felfedezése és a manipulatív játék során az érdeklődés és a tárgyazonosítással való elégedettség fokozott szintjét tükrözi. Növeli a tárgykategorizálás valószínűségét, azon felül is, amit önmagában a szókincs alapján váránk. Ez a motivációs hatás különösen azokban a feladatokban releváns és megfigyelhető, amelyekben egymással ellentétes tárgycsoportokat használunk, és emellett csekély a csoporton belüli variáció. Ezekben a feladatokban a szó ismerete önmagában kevésbé jelent előnyt a kategóriaválogatásban. A tárgymegnevezés funkcionális nézetét támogatja az az eredmény is, hogy az ismerős tárgyak megnevezése együttjár az ismeretlen, név nélküli tárgyak vizsgálatára és kategorizációjára való hajlandóság mértékével. Eszerint a kisgyermek spontán tárgycímkézése a válogatási feladatjáték során az önszabályozás egy korai előrejelzőjének tekinthető. Vagyis az idősebb gyerekek „privát” beszéde mint egy kognitív vezérlő funkció vesz részt a problémamegoldásban, ahogy azt Vigotszkij javasolta. A gyermek második életévében a tárgymegnevezés és szótanulás értelmezhető mint a kategorizáció fejlődése. Ez a fejlődés az absztrakcióban folytatódik, vagyis a fogalomalkotásban, a felsőbbrendű kategóriák elsajátításában, amely egyik alappillére az intellektuális képességeknek (Ricciuti, Thomas, & Ricciuti, 2006).

Tárgykategorizációnál is megfigyelhető az a tendencia, hogy a kisebbek még óvodás korban is jobban támaszkodnak a perceptuális információra (fizikai hasonlóság), mint a felnőttek, akiknél már túlnyomóan csak a funkcionális információ (fogalmi hasonlóság) a mérvadó. Diesendruck, Hammer és Catz (2003) vizsgálatában felnőttek és 5 éves gyerekek vettek részt, ahol a tárgyak kategorizálásában egyszerre mindkét szempontot, a funkciót és fizikai hasonlóságot is használhatták. Míg a felnőttek jellemzően csak a funkcióra támaszkodtak a hasonlóság megítélése során, az 5 éves gyerekek egy egészelegesebb stratégiát követtek: csak azokat a tárgyakat ítélték kategóriatagnak, amelyek mind funkciójukban, mind fizikailag nagyon hasonlóak voltak a sztenderdhez. A gyerekek már 3 évesen mutatják a távolsági hatást a generalizációs képességben. Vlach, Sandhofer és Bjork (2014) vizsgálatában a gyerekek jobban generalizálták a tanulás során látott mintapéldányokat, ha a kategóriatagokat egymás után, eltérő, növekvő időköznel



mutatták be, mint amikor egyenlő időköz volt az ingerek között. De ez a hatás csak késleltetett teszthelyzetben mutatkozott meg, ugyanúgy, ahogy a felnőtteknél is.

A generalizációs teljesítményre még a minta diverzitása is hat. Általánosan megfigyelt jelenség, hogyha a bemutatott kategóriatagok minél különbözőbbek egymástól (pl. fa és fű), a személy annál hajlamosabb lesz tágabb kategóriából kiindulni a következtetési feladatok során, tehát nagyobb mértékű lesz a generalizáció, mintha egymáshoz közelebb álló mintapéldányokat lát (pl. fa és bokor). Ez a hatás 8 éves korban jelenik meg, és 10-11 éves korra már biztosan kimutatható, ha ismert kategóriákat vizsgáltak. Viszont új állatok és tárgyak esetén már 5-6 éves kor között képesek a gyerekek nagyobb generalizációra a diverzebb példák alapján. Valószínűleg a kisebbeknél az előzetes kategóriatudás jobban befolyásolja a generalizációs feladatban nyújtott teljesítményüket, ezért ismert kategóriáknál nem jelentkezik a hatás (Rhodes & Liebenson, 2015).

Általában azt találják, hogy a családi hasonlóságon alapuló kategorizációs feladatokban nincs jelentős különbség a gyermekek és a felnőttek között, viszont a komplex szabály alapú kategorizációban van. A gyerekek általában egy dimenziót alkalmaznak, vagyis sokkal egyszerűbb szabályokat, mint a felnőttek és sokkal többször nem a megfelelő szabályt alkalmazzák a kategóriatanulás során. Az 5 évesek már egyáltalán nem támaszkodnak kizárólagosan a hasonlóság alapú kategorizációra, inkább szabályokat alkalmaznak, bár nem mindig hatékonyan. Leginkább a vonás kiugrósága befolyásolja őket: minél feltűnőbb egy ingerjellemző, annál valószínűbb, hogy amentén kategorizálnak. Rabi és munkatársai vizsgáltában voltak olyan gyerekek, akiknek az eredményei alapján nem volt egy konzisztens stratégia meghatározható, valószínűleg ők a feladatmegoldás során váltogatták a különböző stratégiákat. Kiemelik, hogy a munkamemóriakapacitás jelentősen befolyásolja a szabály alapú tanulást, többek között ennek tudható be, hogy az 5 évesek még nem, de a 10 évesek már hasonlóan teljesítenek a kategorizációs feladatokban, mint a felnőttek (Rabi, Miles, & Minda, 2015).

Bár a kategorizációs képesség fejlődésének szakirodalma leginkább a csecsemővizsgálatokra, az első életévre fókuszál, mint látjuk, több fejlemény is van az óvodás és az iskoláskorban is. Rosch például a fölérendelt kategorizációs folyamatokban feltételez fejlődést az iskolás évek alatt (Rokszin & Csifcsák, 2015).

Edwards (2016) visszajelzés nélküli paradigmában 9 éveseknél is kimutatta, hogy a gyerekek is hajlamosak szabály mentén kategorizálni, általában egy ingertulajdonság mentén. A 9 évesek teljesítménye csak az egyszerűbb kategóriák esetén tért el a felnőttekétől, mégpedig a gyerekek a visszajelzés nélküli helyzetben túl szelektív

válaszokat adtak a kategorizáció során. A szerzők szerint a fejlődési változások vizsgálatához nemcsak a pontosságot szükséges vizsgálni a kategorizáció során, hanem a teljesítményhez tartozó különböző stratégiákat is fel kell tárni.

Huang-Pollock, Maddox és Karalunas (2011) az implicit és az explicit kategóriatanulási stratégiákat hasonlította össze 8-12 éves gyermekek és felnőttek között. Eredményeik szerint a felnőttek jobban teljesítettek a gyerekekhez képest a kategorizációs feladatban, és azt is megfigyelték, hogy a gyermekek hajlamosabbak voltak explicit szabály-alapú stratégiát követni - általában egydimenzós szabály alapján. Tehát úgy tűnik, hogy a fejlődésben később kialakuló szabályalapú tanulás dominanciát élvez a gyermekeknél, a felnőttkori kategorizációs teljesítményhez pedig szükséges a különböző stratégiák közötti rugalmas váltás képessége, ugyanis ez volt az, ami a felnőttek teljesítményét leginkább befolyásolta. A szerzők szerint a szabályalapú stratégia fölénye azért alakulhatott ki az implicit stratégia korai fejlődése ellenére, mert sokkal gyorsabb és jobban kommunikálható formája a kategorizációnak. Mindenesetre a felnőtt kategorizációs teljesítmény eléréséhez mindkét stratégia alkalmazására és a közöttük való hatékony váltás képességére is szükség van. Ez a váltás nagyban összefügg a kategóriatanulás során megjelenő visszajelzésekre való érzékenységgel.

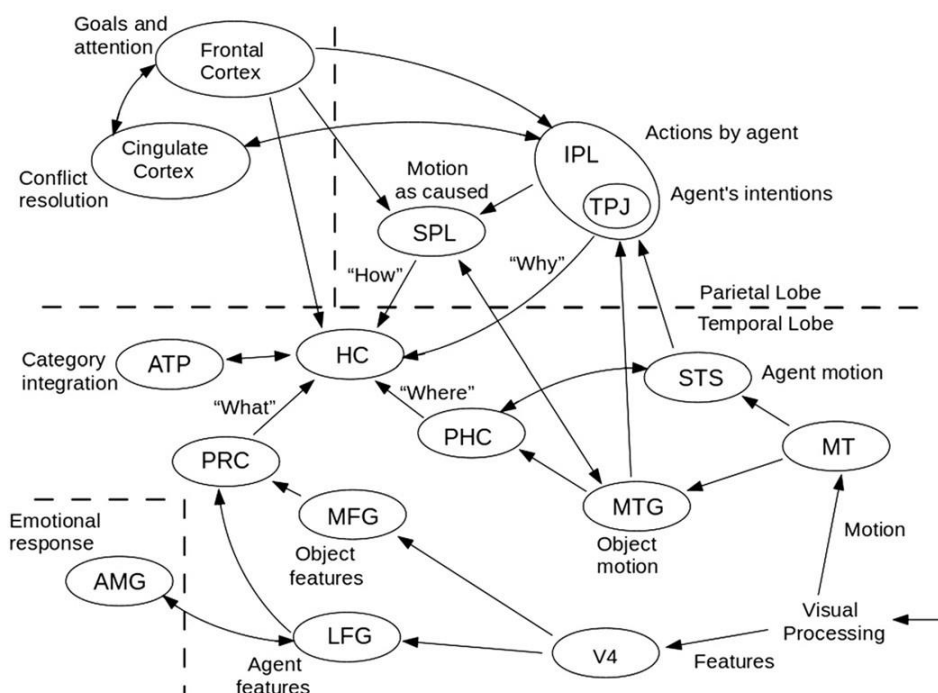
### **3. A kategorizációs folyamat idegtudományi eredményei**

A kategorizációval kapcsolatban először nem is a folyamatért felelős agyterületek vizsgálata volt előtérben, sokan inkább arra voltak kíváncsiak, hogyan reprezentálódnak kategóriáink az agyban, vagyis, hogy vannak-e kategóriaspecifikus területek. A laterális occipitális kéreg valószínűleg mint kategóriafüggetlen alakészlelésért felelős terület vesz részt a perceptuális kategorizációban, de sokan úgy vélik, a különböző kategóriák észleléséért külön agyterületek felelősek. Így például az élőlények észleléséért az occipitális lebeny mediális területe lenne felelős, míg az élettelen dolgok felismeréséért a mediális temporális gyrus. Elsőként az arcokra érzékeny neurológiai területet azonosították az emberi agyban. A fusiform face area volt az az agyterület, amely szelektíven egy kategóriába tartozó ingerekre, az emberi arcokra reagált. Egy másik kategóriaspecifikus terület a parahippocampális helyterület, amely ember alkotta tárgyakra, tájképekre, épületekre aktiválódik. Nancy Kanwisher szerint ezek a területek a Fodor-féle modulok idegrendszeri megfelelői. Gauthier úgy gondolja, nem veleszületetten specifikus területekről van szó. Karmiloff-Smith modularizációs elképzeléséhez csatlakozva azt állítja, hogy az egyes agyterületek specializálódása a

gyakorlás, perceptuális tanulás eredménye. Haxby pedig inkább szétosztott reprezentációkat képzel el - eszerint a tárgyak kategóriájának meghatározásáért nem egy adott terület a felelős, hanem egy nagyobb terület aktivitásmintázata. Ez utóbbi már nem moduláris elképzelés, sokkal inkább egy konnekcionista szemléletre utal (Kovács, 2003). Mindenesetre fontos szemléleti változás volt, amikor a kategóriatanulás folyamatára kezdtek fókuszálni az idegtudományi kutatások. A kategorizáció kognitív elméletei biztosították az alapot az egészséges és a különböző klinikai populációk vizsgálatához. Ezek az elméleti modellek segítik megérteni a viselkedési eredmények és az idegrendszeri korrelátumaik közötti kapcsolatot (Love, 2016). Azért is lett kifejezetten kedvelt terület a kategorizációs képesség kognitív idegtudományi vizsgálata, mert nemcsak az egyik legegyszerűbb kognitív folyamatról van szó, hanem egy olyan képességről, mely számos magasabbrendű kognitív funkció része (Gluck, Poldrack, & Kéri, 2008).

Amnéziás betegekkel készült vizsgálatok alátámasztják, hogy a kategóriatanulás és a kategóriafelismerés elkülönül egymástól, vagyis a kategorizációs képességért más folyamatok felelősek, mint a kategóriák tárolásáért. Többen úgy gondolják, hogy a kategorizációs feladatokat a munkamemória segítségével oldjuk meg, míg a felismerés során a hosszú távú memória területei is bekapcsolódnak (Kovács, 2003). Mindenesetre az újabb kategóriatanulási vizsgálatok a több részből álló memóriarendszer elképzelést támogatják és a különböző kategorizációs folyamatok, különböző memóriarendszerek működéséhez köthetők. Az explicit kategorizációs folyamatokért a frontális és parietális területek működése felelős, míg az implicit kategorizációhoz a posterior kérgi területek deaktivációja kapcsolható. Emellett bizonyos területek - mint a mediális temporális lebeny és a caudatus - a vizuális kategóriatanulás szabályalapú és hasonlóságon alapuló típusaiban is aktiválódnak (Gluck, Poldrack, & Kéri, 2008).

Az idegrendszert érintő különböző klinikai kórképek vizsgálataiban során a kognitív szinten megfogalmazott kategorizációs folyamatok az idegrendszerben is elkülöníthetővé váltak. A mediális temporális lebeny sérülteknél az explicit, mintapéldány-alapú kategorizáció sérül, a szenzoros kérgi területek szétterjedt sérülése a prototipuskivonásban okoz zavart; a basális gangliont érintő betegségeknél az implicit kategóriatanulás sérül, a laterális prefrontális kérgi területek pedig az absztrakt szabályokon alapuló kategorizációért felelősek (Kéri, 2003). Fields (2012) a tárgykategorizáció folyamatában részt vevő különböző agyterületekről és a közöttük lévő kapcsolatokról egy „egyszerűsített” ábrát rajzolt (ábra 2). Ebből is jól látható, hogy milyen összetett folyamatról van szó.



ábra 2: A vizuális tárgykategorizáció és azonosítás neurális hálózatának komponensei és a közöttük lévő kapcsolatok (Fields, 2012)

Vizsgálatunk szempontjából sokkal lényegesebbek lennének ezek a folyamatcentrikus neurális vizsgálatok. Bar elképzelése szerint (in: Rokszin & Csifcsák, 2015) a vizuális rendszer magno- és parvocelluláris pályái egyaránt lényegi szerepet játszanak. A magno rendszer (Where?) felelős a gyors perceptuális döntések kialakításáért - mely leginkább hasonlóságon alapul -, illetve a kontextus feldolgozásáért is. A parvo rendszer (What?) pedig részletes információkat szolgáltat a kategorizációhoz, amely több időt igénylő folyamat.

Ha a folyamatot tekintjük, akkor előtérbe kerülnek az idői lefutásra érzékenyebb EEG-vizsgálatok eredményei. A kategorizációban valószínűleg részt vesznek a ventrális és dorsális kérgi területek is, hiszen a kategorizációs folyamat során a percepcióra, a memóriára és a végrehajtó funkciókra is szükség van (Kéri & Antal, 2000), ezért egy-egy EKP valószínűleg jellemzően kapcsolható egy-egy kérgi területhez. Azt találták, hogy a perceptuális kategorizációt jelző negatív kiváltott potenciál az inger megjelenése után 150 msec-mal megjelenik. A EKP elvezethető a frontális, parietális, temporális lebenyről is, amely szintén egy kiterjedtebb kategorizációs rendszerre utalhat. De találtak ingerspecifikus EKP-t is, például az arcok kategorizációjához kapcsolódó N170-et, amely a posterior temporális területekről vezethető el felnőtteknél.

Kéri és Antal (2000) összefoglalják a természetes vizuális ingerek kategorizációja során regisztrált kiváltott potenciálok szerepét a kategorizációs folyamatban. A P1 az elsődleges szenzoros analízishez kapcsolódik, elsősorban az occipitális lebenyhez köthető, minden vizuális ingernél regisztrálható. Az N1 eltérési negativitás már kategóriaspecifikus információfeldolgozáshoz köthető, mivel eltérően reagál a kategóriába tartozó ingerekre: ezekben az esetekben kisebb az amplitúdója. Az N1 nemcsak frontális, hanem temporális és parietális területeken is regisztrálható. A P2 parietális területen jelentkezett maximálisan, a kategorizációs folyamat figyelem-munkamemória folyamataival lehet kapcsolatban, az N2 a szemantikus feldolgozáshoz kapcsolható kiváltott potenciál. Úgy tűnik, hogy ezeknek a komponenseknek amplitúdóértékeinél életkori hatások mutathatók ki (Rokszin & Csifcsák, 2015).

Csecsemővizsgálatokban a vizuális nézési preferencia vizsgálatokhoz kapcsolódóan egy negatív centális (Nc) kiváltott potenciált mértek, 400-600 ms-ú latencaidővel. Az Nc már 4 hónaposoknál is kimutatható, de 7 hónapos korban már általánosan, többféle ingertípus esetén is mérhető EKP. Valószínűleg nem magához a kategorizációs folyamathoz kapcsolható, nem találtak lefutásában specifikusságot különböző kategóriák esetén, sokkal inkább a folyamat figyelemi komponenséhez kötött és a viselkedéses vizsgálatokban kimutatott új ingerek nézési preferenciájához kapcsolható. De specifikus ingerhez kapcsolódó EKP-kat is sikerült kimutatni: az N290 és a P400 potenciálok - hasonlóak a felnőtteknél talált N170-hez - az emberi arcokra aktiválódnak. (Hoehl, 2016). Az idegrendszeri háttérhez kapcsolódóan az egyik legelterjedtebb konneccionista modellt szeretném ismertetni a témában: az ART-ot.

Az adaptív rezonanciaelmélet (ART) a mesterséges neurális hálózat kutatásban született kognitív-neurális elmélet, a kategóriatanulásról, felismerésről, a változó világ eseményeinek bejósolhatóságáról. Grossberg (2013), az elmélet kidolgozója a biológiai tanulási rendszerek azon jellegzetességét próbálta modellezni, hogy miközben a tárolt információk ellenállnak az átmeneti változásnak (pl. egy tárgy több különböző nézőpontjának képe mindig a tárgy reprezentációját aktiválja), addig mindvégig rugalmasak, formálhatók maradnak. Ezt nevezte stabilitás-plaszticitás dilemmának. Az agy a CLEARS folyamatok révén képes a tudatos élmény megalkotására: consciousness/tudatosság, learning/tanulás, expectation/elvárások, attention/figyelem, resonance/rezonancia, synchrony/szinkronizáció. Az ART szerint az agyunk a stabilitás-plaszticitás dilemmával ezeken a folyamatokon keresztül küzd meg. A szinkronizáció-

rezonancia folyamatok az agy különböző kérgi és kéregalatti területei között valósulnak meg.

Az ART rendszer két fő része a figyelmi és az orientációs komponens. Az orientációs rendszer feladata, hogy stabilizálja a rövid távú memória működését és a tanulást. Az orientációs reakcióért a thalamus és a hippocampus felelős. Az ART működése során mintaillesztés történik a bottom-up bejövő ingerek és a top-down irányú tárolt információk között. Ez az illesztés egy rezonáns állapotot eredményez, ha a bejövő inger magasan illeszkedik a tárolt kategória prototípusához. A rezonáns állapot felelős a tanulásért is, vagyis a rendszerben lévő kapcsolatok megváltozásáért és megerősödéséért. Két információ közötti rezonancia befolyásolja a figyelmi rendszert, ez a neuronok közötti szinkronizációs folyamatokban figyelhető meg.

A hálózatot egy vigilancia (éberség) paraméter szabályozza: alacsony vigilancia esetén általános, absztrakt kategóriák jönnek létre, magas vigilancia esetén az input elemei szinte egyedileg tárolódnak kategóriaként, vagyis nagyon specifikus, egymástól jól elkülönülő kategóriák jönnek létre. A vigilanciát befolyásolhatják belső akarati folyamatok és külső környezeti visszacsatolások is. Grossberg és munkatársai (2011) a vigilancia kontroll eltérését valószínűsítik autizmusban. Elméletük szerint az éberségi szint beállításáért az újdonságra érzékeny talamokortikális területek lehetnek felelősek.

A Mi? és a Hol? vizuális rendszerekhez köti a különböző illesztési folyamatokat: a ventrális kérgi rendszer felelős az excitatórikus egyezésszerű tanulásért (amely rezonanciával jár együtt), a dorsális rendszer pedig az inhibitoros eltérésszerű tanulásért (amely visszaállítást eredményez). A két rendszer együttműködése szükséges a gyorsan változó környezethez való megfelelő alkalmazkodáshoz (Grossberg, 2013). És ahogy korábban láttuk, a két rendszer működését nemcsak a kategorizációs folyamathoz kötik (Rokszin & Csifcsák, 2015), hanem az autizmus idegrendszeri eltérései között is említik: McCleery és munkatársai (2007) a magno-pályarendszer eltéréseit találták csecsemőknél, míg Fujita és munkatársai (2011) felnőtteknél a parvo-pályarendszerben találtak zavart. Mielőtt a kategorizációs képesség autizmusban tapasztalt eredményeit ismertetném, részletesen bemutatok egy elméletet, amely a percepció kategorikus természetére fókuszál, egyszersmind saját vizsgálatom alappilléret képezi.

#### **4. Bruner perceptuális készenlét elmélete (Bruner, 1975 alapján)**

A pszichológia tudományában számos olyan elképzelés, elmélet létezik, amely azzal a szintetizáló szándékkal jött létre, hogy az emberi képességek egy-egy területét jobban

átlássuk. Általában ezek az elméletek egy új látásmódhoz, egy új paradigmához kötöttek, és mint ilyenek, még nem rendelkeznek kellő empirikus eredménnyel a felvetések alátámasztásához. Sokszor az eredményekhez szükséges eszközök sem állnak rendelkezésre. Bruner a kognitívizmus elején egy olyan elméletet vázolt fel, mely az észlelésről való gondolkodásunkat gyökeresen megváltoztatta [New Look]. Egy olyan konstruktivista elképzelést ismertetett, amelyben az előzetes tapasztalatoknak, végső soron a felülről lefelé tartó, top-down folyamatoknak jutott a hangsúlyos szerep az észlelésben.

Az észlelési folyamat megfogalmazásánál a tanulásra helyezte a hangsúlyt: az adaptív észleléshez el kell sajátítanunk az ingerjellemzők között fennálló kapcsolatokat, megfelelő kategóriákat, kategóriarendszereket és az előrejelzést, hogy mi mivel jár együtt. Bruner nem a kategóriák tartalmára, felépítésére, egymáshoz való viszonyára világít rá, hanem egy másik, dinamikus, folyamatközpontú nézőpontot alkalmaz.

Bruner szerint az észlelésben használt kategorizációs folyamatok alapjaiban megegyeznek az absztraktabb, komplexebb, fogalmibb jellegű kategorizáció folyamataival, csak az észlelésben sokkal automatikusabban működnek. Viszont a percepció is csak a bejövő információ feldolgozásával, értelmezésével lehetséges. Jelentést csakis csoportba sorolással érhetünk el, tehát a percepció szükségszerűen tartalmaz mindig osztályozást, kategorizációt. Ez a kategorikus perceptuális feldolgozás leginkább ahhoz szükséges, hogy élményeink megoszthatóvá, kommunikálhatóvá váljanak.

#### *Kategóriák létrehozása, modellalkotás*

Ha a percepciót kategorizációs folyamatként próbáljuk megragadni, akkor az első lépés mindenekelőtt a kategóriák létrehozása. Ez az ingeresemények jellemzői között fennálló kapcsolatok elsajátítását jelenti, ebből a *jelzőinger-csoportosításból* alakítjuk ki kezdetleges kategóriáinkat, amelyek egy asszociációs hálózaton keresztül kategóriarendszereket alkotnak. Ezek a rendszerek segítenek hozzá bennünket a környezet ingereseményeivel kapcsolatos predikciókhoz, amelyek szükségesek a gyors, adaptív reakciók kialakításához.

Tehát az kategóriák létrehozásában a perceptuális rendszer *integrációs és binding* folyamatai érvényesülnek, vagyis az ingerjegyek közötti kontingenciák észlelése. Hogy ezek a folyamatok pontosan hogyan reprezentálódnak az agyunkban, az mai napig foglalkoztatja a kutatókat (lásd korábban a Szövegdoboz 2). Az integráció után két

egymással ellentétes folyamat segíti a kialakult reprezentációk változtatását a tapasztalatok hatására bekövetkező tanulás folyamán: a *diszkriminálás és a generalizálás*.

#### *Kategóriák alkalmazása a percepcióban*

Bruner értelmezésében az észlelés mindig kategorizáció is egyben, ami következtetést, vagyis *döntést* igényel a személy részéről. Igazából egész döntések sorozata történik egy ingeresemény észlelése során. Először végbemennek az elemi kategorizálási folyamatok, vagyis a jelzőingerek csoportosítása és elkülönítése téri-idői-minőségi jellemzők mentén. Majd következik a meglévő kategóriákban a meghatározó és jellemző jegyek szűrése és illesztése, ez egy feltételes kategorizálást tesz lehetővé, melyet egy megerősítő jelzőingerkeresés követ, végül megtörténik a kategóriába sorolás, ezzel egyidejűleg megnő az ellentétes kategóriák jelzőingereinek észlelési küszöbe is. Mint láthatjuk, már a második lépésben bekapcsolódnak a top-down folyamatok az észlelésbe.

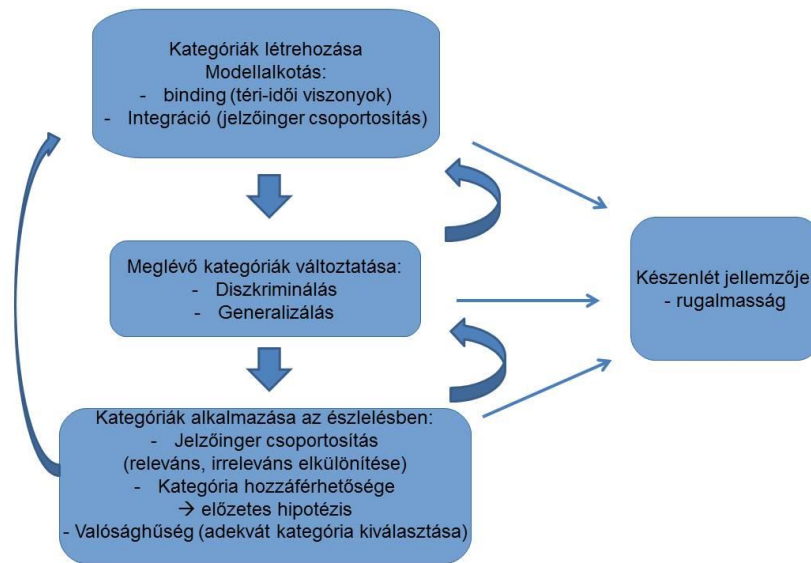
A döntési folyamatot befolyásolják a hozzáférhető kategóriák és azok versengő alternatíváinak a száma. A kategória hozzáférhetősége meghatározza, hogy mennyi ingerinput szükséges a kategóriába soroláshoz. Minél hozzáférhetőbb egy kategória a perceptuális rendszer számára, annál kevesebb ingerre van szükség a kategóriadöntéshez. A hozzáférhetőséget befolyásolhatja a személy várakozása, illetve a szükséglet szabta keresési követelmények. Ezt nevezik apriori tudásnak a Bayes-tételben. Míg utóbbit leginkább a környezeti feltételek - például egy vizsgálat során az instrukció - , addig a személy várakozását belső mentális folyamatok vezérlik.

A valóság-hű percepció az ingerinput megfelelő kategóriába való kódolásából áll. Az észlelés reprezentációs funkcióját a kategorizációs rendszer adekvát jellege határozza meg. A valóság-hű reprezentációk minimalizálják a környezet váratlanságát, gyorsítják az egyén reakcióidejét, végső soron segítik a környezet eseményeihez való alkalmazkodást. Ennek egyik feltétele a kategória, vagyis a mentális modell érvényessége, másik pedig a kategóriák hozzáférhetőségének illeszkedése a környezet tényleges eseményeinek valószínűségéhez.

A valóság-hű percepció feltétele Bruner szerint a perceptuális készenlét, vagyis a kategóriák és a kategorizációs döntések rugalmassága. Ezt az előzetes hipotézisek változtathatósága biztosítja feedback-folyamatok által. De fontos észrevennünk, hogy amit Bruner a perceptuális pillanatban készenlétként értelmez, az nagyon fontos a kategóriarendszer rugalmassága szempontjából is: vagyis a kezdetben létrehozott kategóriák, mentális reprezentációk visszajelzések hatására változtathatók. Ezáltal



csökkenthetjük (diszkrimináció), vagy növelhetjük (generalizáció) a kategória érvényességét bizonyos ingerekre.



3. ábra: Bruner elméletének főbb fogalmai és kapcsolataik

Bruner elmélete azért nagyon előremutató a kategorizációs képesség vizsgálatában, mert nem ragad meg a perceptuális és konceptuális kategorizálás elkülönítésének problémájánál, hanem saját modelljével az észlelési folyamatra összpontosít, melyben mind perceptuális, mind konceptuális kategória-folyamatok érvényesülnek. Így megmutatja, hogy habár mesterségesen kettéválasztható folyamatokról van szó, működés közben folyamatos kölcsönös kapcsolatban állnak egymással. Ezért valószínű, hogy a perceptuális vagy a konceptuális kategorizációs képesség eltéréseket mutat, az eltérést okoz valamiféleképpen a másik folyamat működésében is.

## V. Autizmus és kategorizáció: Szisztematikus irodalmi áttekintés az autizmussal élők kategorizációs képességének vizsgálatáról<sup>2</sup>

### 1. Bevezetés

A kategorizáció vizsgálata nem kitüntetett területe az autizmus kutatásának. Mégis nagyon sok aktívan kutatott területhez kapcsolódik: észlelés, fogalmi gondolkodás, végrehajtó funkciók, érzelem felismerés. Emiatt is hiányzik egy áttekintés a különböző

<sup>2</sup> A dolgozatban a szisztematikus áttekintés mennyiségi elemzései (Pachner & Révész, 2017) után csak a vizuális percepcióhoz kapcsolódó kategorizációs vizsgálatok kerülnek részletes tárgyalásra, a más területekhez kapcsolódó vizsgálatokat egy tanulmányban szeretnénk később publikálni.

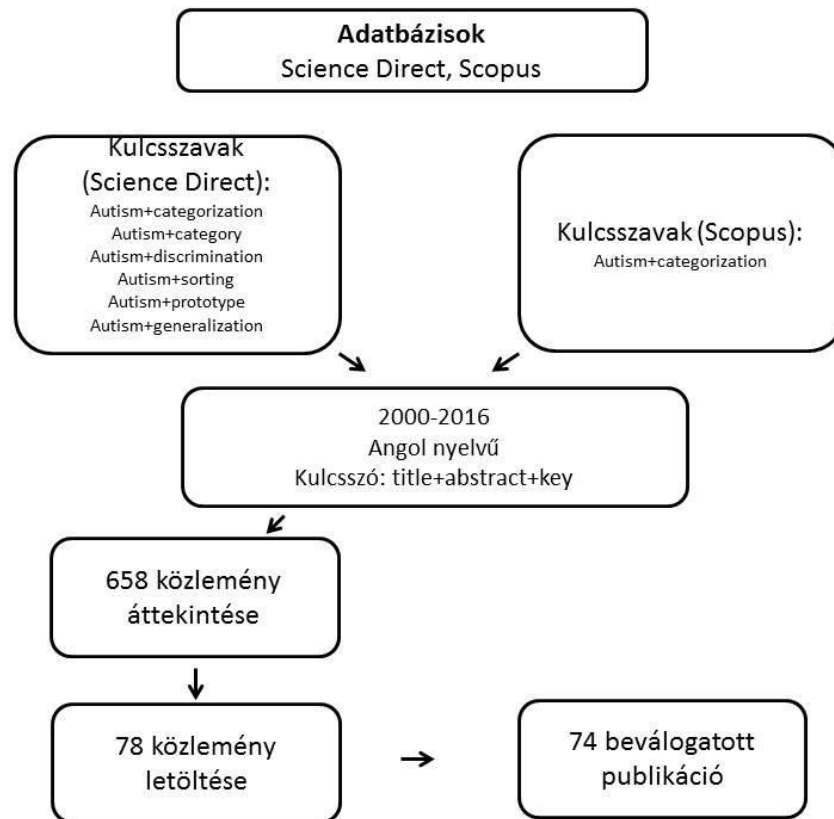
kategorizációs képességekben tapasztalható eltérésekről az autizmus szakirodalmában. A fejezet célja, a 2000-es évektől napjainkig áttekinteni a kategorizációhoz kapcsolódó autizmussal élő személyekkel készült empirikus vizsgálatokat. A fejezet elkészítéséhez a szisztematikus irodalmi áttekintés (Kamarási & Mogyorósy, 2015) módszertanát alkalmaztuk. Ez a módszer először az orvostudomány és az egészségügy területén terjedt el, de ma már a pedagógusok (Kopp, 2016) és más diszciplínák is alkalmazzák. Főként olyan esetekben hasznos a szisztematikus protokoll követése, ahol gyakran egymásnak ellentmondó, bizonytalan eredmények vannak egy-egy kiemelten fontos témával kapcsolatban.

## **2. Módszerek**

2017 januárjában áttekintettük a Science Direct és Scopus adatbázisban található irodalmakat. A Science Direct adatbázisban több kulcsszó kombinációt is kipróbáltunk. Mindig az *autism* volt az egyik kereső kifejezés, és mellé a kategorizációhoz kapcsolódó kulcsszavakat válogattunk. A folyamatábrán felsorolt kulcsszavak közül a *categorization* kulcsszó volt, ahol a legpontosabb szűrést sikerült elvégezni (27 találatból 14), ezért a Scopus adatbázisban már csak ezt a kombinációt alkalmaztuk.

### **2.1. Beválasztási és kizárási kritériumok**

A talált közlemények közül csak a folyóiratban megjelent publikációkat válogattuk be, a konferencia kivonatok és könyvfejezetek kizárásra kerültek. Ezen kívül beválasztási kritérium volt az angol nyelv, illetve, hogy a keresett kifejezések a címben, az absztraktban vagy a kulcsszavak között szerepeljenek. A kézi szűrés során kizárásra kerültek azok a kutatások, ahol nem vizsgáltak autizmussal élő csoportot. Elsődlegesen azok a publikációk kerültek kiválasztásra, ahol az autizmust klinikus állapította meg, vagy az ADI-R /ADOS módszerekkel kontrollálták a vizsgálatot, illetve normál populáción autizmus kvócienszt mértek. A vizsgálati személyek életkora nem volt válogatási szempont. Azokat a közleményeket is kizártuk, ahol nem érintette a kutatás a kategorizációs képességet semmilyen formában. A duplikátumokat is töröltük. Így összességében 78 folyóiratcikk került kiválasztásra és letöltésre. A feldolgozás során további 4 közleményt töröltünk, így az elemzést 74 cikkre végeztük el.



4. ábra: Szisztematikus irodalomkeresés folyamatábrája

## 2.2. A vizsgálatok módszertani értékelésének szempontjai

A tanulmány célja kettős. Egyrésztől strukturált kérdésfeltevésen keresztül módszertani problémák felvázolása; másrésztől az autizmussal élők kategorizációs képességeivel kapcsolatos szakirodalmi összefoglaló elkészítése. Előbbit különböző szempontok mentén elvégzett elemzéssel valósítjuk meg. A szakirodalmi áttekintéshez pedig a narratív összefoglalás módszerét alkalmazzuk, a perceptuális kategorizáción belül a vizuális modalításra fókuszálva.

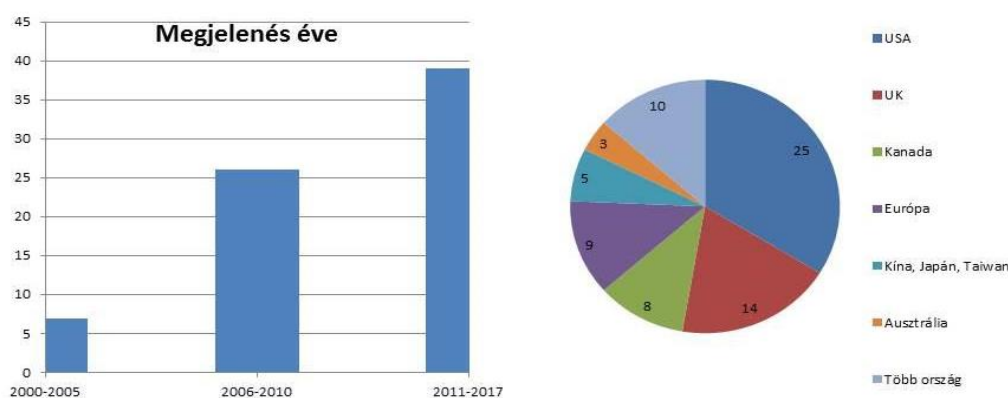
A vizsgálat strukturált kérdésfeltevése: Milyen módszereket alkalmaztak az autizmussal élők kategorizációs képességeinek vizsgálatára?

Az elemzési szempontok:

- a közlemény típusa: elméleti vagy empirikus.
- módszertan tartalmaz-e képalkotó eljárást
- kontrollcsoport alkalmazása, illetve, hogy milyen szempontok mentén illesztették a csoportokat
- ASD csoportba sorolás milyen módszerekkel történt
- ASD csoport jellemzői: elemszám, életkor, IQ.
- Feladat/stimulus típusa

### 3. Eredmények

A keresési stratégiában meghatározott kulcsszavak alapján a két adatbázisban összesen 611 találat volt, amiből a kézi szűrés során 74-et választottunk be az elemzésbe. A cikkek megjelenési idejének eloszlásán (5. ábra) jól látszik az évek során kialakult fokozott érdeklődés a téma iránt. A cikkek közel 40%-a a két legfontosabb autizmussal foglalkozó folyóiratban jelent meg: Research in Autism Spectrum Disorders (19), Journal of Autism and Developmental Disorders (11). A Neuropsychologia című folyóiratban 9 cikk, a többi folyóiratban elszórtan 1-2 cikk jelent meg. A cikkek több mint fele, 67,6% angol nyelvterületről származik (USA, UK, Kanada, Ausztrália), Európából a cikkek 12,3 %-a.



5. ábra: A publikációk eloszlása évszám, ország szerint

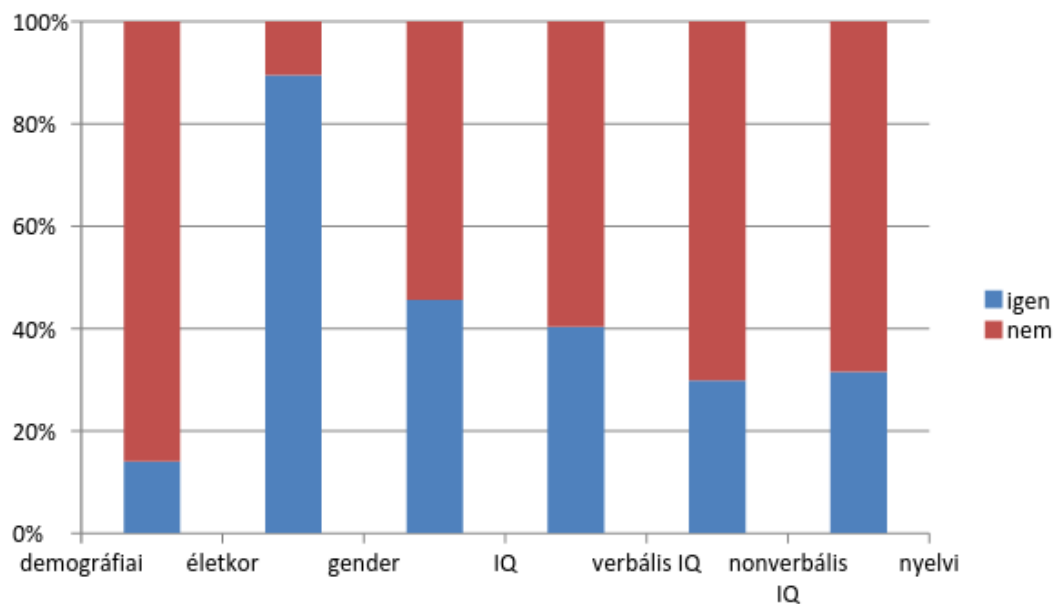
A publikációkat először általános módszertani kérdések mentén elemeztük, mint a kutatás típusa (elméleti, empirikus), hogy alkalmaztak-e a vizsgálati módszertanban képkalkoló eljárást, használtak-e kontrollcsoportot, a kontrollcsoportot milyen szempontok alapján illesztették.

A 74 beválasztott cikkből mindössze hét volt elméleti, a többi tartalmazott empirikus vizsgálatot. Neuropszichológiai vonatkozása csupán tizenegy empirikus vizsgálatnak volt. Leggyakrabban EEG-t alkalmaztak az auditoros kategorizációs kutatásokban.

A vizsgálatok többsége kontrollcsoportot alkalmazott, csupán tizenegy kutatás dolgozott enélkül. Ebből öt fejlesztéssel foglalkozott, vagyis két-három főn nézték a különböző intervenciós programok hatékonyságát. Három vizsgálat normál populáción vizsgálta a kategorizációs képesség és az autisztikus vonás (AQ) összefüggéseit, vagyis tulajdonképpen csak három olyan kutatás volt, ahol autizmussal élőket úgy vizsgáltak, hogy nem kontrollcsoporttal hasonlították össze a teljesítményüket. Hat kutatás három

csoportot hasonlított össze, ahol leginkább az életkor mellett az intellektus volt a csoportosító szempont.

A kontrollcsoportok illesztésének szempontjait hét csoportba lehetett besorolni (6. ábra). Leggyakrabban az életkor (89,5%), a nem (45,6%) és az IQ (40,4%) volt az illesztés szempontja. Ritkán mértek külön nyelvi képességeket, vagy illesztették a mintát demográfiai adatok szerint (pl. iskolázottság). Az ábrán látható szempontokon kívül a neuropszichológiai vonatkozású kutatásoknál a kezesség alapján is illesztették a csoportokat.



6. ábra: A kontrollcsoportok illesztési szempontjainak eloszlása

Fontos volt, hogy az autizmussal élőköt milyen módszerekkel azonosították, vagyis mi volt a feltétele a csoportba sorolásnak. Leggyakrabban klinikai diagnózissal rendelkező autizmussal élőköt válogattak be (34,5%). Majdnem ezzel egyenlő arányban fordult elő, hogy az ADI-R és ADOS standard módszereket együtt alkalmazták a kutatásban (32,7%). Az ADOS-t önmagában a cikkek 12,7%-ban, az ADI-R-t önmagában 3,6%-ban használták. 10,9%-ban az AQ-t. Ezekről eltérő skálákat, checklisteket a cikkek 5,5%-ban találtunk. A csoportba sorolás típusa és a cikk megjelenésének ideje közötti összefüggés vizsgálatára egyszempontú függetlenmintás varianciaanalízist alkalmaztunk. Szignifikáns különbséget kaptunk ( $F(5,49)=2,603$ ;  $p<0,05$ ) a különböző diagnosztikus módszerek és a cikkek megjelenésének ideje között. A páros összehasonlítások alapján elmondható, hogy csupán klinikai diagnózisra épülő csoportosítás jellemzőbb volt a korábban megjelent cikkek esetén. Az ADOS és ADI-R alkalmazása (együtt, vagy külön)

a 2006-os évben jelent meg, azóta egyre elterjedtebb. Ennek ellenére 2015-ös cikkben is alkalmaztak csupán klinikai diagnózisra épülő csoportosítást.

Az *autizmussal élők csoportjára* vonatkozóan elemzési szempont volt az elemszám, az életkori átlag és az átlag IQ. 62 cikkben volt feltüntetve az autizmussal élő csoport elemszáma. Átlagosan 21 fős mintával dolgoztak ( $SD=16$ , min. 1 – max. 101). A cikkek 43,2%-ában a csoport elemszáma 10-20 fő között volt. 20-40 fő között 21,6%-ában, 12,2%-ában kevesebb, mint 10 fő szerepelt és csupán öt cikkben, 6,8%-ában szerepelt több mint 40 fő.

46 cikkben volt feltüntetve az autizmussal élő csoport átlagos életkora. Ezek alapján a vizsgált kutatásokban részt vevő autizmussal élők átlagos életkora 17,1 év volt ( $SD= 7,7$ ). A legalacsonyabb átlagos életkor 3,1 év, a legmagasabb 39 év volt. A cikkekben feltüntetett legalacsonyabb életkor 2 év, a legmagasabb 53 év volt. A 46 publikáció 39,1%-ában gyerekeket (átlagos életkor 13 év alatt), 23,9 %-ában serdülőket (13-18 év között), és 37%-ában felnőtteket (18 év fölött) vizsgáltak. Átlagosan a vizsgált csoportokban 11 év különbség volt a legfiatalabb és a legidősebb autizmussal élő személy között. 5 vagy ennél kisebb különbség csupán a cikkek 23,1%-ában volt.

41 cikkben volt feltüntetve, hogy milyen intelligencia tesztet használtak a vizsgálat során. A legtöbb cikkben (43,2%) Wechsler típusú tesztet alkalmaztak, az életkornak megfelelően, legtöbbször rövid verziót. A Raven tesztet négy esetben használták, mindannyiszor nyers ponttal dolgoztak. Két esetben személyenként eltért a teszt típusa. Megjelent még Binet féle teszt, TONI III és Kaufman féle teszt egy-egy vizsgálatban.

32 cikkben tüntették fel az autizmussal élő csoport átlagos intellektusát. A legalacsonyabb csoportátlag 87 volt, a legmagasabb 120. Átlagosan 103 volt, 12 pontnyi standard eltéréssel.

Ezek alapján elmondható, hogy a kategorizációs vizsgálatokban az autizmussal élő személyek mintájára jellemző, hogy 10-20 főt tartalmaz, minden életkori sávban (gyerek, serdülő, felnőtt) történtek vizsgálatok, normál intellektusú személyekkel. Ami egyrészt korlátozott értelmezést enged meg az átlagosan alacsony elemszám miatt, másrészt fejlődési különbségekre vonatkozó elemzéseket is lehetővé tesz a széles spektrumú életkori sáv miatt.

A *kategorizációra* vonatkozóan néztük, hogy milyen kategorizációs képességet vizsgáltak, milyen típusú stimulust alkalmaztak, és konkrétan milyen ingereket, feladatokat használtak az empirikus vizsgálatok során. A keresési kulcsszavak meghatározásánál elsődlegesen a perceptuális kategorizáció témakörébe tartozó

publikációkat szerettük volna összegyűjteni. De a cikkek válogatása során számos olyan publikáció is kiválasztásra került, ami nem tartozik szorosan az általunk vizsgálni kívánt témához, inkább a kategorizációs képesség magasabb szintjeivel foglalkozik. Ezekből látható, hogy a kategorizációs képesség milyen egyéb képességterületekre lehet hatással. Így a végleges mintába ötven perceptuális kategorizációra, hat nyelvi szintre, három, amiben a perceptuális és nyelvi szint együtt jelenik meg, három szociális kategorizációra vonatkozó, és hat kifejezetten fejlesztéssel foglalkozó cikk került be.

Az ingeranyag típusa modalitás szerint leggyakrabban vizuális volt. Kilenc esetben auditoros inger, és két cikkben szerepelt a két modalitás együttesen. A vizuális ingeranyag jellemzőit tovább csoportosítottuk: leggyakrabban (14) arcokat használtak vagy tizenegy esetben különböző jelentéssel bíró képeket (tárgyak, állatok...stb.). Kilenc publikációban absztrakt vizuális ingereket alkalmaztak (pl. random pont mintázat, geometrikus alakzatok). Ezen kívül megjelentek a színek és a mozgás is.

Az elemzett publikációk közé két olyan feladattípus is bekerült a válogatás során, amiket kifejezetten nem kategorizációs képesség mérésére használtak, de az elvégzésükhöz szükség van kategóriák használatára. Ilyen volt a verbális fluencia feladat és a Wisconsin Kártya szortírozás teszt.

#### **4. Kategorizáció és autizmus: szakirodalmi összefoglalás**

Brown és Bebko (2012) ír a kategorizációhoz szükséges két fő folyamatról: a generalizációról és a diszkriminációról. Összefoglalójuk alapján az autizmussal élőkre fokozott diszkrimináció és gyengébb generalizáció képesség jellemző. Ez a két eltérés együttesen okozza a kategorizáció nehézségét. A diszkrimináció az a képességünk, hogy ingereket meg tudunk különböztetni egymástól. A lokális jegyekre való fókuszálás következményeként az autizmussal élőknel fokozottabb ez az elkülönítési képesség. Ezt a magasabb diszkriminációs teljesítményt kimutatták auditoros és vizuális ingerek esetén is. Míg a generalizáció a tanult anyag átvitelét jelenti más szituációkba. A fokozott diszkriminációs képesség ezt is megnehezíti, mivel a generalizáció folyamata során fontos meglátni a szituációk közötti hasonlóságokat. Ha az autizmussal élők felfigyelnek a környezet apró, irreleváns aspektusaira is, akkor nehezen veszik észre a két helyzet közötti hasonlóságot. Az elméletek közül leginkább a gyenge centrális koherencia hipotézis kapcsolható ehhez az eltéréshez, hiszen eszerint az autizmussal élőkre jellemző a túlfókuszált figyelem a részletekre, ami együtt jár a releváns jegyek elkülönítésének nehézségével.

Egy másik kategorizációhoz kötődő képesség a prototípus kivonás. Ez azt a folyamatot jelöli, amikor egy személy implicit módon létrehoz egy templátot, amihez a későbbiekben hasonlíthatja az új ingereket, és ennek a hasonlóságnak a szintje fogja az alapját adni a kategorizációnak (Eysenck és Keane, 2010). Kérdés, hogy autizmussal élőkénél van-e, és ha igen, akkor melyikben van eltérés.

#### **4.1. Konnekcionista szimuláció**

Habár a kategorizációs képesség vizsgálata nem tartozik az autizmus kutatás kitüntetett ágai közé, bizonyos speciális módszertani szemléletek - mint a konnekcionista szimulációk - előtérbe helyezik az atipikus kategorizáció lehetőségét. Várnagy, Győri és Bérdi (2011) az autizmusból fellelhető konnekcionista szimulációkat tekintették át. A szerzők szerint a konnekcionista, mesterséges neuronhálózatos modellezés azért fontos a fejlődési zavarok, így az autizmus kapcsán, mert a hálózatokban a tanulás szerepe, mechanizmusa, dinamikája és kontextusa is vizsgálható, és rugalmasan változtatható. Tehát lehetővé válik egy konstruktív fejlődésifolyamat modellálása a rendszerben jelenlévő alapvető képességek - vagy azok hiánya - alapján. Egy ilyen szimulációval például modellezhető, hogy egy alapvetően sérült észlelési képesség milyen magasabb kognitív képesség - például elméleti - zavarokat okozhat. Autizmus legkorábbi konnekcionista modellje az atipikus kategorizációhoz kapcsolódott, majd 2005-ig bezárólag a szerzők másik hét cikket ismertettek a témában. A tanulmányok mind arra a következtetésre jutnak, hogy autizmusból a releváns és irreleváns ingerjegyek közötti elkülönítés okoz nehézséget, ez okozza a kategorizáció eltéréseit. Az autizmussal élő személyek kategóriái nem követik a tipikus fejlődésű személyek absztrakcióját, és olyan specifikus tulajdonságokat tartalmaznak, amik irrelevánsak a kategóriára nézve. Mondhatni olyan specifikus reprezentációk jönnek létre, amelyek csak ezekre a specifikus ingerekre aktiválódnak. Ez a jelenség összekapcsolható az autizmusból megfigyelt kontextusfüggőséggel is.

Grossberg és munkatársai (2011) az állatok tárgyfelismerésére vonatkozó konnekcionista modellezéssel a vigilancia kontroll eltérését valószínűsítik autizmusból. Az általuk létrehozott modell alapján magyarázhatóvá és állatmodelleken is tanulmányozhatóvá válna a tárgyfelismerés során az éberségi szint szerepe. A modell szerint feladattól függően a top-down folyamatok figyelemirányító hatásán keresztül történik a kategóriatanulás konkrét vagy absztrakt vizuális jegyek alapján. Elméletük szerint az éberségi szint beállításáért az újdonságra érzékeny talamokortikális területek lehetnek felelősek. Modelljükben rámutatnak, hogy az állandó vonásokra épülő



kategóriatanulásban és -felismerésben milyen fontos szerepe van a Mi? és a Hol? rendszerek közötti kortikális kapcsolatoknak. Míg a Mi? rendszert tartjuk leginkább felelősnek a tárgyak kategorikus felismerésében, a kategóriatanulás során rendkívül fontos szerep jut a Hol? rendszernek. Egy aktív letapogatásos, szemmozgással és téri figyelmi folyamatokkal kombinált kategóriatanulás során sokkal függetlenebb lesz a reprezentációnk a pozíciótól és a nézőponttól, szemben egy passzív figyelmi helyzettel. Dovgopoly és Mercado (2013) már konkrétan az autizmusban talált neurális eltérésekből indultak ki, és ezek hatását vizsgálták meg konnekcionista modellezéssel a vizuális kategóriatanulásra. Modelljük szerint a neurális plaszticitás folyamatai lehetnek felelősek az atipikus perceptuális kategorizációért és a generalizáció problémájáért. Szimulációjuk alapján az autizmussal élők két típusát különböztették meg: az egyik típus hasonlóan teljesít, mint a tipikus fejlődésűek, a másikban kimutatható a generalizáció problémája. De arra nem tudtak választ találni, hogy a generalizáció eltérése miért csak az autizmussal élő személyek egy részénél mutatható ki, és hogy több tanulmány miért nem talált az eltérésre bizonyítékot. Fontos eredményük, hogy a modell egy paraméterének, a tanulási rátának a megváltoztatásával sikerült a második típusban is hasonló teljesítményt elérni. Úgy tűnik, az autizmussal élők egy csoportjának jobban segít egy prototípus bemutatása a kategóriatanulásnál, mint a különböző torzított tagok megismerése a gyakorló fázis során. Ennek az eredménynek nem csak elméleti, hanem a fejlesztésre irányuló hozadéka is lehet.

A témában az egyik legújabb tanulmány még jobban ötvözi az empirikus kutatások eredményeit a konnekcionista modellezés eredményeivel. Mercado, Church és munkatársaik (2015) következtetései szerint az autizmussal élő személyek kategóriatanulásában kapott heterogén eredmények hátterében idioszinkratikus perceptuális kódolás állhat. Míg az eddigi elméletek – például a gyenge centrális koherencia – nem adtak választ arra, hogy miért nem mutatható ki minden autizmussal élő személynél kategóriatanulási eltérés, a szerzők egy olyan lehetőséget vázolnak fel, ami magyarázza az egyének közötti és az egyénen belüli teljesítménykülönbségeket is. Random projekciós technikával szimuláltak egy kiszámíthatatlan, egyénileg változó hatékonyságú rendszert, ami a bejövő ingereket átalakítja. Ezzel a modellel szimulálni tudták az empirikus vizsgálatokban kapott nagy variabilitást. A szimuláció azt a feltételezést is támogatja, hogy a korai kérgi plaszticitás eltérései okozhatják a később megjelenő kognitív tüneteket.

A következőkben az empirikus kutatások viselkedéses eredményei közül a vizuális percepcióra vonatkozókat összegzem. A gazdag szakirodalmi háttért áttekintve látható lesz, hogy napjainkra már a konnekcionista modellezés és az empirikus vizsgálatok kölcsönös kapcsolatban állnak egymással.

#### **4.2. Perceptuális kategorizáció**

A kategorizációs képesség vizsgálatára alkalmazott feladatokat és ingereket számos további csoportra oszthatjuk. Sokszor az eltérő eredmények visszavezethetők az ingerek közötti különbségekre, vagy a feladat instrukcióinak eltéréseire. Máskor a vizsgálati személyek életkora is befolyásolhatja a kutatás eredményeit. A következtetések levonásának követhetősége érdekében a különböző vizsgálatok ismertetésénél ezekre a szempontokra külön kitérünk, de táblázatban is összefoglaltuk őket (2. táblázat).

**Vizuális keresési paradigmát** alkalmazott O'Riordan (2000) autizmussal élő és tipikus fejlődésű gyermekek top-down és bottom-up folyamatainak összehasonlítására. A különböző keresési feladatokban az ingerek két tulajdonságát variálták: a szint és a betűket. Ezenkívül nézték az ingerek száma hogyan befolyásolja a teljesítményt. A feladat az volt, hogy az előzetesen bemutatott célingert látják-e a kijelzőn vagy sem. Az autizmussal élő gyerekek eredményében is kimutatható volt a célinger alapú negatív és pozitív priming hatás - hasonlóan a tipikus fejlődésűekhez. Az eredményeik alapján elmondható, hogy serkentő és gátló folyamatok egyaránt irányítják a figyelmet a vizuális keresés során. Az autizmussal élő gyerekek jobb teljesítményt mutattak a vizuális keresési feladatban, ami jobb *diszkriminációs képességre* utal. Viszont a priming hatások jelenlétéből arra következtetnek, hogy ez a fokozott teljesítmény nem a top-down folyamatok hiányára, hanem a bottom-up, alacsony szintű perceptuális folyamatok működésére vezethető vissza.

Souliéres és munkatársai (2007) geometrikus ábrákon (**elipsziseken**) vizsgálták a diszkriminációs képesség és az osztályozás jellegzetességeit autizmussal élő személyeken (serdülők, felnőttek). Míg az egyik feladatban azt kellett eldönteni, hogy két elipszis ugyanaz-e vagy különböző, addig a másik feladatban ugyanezeket az ingereket két csoportba sorolták, és azt kellett eldönteni, hogy melyik csoportba tartozik. Míg az első feladatban a tipikus fejlődésűeknél a Weber-Fechner törvény szerint nő a diszkriminációs képesség a kategória határon, addig az autizmussal élőkénél nem volt ilyen különbség. A második feladatban, ahol konkrétan csoportba sorolás volt a feladat,

Szerző	Évszám	Cím	Folyóirat	Korcsoport	Feladat jellege	Eredmény
(O'Riordan)	2000	Superior modulation of activation levels of stimulus representations does not underlie superior disc...	Cognition	gyerekek	diszkrimináció (vizuális keresés, színes betűk)	ASD > TD
(Soulières, Mottron, Saumier, & Laroche)	2007	Atypical categorical perception in autism: autonomy of discrimination?	Journal of Autism Dev Disord	serdülő, felnőtt	diszkrimináció (ellipszis)	ASD>TD
(Reed, Lowe, & Everett)	2011	Perceptual learning and perceptual search are altered in male university students with higher autism...	Personality and individual differences	normál felnőtt (AQ)	diszkrimináció (strandlabda)	↑AQ nincs különbség az új és ismerős inger között
(Church, és mtsai.)	2010	Atypical categorization in children with high-functioning autism spectrum disorder	Psychonomic Bulletin & Review	gyerekek	prototipus (random pont)	ASD < TD
(Gastgeb, Dundas, Minshew, & Strauss)	2012	Category formation in autism: can individuals with autism form categories and prototypes of dot patterns	Journal of Autism Dev Disord	felnőtt	prototipus (random pont)	ASD < TD
(Froehlich, és mtsai.)	2012	Intact prototype formation but impaired generalization in autism	Research in Autism Spectrum Disorders	felnőtt	prototipus (random pont)	ASD teljesítmény függ a hasonlóság mértékétől!
(Church, és mtsai.)	2015	Learning, plasticity, and atypical generalization in children with autism	Psychonomic Bulletin & Review	gyerekek	generalizáció (random pont)	1. típusú ASD ~ TD (kategória tag alapú tanulás) 2. típusú ASD (prototípus alapú tanulás)
(Vadenbroucke, Scholte, van Engeland, Lamme, & Kemner)	2009	A new approach to the study of detail perception in ASD: Investigating	Vision Research	felnőtt	diszkrimináció (textura)	visszacsatolási folyamatok magasabb aktivitásága
(Chen, és mtsai.)	2012	Enhanced local processing of dynamic visual information in autism: Evidence from speed discrimination	Neuropsychologia	serdülő	diszkrimináció (sebesség)	hosszabb késleltetés (3 s) mellett az ASD>TD
(Molesworth, Bowler, & Hampton)	2005	The prototype effect in recognition memory: intact in autism?	Journal of Child psychology and psychiatry	gyermek	prototipus (mesefigurák)	ASD ~ TD
(Molesworth, Bowler, & Hampton)	2008	When prototypes are not best: judgements made by children with autism	Journal of Autism Dev Disord	gyermek	prototipus (mesefigurák)	ASD~ TD
(Edwards, Perlman, & Reed)	2012	Unsupervised categorization in a sample of children with ASD	Research in Dev disabilities	gyermek	implicit kategorizáció	ASD 1 dimenzió alapján csoportosít, TD több dimenzió
(Alderson-Day & McGonigle-Chalmers)	2011	Is it a bird? Is it a plane? Category use in problem-solving children with ASD	Journal of Autism Dev Disord	gyermek	Guess who is?	ASD: szűkebb kategóriák, kevésbé absztrakt
(Franklin, Sowden, Burley, Notman, & Adler)	2008	Color perception in children with autism	Journal of Autism Dev Disord	gyermek	színdiszkrimináció	ASD < TD
(Heaton, Ludlow, & Roberson)	2008	When less is more: Poor discrimination but good colour memory in autism	Research in Autism spectrum disorders	gyermek	színdiszkrimináció	ASD < TD
(Reynolds & Reed)	2011	The strength and generality of stimulus over-selectivity in simultaneous discrimination procedures	Learning and motivation	felnőtt	túlselectivitás	↑AQ
(Gastgeb, Strauss, & Minshew)	2006	Do individuals with autism process categories differently? The effect of typicality and development	Child Development	gyermek	kategória verifikáció	ASD lassabb reakció, atipikus kategóriatagoknál

2. táblázat: Vizuális kategorizáció vizsgálatának tanulmányai

nem volt különbség a két csoport teljesítményében, vagyis a kategória reprezentációja nagyon hasonló volt az autizmussal élőknek a tipikus fejlődésüekéhez. Lehetséges magyarázatként említik a csökkent top-down hatásokat a percepcióra. Míg tipikus fejlődés esetén a diszkriminálás kategóriák létrehozásával megy végbe, addig az autizmussal élőknel a diszkrimináció folyamata automatikus, top-down hatásoktól független folyamat lehet. Vagyis az autizmussal élők sokkal pontosabbak, az előzetes tudás kevésbé befolyásolja őket (prior knowledge). Egy hasonló megnövekedett autonómia a diszkrimináció folyamatában alapvető különbségeket eredményezhet az alacsony szintű kategorizációs képességben.

Vadenbroucke és munkatársai (2009) az autizmusban feltételezett részletekre való fokozott feldolgozási folyamatok hátterében álló lehetséges neurális magyarázatokat empirikusan vizsgálták. Hipotézisük szerint az előrecsatolási és a visszacsatolási folyamatok egyensúlyi zavara lehet az autizmus hátterében. Autizmussal élő felnőtteknek egy kényszerválasztásos **textúradiszkrimináció-feladatot** adtak. Homogén, keretezett és „stack” csoportba kellett besorolni a vizuális ingereket. Az ingereket nagyon rövid ideig láthatták a vizsgálati személyek, ezzel próbálták kiszűrni a magasabb kognitív folyamatok hatásait az azonnali percepcióra. Eredményeik alátámasztják az egyensúlyi zavar hipotézist. Feltételezik, hogy az eltérés a *visszacsatolási folyamatok* magasabb aktiváltságának köszönhető. Habár a harmadik próbában az autizmussal élők hasonló teljesítményt mutattak mint a kontroll csoport, vagyis több gyakorlás után képesek kompenzálni ezt az egyensúlyi problémát. Tehát a részletekre való fókuszálás a visszacsatolási folyamatok túlsúlyának a következménye lenne a szerzők értelmezése szerint.

Reed és munkatársai (2011) normál populáción megismételték Plaisted, O’Riordan és Baron-Cohen (1998, 1999) vizsgálatait, ahol a kategória tagságot a vizuális ingeren látható hét **“strandlabda” elhelyezkedése** határozta meg. Az ingereket két csoportba lehetett besorolni. A vizsgálat során kétféle diszkrimináció feladatot kaptak: egyszer a gyakorló fázis alatt megtanult, ismerős csoporthoz hasonló ingerekről kellett döntést hozni, egyszer pedig új, a gyakorló fázisban nem szereplő csoportról. Az Autizmus Spektrum Kvóciens (AQ) kérdőív alapján két csoportot különítettek el: magas illetve alacsony AQ pontszámú személyeket. Hasonló eredményeket kaptak a magas AQ csoportban, mint a korábbi kutatás során az ASD-s csoportban. Vagyis a vizuális diszkriminációfeladatban nem találtak különbséget az új és az ismerős ingereken végzett

teljesítmény között. Ez azt jelenti, hogy a *perceptuális tanulás* hatását az autizmussal élők, illetve a magas AQ csoport nem mutatja.

Chen és munkatársai (2012) szintén az autizmussal élők vizuális percepciójának lokális információfeldolgozási fölényét vizsgálták. A serdülőkorú autizmussal élő vizsgálati személyeknek **sebességdiszkrimináció**-feladatot adtak. A *mozgás sebességének vizuális feldolgozása lokális téri-idői információ* alapján történik, de nem egy pontról, hanem több helyről érkező információ alapján. Mozgó random pontmintázatokat használtak a sebességdiszkrimináció-feladatban, ahol azt kellett meghatározniuk a két inger közül melyik a gyorsabb. Az autizmussal élők hasonlóan teljesítettek a tipikus fejlődésű csoporthoz a két inger összehasonlítása során, ha az ingereket nagyon rövid időintervallumon belül mutatták be (0,5 s). Ha hosszabb késleltetéssel (3 s) mutatták be az ingereket, akkor az autizmussal élők teljesítménye túlszárnyalta a kontrollcsoportét. A második feladatban a koherens mozgás felismerésében az autizmussal élők teljesítménye romlott: itt azt kellett eldönteniük, hogy jobbra vagy balra mozognak-e random pontok. Az eredmények alapján elmondható, hogy a fokozott lokális feldolgozáshoz hosszabb időre van szüksége az autizmussal élő személyeknek és ezek az eredmények nem csak a téri területre korlátozódnak.

Froehlich és munkatársai (2012) kiemelik a **random pontmintázat** alkalmazásának előnyeit a prototípuskivonás vizsgálatában. Nem teszi lehetővé a szabályalapú kategorizálást, vagyis az egy vagy több tulajdonság alapú megoldást. A kategóriatagságot csak a pontok közötti téri kapcsolatok határozzák meg, az egyes ingerjellemezők (pl. egy pont) nem segítik a kategóriába sorolást. Ezzel kizárhatóak az explicit, szabályalapú stratégiák alkalmazása. Viszont felhívják a figyelmet arra, hogy a korrekatív visszajelzés használata szintén a szabályalapú kategóriatanulásra ad lehetőséget, emiatt nem feltétlenül a perceptuális kategóriatanulási képességet fogjuk így mérni, még random pontok alkalmazásával sem.

Church és munkatársai (2010) úgy gondolták, hogy az autizmussal élő gyermekek perceptuális és szociális észlelésének eltérései valószínűsítik, hogy másképp hozzák létre, és ismerik fel a kategóriákat is. Pontmintázatból nyert alakzatokat (**Posner ábrák**) alkalmaztak a kategorizációs képesség vizsgálatára. A feladat az volt, hogy el kellett dönteni az adott ábráról, hogy “barlangszellem”-e vagy sem. A gyakorló fázisban visszajelzést kaptak a válaszuk helyességéről. Az instrukcióban kiemelték, hogy a barlangszellemek hasonlítanak egymásra, és amelyik ábra máshogy néz ki, az nem barlangszellem. Ezzel a gyermekek figyelmét egy átfogó hasonlóságra akarták terelni,

nem szabálykeresésre. Vagyis a kategorizáció *családi hasonlóság* jegyét vizsgálni. Eredményeik szerint az autizmussal élő gyerekek kevésbé tudták a prototípusinformációt felhasználni - úgy látszik, hogy nem nagyon használták a családi hasonlóságot a kategóriatagságról való döntés során.

A szerzők kihangsúlyozzák, hogy az autizmussal élők kategorizációs problémái nem korlátozódnak a szociális ingerekre, ahogy korábban gondolták, hanem egyszerű vizuális ingereken is találhatók eltérések. Főként olyan komplex, több dimenzió mentén összehasonlítható ingereknél mint amilyenek a Posner ábrák is. Ezzel jól magyarázható számos szociális ingerrel kapcsolatos eredmény is, hiszen azok mind komplex hasonlóságokat tartalmaznak.

Gastgeb és munkatársai (2012) **random pontmintázattal** vizsgálták a prototípuskivonást autizmussal élő felnőtteken. A korábbi eredményekhez hasonlóan az autizmussal élő csoport rosszabbul teljesített a tipikus fejlődésűekhez képest, minden esetben (prototípus, alacsonyan torzított, magasan torzított kategóriatag). A tipikus fejlődésű csoport jobban meghatározott kategóriákat alkotott: 84%-osan sorolta be jól a tagokat, míg az autizmussal élők csak 50%-osan teljesítettek. Az autizmussal élőknek leginkább a kevésbé tipikus kategória tagok besorolásával volt problémájuk (magasan torzított), ahogy korábbi kutatások már kimutatták tárgy-, illetve genderkategorizáció esetén is. Ezek alapján kevésbé éles kategória határokat feltételeznek az autizmussal élőknek. A kategorizációs képesség eltéréseit gyakran két elméletre kötik: a gyenge centrális koherencia és a fokozott feldolgozási hipotézishez. Viszont Gastgeb és munkatársai vizsgálatában az eye-tracking módszerével kapott eredmények alapján nem volt különbség a tipikus fejlődésűek és az autizmussal élők között, amiből arra következtethetünk, hogy az implicit, automatikus folyamatok nem különböznek a két csoportban. Ellenben érdekes kapcsolatot találtak az autizmussal élő csoportban a prototípuskivonás és a PQ, IQ között. Míg tipikus fejlődésűknél a kategorizációs képesség független volt az IQ-tól, addig az ASD csoportban pozitív együttjárást találtak a kettő között. Ebből arra következtethetünk, hogy az autizmussal élő csoport a feladatmegoldás során alternatív, explicit stratégiát alkalmazott. A szerzők arra hívják fel a figyelmet, hogy a továbbiakban fontos lenne az implicit és explicit kategorizációs folyamatokat elkülöníteni egymástól, és az ASD csoporton belül is figyelni az egyéni különbségekre.

Froehlich és munkatársai (2012) is **random pontmintázatot** alkalmaztak a prototípuskivonás vizsgálatára. Eredményeik szerint az autizmussal élő felnőttek is

prototípusokat hoztak létre: a korábban nem látott prototípusokat pontosabban sorolták be a kategóriába, mint az ismerős ingereket; többször jelölték tévesen ismerősnek a korábban nem látott prototípusokat, mint az ismerős ingereket; a kategorizációs pontosság nőtt a prototípushoz való hasonlóság mértékével. Ezek az eredmények azt támasztják alá, hogy autizmussal élők is prototípuskivonás képességére támaszkodtak a random pontmintázat feladat során, hasonlóan a tipikus fejlődésűekhez. De különbséget mutattak a kategorizáció pontosságában attól függően, hogy a kategorizálandó random pontmintázat mennyire hasonló a prototípushoz: ha nagyon hasonló volt, akkor jól teljesítettek, de ha nagy volt az eltérés, nehézséget okozott számukra a feladat. Következtetésük szerint nem a prototípuskivonása, hanem annak generalizálása sérült autizmusban.

Church és munkatársai (2015) a random pontmintázat kategorizációs feladatának módosított változatát alkalmazták, **Posner ábrákkal**. Autizmussal élő gyerekeken vizsgálták meg, hogy a generalizáció hogyan működik, ha a kategóriatanulás prototípus után, vagy kategóriatagok alapján történik. A generalizációs teljesítmény alapján két típust különítettek el. Az 1. típusúak a tipikus fejlődésűekhez hasonlóan jobb teljesítményt mutattak, ha kategóriatagokon gyakoroltak, mintha csak a prototípust látták. A 2. típusú csoport teljesítménye jobb volt prototípus után, mint kategóriatagok alapján. A 2. típusú csoport eredményei a korábbi konnekcionista szimulációk azon eredményéhez hasonlítanak, amelyek a neurális plaszticitás eltéréseire vezetnek vissza az atipikus perceptuális tanulást. A szerzők leírják, hogy bármilyen perceptuális, motoros, szociális, kognitív folyamatot, ami perceptuális tanulás függő, az eltérő kérgi plaszticitás befolyásolhat. Habár ennek a neurális háttere egyelőre kevésbé ismert.

Froehlich és munkatársai (2012) felhívják a figyelmet arra a tényre, hogy a prototípuskivonással kapcsolatos korábbi ellentmondó eredmények a módszertani különbségek mellett azzal is magyarázhatóak, hogy a prototípuskivonás problémáját általában autizmussal élő gyerekeknél mutatták ki, míg felnőtt csoportokat vizsgálva általában nem találtak különbséget a kutatások az autizmussal élők és a kontroll csoport között.

### **Jelentéssel bíró vizuális ingerek**

Prototípuskivonást nemcsak random pontmintázatokkal, hanem mesefigurákkal is vizsgálták. Molesworth és munkatársai (2005; 2008) két vizsgálatot is végeztek autizmussal élő gyermekeken. Az elsőben felismerésimemória-feladatban vizsgálták a prototípushatást, vagyis azt a jelenséget, hogy csak kategóriatagokat mutatva a tanulási

fázisban, a prototípust is tévesen felismerik a tesztfázisban, mint korábban látott ingert a tipikus fejlődésű személyek. Vagyis itt nem direkt kategorizációt vizsgáltak, hanem implicit hatását a prototípuskivonásnak. Eredményeik szerint az autizmussal élők egyik feladatban sem mutattak eltérést a tipikus fejlődésűektől, vagyis hasonlóan kimutatható volt náluk is a prototípushatás. Felvetik, hogy esetleg más, komplexebb feldolgozási szinthez tartozik a mesefigurák kategorizálása, mint a random pontmintázatoké. Mindenképpen bonyolultabb ingerekről van szó, hiszen a random pontmintázatoknál egy vonás, ami meghatározza a kategóriatagságot, míg itt a figurák hat vonása volt változtatható.

Edwards és munkatársai (2012) a visszajelzés (explicit szabály) nélküli kategorizációs képességet vizsgálták. Rajzolt pókokat kellett csoportokra felosztani, amellyel azt vizsgálták, hogy a gyerekek spontán hány dimenziót alkalmaznak a csoportosítás során a két lehetséges dimenzióból (láb, test). Míg az egyszerűbb feladatban a tipikus fejlődésűek több dimenziót is felhasználtak a csoportosításhoz, addig az autizmussal élők mind az egyszerű, mind a komplexebb feladatban hajlamosak voltak egy dimenzió mentén felosztani az ingereket.

Edwards és munkatársaihoz hasonlóan Alderson-Day és munkatársai (2011) is egy olyan paradigmát alkalmaztak, ahol a spontán, belülről jövő kategorizációs szempontokat tudták vizsgálni. Vizsgálatuk már átvezet kissé a fogalmi kategorizáció kérdésköréhez, de mivel képekre támaszkodtak a feladatvégzés során, itt kerül tárgyalásra. Az ismert Guess who is? játékra hasonlító szabályokkal robotok közül kellett kitalálni (max. 20 kérdés mentén), hogy a vizsgálatvezető melyik robotra gondolt. A vizsgálatban azt figyelték meg, hogy melyek azok a kategóriatulajdonságok, amelyeket elsőként alkalmaznak a gyerekek. Az autizmussal élő gyermekekre jellemzőbb volt, hogy szűkebb kategóriákra vonatkoznak a kérdéseik, kevésbé absztrakt, inkább funkcionális kérdéseket tettek fel. Úgy látszik az autizmussal élő személyek is használnak kategóriacsoportokat, de sokkal korlátozottabban és kevésbé hatékonyan, mint tipikus fejlődésű társaik. Fontos eredményük volt, hogy a teljesítményt pozitívan befolyásolta az ASD csoportban a magasabb verbális intellektus, míg a tipikus fejlődésű csoportban nem mutatkozott meg ez a hatás.

Színpercepció vizsgálatának részeként kategorizációs feladat is megjelenik a tanulmányok között. Franklin és munkatársai (2008) egy céldetekciós feladattal indirekten mérték a kategóriaészlelés hatását a színpercepcióra. Az autizmussal élő gyermekek kevésbé voltak pontosak a színek detektálásában, ha kromatikus háttéren volt



bemutatva az inger. Viszont, ha eltalálták, akkor ugyanolyan gyorsan, mint tipikus fejlődésű társaik. Összességében az autizmussal élők színdiszkrimináció képessége alacsonyabbnak bizonyult, de a kategóriahatás ugyanúgy megmutatkozott, mint a kontrollcsoportban. Heaton és munkatársai (2008) színdiszkriminációt vizsgáltak. Három inger közül a legkülönbözőbbet kellett kiválasztani. Míg a diszkriminációfeladatban ebben a vizsgálatban is rosszabbul teljesítettek az autizmussal élők, addig egy páros-asszociációfeladatban jobban teljesítettek a képpel párosított színemlékezetben.

Konkrétan képeket csak két vizsgálat alkalmazott. Az egyik tipikus fejlődésű felnőtteken British Picture Vocabulary Scale képeit alkalmazta a túlszelektivitás kimutatására magas AQ-val rendelkező személyeknél (Reynolds & Reed, 2011). A másik gyermekeken kategória verifikációs vizsgálatot végzett négy kategória mentén: macska, kutya, kanapé és szék. Az autizmussal élőkénél is kimutatható volt egyfajta fejlődés a teljesítményben a korcsoportok között. Viszont az autizmussal élők lassabban reagáltak az atipikus kategóriatagok esetén minden életkorban (Gastgeb, Strauss, & Minshew, 2006).

#### **4.3. Kategorizáció az elméletek tükrében**

Két olyan tanulmány került be az elemzésbe, amelyek nemcsak az autizmusban tapasztalható kategorizációs eltérésekre fókuszálnak, hanem erre építik magyarázómodelljüket is. Az egyik elképzelés Plaisted fokozott perceptuális feldolgozás hipotéziséből indul ki, és azt egy tágabb kategorizációs modellbe és fejlődési keretbe helyezi. A szerző szerint a fokozott feldolgozási hipotézis egyértelműen a kategóriák hasonlóságon alapuló elképzeléseire támaszkodik, viszont a hasonlóság mindig kontextusfüggő, ezért fontos ennek szerepét vizsgálni a kategorizációs folyamatok eltéréseiben. Például a csecsemő hogyan tanulja meg éppen mely szempont mentén kell hasonlítani az ingereket, tehát melyek a releváns és irreleváns tulajdonságai a tárgynak. Két különböző képesség szerepére hívja fel a figyelmet a kategorizáció fejlődése kapcsán: az interszenzoros észlelésre és a közös figyelemre. Előbbi arra a csecsemőkor preferenciára utal, hogy inkább figyelnek azokra az ingerekre, amelyek több modalitáson keresztül együttesen érkeznek, mint azokra, amelyek csupán egy modalitásból. Ez azért van, mert a csecsemők először azokat a tulajdonságokat emelik ki a környezetükből, amelyek amodálisak (pl. szinkronitás, ritmus, intenzitás). Ez a preferencia az alapja annak, hogy a későbbiekben teljes hasonlóság alapján kategorizálnak, nem egy-egy specifikus tulajdonságra vonatkozóan. Az autizmusban sokak által megfigyelt szenzoros integrációs deficit, a multimodális észlelés zavara eredményezheti ezt a csecsemőkor preferenciahiányt, így a környezet ingereit teljesen más szempontok, más hasonlóságok

alapján fogják csoportosítani.<sup>3</sup> Valószínűleg a később autizmussal diagnosztizált csecsemők nem mutatnának preferenciát az amodális ingertulajdonságokon alapuló elkülönítésre. A másik autizmusban érintett képesség, ami a releváns-irreleváns tulajdonságok elkülönítéséhez szükséges a közös figyelem. Ennek eltéréseiről már korábban, a szociális hipotézishez kapcsolódóan is szó esett. A szerző szerint ezekben az első szociál-kommunikatív helyzetekben a felnőttek impliciten és expliciten is tanítják milyen különböző módokon, szempontok szerint kategorizálhatjuk a körülöttünk lévő világot. Gondoljunk csak a nyelvelsajátítás és a közös figyelem kapcsolatára. A szerző szerint a közös figyelmi eltérés is végső soron az intermodális percepció, a szenzoros integráció eltéréseire vezethető vissza, hiszen ezekben a közös figyelmi helyzetekben a vizuális és auditoros - szociális és nem szociális - ingerek kontingenciáinak érzékelése kulcsfontosságú. Például nagyon fontos szerepet játszik benne a tekintet és a mutató irányának követése, de az érzékelés felismerés is. Tehát eszerint az elképzelés szerint a szenzoros integráció zavarának következménye a szociális tanulás, és ezen keresztül a kategorizáció eltérései is (Radenovic, 2010).

A másik elképzelés a mozgáson illetve a vonáson alapuló vizuo-motoros folyamatok egyensúlyának hiányára vezeti vissza a tárgykategorizációs eltéréseket autizmusból. A tipikus fejlődésben megfigyelt vonásdominancia helyett az autizmussal élők a mozgási információra jobban támaszkodnak a kategóriák kialakítása során, ami az észlelt tárgy egyediként való felismerését eredményezi a szerző szerint. Tulajdonképpen a mozgásinformáció gátlásának hiányáról beszél az autizmussal élők kategorizációs folyamata során, ami minden a perceptuális élmény újként való értelmezését jelenti. Vagyis az autizmussal élők nem élik meg az ismerősség érzését (Fields, 2012).

## **5. Következtetések**

A diszkriminációs képesség mérésére a kutatók vizuális keresési paradigmát és geometrikus ábrákat alkalmaztak. Ezek a kutatások rámutatnak, hogy a fokozott diszkriminációs képességet a szerzők legtöbbször a top-down folyamatok csökkent befolyásoló hatásából eredeztetik. Ezt támasztja alá a priming hatás jelenlétének ellenére az előzetes tudás csökkent befolyásoló hatása és a perceptuális tanulás hiánya is.

A prototípuskivonás vizsgálatára a random pontmintázatokat részesítik előnyben. Főként, mert ebben a feladatban a legalapvetőbb perceptuális kategorizálási képességekre támaszkodnak - bár a különböző vizsgálatok instrukcióinak különbségei is befolyásolják,

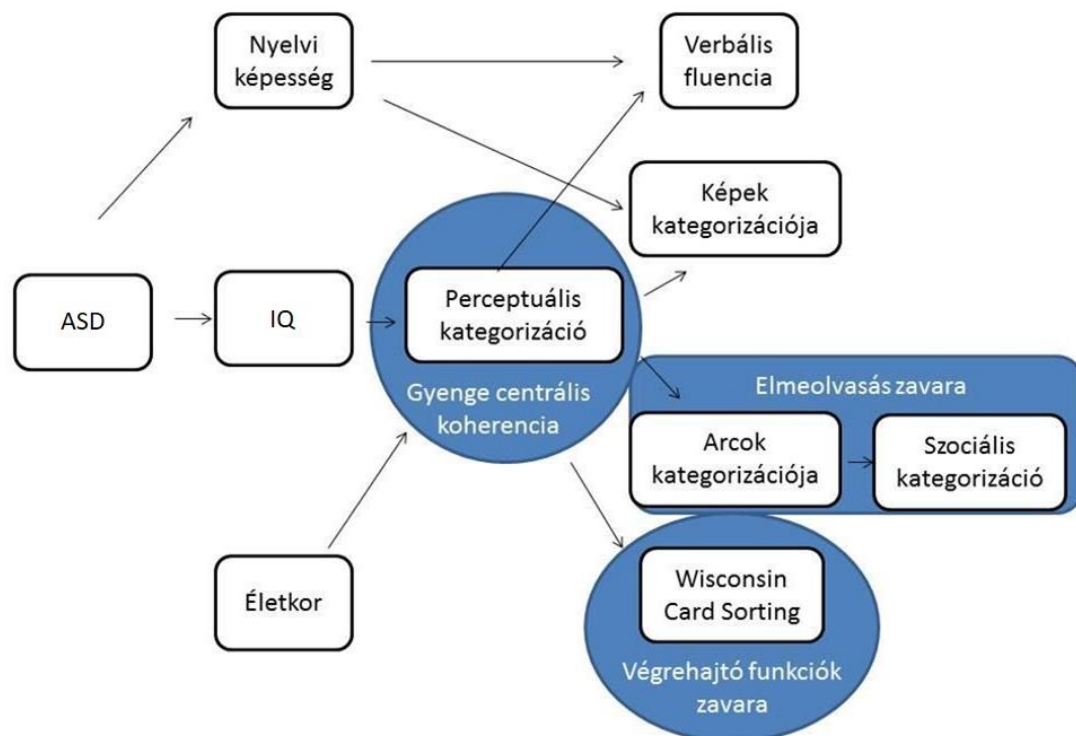
---

<sup>3</sup> Tulajdonképpen Gergely (2001) kontingenciapreferencia váltás hiányára vonatkozó elképzelése is ugyanezt mondja.

hogy mennyire tisztán a prototípuskivonás képességére vezethetőek vissza az eredmények. Míg felnőtteknél általában a prototípuskivonásban nem találunk eltérést, gyerekek esetén az autizmussal élő csoport általában rosszabbul teljesít. Többször kimutatott eredmény, hogy leginkább a prototípustól jobban eltérő ingerek kategóriatagként való felismerése okoz problémát autizmusban, amit a generalizációs képesség zavaraként értelmeznék.

A kategorizáció elméleti megközelítései nem kifejezetten a generalizáció és diszkrimináció képességekre vezeti vissza az autizmus eltéréseit, hanem a szenzoros információ integrálásának problémáira. Erre egészen különböző szintű magyarázati lehetőségeket is láthattunk, ami jól mutatja, hogy a kategorizáció jól kapcsolódik az autizmus alacsony és magasabb szintű kognitív eltéréseihez is, ráadásul idegrendszeri háttere is egyre jobban ismert.

A szisztematikus irodalmi áttekintés során elemzett empirikus cikkek módszertani sokszínűségéből azt a következtetést vontuk le, hogy a kategorizációs képességet kapcsolják a gyenge centrális koherencia elméletéhez, a végrehajtó funkciókhoz és az elmeolvasás nehézségéhez is. A szakirodalmak alapján a kategorizációs képességek közötti kapcsolat hipotetikus modelljét vázoltuk fel.



7. ábra Az autizmus magyarázóelméletei és a perceptuális kategorizáció kapcsolata

## **6. Bruner perceptuális készenlét elméletének predikciói autizmusban**

Bruner (1975) elméletében kitér a perceptuális készenlét kudarcaira, vagyis azokra a lehetőségekre, ahol eltérés lehet a rendszerben. Saját terminológiája szerint a készenlét kudarcai azok az esetek, amikor a percepció nem valóság, és emiatt akadályozza a környezethez való alkalmazkodást.

A leggyakoribb hibák a *kétértelmű ingerek* esetén fordulhatnak elő, hiszen ez nehezíti a kategóriadöntést, illetve amikor alkalmatlan kategóriáink vannak, vagyis nem illeszkednek meglévő kategóriáink a környezethez. A legtöbb kétértelműséggel az interperszonális ingerek esetén találkozunk, és ez a percepciónak az a területe, ahol nagyobb valószínűséggel alakulnak ki alkalmatlan kategóriák, hiszen a megerősítés gyakran nehézségekbe ütközik.

A másik gyakori hiba a *hozzáférhetőségben* van. Ilyenkor különböző környezeti okok, illetve saját várakozásaink torzítják az előfordulási valószínűség megítélését, vagyis olyan kategóriák aktiválódnak a hipotézisalkotás során, amik nem illeszkednek az eseményhez, ezáltal lelassul a kategorizálás, és kompenzációs stratégiákra, például közelebbi megtekintésre lesz szükség, hogy pontosabb és több információt szerezzünk a kategóriadöntés meghozatalához. Ez a hozzáférhetőségi hiba Bruner szerint a kisszámú alternatíva felállítására hajlamos személyeknél fordulhat elő, akikre a rigid, rögzült, túlkontrollált viselkedés jellemző. Ezeknél a személyeknél a szenzoros szűrés éretlen, nehezen különítik el a szenzoros információból a releváns és irreleváns ingerjegyeket.

A hozzáférhetőség hibája szintén, ha jól hozzáférhető kategóriák blokkolják a kevésbé hozzáférhetőbe való besorolást. Ilyenkor a személy kategorizációs teljesítményében szélesebb kategóriahatárokat regisztrálhatunk. Ezt nevezi Bruner perceptuális védekezésnek, amikor is bizonyos kategóriákra (a nem jól hozzáférhetőkre) nő az ingerküszöb.

Bruner két megoldást javasol a perceptuális készenlét kudarcaira, amik egyfajta kompenzációs stratégiaként értelmezhetőek. Az egyik az elvárások újratanulása, ami az alkalmatlan kategóriák esetén lehet szükséges. Ez mindenképp egy nagyfokú rugalmasságot igényel a személytől, és folyamatos visszajelzést a környezettől. A másik lehetőségként az állandó közelebbi megtekintést említi, ami ugyan több időt igényel, de pontosabb percepciót tesz lehetővé, ezáltal valóság, és az észlelés. Utóbbi stratégiával az a probléma, hogy nem minden inger esetén működik, hiszen a legtöbb kétértelmű ingernél, tehát például a szociális interakcióban nincs közelebből megtekinthető információ, hiszen a környezeti ingerek folyamatos változásban vannak.

Bruner elmélete koherens, átfogó, és szinte minden sorában az autizmusban is értelmezhető gondolatokkal találkozunk. Az *állandó közelebbi megtekintés*, mint a Bruner által említett egyik lehetséges kompenzációs stratégia az autizmusban tapasztalható részletekre való fókuszálás jelenségével hozható kapcsolatba. Ezért a kompenzációs folyamatért, ahogy Bruner írja, túl nagy árat kell fizetni: a gyorsaságot. Ez a jelenség összefüggésbe hozható az autizmusban többször is leírt feldolgozás időbeli eltéréseivel. Például Gepner és Féron (2009) több vizsgálatban is kimutatta, hogy az ingerek lelassítása segíti az autizmussal élők feladatmegoldását, többek között az érzelmek felismerése, vagyis megfelelő kategóriába sorolása esetén is. Tehát pont azokban az esetekben lenne szüksége az autizmussal élők számára a közelebbi megtekintés stratégiájára, amikor a feldolgozáshoz nem áll elegendő idő rendelkezésre, vagyis a túlságosan kétértelmű ingereknél, amelyek legtöbbször az interperszonális percepció területére tartoznak. Ezzel egy plauzibilis választ kaphatunk arra a kérdésre, hogyha ilyen alacsony szintű kognitív folyamat felelős az autizmus tüneteért, miért lehetséges, hogy a viselkedésben megfigyelhető eltérések főként a szociális képességek területére esnek.

A gyors perceptuális feldolgozás teszi lehetővé a szervezet számára az eseményekhez, környezethez való adaptációt. Talán az autizmusban tapasztalható rugalmatlan viselkedés, ragaszkodás bizonyos megszokott környezethez, rutinokhoz szintén összefüggésbe hozható az elégtelen hozzáférhetőséggel. Hiszen a megszokott, ismerős környezetben az alkalmazott, hozzáférhető kategóriák hatékonyabbak, a környezet kellőképp kiszámítható, így könnyebb és gyorsabb a kategorizáció, végső soron a környezethez való alkalmazkodás. Ez az autizmusban tapasztalható viselkedés szintén megjelenik a bruneri elméletben, mint a *túlkontrolláltság*, *rigiditás*, azoknál a személyeknél, akik fokozatosan változó ingerlési feltételek mellett nem képesek változtatni kategorizálásukon.

Még egy fő viselkedési tünete maradt az autizmusnak, amit nem hoztunk kapcsolatba Bruner perceptuális készenlét elméletével: a kommunikációs deficit. Bruner igazából az alapoknál kiemeli, hogy a perceptuális feldolgozás, vagyis a szenzoros információ értelmezése, interpretációja, leginkább ahhoz szükséges, hogy élményeink megoszthatóvá, kommunikálhatóvá váljanak. Ha sajátos kategóriákkal, kategóriarendszerekkel rendelkezünk nemcsak észlelésünk, hanem az észlelési élményekkel kapcsolatos kommunikációnk is eltéréseket fog mutatni. Nagyon jó példa lehet erre a sajátos kategóriarendszerre az átvitt értelmű mondatok konkrét értelmezése, ami gyakran jellemzi az autizmussal élőket. A nyelvi fejlődés eltérései szintén

összefügghetnek az eltérő perceptuális élményekkel, így a közös reprezentációk kialakítása késést mutathat. Ide kapcsolhatók még a neologizmusok, és a másik perspektívájának átvételének nehézsége, a másik érdeklődésének, érzéseinek, szándékainak a figyelembevételének nehézsége. Ez tulajdonképpen a Sapir és Whorf nyelvi relativitás elképzelésének a megfordítása: ha másképpen gondolkodunk, más kategóriákban a világról, akkor nehezen tudunk egy „nyelvet” beszélni.

Az elmélet predikcióinak és az autizmus tüneteinek elméleti összekapcsolása után a következőkben az autizmusban tapasztalható kategorizációs eltéréseket fogom összefüggésbe hozni a bruneri elképzeléssel.

Sokak által tapasztalt jelenség, hogy az autizmussal élők számára könnyebb, illetve javítja a kategorizációs teljesítményt, ha a feladatban *explicit szabályokat* alkalmazunk. Sokszor egy egyszerű, egyértelmű instrukció megkönnyítheti a jelzőingerek keresését, könnyebben kiválasztják a releváns ingereket az instrukcióra támaszkodva. Ezek az instrukciók, explicit szabályok tulajdonképpen a hozzáférhető kategóriák számát csökkentik, illetve jobb illeszkedést tesznek lehetővé a szabály által aktivált alternatívákkal. Talán ennek is köszönhető, hogy ahol a feladatban explicit szabályokra lehet támaszkodni a megoldás során, nem találnak különbséget az autizmussal élők és a tipikus fejlődésűek között.

Tulajdonképpen autizmusban nem a kategorizáció alapvető mechanizmusaival van a probléma, hiszen képesek a kategóriák létrehozására, prototípuskivonásra, nagyon jó a diszkriminációs képességük, és generalizálás is megjelenik, bár csökkent mértékben a tipikus fejlődésűekhez képest. Sokkal inkább érintett lehet a létrejött kategóriák hozzáférhetősége, esetleg a kategóriák valósághoz viszonyított elégtelensége. Utóbbi esetben az észlelés reprezentációs funkciója nem megfelelő, hiszen nem adekvát (nem megfelelő előrejelzést tesz lehetővé) kategóriarendszert használ az ingerinput feldolgozása során.

#### *Kategóriák hozzáférhetősége, előzetes tudás hatása a döntéshozatalra*

A bizonytalansággal való megküzdés, a döntéshez szükséges következtetési folyamatok régóta központi szerepet kaptak a pszichológiai vizsgálatokban. Az '50-es évektől a valószínűségi ítéletalkotás elméletei hódítottak. Míg Arisztotelész megelégedett a valószínűség azon meghatározásával, hogy „az, ami a nagyobbik résszel történik” (kiemelve in: (Engländer, 1999), addig Bayes egy matematikai tételt alkotott, ami a későbbi kutatások kiindulópontjává vált. Bayes tulajdonképpen a kezdeti bizonytalanság változását igyekezett meghatározni az új információk megjelenésekor. Tételében az

előzetes, a priori hiptézisek valószínűségét és az új információt használja fel az utólagos, a posteriori valószínűség számításához. Bár a döntéseméleti kutatásokban Tversky és Kahneman óta a valószínűségi ítéletalkotás terén a heurisztikus folyamatok uralkodnak, Bayes elképzelésére a mai napig építenek a kognitív kutatók (Engländer, 1999).

Helmholtz javasolta először a Bayes-tétel alkalmazását a percepció megértésében. Eszerint a perceptuális tapasztalat együttesen függ a szenzoros információtól és a világról való előzetes tudástól. Ebből kiindulva Pellicano és Burr (2012) az autizmusban tapasztalható perceptuális eltérésekről alkotott hipotézist, amely szerint nem a kategóriák eltérőek, hanem a létrejött kategóriákhoz való hozzáférésnél kell keresni a problémát. Elképzelésük szerint az előzetes tudás befolyása kisebb, ami egyedi perceptuális élményekhez vezet az észlelés során. Ami egyrészt okozhatja, hogy pontosabban, differenciáltabban észlelik a világot, másrésztől nehezen látják meg a perceptuális élmények közötti összefüggéseket. A szerzők szerint az autizmussal élők számára az események váratlan és kiszámíthatatlan természete az, ami leginkább nehézséget jelent. Ha megértjük, hogy a perceptuális rendszer hogyan birkózik meg a bizonytalansággal, akkor az kulcsfontosságú lehet az autizmusban tapasztalható atipikusságok magyarázatában. A szerzők nem azt mondják, hogy nincsenek „a priori”, előzetes tudásai az autizmussal élőknek, hanem hogy ezek sokkal szélesebbek a tipikus fejlődésükéhez képest. A hypoprior tudások kevésbé torzítják a szenzoros jeleket. Ezért kevésbé lesznek érzékenyek az illúziókra. Viszont olyan esetekben, ahol ezek az a priori tudások segítenék a kétértelmű ingerek értelmezését, hátrányban lesznek az ASD-sek. A szerzők szerint az elmélet a szenzoros túlterheltségre is magyarázatot ad. A hypoprior kategorizálás a generalizáció csökkent kapacitásához vezet, ezért az eseményeket váratlanként, egyediként észlelik.

Brock (2012) a szerzőknek írt válaszában kiemeli, hogy a Bayesiánus elméleti keretben más lehetőségek is vannak az autisztikus percepció magyarázatára, ahogy a szenzoros eltérések elméleteiben is két fő irány van: a csökkent top-down folyamatok vagy a megnövekedett bottom-up folyamatok. Ezeknek a különválasztása kísérletesen nehéz, leginkább a neurológiai eltérések lehetnek döntőek, hogy melyik felelős valójában a percepció eltéréseiért ASD-ben. Míg a hypo-prior elmélethez a kérgi területek közötti csökkent konnektivitás lehet felelős, addig a csökkent szenzoros zajért a kérgi területeken megnövekedett laterális gátlás felelhet. Brock felhívja a figyelmet arra, hogy ugyanannak a kognitív, perceptuális eltérésnek különböző neurális hátterei is lehetnek.

Sevgi, Diaconescu, Tittgemeyer és Schillbach (2016) kifejezetten a szociális kognícióra alkalmazzák a bayesianus elképzelést. Vizsgálatukban egy jutalomalapú tanulási feladatban figyelik meg, hogyan képesek a szociális információt integrálni és hasznosítani a személyek, annak függvényében, hogy az AQ kérdőívben milyen magas pontszámot érnek el. Eredményeik szerint a magasabb AQ-val rendelkezők kevésbé alkalmazzák a tanulás során a szociális információt, teljesítményüket nem növeli meg jelentősen. A szociális inger egy közepesen látható arc, illetve annak tekintete. A feladatban nagyobb a valószínűsége annak, hogy az a kártya jelent jutalmat, amelyikre az arc néz. Következtetésük szerint nem a szociális inger értelmezése önmagában, hanem ennek felhasználása más tanulási folyamatokban az, ami alacsonyabb a magas AQ csoportban. Tehát egyszerűen szólva a tekintet iránya nem jelent új, releváns információt a jutalomalapú tanulási feladatban, ezért nem változtat a valószínűségi ítéletalkotáson. Bár eredményeiket más keretben is lehet értelmezni.

Kéri (2014) például más kontextusba helyezi a szociális nehézség és a kognitív folyamatok kapcsolatát, de ő is arra a következtetésre jut, hogy a mért teljesítményt a két terület integrációjának sikeressége határozza meg. Autizmussal élők mellett vizsgálatában Alzheimer kóros személyek és korai stádiumú frontotemporális demenciában szenvedők vettek részt. Eredménye szerint egy egyszerű asszociatív tanulási helyzetben az autizmussal élők jobban teljesítenek, ha számítógépen történik a feladatvégzés, mintha élő személlyel kell a tanulási feladatot elvégezni. Az Alzheimereseknél, akiknek éppen a memóriájuk érintett, és szociális készségeik megtartottak, pont fordított eredmények születtek: számukra a valós szociális közeg segítséget nyújtott, és jobb teljesítményt értek el az asszociatív tanulásban, mint a számítógépes verzióban. Az eredményeket nem a szociális helyzetben érzett szorongás és diszkomfort érzéssel magyarázza, hiszen ezeket mérték, mint kontroll változó, és a szubjektív megítélésekben nem volt különbség a vizsgálati helyzetek között. Inkább a neurális hálózatok közötti távoli kapcsolat problémájában feltételezi az eredmények okát. Ebből látható, hogy hasonló vizsgálati paradigmában kapott, hasonló eredményeket teljesen más szintű magyarázatokkal is lehet értelmezni.

*Figyelem:* Eddig nem foglalkoztunk a perceptuális készenlét elmélet egyik fontos aspektusával, a figyelemmel. Bruner kiemeli az információk szűrésének fontosságát a megfelelő kategóriák kiválasztásában, végső soron a feldolgozás folyamatában. A perceptuális tanulásnak szoros kapcsolata van a figyelem fejlődésével, így válik képessé a személy a környezet ingereiből a releváns információk kiválasztására. A fokális



figyelem a látás és a megismerés közötti határon helyezkedik el a kognitív rendszerünkben, ezért nem maradhat ki a szenzoros bemenet és a mentális reprezentációk közötti kapcsolat tárgyalásánál. A figyelmi szűrő nemcsak az ingerek szelekciójában, hanem az orientációs viselkedés szabályozásában is részt vesz. Meghatározza a jelzőingerek iránti szenzoros nyitottságot vagy zártságot. A kategorizáció szempontjából fontos megjegyezni, hogy a szelektív figyelem hatására a nem-szabályalapú kategorizációs viselkedések sokszor szabályalapúnak tűnnek (Love, 2016).

A figyelmi fókusz méretének változtatási nehézségét mutatta ki egy olasz kutatócsoport autizmusban (Ronconi, Gori, Ruffino, Molteni, & Facoetti, 2013). Vizsgálatukban elkülönítették egymástól a figyelem fókuszának nagyítási és kicsinyítési folyamatait. Míg a tipikus fejlődésűek csak a kicsinyített fókuszú helyzetben mutattak grádiens hatást, addig az autizmussal élőkénél mind a kicsi, mind a nagy fókusz esetén kimutatható volt a latencia lassulása, amit specifikusan a „zoom-out” folyamatok zavarára vezettek vissza. Feltételezik, hogy a top-down hatásokért felelős fronto-parietális hálózat és a vizuális területek közötti kapcsolat diszfunkciója okozhatja az atipikus figyelmi fókuszot. Érdeemes megemlíteni, hogy habár külön elemzést nem végeztek a két csoport reakcióidejének összehasonlítására, az adatokból látható, az autizmussal élők átlagosan lassabban reagáltak mindegyik helyzetben a tipikus fejlődésűekhez képest.

Ames és Fletcher-Watson (2010) összefoglaló tanulmányukban a figyelem vizsgálatának módszertani sokszínűségét mutatják be. Habár mind a klinikai mind a kutatói tapasztalatok alapján a figyelmi folyamatok eltérnek a tipikus fejlődéstől, ezeknek az eltéréseknek a mibenlétére sokféle hipotézis létezik. Feltételezésük szerint az ellentmondó eredmények a markánsan különböző metodológiáknak köszönhető. Mindenesetre az atipikus figyelmi folyamat, ha nem is diagnosztikai kritérium, az egyik első jele az autizmusnak, ami nem korlátozódik a szociális figyelmi folyamatokra (közös figyelem hiánya), hanem egy területáltalános figyelmi eltérést jelent. A szerzők sorra veszik az autizmus kutatásában használt figyelemvizsgálati módszereket és két fő típusra osztják azokat: a téri figyelem vizsgálatait és a szemmozgás követő technikákat. A téri figyelmet olyan módszerekkel vizsgálják, mint a Posner féle jelzőinger paradigma vagy a változási vakság módszere. A szerzők szerint a figyelmi eltérések vizsgálatánál két dologra kell ügyelni: a szociális jelzőingerek pontosabb definiálására, illetve a keresztmetszeti vizsgálatok helyett a figyelmi folyamatokat fejlődésükben lenne célszerűbb vizsgálni, hiszen a legtöbb ellentmondás a vizsgálati személyek életkorából fakadhat.

## VI. A vizsgálat kérdésfeltevésai és hipotézisei

Vizsgálatunk megtervezése során a bruneri elmélet modellezésére törekszünk. Ebből következő hipotéziseink a tipikus fejlődésre vonatkozóan:

1. A kategorizációs teljesítményre mind az öt mért képesség jelentős hatással lesz: prototípuskivonás, releváns-irreleváns elkülönítés, diszkrimináció, generalizáció, előzetes tudás.
2. Az irreleváns ingerjegyek megzavarják a kategorizációs folyamatot: csökkentik a teljesítményt vagy növelik a reakcióidőt.
3. Az előzetes tudás felhasználásának lehetősége növeli a kategorizációs teljesítményt.
4. A diszkrimináció és a generalizáció képessége összefüggést mutat egymással.

Az autizmus eddigi elméletei és a kategorizációs képességgel kapcsolatos eddig regisztrált eltérések alapján a következő hipotéziseket fogalmazzuk meg:

5. Az autizmussal élő csoport generalizációs teljesítménye rosszabb, mint a tipikus fejlődésű csoporté.
6. Az autizmussal élő csoport diszkrimináció teljesítménye jobb, mint a tipikus fejlődésű csoporté.
7. Az autizmussal élőket jobban megzavarja az irreleváns információ, mint a tipikus fejlődésű csoportot.
8. Az autizmussal élők kevésbé támaszkodnak az előzetes tudásra a kategorizáció során, mint a tipikus fejlődésűek.

Az autizmus vizsgálatának módszertani nehézségeiből adódóan további predikciókat tehetünk:

9. Az autizmussal élőknek jelentősen több időre van szükségük a kategóriadöntés meghozásához, mint a tipikus fejlődésű gyermekeknek.
10. Az intelligencia jelentős hatással lesz a kategorizációs teljesítményre az autizmussal élő csoportban.
11. A nyelvtani szerkezetek megértésétől független lesz a kategorizációs teljesítmény az autizmussal élő csoportban.

Továbbá célunk feltérképezni, hogy az általában alkalmazott csoportos összehasonlítások mellett milyen egyéb mennyiségi és minőségi elemzési lehetőségek vannak az autizmussal élő gyermekek sajátosságainak megfigyeléséhez.

## VII. Módszerek

### 1. Az autizmus vizsgálatának módszertani problémája

Az autizmus kutatása során nem mehetünk el szó nélkül azok mellett a dilemmák mellett, amelyekkel a vizsgálat megtervezésekor óhatatlanul szembe kell néznünk (Pachner, 2016). Az olyan egyértelmű kérdésektől kezdve, hogy milyen szempontok mentén illesszük a kontrollcsoportot, az olyan teoretikus kérdésekig, hogy egyáltalán hogyan definiálhatjuk az autizmust. Sok autizmussal foglalkozó empirikus tanulmányt végigolvasva már-már közhelyessé válik az a vizsgálati limitáció, hogy az eredmények csak az autizmussal élők egy szűk csoportjára lehetnek érvényesek, vagy épp az ASD-csoport heterogenitása korlátozza az eredmények értelmezhetőségét. A kutatások értelmezhetőségének és hasznosságának ez a nagyfokú bizonytalansága erőteljesen befolyásolta saját vizsgálatom megtervezésének menetét. Emiatt elengedhetetlennek tartom azoknak a szempontoknak a tárgyalását, amelyeket igyekeztem figyelembe venni. Ilyen volt az autizmus definíciója, a diagnózis, az életkor, a nem, az intellektus és a nyelvi készség.

#### 1.1. A csoportképzés

**Nozológia:** Az autizmus meghatározása viselkedéses tünetek alapján történik, ami eléggé bizonytalan, sokszor nem specifikus, emiatt komoly definíciós nehézségekbe ütközünk (London, 2014). A szerteágazó tünetekért jelenlegi tudásunk szerint más és más neurális háttér lehet a felelős, így egy közös okot, vagy akár csak egy közös jellemzőt keresni autizmussal élő személyek egy csoportjában szinte lehetetlen. Például míg a szemkontaktus hiányát az autizmus eléggé általános és korai jelzőjének tartjuk, nem minden autizmussal élőre jellemző, nem minden életkorban, és nem csak az autizmusban jelenik meg a szemkontaktus kerülése. De ahhoz, hogy megtervezzünk egy vizsgálatot az autizmus kutatásában, muszáj valamilyen meghatározást tennünk. Az általam elfogadott és használt definíció: Az autizmus egy pervazív, neurokognitív fejlődési zavar, amely egész életen át fennmarad. Leginkább szociális és kommunikációs készségeket érintő probléma, amely rugalmatlan viselkedéssel és gondolkodással, szenzoros érzékenységgel és motoros sztereotípiákkal járhat együtt. A problématerületek különböző mértékben jellemezhetik az autizmussal élő személyeket, a tüneti viselkedések az életkorral is jelentős változásokon mehetnek keresztül. Ez alapján kutatásomban fontos szerepet kap az autizmus spektrumszemlélete és ezen belül is a különböző tünetcsoportokban tapasztalható eltérő mértékű nehézségek.

**Diagnózis:** London (2014) az autizmus kategorikus diagnózisát a kutatások hatékonyságának egyik fő akadályozó tényezőjének tartja. A klinikai gyakorlatból átvett nozológiai és diagnosztikai meghatározások egy az egyben átfordítása nem biztos, hogy érvényes kutatási eredményekhez vezet, főként az idegtudományi kutatásokban, de az ezzel szoros kapcsolatban lévő kognitív vizsgálatokban is érdemesnek tartom a szemlélet átültetését. Ha az autizmust egy egységes kategóriaként értelmezzük és a csoportos összehasonlításnál csak a diagnózis meglétét vesszük figyelembe a csoportba sorolásnál, eredményeink sokszor értelmezhetetlenné válnak a vizsgálati személyek heterogén képességstruktúrái miatt. Mégis a mai napig megjelenő metodika ez. A korai kutatások a csoportba sorolásnál leginkább egy szakértők által meghatározott klinikai diagnózis meglétére támaszkodtak. Esetleg megjelent a komorbid zavarral rendelkező személyek kizárása a vizsgálatból. A kétezres évek elejétől kezdődően vált elvárt és bevett protokollá a standard eszközök alkalmazása az autizmus meghatározásában. A kutatásban a standard mérőeszközök közül az ADI-R szülői interjú (Rutter, Le Couteur, & Lord, 2007) és az ADOS strukturált megfigyelési szempontsora (Lord, és mtsai., 2000) a legelterjedtebb, és legelfogadottabb módszer a beválogatási kritérium meghatározásakor. Sok kutatásban a kettőt együtt, egymás kiegészítéseként is alkalmazzák, de előfordul, hogy csak az interjú vagy csak a megfigyeléses technikát használják. Stefanik és munkatársai (Stefanik, és mtsai., 2007) adaptálták mind a két módszert magyar nyelvre. Mindkét módszer a DSM IV. verziója alapján építkezik. Mivel az ADI-R-ben cut-off értékeket határoztak meg, nem tud mit kezdeni az atípusos esetekkel, míg az ADOS képes a tágabban értelmezett ASD-t is kezelni. Viszont az ADI-R fejlődésében szemléli a tüneteket szemben az ADOS által kínált keresztmetszeti képpel. Tulajdonképpen mind az elméletben, mind a gyakorlatban a két módszer jól kiegészíti egymást azzal a korlátozással, hogy mindkettő kategorikus szemléletben született.

Happé és munkatársai (2006) például azt ajánlották, hogy a DSM IV. három diagnosztikus tünetcsoportjának magyarázatára külön-külön kell megtalálni a kognitív, idegrendszeri, genetikai hátteret. Ez a kutatási gyakorlatban azt jelentené, hogy a csoportképzés alapja nem az autizmus diagnózisa, hanem egy-egy tünetcsoportra vonatkozó eltérések mértéke lenne. Míg a Happé és munkatársai által felvetett szemléletet sokan vallják és keresik az együttjárást bizonyos kognitív képességek, valamint a hozzájuk kapcsolható tünet súlyossága között, addig a csoportképzés során ezek a vizsgálatok is jórészt az autizmus diagnózisra kénytelenek támaszkodni a megfelelő standard eszközök hiányában.

Fontos lépés volt, amikor a DSM új, V. verziójában a korábbi szigorú kategoriális szemlélet eltűnt. Autizmus spektrumról beszélünk, ahol az érintettség mértékét a különböző tünetcsoportokon külön-külön határozhatjuk meg. Míg ez a korábbi gyakorlathoz képest a klinikai szintén könnyebben értelmezhetővé teszi a zavart - és talán a fejlesztéseket is egyénre szabottabban lehet meghatározni -, addig a kutatásban további kérdések merülnek fel a spektrumszemlélettel kapcsolatban. Például, hogy hol a határ a tipikus fejlődés és az autizmus között (London, 2014). A tágabban értelmezett autizmus fenotípusra irányuló vizsgálatok előtérbe helyezik a diagnózissal nem rendelkező személyek (pl. testvérek, rokonok) autisztikus vonásainak (pl. AQ) és a különböző kognitív funkciók közötti kapcsolat vizsgálatát. De fontos megjegyezni, hogy kevés kutatás vizsgálja együtt a tipikus és atipikus fejlődésű személyeket a spektrumon való elhelyezkedés alapján, mivel nincs olyan mérőeszköz, amely képes a tipikus és autizmus spektrumba tartozó személyeket azonos skála mentén értelmezni. Ami azt eredményezi, hogy a továbbiakban is egyfajta kategóriaként jelenik meg az autizmus az empirikus vizsgálatokban - kiegészülve a tipikus fejlődésűek autisztikus jegyei és a különböző képességek közötti kapcsolatok vizsgálatával.

**Életkor:** Jang és munkatársai (2014) irodalmi áttekintésükben az elmúlt 20 év empirikus kutatásaiban nézték át az autizmussal élő vizsgálati személyek életkorát. Eredményeik szerint a tanulmányok 94%-a a fiatalabb populációt célozta (csecsemőkortól a serdülőkorig). Leggyakrabban egy vizsgálaton belül az életkori tartomány a gyermekkortól a serdülőkorig - a szerzők szerint 4-19 éves korig - tart. Csupán a vizsgálatok 21%-ában vettek részt felnőttek, gyakran serdülőkkel együtt.

Míg a kognitív, idegtudományi és genetikai kutatásokban érdemes minél fiatalabb életkori csoportokat bevonni a korai, kezdeti eltérések tisztább vizsgálata érdekében, addig a gyakorlat számára nagyon fontos lenne a felnőtt és az idős populáció vizsgálata, hiszen csekély tudásunk van az autizmussal élő felnőttek jellegzetességeiről, amelyek befolyásolhatják munkaképességüket, sőt egyre sürgetőbb lenne az idősek vizsgálata a megfelelő ellátás kialakítása érdekében. Ennek ellenére – bár már vannak példák az előbb említett kutatási irányokra is – sokkal inkább az a tendencia érzékelhető a kutatásokban, hogy minél fiatalabb életkorú gyermekeket vizsgáljanak. Ez egyébként módszertanilag nem könnyen kivitelezhető, hiszen a korábban említett ADI-R és ADOS módszerek 4-5 éves korban mérnek jól. Ennél korábbi életkorban nehéz pontos, biztos diagnózist adni. Ezért is jelentek meg az olyan longitudinális kutatások, amelyekben magas rizikójú csecsemőket – akiknek idősebb testvére autizmussal él – vizsgálnak és hasonlítanak össze

alacsony rizikójú csoporttal (pl. (Szatmári, és mtsai., 2016)). A longitudinális kutatás nehéz és buktatókkal teli útja helyett a legtöbb kutató a már diagnózissal rendelkező, különböző korú gyermekek csoportos összehasonlítását választja inkább a fejlődési változások megragadására (gyermek-serdülő, serdülő-felnőtt, gyermek-felnőtt).

Saját vizsgálatom kognitív pszichológiai szemléletre támaszkodik, és az autizmus, valamint a kognitív fejlődés mechanizmusainak megértését célozza elsősorban, ezért én is a fiatalabb populációt szeretném bevonni a kutatásba. Viszont az életkorban homogén csoportok összehasonlítása és vizsgálata helyett, hasonlóan az ASD súlyosságához, az életkort mint folytonos változót emelem be a modellbe, így a különböző képességekben, jellemzőkben látható lesz az életkor befolyásoló hatása, viszont nem korlátozza a vizsgálati személyek számát az életkori homogenitásra törekvés.

**Nem:** A kontrollcsoport illesztése során sokan az életkor mellett a nemet tartják fontos tényezőnek. Lai, Lombardo, Auyeung, Chakrabarti és Baron-Cohen (2015) összefoglaló tanulmányukban a nemi/gender kérdést járták körül a 2014 előtt megjelent autizmus-vizsgálatokban. A leggyakrabban meghatározott férfi-nő arány 4-5:1. A férfiak aránya ennél valamivel alacsonyabb az intellektuális problémával is küzdő autizmussal élőknél, de még ennél is magasabb lehet a magasan funkcionálók csoportjában. A tanulmányok többségében ezért megfigyelhető az a tendencia, hogy csak férfiak vesznek részt a vizsgálatban. A másik gyakran alkalmazott lehetőség, hogy az autizmuscsoportba bekerülő egy-két női vizsgálati személyhez igazítva illesztik a kontrollcsoport nemi arányát. De hogy módszertanilag ez mennyire kérdéses, azt Lai és munkatársai a nem/gender tanulmányok áttekintésére létrehozott négy szintű rendszere jól mutatja. Az általuk áttekintett 329 cikk alapján a következő témaköröket járták körül: nozológiai, diagnosztikai kihívások; nem/gender függő és független jellemzők; etiológiai modellek a nemhez kapcsolódóan; specifikus etiológiai fejlődési mechanizmusok. Következtetéseik között szerepel, hogy a jövőben fontos lenne olyan kutatások tervezése, amelyekben a férfi-nő csoportok kiegyenlítettek és összehasonlíthatóak. Vagy olyan statisztikai módszereket kellene alkalmazni, amelyekben a nemi/gender különbségek vizsgálhatóvá válnak a kis elemszám ellenére is. Fontosnak tartják olyan diagnosztikai skálák létrehozását, melyek nemtől függetlenül képesek mérni az autizmust, emellett sürgetik az ismert nemi különbségekre fókuszáló skálák kidolgozását.

Kutatásom középpontjában nem a nemi különbségek állnak, ennek vizsgálatára nem vállalkozom, de a mintába lehetőség szerint minél több lányt is szeretnék bevonni. Bár a diagnosztikai munkában szerzett tapasztalataim alapján úgy gondolom, a lányos szülők

nehezebben viselik és fogadják el az autizmus diagnózisát. Emiatt lehetséges, hogy kisebb arányban egyeznek bele a kutatásban való részvételbe, mint a fiúk szülei.

**Intellektus:** A bevezetőben említett magas együttjárás az intellektuális képességzavar és az autizmus között régóta foglalkoztatja a kutatókat. Anderson (2007) tanulmányában sorra veszi azokat a lehetőségeket, amelyek magyarázhatják ezt a magas komorbiditást. De felhívja a figyelmet arra, hogy az autizmussal élő személyek alacsony intelligencia esetén is eltérő kognitív profillal rendelkeznek a nem autizmussal diagnosztizált, intellektuális képességzavarral rendelkező személyekhez képest. Felveti azt a sokak által vallott nézőpontot is, hogy az alacsony IQ pontszám nem jelent feltétlenül alacsony intelligenciát. Ebből is következően az intelligencia vizsgálata és a megfelelő teszt kiválasztása egy kulcsfontosságú fázisa a kutatásnak. Mottron (2004) szerint a kutatások többségében, 46,9%-ában Wechsler-féle skálákat alkalmaznak, annak ellenére, hogy tudjuk, az autizmussal élőkre jellemzőek a szigetszerű kognitív képességek, és gyakran a verbális oldal inkább a gyengeségek közé tartozik. Saját szisztematikus áttekintésünk eredménye szerint a kifejezetten kategorizációt vizsgáló kutatások többsége (43,2%) is a Wechsler tesztet, annak rövidített változatát alkalmazza. Ismeretes, a Wechsler-féle tesztben az autizmussal élők profilja általában „csipkézett”, bizonyos képességek megtartottsága, esetleg kiemelkedése mellett gyengeségek is jelentkeznek. Tehát lényeges kérdés, hogy amikor intellektust szeretnénk mérni, inkább az erősségekre, vagy a gyengeségekre koncentráljunk? Bár ez sokkal inkább fontos a diagnosztikai munkában, ahol akár a gyermek integrálhatósága múlik azon, milyen tesztet választunk. Például Wechsler-féle tesztel gyakran a performációs oldal jóval magasabb, akár átlagos értéket mutat, míg a verbális oldal az átlagtól elmaradó, lassult, vagy akár enyhe intellektuális képességzavarnak megfelelő szintet. De bizonyos esetekben éppen a verbális készségek kiemelkedőek, ilyenkor gyakran fordított összefüggést látunk: kiemelkedő, akár átlag feletti verbális képességek mellett határeseti logikus következtetési képességeket.

Egy kismintás vizsgálatban (Pachner, 2015) a Wechsler-féle intelligenciatesztek eredményeit vetettük össze a Leiter-R non-verbális intelligenciateszt eredményeivel autizmussal élő gyermekeknél. A Leiter-R validitási vizsgálatai során nem vizsgáltak külön autizmussal élő csoportot (Roid & Miller, 2002), de Tsatsanis és munkatársai (2003) elvégezték egy validitási vizsgálatot alacsonyan funkcionális autizmussal élő gyermekeken. Vizsgálati eredményeik alapján a Leiter-R-teszt jó pszichometriai tulajdonságokkal rendelkezett, és ajánlják autizmussal élők vizsgálatához. Hasonlóan a Wechsler-teszt alkalmazásánál megfigyelt szórt profilt találtak az autizmussal élő

mintában. A szerzők azt ajánlják, hogy - az eredeti instrukciótól eltérően - autizmussal élőknel használjunk a nonverbális forma mellett egyszerű, egyértelmű verbális utasításokat is a nonverbális kommunikáció értelmezésének nehézségei és a közös figyelmi képességek eltérései miatt. Saját vizsgálatunk során azt az eredményt kaptuk, hogy az alacsonyabb verbális képességek esetén a Leiter-R kiegyensúlyozottabb profilt ad a Wechsler-teszthez képest. A Leiter-R rövid verziója esetenként jelentősen eltért a teljes verziótól, mindkét esetben a teljes adott a Wechsler-teszthez közelebbi értéket. Viszont jó verbális képességek mellett a Leiter-R 10-15 IQ-ponttal alul mér a Wechsler-teszthez képest.

**Nyelvi készség:** Sokszor a beszédfejlődés késése az egyik első tünet, ami aggasztani kezdi a szülőket. De az autizmusban tapasztalható kommunikációs probléma nem korlátozódik a beszédképességre, és sajátos eltérései vannak például egy specifikus nyelvi késés tüneteire képest. A kommunikációs zavar mértéke szorosan kapcsolódik a későbbi prognózishoz is. Jellegzetesen a kommunikációs deficit is nagy variabilitást mutat és független a mentális képességektől. Sokan sohasem sajátítják el a funkcionális beszédet, míg mások életkorukhoz képest kifejezetten választékos szókinccsel rendelkeznek. A kommunikációnak mind a verbális, mind a nonverbális oldala eltéréseket mutat. A nonverbális jegyek – mint a szemkontaktus hiánya, a hangokra való spontán figyelem hiánya, a gesztusok szegényessége – a korai diagnosztikai eszközökben fontos szerepet kapnak. A vizsgálatok többségében lényegesebb a verbális kommunikáció eltéréseinek kapcsolata a kutatási eredményekkel, hiszen ezek közvetlenebb hatással vannak a feladatmegoldásra. Főként a beszédértés az, amely befolyásolhatja a legegyszerűbb vizuális feladatokat is, ha a vizsgálati személyek szóban kapják az instrukciót. A kutatások szerint az autizmussal élőknek nincsenek kifejezett nehézségeik a grammatikában vagy a szókincsben, bár ezek gyengésége megjelenhet autizmussal élő személyeknél is, ezek nem specifikusak. A legtöbbjüknel megfigyelt problémák a beszéd pragmatikai oldalát érintik, azaz a nyelv használatát. Az instrukcióértésre olyan jellegzetességek lehetnek hatással, mint a kölcsönös kommunikációs helyzet kialakításának nehézsége, a figyelem irányítása a kommunikáció nonverbális jegyei által, vagy a szavak szó szerinti értelmezése (Surian & Siegal, 2008).

## **1.2. Kutatási stratégiák**

Az autizmus kutatásában - ahogy láthattuk - a legáltalánosabban bevett gyakorlat a csoportképzés, és a különböző szempontok mentén illesztett kontrollcsoportok alkalmazása. Ennek legfőbb korlátja az autizmussal élők heterogenitása - amelyről már



sokan leírták, hogy nem a kutatási eredmények magyarázati korlátjaként, hanem a spektrumzavar jellegzetességei között kellene számon tartani (pl.: Herbert, 2004; Waterhouse, 2009). Sokszor nem is egy kontrollcsoporttal, hanem a különböző képességek mentén külön-külön hasonlítják össze az autizmussal élő csoportot más csoportokkal. Így képesek kizárni az illesztéshez használt képességek befolyásoló hatását a vizsgálni kívánt változóra (Jarrod & Brock, 2004). Egy másik lehetőség a spektrumszemlélet keretében végzett kutatásokban a normál populáció vizsgálata. Ez egyre elterjedtebb gyakorlat. Két fő iránya van: a magas rizikójú csecsemők (Bölte, és mtsai., 2013) és a tipikus fejlődésű felnőttek vizsgálata az autizmus kvóciens alapján (Baron-Cohen, Wheelwright, Skinner, Matrín, & Clubley, 2001). Györi és munkatársai (2014) egy egészen sajátos stratégiát követtek: a személyen belüli kognitív instabilitás alátámasztására egy személyen többszöri mérést végeztek. Arra a fontos kutatómódszertani kérdésre világítottak rá, ami sok ellentmondó vizsgálati eredménynél magyarázószempont lehet. Akadnak olyanok - éppen az egyediség miatt -, akik az egyszemélyes esettanulmányok szintézisét tartják az egyik lehetséges kutatási stratégiának (Heyvaert, Saenen, Maes, & Onghena, 2015), bár ezek az esettanulmányok sokkal inkább gyakorlati, mint kognitív megközelítésűek.

Én egy olyan lehetőséget kerestem, amely alkalmazható nagyfokú heterogenitás esetén, nem szükséges hozzá kontrollcsoport illesztése, de figyelembe képes venni azokat a változókat, melyeket általában a kutatások során a csoportok illesztéséhez használnak.

A strukturális egyenletek modelljei – melyeket egyre több pszichológiai kutatásban használnak – alkalmasak rugalmas módon vizsgálni a különböző elméleteken alapuló elképzeléseket a változók egymáshoz való viszonyának meghatározásához. Strukturális egyenletek modelljeivel a változók egymásra hatása vizsgálható kontrollcsoport nélkül is. Ez a statisztikai eljárás nem csak meglévő hipotetikus elméletek verifikációjához alkalmazható. Exploratív céllal több különböző modelltől választhatjuk ki, hogy adataink melyikhez illeszthetők leginkább (Münnich & Hidegkuti, 2012).

A kontrollcsoport illesztéshez használt változók beemelése a modellbe elegendő kontrollt nyújt az adatok értelmezéséhez. Így az életkort, az intelligenciát és az autizmus súlyosságát (ADI-R alapján) mint folytonos változókat emelem be a modellbe. Ez a megközelítés az autizmus spektrumszemléletét támogatja, ezért nem szükséges a kategóriális elkülönítés, a tiszta határok meghúzósa a súlyos és az enyhén érintett személyek között.

A spektrumszemlélet lehetővé teszi a mintaelemszám növelését, amit más esetben nemcsak a homogenitásra törekvés korlátoz, hanem a minta hozzáférhetősége is. Így vizsgálatomban a számomra elérhető különböző funkcionalitású és intellektuális szintű autizmussal élő személyek kerültek be - kortól és nemtől függetlenül.

## 2. Az Ingeranyag kidolgozása

### 2.1. Random pontmintázat

A perceptuális kategorizáció vizsgálatához az eddig az autizmus kutatásban használt legegyszerűbb ingereket alkalmaztuk: random pontmintázatokat. A kategorizáció prototípuselméleteinek központi feladattípusa ez az eljárás (Kéri, 2003). Az alacsony szintű perceptuális kategorizációnál gyakran használt módszert Posner és munkatársai (1967) publikálták először. Az autizmussal élőknel többek között Gastgeb és munkatársai (2012) használták, akik Kéri Szabolcs és munkatársai (2001) Alzheimer kóros betegeken alkalmazott feladatát adaptálták. Az ingeranyag kidolgozásánál elsősorban erre a három cikkre hagyatkoztunk.

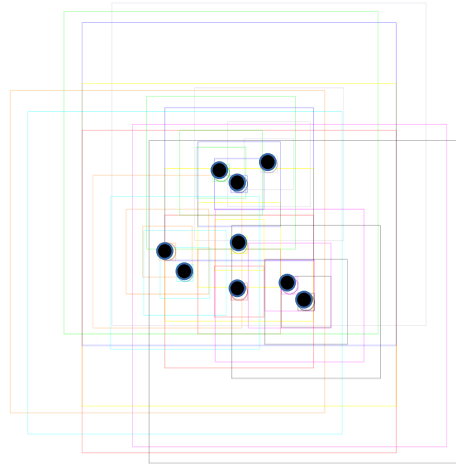
Először létrehoztunk egy 50x50 mm-es négyzethálót, és azon belül kijelöltünk egy 30x30 mm-es területet. Ezen a 30x30 mm-es területen belül létrehoztunk egy kilenc pontból álló prototípust, ahol a pontok átmérője egységesen 1 mm volt. Ez a pontmintázat adta a torzított tagok kiindulópontját. Az első feladathoz Gastgeb és munkatársaihoz hasonlóan a Posner-féle torzítási fokok harmadik és hatodik szintjét alkalmaztuk. Az egyes szintekhez tartozó valószínűségeket kerekítve alkalmaztuk, az eredeti negyedik és ötödik terület összevonásával, így a kilenc pontból álló mintában könnyedén meghatározható volt, hogy a különböző torzítási fokok esetén hány pont esik a különböző területekre (lásd a 3. táblázat).

3. táblázat: Alkalmazott torzítási fokok %-os arányai

Torzítás foka	Terület			
	1.	2.	3.	4.
3	59%	20%	16%	5%
	5	2	1,5	0,5
6	0%	40%	32%	28%
	0	4	3	2

Ez után mind a kilenc pont körül meghatároztunk négy különböző területet. A első maga a pont volt, a második a pont körüli közvetlen helyek a mátrixban, a harmadik területet a második terület körüli közvetlen helyek jelentették, és a negyedik terület ehhez képest

még két sávot jelentett. Így tulajdonképpen minden pont körül kaptunk három négyzetet, amelyeknek maga a pont a középpontja: egy 3x3 mm-est, egy 5x5 mm-est és egy 9x9 mm-est (lásd az 8. ábra).



8. ábra: Prototípus templát a torzított tagok létrehozásához

A torzítási foknak megfelelő valószínűségi adatokkal létrehoztunk húsz alacsonyan torzított, és hatvan magasan torzított pontmintázatot az eredeti prototípusból kiindulva (9. ábra).



9. ábra: Prototípus és az alacsonyan és magasan torzított kategória tagok példái

#### *Ingeranyag bemérése: Pilot*

A létrehozott ingeranyag elővizsgálatát egyetemistákon végeztük (n=26). Átlag életkoruk 20,4 év (sd=1,5). Először 40 magasan torzított pontmintázat került vetítésre, Microsoft Power Point szoftverrel. Minden képet 5 s ideig láttak, két kép között egy szürke háttér látszott 1 s-ig. Az instrukciót a vizsgálati személyek a vetítés után kapták: „Az előzőleg látott képek mind hasonlóan egymáshoz, egy csoportba tartoznak. A feladatod az lesz, hogy a következő 84 pontmintázatról eldöntsétek, hogy egy csoportba tartozik-e az előzőleg látottakkal vagy sem. Ha igen, írjatok a kép sorszámára mellé egyest, ha nem, akkor nullát.”

A teszt során 20 magasan torzított, 20 alacsonyan torzított, 4 prototípus és 40 random inger került vetítésre. A tesztképeket a Windows Fényképnézegető programjában látták, itt nem volt beállított időintervallum, amikor mindenki beírta válaszát a válaszlapra, a következő képre léptünk. A teljes vizsgálat körülbelül 15 percet vett igénybe. A teszt elvégzése után a hallgatóktól visszajelzést kértem a feladattal kapcsolatos gondolataikról, illetve arról, hogy mi alapján döntöttek el, hogy egy kép kategória tag vagy sem.

Az adatokat összegeztük: prototípus (PT), alacsonyan torzított (AT), magasan torzított (MT) és random (RD) összpontszámra. A prototípus összpontszám alapján megállapítható volt, hogy a 26 főből 18-nál megfigyelhető a prototípus-hatás, vagyis az előzőleg látott magasan torzított ingerek alapján négyből négy, vagy négyből három alkalommal felismerték a prototípust, mint kategóriatagot, annak ellenére, hogy korábban nem látták.

Kiszámoltuk a helyes találatok összpontszámát ( $PT+AT+MT+(40-RD)$ ), az átlagos helyes válaszsám 57 volt ( $SD=8,7$ ), ami 68%-os teljesítményt jelent.

Az ingertípusonkénti eloszlást az alábbi táblázat szemlélteti (táblázat 4).

*táblázat 4: Az ingertípusokon belüli százalékos teljesítmény a felnőtt mintán*

PT %	AT %	MT %	crRD %
68	63	65	71

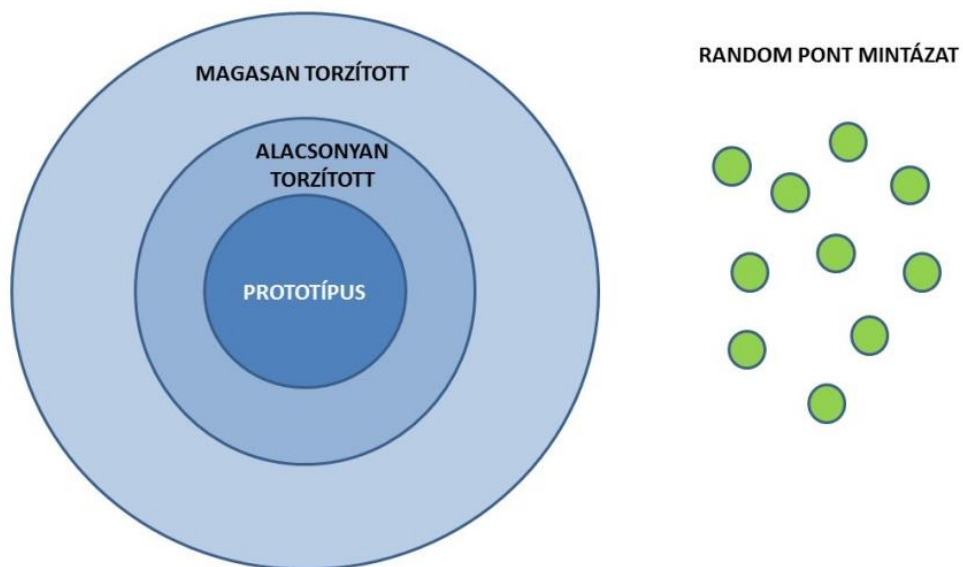
A vizsgálati személyek visszajelzése alapján a feladat hosszú és monoton volt, nehéznek találták. Mivel az ingereket elsősorban gyermekek vizsgálata során szeretnénk a későbbiekben alkalmazni, ezért a pilot vizsgálat eredményei alapján az ingereket megfeleztük, mind a gyakorló, mind a tesztfázisban, így 20 magasan torzított képet látnak először, majd a tesztfázisban 10 magasan torzított, 10 alacsonyan torzított, 20 random és 4 prototípust. A megfelelő ingereket a pilot vizsgálat azon személyeinek értékei alapján választottuk ki, akiknél megmutatkozott a prototípushatás. Frekvenciavizsgálatot végeztünk az egyes képekre adott válaszokra. Kivettük a vizsgálatból azokat a random pontmintázatokat, amiket magasabb, mint 50%-os valószínűséggel soroltak be a kategóriába, illetve azokat a magasan vagy alacsonyan torzított képeket, amelyeknél a helyes felismerés aránya 60%-nál alacsonyabb volt. Így szűrésre került 6 magasan torzított, 5 alacsonyan torzított és 5 random mintázat. Az ingerek kiválasztása a továbbiakban véletlenszerűen zajlott.

## 2.2. Random pontmintázat verziói

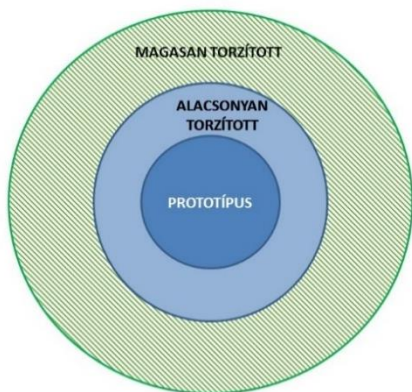
A kategorizációs képesség különböző aspektusainak vizsgálatára létrehoztunk három eltérő szubtesztet, melyekhez az ingereket az eredeti pontmintázatokból alakítottuk ki.

A releváns-irreleváns jegyek elkülönítésének vizsgálatához az eredeti random pontmintázatokot alkalmaztuk, azzal a különbséggel, hogy a pontok színesek voltak. Négy szín váltakozott mindegyik alkategóriában (prototípus, alacsonyan torzított, magasan torzított, random): piros, sárga, kék, zöld. A színt, mint irreleváns ingert adtuk hozzá az eredeti prototípuskivonási feladathoz.

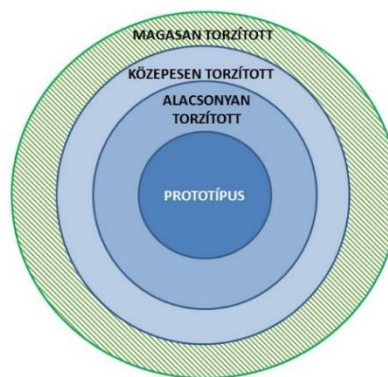
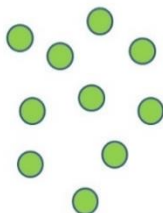
A már létrehozott kategóriák finombeállításáért felelős diszkriminációs és generalizációs folyamatokat szintén az eredeti random pont ingerekkel mértük. Ezekben a feladatokban nem volt bemutatási fázis, viszont a válasz helyességéről visszajelzést kaptak a vizsgálati személyek. A diszkriminálásnál a kategóriát szűkítettük a prototípusokra és az alacsonyan torzított ingerekre, míg a generalizálásnál egy további, közepes torzítási fok került bevezetésre a kategória tágítása céljából.



10. ábra: Alapfeladatban, a színes feladatban és a háromszögfeladatban alkalmazott kategória határok (kék=kategória tag; zöld=nem kategória tag)



RANDOM PONT MINTÁZAT



RANDOM PONT MINTÁZAT

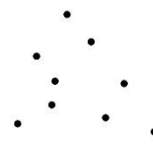
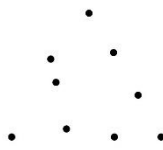
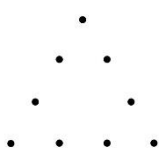


11. ábra: Diszkrimináció feladatban alkalmazott kategória határok (kék=kategória tag; zöld=nem kategória tag)

12. ábra: Generalizáció feladatban alkalmazott kategória határok (kék=kategória tag; zöld=nem kategória tag)

### 2.3. Háromszögek

A második feladat ingereit hasonlóan dolgoztuk ki, mint az első feladat ingereit, azzal a különbséggel, hogy a kiinduló, prototipikus pontmintázat egy háromszöget alkotott.



13. ábra: Háromszögfeladat prototípusa és az alacsonyan és magasan torzított kategóriatagok példái

Ugyanazt a két torzítási szintet használtuk, ugyanazokkal a valószínűségi adatokkal, mint az alapfeltételben: 20 alacsonyan torzított és 60 magasan torzított kategóriatagot hoztunk létre. A teszt során az előző feladatban is alkalmazott 40 random mintázatot használtuk. A vizsgálatban 27 fő vett részt, átlagos életkoruk 20,44 ( $SD=1,42$ ).

Az adatokat hasonlóan, mint a random pontmintázat feladatnál összegeztük: prototípus (PT), alacsonyan torzított (AT), magasan torzított (MT) és random (RD) összpontszámra. A prototípushatás mindössze 7 főnél volt megfigyelhető.

A helyes találatok összpontszáma átlagosan 57 pont volt, ami 68% teljesítményt jelent. Ha az ingertípuson belüli helyes válaszsám százalékos arányát nézzük, akkor a prototípusok felismerése 25%-os ( $SD=39$ ), az alacsonyan torzított ingereké 65,92%-os ( $SD=20$ ), a magasan torzított ingereké 68%-os ( $SD=14$ ), és a nem kategóriatagok helyes elutasítása 73%-os ( $SD=21$ ) volt.

Összetartozó mintás t-próbát végezve az adatokon, csak a prototípus felismerésében találtunk szignifikáns különbséget a két helyzet között ( $t(25)=-4,675$ ;  $p<0,05$ ). Azaz a kategóriatanulásban nincs különbség a két helyzet között, viszont míg a random pontoknál előzetes tudásra nem tudnak támaszkodni, ezért megtörténik a prototípus kivonás, addig a háromszög esetén az előzetes tudás, a meglévő kategóriatudás miatt az új kategóriából kizárásra kerülnek a szabályos háromszögek, vagyis a prototípus.

### **3. Kontrollváltozók vizsgálata**

#### **3.1. Autizmus**

Az autizmus szintjének méréséhez elengedhetetlen volt egy standard módszer használata. Mindenképpen olyan eszközre volt szükség, ami eltérő életkorokban is összehasonlítható adatokat nyújt, a vizsgálatban résztvevő személyek széles életkori sávja miatt. A magyarul is elérhető standard módszerek közül az ADI-R diagnosztikus interjút alkalmaztam. Ez a módszer leginkább a 4-5 éves korban jelentkező tünetekre fókuszál, így az életkori különbségek kevésbé befolyásolják az eredményeim értelmezhetőségét. Bár az ADOS megfigyelési szempontsora sokkal alkalmasabb a spektrumszemléletben való gondolkodásra, az a jelen, keresztmetszeti állapotra fókuszál, és én döntőbb jelentőségűnek tartottam az életkor és a tünetek egymástól való függetlenségének vizsgálati lehetőségét.

Az ADI-R egy olyan részletes, 93 tételből álló diagnosztikus interjú, ami az autizmus diagnosztizálásához szükséges lehető legtöbb információt összegyűjti. Az ADI-R, ahogy az ADOS is a DSM IV. kategóriális diagnózisaira épít, vagyis 3 fő tünetcsoportra vonatkoznak a kérdések: kommunikáció, szociális készségek, repetitív viselkedések és beszűkült érdeklődés. Az interjú nem tartalmaz skálákat, illetve normákat. Az egyes tünetcsoportokon belül cut-off értékeket találunk, ami fölött valószínűsíthető az autizmus. Ezek 8, 13 illetve 16 kérdésből összeadódó pontszámok alapján kerülnek számításra (Rutter, Le Couteur, & Lord, 2007). A vizsgálatban az A, B, C terület összeadott pontszámát alkalmazom, mint skálaértéket. Mivel a vizsgálati mintába csak olyan személyek kerültek be, akiknek pszichiáter által felállított klinikai diagnózisuk volt, ezért az ADI-R elsősorban nem diagnózis felállítására használtam, hanem sokkal inkább a személy érintettségének súlyosságát szerettem volna mérni. Bár a tipikus fejlődésűek és autizmussal élők közötti dimenzió mérésére az eszköz nem alkalmas, úgy gondolom autizmuson belül jól értelmezhetővé válik a skála: minél több tipikus tünet jellemzi a személyt, annál súlyosabban érintett. A maximálisan elérhető pontérték: 68.

### **3.2. Intelligencia**

Kutatásmódszertanilag az intelligenciateszt kiválasztásánál elsődleges szempont a vizsgálni kívánt készségekkel való összhang megteremtése. Érdekes az alapján kiválasztani a tesztet, hogy a vizsgálati feladatainkban nyelvi, vagy inkább nonverbális készségek szükségesek. Mivel jelen vizsgálat során elsősorban a kategorizáció perceptuális aspektusait kívánjuk vizsgálni, ezért a megszokott Wechsler-féle tesztek helyett a nonverbális IQ mérésére alkalmas eszközt választottunk. Azért is mellőztük a Wechsler-féle tesztek alkalmazását, mert a nonverbális feladataiban jellemzően fontos az időváltozó, ami erőteljesen befolyásolja az eredményeket, és tapasztalataink alapján is egy általánosan lassabb munkatempó - például a figyelem elterelődése miatt – meghatározza ezeken a nonverbális skálákon is az autizmussal élő gyermekek teljesítményét (Bardikoff & McConigle-Chalmers, 2014). Helyette egy olyan módszert választottunk, ahol nincs időkorlát a feladatok megoldása során és a verbális képességek nem befolyásolják a feladatértést.

#### *A Leiter-R-teszt bemutatása*

A Leiter-R-teszt a vizuális következtetési képességeket méri több szubteszten keresztül. A rövid verzióban, amely minden életkorban alkalmazható, 4 szubteszt szerepel: vizuális keresési feladat, összeillesztés próba, szekvenciális sorrend és az ismétlődő mintázat feladatok.

A vizuális keresési feladatban tulajdonképpen a figura-háttér elkülönítésének képességére van szükség. Egyre komplexebb háttérből kell kiemelni a célingert. A feladatban való teljesítmény kapcsolódik a gestalt észleléshez, a koncentrációs képességhez, valamint a kognitív flexibilitáshoz, mivel szükséges hozzá hatékony keresési stratégia alkalmazása.

Az összeillesztés próba a rész-egész viszonyok átlátását, szintetizálását igényli. Szükséges hozzá rugalmasság, munkamemória, mentális forgatás, perceptuális letapogatás és vizuális felismerés.

A szekvenciális sorrend feladat a nem-verbális következtetési képességet méri. Szükséges hozzá valamifajta szabály generálása a feladat megoldásához, induktív következtetési képességeket igényel.

A mintázatfelismerés a deduktív következtetés képességéhez kapcsolódik. A szabályalkotás, mintázat kiegészítése a Raven-teszthez leginkább hasonló részfeladat.

Az eredeti verzió szerint az instrukciók csak nonverbálisan vannak bemutatva. Minden feladat indító képénél van egy tanítási fázisra lehetőség, ahol a vizsgálatvezető mutatással



jelzi a megoldandó feladatot, melyet arckifejezésével színesít a könnyebb érthetőség kedvéért. Jelen vizsgálatban a minta specifikumjaihoz igazodva a nonverbális utasításokat, egyszerű, egyértelmű verbális utasításokkal egészítettük ki. Pl.: „Mutasd meg, hol van a képen!” További módosítás volt, hogy az első két szubtesztnél egyszerre csak egy képkártyát láttak a vizsgálati személyek.

A pontozás a tesztkönyvben meghatározottak szerint zajlott: a helyes válaszokért 1 pont járt, hibák egy szubteszten belül összeadódnak, és 6 illetve 7 kumulatív hiba esetén befejeztük a szubtesztet. Az elemzéshez számításra került a 4 szubteszten elért összpontszám, illetve a szubtesztek életkori standardpontértékei alapján az IQ is.

### **3.3. Nyelvi készségek**

A nyelvi készségeket általában a non-verbális intellektus kiegészítéseként szokták használni, mint kontrollváltozó. Így leggyakrabban szókincs teszteket használnak, mint például a British Picture Vocabulary Scale-t.

Saját vizsgálatunkban a TROG Nyelvtani Szerkezetek Megértése Tesztet alkalmazzuk, melynek hazai adaptációja 2011-ben jelent meg 3-14 éves mintán. Az eredeti angol változatban 20 blokkból áll a teljes teszt, és felnőtt normák is vannak. A magyar változat 18 blokkból, vagyis 72 tételből áll. Minden blokk egy bizonyos nyelvtani szerkezet megértését vizsgálja négy tétel által. Egy-egy tételnél 4 kép közül kell kiválasztani a hallott mondatnak/szószerkezetnek megfelelőt. A tételeknél általában a lehetőségek között vannak lexikális és nyelvtani elterelők is. A lexikális elterelőnél az egyik szó tartalma tér el a helyes választól, a nyelvtaninál például toldalékban, szórendben. Így a klinikai alkalmazás során a hibák kvalitatív elemzésére is lehetőség van (Lukács, Győri, & Rózsa, 2013).

A tesztfelvételt minden alany esetében az első blokktól, a szókincs kártyáktól kezdtük, így teljes mértékben kizárható, hogy a hibák a használt főnév, ige és melléknév megértésének problémájából fakadnak.

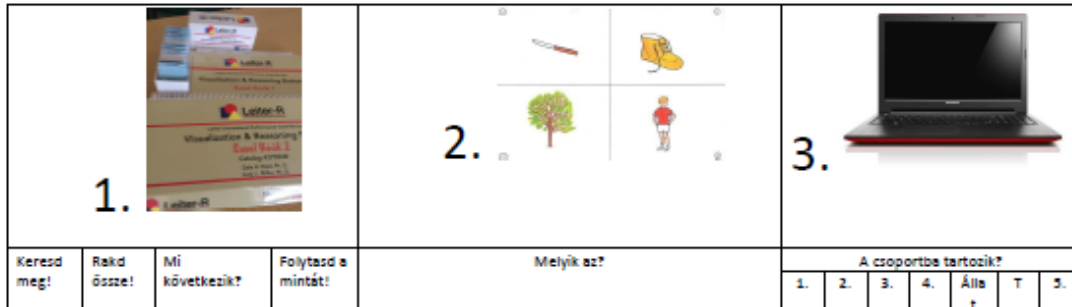
Vizsgálatunk során két változót hoztunk létre a tesztben nyújtott teljesítmény alapján: az összpontszámot és a standard pontszámot. A standard pontok a teljesített blokkok számából életkori sávonként kerülnek számításra. Egy blokk csak akkor számít teljesítettnek, ha a blokkon belül mind a négy tételre érkezett válasz helyes. Így ugyanazt a standard pontot éri el az a gyermek, aki csak egy blokkon belül egyet hibázik, mint az, aki az összeset elhibázza a blokkon belül. Mivel a teszt standard értékei csak 14 éves korig állnak rendelkezésre, a mintában szereplő idősebb gyermekek miatt a helyes válaszok összpontszámát is külön változóként használjuk.

#### 4. Vizsgálati eljárás

A vizsgálatban való részvételhez a szülőktől aktív beleegyező nyilatkozatot kérünk, a vizsgálat jellegéről, céljairól tájékoztatása után (1.Melléklet: Szülői beleegyező nyilatkozat és tájékoztató).

A kategorizációs képesség vizsgálatához kapcsolódó feladatokat egy ülésben vesszük fel. A feladatok sorrendje minden személynél ugyanaz, míg az ingerek bemutatásának a sorrendje random módon változik minden feladatban. A kategorizáció szubtesztjei között a vizsgálati személyek igényeihez igazodva tartunk szünetet, viszont szubteszten belül nincs lehetőség a megszakításra. A vizsgálati személyek a feladatot egy Lenovo IdeaPad U31-70 80M5007UHV típusú laptopon oldják meg, melynek kijelzője 13.3". A laptopon található touchpad jobb és bal gombját használhatják a válaszadáshoz. Matricákkal jelezzük, melyik gomb jelenti az igen és melyik a nem választ. Az instrukciót a vizsgálatvezetőtől szóban kapják. Az ingerek bemutatása és az adatok rögzítése egy erre a célra létrehozott Pontaz nevű programmal történik. A program a válaszokat (igen/nem) és a reakcióidőt tárolja.

Az autizmussal élő csoportban ha szükséges a gyermek számára képkártyákkal tesszük követhetővé a vizsgálat struktúráját (14. ábra).



14. ábra: Vizsgálati eljárás vizuális megjelenítése

Az első feladat a prototípuskivonást és azon belül is a releváns-irreleváns ingerjegyek közötti elkülönítést méri. Egy bemutatási szakaszban 20 db magasan torzított, színes pontmintázatot látnak, minden kép bemutatási ideje 5 s, két inger között 1 s-ig szürke háttért látnak. A tesztfázisban, azt az instrukciót kapják, hogy: „Azok a képek amiket most láttatok, mind hasonlítanak egymásra, egy csoportba tartoznak. Most újabb képeket, pontmintázatokot fogtok látni. Nem ugyanazokat, de lesznek olyanok közöttük, amik hasonlítanak a most látott pontmintázatokra, mert egy csoportba tartoznak, és lesznek olyanok, amik különböznek, mert nem a csoport tagjai. Az lesz a feladatotok, hogy

eldöntések minden képről, hogy hasonlít-e, vagyis a csoport tagja: ilyenkor nyomjatok IGEN-t, vagy pedig nem hasonlít, akkor nyomjatok NEM-et.”

Ezután random sorrendben 4-szer látják a prototípust, 10 db alacsonyan torzított, 10 db magasan torzított kategória tagot, és 20 eltérő, nem a kategóriához tartozó pontmintázatot, minden ingertípus között szerepelnek sárga, kék, zöld és piros mintázatok. A vizsgálati személyek a touchpad bal gombját nyomják meg igen, a jobbat nem válasz esetén.

A következő feladat hasonlóan zajlik, azzal a különbséggel, hogy itt minden pontmintázat fekete, nincs zavaró, irreleváns tulajdonság. A két feladatban nyújtott teljesítmény különbségével a releváns-irreleváns jegyek elkülönítésének képességét mérjük, az alapfeladatban a prototípusok felismerése jelzi a prototípuskivonás képességét.

A harmadik feladatban nincsen bemutatási fázis, viszont a teszt során válaszuk helyességéről folyamatos visszajelzést kapnak a vizsgálati személyek. 20 db alacsonyan torzított pontmintázat és 4 prototípus szerepel a feladatban, mint kategória tag, és 20 db magasan torzított pontmintázatról és 10 db eltérő mintázat nem kategóriatagként lesz értelmezve. A feladatban való teljesítmény a diszkriminációs képességet mutatja, hogy a vizsgálati személy leszűkíti-e a kategóriát a visszajelzések hatására. Itt a magasan torzított ingerek helyes elutasításának összpontszáma, ami a diszkriminációs képesség mérőszáma lesz.

A negyedik feladatban hasonlóan visszajelzést kapnak a vizsgálati személyek. A leszűkített kategóriát közepesen torzított (Posner 4.) ingerekkel egészítjük ki, vagyis a 10 db alacsonyan torzított kategória tag mellett 10 db közepesen torzított és 4 db prototípus jelenti a kategóriába tartozó ingereket, és 10 db magasan torzított és 10 db eltérő pontmintázat a nem kategória tagokat. A generalizációs képességet a közepesen torzított ingerekre adott válaszok alapján mérjük.

Az utolsó feladatban az előzetes tudás szerepét vizsgáljuk a prototípuskivonásra. A prototipikus ingert itt egy szabályos, egyenlő oldalú háromszög jelenti, és a kategória tagok az ebből a prototípusból alkotott alacsonyan és magasan torzított pontmintázatok lesznek. Először a bemutatási szakaszban 20 db magasan torzított pontmintázatot látnak, minden kép bemutatási ideje 5 s, két inger között 1 s-ig szürke háttért látnak. Az instrukció megegyezik az első feladat instrukciójával. Ezután random sorrendben 4-szer látják a prototípust, 10 db alacsonyan torzított, 10 db magasan torzított kategória tagot, és 20 eltérő, nem a kategóriához tartozó pontmintázatot. Az előzetes tudás szerepét az alapfeladatban mutatott prototípusfelismerési teljesítmény és a háromszögfeladatban mutatott teljesítmény különbségét vizsgáltuk.

Az autizmussal élő gyermekek esetén ezután, vagy ha szükséges másik alkalommal kerül felvételre a Leiter-R és TROG tesztek, illetve a kategoriális és betűfluencia feladat. Egy külön alkalommal találkozunk az autizmussal élő gyermekek szüleivel, amikor az ADI-R interjú kerül felvételre.

## 5. A vizsgálati minta

A vizsgálatban 32 autizmussal élő gyermek vett részt, két gyermek nem értette meg a kategorizációs feladatot, így ők kizárásra kerültek a végleges mintából. 26 fiú és 4 lány eredményei kerültek elemzésre. Életkorukat tekintve 8 és 17 év közöttiek voltak, átlagos életkoruk 11 és fél év ( $SD=2,4$  év).

A TROG nyelvtani szerkezetek megértése tesztben a csoportátlag alapján átlagos teljesítményt nyújtottak: a standardpontok átlaga 90,38, viszont az átlagos eltérés magas volt ( $SD=21,8$ ). A legalacsonyabb érték 57, a legmagasabb 121 volt. A 14 év fölöttiekénél a standard pont nem került számításra, mivel nem állnak rendelkezésre standardek ebben a korosztályban. Ezért a későbbiek során a tesztben nyújtott teljesítmény összpontszámával fogunk számolni (max. 72). Ez alapján a csoport átlaga 65,8 pont ( $SD=6,5$ ). A legalacsonyabb teljesítmény 47, a legmagasabb 72 volt. Ez utóbbit a minta 16%-a, 5 fő érte el. Az összpontszám és az életkor tendenciaszintű pozitív együttjárást mutat ( $r=0,362$ ;  $p<0,1$ ).

A Leiter-R intelligencia-teszt eredménye alapján a vizsgálati csoport átlagos intellektusa 95,9, hasonlóan a nyelvi képességhez, itt is jelentős szórás mutatkozik ( $SD=18,5$ ). A legalacsonyabb mért intellektus 60, a legmagasabb 137 volt. A minta 15%, 4 fő intellektusa helyezkedik el a normál övezet alatt, és 10%-a, 3 fő a normál övezet fölött.

táblázat 5: Leiter-R-teszt szubtesztjeinek eredményei

	Csoportátlag	min.	max.	átlag övezet (fő%)	átlag alatti (fő%)	átlag fölötti (fő%)
Vizuális keresés	8,9	4	16	63%	24%	10%
Rész-egész	9,9	5	17	60%	13,4%	23,3%
Szekvenciális Sorrend	9,4	2	17	56,6%	16,7%	23,3%
Mintázat folytatása	8,8	2	14	66,9%	16,7%	20%

Ahogy a táblázatban látható a szubtesztek csoportátlagai is a normál övezetbe tartoznak.

Az ADI-R diagnosztikus algoritmus három alskálájával és azok összegével dolgoztunk. A reciprok szociális interakciók minőségi rendellenességei alskálán a csoport átlagértéke 17,75 ( $SD=4,33$ ). A skála diagnosztikus határértéke 10, minden vizsgálati személyünk pontszáma a határérték fölött helyezkedett el. A kommunikáció minőségi rendellenességeinek skáláján a csoport átlagértéke 13,17 ( $SD=4,18$ ), a határérték 8 volt, amit minden vizsgálati személy elért, vagy meghaladt. A beszűkült, repetitív és sztereotip viselkedés-mintázatok skálán a csoport átlaga 5,37 ( $SD=2,3$ ). Itt a határérték 3, amit a vizsgálati személyek többsége elért és meghaladt, összesen 4 fő volt a határérték alatt. Bár az ADI-R skála kidolgozói csak kategorikus elkülönítésre tartják alkalmasnak a módszert, az autizmussal élők csoportján belül valószínűsíthető, hogy akik magasabb pontszámot érnek el egy-egy skálán, ők súlyosabban érintettek az adott területen. Ezért a vizsgálat során, mint kontrollváltozót alkalmazzuk a három skála összepontszámát is, mint az autizmus súlyosságának mutatóját, amin a max. elérhető pontszám 68. A csoport átlagos összpontszáma 36,3 ( $SD=8,5$ ). A legkisebb érték 23, a legmagasabb 52 volt. A mintánkon belül a szociális és a kommunikációs eltéréseket mérő skálák pozitív együttjárást mutatnak egymással ( $r=0,64$ ;  $p<0,01$ ). A kommunikációs zavar mértéke emellett a TROG-tesztben elért összpontszámmal negatív kapcsolatot mutat ( $r=-0,511$ ;  $p<0,01$ ). Minél magasabb mértékű a kommunikációs probléma, annál rosszabb teljesítményt értek el a nyelvtani szerkezetek megértésében. Míg az IQ, ahogy várható, egyik skálával sem mutat együttjárást. <sup>4</sup>

A kontrollcsoport toborzása során 155 szülői beleegyező nyilatkozatot osztottunk szét egy általános iskola diákjai között. A vizsgálat önkéntes és anonim volt, a szülőktől aktív beleegyező nyilatkozatot kértünk, a gyermekeket a vizsgálat előtt szóban tájékoztattuk. A vizsgálatban való részvételbe 83 szülő egyezett bele. Hiányzások miatt végül a vizsgálatban 79 tipikus fejlődésű általános iskolás gyermek vett részt 1-8. osztályosokig, 47 lány és 32 fiú. A résztvevők átlag életkora 10,6 év, 7-15 év közöttiek.

6. táblázat: A minta életkori eloszlása

Életkor	7 év	8 év	9 év	10 év	11 év	12 év	13 év	14 év	15 év
Fő	9	11	7	7	15	13	8	7	2

Az elemzésekhez a program által rögzített válaszokat és a helyes válaszokra érkezett reakcióidőeredményeket használtuk fel.

<sup>4</sup> Az autizmussal élő vizsgálati személyek egyéni adatait tartalmazó táblázat a 3. mellékletben található.

## VIII. Eredmények<sup>5</sup>

### 1. Kategorizációs képességek elkülönítése

Mielőtt a csoportos összehasonlításokat elvégeznénk, megvizsgáltuk a létrehozott kategorizációs feladatok közötti teljesítménykülönbségeket, hogy lássuk, valóban elkülöníthetőek-e az általunk vizsgálni kívánt kategorizációs mutatók. Ezeket az elemzéseket a tipikus fejlődésű gyermekek csoportján ( $N=79$ ) végeztük el.

#### 1.1. Prototípuskivonás

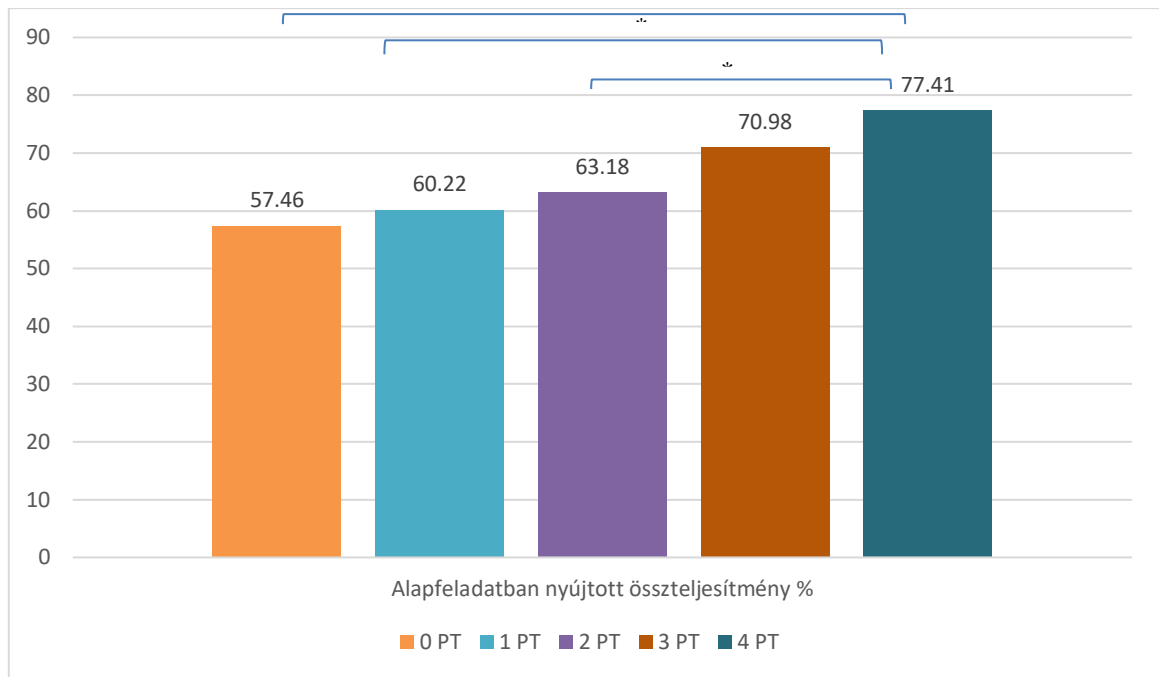
Az alapfeladatban a tipikus fejlődésű gyermekek hozták a felnőtt minta átlagteljesítményét, százalékos teljesítményük megközelítette a 70%-ot, legalacsonyabb a prototípus esetén volt ( $M=66,1$  %).

*táblázat 7: Kategorizációs teljesítmény %-os megoszlása az alapfeladatban ingertípusonként (PT=prototípus, AT=alacsonyan torzított, MT=magasan torzított, crRD=random nem kategóriatagok helyes elutasítása)*

PT%	AT%	MT%	crRD%
66,1 (SD=34)	68,2 (SD=27)	69,8 (SD=23)	70,4 (SD=20)

Prototípusatást a minta több mint fele mutatott, összesen 48 fő. 7 személy volt, aki következetesen elutasította a prototípust, mint kategóriába tartozó mintázatot. Egyszempontú függetlenmintás varianciaanalízissel megvizsgáltuk, hogy ha a személy minél több prototípust sorolt a kategóriába, az együttjárt-e jobb teljesítménnyel. A legalacsonyabb átlagos teljesítményt azok mutatták, akik a négyből egy vagy egy prototípust sem soroltak kategóriába tartozónak ( $M=53,4$   $SD=6$  és  $M=51,7$   $SD=15,5$ ), és a legjobbak azok voltak, akik mind a négyet kategóriába tartozónak vélték ( $M=79,5$   $SD=9,7$ ). A varianciaanalízis szerint a prototípus felismerésbeli különbség megmutatkozik az összteljesítményben is ( $F(4;25)=5,4$ ;  $p<0,01$ ;). LSD post-hoc teszt alapján a páros összehasonlítások során jelentős különbség csak a 4 prototípust felismerők és a 0, 1, 2 illetve 3 prototípust felismerők között volt.

<sup>5</sup> A statisztikai eredmények nyers táblázatai a következő linken tekinthetők meg: <https://goo.gl/BAS1iR>



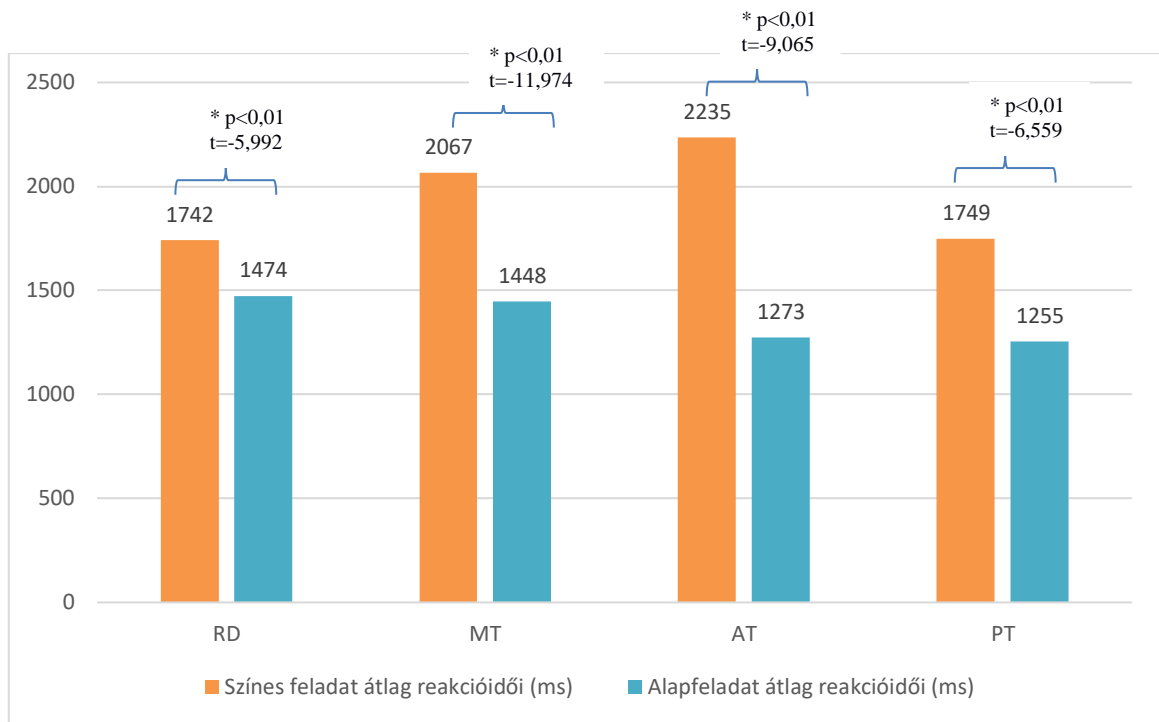
15. ábra: Az alapfeladatban felismert prototípusok száma alapján elkülönített csoportok százalékos teljesítménye az alapfeladatban

Eredményeink alapján a prototípusfelismerési teljesítményt a prototípuskivonás elfogadható mutatójának tartjuk.

## 1.2. Releváns-irreleváns elkülönítése

A színes verzióban arra voltunk kíváncsiak, hogy egy irreleváns inger (szín) mennyiben befolyásolja a teljesítményt a prototípuskivonási feladatban. A vizsgálati személyek itt is közel azonos teljesítményt mutattak (68%), a magasan torzított ingerek esetén romlott igazán a teljesítményük az alapfeladathoz képest az összetartozó mintás t-próba alapján ( $t(78)=2,634$ ;  $p<0,05$ ). Vagyis a szín, mint irreleváns inger a prototípuskivonást nem zavarja meg jelentősen tipikus fejlődésű gyermekeknél, csak a kategória példájául is szolgáló magasan torzított tagok besorolását.

Viszont ehhez a teljesítményhez jelentősen több időre volt szükség minden ingertípus esetén, és a teljes feladatban mutatott átlagos reakcióidők is jelentősen hosszabbak voltak az alapfeladathoz képest ( $t(78)=-10,106$ ;  $p<0,01$ ).



16. ábra: A színes és az alapfeladat reakcióidejei közötti különbségek ingertípusonként

Tehát irreleváns információ hatására lelassul a kategóriadöntési folyamat. Így a képesség mutatójaként az átlagos reakcióidő különbséget használjuk fel a későbbi elemzések során. Feltételezésünk szerint, minél kisebb ez a mutató, annál kevésbé zavarja meg a személyt a szín, mint irreleváns inger.

### 1.3. Diszkrimináció

A diszkrimináció feladatban az alapfeladat során elsajátított kategóriát visszajelzésekkel változtattuk: a korábban kategóriába tartozó magasan torzított képek kikerültek a kategóriából. Tehát itt leginkább a magasan torzított tagok esetén vártunk teljesítményromlást, de azok, akik érzékenyebbek a visszajelzésekre, és rugalmasabban változtatják, jelen esetben szűkítik a tanult kategóriát, azoktól a többiekhez képest jobb teljesítményt vártunk.

táblázat 8: A diszkrimináció feladatban nyújtott %-os teljesítmény ingertípusonként

PT%	AT%	MT%	crRD%
76,9% SD=25	60,1% SD=16	54,7% SD=16	68,7% SD=18

Az összetartozó mintás t-próba eredményei alapján a random, eredetileg sem kategória tagok esetén nem volt különbség a két feladatban nyújtott teljesítmény között a válaszok



tekintetében ( $t(75)=0,786; p>0,05$ ). Minden más ingertípus esetén különbséget találtunk a teljesítmény alapján. Míg a prototípus esetén nőtt a teljesítmény ( $t(77)=-2,41; p<0,05$ ), addig mind a magasan torzított ( $t(75)=8,479; p<0,01$ ), mind az alacsonyan torzított ingerek ( $t(73)=3,045; p<0,01$ ) esetén csökkent a teljesítmény.

Tehát a visszajelzés hatására jelentősen változott a magasan torzított ingerek kategóriába sorolása, mégpedig ahogy várható csökkent, ami azt jelenti a vizsgálati személyek változtatták a kategóriareprezentációjukat. A későbbiekben a magasan torzított ingerek helyes elutasításának százalékos értékét használjuk, mint diszkrimináció mutatót.

#### 1.4. Generalizáció

A generalizáció feladatban továbbra is visszajelzésalapú tanulási teljesítményt mérünk, a magasan torzított képek továbbra sem tartoznak a kategóriába, viszont az ingertípusok között megjelenik egy köztes, új verzió: a közepesen torzított. A generalizációs képességet leginkább ennek az ingertípusnak a helyesen felismert tagjainak a száma fogja jelezni.

A százalékos teljesítmények alapján a közepesen torzított tagokat hasonló mértékben ismerik fel, mint az alacsonyan torzítottakat ( $t(74)=0,326; p>0,05$ ), viszont ehhez több időre van szükségük a vizsgálati személyeknek ( $t(77)=1,750; p<0,1$ ), a magasan torzított ingerekhez hasonló reakcióidőt mutatnak a helyesen besorolt közepesen torzított tagok esetén ( $M=1459$  ms;  $SE=44$ ).

Az alapfeladathoz képest a prototípus esetén látunk teljesítménynövekedést ( $t(77)=4,140; p<0,01$ ), míg a magasan torzított mintáknál jelentős teljesítmény csökkenést ( $t(77)=-5,927; p<0,01$ ).

Ha a diszkriminációfeladathoz hasonlítjuk a teljesítményt, akkor az alacsonyan torzított tagok ( $t(72)=2,491; p<0,05$ ) és a prototípusok esetén ( $t(77)=2,360; p<0,05$ ) nőtt a teljesítmény, a magasan torzított mintázatoknál pedig tovább romlott ( $t(75)=-4,207; p<0,01$ ). És a nem kategória, random pontoknál ( $t(77)=2,953; p<0,01$ ) csökkent a válaszadáshoz szükséges idő.

A közepesen torzított tagok felismerése a korábban is kategóriatagként szereplő alacsonyan torzított tagokkal mutattott hasonlóságot, ebből következik, hogy a kategóriatagságot kiterjesztették erre az ingercsoportra is. Vagyis a generalizációs képesség mutatójaként a közepesen torzított tagok helyes felismerésének százalékos teljesítménye alkalmazható.

### 1.5.Háromszög mintázat: előzetes tudás befolyása a prototípuskivonásra

Egy kilenc pontból álló háromszög mintából, mint prototípusból indultunk ki az utolsó feladatban, ahol az előzetes tudás befolyásoló hatását vizsgáltuk a prototípuskivonásra.

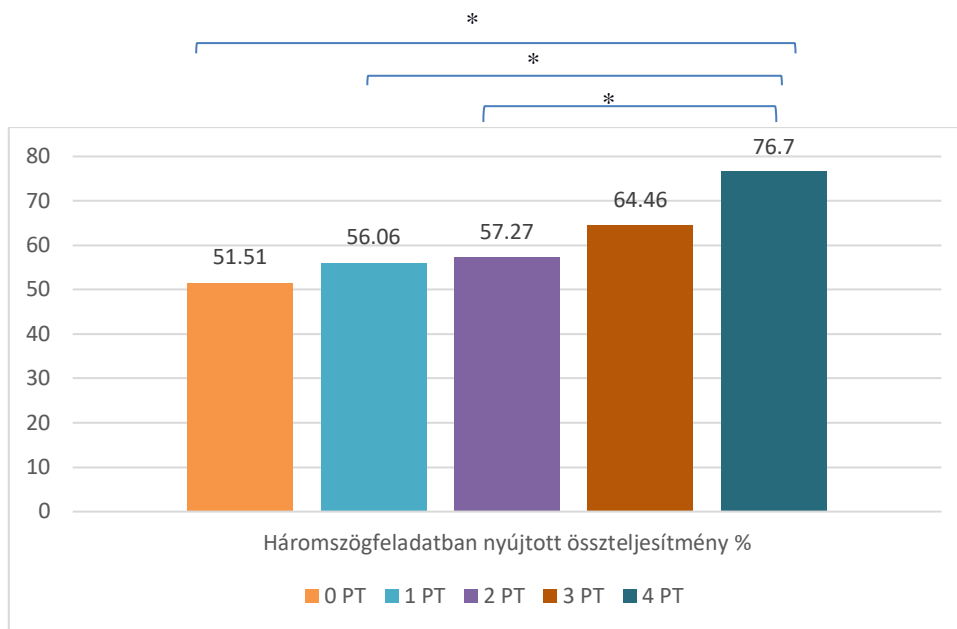
9. táblázat: A háromszögfeladatban nyújtott %-os teljesítmény ingertípusonként

PT%	AT%	MT%	crRD%
52,6% SD=39	67,1% SD=29	68,6% SD=23	59,6% SD=22

Hasonlóan a felnőttek teljesítményéhez a prototípus esetén jelentősen csökkent a teljesítmény ( $t(77)=2,376$ ;  $p<0,05$ ), de meglepő módon a nem kategória tag, random mintázatok esetén is romlott a teljesítmény, vagyis a helyes elutasítások százalékos aránya jelentősen csökkent ( $t(77)=3,587$ ;  $p<0,01$ ). A válaszokhoz szükséges időben nem volt különbség az alapfeladathoz viszonyítva, egyik ingertípusban sem.

Prototípusatást a vizsgálati személyek több mint 44%-a, 35 fő mutatott. Itt jelentősen többen, 18-an mind a négy esetben elutasították a prototípust, mint kategóriát.

Egyszempontú függetlenmintás varianciaanalízissel itt is megvizsgáltuk, hogy ha a személy minél több prototípust sorolt a kategóriába, az együttjárt-e jobb teljesítménnyel. A legalacsonyabb átlagos teljesítményt itt is azok mutatták, akik a négyből egy prototípust sem soroltak kategóriába tartozónak ( $M=51,5$ ;  $SD=10,6$ ), és a legjobbak azok voltak, akik mind a négyet kategóriába tartozónak vélték ( $M=76,7$ ;  $SD=12,8$ ). A varianciaanalízis szerint a prototípus felismerésbeli különbség megmutatkozik az összteljesítményben is ( $F(4,73)=12,527$ ;  $p<0,01$ ). Bonferroni post-hoc elemzés alapján a páros összehasonlítások során jelentős eltérés látható a 4 prototípust felismerők és az 0, 1, 2 prototípust felismerő csoportok között. Emellett a 3 prototípust felismerők tendenciaszintű eltérést mutatnak a 0 és 4 prototípust felismerő csoportokhoz képest.



17. ábra: A háromszögfeladatban felismert prototípusok száma alapján elkülönített csoportok százalékos teljesítménye a háromszögfeladatban

Az előzetes tudás hatását leginkább a prototípusfelismerési teljesítményen mérhetjük le, ezért létrehoztunk egy mérőszámot az alapfeladatban mutatott prototípusfelismerési teljesítmény és a háromszögfeladatban nyújtott prototípusfelismerési teljesítmény különbségéből. Ez alapján a vizsgálati személyek közel 25,5%-ának segítette a teljesítményét az előzetes tudás alapján értelmezhető prototípus, míg közel 44,5%-ának rontotta a teljesítményét. A gyermekek közel 30 %-ánál nem volt hatása az előzetes tudásnak.

Ha a mérőszám alapján létrehozott három csoport összteljesítményét hasonlítjuk össze a háromszögfeladatban, akkor az egyszempontú függetlenmintás varianciaanalízis eredménye szerint, szignifikáns különbséget találunk: azok teljesítettek a legrosszabbul, akiknek a háromszögfeladatban romlott a prototípusfelismerése az alapfeladathoz képest, majd azok következtek, akiknek nem változtatott a teljesítményén, hogy a kiinduló prototípus egy felismerhető alakzat, és a legjobbak azok voltak, akiknek javult a teljesítménye a háromszögfeladatban a prototípusfelismerésben az alapfeladathoz viszonyítva ( $F(2,75)=10,945$ ;  $p<0,01$ ). Bonferroni post hoc elemzés alapján jelentősen csak az a csoport különbözött a másik kettőtől, amelyikben csökkent a teljesítmény az alapfeladathoz képest a háromszögfeladatban.

Viszont, ha ugyanezt a három csoportot az alapfeladatban nyújtott összteljesítmény alapján hasonlítjuk össze, akkor a különbség továbbra is szignifikáns, viszont a csoportok közötti teljesítménykülönbségek iránya eltérő: az alapfeladatban legjobban azok teljesítettek, akikre később kevésbé hatott az előzetes tudás, és a legrosszabbul azok,

akiknek a prototípusfelismerési teljesítménye javult a háromszögfeladatban ( $F(2,75)=5,161$ ;  $p<0,01$ ). Bonferroni post hoc elemzés alapján ebből csak a két eltérő irányú hatást kimutató csoport teljesítménye tért el jelentősen.

Az előzetes tudás hatásának mérőszámaként a két feladatban felismert prototípusok számának különbségét alkalmazzuk.

### 1.6.A kategorizációs mutatók és az életkor közötti kapcsolatok vizsgálata

Mielőtt a csoportos elemzésekre térnénk az általunk vizsgálni kívánt kategorizációs mutatók és az életkor közötti kapcsolatokat is megvizsgáltuk a tipikus fejlődésű gyermekek mintáján. Az életkor egyedül a releváns-irreleváns idői mutatójával mutatott szignifikáns negatív kapcsolatot ( $r=-0,276$ ;  $p<0,05$ ). Tehát minél idősebb a vizsgálati személy, annál kisebb a különbség a két feladat közötti reakcióidőben.

táblázat 10: Az életkor és a kategorizációs mutatók közötti korrelációelemzés eredményei

Prototípuskivonás	$r=-0,009$	$p>0,05$
<b>Releváns-irreleváns elkülönítés</b>	<b><math>r=-0,253</math></b>	<b><math>p&lt;0,05</math></b>
Diszkrimináció	$r=0,146$	$p>0,05$
Generalizáció	$r=-0,176$	$p>0,05$
Előzetes tudás	$r=-0,003$	$p>0,05$

Továbbá megvizsgáltuk a két visszajelzés alapú feladat mutatójának kapcsolatát egymással: a generalizáció a diszkrimináció mutatók között szignifikáns negatív együttjárást tapasztaltunk ( $r=-0,253$ ;  $p<0,05$ ).

Hasonlóan elvégeztük az életkor és a kategorizációs mutatók közötti korrelációelemzést az autizmussal élő csoportban is. Szignifikáns kapcsolatot egyik mutatóval sem találtunk.

táblázat 11: Az életkor és a kategorizációs mutatók közötti korrelációelemzés eredményei

Prototípuskivonás	$r=-0,329$	$p<0,1$
Releváns-irreleváns elkülönítés	$r=-0,027$	$p>0,05$
Diszkrimináció	$r=-0,014$	$p>0,05$
Generalizáció	$r=-0,116$	$p>0,05$
Előzetes tudás	$r=0,116$	$p>0,05$

Valamint az autizmus csoportban a többi kontrollváltozó és a mutatók közötti kapcsolatokat is megvizsgáltuk. Szignifikáns pozitív együttjárást találtunk a prototípuskivonási mutató és a kommunikációs zavar súlyosságának változója között

( $r=0,419$ ;  $p<0,05$ ). Az intelligencia és a nyelvi készség mérésére szolgáló változóink egyik kategorizációs mutatóval sem mutattak összefüggést (lásd online melléklet).

## 2. A kategorizációs mutatók értelmezése

A **prototípus**kivonást sikerült kimutatnunk az összteljesítményben, hiszen a tipikus fejlődésű csoport átlagos teljesítménye megközelítette a 70%-ot. Emellett a minta több mint fele mutatott prototípushatást, vagyis a négy alkalomból négyszer vagy háromszor felismerték a korábban nem látott prototípust, mint kategóriatagot. A prototípuskivonás képességének kétféle mérési lehetősége összefüggést mutat: azok, akik mind a négy prototípust felismerték, azok jelentősen jobban teljesítettek a teljes prototípuskivonási alapfeladatban. Vagyis a prototípusok felismerésének száma jó mutatója a prototípuskivonási képességnek. Úgy tűnik, hogy a prototípusfelismerési teljesítmény nincs összefüggésben az életkorral, ahogyan az feltételezhető volt, hiszen ez egy nagyon korai életkorban kialakuló kategorizációs képességünk.

A **visszajelzésalapú tanulás** során a gyermekek visszajelzést kaptak a válaszuk helyességéről. Eredményeink szerint a visszajelzésnek nem volt jelentős hatása a diszkrimináció feladatban. A teljes mintán csak a generalizáció feladatban kezdtek mutatkozni változások, de összességében nem látható egyértelmű teljesítményjavulás, ami azt jelzi, hogy a 8-15 év közötti gyermekeknek még nehézséget jelent a váltás a kategorizációs stratégiák között.

Feladatainkkal szeretnénk volna elkülöníteni a visszajelzésalapú tanuláson belül a **generalizáció** és a **diszkrimináció** képességet. Úgy tűnik, hogy mind a két képesség független az életkortól, egymással viszont negatív korrelációs kapcsolatban vannak: vagyis minél jobb az egyik mutató, annál rosszabb a másik. Ha ugyanarról a képességről lenne szó, akkor azt várnánk, hogy minél inkább érzékeny a személy a visszajelzésre - és az alapján rugalmasabban változtatja a kategóriareprezentációját - , annál jobb lesz a teljesítménye mindkét mutató esetén. Eredményeink szerint viszont a két mutató között negatív kapcsolat van, ami két eltérő, de egymással kapcsolatban levő képességre utalhat, ahogy az a bruneri elképzelésben is megjelent.

A **releváns-irreleváns ingerjegyek elkülönítésének** képessége a kategóriatanulás elején szükséges ahhoz, hogy a létrehozott kategóriareprezentáció csak olyan információkat tartalmazzon, ami valójában segíti elkülöníteni a kategóriatagokat a nem kategóriába tartozó ingerektől. Esetünkben az irreleváns inger a szín információ volt. A releváns

ingerjegy kiválasztásánál leginkább a feldolgozáshoz szükséges idő növekszik meg, tipikus fejlődésben nem okoz teljesítményromlást az irreleváns szín információ a random pontmintázatok kategorizációja során. Minél kisebb a különbség a színes és az alapfeladatban mutatott reakcióidők között, annál kevésbé zavarja meg a személyt az irreleváns információ, vagyis annál hatékonyabb a releváns-irreleváns elkülönítési képesség.

Az ötödik kategorizációt befolyásoló mutatónk az **előzetes tudás hatása** volt. Ezt egy olyan prototípuskivonási feladattal vizsgáltuk, ahol a kiinduló prototípus egy mindenki számára ismert geometrikus alakzat: a háromszög volt. Arra voltunk kíváncsiak, hogy egy random pontmintázatból kiinduló prototípusfeladathoz képest jobban teljesítenek-e a vizsgálati személyek, ha egy általuk ismert alakzathoz tudják hasonlítani az ingereket. Természetesen itt sem látták a tanulási fázis során a prototípust. Azt az eredményt kaptuk, hogy a prototípus esetén jelentősen romlott a felismerés. A kategória tagok esetén azt láttuk, hogy míg az alacsonyan és magasan torzított kategóriatagok felismerése hasonlóan alakul, mint az alapfeladatban, a prototípusok esetén jelentősen rosszabb teljesítményt produkáltak a vizsgálati személyek. A vizsgálat alatt a feladatmegoldás során többen is kifejezték, hogy a prototípus háromszög túl szabályos, az nem lehet a kategória tagja - ugyanúgy, ahogy az ingeranyag bemérése során a felnőtt vizsgálati személyek. Vagyis az iskoláskorú gyermekeknél is megjelenik, hogy az előzetesen ismert kategóriákat ab ovo elkülönítik az újonnan tanult kategóriától. De ez nem minden vizsgálati személyre jellemző, hiszen itt is a résztvevők 44%-a mutatott prototípushatást, és azok, akik mind a 4 háromszöget kategóriába tartozónak sorolták be, összességében jobban teljesítettek a többi csoporthoz képest. Tehát a prototípuskivonási képesség az összteljesítmény jelentős befolyásolója, amely mellett az előzetes tudás hatása a prototípusok felismerésének mutatójaként megfigyelhető.

### **3. Életkorban illesztett, de heterogén kontrollcsoporttal való összehasonlítás**

Az autizmussal élő csoportba 30 gyermek tartozott, amely a szakirodalmi áttekintésbe beválogatott kutatások felénél magasabb elemszámot jelent. Átlagos életkoruk 11,1 év volt ( $SD=2,59$ ). A legfiatalabb 8 éves, a legidősebb 17 éves volt. Szisztematikus irodalmi áttekintésünk alapján a kategorizációs kutatásokban az autizmussal élő csoportban az átlagos életkori terjedelem 11 év, a miénk valamivel kevesebb, 9 év volt. A kontrollcsoportot az autizmussal élő gyermekek életkorához illesztettük, mivel ez a

kategorizációs kutatásokban leggyakrabban alkalmazott illesztési szempont ( $M=89,5\%$ ). A kontrollcsoportba 79 fő tartozott. Átlagos életkoruk 10,59 év volt ( $SD=2,27$ ). A legfiatalabb 7 éves, a legidősebb 15 éves volt. A független mintás t-próba alapján nem volt jelentős különbség a csoportok között az életkor tekintetében ( $t(107)=-0,995$ ;  $p>0,05$ ). Elvégeztük a csoportos összehasonlításokat a teljes mintán, az életkor, mint kovariálós tényező figyelembevételével (lásd. 4. Melléklet).

Kevert mintás varianciaanalízis szerint az alapfeladatban a csoportok között csak az összteljesítményben volt különbség, amikor az életkori hatást is figyelembe vettük az elemzés során ( $F(2,106)=4,602$ ;  $p<0,05$ ). A tipikus fejlődésű csoport ( $M=69,4$ ;  $SD=13,2$ ) jobban teljesített, mint az autizmussal élő csoport ( $M=66,2$ ;  $SD=13,2$ ).

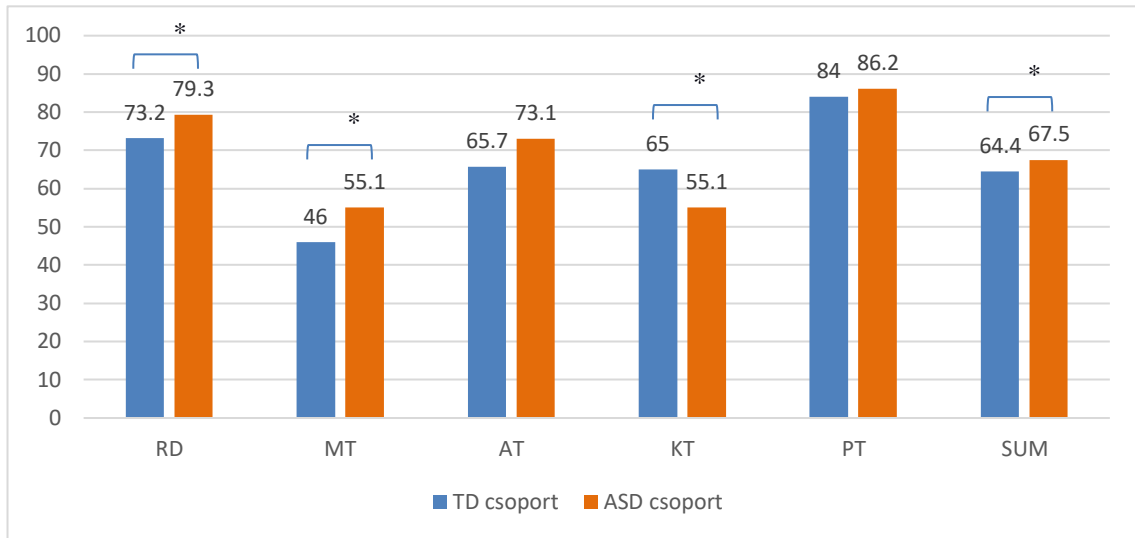
A releváns-irreleváns elkülönítés esetén az összteljesítményen ( $F(2,106)=6,10$ ;  $p<0,01$ ) kívül a nem kategória tag pontmintázatok helyes elutasításában ( $F(2,106)=4,054$ ;  $p<0,05$ ) volt szignifikáns különbség a csoportok között. Míg a teljes feladatban a tipikus fejlődésűek teljesítettek jobban (TD:  $M=67,9$ ;  $SD=11,57$  ; ASD:  $M=66,9$ ;  $SD=13,75$ ), addig a nem kategória tagok helyes elutasításában az autizmussal élő csoport bizonyult jobbnak (TD:  $M=70,6$ ;  $SD=22,3$ ; ASD:  $M=75,3$ ;  $SD=20,2$ ).

A diszkrimináció feladatban jelentős különbség csak a nem kategóriatagok helyes elutasításában volt ( $F(2,98)=6,041$ ;  $p<0,01$ ). Az autizmussal élők itt is jobban teljesítettek (TD:  $M=68,02$ ;  $SD=18,2$ ; ASD:  $M=72,3$ ;  $SD=22,8$ ). Valamint a prototípusfelismerésben ( $F(2,98)=2,947$ ;  $p<0,1$ ) és az összteljesítményben ( $F(2,98)=2,994$ ;  $p<0,1$ ) is látunk tendenciaszerű különbséget az autizmussal élő csoport javára (TD<sub>(PT)</sub>:  $M=77,1$   $SD=25,6$ ; ASD<sub>(TD)</sub>:  $M=80,8$ ;  $SD=26$ ; TD<sub>(SUM)</sub>:  $M=60,9$ ;  $SD=10,2$ ; ASD<sub>(SUM)</sub>:  $M=63,1$   $SD=10,9$ ).

A generalizáció feladatban három változó esetén az autizmussal élők bizonyultak jobban a tipikus fejlődésű csoportéhoz képest, viszont a később mutatóként használ közepesen torzított ingerek helyes kategóriába sorolásában a tipikus fejlődésű csoport teljesítménye szignifikánsan magasabb volt, mint az autizmussal élő csoporté.

táblázat 12: A generalizáció feladat ingertípusai közötti csoportos különbségek az életkor, mint kovariálós tényező figyelembevételével

%	Corrected model	
	F(df)	Sig.
PT	F(2,101)=1,157	p>0,05
AT	F(2,101)=1,768	p>0,05
KT	<b>F(2,101)=4,470</b>	<b>p&lt;0,05</b>
MT	<b>F(2,101)=5,060</b>	<b>p&lt;0,01</b>
RD	<b>F(2,101)=4,073</b>	<b>p&lt;0,05</b>
SUM	<b>F(2,101)=3,222</b>	<b>p&lt;0,05</b>

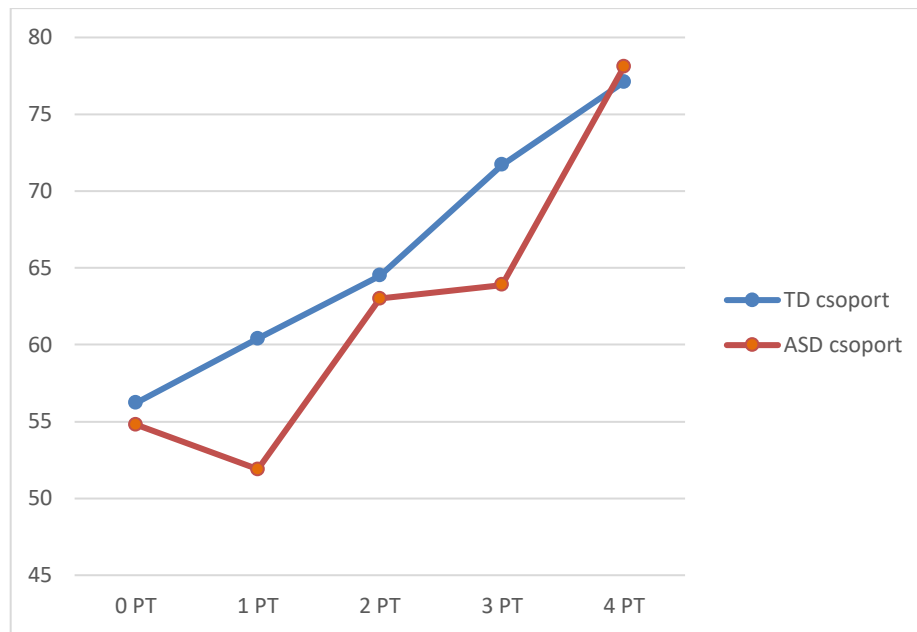


ábra 18: A csoportok közötti különbségek a generalizációfeladatban

Az előzetes tudás befolyását mérő feladatban csupán a magasan torzított kategória tagok felismerésében volt szignifikáns különbség a csoportok között ( $F(2,105)=4,591$ ;  $p<0,05$ ), illetve tendenciaszintű különbség mutatkozott az összteljesítményben ( $F(2,105)=2,937$ ;  $p<0,1$ ). Mindkét esetben a tipikus fejlődésű csoport teljesítménye volt jobb (TD<sub>(MT)</sub>:  $M=68,5$ ;  $SD=23,5$ ; ASD<sub>(MT)</sub>:  $M=60$ ;  $SD=28,4$ ; TD<sub>(SUM)</sub>:  $M=62,7$ ;  $SD=15,9$ ; ASD<sub>(SUM)</sub>:  $M=61,2$ ;  $SD=16,2$ ).

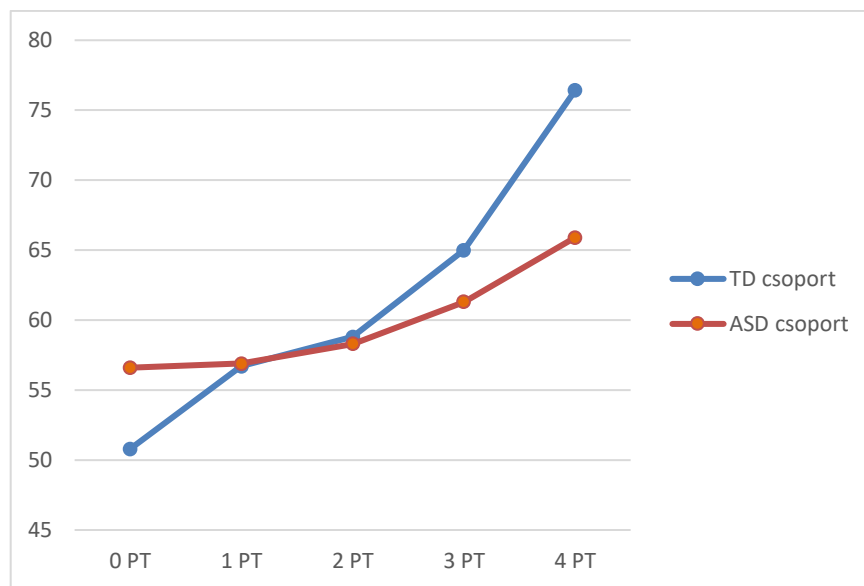
Az átlagos reakcióidőket összehasonlítva, ahogy várható, minden részfeladaton belül, minden ingertípus esetén szignifikánsan lassabbak voltak az autizmussal élők a tipikus fejlődésűekhez képest, akkor is, ha az életkort kovariáló tényezőként figyelembe vettük. Kevert mintás varianciaanalízissel megvizsgáltuk, hogy a csoportba tartozás és az alapfeladatban felismert prototípusok száma mennyiben befolyásolja az összteljesítményt az alapfeladatban. Az elemzésbe az életkort mint kovariáló tényezőt is beemeltük. Az elemzés alapján a csoportok között nincs különbség ( $F=1,896$ ;  $p>0,05$ ) és a csoport\*prototípusfelismerés hatása között sincs interakció ( $F=0,693$ ;  $p>0,05$ ). Egyedül a prototípusfelismerés volt meghatározó hatással az összteljesítményre ( $F=12,353$ ;  $p<0,01$ ): mind a két csoportban az alapfeladatban 4 prototípust felismerők teljesítenek a legjobban.





ábra 19: Prototípusfelismerés és az alapfeladatban nyújtott összteljesítmény összefüggése a két csoportban

Ugyanez az összefüggés látható a háromszög feladatban nyújtott százalékos teljesítmény és a háromszögprototípus felismerési teljesítménye esetén ( $F=6,388$ ;  $p<0,01$ ). A csoportok között nincs különbség ( $F=0,281$ ;  $p>0,05$ ), és interakció sem figyelhető meg ( $F=1,269$ ;  $p>0,05$ ).



ábra 20: Prototípusfelismerés és a háromszögfeladatban nyújtott összteljesítmény összefüggése a két csoportban

Ha a kevertmintás varianciaanalízisek eredményeit összefoglaljuk kifejezetten a különböző kategorizációs képességekre használt mutatókat tekintve, az életkor mint kovariálós tényező figyelembevételével, akkor csak a generalizáció mutatóban találunk szignifikáns különbséget a csoportok között.

táblázat 13: A különböző kategorizációs képességeket mérő mutatók két csoport közötti összehasonlításának eredményei

Prototípuskivonás	p>0,05	F(1,106)=0,216
Diszkrimináció	p>0,05	F(1,103)=0,747
Generalizáció	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,103)=6,560</b>
Előzetes tudás	p>0,05	F(1,105)=0,085
Releváns-irreleváns elkülönítése (idő)	p>0,05	F(1,105)=2,208

#### 4. Homogén életkori csoportok összehasonlítása

Mivel a mintaelemszámunk az életkori terjedelemhez viszonyítva alacsonynak mondható, ezért létrehoztunk egy az életkor szempontjából homogénebb csoportot. Az autizmussal élő csoportban 14 fő volt 9-10 éves, ehhez illesztettünk szintén 14 fő 9-10 éves tipikus fejlődésű gyermeket. Majd hasonlóan a nagymintás elemzésekhez, itt is megnéztük a csoportok különbségeit, már kovariáló tényező nélkül. A független mintás t-próbák eredményei alapján egyik részfeladatban, egyik ingertípus esetén sem volt szignifikáns különbség a csoportok között a teljesítményt nézve (lásd az online mellékletben). Viszont a reakcióidő tekintetében a legtöbb esetben itt is kimutatható, hogy az autizmussal élő csoport lassabb volt mint a tipikus fejlődésű csoport (lásd az online mellékletben).

A kevert mintás varianciaanalízis szerint a prototípuskivonás hasonlóan kimutatható az alapfeladat összteljesítményében, mint a nagymintás elemzés során ( $F(4,18)=3,507$ ;  $p<0,05$ ), a csoportok között nincs különbség ( $F(1,18)=0,168$ ;  $p>0,05$ ), és interakció sem figyelhető meg ( $F(4,18)=0,713$ ;  $p>0,05$ ). Minél több prototípust ismertek fel, annál jobb lett az összteljesítménye is a vizsgálati személyeknek, attól függetlenül, hogy autizmussal élő vagy tipikus fejlődésű csoportba tartozik. A kategorizációs mutatókat tekintve sehol nem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között.

táblázat 14: A különböző kategorizációs képességeket mérő mutatók két csoport közötti összehasonlításának eredményei a kismintán

Prototípuskivonás	p>0,05	t(26)=0,763
Diszkrimináció	p>0,05	t(26)=-0,053
Generalizáció	p>0,05	t(26)=1,279
Előzetes tudás	p>0,05	t(26)=-0,859
Releváns-irreleváns elkülönítése (idő)	p>0,05	t(26)=-0,654

#### 5. A bruneri elmélet modellezése lineáris regresszió elemzéssel

A következő elemzésekkel az életkor figyelembevételével a bruneri elméletből következő kategorizációs mutatók összteljesítményre gyakorolt hatását vizsgáljuk.

Lineáris regresszió függő változója az öt feladatban nyújtott kategorizációs teljesítmény, vagyis az összpontszám. Független változói az alapfeladatban nyújtott prototípusfelismerési százalékos teljesítmény (%basicPTsum), a kategóriaváltoztatási képességet mutatja a diszkriminációfeladatban a magasan torzított pontminták helyes elutasításának a százalékos teljesítményének és a generalizációfeladatban a közepesen torzított pontminták kategóriatagként való felismerésének a százalékos teljesítményének az összege (%discMTsum+%genKtsum), az előzetes tudás mérőszámát az alapfeladatban mutatott prototípusfelismerési teljesítmény és a háromszögfeladatban nyújtott prototípusfelismerési teljesítmény különbségéből kaptuk (basic\_triPTSUM), és a releváns-irreleváns jelzőingerek elkülönítési képességét a színes feladatban mutatott átlagreakcióidő és az alapfeladat átlagreakcióidejének különbségéből létrehozott mutató volt. Az elemzés ENTER módjában a modell a kategorizációs teljesítmény 37%-át magyarázza ( $R^2=0,374$ ;  $F(4,63)=11,017$  ;  $p<0,01$ ). A magyarázó, független változók közül szignifikáns hatását mutattuk ki a prototípuskivonás ( $\beta=0,491$ ;  $t=3,956$ ;  $p<0,01$ ), az előzetes tudás ( $\beta=-0,305$ ;  $t=-2,467$ ;  $p<0,05$ ), a kategória változtatás ( $\beta=0,344$ ;  $t=3,545$ ;  $p<0,05$ ) és az releváns-irreleváns elkülönítési képesség ( $\beta=-0,293$ ;  $t=-2,993$ ;  $p>0,05$ ) mutatóinak az összteljesítményre.

Ha a kategóriaváltoztatást külön szedjük a diszkrimináció (magasan torzított pontmintázatok helyes elutasítása a diszkrimináció feladatban) és a generalizáció (közepesen torzított kategóriatagok helyes felismerése) mutatókra, akkor a modell a kategorizációs teljesítmény 40%-át magyarázza ( $R^2=0,400$ ;  $F(5,62)=9,948$ ;  $p<0,01$ ). Mind az öt mutató szignifikáns hatással van az összteljesítményre.

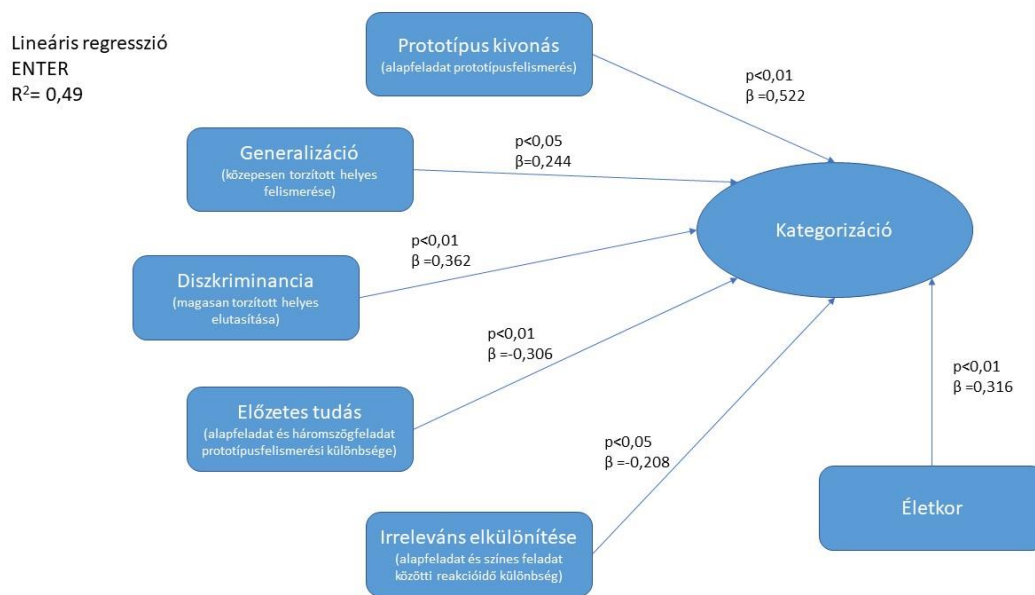
*táblázat 15: Kategorizációs képességek mutatóinak hatása az összteljesítményre*

	$\beta$	t	szignifikancia
Prototípuskivonás	0,518	4,231	$p<0,01$
Diszkrimináció	0,392	3,973	$p<0,01$
Generalizáció	0,203	2,052	$p<0,05$
Előzetes tudás	-0,308	-2,546	$p<0,05$
Releváns-irreleváns elkülönítés	-0,282	-2,939	$p<0,01$

Ha az elemzésbe az életkort is bevesszük, mint az összteljesítményt befolyásoló változót a modell a teljesítmény 49%-át magyarázza ( $R^2=0,490$ ;  $F(6,61)=11,732$ ;  $p<0,01$ ).

táblázat 16: Kategorizációs képességek mutatóinak és az életkornak a hatása az összteljesítményre

	$\beta$	t	szignifikancia
Prototípuskivonás	0,522	4,628	$p < 0,01$
Diszkrimináció	0,362	3,958	$p < 0,01$
Generalizáció	0,244	2,653	$p < 0,05$
Előzetes tudás	-0,306	-2,742	$p < 0,01$
Releváns-irreleváns elkülönítés	-0,208	-2,280	$p < 0,05$
Életkor	0,316	3,16	$p < 0,01$

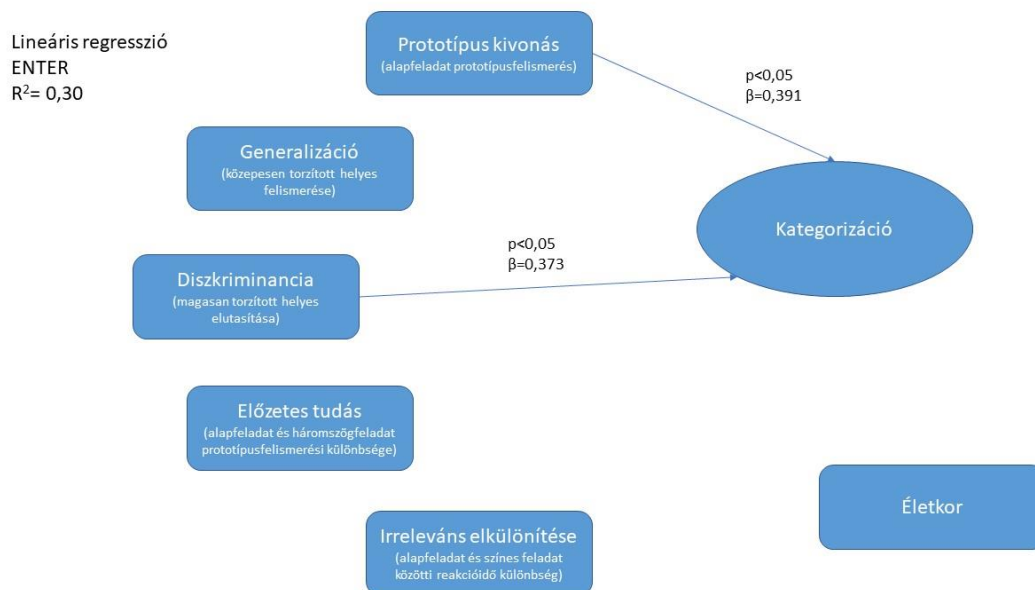


ábra 21: A tipikus fejlődésű csoport kategorizációs modellje a lineáris regresszió elemzés alapján

Ha az autizmussal élők csoportján megvizsgáljuk a tipikus fejlődésű személyeknél tesztelt lineáris regressziós modelleket, akkor a kategóriaváltoztatási mutató alkalmazása esetén az eredmény nem szignifikáns ( $R^2=0,112$ ;  $F(4,24)=1,882$ ;  $p > 0,05$ ). És az életkor beemelésével sem illeszkedik a modell ( $R^2=0,108$ ;  $F(5,23)=1,680$ ;  $p > 0,05$ ).

Ha a kategóriaváltoztatást külön szedjük diszkrimináció és generalizáció mutatókra, akkor az elemzés STEPWISE módjában a modell független változói 30%-ban magyarázzák az összteljesítményt ( $R^2=0,308$ ;  $F(2,26)=5,788$ ;  $p < 0,01$ ). A magyarázó, független változók közül az alapfeladatban mért prototípusfelismerési teljesítmény ( $\beta=0,391$ ;  $t=2,394$ ;  $p < 0,05$ ) és a diszkrimináció mutató ( $\beta=0,373$ ;  $t=2,280$ ;  $p < 0,05$ ) mutatott szignifikáns hatást az összteljesítményre.

Ha az életkort is beemeljük az elemzésbe, STEPWISE módban ez is kizárásra kerül a modellből ( $\beta=0,201$ ;  $t=1,188$ ;  $p > 0,05$ ).



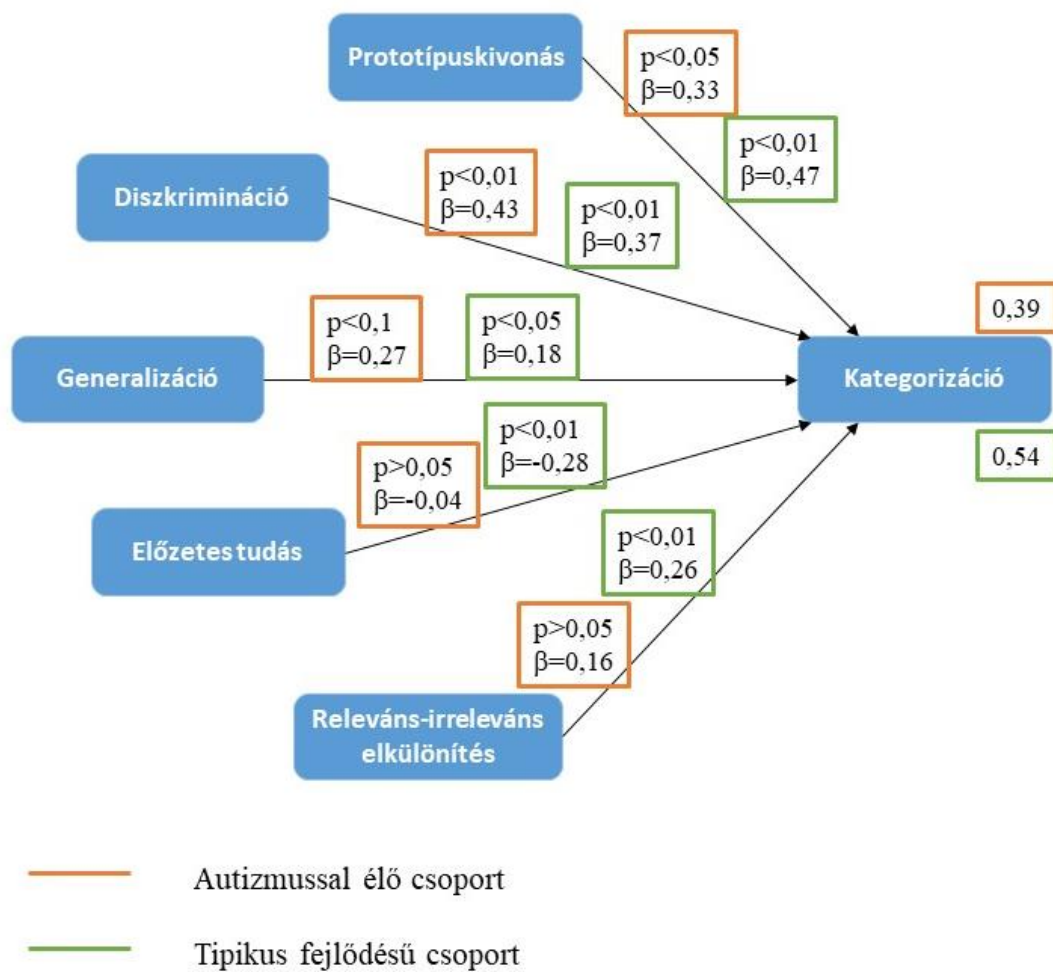
ábra 22: Az autizmussal élő csoport kategorizációs modellje a lineáris regresszió elemzés alapján

## 6. Bruner-féle modell SEM elemzése

Ha a kategorizáció különböző képességmutatóinak hatását strukturális egyenlet modellel (SEM) vizsgáljuk meg a tipikus fejlődésű mintán, akkor a bruneri modell annak ellenére nem elfogadható ( $CMIN/DF=5,140$ ), hogy a mutatók és a kategorizációs összteljesítmény közötti lineáris kapcsolatok mind szignifikánsak. Az öt változó összesen a teljesítmény 54 %-át magyarázza.

Az autizmussal élő mintán a bruneri modell elfogadható ( $CMIN/DF=2,374$ ), de nem jó illeszkedési mutatókkal rendelkezik ( $CFI=0,157$ ,  $RMSEA=0,218$ ). A modellben ugyanaz a két változó - a prototípuskivonás ( $\beta=0,33$ ,  $p<0,05$ ) és a diszkrimináció ( $\beta=0,43$ ,  $p<0,05$ ) - van szignifikáns hatással a kategorizációs teljesítményre, amelyeket korábbi elemzéseinkben is kimutattunk. A generalizáció csupán tendencia szintű összefüggést mutat az összteljesítménnyel ( $\beta=0,27$ ,  $p<0,1$ ).

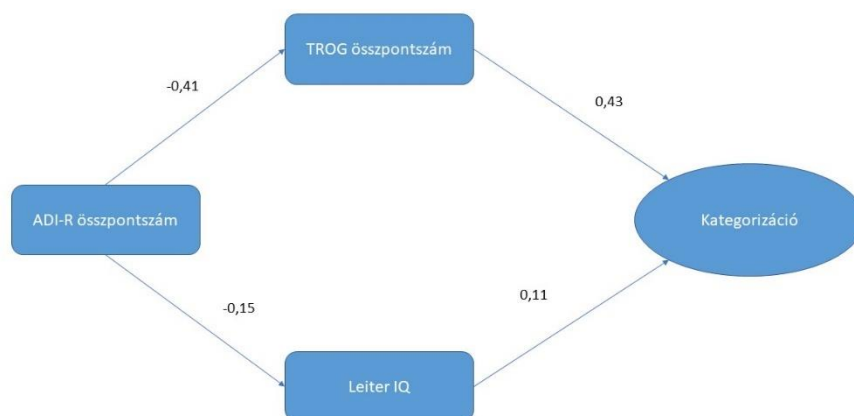
Tehát elmondható, hogy az autizmussal élők nem a bruneri elmélet alapján meghatározott modell szerint kategorizálnak, teljesítményükhöz csupán a diszkrimináció és a prototípuskivonási képességet használják a kategorizáció mutatók közül.



ábra 23: Bruner-féle modell SEM elemzése az autizmussal élő és a tipikus fejlődésű gyermekek csoportjain

## 7. Kontroll változók és kategorizációs képesség összefüggései az autizmussal élő csoportban

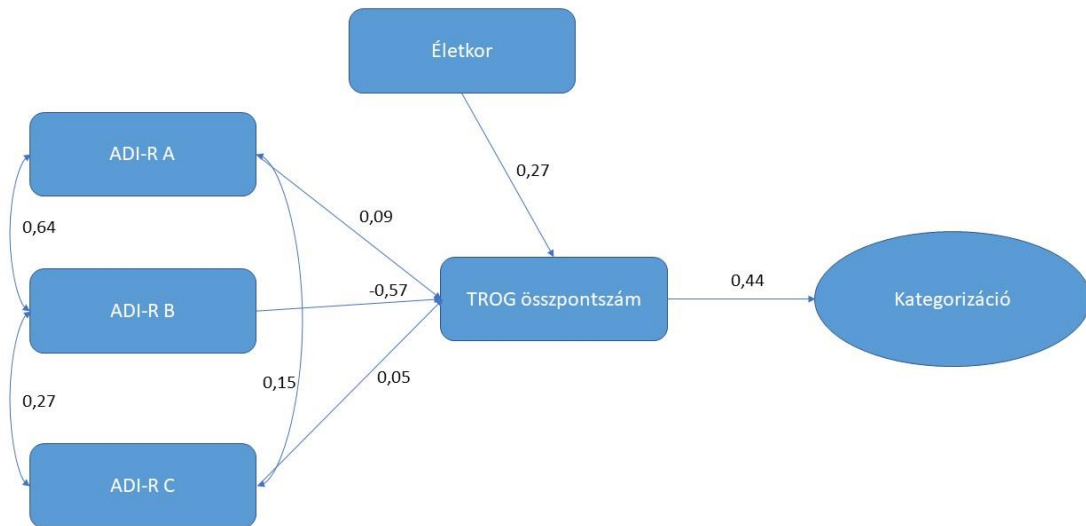
Az eredeti elképzelésünk szerint az autizmus súlyossága befolyásolja a nyelvi képességeket, és ezen, illetve az intellektuson keresztül mutatkozik meg a perceptuális kategorizációra gyakorolt hatása. Modellünk elfogadható ( $CMIN/DF=2,038$ ), de az illeszkedési mutatók nem elég jók ( $CFI=0,651$ ;  $RMSEA=0,189$ ). Ha a lineáris kapcsolatok értékeit vizsgáljuk meg, láthatjuk, hogy az IQ sem az autizmus súlyosságával ( $\beta=-0,15$ ), sem a kategorizációs képességgel ( $\beta=0,11$ ) nem mutat jelentős kapcsolatot ( $p>0,05$ ).



ábra 24: A kontrollváltozók és a kategorizációs képesség modellje az összefüggések  $\beta$  értékeivel

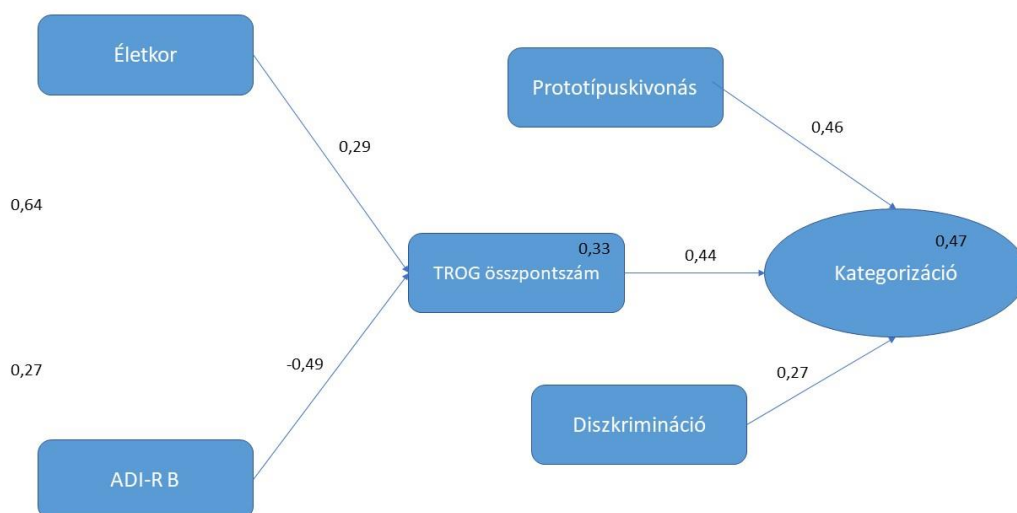
Ha kivesszük az IQ pontszámot a modellből, akkor a modell elfogadható ( $CMIN/DF=0,595$ ) és jó illeszkedési mutatókkal rendelkezik ( $CFI=1,000$ ;  $RMSEA=0,000$ ). Hasonló eredményt kapunk, ha az autizmus súlyossága mellett az életkort is, mint a TROG teszt összpontszámát befolyásoló változót beemeljük a modellbe ( $CMIN/DF=0,419$ ;  $CFI=1,000$ ;  $RMSEA=0,000$ ), bár az életkor csak tendenciaszinten befolyásolja a nyelvtani szerkezetek megértését ( $\beta=0,31$ ;  $p<0,1$ ).

Ha nem az ADI-R összpontszámát, hanem a három alszálát tesszük be a modellbe, akkor láthatjuk, hogy csak a kommunikációs zavar súlyossága befolyásolja szignifikánsan az TROG eredményét (annak ellenére, hogy a szociális zavar és a kommunikációs zavar erős kölcsönös kapcsolatot mutat egymással ( $\beta=0,64$ ;  $p<0,01$ )).



ábra 25: A kontrollváltozók és a kategorizációs képesség alternatív modellje az összefüggések  $\beta$  értékeivel

A kontrollváltozók ezen, elfogadható modelljéből kiindulva megvizsgáltuk, hogy a kategorizációs mutatók és kontrollváltozók milyen közös modelljét lehet legjobban adatainkhoz illeszteni. Az általunk lefuttatott ötféle modellből a legjobb mutatókkal ( $CMIN/DF=0,842$ ;  $CFI=0,842$ ;  $RMSEA=0,110$ ) az rendelkezett, amelyben a TROG összpontszám mellett ( $\beta=0,44$ ;  $p<0,01$ ), attól függetlenül a prototípuskivonási mutató ( $\beta=0,46$ ;  $p<0,01$ ) jelentősen és a diszkriminációmutató ( $\beta=0,27$ ;  $p<0,1$ ) tendenciaszinten befolyásolta a kategorizációs teljesítményt.



ábra 26: A kontrollváltozók, a kategorizációs mutatók és a kategorizációs képesség modellje az összefüggések  $\beta$  értékeivel



Több eredményünk is arra utal, hogy a TROG tesztben elért összteljesítmény jelentős hatással van a kategorizációs teljesítményre, ezért ezt egy direkt összehasonlítással is megvizsgáltuk. Létrehoztunk két csoportot az autizmussal élő gyermekek mintáján belül a TROG összpontszám alapján. A 67 vagy az alatti teljesítő lett az egyik csoport ( $N=13$ ), a 68 vagy afölött teljesítő a másik ( $N=14$ ). A független mintás t-próba alapján a két csoport között szignifikáns különbséget kaptunk az összteljesítményben ( $t=-3,149$ ;  $p<0,01$ ). Azok, akik jobban teljesítettek a nyelvtani szerkezetek megértésében, magasabb összpontszámot értek el a kategorizációs feladatban is. Annak ellenére, hogy egyik kategorizációs mutatókon belül sem találtunk a két csoport közötti különbséget. Tehát ahogy a SEM modellben is látszik, a nyelvtani szerkezetek megértése a kategorizációs mutatóktól függetlenül befolyásolta az összteljesítményt.

## **IX. Megvitatás**

### **1. A bruneri elmélet modellezése iskoláskorú, tipikus fejlődésű gyermekeken**

Tipikus fejlődésű gyerekek elége tág életkori csoportjában (7-15 év) sikerült igazolnunk a bruneri perceptuális készenlét elméletben vázolt különböző képességek kategorizációs teljesítményben való szerepét egy random pontmintázatból kiinduló prototípuskivonási paradigmában. Tehát első hipotézisünket sikerült igazolnunk. Az életkor jelentős befolyásoló szerepe a kategorizációs teljesítményre jól mutatja, hogy az iskoláskorban fejlődési változások történnek a kategorizációs képességben. Viszont a legtöbb kategorizációs mutatóra - amelyek bekerültek a modell tesztelésébe - nem volt hatása az életkornak. Egyedül a releváns-irreleváns ingerjegyek elkülönítési képességének mutatója volt kapcsolatban az életkorról: minél idősebb a gyermek, annál kevésbé hat a reakcióidejére az irreleváns információ. Úgy tűnik, hogy a bruneri elmélet alapján elkülönített képességek már jelen vannak az iskoláskor elején, hét éves korban is, de az életkorról hatékonyságuk, a kategorizációs összteljesítmény növekszik. Hasonló következtetésre jutott Rabi, Miles és Minda (2015) is. Vizsgálatuk alapján nincs jelentős különbség a gyerekek és a felnőttek teljesítménye között a családi hasonlóságra épülő feladatokban - amilyen az általunk használt prototípuskivonási feladat is. A gyerekek viszont a legtöbb kategorizációs feladatban körülbelül tíz éves korra érik el a felnőtt teljesítményt. A szerzők a munkamemória kapacitás fejlődésére, és a kategorizációs feladatokban való szerepére vezeték vissza eredményeiket. Saját adataink is alátámasztják, hogy a prototípuskivonási teljesítményben 9-11 éves korban érik el a gyermekek a felnőttkori szintet.

Vizsgálatunkban kimutattuk, hogy a prototípuskivonás nem felügyelt, visszajelzés nélküli paradigmában is működik. Számos prototípuskivonási paradigmában már a tanulási fázis során visszajelzésen keresztül történik a tanulás. Azért is tartottuk fontosnak a gyakorlási fázis során a visszajelzések elkerülését, mert a prototípuskivonást korábbi vizsgálatok az explicit és az implicit kategóriatanulástól függetlennek találták, ami alapján ez egy harmadik típusú kategorizációs folyamatnak tűnik (Ashby & Valentin, 2005).

A visszajelzések hatására viszont – a harmadik és negyedik részfeladatban - a gyerekek teljesítménye fokozatosan javult azokban az ingertípusokban, ahol nem változott az alapfeladathoz képest a kategóriatagság. Vagyis a gyerekek érzékenyek voltak a visszajelzésre. Diesendruck és munkatársai (2003) gyerekek és felnőttek tárgykategorizációja alapján azt a következtetést vonták le, hogy a hasonlósági ítéletek a tapasztalatok hatására dinamikusan változnak. Saját vizsgálatunk alapján elmondható, hogy a magasan torzított ingerek esetén jelentősen csökkent a teljesítmény, amikor kikerült ez az ingertípus a kategóriából, és következő két részfeladaton keresztül a véletlen találat alatti szintre csökkent. Vagyis a gyerekek valamelyest ragaszkodtak az eredetileg tanult kategóriához, és a visszajelzés hatására nem tudták elég rugalmasan változtatni azt, döntési ítéleteikben elbizonytalanodtak. Ez az eredmény összhangban van azzal az elképzeléssel miszerint a gyerekek és a felnőttek teljesítménye között megfigyelhető különbséget leginkább az okozza, hogy a felnőttek képesek rugalmasan változtatni a stratégiáikat. Például könnyebben váltanak a szabályalapú és a hasonlóság alapú stratégiák között (Rabi, Miles, & Minda, 2015). Saját eredményeink alátámasztják a diszkrimináció és a generalizáció, mint a visszajelzésen alapuló kategóriatanulás típusai - nevezzük azt explicitnek vagy implicitnek - és a prototípuskivonás közötti függetlenséget.

Fontos eredményünk a generalizáció és a diszkrimináció mutatók közötti negatív kapcsolat. A szakirodalomban általában a visszajelzésen alapuló kategorizációt egy egységes képességként említik (Pothos, és mtsai., 2011), mi viszont megpróbáltuk egy paradigmán belül elkülöníteni őket. A generalizáció a legtöbb prototípuskivonási feladatban feltűnik, viszont a diszkriminációs képességet egészen más paradigmákban vizsgálták autizmusban (pl. vizuális keresés O'Riordan, 2000). Eredményeinkben a két kategorizációs mutató közötti negatív korrelációt értelmezhetjük úgy, hogy a személy nem egyszerűen a visszajelzés alapján képes változtatni a kategorizációs döntését, hanem különböző irányokba különbözőképpen változtatják a kategória határait. Ez a bruneri

elképzelést támasztja alá, miszerint a diszkrimináció és a generalizáció két elkülönülő, de egymástól nem független folyamat. Az ART elképzelés alapján (Grossberg, 2013) a két képesség közös nevezője a vigilancia, vagyis az éberség. Azok, akiknél magas a vigilancia, hajlamosabbak inkább speciális, elkülönülő kategóriákat alkotni, vagyis diszkriminálni, akiknél alacsony, azok inkább absztrakt, általánosabb kategóriákat hoznak létre, vagyis generalizálnak.

A másik két mutató a kategóriák alkalmazását vizsgálta az észlelésben, tehát a top-down folyamatok hatását a kategorizációs teljesítményre. Az irreleváns ingerjegyet tartalmazó feladatban a teljesítmény nem változott, de a reakcióidő jelentősen nőtt az alapfeladathoz képest. A kategorizációs összteljesítményre is volt hatása a színes és az alapfeladat átlagos reakcióidejének különbségéből létrehozott mutatónak. Úgy tűnik, a releváns-irreleváns elkülönítés egy olyan plusz információfeldolgozási képességhez kapcsolható, ami a kategória létrehozásával nem párhuzamosan zajlik, hanem többlet idő szükséges hozzá.

Az előzetes tudás befolyását egy olyan prototípuskivonási feladattal vizsgáltuk, ahol a prototípus egy háromszög volt. Eredményeink szerint az előzetes tudásnak csak a prototípusfelismerésben volt szignifikáns hatása, mégpedig a csoportban romlott a teljesítmény. Ez éppen ellenkező azzal, amit vártunk. A vizsgálat alatti megfigyeléseink alapján legtöbbször azért utasították el a prototípust mint kategóriába tartozó tagot, mert túl szabályos – ennek sokszor hangot adtak a vizsgálati személyek. Ez az eredmény tulajdonképpen az új információkra épülő prototípuskivonás és az előzetes tudásra támaszkodó kategorizációs folyamatok elkülönültségét hangsúlyozza. A személyek elkülöníthetők voltak aszerint, hogy az előzetes információ segítette vagy rontotta a prototípusfelismerési teljesítményüket. A vizsgálati személyek közel felének rontotta, viszont 25 %-nak segítette az ismerős alakzathoz való hasonlítási lehetőség a teljesítményét. Azok, akiknek segítette jelentősen rosszabbul teljesítettek a prototípuskivonási alapfeladatban a többiekhez képest. Lehetséges, hogy ezek a vizsgálati személyek a teljes feladatsorban más, explicit, szabályalapú stratégiára támaszkodtak, ami az első feladatban nem volt olyan hatékony, mint az utolsó háromszögalapú feladatban. Valószínű, hogy az előzetes tudást leginkább a szabályalapú kategorizációnál használjuk fel.

## **2. Autizmussal élő gyermekek kategorizációs sajátosságai**

Kutatásunk középpontjában az autizmussal élő gyermekek perceptuális kategorizációs képességei álltak. Elrendezésünk a hasonlóság alapú kategorizáció, azon belül is a

prototípuskivonási képesség vizsgálatára irányult. Másokhoz (Froehlich, és mtsai., 2012; Gastgeb, Dundas, Minshew, & Strauss, 2012) hasonlóan mi is random pontmintázatokat alkalmaztunk ehhez.

A felnőtt autizmussal élő személyeken végzett random pontmintázatot alkalmazó vizsgálatok eredményei ellentmondásosak. Míg Gastgeb és munkatársai (2012) vizsgálatában az autizmussal élő csoport jelentősen rosszabbul teljesített – minden ingertípus esetén - addig Froehlich és munkatársai (2012) a magasan és közepesen torzított kategóriatagok felismerésében talált csak különbséget. Utóbbi vizsgálatban az autizmussal élőkénél is kimutatták a prototípusfelismerési hatást, és azt a tipikus személyekre jellemző tendenciát is, hogy a kategorizációs pontosság nő a prototípushoz való hasonlóság mértékével. Saját eredményeinkben az utóbbi tendencia sem a tipikus sem az autizmussal élő gyermekeknél nem mutatkozott meg, viszont a prototípusfelismerési hatás mindkét csoportban megjelent. A felnőtteket vizsgáló Froehlichékhez hasonlóan sikerült kimutatnunk az ép prototípuskivonási képességet autizmusban – gyermekkorban is.

Church és munkatársai (2010) a saját mintánkhoz hasonló életkorú gyerekeknél azt az eredményt kapta, hogy az autizmussal élő csoport jelentősen rosszabbul teljesít a prototípuskivonási feladatban, ezt a nagymintás összehasonlítás során nyert saját eredményeink is alátámasztják. Vizsgálatuk elrendezése annyiban különbözött a mienktől, hogy ők nem random pontmintákat, hanem azokból létrehozott úgynevezett Posner-ábrákat használtak ingerként, illetve már a gyakorlófázisában visszajelzést adtak a vizsgálati személyeknek. Későbbi kutatásukban (Church és mtsai, 2015) ők sem a prototípuskivonási képesség, hanem a generalizálás – amely egy visszajelzéshez kapcsolható képesség - alapján különítik el az autizmussal élő személyek kategorizációs teljesítményét. A generalizációs képességben feltételezik Froehlichék (2012) is az autizmussal élők kategorizációs problémáját.

Kutatásunkban a generalizációt és a diszkriminációt mint a visszajelzésen alapuló kategorizációs képességeket is vizsgáltuk. A prototípuskivonásban használt random pontmintázatos paradigmába visszajelzést iktattunk, és az eredeti kategóriastruktúrát megváltoztattuk. A generalizáció volt az egyetlen kategorizációs mutató, amiben jelentős eltérést találtunk a csoportos összehasonlítások során. Tehát mi is a generalizációs képesség gyengeségére találtunk bizonyítékot. Viszont a kategorizáció modelljében a generalizációs mutató nem volt szignifikáns hatással az összteljesítményre, amiből arra

következtethetünk, hogy a generalizáció helyett más képességekre, stratégiákra támaszkodnak az autizmussal élők a kategorizáció során.

A többi szignifikáns különbség a két csoport között a generalizáció feladatban a magasan torzított tagok helyes elutasításában, a nem kategóriatagok helyes elutasításában és az összteljesítményben volt. Mindhárom esetben az autizmussal élő csoport teljesített jobban, mint a tipikus fejlődésű csoport. Mintha a fokozott diszkriminációs képességnek egy késleltetett hatását figyelhetnénk meg. Ez a két eredmény összhangban van Brown és Bebko (2012) által összefoglalt szakirodalmi adatokkal, amelyek szerint az autizmussal élők fokozott diszkriminációs és gyengébb generalizációs képességgel rendelkeznek. Soulières és munkatársai (2007) a fokozott diszkriminációt a csökkent top-down folyamatokra vezeti vissza. Ők úgy gondolják autizmusban a diszkriminációs képesség egy sokkal függetlenebb, automatikusabb folyamat. Ezt a nézetet támasztják alá saját eredményeink is. Az autizmus csoportban a bruneri elképzelés alapján felállított kategorizációs modell nem illeszkedett az adatainkra. Az autizmussal élő gyermekek kategorizációs teljesítményére csak a prototípuskivonási és a diszkriminációs képesség volt jelentős hatással. Vagyis az általunk mért kategorizációs képességek közül csak erre a két implicit stratégiára támaszkodtak a feladatmegoldások során.

Az autizmussal élő csoportban nem kaptuk meg a diszkrimináció és a generalizáció közötti negatív kapcsolatot sem. A két kategorizációmutató egymástól függetlennek bizonyult, és ahogy látjuk a generalizációban jelentős negatív eltérés tapasztalható a tipikus fejlődésűekhez képest. A két visszajelzésre épülő kategorizációs képesség elkülönülése Grossbergék (2011) azon hipotézisét támogatja, miszerint a vigilancia kontroll sérült autizmusban. Az autizmussal élőknek egyértelmű beállítódása van a diszkrét kategóriák létrehozására, amely a fokozott éberség, vigilancia következménye. Az elképzelés összekapcsolható az autizmus azon magyarázóelméleteivel is, amelyek az idegrendszer gátló-ingerlő folyamatainak egyensúlyi zavarából vezetik le az atipikus fejlődést (pl.: Anagnostou és Taylor, 2011; Markram, Rinaldi és Markram, 2007; Johnson, Jones és Gliga, 2015).

A gyenge centrális koherencia, illetve a fokozott feldolgozási hipotézis alapján – de többek között Soulièresék (2012) felvetése és a bruneri elképzelés alapján is – feltételeztük, hogy az autizmussal élő csoport rosszabbul fog teljesíteni azokban a részfeladatokban, ahol a top-down folyamatoknak fontos szerepe van.

Az irreleváns ingerjegy hatását mérő feladatban az összteljesítményben valóban alulmaradtak az autizmussal élő gyermekek a tipikus fejlődésűekhez képest. Bár árnyalja

a képet a nem kategóriába tartozó random pontmintázatok helyes elutasításának teljesítménye, amelyben az autizmussal élők voltak jobbak. Ez csak részben támasztja alá a konneccionista modellezések eredményeit (Várnagy, Györi, & Bérdi, 2011), melyek szerint az irreleváns információ jelentősen megzavarja az autizmussal élő gyermekek kategorizációját. Talán az autizmussal élők egyfajta kompenzációs stratégiát használtak. Az irreleváns információ hatására az autizmussal élő személyek nem képesek a meglévő implicit stratégiáikra támaszkodni, hanem másik, valószínűleg explicit stratégiára váltanak. Love (2016) szerint az irreleváns ingerjegyek a prototípuskivonást nem, csak a szabályalapú kategorizációt zavarják meg tipikus fejlődés esetén. Úgy tűnik, az autizmussal élő személyek számára az irreleváns ingerjegyek a prototípuskivonást is jelentősen megzavarják, ami nem a teljesítményben, hanem az alkalmazott kategorizációs képességben mutatkozik meg.

Az előzetes tudás hatását mérő feladatban csak a magasan torzított kategóriatagok felismerésében volt jelentős, és az összteljesítményben tendenciaszintű különbség a csoportok között. Az autizmussal élő csoport valóban gyengébben teljesített a tipikus fejlődésű csoporthoz képest, bár az különbségek nem túl markánsak. Ami talán annak köszönhető, hogy az előzetes tudást azokban az esetekben alkalmazzuk hatékonyan, amikor ismert dolgokat kategorizálunk, az új kategóriák tanulásánál perceptuális jegyekre fókuszálunk, azok közötti együttjárásokat családi hasonlóság mentén értékeljük. Tehát mindkét csoport hatékonyan tudta az implicit, hasonlóságalapú stratégiákat alkalmazni, ezért nem volt jelentős teljesítménybeli eltérés. A tipikus fejlődésű gyerekek még ebben a paradigmában is részben támaszkodtak előzetes ismereteikre, hiszen az ő teljesítményüket ezek a mutatók is jelentősen befolyásolták. Az autizmussal élő gyermekek viszont mintha nem használták volna előzetes ismereteiket - az ép implicit kategorizációs képességeikre és alternatív, kompenzációs stratégiákra támaszkodtak.

A kompenzációs stratégiák aktivizálása a kevésbé hatékony top-down folyamatok, illetve gyengébb generalizációs képesség következménye, amely eredmények összecsengenek Pellicano és Burr (2012) bayesianus keretben megfogalmazott magyarázóelméletével.

### **2.1. Atipikus kategorizáció a bruneri modell tükrében**

A bruneri elmélet keretében értelmezve eredményeinket feltételezhetjük, hogy az autizmussal élő gyerekek az állandó közelebbi megtekintés kompenzációs stratégiáját használták a feladatmegoldás során. Ennek következményeként minden részfeladatban jóval magasabb volt a reakcióidejük, mint a tipikus fejlődésű gyermekeknek. A Bruner által javasolt másik kompenzációs stratégia működését is megfigyelhettük. A

visszajelzésre való érzékenység a feltételezett magas vigilancia miatt csak a diszkriminációs képességben - a diszkriminációmutatóban, és a generalizációs feladatban helyesen elutasított magasan torzított kategóriatagok arányában – mutatkozik meg. Ezek a kompenzációs stratégiák jó bizonyítékai Johnson, Jones és Gliga (2015) adaptációs elképzelésének. A lassabb feldolgozás mint az idegrendszeri feldolgozás eltéréseihez illeszkedő niche kiválasztása értelmezhető. A tipikus fejlődésűekhez képest csak az implicit kategorizációs képességek alkalmazása a redundancia jelenségére lehet példa.

Azon eredményünk, amely a diszkrimináció és a generalizáció függetlenségét, és előbbi túlsúlyát mutatja, jól kapcsolható a bruneri modell figyelmi szűrés jelentőségének elképzeléséhez is. A Ronconi és munkatársai (2013) vizsgálatában a kicsi és nagy fókusz közötti váltási nehézségre találtak bizonyítékokat. Specifikusan a zoom-out folyamatokban észleltek zavart, vagyis amikor kisebb figyelmi fókuszról nagyobbra kell váltani. Esetünkben ez a fókusz nem a figyelem téri terjedelmére vonatkozik, hanem a különbségek kereséséről a hasonlóságok keresésére való váltás nehézségére, ami a grossbergi (2011) elképzelés szerint az éberség által szabályozott folyamat.

Szintén a bruneri elméletre támaszkodhatunk a kommunikációs deficit súlyossága és a kategorizációs teljesítmény közötti kapcsolat magyarázatában. A két változó kapcsolata a TROG nyelvtani szerkezetek megértése összpontszámon keresztül valósult meg. Bruner (1975) szerint a perceptuális információ értelmezése leginkább az élmények megosztásához, kommunikációjához szükséges. Így a változók közötti együttjárások nemcsak instrukcióértési problémából vezethetők le, hanem egy fordított kapcsolat is elképzelhető: a perceptuális kategorizáció eltérése befolyásolja a nyelvfejlődést, és ezért mutatkozik meg együttjárás a nyelvi képességet vizsgáló teszt és a kategorizációs teljesítmény között. Utóbbi elképzeléshez kapcsolható Radenovic (2010) kategorizáció eltérésre alapuló autizmuselmélete, amely a fokozott feldolgozási hipotézis tovább gondolása. Tulajdonképpen Radenovic mind a közös figyelem, mind az interszenzoros percepció eltérését - amelyek kategorizációs nehézséghez vezetnek - a szenzoros integráció, szenzoros reaktivitás és az intermodális percepció deficitjeire vezeti vissza. A közös figyelem és a nyelvi képességek kapcsolatára számos bizonyíték létezik, amelyre egyébként szintén Jerome Bruner hívta fel a figyelmet (Jones & Carr, 2004). Saját elképzelésünkben pedig a kategorizáció kifejezetten az alacsony szenzoros eltérések és a magasabb kognitív funkciók közötti hídként jelenik meg.

## **2.2. Eredményeink és az autizmus magyarázóelméleteinek kapcsolata**

A három klasszikus kognitív magyarázóelmélet közül saját eredményeink csak a gyenge centrális koherencia elméletéhez kapcsolhatók szorosan. Ahogy felvázoltuk a kategorizációs fejezet végén, a perceptuális kategorizáció az eddigi szakirodalmi eredmények alapján összefügghet mind az elmeolvasás, mind a végrehajtó funkciók zavarának elméleteivel is. Viszont vizsgálatunkban nem kapott helyet az érzelmi, szociális kategorizáció, illetve a Wisconsin kártyaszortírozási feladat sem. A továbbiakban elképzelhetőnek tartjuk a vizsgálat folytatásában ezekkel a tesztekkel kiegészíteni jelenlegi adatainkat, így vizsgálhatóvá válna a kategorizációs keretben a három magyarázóelmélet szerepe.

A gyenge centrális koherencia elmélettel összhangban vannak azon eredményeink, miszerint az autizmussal élők a diszkriminációs képességre támaszkodnak a feladatmegoldás során, a generalizációs képességük viszont gyengébb, mint a tipikus fejlődésűeknek. A top-down folyamatok befolyásának hiánya – amelyre mi is bizonyítékot találtunk – szintén egyik sarokköve az elméletnek. Viszont saját viselkedési eredményeinkből nem igazán következtethetünk arra, hogy pontosan milyen felülről-lefelé tartó hatások érvényesültek a feladatmegoldás során – a képet bonyolítja például az intelligenciának és a nyelvtani szerkezetek megértési képességnek a hatása, amelyek mindenképpen top-down folyamatoknak minősülnek. Ahogy más kutatásokkal való összevetésből is kiderült, talán nem a top-down folyamatok teljes hiánya – ahogy azt már Happé és Frith (2006) is átfogalmazta – hanem a bottom-up feldolgozás főlénye jellemző autizmusban. Azon eredményünk, miszerint az autizmussal élők képesek random pontmintázatokból prototípuskivonásra, vagyis értelmes, koherens reprezentációs mintázat létrehozására éppen ellentmond az elmélet predikcióinak.

Más autizmusmagyarázatok közül Gepner és Féron (2009) elméletére annyiban találtunk bizonyítékot, hogy az autizmussal élőknek ehhez az egyszerű téri információn alapuló prototípuskivonási feladathoz is jelentősen több időre volt szükségük. Viszont vizsgálatunk csak statikus ingereket használt, amelyekben az elmélet szerint jól teljesítenek az autizmussal élő személyek. Érdeemes lenne a paradigmát egy mozgásészlelési változatra átdolgozni, hogy direkter tesztelhetővé váljon ez az elképzelés is.

Az autizmus idegrendszeri hátterét vizsgáló kutatásokban megjelenő magno- és parvopályarendszerek eltéréseivel kapcsolatos eredményeinek jelentős szerepe lehet a kategorizációs folyamatokra vonatkozó empirikus eredmények értelmezésében. Saját



vizsgálatunk elsősorban a kategorizáció implicit folyamataira irányult. Ezek között megkülönböztettünk prototípuskivonási képességet - amely egy hasonlóságon alapuló, visszajelzés nélküli kategorizációs folyamat - , és visszajelzés hatására érzékeny diszkriminációs és generalizációs folyamatokat. A magno- és a parvorendszerek ez utóbbiakkal, a diszkriminációval és a generalizációval, tehát a visszajelzésre érzékeny folyamatokkal állhatnak kapcsolatban (Grossberg, 2013). A pályarendszerekre vonatkozó eddigi autizmuskutatások ellentmondó eredményei - míg a magnorendszer csecsemőkorban mutat eltérést, addig a parvorendszer felnőttkorban - azt valószínűsítik, hogy a diszkrimináció és generalizáció eltéréseiben is van egyfajta fejlődési változás.

### **2.3. A strukturális modellezés alkalmazhatósága az autizmus kutatásában**

Eredményeink eddigi értelmezése során főként azokra az adatokra támaszkodtunk, amelyek a két csoport direkt összehasonlításából, illetve a csoportokon végzett lineáris regresszióelemzésekéből kaptunk. A kétféle trendet követő csoportos összehasonlítások eredményeiből jól látható, hogy míg egy kismintás, életkorban homogén, illesztett mintánál nem kapunk jelentős eredményeket, addig egy nagyobb életkorban illesztett mintán, mégha az életkor heterogén is könnyebben megmutatkoznak a különbségek a tipikus és az autizmussal élő csoport között.

Mit adtak hozzá ezekhez a strukturális modellekkel kapott eredményeink? Többek között a bruneri modell SEM elemzése tette egyértelművé, hogy habár a tipikus fejlődésűek a prototípuskivonáson és a diszkrimináción kívül más kategorizációs képességekre is támaszkodnak, ők is ezt a kettőt használják leginkább a pontmintázatra épülő kategorizációs feladatban. Míg a lineáris regresszióelemzés során inkább arra kaptunk választ, hogy miben különbözött az autizmussal élő csoport, addig a SEM elemzésben jobban láthattuk, hogy mi a közös alap a kategorizációs képességben.

Ennél még jelentősebb eredményeket kaptunk a kontrollváltozók hatásának vizsgálata során. Sikerült kizárnunk az intelligencia direkt és indirekt hatásait is a kategorizációs összteljesítményre, viszont a nyelvi képességgel való szoros kapcsolatot tártunk fel. Elemzésünk alapján a teljesítményt jelentősen befolyásolta a kommunikációs deficit, amely a nyelvtani szerkezetek megértésének képességén keresztül hatott. Ez az eredmény saját adataink értelmezhetőségét is korlátozza, valamint fontos adalékot nyújt a további kutatások csoportillesztési szempontjaihoz.

Legnagyobb előnye a SEM elemzésnek, hogy az általunk vizsgálni kívánt képességmutatók és a kontrollváltozók hatása a kategorizációra együttesen értelmezhető, akár kontrollcsoport nélkül is.

### **3. A vizsgálat korlátjai és további lehetőségei**

Eredményeink értelmezésénél számos módszertani nehézségből fakadó limitációba ütközünk. Egyrészt a nyelvtani szerkezetek megértésének hatása az összteljesítményre valószínűsíti, hogy a vizsgált csoport egy részének instrukcióértelmezési problémája volt. Szükséges lenne olyan vizsgálati eljárást kidolgozni, melyben az instrukció megértése nem kötött nyelvi, kommunikációs képességekhez. Bár a feladat instrukciója nagyon leegyszerűsített volt, még így is problémát jelentett a kommunikációs készség területén jelentősebben érintett vizsgálati személyek számára. Itt említenénk meg, hogy a tesztfelvétel során igyekeztünk meggyőződni arról, hogy a gyermekek megértették a feladatot. Azok a vizsgálati személyek, akik következetesen az összes mintázatot elfogadták vagy éppen elutasították mint kategóriatagot a teljes feladatsor alatt, kizártuk a végleges mintából. Valamint az a vizsgálati személy is kizárásra került, aki végig váltogatta a válaszait (igen-nem-igen-nem...stb.). Fontos megjegyezni, hogy a nyelvtani szerkezetek megértése nem mutatott összefüggést az intellektussal, sőt a TROG összpontszám alapján elkülönített két csoport között sem volt szignifikáns különbség az intelligenciában. Az intelligencia a kategorizációs összteljesítménnyel, és a végleges modellbe bekerült mutatókkal sem mutatott összefüggést. Ez alapján arra hívjuk fel a figyelmet, hogy a csoportos összehasonlítások során alkalmazott általános eljárás, amely szerint a vizsgálatok többségében az életkor mellett az intellektust alkalmazzák a kontrollcsoport illesztéséhez, felülvizsgálendő gyakorlat. Bár a verbális képességeket is vizsgáló Wechsler-féle teszt valószínűleg elegendő a nyelvi képességek szűréséhez, a teljes IQ pontszám használata ebben az esetben is mérlegelendő, az autizmusban sokszor megfigyelhető magas VQ-PQ különbség miatt. Saját tapasztalatunk alapján fontosabbnak tartjuk a nyelvi képességeket az instrukcióértési problémákhoz szorosabban kötődő tesztekkel mérni, mint például az általunk alkalmazott TROG-teszt is.

Az autizmus súlyosságának mérésére alkalmazott ADI-R diagnosztikus interjúval kapcsolatban is számos nehézség adódott. Amellett, hogy az interjú kategorizálást tesz lehetővé, és a skálákat nem ajánlják dimenzióként értelmezni, jelen vizsgálatban egységesen a 4-5 éves kori diagnosztikus algoritmus értékeit használtuk, ami további kérdéseket vet fel. Több esetben is a jelenlegi viselkedési kép jelentős javulást mutat a 4-5 éves kori állapothoz viszonyítva. Megkérdőjelezhető a 4-5 éves kori viselkedéses tünetek súlyosságának és a jelenlegi teljesítmény közötti kapcsolat feltételezése. Viszont egy keresztmetszeti képet vizsgáló megfigyeléses módszer - mint az ADOS - sem tűnik alkalmasnak az autizmus mértékének objektív mérésére, pont a különböző tüneti

nehézségek életkori változása miatt. Probléma, hogy jelenleg nem áll rendelkezésre olyan módszer, ami az autizmus szűrésére és súlyosságának mérésére is alkalmas, valamint a tipikus fejlődésűek autisztikus tulajdonságait egy skála mentén képes mérni. A spektrum szemlélet, illetve a neurodiverzitás felfogás is ezt a megközelítést vetíti előre a kutatók számára.

Vizsgálati eredményeink elemzésénél találtunk olyan melléktermékeket, amelyek módszertani problémákra vezethetők vissza. Vizsgálati eljárásunk jellegéből adódó értelmezési nehézség a színes és az alapfeladat közötti különbség esetén fordult elő. Mivel a részfeladatok esetén egy kötött sorrenddel dolgoztunk, így minden vizsgálati személy először a színes prototípuskivonási feladatot, majd ezt követően a fekete pontokból álló prototípuskivonási feladatot oldotta meg. Így lehetséges, hogy a teljesítménybeli, illetve főleg az idői különbségek a feladat jellegéhez való alkalmazkodásból fakadtak csupán, és nem a szín, mint irreleváns inger hatásából. A részfeladatokon belül viszont éppen a sorrendiségi hatás kizárása érdekében randomizáltuk az ingerek megjelenését. Ezáltal viszont elestünk olyan információktól, hogy a visszajelzések hatására pontosan mennyi idő/inger után mutatkozik váltás a stratégiában az alapfeladathoz képest. Talán érdekesebb lett volna visszajelzésalapú gyakorlási szakaszt iktatni a diszkriminációs és generalizációs feladatok elé, majd külön mérni a teljesítményt. Vagy három szakaszra bontani a részfeladatot, amelyeken belül hasonló valószínűségekkel jelennek meg az alacsonyan, magasan torzított ingerek és a prototípusok. Egy másik érdekes eredményünknek, miszerint a magasan torzított kategóriatagok felismerésében az autizmussal élő és a tipikus fejlődésű csoport között nem a diszkrimináció feladatban volt különbség, ahogy azt vártuk, hanem a generalizáció feladatban. Lehetséges, hogy a visszajelzés hatása lassabban mutatkozik meg, több inger szükséges a visszajelzésalapú tanulás vizsgálatához, mint amennyit módunkban állt alkalmazni. Sajnos, az öt feladat ingereinek száma így is soknak bizonyult a vizsgálati személyek tartós figyelmének terjedelméhez képest.

További limitáció a figyelmi koncentráció nehézségeiből fakadtak. Bár a vizsgálat során törekedtünk az autizmussal élő gyermekeknél a részfeladatok közötti pihenők beiktatásával a figyelmi nehézségek hatását kizárni, több esetben feladat közben is, főként a gyakorlási fázisok során promptolni kellett a vizsgálati személyeket a monitorra való fókuszálásra. Ez nemcsak a figyelem szóródására, a koncentráció nehézségére vezethető vissza, hanem arra is, hogy a feladat jellege nagyon monoton volt. Egyik autizmussal élő gyermek javasolta, hogy a feladatmegoldás alatt szólhatna valamilyen zene, úgy kevésbé

lenne unalmas. A gyakorlatban megfigyelt tapasztalatunk alapján az autizmussal élő gyermekek többsége preferálja a zenét, akár az olyan monoton, kevésbé dallamos típusokat, mint amilyenek általában a számítógépes játékok alatt szólnak. Lehetséges, hogy egy ezekhez hasonló zene segítené a feladatra irányuló koncentrációt.

## **X. Összegzés**

Kutatásunknak két előre meghatározott célja volt. Egyrésztől pontosabban megismerni az autizmussal élő gyermekek kategorizációs képességeinek sajátosságait. Másrésztől – ennek előfeltételeként – megvizsgálni a bruneri perceptuális készenlét elmélet alapján felvázolt kategorizációs modell érvényességét tipikus fejlődésű gyermekeken. Vizsgálatunkban sikerült alátámasztanunk a bruneri elméletben meghatározott kategorizációs képességek fejlődését 7-15 év közötti gyermekeken.

A kategorizációs képesség különböző felosztásaiban sokszor szinonimaként alkalmazott fogalmakat megpróbáltuk kísérletesen elkülöníteni. Vizsgálatunk elsősorban a kategorizáció implicit folyamataihoz köthető, azon belül visszajelzés nélküli és visszajelzésen alapuló kategorizációs képességeket vizsgáltunk. Autizmussal élő gyermekeknél is igazoltuk a protoípuskivonási képesség épségét, visszajelzés nélküli kategorizációs feladatban.

A visszajelzésen alapuló kategorizáción belül mind a tipikus fejlődésű, mind az autizmussal élő gyermekeknél elkülönítettük a generalizációs és a diszkriminációs képességet. Míg tipikus fejlődés esetén a két képesség negatív együttjárást mutatott, addig az autizmussal élők eredményei a két folyamat függetlenségére utalnak. Ez az eredményünk alátámaszthatja a grossbergi (2011) vigilanciakontroll zavarának hipotézisét. Ennek biztosabb megállapításához a vizsgálati paradigmánk képalkotóeljárással való kombinációja lenne szükséges.

A strukturális egyenlet modell alkalmazásával kipróbáltunk az autizmus kutatásában egy eddig kevésbé használt stratégiát. Eredményeink alapján elmondható, hogy a SEM plusz információkat adott a kontrollváltozók értelmezéséhez. A modell alkalmazása egy új lehetőség lehet az autizmus kutatás módszertanában. Akár ahhoz, hogy az általunk vizsgált képességnek, feladatnak megfelelő kontrollváltozó alapján illesszük a kontrollcsoportot – nem az előfeltételezéseink, hanem az autizmussal élő személyek mintáján nyert adatok alapján.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> „Gyakran csak akkor pillantjuk meg a fontos tényeket, amelyek azután vizsgálódásaink során válaszhoz vezetnek, ha a „miért” kérdést elfojtjuk magunkban.” (Wittgenstein, 1992)

## XI. Irodalomjegyzék

- A DSM-IV. diagnosztikai kritériumai: zsebkönyv. (1997). Budapest: Animula Kiadó.
- Alderson-Day, B., & McGonigle-Chalmers, M. (2011). Is it a bird? Is it a plane? Category use in problem-solving children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 5, 555-565.
- Ames, C., & Fletcher-Watson, S. (2010). A review of methods in the study of attention in autism. *Developmental Review*, 30, 1, 52-73.
- Anagnostou, E., & Taylor, M. (2011). Review of neuroimaging in autism spectrum disorders: what have we learned and where we go from here. *Molecular Autism*, 2,4.
- Anderson, M. (2007). What can autism and dyslexia tell us about intelligence? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1-13.
- Angyal, T., & Pachner, O. (2013). Autizmus és érzelmefelismerés vizsgálata statikus és dinamikus ingereken, auditoros és vizuális modalitásban. In G. Böhm, & T. Fedeles, *Szemelvények. A PTE BTK 2011-es Országos Tudományos Diákköri Konferencián díjazott hallgatóinak pályaműveiből. Specimina Operum Iuvenum I.* Pécs.
- Arterberry, M., & Bornstein, M. (2002). Infant perceptual and conceptual categorization: the roles of static and dynamic stimulus attributes. *Cognition*, 86 (1), 1-24.
- Ashby, F., & Valentin, V. (2005). Multiple systems of perceptual category learning: theory and cognitive tests. In H. Cohen, & C. Lefebvre, *Handbook of categorization in cognitive science* (old.: 547-569). Elsevier.
- Ashby, F., Alfonso-Reese, L., Turken, A., & Waldron, E. (1998). A neuropsychological theory of multiple systems in category learning. *Psychological Review*, 105. 442-481.
- Asperger, H. (1944). 'Autistic psychopathy' in childhood. In U. Frith, *Autism and Asperger Syndrome* (old.: 37-93.). New York: Cambridge University Press.
- Baker, J. (2013). Autism at 70 - Redrawing the Boundaries. *The New England Journal of Medicine*, 1089-1091.
- Bardikoff, N., & McConigle-Chalmers, M. (2014). Testing nonverbal IQ in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 9, 1200-1207.
- Baron-Cohen, S. (2005). The empathizing system: a revision of the 1994 model of the mindreading system. In B. Ellis, & D. Bjorklund, *Origins of the social mind*. New York: The Guilford Press.
- Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The empathizing-systemizing (E-S) theory. Elérhető: [http://www.autismresearchcentre.com/docs/papers/2009\\_BC\\_nyas.pdf](http://www.autismresearchcentre.com/docs/papers/2009_BC_nyas.pdf).
- Baron-Cohen, S., Leslie, A., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a „theory of mind”? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Matrin, J., & Clubley, E. (2001). The autism-spectrum quotient (AQ): evidence from aspergers syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 1, 5-17.
- Behrmann, M., Avidan, G., Leonard, G., Kimchi, R., Luna, B., Humphreys, K., & Minshew, N. (2006). Configural processing in autism and its relationship to face processing. *Neuropsychologia*, 44, 1, 110-129.
- Bernier, R., Webb, S., & Dawson, G. (2006). Understanding Impairments in Social Engagement in Autism. In P. J. In: Marshall, *The Development of Social Engagement*. Oxford: University Press.
- Bíró, S. (1999). Végrehajtó funkciók sérülése autista gyerekeknél: önkényes szabályok követése cél-eszköz feladatok esetében. *Pszichológia*, 19, 1, 29-78.
- Bonnel, A., McAdams, S., Smith, B., Berthiaume, C., Bertone, A., Ciocca, V., . . . Mottron, L. (2010). Enhanced pure-tone pitch discrimination among persons with autism but not Asperger syndrome. *Neuropsychologia*, 48, 9, 2465-2475.
- Bölte, Marschik, Flack-Ytter, Charman, Roeyers, & Elsabbagh. (2013). Infants at risk of autism: a European perspective on current status, challenges and opportunities. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 22, 6, 341-348.
- Brady, D., Schwan, V., Saklofske, D., McCrimmon, A., Montgomery, J., & Thorne, K. (2013). Conceptual and perceptual set-shifting executive abilities in young adults with asperger's syndrome. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 12, 1631-1637.
- Broadbent, J., & Stokes, M. (2013). Removal of negative feedback enhances WCST performance for individuals with ASD. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 6, 785-792.
- Brock, J. (2012). Alternative Bayesian accounts of autistic perception: comment on Pellicano and Burr. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 12, 573-574.
- Brock, J., Brown, C., Boucher, J., & Rippon, G. (2002). The temporal binding deficit hypothesis of autism. *Development and Psychopathology*, 14, 209-224.

- Brown, S., & Bebko, J. (2012). Generalization, overselectivity, and discrimination in the autism phenotype: A review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, 733-740.
- Bruner, J. (1975). A perceptuális készenlétről. In M. Marton, *A tanulás szerepe az emberi észlelésben* (old.: 125-170.). Budapest: Gondolat Kiadó.
- Buckley, A., Scott, R., Tyler, A., Mahoney, J., Thurm, A., Farmer, C., . . . Holmes, G. (2015). State-dependent differences in functional connectivity in young children with autism spectrum disorder. *EBio Medicine*, 2, 12, 1905-1915.
- Charbonneau, G., Bertone, A., Lepore, F., Nassim, M., Lassonde, M., Mottron, L., & Collignon, O. (2013). Multilevel alterations in the processing of audio-visual emotion expressions in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 51, 5, 1002-1010.
- Charman, T., Jones, C., Pickles, A., Simonoff, E., Baird, G., & Happé, F. (2011). Defining the cognitive phenotype of autism. *Brain Research*, 1380, 10-21.
- Charman, T., Swettenham, J., Baron-Cohen, S., Cox, A., Baird, G., & Drew, A. (1998). An experimental investigation of social-cognitive abilities in infants with autism: clinical implications. *Infant mental health journal*, 19, 2, 260-275.
- Chen, Y., Norton, D., McBain, R., Gold, J., Frazier, J., & Coyle, J. (2012). Enhanced local processing of dynamic visual information in autism: Evidence from speed discrimination. *Neuropsychologia*, 50, 5, 733-739.
- Cheung, M.-c., Chan, A., Sze, S., Leung, W., & To, C. (2010). Verbal memory deficits in relation to organization strategy in high- and low-functioning autistic children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4, 4, 764-771.
- Church, B., Krauss, M., Lopata, C., Toomey, J., Thomeer, M., Coutinho, M., . . . Mercado, E. (2010). Atypical categorization in children with high-functioning autism spectrum disorder. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 6, 862-868.
- Church, B., Krauss, M., Lopata, C., Toomey, J., Thomeer, M., Coutinho, M., . . . Mercado, E. (2011). Atypical categorization in children with high-functioning autism spectrum disorder. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 6, 862-868.
- Church, B., Rice, C., Dovgopoly, A., Lopata, C., Thomeer, M., Nelson, A., & Mercado, E. (2015). Learning, plasticity, and atypical generalization in children with autism. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22, 5, 1342-1348.
- Cody, H., Pelphrey, K., & Piven, J. (2002). Structural and functional magnetic resonance imaging of autism. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 20, 421-438.
- Cody, H., Pelphrey, K., & Piven, J. (2002). Structural and functional magnetic resonance imaging of autism. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 20, 421-438.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1989). Evolution of psychology and the generation of culture II. A computational theory of social exchange. *Ethology and Sociobiology*, 10, 51-97.
- Costa e Silva, J. (2008). Autism, a brain developmental disorder: some new pathophysiological and genetics findings. *Metabolism Clinical and Experimental*, 57, S40-S43.
- Courchesne, E., Pierce, K., Schumann, C., Redcay, E., Buckwalter, J., Kennedy, D., & Morgan, J. (2007). Mapping early brain development in autism. *Neuron*, 56, 399-413.
- Csepregi, A., Horvát, K., & Simó, J. (2011). *Az autizmus spektrum zavarok szűrési-diagnosztikai modellje*. Budapest: FSZK.
- Csibra, G., & Gergely, G. (2007). Társas tanulás és társas megismerés. A pedagógia szerepe. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 62, 1, DOI: 10.1556/MPSzle.62.2007.1.2.
- Dakin, S., & Frith, U. (2005). Vagaries of visual perception in autism. *Neuron*, 48, 497-507.
- Deruelle, C., Rondan, C., Salle-Collemerche, X., Bastard-Rosset, D., & Fonséca, D. (2008). Attention to low- and high-spatial frequencies in categorizing facial identities, emotions and gender in children with autism. *Brain and Cognition*, 66,2, 115-123.
- Deyoung, N. ( dátum nélk.). *History of the DSM*. Letöltés dátuma: 2016.. 07. 22., forrás: <http://sites.google.com/site/psych54000/>
- Diesendruck, G., Hammer, R., & Catz, O. (2003). Mapping the similarity space of children and adults's artifact categories. *Cognitive Development*, 118, 1-15.
- Dovgopoly, A., & Mercado, E. (2013). A connectionist model of category learning by individuals with high-functioning autism spectrum disorder. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 13,2, 371-389.
- Edwards, D. (2016). Unsupervised categorization with a child sample: category cohesion development. *European Journal of Developmental Psychology*.
- Edwards, D., Perlman, A., & Reed, P. (2012). Unsupervised categorization in a sample of children with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 1264-1269.

- Edwards, D., Perlman, A., & Reed, P. (2012). Unsupervised categorization in a sample of children with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 4, 1264-1269.
- Egeth, M., & Kurzban, R. (2009). Representing metarepresentations: Is there Theory of Mind-specific cognition? *Consciousness and Cognition*, 18, 244-254.
- Elsabbagh, M., & Johnson, M. (2016). Autism and the social brain: the first-year puzzle. *Biological Psychiatry*, 80,2, 94-99.
- Engländer, T. (1999). *Viaskodás a bizonytalannal. A valószínűségi ítéletalkotás egyes pszichológiai problémái*. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Erbas, Y., Ceulemans, E., Boonen, J., Noens, I., & Kuppens, P. (2013). Emotion differentiation in autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 10, 1221-1227.
- Érdi, P., & Lengyel, M. (2003). Matematikai modellek az idegrendszer-kutatásban. In C. Pléh, G. Kovács, & B. Gulyás, *Kognitív idegtudomány* (old.: 126-150.). Budapest: Osiris Kiadó.
- Ewing, L., Pellicano, E., & Rhodes, G. (2013). Reevaluating the selectivity of face-processing difficulties in children and adolescents with autism. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 2, 342-355.
- Eysenck, M., & Keane, M. (2003). *Kognitív pszichológia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Ference, J., & Curtin, S. (2013). Attention to lexical stress and early vocabulary growth in 5-month-olds at risk for autism spectrum. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116, 4, 891-903.
- Fields, C. (2012). Do autism spectrum disorders involve a generalized object categorization and identification dysfunction? *Medical Hypotheses*, 79, 344-351.
- Fitzgerald, M. (2006). Ludwig Wittgenstein. In M. Fitzgerald, *Autism and Creativity* (old.: 51-124.). Taylor & Francis e-Library.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge: MIT Press.
- Forgács, B., Téglás, E., Frankenhuis, W., Watson, J., & Gergely, G. (2014. 05 15-17.). *Kora csecsemőkori fogékonyság szociális kontingenciákra*. Marosvásárhely, Románia.
- Franklin, A., Sowden, P., Burley, R., Notman, L., & Adler, E. (2008). Color perception in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 10, 1837-1847.
- Frith, U. (1991). Asperger and his syndrome. In U. Frith, *Autism and Asperger Syndrome* (old.: 1-36). Cambridge University Press.
- Frith, U. (2001). Mind blindness and the brain in autism. *Neuron*, 32, 969-979.
- Frith, U. (2003). *Autism: Explaining the enigma*. UK: Blackwell Publishing.
- Frith, U., & Happé, F. (1994). Autism: beyond „theory of mind”. *Cognition*, 50, 115-132.
- Froehlich, A., Anderson, J., Bigler, E., Miller, J., Lange, N., DuBray, M., . . . Lainhart, J. (2012). Intact prototype formation but impaired generalization in autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, 2, 921-930.
- Fujita, T., Yamasaki, T., Kamio, Y., Hirose, S., & Tobimatsu, S. (2011). Parvocellular pathway impairment in autism spectrum disorder: Evidence from visual evoked potentials. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 1, 277-285.
- Gaigg, S., Gardiner, J., & Bowler, D. (2008). Free recall in autism spectrum disorder: the role of relational and item-specific encoding. *Neuropsychologia*, 46, 4, 983-992.
- Gastgeb, H., Dundas, E., Minshew, N., & Strauss, M. (2012). Category formation in autism: can individuals with autism form categories and prototypes of dot patterns? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1694-1704.
- Gastgeb, H., Rump, K., Best, C., Minshew, N., & Strauss, M. (2009). Prototype formation in autism: can individuals with autism abstract facial prototypes? *Autism Research*, 2, 5, 279-284.
- Gastgeb, H., Strauss, M., & Minshew, N. (2006). Do individuals with autism process categories differently? The effect of typicality and development. *Child Development*, 77, 6, 1717-1729.
- Gepner, B., & Féron, F. (2009). Autism: A world changing too fast for a mis-wired brain? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33, 1227-1242.
- Gergely, G. (2001). The obscure object of desire: 'Nearly, but clearly not, like me': Contingency preference in normal children versus children with autism. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 65, 3, 411-426.
- Gliga, T., Jones, E., Bedford, R., Charman, T., & Johnson, M. (2014). From early marks to neuro-developmental mechanisms of autism. *Developmental Review*, 34,3, 189-207.
- Gluck, M., Poldrack, R., & Kéri, S. (2008). The cognitive neuroscience of category learning. *Neuroscience and biobehavioral review*, 32, 193-196.
- Golarai, G., Grill-Spector, K., & Reiss, A. (2006). Autism and the development of face processing. *Clinical Neuroscience Research*, 6, 145-160.

- Goldstein, G., Minshew, N., Allen, D., & Seaton, B. (2002). High-functioning autism and schizophrenia: A comparison of an early and late onset neurodevelopmental disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17, 5, 461-475.
- Goldstone, R., & Barsalou, L. (1998). Reuniting perception and conception. *Cognition*, 65, 231-262.
- Gomot, M., & Wicker, B. (2011). A challenging, unpredictable world for people with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Psychophysiology*, Doi: 10.1016/j.ijpsycho.2011.09.017.
- Grossberg, S. (2013). Adaptive Resonance Theory: How a brain learns to consciously attend, learn, and recognize a changing world. *Neural Networks*, 37, 1-47.
- Grossberg, S., Markowitz, J., & Cao, Y. (2011). On the road to invariant recognition: Explaining tradeoff and morph properties of cells in inferotemporal cortex using multiple-scale task-sensitive attentive learning. *Neural Networks*, 24, 1036-1049.
- Grossmann, T., Oberecker, R., Koch, S., & Friederici, A. (2010). The developmental origins of voice processing in the human brain. *Neuron*, 65, 852-858.
- Gulyás, B. (2003). Funkcionális képkötő eljárások a kognitív idegtudományokban. In C. Pléh, G. Kovács, & B. Gulyás, *Kognitív idegtudomány* (old.: 103-125.). Budapest: Osiris kiadó.
- Gutierrez, A., Hale, M., O'Brien, H., Fischer, A., Durocher, J., & Alessandri, M. (2009). Evaluating the effectiveness of two commonly used discrete trial procedures for teaching receptive discrimination to young children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3, 3, 630-638.
- Györi, M. (2002). Az emberi kognitív rendszer szerveződése és az autizmus: evolúciós perspektívák. *Magyar Tudomány*, CVIII (XLVII), 1, 64-70.
- Györi, M. (2003). A neurokognitív fejlődés moduláris zavarai: Autizmus. In C. Pléh, B. Gulyás, & G. Kovács, *Kognitív idegtudomány*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Györi, M. (2005). Az autizmus kognitív hátterének változó kauzális modelljei. In J. Gervain, K. Kovács, Á. Lukács, & M. Racsmany, *Az ezerarcú elme. Tanulmányok Pléh Csaba 60. születésnapjára*. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Györi, M. (2006). *Autism and cognitive architecture*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Györi, M., Borsos, Z., & Stefanik, K. (2014). A komplex-explicit tudatelmélet és a szocio-kommunikatív tünetek kapcsolatának rövid távú stabilitása autizmus spektrum zavarral élő felnőtteknél: előzetes eredmények. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 69, 1, 117-144.
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 (1), 5-25.
- Happé, F., Ronald, A., & Plomin, R. (2006). Time to give up on a single explanation for autism. *Nature Neuroscience*, 9, 10, 1218-1220.
- Heaton, P., Ludlow, A., & Roberson, D. (2008). When less is more: Poor discrimination but good colour memory in autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 1, 147-156.
- Herbert, M. (2004). Neuroimaging in disorders of social and emotional functioning: What is the question? *Journal of Child Neurology*, 19, 10.
- Heyvaert, Saenen, Maes, & Onghena. (2015). Comparing the percentage of non-overlapping data approach and the hierarchical linear modeling approach for synthesizing single-case studies in autism research. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 11, 112-125.
- Hill, E. (2004). Executive dysfunction in autism. *TREND in Cognitive Science*, 8, 1, 26-32.
- Hoehl, S. (2016). The development of category specificity in infancy - what can we learn from electrophysiology? *Neuropsychologia*, 83, 114-122.
- Hoffman, B. (2012). Cognitive efficiency: A conceptual and methodological comparison. *Learning and Instruction*, 22,2, 133-144.
- Huang-Pollock, C., Maddox, W., & Karalunas, S. (2011). Development of implicit and explicit category learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 321-335.
- Hui-Lin Chien, S., Wang, L.-H., Chen, C.-C., Chen, T.-Y., & Chen, H.-S. (2014). Autistic children do not exhibit an own-race advantage as compared to typically developing children. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 11, 1544-1551.
- Humphreys, K., Minshew, N., Leonard, G., & Behrmann, M. (2007). A fine-grained analysis of facial expression processing in high-functioning adults with autism. *Neuropsychologia*, 45, 4, 685-695.
- Iidaka, T. (2015). Resting state functional magnetic resonance imaging and neural network classified autism and control. *Cortex*, 63, 55-67.
- Inokuchi, E., & Kamio, Y. (2013). Qualitative analyses of verbal fluency in adolescents and young adults with high-functioning autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 11, 1403-1410.
- Jaarsma, P., & Welin, S. (2012). Autism as natural human variation: reflections on the claims of the neurodiversity movement. *Health Care Analysis*, 20, 1, 20-30.



- Jang, J., Matson, J., Adams, H., Konst, M., Cervantes, P., & Goldin, R. (2014). What are the ages of persons studied in autism research: A 20-year review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 1756-1760.
- Jarrold, C., & Brock, J. (2004). To match or not to match? Methodological issues in autism-related research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 1, 81-86.
- Jiang, X., Bollich, A., Cox, P., Hyder, E., James, J., Gowani, S., . . . Riesenhuber, M. (2013). A quantitative link between face discrimination deficits and neuronal selectivity of faces in autism. *NeuroImage: Clinical*, 2, 320-331.
- Johnson, M., Jones, E., & Gliga, T. (2015). Brain adaptation and alternative developmental trajectories. *Development and Psychopathology*, 27, 425-442.
- Jones, C., Happé, F., Baird, G., Simonoff, E., Marsden, A., Tregay, J., . . . Charman, T. (2009). Auditory discrimination and auditory sensory behaviours in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 47, 13, 2850-2858.
- Jones, E., & Carr, E. (2004). Joint attention in children with autism: theory and intervention. *Focus on autism and other developmental disabilities*, 19, 1, 13-26.
- Jones, R., Scullin, M., & Meissner, C. (2011). Evidence of differential performance on simultaneous and sequential lineups for individuals with autism-spectrum traits. *Personality and Individual Differences*, 51, 4, 537-540.
- Just, M., Keller, T., Malave, V., Kana, R., & Varma, S. (2012). Autism as a neural systems disorder: a theory of frontal-posterior underconnectivity. *Neuroscience and biobehavioral review*, 36, 4, 1292-1313.
- Kamarási, V., & Mogyorósy, G. (2015). Szisztematikus irodalmi áttekintések módszertana és jelentősége. *Orvosi Hetilap*, 156, 38, 1523-1531.
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Pathology*, 217-250.
- Karmiloff-Smith, A. (1996). Túl a modularitáson: a kognitív tudomány fejlődéseméleti megközelítése. In C. Pléh, *Kognitív tudomány* (old.: 254-282). Budapest: Osiris Kiadó – Láthatatlan Kollégium.
- Kennedy, D., & Adolphs, R. (2012). Perception of emotions from facial expressions in high-functioning adults in autism. *Neuropsychologia*, 50, 14, 3313-3319.
- Kenworthy, L., Wallace, G., Brin, R., Milleville, S., Case, L., Bandettini, P., & Martin, A. (2013). Aberrant neural mediation of verbal fluency in autism spectrum disorders. *Brain and Cognition*, 83, 2, 218-226.
- Kéri, S. (2003). The cognitive neuroscience of category learning. *Brain Research Reviews*, 43, 85-109.
- Kéri, S. (2014). Social influence on associative learning: double dissociation in high-functioning autism, early-stage behavioral variant frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Cortex*, 54, 200-209.
- Kéri, S., & Antal, A. (2000). A komplex vizuális környezet kategorizációjának neurofiziológiai mechanizmusai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 55, 4, 461-473.
- Kéri, S., & Gulyás, B. (2003). Lokalizáció és lézióanalízis a kognitív idegtudományokban. In C. Pléh, G. Kovács, & B. Gulyás, *Kognitív idegtudomány* (old.: 67-80.). Budapest: Osiris Kiadó.
- Kéri, S., Kálmán, J., Kelemen, O., Benedek, G., & Janka, Z. (2001). Are Alzheimer's disease patients able to learn visual prototypes? *Neuropsychologia*, 39, 1218-1223.
- Kiss, S. (2005). *Elmeolvasás*. Budapest: Új Mandátum Könyvkiadó.
- Kiss, S. (2008). Az elmeolvasás kutatása találkozik a szociálpszichológiával. In O. Vincze, & S. Bigazzi, *Élmény, történet - a történetek élménye: Tanulmányok László János 60. születésnapjára* (old.: 236-249.). Budapest: Új Mandátum.
- Kiss, S. (2011). Az elmeolvasás neurális alapjainak kutatása napjaink kognitív idegtudományában. *Kézirat*.
- Kleinhans, N., Müller, R.-A., Cohen, D., & Courchesne, E. (2008). Atypical functional lateralization of language in autism spectrum disorders. *Brain Research*, 1221, 115-125.
- Kodak, T., Clements, A., & LeBlanc, B. (2013). A rapid assessment of instructional strategies to teach auditory-visual conditional discriminations to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7, 6, 801-807.
- Kopp, E. (2016. 11 17-19.). *A szakirodalmi áttekintés mint kutatási módszer alkalmazási lehetőségei a neveléstudományban*. (Á. Vámos, H. Misley, C. Pesti, K. Velkey, J. Szivák, K. Nagy, . . . A. Kárpáti, Előadók) Szeged.
- Kovács, G. (2003). A perceptuális kategorizáció alapjai. In C. Pléh, G. Kovács, & B. Gulyás, *Kognitív idegtudomány* (old.: 202-218.). Budapest: Osiris Kiadó.
- Kuhn, T. (2000). *A tudományos forradalmak szerkezete*. Budapest: Osiris Kiadó.

- Kujala, T., Aho, E., Lepistö, T., Jansson-Verkasalo, E., Nieminen-von Wendt, T., von Wendt, L., & Naatanen, R. (2007). Atypical pattern of discriminating sound features in adults with Asperger syndrome as reflected by the mismatch negativity. *Biological Psychology*, 75, 1, 109-114.
- Kujala, T., Lepistö, T., Nieminen-von Wendt, T., Naatanen, P., & Naatanen, R. (2005). Neurophysiological evidence for cortical discrimination impairment of prosody in Asperger syndrome. *Neuroscience Letters*, 383, 3, 260-265.
- Lai, M.-C., Lombardo, M., Auyeung, B., Chakrabarti, B., & Baron-Cohen, S. (2015). Sex/gender differences and autism: setting the scene for future research. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 54, 1, 11-24.
- Lambrechts, G., Van Leeuwen, K., Boonen, H., Maes, B., & Noens, I. (2011). Parenting behaviour among parents of children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 1143-1152.
- Lee, G., Miguel, C., Darcey, E., & Jennings, A. (2015). A further evaluation of the effects of listener training on derived categorization and speaker behavior in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 19, 72-81.
- Lepistö, T., Kajander, M., Vanhala, R., Alku, P., Huotilainen, M., Naatanen, R., & Kujala, T. (2008). The perception of invariant speech features in children with autism. *Biological Psychology*, 77, 1, 25-31.
- Lepistö, T., Kujala, T., Vanhala, R., Alku, P., Huotilainen, M., & Naatanen, R. (2005). The discrimination of and orienting to speech and non-speech sounds in children with autism. *Brain Research*, 1066, 1-2, 147-157.
- Lionello-DeNolf, K., Farber, R., Jones, B., & Dube, W. (2014). Thematic matching as remedial teaching for symbolic matching for individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorder*, 8, 5, 455-462.
- London, E. (2014). Categorical diagnosis: a fatal flaw for autism research? *Trends in Neurosciences*, 683-686.
- Lord, C., Risi, S., Lambrecht, L., Cook Jr., E., Leventhal, B., DiLavore, P., . . . Rutter, M. (2000). The autism diagnostic observation schedule - generic: a standard measure of social and communication deficits associated with the spectrum of autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 3, 205-223.
- Love, B. (2016). Categorization. In K. Ochsner, & S. Kosslyn, *The Oxford Handbook of Cognitive Neuroscience. Volume 2*. (old.: 343-358). Oxford: University Press.
- Lukács, Á., Győri, M., & Rózsa, S. (2013). TROG-H: új sztemenderizált módszer a nyelvtani megértés fejlődésének vizsgálatára. *Gyógypedagógiai Szemle*, 16, 1, 1-22.
- Lyons, V., & Fitzgerald, M. (2007). Asperger (1906-1980) and Kanner (1894-1981), the two pioneers of autism. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 2022-2023.
- Madole, K., Oakes, L., & Cohen, L. (1993). Developmental changes in infants' attention to function and form-function correlations. *Cognitive Development*, 8, 189-209.
- Mandler, J. (2004). Thought before language. *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (11) 508-13.
- Mareschal, D., & Quinn, P. (2001). Categorization in infancy. *Trends in cognitive sciences*, 5, 10, 443-450.
- Markram, H., Rinaldi, T., & Markram, K. (2007). The intense world syndrome - an alternative hypothesis for autism. *Frontiers in Neuroscience*, 1, 77-96.
- Matson, J., & Nebel-Schwalm, M. (2007). Comorbid psychopathology with autism spectrum disorder in children: An overview. *Research in Developmental Disabilities*, 28, 341-352.
- McCleery, J., Allman, E., Carver, L., & Dobkins, K. (2007). Abnormal magnocellular pathway visual processing in infants at risk for autism. *Biological Psychiatry*, 62, 9, 1007-1014.
- McGonigle-Chalmers, M., & Alderson-Day, B. (2010). Free classification as a window on executive function in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 7, 844-857.
- Mehler, J., Dupoux, E., & Gervain, J. (2008). Látni és hallani. A kategóriák. In J. Mehler, E. Dupoux, & J. Gervain, *Ember születik* (old.: 77-98). Budapest: Gondolat Kiadó.
- Mercado, E., Church, B., Coutinho, M., Dovgopoly, A., Lopata, C., Toomey, J., & Thomees, M. (2015). Heterogeneity in perceptual category learning by high functioning children with autism spectrum disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 9, 42, doi: 10.3389/fnint.2015.00042.
- Molesworth, C., Bowler, D., & Hampton, J. (2005). The prototype effect in recognition memory: intact in autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 6, 661-672.
- Molesworth, C., Bowler, D., & Hampton, J. (2008). When prototypes are not best: judgements made by children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 9, 1721-1730.

- Mottron, L. (2004). Matching Strategies in cognitive research with individuals with high-functioning autism: current practices, instrument biases, and recommendations. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, 1, 19-27.
- Münnich, Á., & Hidegkuti, I. (2012). Strukturális egyenletek modelljei: oksági viszonyok és komplex elméletek vizsgálata pszichológiai kutatásokban. *Alkalmazott Pszichológia*, 1, 77-102.
- Nagai, M., Bennett, P., Rutherford, M., Gaspar, C., Kumada, T., & Sekuler, A. (2013). Comparing face processing strategies between typically-developed observers and observers with autism using sub-sampled-pixels presentation in response classification technique. *Vision Research*, 79, 7, 27-35.
- Neuhaus, E., Beauchaine, T., & Bernier, R. (2010). Neurobiological correlates of social functioning in autism. *Clinical Psychology Review*, 30, 6, 733-48.
- Nussbaum, A. (2014). *DSM-5 referencia kézikönyv a DSM-5 diagnosztikai kritériumaihoz*. Budapest: Oriold és Társai Kiadó.
- O'Connor, K., & Kirk, I. (2008). Brief Report: Atypical social cognition and social behaviours in autism spectrum disorder: a different way of processing rather than an impairment. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1989-1997.
- Oberman, L., Ramachandran, V., & Pineda, J. (2008). Modulation of mu suppression in children with autism spectrum disorders in response to familiar or unfamiliar stimuli: the mirror neuron hypothesis. *Neuropsychologia*, 46,3, 1558-1565.
- O'Riordan, M. (2000). Superior modulation of activation levels of stimulus representations does not underlie superior discrimination in autism. *Cognition*, 77, 2, 81-96.
- Ozonoff, S., Pennington, B., & Rogers, S. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: relationship to theory of mind. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 7, 1081-1105.
- Pachner, O. (2012). „Nem is szemmel látni az arcokat” Autizmussal élők érzelmefelismerésének vizsgálata: statikus és dinamikus ingerek alkalmazása. In *Tudomány-Felsőfokon 2011-12, 33 kiváló szakdolgozat*. ÚT- Új Tudós Kiadó.
- Pachner, O. (2015. május 28-30.). *A Wechsler-féle intelligenciateszt és a Leiter-R intelligenciateszt autizmuskutatásban való alkalmazhatóságának vizsgálata*. Eger, Magyarország.
- Pachner, O. (2016). Autism and the too fast changing world: globalization difficulties in behavior and the brain. In J. Pomfret (Szerk.), *Global Awareness Society. Proceedings of the 25th Annual Conference*, old.: 1-8. Online: Global Awareness Society. Forrás: [http://organizations.bloomu.edu/gasi/pdf\\_documents/2016\\_Proceedings\\_pds/Pachner\\_autism\\_GA\\_Sl.pdf](http://organizations.bloomu.edu/gasi/pdf_documents/2016_Proceedings_pds/Pachner_autism_GA_Sl.pdf)
- Pachner, O. (2016. november 10-11.). *Spektrumszemlélet a gyakorlatban és a kutatásban. Az autizmus kutatásának módszertani kérdései*. Pécs, Magyarország.
- Pachner, O., & Révész, G. (2016). *Autism as a connectivity problem: Categorization is a good candidate to understand more about autism*. Rijeka, Horvátország.
- Pachner, O., & Révész, G. (2017. június 1-3.). *Szisztematikus irodalmi áttekintés az autizmussal élők kategorizációs képességének vizsgálatáról*. Szeged, Magyarország.
- Pellicano, E., & Burr, D. (2012). When the world becomes 'too real': a Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 10, 504-510.
- Pennartz, C. (2009). Identification and integration of sensory modalities: Neural basis and relation to consciousness. *Consciousness and Cognition*, 18, 3, 718-739.
- Pierce, K., & Redcay, E. (2008). Fusiform function in children with an autism spectrum disorder is a matter of „who”. *Biological Psychiatry*, 64, 552-560.
- Pléh, C. (2003). *Bevezetés a megismeréstudományba*. Budapest: Typotex Elektronikus Kiadó.
- Pléh, C. (2008). A fejlődési plaszticitás kutatási logikája. *Magyar Pszichológiai Szemle*, <https://doi.org/10.1556/MPSzle.63.2008.1.1>.
- Pléh, C., Kovács, G., & Gulyás, B. (2003). *Kognitív idegtudomány*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Posner, M., Goldsmith, R., & Welton, K. (1967). Perceived distance and the classification of distorted patterns. *Journal of Experimental Psychology*, 73,1, 28-38.
- Pothos, E., Perlman, A., Bailey, T., Kurtz, K., Edwards, D., Hines, P., & McDonnell, J. (2011). Measuring category intuitiveness in unconstrained categorization tasks. *Cognition*, 83-100.
- Quinn, P., & Johnson, M. (2000). Global-before-basic object categorization in connectionist networks and 2-month-old infants. *Infancy*, 1, 1, 31-46.
- Rabi, R., Miles, S., & Minda, J. (2015). Learning categories via rules and similarity: Comparing adults and children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 131, 149-169.
- Radenovic, L. (2010). Impaired concept acquisition in children with ASD: beyond the enhanced perceptual processing hypothesis. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 69-73.

- Ragó, A. (2011). *A fogalmi fejlődés dinamikája*. Budapest: ELTE doktori disszertáció.
- Rajendran, G., & Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 7, 224-260.
- Ramachandran, V., & Oberman, L. (2006). Broken mirrors. A theory of autism. *Scientific American*, 63-69.
- Reed, P., Lowe, C., & Everett, R. (2011). Perceptual learning and perceptual search are altered in male university students with higher Autism Quotient scores. *Personality and Individual Differences*, 51, 6, 732-736.
- Rehfeldt, R., Latimore, D., & Stromer, R. (2003). Observational learning and the formation of classes of reading skills by individuals with autism and other developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 24, 5, 333-358.
- Reynolds, G., & Reed, P. (2011). The strength and generality of stimulus over-selectivity in simultaneous discrimination procedures. *Learning and Motivation*, 42, 2, 113-122.
- Rhodes, M., & Liebenson, P. (2015). Continuity and change in the development of category-based induction: The test case of diversity-based reasoning. *Cognitive Psychology*, 82, 74-95.
- Ricciuti, H., Thomas, M., & Ricciuti, A. (2006). Availability and spontaneous use of verbal labels in sorting categorization by 16-23-month olds. *Early childhood research quarterly*, 21, 360-373.
- Roid, G., & Miller, L. (2002). *Leiter-R. Leiter International Performance Scale-Revised*. Illinois: Wood Dale.
- Rokszin, A., & Csifcsák, G. (2015). A vizuális kategorizáció fejlődésének idegrendszeri alapjai. *Iskolakultúra*, 25, 2, 17-31.
- Ronconi, L., Gori, S., Ruffino, M., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Zoom-out attentional impairment in children with autism spectrum disorder. *Cortex*, 49, 4, 1025-1033.
- Ropar, D., & Peebles, D. (2007). Sorting preference in children with autism: the dominance of concrete features. *Autism and Developmental Disorders*, 37, 2, 270-280.
- Rosch, E., & Mervis, C. (1975). Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of categories. *Cognitive psychology*, 7, 573-605.
- Rudie, J., Brown, J., Beck-Pancer, D., Hernandez, L., Dennis, E., Thompson, P., . . . Dapretto, M. (2013). Altered functional and structural brain network organization in autism. *NeuroImage: Clinical*, 2, 79-94.
- Rutgers, A., Ijzendoorn, M., Bakermans-Kranenburg, M., Swinkels, S., Van Daalen, E., Dietz, C., . . . van Engeland, H. (2007). Autism, attachment and parenting: a comparison of children with autism spectrum disorder, mental retardation, language disorder, and non-clinical children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 35, 859-870.
- Rutter, M., Le Couteur, A., & Lord, C. (2007). *ADI-R Autizmus diagnosztikus interjú - javított változat*. Budapest: Kapocs Kiadó.
- Schroeder, J., Desrocher, M., Bebko, J., & Cappadocia, M. (2010). The neurobiology of autism: Theoretical applications. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 4, 555-564.
- Schulkin, J. (2007). Autism and the amygdala: an endocrine hypothesis. *Brain and cognition*, 65,1, 87-99.
- Schultz, R. (2005). Developmental deficits in social perception in autism: the role of the amygdala and fusiform face area. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 23, 2-3, 125-141.
- Séra, L., Révész, G., & Gy. Stefanik, K. (2007). A vizuális információfeldolgozás sajátosságai autizmussal élő gyerekeknél. *Pszichológia*, 27, 157-179.
- Sevgi, M., Diaconescu, A., Titthemeyer, M., & Schilbach, L. (2016). Social Bayes: Using Bayesian Modeling to Study autistic trait - related differences in social cognition. *Biological Psychiatry*, 80, 2, 112-119.
- Silberman, S. (2015). *NeuroTörzsek. Az autizmus öröksége és a neurodiverzitás jövője*. Budapest: Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közhasznú Nonprofit Kft.
- Skorich, D., May, A., Talipski, L., Hall, M., Dolstra, A., Gash, T., & Gunningham, B. (2016). Is social categorization the missing link between weak central coherence and mental state inference abilities in autism? Preliminary Evidence from a General Population sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 3, 862-881.
- Smith, E., Patalano, A., & Jonides, J. (1998). Alternative strategies of categorization. *Cognition*, 167-196.
- Smith, J., Berg, M., Cook, R., Murphy, M., Crossley, M., Boomer, J., . . . Grace, R. (2012). Implicit and explicit categorization: A tale of four species. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2355-2369.
- Smith, J., Zakrzewski, A., Johnson, J., Valteau, J., & Church, B. (2016). Categorization: The view from animal cognition. *Behavioral Sciences*.
- Smolensky, P. (1996). A konnekciónizmus helyes kezeléséről. In C. Pléh, *Kognitív tudomány* (old.: 1-74). Budapest: Osiris Kiadó.

- Souliéres, I., Mottron, L., Saumier, D., & Laroche, S. (2007). Atypical categorical perception in autism: autonomy of discrimination? *Journal of Autism and developmental disorders*, 37, 3, 481-490.
- South, M., Ozonoff, S., & Schultz, R. (2008). Neurocognitive Development in Autism. In C. Nelson, & M. Luciana, *Handbook of developmental cognitive neuroscience. 2nd edition*. Cambridge MA: MIT Press.
- Southgate, V., & Hamilton, A. (2008). Unbroken mirrors: challenging a theory of autism. *Trends in Cognitive science*, 12, 6, 225-229.
- Stefanik, K., Györi, M., Kanizsai-Nagy, I., Sajó, E., Várnai, Z., & Balázs, A. (2007). Az autizmus spektrum zavarok diagnózisa a klinikumban és a kutatásban: az ADI-R és az ADOS eljárások. In M. Racsmany, *A fejlődés zavarai és vizsgálómódszerei* (old.: 171-190.). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Stigler, K., McDonald, B., Anand, A., Saykin, A., & McDougle, C. (2011). Structural and functional magnetic resonance imaging of autism spectrum disorders. *Brain Research*, 1380, 146-161.
- Stoodley, C., & Limperopoloulos, C. (2016). Structure-function relationships in the developing cerebellum: Evidence from early-life cerebellar injury and neurodevelopmental disorders. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 21, 5, 356-364.
- Strauss, M., Newell, L., Best, C., Hannigen, S., Gastgeb, H., & Giovannelli, J. (2012). The development of facial gender categorization in individuals with and without autism: the impact of typicality. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42,9, 1847-1855.
- Sumiyoshi, C., Kawakubo, Y., Suga, M., Sumiyoshi, T., & Kasai, K. (2011). Impaired ability to organize information in individuals with autism spectrum disorders and their siblings. *Neuroscience Research*, 69, 3, 252-257.
- Surian, L., & Siegal, M. (2008). Language and communication disorders in autism and asperger syndrome. In Stemmer, & Whitaker, *Handbook of the Neuroscience of Language* (old.: 377-385.). Boston: Academic.
- Sweeten, T., Posey, D., Shekhar, A., & McDougle, C. (2002). The amygdala and related structures in the pathophysiology of autism. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 71, 449-455.
- Szatmári, P., Chawarska, K., Dawson, G., Georfiades, S., Landa, R., Lord, C., . . . Halladay, A. (2016). Prospective longitudinal studies of infant siblings of children with autism: lessons learned and future directions. *Journal of the American academy of child & adolescent psychiatry*, 55, 3, 179-187.
- Tavassoli, T., Miller, L., Schoen, S., Brout, J., Sullivan, J., & Baron-Cohen, S. (2017). Sensory reactivity, empathizing and systemizing in autism spectrum conditions and sensory processing disorder. *Developmental Cognitive Neuroscience*, <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.05.005>.
- Tecchio, F., Benassi, F., Zappasodi, F., Gialloreti, L., Palermo, M., Seri, S., & Rossini, P. (2003). Auditory sensory processing in autism: a magnetoencephalographic study. *Biological Psychiatry*, 54, 6, 647-57.
- Trauble, B., & Pauen, S. (2007). The role of functional information for infant categorization. *Cognition*, 105, 362-379.
- Tsatsanis, K., Dartnall, N., Cicchetti, D., Sparrow, S., Klin, A., & Volkmar, F. (2003). Concurrent validity and classification accuracy of the Leiter and Leirer-R in low-functioning children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 1, 23-30.
- Tsuchiya, E., Oki, J., Yahara, N., & Fujieda, K. (2005). Computerized version of wisconsin card sorting test in children with high-functioning autistic disorder or attention-deficit/hyperactivity disorder. *Brain Development*, 27, 3, 233-236.
- Uhlhaas, P., & Singer, W. (2012). Neuronal Dynamics and Neuropsychiatric disorders: toward a translational paradigm for dysfunctional large-scale networks. *Neuron*, 75,6, 963-980.
- Uhlhaas, P., & Singer, W. (2012). Neuronal Dynamics and neuropsychiatric disorders: toward a translational paradigm for dysfunctional large-scale networks. *Neuron*, 75, 963-978.
- Vadenbroucke, M., Scholte, H., van Engeland, H., Lamme, V., & Kemner, C. (2009). A new approach to the study of detail perception in Autism Spectrum Disorder (ASD): investigating visual feedforward, horizontal and feedback processing. *Vision Research*, 49, 9, 1006-1016.
- Van Eylen, L., Boets, B., Steyaert, J., Evers, K., Wagemans, J., & Noens, I. (2011). Cognitive flexibility in autism spectrum disorder: explaining the inconsistencies? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 4, 1390-1401.
- Vanmarcke, S., Van der Hallen, R., Evers, K., Noens, I., Steyaert, J., & Wagemans, J. (2016). Ultra-rapid categorization of meaningful real-life scenes in adults with and without ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 2, 450-466.

- Vanmarcke, S., van Esch, L., Van der Hallen, R., Evers, K., Noens, I., Steyaert, J., & Wagemans, J. (2016). Gist perception in adolescents with and without ASD: Ultra-rapid categorization of meaningful real-life scenes. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 29-30, 30-47.
- Várnagy, Z., Györi, M., & Bérdi, M. (2011). A megismerés modellezése autizmusban: A konnekcionista (Mesterséges neuron-hálózatok) szimulációk rövid áttekintése. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 66,2, 335-360.
- Vasa, R., Mostofsky, S., & Ewen, J. (2016). The disrupted connectivity hypothesis of autism spectrum disorder: time for the next phase in research. *Biological Psychiatry*, 1, 245-252.
- Vermeulen, P. (2014). Context blindness in autism spectrum disorder: not using the forest to see the trees as trees. *Focus on autism and othe developmental disorder*.
- Viel, J., Wightman, J., Marion, C., Jeanson, B., Martin, G., Yu, D., & Verbeke, A. (2011). Doas mastery of ABLA Level 6 make it easier for children with autism to learn to name objects? *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5, 4, 1370-1377.
- Vlach, H., Sandhofer, C., & Bjork, R. (2014). Eyuall spacing and expanding schedules in children's categorization and generalization. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123, 129-137.
- Volkmar, Chawarska, & Klin. (2005). Autism in infancy and early childhood. *Annual Review of Psychology*, 56, 315-336.
- Vuilleumier, P., Armony, J., & Dolan, R. (2004). Emotion and attention. In R. Frackowiak, K. Friston, C. Frith, R. Dolan, C. Price, S. Zeki, . . . W. Penny, *Human Brain Function 2nd edition*. Elsevier Academic Press.
- Waltz, M. (2015). *Az autizmus társadalmi és orvosi története*. Budapest: Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Nonprofit Közhasznú Kft.
- Wang, S., Kloth, A., & Badura, A. (2014). The cerebellum, sensitive periods, and autism. *Neuron*, 83, 3, 518-32.
- Waterhouse. (2009). Autism is a Portmanteau Syndrome. *Neuropsychology Review*, 19, 275-276.
- Wing, L. (1996). Autistic spectrum disorders. *BMJ*, 321-327.
- Wingenbach, T., Aschwin, C., & Brosnan, M. (2017). Diminished sensitivity and specificity at recognising facial emotional expressions of varying intensity underlie emotion-specific recognition deficits in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 34, 52-61.
- Wolff, S. (2004). The history of autism. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13, 4, 201-208.

## XII. Mellékletek

A vizsgálat etikai és intézményi engedélyei, az ingeranyag és a statisztikai eredmények nyers táblázatai az alábbi linken tekinthetők meg. <https://goo.gl/BAS1iR>

1. Melléklet: Szülői beleegyező nyilatkozat és tájékoztató az autizmussal élő gyermekek szülei részére

### BELEEGYEZŐ NYILATKOZAT

Tájékoztató: A vizsgálati adatokat tudományos kutatás céljára használjuk föl, és anonim formában kezeljük. A gyermekek személyes adataiból a nevüket és születési idejüket nem használjuk fel. Nemüket és hónapokban számított életkorukat azonban a vizsgálati adataink között nyilvántartjuk. A gyermekekről semmilyen adatot nem adunk át harmadik félnek; a kutatás eredményeinek publikálásakor csak csoportszintű eredményeket teszünk közzé, egyedi adatokat nem. Egy gyermek vizsgálata két alkalmat vesz igénybe, melynek hossza legfeljebb 60 perc. A szülővel a diagnosztikus interjú 2-3 órát vesz igénybe, mely több alkalomra is bontható. Az adatkezelés során közreműködőt nem veszünk igénybe. Az adatkezelésre jogosult személyek a kutatás fent felsorolt résztvevői. A gyermek a vizsgálat során bármikor visszaléphet, vagyis az adatszolgáltatás önkéntes. Bármilyen jelre, ami a gyermek kellemetlen élményét jelzi a kísérleti helyzetben, megkérdezzük, hogy szeretné-e befejezni, vagy szívesen folytatná. Amennyiben nem jelzi egyértelműen, hogy folytatni akarja, a vizsgálatot befejezzük. Ebben az esetben a gyermek összes adata törlésre kerül.

Amennyiben a szülő visszajelzést szeretne kapni gyermeke teljesítményéről, azt alább aláhúzásával és e-mailcíme megadásával jelezheti.

Szülői/gondviselői nyilatkozat: Aláírással, illetve alább a megfelelő válasz aláhúzásával igazolom beleegyezésemet, hogy gyermekem részt vegyen a fent leírt kutatásban.

beleegyezem

nem egyezem bele

Kérek visszajelzést: \_\_\_\_\_

*(Kérjük, a megfelelőt húzza alá!)*

Gyermek neve: \_\_\_\_\_ Születési dátuma: \_\_\_\_\_

Tájékoztattam a kutatás céljáról és folyamatáról és arról, hogy a részvételért nem jár pénzbeli juttatás. Megértettem, hogy az adatok név nélkül kerülnek feldolgozásra és gyermek adatait a kutatásban résztvevők harmadik személynek nem szolgáltatják ki. A kutatás adatkezelési eljárása teljes mértékben megfelel a kutatás és a közvetlen üzletszerzés célját szolgáló név- és lakcímadatok kezeléséről szóló 1995.évi CXIX. törvény előírásának.

Szülő/gondviselő neve: \_\_\_\_\_

Szülő/gondviselő aláírása: \_\_\_\_\_ Aláírás dátuma: \_\_\_\_\_

## SZÜLŐI/GONDVISELŐI TÁJÉKOZTATÁS TUDOMÁNYOS KUTATÁSBAN VALÓ RÉSZVÉTELHEZ

**A kutatás témája:** Kategorizációs képesség vizsgálata autizmussal élő személyeken

**Rövid összefoglalás:** A kutatás során a kategorizációs képességet szeretnénk vizsgálni autizmussal élő személyeken. A vizsgálat során különböző tesztek, kérdőíves eljárások kerülnek felvételre, amelyek a gyermek képességeit mérik fel. Így képet kapunk az intellektusáról (Leiter-R intelligencia teszt), a nyelvi képességeiről (TROG), szociális érettségéről (Vineland) és az ADI-R diagnosztikus interjú eredményei is felhasználásra kerülnek a vizsgálatban. A vizsgálat második részében a feladatok a kategorizációs képességre koncentrálnak, melyeket a gyermekek egy számítógépes programban oldanak meg. A feladatuk különböző pontmintázatok kategorizálása lesz.

A kutatás célja a percepció kategorikus természetére vonatkozó elmélet modellezése, a perceptuális kategorizációs képesség vizsgálata és az ebből következő elméleti predikcióknak az ellenőrzése autizmussal élő személyeken. Másrészt az autizmus kutatásban strukturális egyenlet modell alkalmazásával egy olyan kutatás módszertani megközelítés tesztelése, mely lehetővé teszi heterogén vizsgálati minták kutatását.

A vizsgálat lefolytatásában Pachner Orsolya, a Pécsi Tudományegyetem doktorandusza vesz részt, Dr. Révész György felügyelete mellett.

Kutatásvezető: Pachner Orsolya

Telefonszám: 20/988-88-70

E-mail: [pachner.orsolya@gmail.com](mailto:pachner.orsolya@gmail.com)

Amennyiben kérdése vagy aggodalma merül fel a vizsgálattal kapcsolatban, kérjük lépjen kapcsolatba a kutatásvezetővel.

Szülő/gondviselő aláírása: \_\_\_\_\_ Aláírás dátuma:

\_\_\_\_\_



**2. Melléklet:** Szülői beleegyező nyilatkozat és tájékoztató a kontrollcsoport szülei részére

**BELEEGYEZŐ NYILATKOZAT**

Tájékoztatás: A vizsgálati adatokat tudományos kutatás céljára használjuk föl, és anonim formában kezeljük. A gyermekek személyes adataiból a nevüket és születési idejüket nem használjuk fel. Nemüket és hónapokban számított életkorukat azonban a vizsgálati adataink között nyilvántartjuk. A gyermekekről semmilyen adatot nem adunk át harmadik félnek; a kutatás eredményeinek publikálásakor csak csoportszintű eredményeket teszünk közzé, egyedi adatokat nem. Egy gyermek vizsgálata egy alkalmat vesz igénybe, melynek hossza legfeljebb 45 perc.

Az adatkezelés során közreműködőt nem veszünk igénybe. Az adatkezelésre jogosult személyek a kutatás fent felsorolt résztvevői. A gyermek a vizsgálat során bármikor visszaléphet, vagyis az adatszolgáltatás önkéntes. Bármilyen jelre, ami a gyermek kellemetlen élményét jelzi a kísérleti helyzetben, megkérdezzük, hogy szeretné-e befejezni, vagy szívesen folytatná. Amennyiben nem jelzi egyértelműen, hogy folytatni akarja, a vizsgálatot befejezzük. Ebben az esetben a gyermek összes adata törlésre kerül.

Szülői/gondviselői nyilatkozat: Aláírással, illetve alább a megfelelő válasz aláhúzásával igazolom beleegyezésemet, hogy gyermekem részt vegyen a fent leírt kutatásban.

beleegyezem

nem egyezem bele

*(Kérjük, a megfelelőt húzza alá!)*

Gyermek neve: \_\_\_\_\_ Születési dátuma: \_\_\_\_\_

Tájékoztatottam a kutatás céljáról és folyamatáról és arról, hogy a részvételért nem jár pénzbeli juttatás. Megértettem, hogy az adatok név nélkül kerülnek feldolgozásra és gyermek adatait a kutatásban résztvevők harmadik személynek nem szolgáltatják ki. A kutatás adatkezelési eljárása teljes mértékben megfelel a kutatás és a közvetlen üzletszerzés célját szolgáló név- és lakcímadatok kezeléséről szóló 1995.évi CXIX. törvény előírásának.

Szülő/gondviselő neve: \_\_\_\_\_

Szülő/gondviselő aláírása: \_\_\_\_\_ Aláírás dátuma: \_\_\_\_\_

SZÜLŐI/GONDVISELŐI TÁJÉKOZTATÁS TUDOMÁNYOS KUTATÁSBAN  
VALÓ RÉSZVÉTELHEZ

**A kutatás témája:** Kategorizációs képesség vizsgálata autizmussal élő és tipikus fejlődésű gyermekeken

**Rövid összefoglalás:** A kutatás során a kategorizációs képességet szeretnénk vizsgálni autizmussal élő és tipikus fejlődésű gyermekeken. A vizsgálatban a feladatok a kategorizációs képességre koncentrálnak, melyeket a gyermekek egy számítógépes programban oldanak meg. A feladatuk különböző pontmintázatok kategorizálása lesz. A kutatás célja a percepció kategorikus természetére vonatkozó elmélet modellezése, a perceptuális kategorizációs képesség vizsgálata és az ebből következő elméleti predikcióknak az ellenőrzése.

A vizsgálat lefolytatásában Albert Vanda és Simon Enikő a PTE Egészségtudományi Kar hallgatói vesznek részt. A vizsgálat lefolytatását Pachner Orsolya, a Pécsi Tudományegyetem pszichológus doktorandusza koordinálja, Dr. Révész György felügyelete mellett.

Kutatásvezető: Pachner Orsolya

Telefonszám: 20/988-88-70

E-mail: [pachner.orsolya@gmail.com](mailto:pachner.orsolya@gmail.com)

Amennyiben kérdése vagy aggodalma merül fel a vizsgálattal kapcsolatban, kérjük lépjen kapcsolatba a kutatásvezetővel.

Szülő/gondviselő aláírása: \_\_\_\_\_ Aláírás dátuma:

\_\_\_\_\_

3. **Melléklet:** Az autizmussal élő vizsgálati személyek adatai

	nem	Életkor (hónap)	ADI-R A HÉ:10	ADI-R B HÉ: 8	ADI-R C HÉ:3	ADI-R D HÉ:1	Leiter Brief IQ	TROG sum
1.	F	104	17	14	7	0	137	72
2.	F	116	24	19	7	1	100	47
3.	F	186	20	18	7	2	103	66
4.	F	128	20	10	2	5	93	65
5.	F	170	26	17	6	4	107	63
6.	F	130	14	11	5	3	95	65
7.	F	165	25	18	5	4	73	59
8.	F	116	20	15	8	3	98	66
9.	F	114	15	16	4	1	60	54
10.	L	110	16	8	1	2	133	-
11.	F	117	19	8	6	3	98	70
12.	F	137	19	14	6	2	83	70
13.	F	121	14	13	3	4	-	67
14.	L	173	13	16	2	4	87	69
15.	F	151	16	14	3	3	91	70
16.	L	119	22	12	2	2	103	68
17.	L	123	16	10	9	1	-	72
18.	F	131	13	8	5	1	103	71
19.	F	141	12	8	3	4	105	68
20.	F	130	17	16	7	1	-	-
21.	F	98	18	20	9	4	91	51
22.	F	160	26	20	5	4	68	68
23.	F	106	-	-	-	-	89	58
24.	F	148	11	8	8	1	-	70
25.	F	181	15	12	6	0	68	67
26.	F	118	24	20	8	3	111	72
27.	F	193	18	10	7	2	82	72
28.	F	206	13	8	8	4	107	72
29.	F	118	13	10	3	3	85	62
30.	F	168	19	9	4	4	124	69

## 4. Melléklet: Csoportos összehasonlítás teljes mintán

### 4.1. Alapfeladat

%	Csoporthatás		Corrected model		Életkor hatása	
	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.
PT	F(1,106)=0,216	p>0,05	F(2,106)=1,853	p>0,05	F(1,106)=0,930	p>0,05
AT	F(1,106)=0,013	p>0,05	F(2,106)=0,952	p>0,05	F(1,106)=1,904	p>0,05
MT	F(1,106)=2,389	p>0,05	F(2,106)=2,099	p>0,05	F(1,106)=2,211	p>0,05
RD	F(1,106)=0,607	p>0,05	F(2,106)=1,853	p>0,05	F(1,106)=3,338	p<0,1
SUM	F(1,106)=1,871	p>0,05	<b>F(2,106)=4,602</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,106)=7,987</b>	<b>p&lt;0,01</b>

### 4.2. Színes verzió

%	Csoporthatás		Corrected model		Életkor hatása	
	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.
PT	F(1,106)=0,589	p>0,05	F(2,106)=0,677	p>0,05	F(1,106)=0,891	p>0,05
AT	F(1,106)=0,507	p>0,05	F(2,106)=0,409	p>0,05	F(1,106)=0,388	p>0,05
MT	F(1,106)=2,648	p>0,05	F(2,106)=2,813	p<0,1	F(1,106)=3,510	p<0,1
RD	F(1,106)=0,599	p>0,05	<b>F(2,106)=4,054</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,106)=7,042</b>	<b>p&lt;0,01</b>
SUM	F(1,106)=0,560	p>0,05	<b>F(2,106)=6,109</b>	<b>p&lt;0,01</b>	<b>F(1,106)=12,043</b>	<b>p&lt;0,01</b>

### 4.3. Diszkrimináció

%	Csoporthatás		Corrected model		Életkor hatása	
	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.
PT	F(1,98)=0,217	p>0,05	F(2,98)=2,947	p<0,1	<b>F(1,98)=5,433</b>	<b>p&lt;0,05</b>
AT	F(1,98)=0,001	p>0,05	F(2,98)=0,002	p>0,05	F(1,98)=0,003	p>0,05
MT	F(1,98)=0,606	p>0,05	F(2,98)=1,015	p>0,05	F(1,98)=1,250	p>0,05
RD	F(1,98)=0,562	p>0,05	<b>F(2,98)=6,041</b>	<b>p&lt;0,01</b>	<b>F(1,98)=10,975</b>	<b>p&lt;0,01</b>
SUM	F(1,98)=0,615	p>0,05	F(2,98)=2,994	p<0,1	<b>F(1,98)=5,007</b>	<b>p&lt;0,05</b>

### 4.4. Generalizáció

%	Csoporthatás		Corrected model		Életkor hatása	
	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.
PT	F(1,101)=0,156	p>0,05	F(2,101)=1,157	p>0,05	<b>F(1,98)=5,433</b>	<b>p&lt;0,05</b>
AT	F(1,101)=3,518	p<0,1	F(2,101)=1,768	p>0,05	F(1,98)=0,003	p>0,05
KT	<b>F(1,101)=5,451</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(2,101)=4,470</b>	<b>p&lt;0,05</b>		
MT	F(1,101)=3,038	p<0,1	<b>F(2,101)=5,060</b>	<b>p&lt;0,01</b>	F(1,98)=1,250	p>0,05
RD	F(1,101)=0,904	p>0,05	<b>F(2,101)=4,073</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,98)=10,975</b>	<b>p&lt;0,01</b>
SUM	F(1,101)=1,415	p>0,05	<b>F(2,101)=3,222</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,98)=5,007</b>	<b>p&lt;0,05</b>

### 4.5. Háromszög

%	Csoporthatás		Corrected model		Életkor hatása	
	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.	F(df)	Sig.
PT	F(1,105)=0,001	p>0,05	F(2,105)=0,051	p>0,05	F(1,105)=0,102	p>0,05
AT	F(1,105)=0,004	p>0,05	F(2,105)=0,510	p>0,05	F(1,105)=0,320	p>0,05
MT	F(1,105)=3,455	p<0,1	<b>F(2,105)=4,591</b>	<b>p&lt;0,05</b>	<b>F(1,105)=6,293</b>	<b>p&lt;0,05</b>
RD	F(1,105)=0,001	p>0,05	F(2,105)=1,104	p>0,05	F(1,105)=2,196	p>0,05
SUM	F(1,105)=0,429	p>0,05	F(2,105)=2,937	p<0,1	<b>F(1,105)=5,677</b>	<b>p&lt;0,05</b>

### **XIII. Doktori értekezés benyújtása és nyilatkozat a dolgozat eredetiségéről**

Alulírott **Pachner Orsolya Csilla** (születési név: Pachner Orsolya Csilla, anyja neve: Horváth Erika, születési hely, idő: Szombathely, 1987.09.08.)

**Kategorizáció és autizmus. Perceptuális kategorizáció sajátosságai autizmusban** című doktori értekezésemet a mai napon benyújtom a Pécsi Tudományegyetem Pszichológia Doktori Iskola Evolúciós és Kognitív Pszichológia Programjához.

Témavezető neve: Dr. habil. Révész György

Egyúttal nyilatkozom, hogy jelen eljárás során benyújtott doktori értekezésemet

- korábban más doktori iskolába (sem hazai, sem külföldi egyetemen) nem nyújtottam be,
- fokozatszerzési eljárásra jelentkezésemet két éven belül nem utasították el,
- az elmúlt két esztendőben nem volt sikertelen doktori eljárásom,
- öt éven belül doktori fokozatom visszavonására nem került sor,
- értekezésem önálló munka, más szellemi alkotását sajátomként nem mutattam be, az irodalmi hivatkozások egyértelműek és teljesek, az értekezés elkészítésénél hamis vagy hamisított adatokat nem használtam.

Dátum: 2017.10.17.

.....  
doktorjelölt aláírása

#### **XIV. Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Révész Györgynek. Türelméért, tanácsaiért, kérdéseimért, ösztönzéséért.

Köszönöm a Pszichológia Intézet oktatóinak, akik egy-egy beszélgetéssel, gondolattal mindig inspirálni tudtak a kutatás alatt. Külön hálás vagyok Deák Anitának, Járai Róbertnek és Lábadi Beatrixnek a sok segítségért.

Köszönöm Rab Virágnak azokat az új perspektívákat, amikre a közös beszélgetések alatt találtam rá.

Köszönöm hallgatótársaimnak, akik szakmai, lelki, statisztikai támogatást nyújtottak a dolgozat elkészülése alatt: Darnai Gergely, Putz Ádám, Panyi Lilla, Restás Péter, Vajda Anita, Zsidó András. Külön köszönöm Écsi Julinak, hogy a hullámvölgyeket és a hullámhegyeket együtt élhettük át.

Köszönettel tartozom Velősy Anitának és Horváth Juditnak, akikhez bizalommal fordulhattam apró-cseprő gondjaimmal kapcsolatban.

Köszönöm mindazoknak, akik a kutatásom megvalósulását elősegítették! Az általános iskola tanárainak és azoknak a diákoknak, akik a kutatásban részt vettek. Köszönöm a PTE ETK Szombathelyi Képzési Központ hallgatóinak együttműködését. Hálás vagyok Simon Enikőnek és Albert Vandának, akik segítettek a tesztfelvétel során.

Köszönettel tartozom azoknak az autizmussal élő gyermekeknek és családjaiknak, akik részt vettek a vizsgálatban. A kutatás alatt nemcsak adatokkal, hanem életre szóló tapasztalatokkal gazdagodtam. Köszönöm a nyitottságukat, és segítőkészségüket!

Köszönöm a barátaimnak. Hogy vannak, és lesznek. És hogy vártak.

Hálás vagyok a családomnak. Köszönöm, hogy biztattatok és támogattatok a doktori tanulmányok és a kutatás alatt, előtt és után! Külön köszönet a bátyámnak, Pachner Ádámnak, aki nélkül még bele se tudtam volna kezdeni az adatfelvételbe. A kutatás során alkalmazott Pontaz nevű programot minden nyelvi nehézség ellenére, tökéletesen az igényeimhez sikerült szabnia. Köszönöm Maminak, hogy végig bogarászta a dolgozatomat vesszőhibák és „amik” után kutatva.

Az utolsó a sorban, aki ezentúl csakis az első lehet. Köszönöm Gábor! A pontokat, az időt és hogy vagy nekem. Gratulálok, lesz egy doktor feleséged!