

Kocsor Ferenc

**A párválasztástól a sztereotípiáig – a hasonlóság észlelésének evolúciós  
szemléletű értelmezése**

Doktori értekezés

PTE ÁOK

2014

Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar  
Elméleti Orvostudományok Doktori Iskola  
Viselkedéstudományok Doktori Program

Kocsor Ferenc

**A párválasztástól a sztereotípiáig – a hasonlóság észlelésének evolúciós  
szemléletű értelmezése**

Doktori értekezés

Témavezetők:

Dr. Prof. Bereczkei Tamás, DSc

PTE BTK

Pszichológia Intézet

Dr. Prof. Kállai János, PhD

PTE ÁOK

Magatartástudományi Intézet

Doktori Iskola vezetője: Dr. Prof. Lénárd László, MD, DSc

Programvezető: Dr. Prof. Kállai János, PhD

2014

# Tartalomjegyzék

<b>1.Bevezetés.....</b>	<b>4</b>
<b>2.Elméleti háttér.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Hasonlóság és párválasztás.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Asszortatív párválasztás.....	6
2.1.2 A hasonlóság preferenciája.....	6
2.1.3 A genetikai rátermettség markerei és a hasonlóság.....	8
2.1.4 A szagok szerepe a hasonlóság észlelésében.....	10
2.1.5 A homogám párválasztás elméletei.....	11
<b>2.2 A genetikai távolság felmérésére ható szelekciós erők.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 A hasonlóság haszna: inkluzív fitness és koadaptálódott génkomplexek.....	15
2.2.2 A hasonlóság költségei: genetikai leromlás.....	16
2.2.3 Adaptív kompromisszum: optimális beltenyészet.....	17
2.2.4 A szelekciós erők terület-specifikus szemléletének kritikája.....	18
<b>2.3 Az arcfelismerési képességek változása a törzsfjlődés során.....</b>	<b>21</b>
2.3.1 Az összehasonlító vizsgálatok jelentősége.....	21
2.3.2 Főemlősök közti különbségek.....	22
2.3.3 Hasonlóságészlelés főemlősöknél.....	24
<b>2.4 Az arcpercepció egyedfejlődése.....</b>	<b>26</b>
2.4.1 Kategorizáció és általánosítás csecsemőkorban.....	26
2.4.2 Kognitív és vizuális érés gyerekeknél.....	27
2.4.3 A hasonlóság detektálása gyermekkorban.....	28
<b>2.5 Az arcfelismerés kognitív és neurális háttere.....</b>	<b>31</b>
2.5.1 Neurális útvonalak.....	31
2.5.2 Kognitív modellek.....	32
2.5.3 Ismerős arcok és a saját arc felismerése.....	34
<b>3.Kísérletek.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Az attraktivitás észlelésének funkcionális neuroanatómiai korrelátumai.....</b>	<b>38</b>
3.1.1 Célkitűzés és hipotézisek.....	38
3.1.2 Módszer.....	39
3.1.3 Eredmények.....	43
3.1.4 Megvitatás.....	44

<b>3.2 A hasonlóság hatása a vonzerőre – arcmetrikai elemzés.....</b>	<b>49</b>
3.2.1 Célkitűzés és hipotézisek.....	49
3.2.2 Módszer.....	50
3.2.3 Eredmények.....	54
3.2.4 Megvitatás.....	55
<b>3.3 A szexuális imprinting és a fenotípusos illesztés elméletének tesztelése képmanipulációs eljárással.....</b>	<b>59</b>
3.3.1 Célkitűzés és hipotézisek.....	59
3.3.2 Módszer.....	60
3.3.3 Eredmények.....	65
3.3.4 Megvitatás.....	68
<b>3.4 Társas értékítéletek generalizációja és asszociatív tanulás – a sztereotípiák kialakulásának vizsgálata.....</b>	<b>71</b>
3.4.1 Célkitűzés és hipotézisek.....	71
3.4.2 Módszer.....	73
3.4.3 Eredmények.....	76
3.4.4 Megvitatás.....	78
<b>4.Összegzés és következtetések.....</b>	<b>83</b>
<b>5.Köszönetnyilvánítás.....</b>	<b>86</b>
<b>6.Irodalomjegyzék.....</b>	<b>87</b>
<b>7.Függelék.....</b>	<b>112</b>
<b>8.Publikációk.....</b>	<b>132</b>

## 1. Bevezetés

Az arcészleléssel kapcsolatos tudományos kutatások semmiképp nem tekinthetők új keletűnek. Galton (1879) mai szemmel is modernnek ható kísérletében fotográfiai eljárással hozott létre átlagolt arcot, rámutatva arra, hogy ez vonzóbb, mint az alapjául szolgáló egyedi képek. De igazi lendületet a téma csak a múlt század 90-es éveiben kapott. Ettől kezdve sorra jelentek meg olyan tanulmányok, amelyek arra keresték a választ, azt emberi arc milyen sajátosságainak van a legnagyobb hatása a tulajdonosára vonatkozó ítéletekre. A kérdést többnyire evolúciós értelmezési keretbe helyezve vetették föl: a vonzónak tartott jellegek milyen szelekciós előnyt jelenthettek az evolúció során (pl. Perrett és mtsai., 1998)?

Bár az evolúcióelmélet számos érdekes kutatást inspirált az arckutatás témakörén kívül is, a szűk értelemben vett evolúciós pszichológia kezdett veszélyesen elkülönülni az élettudományoktól. Ennek az lett a következménye, hogy a pszichológiai működésekről lassan olyan kép alakult ki, ami nem állt összhangban a neurológia, a neuropszichológiai, de sokszor még a kognitív pszichológia eredményeivel sem (Bechtel, 2003). Ennek a folyamatnak az ellenpólusaként lassan bontakozni kezdett az evolúciós kognitív pszichológia, majd az evolúciós kognitív idegtudományok irányzata (lásd pl. (Platek és Shackelford, 2009; Platek, Shackelford és Keenan, 2006). Ezek a tudományterületek – felvállalva az evolúciós pszichológia eredeti célját – integratív keretbe próbálták ágyazni az elméről rendelkezésünkre álló ismereteket, szem előtt tartva az idegrendszer működését, de nem feledkezve meg az evolúciós gyökerekről sem.

Jelen értekezés hasonló szellemben íródott: az emberi arc hasonlóságának észlelésével és az ehhez társuló értékítéletekkel kapcsolatos elméletek bemutatása során arra törekedtünk, hogy a már rendelkezésünkre álló empirikus adatok összefoglalása mellett a pszichológiai jelenségek és viselkedésformák Tinbergen (1963) által megfogalmazott négy lehetséges elemzési szintjét szem előtt tartva minél teljesebb értelmezési keretbe helyezzük kutatásunk tárgyát. Így sor kerül a vizsgált jelenség evolúciós magyarázatának, egyedfejlődési megjelenésének, törzsfjlődési eredetének, valamint idegi mechanizmusainak bemutatására. Ez nyilvánvalóan azzal is együtt jár, hogy egyik elemzési szint ismertetése sem lehet teljes körű; próbáltunk azokra a részterületekre fókuszálni, amelyek a legszorosabban kapcsolódnak kutatási témánkhoz. Saját, itt bemutatott kutatásaink felnőttek kísérleti szituációban adott

viselkedéses válaszainak elemzésével és agyi képalkotó eljárást használva készültek, így a hasonlóság preferenciájára ultimatív és proximatív magyarázatot igyekeznek adni.

## **2. Elméleti háttér**

### **2.1 Hasonlóság és párválasztás**

#### **2.1.1 Asszortatív párválasztás**

Számos korábbi vizsgálat igazolta már azt a „hétköznapi” megfigyelést, hogy a párok jobban hasonlítanak egymáshoz, mint a populációból véletlenszerűen kiválasztott emberek (Hinsz, 1989; Jaffe és Chacon-Puignau, 1995; Spuhler, 1968). Hasonlóságot találtak szemszín, hajszín (Little, Penton-Voak, Burt és Perrett, 2003) és magasság tekintetében (Pawłowski, 2003; Seki, Ihara és Aoki, 2012), valamint az arcvonásokban (Bereczkei, Gyuris, Koves és Bernath, 2002; Bereczkei, Gyuris és Weisfeld, 2004; Holzleitner, 2010; Jaffe és Chacon-Puignau, 1995; Mascie-Taylor, 1995; Spuhler, 1968). Független megítélők a házaspároknak hasonló személyiségjegyeket tulajdonítottak (Little, Burt és Perrett, 2006). A pozitív asszortment persze nem csupán a párok külső megjelenésében, hanem kulturális háttérükben, személyiségjegyeikben (Gyuris, Járai és Bereczkei, 2010), intellektuális képességeikben, sőt humorstílusokban (Tisljár, 2011) is megmutatkozik. A kutatások tanúsága szerint ennek jól mérhető reprodukív haszna is van mind modern (Mascie-Taylor, 1988), mind preindusztriális társadalmakban (Godoy és mtsai., 2008); az egymáshoz jobban hasonlító párok tovább maradnak együtt (Hill, Rubin és Peplau, 1976; Zajonc, Adelman, Murphy és Niedenthal, 1987), s több gyermekük születik, mint a kevésbé hasonló pároknak.

#### **2.1.2 A hasonlóság preferenciája**

Párkapcsolatban élő emberek hasonlóságának vizsgálata mellett a modern számítógépes eljárások lehetővé tették azt is, hogy a kutatók ne csak a tényleges viselkedési kimeneteket, azaz a hosszú távra szóló választást tanulmányozzák, hanem az ennek alapjául szolgáló preferenciákat is. Ezeknek a kísérleteknek közös jellemzője, hogy először egy úgynevezett átlagarcot készítenek (jellemzően 8 vagy 16 arcból), majd ezt úgy manipulálják, hogy az arcforma – esetleg az arcszín is – egy előre meghatározott arányban felvegye a kísérleti személy egyéni jellemzőit. Ezeknek az ún. morfolással vagy transzformációval végzett kísérleteknek döntő többsége azt az eredményt hozta, hogy a saját arc vonásai vonzóbbak, mint ismeretlen személyeké (áttekintésért lásd DeBruine, Jones, Little és Perrett, 2008). Ha

azonban részletesebben megnézzük a kísérleti eredményeket, árnyaltabb kép bontakozik ki.

DeBruine (2002, 2005) kísérletének résztvevői ún. bizalomjátékot játszottak számítógép képernyője előtt, melynek során a játékosárs fényképét látva kellett meghozni a döntéseket. Azonban a kísérleti személyek valójában a számítógép ellen játszottak, a fényképeket pedig az előbb említett – a 3.3.2 *fejezetben* részletesen is kifejtendő – módon változtatták meg. Az azonos nemű „játékosárs” fényképe magasabb befektetésre ösztönözte a résztvevőket (DeBruine, 2002), és megbízhatóbbnak is ítélték őket (DeBruine, 2005), ha az a kísérleti személyre hasonlított. Más vizsgálatokban a kísérleti személyre hasonlító, vele azonos nemű, rá 50%-ban hasonlító arcképek bemutatásakor a szimpátiaítéletek is pozitívabbak voltak (DeBruine, 2004; DeBruine, Jones és Perrett, 2005). A fenti eredményeket a szerzők a rokonoknak nyújtott támogatás evolúciós előnyével magyarázzák (részletesebben lásd 2.2 *fejezet*).

Párválasztási kontextusban azonban, vagyis amikor ellentétes nemű átlagarcot tettek a kísérleti személyekhez hasonlóvá, ellentmondásosabb eredmények születtek. Penton-Voak, Perrett és Peirce 1999-ben végzett, a hasonlóság iránti preferencia vizsgálatában úttörőnek számító tanulmányukban azt találták, hogy a résztvevők jobban vonzódnak a saját arcvonásaikat viselő arcképekhez, a hasonlóság mértékének növekedésével viszont egy ponton lecsökken ez a preferencia (ennek lehetséges magyarázatát a 2.2.3 *fejezetben* részletezzük). Az ezt követően lefolytatott vizsgálatok során (lásd DeBruine és mtsai., 2008) ellenben nem sikerült reprodukálni a fenti eredményt. Kivételt ez alól csak saját tanulmányunk képez (Kocsor, Rezneki, Juhász és Bereczkei, 2011). E kísérlet során 60%-os morfokat mutattunk be, és azt találtuk, hogy a férfiak vonzóbbnak találják az önmagukra hasonlító női arcokat, a nőknél viszont nem nyert bizonyítást a saját magukhoz hasonló férfiarcok preferenciája. Eredményeink szerint a hasonlóságnak az azonos nemű arcképekre adott szimpátiaítéletekre sem a férfiaknál, sem a nőknél sincs szignifikáns hatása.

A külső megjelenés hasonlósága iránti preferenciára vonatkozó viselkedéses vizsgálatok adatai részben ellentmondásban állnak azon kutatások eredményeivel, melyek a párok hasonlóságát tárták fel (Bereczkei és mtsai., 2002, 2004; Pawlowski, 2003; Spuhler, 1968). Lehetséges, hogy ennek oka abban keresendő, hogy az idézett tanulmányok több olyan változót figyelmen kívül hagytak, amelyek módosíthatják, vagy akár teljesen eltüntethetik az egyébként homogám párválasztást eredményező részrehajlások kimeneteit. Egyik ilyen tényező lehet a női kísérleti személyek termékenységi ciklusa, illetve hormonális



fogamzásgátlók használata (Alvergne és Lummaa, 2010; Johnston és mtsai., 2001; Little, Burriss, Petrie, Jones és Roberts, 2013; Penton-Voak és mtsai., 1999; Penton-Voak és Perrett, 2000). Egy másik fontosnak vélt faktor a kísérletekben használt átlagarc vonzereje. Ennek lehetséges hatását elemzem a következő alfejezetben.

### **2.1.3 A genetikai rátermettség markerei és a hasonlóság**

A párválasztás során nem csupán a potenciális partner genetikai különbözőségének vagy hasonlóságának van szerepe, hanem természetesen a gének minőségének is. Tehát annak, mennyire segítik az egyén által hordozott génváltozatok az ökológiai és társas környezet kihívásaival való sikeres megbirkózást. Mindkét szempont fontos lehet az utódok rátermettsége szempontjából, de míg az előbbi aspektus alapján minden egyednek más-más tulajdonságokkal rendelkező pár jelenti az optimális partnert, addig a „jó génekkel” rendelkező pár megszerzése egyformán előnyhöz juttat bárkit. Az egyéni génösszetételtől függő „viszonylagos”, és az általános érvényű „abszolút” párválasztási kritérium tehát két eltérő szempontrendszeret testesít meg (Mays és Hill, 2004).

A nagyobb túlélési és szaporodási potenciált biztosító „jó gének” és a komplementer gének felismerésére és megszerzésére irányuló szelekciós nyomás azonban közel sem volt egyforma mértékű az evolúció során. A genetikai minőség jelzésére a szexuális szelekció eredményeként sokszor extrém, de mindenesetre könnyen felismerhető jellegek jöttek létre. Ilyenek a másodlagos nemi jellegek, embernél például a női mell, vagy az arc nemi hormonok által befolyásolt vonásai. A társas kapcsolataink során ezekre rendkívüli figyelmet fordítunk, legyen szó udvarlásról vagy azonos neműek közti dominanciaviszonyok kialakításáról (lásd (Bereczkei, 2003; Meskó, 2012). Több kutatás rámutatott arra, hogy bizonyos arcjellegek iránti esztétikai vonzalom a reprodukív értékkel és a genetikai minőséggel áll kapcsolatban. Ezeknek a vonzó arcvonásoknak a kialakulását nemi hormonok szabályozzák a serdülőkor során. Bár a szépség megítélésében lehetnek kulturális eltérések (Bereczkei, 2003; Meskó, 2012), az arcról alkotott esztétikai ítéletek nagyfokú univerzalitást mutatnak. Ennek az az oka, hogy a hormonmarkerek a fiatalság, egészség és termékenység megbízható jelzései (pl. Fink, Grammer és Matts, 2006; Penton-Voak és Chen, 2004; Shackelford és Larsen, 1999; áttekintésért lásd még: Thornhill és Gangestad, 1999).

A hasonlóság észlelése, bár kétségtelen evolúciós előnyök társulhattak hozzá például a

rokonfelismerés kapcsán (pl. DeBruine, 2005), a nemi dimorfizmust mutató arcjellegek felismeréséhez képest meglehetősen szubtilis ingerek alapján történik. Saját korábbi vizsgálatunk is alátámasztotta, hogy a genetikai minőség jelzései előbbrevalók a párválasztási döntések során, mint a hasonlóság jelei (Kocsor és mtsai., 2011). A kísérletben részt vevő férfiak gyakrabban választották a saját magukra hasonlító női átlagarcokat abban az esetben, ha mellette kontrollként egy ismeretlen személyre hasonlító átlagarc szerepelt. Mikor azonban harmadik ingerként megjelent egy olyan – szintén morfolással készült – arckép is, amelyet független megítélők vonzóbbnak ítétek mind a saját magukra, mind az ismeretlen személyre hasonlító arcnál, ezt a vonzó arcot a férfiak szignifikánsan nagyobb gyakorisággal választották a többinél. Ebben az elrendezésben a kontroll és a saját arc közti preferenciabeli különbség eltűnt, de legalábbis a statisztikailag elfogadható szint alá csökkent. Hasonló eredményeket hozott a Saxton és munkatársai (Saxton, Little, Rowland, Gao és Roberts, 2009) által lefolytatott vizsgálat, mely során igazolták, hogy a nők ítéleteit a nemi különbségeket mutató jegyek erősebben befolyásolják, mint a hasonlóság: a férfiarcok vonzerejének megítélését a férfias arcvonások a hasonlóságnál nagyobb mértékben mozdították pozitív irányba. Sőt, a férfiarcok maszkulin jellegei még a hasonlóságot mutató arcok választásának valószínűségét is növelték. Tehát a kísérleti személyek az ismeretlen arcokhoz képest vonzóbbnak találták a hozzájuk hasonló férfiarcokat független attól, hogy azok inkább feminin vagy maszkulin jellegűek voltak, utóbbi esetben azonban ez a preferencia erősebben megmutatkozott. Ezek az eredmények a hasonlóság és a maszkulinitás (tágabb értelmezésben attraktivitás) közti interakcióról tanúskodnak.

A fenti kutatások alátámasztják az abszolút és relatív választási kritériumok közötti fontossági sorrendről megfogalmazott feltételezéseket (lásd Mays és Hill, 2004): csak miután teljesült a jó genetikai minőség feltétele, azután terelődik a figyelem a relatív jellegekre, s jut érvényre a hasonlóság iránti preferencia. Ekképpen a vonzerő jelenti az elsődleges szűrőt a párválasztási döntéseknél. Az arc fitnesszindikátorai ugyanis a partner egészségét, fizikai állapotát, következésképpen a születendő utód várható rátermettségét jelzik (Hönekopp, Bartholomé és Jansen, 2004; Jokela, 2009; Scheib, Gangestad és Thornhill, 1999; Shackelford és Larsen, 1999); eltérő eredményekért lásd: Kalick, Zebrowitz, Langlois és Johnson, 1998). A hasonlóság ezzel szemben a saját és a potenciális partner genotípusa közti komplementaritásra (vagy más értelmezésben összeférhetetlenségre) utal. Ennek figyelembevételére persze újabb előnyökhöz juttatja az egyént az átadott gének nagyobb

arányának (Thiessen, 1999) vagy az utódok génjei közötti nagyobb összhang (Read és Harvey, 1988) eredményeként (lásd még 2.2.1 fejezet). A közös gének nagyobb arányának azonban megvan az a hátulütője, hogy esetleg több káros recesszív allél jelenik meg homozigóta formában az utódban, rontva túlélési és szaporodási esélyeit (Blouin és Blouin, 1988). Így a közös gének által biztosított bizonytalan – ámde megfelelő körülmények között számottevő – genetikai előnyöknél nagyobb súllyal esnek latba a magas reprodukív értékű pár választásából szinte bizonyosan következő hasznok.

A vonzerő és a hasonlóság együttes hatását kutató vizsgálatokból egyúttal az is kiderült, hogy a két szempont nem független, hanem kölcsönhatásban is áll egymással. Laboratóriumi állatokkal végzett kísérletek és vadon élő populációk vizsgálata ehhez további igazolásul szolgáltak; az MHC fehérjék hasonlósága és más olyan jellegek között, amelyeket általában előnyben részesítenek az egyedek a párválasztás során (ilyen például a hímek dominancia-sorrendben elfoglalt helye [Roberts és Gosling, 2003]), szintén találtak interakciót (Mays és Hill, 2004; Roberts, 2009). Ezeknek a megfigyeléseknek az értekezésben később ismertetőjét saját vizsgálatunkban is fontos szerep jut (3.3 fejezet).

#### **2.1.4 A szagok szerepe a hasonlóság észlelésében**

Bár a 3. fejezetben bemutatásra kerülő kísérletek vizuális ingeranyag bemutatásával zajlottak, és az elméleti fejtegetésekben is erre a területre kívánunk szorítkozni, elkerülhetetlen egy rövid kitérő az olfaktorikus modalitás, azaz a szaglás területére. A hasonlóság felismerése ugyanis számos állatfajnál szagingerek alapján történik, és nem kizárt, hogy a külső megjelenéssel együtt információt nyújt az optimális párválasztási döntések meghozatalához.

A rokonok támogatására irányuló viselkedési hajlamokat főleg rágcsálókban tanulmányozták behatóan. Az eredmények azt mutatják, hogy különböző ürgefajok hímjei azokat a számukra ismeretlen rokonaikat részesítik előnyben, amelyek nem állnak túlságosan közeli genetikai kapcsolatban velük (Holmes és Sherman, 1983; Holmes, 1995). A genetikai távolság mértékét az egyedi szagok alapján mérik fel.

Az emberekkel folytatott vizsgálatok nem hoztak ilyen egyértelmű eredményeket. A kutatók egy része azt találta, hogy a nők azokhoz a férfiakhoz vonzódnak jobban, akiknek a testszaga némileg hasonló a sajátjukhoz, ami nagyobb fokú genetikai hasonlóságra is utal (Jacob, McClintock, Zelano és Ober, 2002). Mások viszont épp ennek az ellenkezőjére

jutottak: a nők azokat a férfiakat választják, akiknek az immunválaszban szerepet játszó HLA alléljei különböznek a sajátjaiktól (Thornhill, 2003; Wedekind és Furi, 1997; Wedekind, Seebeck, Bettens és Paepke, 1995). Az egyik legizgalmasabb kísérletet Roberts és munkatársai (2005) végezték. A kísérletükben részt vevő nőknek férfiak arcképéről kellett eldönteniük, mennyire vonzóak számukra. Ezt követően mind a kísérleti személyektől, mind a képen szereplő emberektől DNS mintát vettek, s összehasonlították három lókoszun az MHC fehérjét kódoló géneket. Kiderült, hogy a kísérleti személyek vonzóbbnak tartották azokat a férfiarcokat, akik jobban hasonlítottak hozzájuk az MHC allélok tekintetében. A kutatók – akiknek a kiindulási hipotézise szerint az emberek inkább tőlük különböző arckarakterisztikájú párt keresnek – úgy vélik, a párválasztás során az optimális genetikai távolságban lévő partnerek úgy találnak egymásra, hogy vizuális modalitásban a különbözőeket, olfaktorikusan pedig a hasonlókat keresik (Havlicek és Roberts, 2009). Bár az érvelés elegáns, s bizonyos jelenségeket valóban megmagyaráz, az egymásnak ellentmondó kísérleti adatokon végigtekintve korántsem mondhatjuk, hogy ezt az elképzelést végső magyarázatként elfogadhatnánk.

### **2.1.5 A homogám párválasztás elméletei**

Az előzőekben a pozitív asszortment, azaz a homogámia jelenségének bizonyítékairól írtunk, továbbá arról, hogy milyen érdekek mentén kialakult érzékszervi részrehajlások, pszichológiai hajlamok, motivációk vezetnek létrejöttéhez. A jelenség azonban többféleképpen is magyarázható; a két legfontosabb erre vonatkozó teória a fenotípusos illesztés és a szexuális imprinting elméletei (Šterbová és Valentová, 2012).

A két rivális elmélet eltérő feltételezésekkel él arra vonatkozóan, hogy mi is valójában az a kiindulási alapinger, amelyet a mentális algoritmus viszonyítási pontként kezelve feldolgoz, s amely alapján (nem feltétlenül tudatosan) megszületik az ítélet a hasonlóság mértékét illetően. A fenotípusos illesztés elmélete szerint bizonyos fajok – köztük az emberek is – veleszületett képességgel rendelkeznek a saját magukéhoz hasonló génkészlettel rendelkező személyek felismerésére, vagy az élet korai szakaszában történik meg a saját külső megjelenés megtanulása (Hauber és Sherman, 2001; Lacy és Sherman, 1983). Ez történhet több modalitásban is, a felismerésben tehát a szagingereknél ugyanúgy szerepük lehet, mint saját arcvonásokról rendelkezésre álló tudásnak. A fejezetben eddig ismertetett kísérletek ennek az elméletnek a feltételezéseiből indultak ki, így valódi párok hasonlóságát, illetve a

hasonlóság iránti preferenciát vizsgálták mesterségesen előállított ingeranyag segítségével. A fenotípus illesztés elmélete nem kizárólag a párválasztás kontextusában értelmezhető. A hasonlóság az evolúciós adaptáció környezetében fontos információt nyújthatott a rokonok támogatásával vagy a gyerekekre fordított erőforrások mennyiségével kapcsolatos döntéseknél is (Holmes és Sherman, 1983; Platek és mtsai., 2004; Platek, Keenan és Mohamed, 2005).

Az alternatív magyarázatnak, a szexuális imprinting elméletének képviselői szerint (Berezkei és mtsai., 2002, 2004) a gyerekkor szenzitív periódusának tanulási folyamata során rögzül az ellentétes nemű szülő képe, mely a későbbiek során egyfajta templátként segíti a genetikai szempontból optimális partner kiválasztását. Ez a templát a szülőkkel való interakciók során fejlődik ki, fontos szerep jut tehát a tanulási folyamatoknak. Azt, hogy felnőttkorban az egyének milyen valószínűséggel választanak a szüleikhez hasonló párt, lényegesen befolyásolja a gyerekkori kapcsolat minősége.<sup>1</sup> Ez az elgondolás – a lentebb bemutatandó kísérleti bizonyítékok mellett – összhangban áll azokkal a kutatásokkal, melyek eredménye szerint a kora gyermekkori családi környezet hatással van a felnőttkori szexuális és reprodukív viselkedésre (Belsky, Steinberg és Draper, 1991; Berezkei és Csanaky, 1996).

A szexuális imprinting elmélete szerint tehát nem a saját arc, hanem a szülők – egész pontosan az ellenkező nemű szülő – arcvonásai alapján történik a párválasztás. A homogámia jelensége az elmondottak alapján a szülők és gyerekek hasonlóságának következménye, a saját arc kísérletek során észlelt preferenciája pedig tulajdonképpen a szülői arc iránti részrehajlás mellékterméke. Bár a szexuális imprinting elméletében a fizikai megjelenés áll a középpontban, ez a teória sem zárja ki, hogy az emberek egyszerre különböző modalitásokban, szag és külső megjelenés alapján is felmérik a hasonlóság mértékét, s vannak le (természetesen nem tudatos) következtetéseket a közös gének arányáról. A fenotípusos illesztés elméletéhez képest viszont szűkebb kontextusban érvényes predikciókat állít fel; kifejezetten a párválasztási döntésekre kíván magyarázatot adni.

Az elmélet igazolására több kísérletet is végeztek. A Berezkei és munkatársai (2002) által lefolytatott kísérlet során független megítélőknek férfiak fényképéről kellett eldönteniük, hogy a vele együtt bemutatott négy kép közül melyikre hasonlít leginkább. Ezek egyike a férfi

---

1 A szülői hatásokat zebrapintyeknél is igazolták (Witte & Sawka, 2003), a kölyökkori érzelmi kapcsolatnak pedig kecskéknél és birkáknál is erősebb hatással van a felnőttkori párpreferenciákra, mint a genetikai vagy más társas tényezőknél (Kendrick, Hinton, Atkins, Haupt, & Skinner, 1998). Hím állatoknál az anyai imprintingnek visszafordíthatatlan a hatása, nőstényeknél gyengébb a kapcsolat, az apai hatások visszafordíthatóak.

apósa volt, a többi véletlenszerűen kiválasztott kontroll kép. A független megítélők szignifikánsan többször párosították a nőket anyósukhoz, ezzel alátámasztva az elmélet legfontosabb predikcióját. A hasonlóság mértéke, azaz az anyós kiválasztásának gyakorisága összefüggésben állt a bemutatott férfi EMBU kérdőíven (Arrindell és mtsai., 1999), elért pontszámaival, vagyis azzal, hogyan emlékeztek a vizsgált személyek a szüleikkel való gyermekkori kapcsolataikra. Az anyai elutasítás csökkentette annak valószínűségét, hogy valaki ellentétes nemű szülőjéhez hasonló párt választott. Azt, hogy itt valóban egy tanulási folyamatról van szó, nem pedig genetikailag meghatározott felismerési mechanizmus megnyilvánulásának lehetünk tanúi, még meggyőzőbben bizonyítja az a kísérlet, amelyet a kutatók gyerekkorukban adoptált nők és az őket örökbefogadó szülők fényképeit felhasználva végeztek. Az előzővel megegyező kísérleti elrendezés az ő esetükben is hasonló eredményt hozott, noha szüleikhez vér szerinti rokonság nem fűzte őket; a nevelőapjuktól gyerekkorukban több támogatást kapott nők férje és apja jobban hasonlítottak egymáshoz (Berezkei és mtsai., 2004).

A gyerekkori kötődés arcpreferenciákra kifejtett hatását mások is igazolták. Skóciai kutatók (Watkins és mtsai., 2011) pozitív korrelációt találtak a kísérleti személyek szüleikhez fűződő gyerekkori viszonya és a saját magukra hasonlító arcok választásának gyakorisága között. Ez magyarázható a szexuális imprinting elmélet keretében a kísérleti személyek és szüleik közti hasonlósággal. Saját vizsgálatunk (Kocsor, Gyuris és Berezkei, 2013) eredményei is azt sugallják, hogy a szülőkhöz való kötődés már gyerekkorban is befolyásolja a szülői arcok preferenciáját. Japán kutatók (Nojo, Ihara, Furusawa, Akamatsu és Ishida, 2011) a 3.3 fejezetben bemutatandó vizsgálatunkhoz hasonló módszerrel kísérelték meg igazolni a szexuális imprinting elméletét, de nem jártak sikerrel. Ebben szerepet játszhatott az is, hogy nem kontrollálták a szülőkhöz való kötődést, holott ez fontos eleme az elméletnek. Marcinkowska és Rantala (2012) ugyanakkor megismételte a Berezkei és munkatársai által 2002-ben és 2004-ben publikált tanulmányokat, s hasonló eredményeket kaptak, leszámítva a kötődés hatását. E téren nem kapták meg a várt összefüggést. Lengyel és brit kutatók (Wiszevska, Pawlowski és Boothroyd, 2007) a szülői arcok iránti preferenciát vizsgálták, és újabb adatokkal támasztották alá a szexuális imprinting elméletét. A kísérletben részt vevő nőknek férfiak arcképei közül kellett kiválasztaniuk azt, amelyiket a legvonzóbbnak tartottak. Miután az arcképeket digitálisan lemérték és az így kapott távolságok alapján számított arcarányokból faktorokat képeztek, majd ezeket összevetették a

nők apjának fényképein mért arányokkal, kiderült, hogy a legvonzóbbnak ítélt arcok a többinél jobban hasonlítottak az apákra.

A fentiekből kitűnik, hogy mindkét elmélet mellett szólnak kísérleti eredmények. Ha viszont figyelembe vesszük az ember törzsféjlődésének meghatározó időszakában uralkodó viszonyokat (Barkow, Cosmides és Tooby, 1991), akkor a szexuális imprinting elmélete plauzibilisebbnek tűnik a fenotípusos illesztés elméleténél. Bár nem zárható ki, hogy létezett olyan szelekciós erő (lásd *2.2.1 fejezet*), amely segítette egy olyan mentális algoritmus kialakulását, amely előnyben részesíti a sajátához hasonló arcvonásokat, nehéz elképzelni, pontosan miként zajlott a vizuális illesztés a külsőről való megbízható tudás nélkül. Ebben az időszakban ugyanis megbízható információ a saját arcról tükör és egyéb technikai eszközök hiányában nem állhatott rendelkezésre. Ennélfogva csak a szülők, illetve rokonok arcjellegei alapján lehetett a saját arcról közvetett következtetéseket levonni. Így első megközelítésben valószínűnek tűnik, hogy a homogámiát előidéző, szelekció által előnyben részesített pszichológiai mechanizmus a közeli rokonok, például szülők arcának felismerésén és az ahhoz hasonló arcokra adott válaszon alapul. Mivel azonban a szülők és utódaik a közös gének magas aránya miatt hasonlítanak egymásra, a két elméletből levezetett predikciók között jelentős átfedéseket találhatunk, és kísérleti körülmények között is meglehetősen nehéz elkülöníteni az általuk bejósolt viselkedéses válaszokat. Nehéz tehát eldönteni, hogy a párok hasonlósága a szexuális imprinting következménye-e, és a saját arc preferenciája csupán melléktermék, vagy éppen fordítva – a fenotípusos illesztés mechanizmusa miatt tűnik úgy, hogy a párválasztás a szülőkhöz való hasonlóság alapján történik. Bár a szexuális imprinting mechanizmusa ökológiai validitás tekintetében elfogadhatóbbnak tűnik, a rivális elméletet sem szabad teljesen elvetnünk. Mint ahogy Roberts és munkatársai (Havlicek és Roberts, 2009; Roberts és mtsai., 2005) is utaltak a lehetőségre (lásd *2.1.4 fejezet*), elképzelhető, hogy olfaktorikus ingerek alapján fenotípusos illesztés történik, tehát itt a saját test szolgál viszonyítási alapként, vizuális modalításban pedig egy összetettebb tanulási folyamat eredményeként a szülői arcok jelentik a párválasztási döntésekhez a szükséges információforrást.

## **2.2 A genetikai távolság felmérésére ható szelekciós erők**

A tinbergeni négy magyarázati szint közül először az ultimatív okokat járjuk körül. Melyek voltak azok a szelekciós tényezők, amelyek az ember evolúciója során a genetikai távolság, illetve a rokoni viszonyok hatékony felismerését formálták?

### **2.2.1 A hasonlóság haszna: inkluzív fitness és koadaptálódott génkomplexek**

A fizikailag hasonló megjelenésű pár választása evolúciós nézőpontból többféle haszonnal is járhatott. A jelenségre az egyik lehetséges magyarázatot az inkluzív fitness elmélete (Hamilton, 1964) kínálja. Mivel a fizikai hasonlóság többnyire visszavezethető a közös gének magas arányára, a pozitív asszortiment során a saját gének (illetve a másik egyed által továbbörökített, ezekkel azonos allélok) nagyobb valószínűséggel jutnak át a következő generációba. A születendő utódoknak mindkét szülő a génjeinek 50%-át adja tovább. Azoknak a géneknek az esetében, amelyekből a pár mindkét tagja ugyanazzal a változattal rendelkezik, és ráadásul homozigóta formában, az adott génváltozat biztosan átkerül az utódokba, sőt az unokák nemzedékébe is. A konkrét allélok utódgenerációba való átjutásának esélye tehát 0 és 100% között változik, attól függően, hogy az adott lókuszt a szülők heterozigóták vagy homozigóták, és azonos vagy különböző génváltozatokat hordoznak-e. Bár a genetikai hasonlóság felismerése külső jegyek alapján történik, az asszortatív párválasztás végeredményben nem csak a külső megjelenést meghatározó génlókuszon lévő saját allélok utódnemzedékben való reprezentációjának valószínűségét növeli, hanem mindegyikét. Összességében tehát a hasonló pár választása a genetikai sikert növeli (Rushton, 1988; Thiessen és Gregg, 1980).

A hasonló gének nagyobb aránya más előnnyel is járhat. A különböző ökológiai környezetben élő populációknál az idők során megjelenhetnek olyan génváltozatok, amelyek az adott körülmények között hatékonyabb fiziológiai vagy viselkedésbeli alkalmazkodást tesznek lehetővé. Az egyes, helyi környezethez adaptálódott változatok akkor járulnak hozzá legnagyobb mértékben az élőlények túléléséhez és szaporodási sikeréhez, ha együttesen fordulnak elő, azaz ha az egyed a populációban előforduló lokális változatok legtöbbször öröklő. Így az adott élőhelyen sikeres egyedek asszortatív párválasztása csökkenti annak valószínűségét, hogy az utódban ezek a helyi környezethez koadaptálódott génkomplexumok feldarabolódnak. A külső megjelenésében túlságosan eltérő pár választása azt a veszélyt



hordozza, hogy az illető nem rendelkezik a sikeresnek bizonyult alléllal vagy heterozigóta a szóban forgó lókuszon, ami csökkentheti a következő nemzedék rátermettségét (Read és Harvey, 1988). Az asszortatív párválasztás itt bemutatott genetikai hozadékai olyan szelekciós folyamatokat indíthattak be, amelyek a hasonlóság preferenciájának élettani és pszichológiai mechanizmusainak a kialakulásához vezethettek.

### **2.2.2 A hasonlóság költségei: genetikai leromlás**

Kétségtelen azonban, hogy a pozitív asszortment szélsőséges mértékű megnyilvánulása hátrányt is jelenthet az utódok rátermettségére nézve. A túlságosan sok lókuszon homozigóta egyedeknek azzal a veszéllyel kell szembenéznük, hogy súlyos, genetikai eredetű betegségek, fejlődési rendellenességek érintik őket (Blouin és Blouin, 1988). A recesszív öröklődést mutató betegségek sokkal kisebb arányban fordulnak elő olyan egyedeknél, akik szüleiktől többségében más-más génváltozatokat örököltek, nagyrészt heterozigóták. A genetikai leromlás miatt ezért a közeli rokonok közti beltenyésztettség lecsökkent szaporodási sikerhez vezethet (Potts, Manning és Wakeland, 1991; Thornhill, 1990, 1993). Az Egyesült Államok északi és Kanada nyugati területein élő hutterita közösségekben végzett kutatások során empirikusan is sikerült igazolni a beltenyésztett populációk tagjainak lecsökkent termékenységét. Ez elsősorban annak volt a következménye, hogy azokban a közösségekben, amelyekben nagyobb volt beltenyésztettségi együttható, a nők nehezebben estek teherbe és hosszabb volt a szülések közti időtartam (Ober, Hyslop és Hauck, 1999)2.

E hátrányoknak az elkerülésére jöttek létre a vérfertőzés kivédését szolgáló mechanizmusok. Ezek létét bizonyították különféle állatfajok esetében (Pusey és Wolf, 1996), de embernél is jól dokumentált a jelenség. Legismertebb megnyilvánulása talán a Westermarck-hatásként ismert jelenség (Lieberman, Tooby és Cosmides, 2007; Westermarck, 1921). Több kultúrában ismert az a szokás, hogy az egymással szövetkezni szándékozó vagy kapcsolatukat erősíteni kívánó családok már röviddel gyerekeik születését követően elkötelezik magukat az iránt, hogy felnőtt korukban egymáshoz adják őket. Ennek a szövetségkötésnek a keretében az egyik család – rendszerint a lányos szülők – átadja gyermekét, hogy későbbi apósa és anyósa együtt nevelje fel jövőbelijével. Ezek a házasságok reprodukív szempontból azonban sikertelenek, a házastársak általában nem éreznek egymás iránt szexuális vonzalmat, kevesebb gyerekük születik, a házasság rövidebb ideig tart, és a hűtlenség is gyakoribb azokhoz a párokhoz képest, akik gyerekkorukban nem

ismerték egymást (Berezkei, 2003; Lieberman és mtsai., 2007). A legelfogadottabb magyarázat szerint mindennek az áll a háttérében, hogy a gyermekkori közös lakóhely és közös eltartók együttesen közös származást, rokoni viszonyt jeleznek. Ez a rokonfelismerési heurisztika (Hauber és Sherman, 2001) az esetek többségében adaptív, olyan viselkedésekre hajlamosít, amelyek a genetikailag közel állók támogatásán keresztül növeli az összesített rátermettséget, valamint a közeli rokonokkal való szexuális kontaktus, a beltenyészet elkerülésére ösztönöz. A gyerekkori házasságkötések kulturális gyakorlata azonban olyan környezetet teremt, amely jelentősen eltér az evolúciós adaptáció környezetétől, így az evolúciós heurisztika maladaptívvá válik (Berezkei, 2003).

### **2.2.3 Adaptív kompromisszum: optimális beltenyészet**

A 2.1.3 fejezetben szó esett arról, hogy a párválasztás során a vonzerőről alkotott ítéletek elsősorban a nemi hormonok szabályozása alatt álló jellegek alapján történik, mivel ezek adják a leghasznosabb információt a genetikai rátermettségről. További előnyöket jelenthet olyan partner választása, akinek génállománya kompatibilis a saját génkészlettel, annak egyfajta „kiegészítését” adja. Ennek a „viszonylagos” szempontrendszernek az érvényesülésének feltételeit, tehát azt, hogy milyen génkészlet jelenti a saját génállomány legjobb kiegészítését, az előző alfejezetekben ismertetett elméletek eltérően látják. Az inkluzív fitness elmélet alapján (Hamilton, 1964) és a lokális ökológiai környezetet (Read és Harvey, 1988) központba helyezve a hasonlóság keresése, a lehetséges genetikai leromlást szem előtt tartva pedig a hasonlóság kerülése (Mays és Hill, 2004) minősül az ideális stratégiának.

Mint láttuk, mindkét stratégia léte mellett szólnak empirikus bizonyítékok. Ezek a különböző preferenciák, hajlamok és párválasztási stratégiák más-más eredményre vezetnek. E viselkedésformák sokfélesége annak tudható be, hogy az ezeket lehetővé tevő gének elterjedését segítő szelekciós erők is egymás ellenében hatottak. A lehetséges hátrányok miatt sem a hasonlóság kerülése, sem annak határozott preferenciája nem tekinthető optimális reprodukciós döntésnek. Ezeknek az ellentmondásoknak a feloldására alkotta meg Bateson (1983) az optimális beltenyészet elméletét. Az általa megfogalmazott elképzelés szerint a két hatás eredője olyan adaptív párválasztási mechanizmust hozott létre, amely a „közepes” hasonlósági fokkal jellemezhető partnert részesíti előnyben. Egy ilyen mechanizmus működése a beltenyészet („inbreeding”) és annak kerülése („outbreeding”) közti genetikai

egyensúly megteremtését teszi lehetővé (lásd még Bovet, Barthes, Durand, Raymond és Alvergne, 2012).

Közös géneket optimális arányban hordozó egyedek egymásra találása elméletileg többféle módon is megvalósulhat. Roberts és munkatársai (Havlicek és Roberts, 2009; Roberts és mtsai., 2005)) szerint például a vizuális és az olfaktorikus ingerek együttes kiértékelése szolgálhat ennek alapjául. Kísérleti eredményei alapján (lásd *2.1.4 fejezet*) úgy érvel, hogy míg a tőlük külső megjelenésben különböző személyeket látják az emberek vonzónak, addig jobban kedvelik azoknak az ellentétes neműeknek a testszagát, akik hozzájuk hasonló MHC fehérjékkel rendelkeznek. A két modalításban észlelt eltérő preferencia közepesen hasonló partner kiválasztásához vezet.

A mérsékelt genetikai rokonság előnyben részesítését és ennek reproductív hasznát izlandi kutatók meggyőzően demonstrálták (Helgason, Pálsson, Guðbjartsson, Kristjánsson, Stefánsson, 2008). Az izlandi népesség elmúlt csaknem kétszáz évéből származó demográfiai adatokat elemezve azt találták, hogy átlagosan több gyermek született azokban a családokban, ahol a házastársak egymásnak harmad- vagy negyedfokú unokatestvérei voltak, mint azokban, ahol a házastársak egymással ennél közelebbi vagy távolabbi rokonsági kapcsolatban álltak. Ma élő, pásztorkodóssal vagy mezőgazdasággal foglalkozó, szoros rokoni szövetségeket fenntartó, letelepedett mikrotársadalmak vizsgálata is azt mutatja, hogy a házastársak közötti közeli rokonsági kapcsolat pozitív hatással van a gyerekek számára, eltérően a vadászó-gyűjtögető életmódot folytató közösségeknél megfigyelnél, ahol ennek épp ellenkező a hatása. A jelenség pontos magyarázata egyelőre tisztázásra vár (Bailey, Hill és Walker, 2014).

#### **2.2.4 A szelekciós erők terület-specifikus szemléletének kritikája**

Az előbbieken a hasonlóság preferenciájának genetikai előnyeit, illetve költségeit vettük számba. A viselkedés maga azonban társas környezetben fejeződik ki, a természetes szelekció pedig a viselkedést befolyásoló gének közül az megszerzett hasznok vagy elszenvedett hátrányok alapján válogat. Ezek azonban kontextustól függően változhatnak. Míg a korábban sosem látott, viszont külsejében a csoporttársakra hasonlító azonos nemű rokonnal szembeni barátságos magatartás a pleisztocén környezetben előnyös lehetett, addig az ellentétes nemű rokonhoz való szexuális közeledésnek lehetnek költségei is. Felmerül tehát a kérdés, hogy a hasonlóság preferenciája milyen körülmények között hozta a legnagyobb hasznot, és ezt egyáltalán figyelembe kell-e venni a jelenség tanulmányozása során.

Az evolúciós pszichológiában még ma is az a nézet uralkodik, mely szerint hajlamainkat, elméleti képességeinket, döntéshozó mechanizmusainkat, azaz mentális algoritmusainkat terület-specifikusan ható szelekciós erők formálták. E felfogás képviselői (pl. Barkow és mtsai., 1991) úgy érvelnek, hogy egy olyan, bonyolult problémákat megoldani hivatott információ-feldolgozó rendszer, mint az emberi elme, akkor képes leghatékonyabban ellátni feladatát, ha általános megoldások helyett részfeladatokra specializált modulokat működtet. Szerintük az evolúció során kialakult hasonlóság-preferencia is szigorúan terület-specifikusan működik, azaz abban a kontextusban nyilvánul meg legkifejezettebben, amelyben kialakulása idején a legnagyobb szelekciós előnyt jelentette, hiszen működését a szelekció erre optimalizálta. Az egyes szerzők azonban más-más hasznok fontosságát hangsúlyozzák: a terhesség alatti rokonfelismerést és a rokoni támogatás megszerzését (DeBruine, 2005), a genetikailag rokon gyermekek felismerését és a rájuk fordított nagyobb támogatást (Platek és mtsai., 2004, 2005), vagy az utódok rátermettségét jobban növelő párválasztási döntéseket (Penton-Voak, Perrett és Peirce, 1999).

E szelekciós hatások azonban jelen lehetnek az evolúciós adaptáció környezetében egyidejűleg is. A hasonlóság-preferencia megjelenésekor mindegyik hatást kezdett gyakorolni az ennek alapját jelentő gének elterjedésére. A többféle haszonnal – és persze költségekkel is – járó jelleg megjelenésére, fennmaradására és változására ható evolúciós erők tehát aligha hozhattak létre olyan tulajdonságot, amely egy bizonyos kontextusban optimálisan működik. Az evolúciós változások logikájának sokkal jobban megfelelne egy olyan elgondolás, amely általánosabb működési keretek között képzelet el az arcpreferenciák fejlődését, és nem várja el, hogy ez a mechanizmus bármely problémára optimális megoldást nyújtson. A szelekció előnyben részesíthet valamely mentális mechanizmust (illetve az azt szabályozó génváltozatot) egy másikkal szemben, és így növelheti a populációban annak részarányát, de ettől még annak működése meglehetősen távol eshet az optimumtól. Különösen így van ez, ha egy viselkedésforma vagy pszichológiai algoritmus több funkciót is elláthat, mint jelen esetben is.

Az előbbieket miatt az evolúciós pszichológiának a darwini modulokról részben az információelméletből, illetve számítástechnikából levezetett elképzelése (Bechtel, 2003) nem feltétlenül állja meg a helyét az arcpreferenciákra vonatkozóan (lásd még 3.3.4. fejezet). A szelekciós erők tehát – sokféleségüknél fogva – nem szükségképpen gazdagították az arcészlelési mechanizmusokat terület-specifikus komponensekkel. Ezért meglátásunk szerint

érdeemes lenne a hasonlóság preferenciájára vonatkozó ismereteinket tágabb elméleti keretbe helyezni. A 3.4 fejezetben bemutatásra kerülő vizsgálattal ebbe az irányba próbálunk egy óvatos lépést tenni, s az *Összegzés és következtetések* részben megkíséreljük a dolgozat fókuszában álló jelenségek általánosabb, az arcészlelés kognitív folyamatait szem előtt tartó értelmezését.

## 2.3 Az arcfelismerési képességek változása a törzsfajlás során

A következő terület, amelynek elemzése elengedhetetlen bármilyen biológiai vagy mentális jelenség megértéséhez, a filogenetikai történet. Milyen lépésekben, milyen előzményekre épülve alakultak ki a modern *Homo sapiens* viselkedésjellemzői?

### 2.3.1 Az összehasonlító vizsgálatok jelentősége

Ennek vizsgálatára elméletileg két stratégia kínálkozik. Az első az ember elődeinek alapos ismeretét feltételezi. Bár számos olyan viselkedési jellemző és kognitív képesség létezik, amellyel kapcsolatban a paleoantropológiai vizsgálatok eredményesek voltak (pl. a beszéd evolúciója stb.; lásd (Berezkei, 2003), az olyan sajátos részkapességek esetében, mint a hasonlóság detekciója, ez nyilvánvaló okokból nem járható út.

A másik lehetőség, hogy különböző főemlősfajok tanulmányozásával kísérjük meg rekonstruálni az emberi adaptációk evolúciós megjelenésének forgatókönyvét. Ha az összehasonlító vizsgálatok azt mutatják, hogy az ember és a vizsgált faj hasonló képességekkel rendelkezik, akkor ebből arra következtethetünk, hogy ez a képesség a legkésőbb élt közös ősből is megvolt. A fejlett eszközhasználat képessége például valamennyi emberszabású viselkedésrepertoárjában megtalálható, ilyen értelemben tehát primitív jellegről beszélhetünk (Corballis és Lea, 1999). A csimpánz (*Pan troglodytes*) és a páviánok nemzetségének (*Papio spp.*) viszonylatában azonban, ha nem is maga az eszközhasználat képessége, de legalábbis az erre irányuló motiváció már származtatott jellegnek minősül, mivel az eddigi megfigyelések szerint az utóbbiak természetes élőhelyükön csak igen ritkán használnak eszközöket (Bentley-Conditt és Smith, 2010). Ilyenformán az összehasonlító vizsgálatok eredményeit összegezve megjeleníthető az evolúciós törzsfán az az elágazási pont – pontosabban az a néhány millió évet felölelő időszak –, ahol az elemzés tárgyát képező tulajdonság a legnagyobb valószínűséggel kialakult (lásd Corballis és Lea, 1999).

Ennek az egyszerű elvnek a gyakorlati alkalmazása azonban számos nehézségbe ütközhet. A legtöbb esetben ugyanis nem egyszerű eldönteni, hogy a kognitív képességek tekintetében két faj között minőségi, vagy csak fokozati eltérések vannak. Tovább nehezíti a dolgot, hogy a főemlősökről szóló tanulmányoknak csak töredéke tűzi ki célul a fajok közötti összehasonlítást, az eltérő metodikát alkalmazó kísérletek alapján pedig csak korlátozottan vonhatóak le erre vonatkozó következtetések (Parr, 2011).

Mindezek ellenére azért rendelkezésünkre állnak olyan kísérleti eredmények, amelyek segítségével választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy két személy hasonlóságának felismerése humánspecifikus képességnek tekinthető-e, vagy mélyebben gyökerezik az evolúciós múltban. Ezek közül különösen azok érdekesek, amelyek egysejtelvezetéssel vagy képkalkító eljárással az idegrendszeri működést, azaz a proximatív folyamatokat igyekeznek feltárni. Ha megismerjük az egyes agyterületeknek a különböző főemlősfajoknál betöltött funkcióját, és ezt összevetjük az ember homológ agyterületeinek működésével, ismereteket szerezhethetünk az ezeken a területeken zajló információfeldolgozás jellegéről. Így az evolúciós elemzés nem csupán a történet felvázolását teszi lehetővé, hanem egyúttal eszközt kapunk magának a feldolgozási folyamatnak a megértéséhez is (Bechtel, 2003). A majmok tárgykategorizációért felelős agyterülete hogyan válhatott az arcfelismerés központjává az emberben? Mi a közös a két problémában, ami lehetővé tette, hogy egy új specializáció épüljön rá egy már meglévő funkcióra? Az evolúciós keretben való gondolkodás az effajta kérdések megválaszolását is segíti, ami a kognitív képességek teljesebb megértéséhez teremti meg a lehetőséget.

### **2.3.2 Főemlősök közti különbségek**

Csimpánzokkal végzett pozitronemissziós tomográfia (PET) segítségével bebizonyosodott, hogy a fajtársak arcának felismerésében gyakorlatilag ugyanazok az agyterületek vesznek részt, mint az embernél (Parr, Hecht, Barks, Preuss és Votaw, 2009). A legfontosabbak ezek közül a fuziform tekervény, a superior temporális barázda (STS) és az orbitofrontális kéreg. Ezek részét képezik az arcfeldolgozó hálózatnak (lásd 2.5. fejezet). Majmoknál is hasonló anatómia felépítéssel találkozhatunk (Pinsk, DeSimone, Moore, Gross és Kastner, 2005; Tsao, Freiwald, Knutsen, Mandeville és Tootell, 2003; Tsao, Moeller és Freiwald, 2008). Az arcra érzékeny területek a kísérletekben használt rézusz makákóknál a temporális lebenyen az embernél megfigyelttől némileg laterális irányban található az STS területén és a szomszédos inferior temporális területen, funkcionális felépítésük azonban szembeötlő egyezést mutat az embernél és csimpánznál megismerttel. Az arcra szelektív neuroncsoportok között a csimpánznál, az embernél és a makákónál egyaránt tárgyakra érzékeny sejtek csoportjai helyezkednek el (Barraclough és Perrett, 2011; Parr és mtsai., 2009). A funkcionális topográfia a három taxon esetében rendkívüli hasonlóságot mutat, a területek elhelyezkedése azonban arra utal, hogy a emberszabásúak evolúciója során fontos anatómia változások is lejátszódtak.

De vajon ezek a változások valóban a majmok és az emberszabásúak arcfelismerő képességének különbözőségét eredményezték, azaz együtt járt-e mindez az információfeldolgozás megváltozásával is? Talán még ennél is fontosabb kérdés, hogy a látszólagos neuroanatómiai hasonlóság az ember és közeli rokonainak azonos vizuális képességeit tükrözi-e, vagy vannak fokozati, esetleg minőségi különbségek? Nézzük meg, az összehasonlító viselkedéses vizsgálatok milyen eredményekre vezettek. Előjáróban fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a csimpánzkísérleteket csak néhány egyeddel szokták elvégezni (kivétel például Leavens és Hopkins [1998] tanulmánya, amely során 115 egyedet teszteltek), s ezek életkörülményei ráadásul kevésbé hasonlítanak vadon élő fajtársaikéhoz. Ezért nagy körültekintéssel kell eljárni, ha az egész fajra vonatkozóan szeretnénk következtetéseket levonni.

A holisztikus arcészlelés tesztelésének egyik gyakori módja az inverziós hatás (Schwaninger, Carbon és Leder, 2003; Valentine, 1988; Yin, 1969) vizsgálata. Főemlősökkel végzett kísérletek nem találtak lényeges különbséget az ember és a csimpánz arcfelismerési stratégiája között; mindkét faj rosszabbul azonosítja a fejtetőre állított képeket, amennyiben az olyan kategóriába tartozik, amellyel már rendelkezik tapasztalatokkal. Így az ember az emberi arcokra mutatja a legerősebb inverziós hatást, míg a laborban nevelkedett csimpánzok fajtársaik és emberi arcok invertált képét egyaránt nehezebben ismerik fel, mint tárgyak fejre állított képét. A majmokkal folytatott kísérletek ezzel szemben sokkal kevésbé voltak egyértelműek. Bár az inverziós hatásra vannak bizonyítékok, úgy tűnik, a holisztikus tárgyészlelés stratégiáját ők – az emberszabásúaktól eltérően – nem az arcokra szelektíven alkalmazzák (Parr, 2011).

Kapucinusmajmokkal végzett kísérletek ráirányítják a figyelmet a majmok és emberszabásúak arcészlelési folyamatainak még egy fontos különbségére. Csoportban élő állatokról lévén szó, az egyedek felismerése nem kevésbé fontos az újvilági majmoknál, mint az emberszabásúaknál. Az előbbi csoport egyedeit tesztelve azonban kitűnt, hogy a fajtársakról készített fotók összepárosításában egyforma sikert értek el függetlenül attól, hogy számukra ismerős, a saját csoportjukhoz tartozó, vagy pedig korábban még sosem látott egyedek fényképeit kellett egymáshoz párosítaniuk. Ez gyökeresen eltér attól, amit embereknél és közeli rokonainknál tapasztalunk; az ismert egyedek azonosítása könnyebb, mint az idegeneké. Ez arra utalhat, hogy a nem emberszabású főemlősök olyan felismerőrendszerrel rendelkeznek, amely kevésbé az arcra specializálódott, az



egyedfelismerés során nem annyira hangsúlyosan az arcra fókuszálnak, hanem más vizuális stratégiával próbálnak tájékozódni szociális közegükben. Nagyobb jelentőséggel bírhatnak az egyéb testi jelegek, valamint a közelben tartózkodó többi egyed (pl. kölykök, közeli szövetségeseik stb.) jelenléte is segítheti a fajtársak azonosítását. Ehhez persze a rokoni kapcsolatok és a hierarchikus viszonyok ismerete elengedhetetlen (Parr, 2011).

Azonban a különbségek mellett érdemes hangsúlyozni az egyes főemlős csoportok azonosságait is. Önmagában az a tény, hogy a majmokkal sikeresen lehet elvégezni azokat a képfelismerési feladatokat, amelyeket eredetileg emberekre dolgoztak ki, majd csimpánzokhoz igazítottak, arra utal, hogy a majmok képesek a fényképeket az általuk ábrázolt valódi egyedek reprezentációiként értelmezni (Pokorny és Waal, 2009). Ezt támasztja alá az a kísérlet is, amely során makákók és emberek vizuális információfeldolgozási folyamatait hasonlították össze (Fize, Cauchoix és Fabre-Thorpe, 2011). Mindkét faj egyedeinek olyan képeket mutattak, ahol természetes és mesterséges háterek előtt állatok vagy tárgyak voltak láthatók. A feladat e két kategóriába tartozó célobjektumok megkülönböztetése volt. A reakcióidők és a képek vizuális elemzése alapján kiderült, hogy mind az emberek, mind a makákók jobban teljesítettek a kongruens (állat természetes, tárgy mesterséges környezetben), mint az inkongruens helyzetekben (állat mesterséges, tárgy természetes környezetben). A teljesítményre tehát nem a vizuális információ összetettsége volt hatással, hanem az, hogy a fényképekkel reprezentált dolgok milyen kategóriába tartoztak.

### **2.3.3 Hasonlóságészlelés főemlősöknél**

Mindössze néhány olyan vizsgálatról van tudomásunk, amely a dolgozatunk tárgyát képező vizuális képességet, a hasonlóság észlelését vizsgálja főemlősökben (Parr és de Waal, 1999; Parr, Heintz, Lonsdorf és Wroblewski, 2010; Vokey, Rendall, Tangen, Parr és de Waal, 2004). Az első ilyen jellegű kísérlet (Parr és de Waal, 1999) során csimpánzoknak fényképeket mutattak be számukra ismeretlen csimpánz nőtényekről és azok kölykeiről. A kísérletben részt vevő egyedek a véletlennél szignifikánsan nagyobb arányban párosították a nőtények fényképéhez hím kölykük fényképét. Noha az utólagos vizsgálatok kimutatták, hogy ezekben az eredményekben a fotók egyéb vizuális jellemzői is szerepet játszottak (Vokey és mtsai., 2004), a legutóbbi ilyen jellegű kísérlet már egyértelműbb eredményt hozott. Ennek során a csimpánzok sikeresen párosították össze idegen hím csimpánzok és lányuk, valamint nőtények és fiuk fényképét (Parr és mtsai., 2010). Ugyanezt a kísérletet

rézusz makákókkól is elvégezték, ők az azonos nemű szülő-utód párok felismerésében bizonyultak sikeresebbnek.

A kevés számú empirikus adat miatt természetesen csak óvatos következtetéseket szabad levonni, de talán nem túlzás a fent említett vizsgálatokat lefolytató kutatók megállapítása: úgy tűnik, hogy a rokoni kapcsolatok, azaz a hasonlóság felismerését lehetővé tevő arcészlelési mechanizmusok nem fajspecifikus programokon alapulnak, hanem olyan általánosabb képességeken, amelyek közösek a csimpánzban és az emberben, sőt valószínűleg még mélyebb evolúciós gyökerekkel rendelkeznek (Vokey és mtsai., 2004). Az ember, a csimpánz és a makákó utolsó közös őse feltehetően neurokognitív mechanizmusok olyan készletével rendelkezett, amellyel sikeresen oldott meg arcfelismeréssel és más vizuális ingerekkel kapcsolatos feladatokat (Parr és mtsai., 2009). Ezek a képességek a csimpánz és az ember közös őseben továbbfejlődhettek, amelyek anatómiai különbségekben is megnyilvánulnak. Hasonló változásokon eshettek át a pókmajom fajok, melyek az csimpánzokéhoz hasonló ún. fission-fusion társas rendszerben élnek (Parr, 2011), amelynek jellemzője, hogy a csapat rendszeresen kisebb létszámú közösségekre oszlik. Ennek tudható be, hogy az emberéhez hasonló, holisztikus arcészlelésre képesek (Taubert, 2010). Mivel az emberek, a csimpánzok és pókmajmok csoportjai jóval komplexebbek és dinamikusabban változnak, mint a legtöbb majomfajé, a csoportszerkezet változása jelenthette a fejlettebb egyedfelismerési képesség megjelenésének szelekciós hajtóerejét (Parr, 2011).

## 2.4 Az arcpercepció egyedfejlődése

Abban egyetértenek a kutatók, hogy már az újszülöttek is mutatnak olyan képességeket, amelyek a felnőttek arcpercepciójának meghatározó elemeit képezik. Ezeknek a képességeknek a veleszületettségéről vagy tanult voltáról, illetve az érés üteméről, időzítéséről azonban már megoszlanak a vélemények (lásd (Lábadi, 2010) A fejlődési mintázat megismerése azért lényeges, mert segítségével – hasonlóan a törzsfejlődési folyamatokhoz – betekintést kaphatunk abba, hogyan szerveződik az emberi elme, a kognitív részképességek hogyan épülnek egymásra, milyen mentális „modulok” megjelenése tekinthető a felnőttekre jellemző fejlett arcészlelés előfeltételének. Ebben a fejezetben ezt a témát járjuk körül.

### 2.4.1 Kategorizáció és általánosítás csecsemőkorban

Néhány hónapos, sőt néhány órás újszülöttek hosszabb ideig nézik a szabályos emberi arcokat, a pontokból álló arcszerű mintázatokat (lásd Lábadi, 2010), előnyben részesítik az emberi arcokat más emberszabásúakhoz képest (Heron-Delaney, Wirth és Pascalis, 2011), és az attraktív emberi arcokra is a felnőttekre jellemző preferenciát mutatják (Hoss és Langlois, 2003; Langlois és mtsai., 1987). A harmadik hónap táján már regisztrálhatók EEG-vel a felnőtt korban arcra specifikusan megjelenő N170-es eseményhez kötött potenciál (ERP) kisebb amplitúdójú, hosszabb látenciájú előfutárai (P440, N290) (Gauthier és Nelson, 2001; Kovács, 2010). Ezek az adatok azt a feltevést erősítik, hogy az arcfelismerési képesség legalább részben olyan veleszületett programon alapul, amely előzetes tapasztalat nélkül az arcszerű ingerekre irányítja a csecsemők figyelmét (Morton és Johnson, 1991). Ugyanakkor elképzelhető az is, hogy születés után csupán az arcok pszichofizikai tulajdonságai (erős kontraszt, alacsony téri frekvencia) vonják magukra a figyelmet (Kovács, 2010). Az arcok felismerésének és megkülönböztetésének képessége tehát alapulhat a vizuális információk általánosításának és kategorizációjának folyamatain, így nem szükséges terület-specifikus tanulási képességeket feltételeznünk. Walton és Bower (1993) rámutattak, hogy a kategorizáció képessége nagyon korán megjelenik. Kísérletükben az újszülöttek felismerték azokat a kompozit arcokat, amelyeket mindössze 400 ms időtartamra bemutatott egyedi arcokból készítettek. Ennek a *kognitív átlagolás*nak a képessége magyarázatul szolgálhat arra, miért vonzódnak a csecsemők javarészt ugyanazokhoz az arcokhoz, mint a felnőttek (Hoss és

Langlois, 2003; Rubenstein, Kalakanis és Langlois, 1999). A vonzónak tartott arcok ugyanis egyszeresmind átlagosak is, azaz vonásaik a populációra jellemző átlagértékhez közelítenek. A néhány órányi vizuális tapasztalattal rendelkező újszülöttek pedig már összeállíthatnak a látottak alapján egy prototipikus arcot. A legfiatalabb csecsemők, akikkel ilyen jellegű kísérletet végeztek, nagyjából 15 percesek voltak, az ő esetükben nem sikerült különbséget kimutatni az eltérő attraktivitású arcok preferenciájában (Kalakanis és Langlois, nem közölt tanulmány, idézi Hoss és Langlois, 2003). Ugyanakkor 12 és 14 hónapos gyerekek szemmozgását elemezve az derült ki, hogy a szimmetrikus és a feminin arcoknak ők is több figyelmet szentelnek, viszont a felnőttekhez képest jobban vonzódnak az átlagostól némileg eltérő, egyedi megjelenésű arcokhoz (Griffey és Little, 2014). Ez is a tapasztalatoknak az arcpreferenciák kialakulásában betöltött elsődleges fontosságát támasztja alá.

Arra azonban kevés adat van, hogy a csecsemők általánosítási képessége tárgyknál, illetve nem emberi arcoknál is működik-e. Mindenesetre 3-4 hónapos csecsemők képesnek bizonyultak arra, hogy macskákat és kutyákat fejük sziluettje alapján különböző kategóriákba soroljanak (Quinn és Eimas, 1996). Ebben az esetben nem használhatták fel azokat az elsődleges és másodlagos konfigurális információkat, amelyek az emberi arcok megkülönböztetéséhez amúgy szükségesek. Mint Gauthier és Nelson (2001) rávilágítottak, az arcspecifikus vizuális képességek vizsgálatánál a probléma alapvetően az, hogy a kísérletek döntő többségében az arcoktól különböző objektumokat egyetlen kategóriaként kezelik, holott a tárgyak kategóriái között is jelentős preferenciabeli eltérések lehetnek (pl. székek/asztalok, emlősök/madarak stb. [Quinn, 2005]). Noha az eddigi eredmények alapján nem zárható ki teljesen a veleszületett, területspecifikus vizuális képességek léte, az arcspecifikus felismerési és kategorizációs képességek mellett szóló empirikus vizsgálatok érvényessége módszertani szempontból mégis megkérdőjelezhető.

#### **2.4.2 Kognitív és vizuális érés gyerekeknél**

A gyerekek 5-6 éves korukra rendelkeznek mindazokkal az arcészlelési képességekkel, amelyekkel a felnőttek. A holisztikus arcészlelés tekintetében a 4 éves gyerekek teljesítménye már nem különbözik a felnőttekétől (de Heering, Houthuys és Rossion, 2007; lásd még Carey és Diamond, 1994). Minőségi változás ez után az életkor után már nem történik, az érési folyamat viszont korántsem zárul még le. A kísérletek azt mutatják, hogy az arcmemória és az egyedi arcok elkülönítésének képessége sokat javul kisiskoláskor és felnőttkor között. Az

idegen arcok felismerési képessége 6 éves kortól a 10-dik életévig lineárisan növekszik, amit egy platófázis követ, majd 13 éves kortól ismét fokozatos fejlődés figyelhető meg (Lawrence és mtsai., 2008). A bekövetkező változások magyarázatára két elmélet látott napvilágot. Az első szerint *arcspecifikus észlelési folyamatok* fejlődése játszódik le. Az arcok felismerésének javulása közvetlenül járulhat hozzá az arcok elkülönítésének és a korábban még nem látott arcok kódolásának a képességéhez (Crookes és McKone, 2009), de az arctér dimenzióinak tapasztalás útján történő finomhangolása is döntő tényező lehet (Humphreys és Johnson, 2007; Johnston és Ellis, 1995; Nishimura, Maurer, Jeffery, Pellicano és Rhodes, 2008). A neuroanatómiai adatok is az arcspecifikus vizuális fejlődés elméletét támasztják alá: az arcészlelésben szerepet játszó agyterületek (pl. fuziform tekervény) jelentős méretbeli növekedésen esnek át felnőttkorig (Golarai és mtsai., 2007; Scherf, Behrmann, Humphreys és Luna, 2007). A másik elmélet azt hangsúlyozza, hogy a vizuális képességek 5-6 éves korra már teljesen érettek, a kísérletek során tapasztalt különbség a gyermekek és a felnőttek arcészlelési teljesítménye között *általános kognitív képességek* fejlődésének tudható be, mint a koncentrációképesség, vizuális figyelem, memória. Az arcészlelésért felelős agyterületek növekedése ez utóbbi elmélet keretében úgy magyarázható, ha feltételezzük, hogy ennek elsősorban az arcfelismerés sebességére van hatása, illetve az ismert személyek száma befolyásolja (Crookes és McKone, 2009).

### **2.4.3 A hasonlóság detektálása gyermekkorban**

Korábbi kutatások azt mutatják, hogy három hónapos gyerekek már biztonsággal el tudják különíteni az anyjuk arcát ismeretlen személyekétől (Barrera és Maurer, 1981; de Schonen és Mathivet, 1990). Ez a képesség a hetedik hónap táján, a szülőkhöz való kötődés megerősödésével kiterjed a rokonság többi tagjára is (Averett, Gennetian és Peters, 2000; Eibl-Eibesfeldt, 1989). Ezzel a folyamattal párhuzamosan az arcészlelés egyfajta finomhangolása is megtörténik, az arcpercepció beszűkül abban az értelemben, hogy az emberi arcok iránti preferencia egyértelmű fölénybe kerül egyéb főemlősfajok arcához képest (Heron-Delaney és mtsai., 2011), a harmadik és a kilencedik hónap között pedig az idegen rasszba tartozó arcok felismerése romlik jelentősen a saját rasszhoz képest (Kelly és mtsai., 2007, 2009). További vizsgálatok azt is feltárták, hogy a gyerekek nagyjából 5 éves kortól kezdve ismeretlen személyek közti rokonsági viszonyok felismerésére is képesek (Kaminski, Gentaz és Mazens, 2011). A kutatók 5-11 éves gyerekeknek olyan tablókat mutattak,

amelyeken három felnőtt arc közül kellett kiválasztaniuk, hogy melyikük gyermeke a negyedik képen látható arc. A vizsgálat második részében női, illetve férfi arcképekről kellett eldönteni, hogy a tablón szereplő három újszülött közül melyik gyermek szüleit ábrázolja. Ez utóbbi feladatban a vizsgálatban résztvevő gyermekek lényegesen jobban teljesítettek, mint amikor felnőttek arcképei közül kellett választaniuk. A szerzők ezt azzal magyarázzák, hogy a gyerekeknek jóval több tapasztalatuk van korban hozzájuk közel állókkal, ezért az újszülött arcok között könnyebben különbséget tesznek, mint a felnőttek között.

Mindez azt mutatja, hogy az ismeretlen személyek közti hasonlóság felismerésének képessége fokozatosan alakul ki, bár hatékonysága még felnőttkorban sem százszázalékos (Kaminski, Dridi, Graff és Gentaz, 2009). Ennek az úgynevezett *allocentrikus rokonságfelismerésnek* (Martello és Maloney, 2010) az adaptív értéke abban nyilvánulhat meg, hogy a társas viszonyok pontosabb ismerete, az idegenek közti kapcsolatok feltérképezése segítheti viselkedésük bejósolását. De az sem zárható ki, hogy e képesség csupán a saját rokonsági kapcsolatok felismerési képességének a mellékterméke, amelyet rokonszelekciós mechanizmusok alakítottak ki (Kaminski és mtsai., 2011).

Más vizsgálatokkal arra a kérdésre próbáltak választ adni, hogy a gyerekek mellett, hogy felismerik a saját magukhoz hasonlító személyeket, előnyben részesítik-e őket társas kapcsolataikban. Richter és munkatársai (Richter, Tiddeman és Haun, 2012) kimutatták, hogy a kisiskolás fiúk nem csupán felismerik azokat az arcokat, amelyeket úgy manipuláltak, hogy hasonlítsanak hozzájuk, hanem szívesebben is kötnének az ilyen megjelenésű gyerekekkel barátságot. Ez összhangban van azokkal az eredményekkel, amelyeket a szülői imprinting elméletének tesztelésére tervezett kutatások során születtek (Kocsor és mtsai., 2013; Vukovic és mtsai., 2012). Saját vizsgálatunkban óvodáskorú fiúk szimpatikusabbnak találták – szívesebben választották volna játszótársnak – azokat a gyermekarcokat, amelyek apjukra hasonlítottak, feltéve, hogy jól kötődtek szüleikhez (Kocsor és mtsai., 2013). Egy másik kísérletbe 9 éves gyerekeket vontak be, ők vonzóbbnak találták a szüleikre hasonlító arcokat. Ez a vonzódás szintén attól függött, elfogadóak vagy elutasítóak voltak-e a szülők gyermekükkel (Vukovic és mtsai., 2012).

A fenti eredmények is rávilágítanak arra, hogy a hasonlóság detektálásának képességével párhuzamosan fejlődnek az arcpreferenciák is, erre pedig hatással lehet a szülőkhöz való kötődés minősége. A szülőkhöz való szoros fizikai és érzelmi kapcsolat az előbbieknél tanúsága szerint növelte a vonzódást azokhoz a kompozit arcokhoz, amelyeket úgy manipuláltak, hogy

hasonlítsanak a kísérleti személyekhez. De milyen észlelési és kognitív mechanizmussal magyarázhatjuk a pozitív megítélésű közeli rokonokra hasonlító arcok preferenciáját? A kérdésre az *Összegzés és következtetések* részben térünk vissza. Szükségesnek tartjuk, hogy először körüljárjuk az arcészlelés neurális és kognitív folyamatait, majd bemutassuk azokat a kísérleteket, melyek véleményünk szerint hozzájárulhatnak megválaszolásához.

## **2.5 Az arcfelismerés kognitív és neurális háttere**

A szexuális imprinting jelenségét és azt, hogy miért táplálunk nagyobb bizalmat a saját magunkhoz hasonló személyek iránt, talán jobban megérthetjük, ha a proximatív okokat is áttekintjük, és megvizsgáljuk, milyen idegrendszeri sajátosságok adják ezeknek a preferenciáknak a hátterét. A most következő alfejezetben nem célunk az arcészlelésben szerepet játszó idegrendszeri struktúrák és hálózatok átfogó és részletes ismertetése, csupán az arcfelismerés neurális magyarázatának azon aspektusait vesszük sorra, amelyek véleményünk szerint hozzájárulnak a dolgozat középpontjában álló jelenség mélyebb megértéséhez.

### **2.5.1 Neurális útvonalak**

Az arcfelismerés idegrendszeri háttere alapvonásaiban mára nagyrészt tisztázott. Kiderült, hogy az emberi agy occipitális vizuális területein, valamint a temporális kéregben található olyan régiók, amelyek szelektíven aktiválódnak arcokra. Az előbbi terület az inferior occipitális tekervény (OFA – occipital face area), utóbbi az oldalsó fuziform tekervény (FFA – fusiform face area). Emellett kiemelt jelentősége van a superior temporális barázdának is, amely az arcok dinamikusan változó jellegzetességeinek felismerésében vesznek részt (Haxby, Hoffman és Gobbini, 2000).

Hosszú ideig általánosan elfogadott volt, hogy az arcfelismerésben két útvonal, a ventrális és a dorzális pályarendszer vesz részt. Előbbi az vizuális kódolásért felelős occipitális kéregből vezet a temporális lebenyen át a limbikus rendszer elemeiig, elsősorban az amygdalához, majd a hipotalamuszhoz, utóbbi szintén az occipitális kéregből halad a superior temporális lebenyen és az inferior parietális lebenyen át kiterjedt reciprok kapcsolatokon keresztül a cinguláris kéregig majd hipotalamuszig (Breen, Caine és Coltheart, 2000; Séra, 2008). Ez a két útvonal felelős a tárgyak felismeréséért (ventrális pálya) és helyének meghatározásáért (dorzális pálya). Mint erre Breen és munkatársai (2000) rávilágítottak, számos publikációban erre a két pályára – tévesen – úgy hivatkoztak, mint az arcfelismerésben szerepet játszó két útvonalra. Álláspontjuk szerint nincs arra semmilyen bizonyíték, hogy a dorzális útvonal képes lenne tárgyak vagy arcok vizuális felismerésére. Az arcészlelés egyetlen neuroanatómiai pályán, a ventrális útvonalon történik, a dorzális útvonal a térbeli viszonyok meghatározásáért felelős. Árnyalja a képet, hogy a dorzális irányban



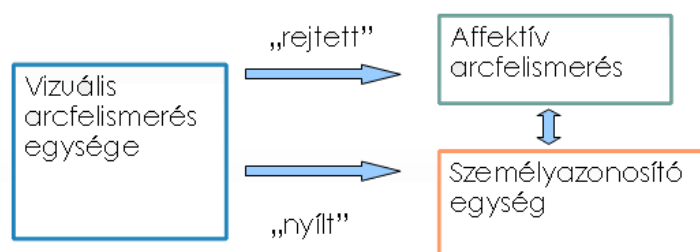
találhatók olyan területek is – mint például a STS – amely minden kétséget kizáróan részt vesz az arcok azonosításában (Haxby és mtsai., 2000).

## 2.5.2 Kognitív modellek

Noha az arcészlelésben részt vevő agyi struktúrákról és hálózatokról már régóta viszonylag pontos ismeretekkel rendelkezünk, a folyamatot kognitív szinten leíró modellek kidolgozása ettől részben függetlenül történt (Young, 1998, idézi Breen és mtsai., 2000). Mint az előző alfejezetben kifejtettük, az arcfelismerés neurális háttere kapcsán gyakran történik utalás két neuroanatómiai útvonalra. A pszichológia folyamatokra történő hivatkozásnál is szokás kettős útvonalat emlegetni, azonban ez a két út nem feltétlenül feleltethető meg egymásnak, ami az irodalomban gyakran vezet félreértésekhez és zavarhoz (Breen és mtsai., 2000, vö. Ellis és Lewis, 2001).

Az arcfelismerés első kiforrott modelljét Bauer alkotta meg 1984-ben (Bauer, 1984). Prozopagnóziás betegeket vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a pácienseknél bőrellenállás-méréssel detektálható autonóm idegrendszeri válasz megjelenése megmagyarázható, ha feltételezzük, hogy az arcészlelésben egy *nyílt* („overt”) és egy *rejtett* („covert”) útvonal játszik szerepet. Bruce és Young (1986) – a későbbi modellekre jelentős hatást gyakoroló – elképzelése szerint egyetlen útvonalon zajlik az arcfelismerés. A vizuális kódolást követően az ismerős arcok aktiválják az arcfelismerő egységben (Face Recognition Unit – FRU) az arc reprezentációját, majd a személyazonosítási csomópontban (Person Identity Node – PIN) tárolt szemantikus és biográfiai információk kerülnek előhívásra.

1. ábra. Az arcfelismerés kognitív útvonalai (forrás Breen és mtsai., 2000).



A későbbiekben kidolgozott kognitív modellek közösek abban, hogy a vizuális kódolásért felelős útvonal mellett feltételezik egy másik útvonal létét is, amely az ismerős arcok felismeréséhez elengedhetetlen érzelmi komponens aktiválásáért felelős (1. ábra).

Összességében tehát három olyan komponens van, amely elengedhetetlen az ismert személyek azonosításához: a vizuális megjelenés elemzése, a személyhez kapcsolódó ismeretek spontán aktiválódása és a megfelelő érzelmi válasz előhívása (Ellis és Lewis, 2001; Ellis és Young, 1990; Gobbini és Haxby, 2007; Haxby, Hoffman és Gobbini, 2002, lásd még Atkinson és Adolphs, 2011; Breen és mtsai., 2000). Ezek a modellek kiválóan alkalmasak arra, hogy megmagyarázzák a különböző arcészlelési deficiteknel tapasztalható disszociációt az ismert arcok tudatos felismerése és a mért autonóm válasz között. A prozopagnóziában („arcvakság”) szenvedők képtelenek felismerni ismerőseiket arcukról, a bőr vezetőképességében mért változás viszont arról árulkodik, hogy az affektív útvonal ép, míg a személyhez kapcsolódó egyéb információk előhívása valamilyen anatómiai elváltozás vagy lézió miatt nehézségekbe ütközik (a szerzett prozopagnózia általában az occipitális és a temporális kéreg közti kapcsolat kétoldali sérülésének eredménye [Damasio, Damasio és Van Hoesen, 1982, idézi Gobbini és Haxby, 2007]). Ennek következménye, hogy közeli családtagjaik arca erősebb választ hív elő, mint azoké az ismerősöké, akikkel kevésbé szoros kapcsolatban állnak (Bate és Cook, 2012; Breen és mtsai., 2000). A Capgras-szindrómával érintett emberek ezeknek a tüneteknek épp ellenkezőjét mutatják: az ismerős arcok tudatos felismerésének képessége többnyire megfelelően működik, azonban képtelenek érzelmi töltetet kapcsolni a látott arcokhoz, ezért rendszerint kételkednek a látott arcok identitására vonatkozó saját helyes megítélésükben (Ellis és Lewis, 2001; Ellis és Young, 1990). Ez a jelenség hasonlóképpen magyarázható, mint a prozopagnózia: az arcfelismerés két útvonala közül a „rejtett” sérült, a név, a szemantikus és életrajzi információk és a személyazonosításhoz szükséges egyéb tények előhívásának útvonala ellenben jól funkcionál. Bár az itt említett kognitív modellek szerzői között vannak viták a részleteket illetően<sup>2</sup>, mindegyik alkalmas arra, hogy magyarázatot adjon egyéb arcészlelési rendellenességekre is (pl. Fregoli-szindróma, lásd (Séra, 2008).

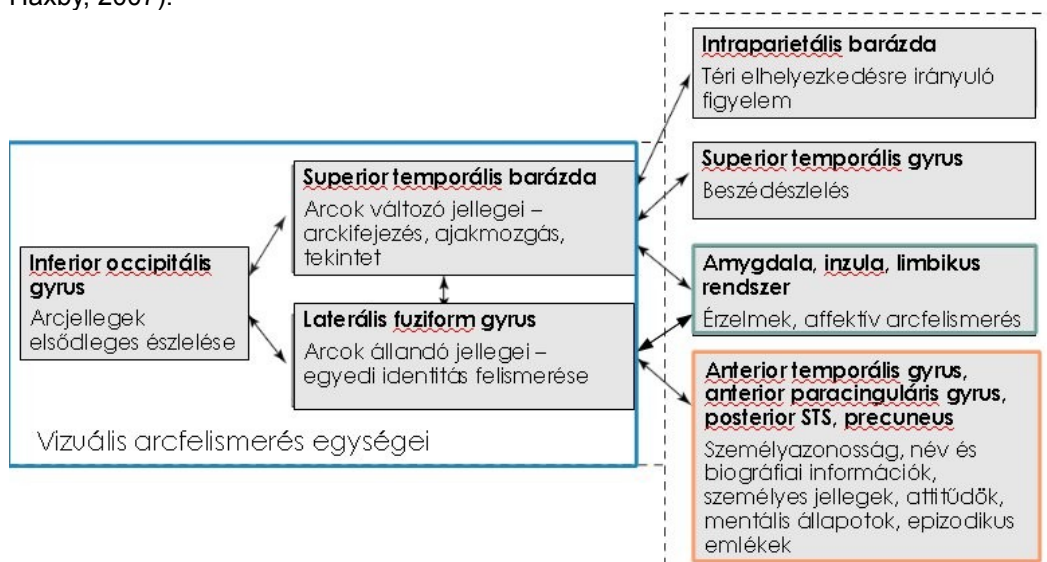
Gobbini és Haxby (2007) kísérletet tettek arra, hogy az arcfelismerés általuk kidolgozott kognitív modelljének komponenseit megfeleltessék azoknak a neuroanatómiai struktúráknak, amelyek az arcészlelési deficittel küzdő klinikai páciensekkel végzett vizsgálatok és a képalkotó eljárások tanúsága szerint szerepet játszanak a folyamatban. A rendszer magját, a vizuális felismerésért felelős egységet occipitális és temporális struktúrák alkotják. Ide

---

2 Például szükséges-e a személyfelismerő csomópont és az affektív válasz központja között egy integrációért felelős struktúrát is feltételezni, egyetlen vagy két anatómiai úton történik-e az arcfelismerés stb. (lásd Breen, Coltheart, & Caine, 2001).

tartozik az arcok invariáns vonásainak felismeréséért felelős inferior occipitális tekervény és a laterális fuziform tekervény, valamint a dinamikusan változó vonások – mint amilyenek az arckifejezések – felismerését végző STS hátulsó területe. A rendszer második eleme, a személyhez kapcsolódó, tudatosan előhívható információk felidézésében szerepet játszó „nyílt” útvonalat a szerzők szerint az elülső paracinguláris kéreg, a pSTS illetve a temporo-parietális junkció, az elülső temporális kéreg, valamint a precuneus és a hátsó cinguláris kéreg alkotják. A harmadik komponens (a „rejtett” útvonal) az érzelemfeldolgozás agyi központjaiból, az amygdalából, az inzulából, valamint a jutalmazó rendszer elemeiből áll össze (2. ábra).

**2. ábra.** Az arcfelismerésben szerepet játszó neurális struktúrák (forrás Gobbini és Haxby, 2007).



### 2.5.3 Ismerős arcok és a saját arc felismerése

Gobbini és Haxby (2007) modelljüket fMRI kísérlettel támasztották alá: a vizsgálati személyeknek híres emberek, ismeretlen személyek és személyes ismerőseik, barátaik, családtagjaik arcképeit mutatták be. Az elemzések feltárták, hogy az anterior cinguláris kéregben, a pSTS-ben és a precuneusban annál erősebb az aktiváció, minél közelebről ismerik a résztvevők a bemutatott személyeket. A fuziform tekervényben detektált aktiváció ezzel szemben nemlineáris görbével jellemezhető, idegenek arca erősebb választ hív elő, mint személyes ismerősöké és híres embereké. Hasonló nemlineáris aktivációs mintázat figyelhető meg az amygdalában is; a kísérletben a válasz az ismerőség mértékével fordítottan arányosan változott, a legerősebb aktivációt viszont a résztvevők gyermekeinek arcképe váltotta ki. Ez

utóbbi ingerre az inzulában is erős választ mértek. Mindez arra utal, hogy az amygdala a társas értelemben releváns információ feldolgozásáért felelős, működése a megfelelő viselkedéses válasz létrejöttében alapvető. A szociális érték szempontjából legjelentősebb ingerekre adja a legerősebb választ, így a potenciális veszélyt jelentő idegenekre és a közeli ismerősökre, akiktől támogatás remélhető (Platek és Kemp, 2009, lásd még (Winston, O’Doherty, Kilner, Perrett és Dolan, 2007)).

Témánk szempontjából különösen érdekes kérdés, hogy milyen agyi területek aktiválódnak a saját arc látványára, illetve azokra az arcokra, amelyek ismert személyekhez hasonlítanak. Az előbbi kérdés tisztázására számos kísérletet végeztek már, melyek többségükben azzal az eredménnyel zárultak, hogy jobb féltekei dominancia jellemzi a saját arc felismerésének folyamatát (pl. inferior parietális lebeny, inferior frontális tekervény, anterior cinguláris és paracinguláris kéreg, inferior occipitális tekervény stb. Pl. (Keenan, Nelson, O’Connor és Pascual-Leone, 2001), áttekintésért lásd (Devue és Brédart, 2011)). A két személy közti hasonlóság detektálásának neurális folyamatait tisztázni próbáló kísérletek során (Platek és Kemp, 2009; S. M. Platek, Krill és Kemp, 2008; Uddin, Kaplan, Molnar-Szakacs, Zaidel és Iacoboni, 2005) a vizsgálati személyek, barátaik és családtagjaik arcához hasonló arcképeket készítettek (hasonlóan az általunk is alkalmazott módszerhez, lásd 3.3.2 fejezet). Az eredmények azt sugallják, hogy ha egy látott arc bizonyos jellegzetességeiben megegyezik egy ismerős személyével – amely akár a saját arc is lehet –, akkor az azonosításhoz a döntéshozatalban szerepet játszó elülső cinguláris tekervény (pl. Bush és mtsai., 2002; Kennerley, Walton, Behrens, Buckley és Rushworth, 2006) és a mediális frontális tekervény közreműködésére is szükség van, továbbá posterior mediális területek is bevonódnak (Platek és Kemp, 2009). Az említett tanulmányok szerzői evolúciós keretbe helyezve a jelenséget azt vetik fel, hogy ennek a mechanizmusnak az elsődleges funkciója a genetikailag rokon egyének felismerése. Véleményük szerint az emberi evolúció során szelekciós tényezők segítettek a rokonok és idegenek megkülönböztetésére szolgáló neurokognitív adaptáció kialakulását. Tudomásunk szerint a hasonlóság észlelésével kapcsolatban képalkotó eljárással az emberen kívül mindeztidáig nem végeztek hasonlóság észlelésére vonatkozó vizsgálatokat, a saját arc felismerésében azonban majmokban is hasonló agyterületek vesznek részt, mint az embernél (Uddin és mtsai., 2005). Emiatt valószínűtlen, hogy itt egy humánspecifikus adaptációról lenne szó – mindamellett nem zárható ki, hogy az emberi társas környezet sajátosságai hozzájárultak ezeknek a területeknek az evolúciójához.

### 3. Kísérletek

A következőkben bemutatásra kerülő kísérletek lebonyolítása összesen csaknem négy évig tartott. Ez idő alatt több olyan vizsgálat is lezajlott, amely szervesen illeszkedik a témába, fontos adatokkal szolgál, terjedelmi korlátok miatt itt mégsem tudjuk bemutatni valamennyit. A viszonylag hosszú intervallum azzal is együtt járt, hogy kutatásunk fókuszpontja lassan eltolódott. A nemzetközi irodalomban megjelent tanulmányok és saját eredményeink arra vezettek, hogy a homogámia jelenségét megkíséreljük egy tágabb elméleti keretbe ágyazni; a párválasztási preferenciák után az arcészlelés kognitív és neurális mechanizmusai kerültek érdeklődésünk középpontjába, ezzel együtt a súlypont a személyészlelés általánosabb aspektusai, a megbízhatóság megítélése és a sztereotípiák kérdéskörének irányába tolódott. Mindezzel párhuzamosan a vizsgált jelenségek koncepcionális megközelítésének módja is lényeges változáson ment át. Első vizsgálataink idején még a szűken értelmezett evolúciós pszichológia terület-specifikus algoritmusaiént próbáltuk értelmezni az arcpreferenciákat, később már figyelembe vettük az arcészlelés kognitív működéséről meglévő elméleteket, legutóbbi kísérleteinket ennek szellemében terveztük meg. Reményeink szerint az így nyert adatok szilárdabb elméleti alapokon értelmezhetők, mind kognitív- és neuropszichológiai, mind evolúciós megközelítésben megállják a helyüket, ezért általánosabb érvényű következtetések vonhatók le belőlük. Erre az *Összegzés és következtetések* részben kísérletet is teszünk.

Kutatásainkhoz többféle módszertant használtunk. Első kísérletünk egy fMRI vizsgálat, melyet egyrészt azért végeztünk, hogy az arcpreferenciák háttérében álló neurális háttérről meglévő ismereteket pontosítsuk, bővítsük, másrészt előkészítsünk egy olyan vizsgálatot, amelynek kifejezett célja a hasonlóságészlelés idegrendszeri alapjainak feltárása. Ezért tartalmilag és közvetlen célkitűzéseit tekintve ez a kísérlet lazábban kapcsolódik a többihez.

Második vizsgálatunk arcmetrikai módszerrel próbál további bizonyítékot szerezni arra a kérdésre, hogy vajon az egzakt módon lemérhető fizikai hasonlóság összefüggésben áll-e az ellentétes nemű arcok vonzerejével. Ez a kísérlet módszertani útkeresés is egyben; kísérletet tettünk arra, kihasználjuk ebben a korábban csak elvétve használt technikában rejlő lehetőségeket. Harmadik és negyedik vizsgálatunkhoz az arcpreferenciák kutatásában egyik leggyakrabban használt képmanipulációs technikát alkalmaztuk. Az alapvető kérdés az volt,

hogy az érzelmi komponensnek milyen szerepe van az ismeretlen személyek megítélésében. Ezt két kontextusban, párválasztási helyzetben és megbízhatósági ítéletek kialakulása kapcsán vizsgáltuk. A harmadik kísérletnél a szülőkhöz való érzelmek, a gyermekkori kötődés hosszú távú hatását, a negyediknél pedig rövid idő alatt, kísérleti helyzetben megtanult információk, illetve észlelési küszöbhez közeli ingerek személypercepcióra gyakorolt hatását vizsgáltuk.

Az egyes kísérletek lebonyolítása időben átfedett, ezért nem időrendi, hanem tematikai sorrendben mutatjuk be őket. Kutatásainkhoz részint a PTE Bölcsészettudományi Karának, illetve a Természettudományi Karának hallgatói közül toboroztunk önkénteseket. Ezen kívül a mintagyűjtésben pszichológia szakos hallgatók is részt vettek, akik ismerőseiket, rokonaikat kérték fel a kísérletekben való részvételre. A hallgatók alapos felkészítés után az ingeranyag elkészítésében, a kérdőívek felvételében, a kísérletek kivitelezésében és az adatelemzésben is részt vettek. Az első három kísérlet alanyai között jelentős az átfedés, az első, fMRI vizsgálat kísérleti személyei a második és a harmadik kísérletben is részt vettek. Ők a részvételért pénzübeni juttatást kaptak.

### **3.1 Az attraktivitás észlelésének funkcionális neuroanatómiai korrelátumai**

#### **3.1.1 Célkitűzés és hipotézisek**

Számos vizsgálat igazolta, hogy a társas interakciók során az arc vonzereje rendkívül fontos tényező, amely hatással van a viselkedésre (pl. Chen és mtsai., 2012; Eagly, Ashmore, Makhijani és Longo, 1991). Ezenkívül a kevésbé vonzó vagy semleges arcokhoz képest a vonzó arcok eltérő agyi területeket aktiválnak (áttekintésért lásd Little és Jones, 2009), köztük occipitális és occipito-temporális vizuális régiókat (pl. superior temporális barázda, fuziform tekervény), döntéshozatalban szerepet játszó frontális területeket (anterior cinguláris kéreg [ACC]), valamint a jutalmazásért felelős rendszer részeit (amygdala, ventrális tegmentum, mediális orbitofrontális kéreg [OFC], nucleus accumbens) (Cloutier, Heatherton, Whalen és Kelley, 2008; Iaria, Fox, Waite, Aharon és Barton, 2008; Ishai, 2007; O'Doherty és mtsai., 2003; Tsukiura és Cabeza, 2011; Winston és mtsai., 2007). Bár a vonzerő megítélésében szerepet játszó agyi hálózatok javarészt ismertek, a témában folytatott vizsgálatok sokféle ingeranyag felhasználásával és eltérő kísérleti elrendezésekkel zajlottak.

A korábbi kísérletek többségében a résztvevőknek a felvételek során pontozással kellett értékelniük a vonzerőt (Bzdok és mtsai., 2011), ami feltehetően más agyi területek aktivációjával jár, mint az ingerek passzív megtekintése. Az orbitofrontális kéreg aktivációja például eltér attól függően, hogy a feladat a vonzerő vagy az életkor megítélése (Winston és mtsai., 2007). A szóba jöhető partnerek értékelése továbbá természetes körülmények között nem szükségszerűen tudatos megítélést jelent. Az esztétikai ítéletek alapvetően érzelmi jellegűek, ami azonnali, sokszor erőteljes affektív választ (Thornhill, 2003) és gyors döntéshozatalt (Maner, Rouby és Gonzaga, 2008) jelent. Ez a szenzoros és kognitív eszköztár teszi lehetővé, hogy az egyének a rátermettség szempontjából lényeges esztétikai jellegeket a figyelem tudatos fókuszálása, a vizuális észlelés korai szakaszában felfogják (Duncan és mtsai., 2007; Maner és mtsai., 2008).

Elsődleges célunk jelen vizsgálattal az volt, hogy olyan eseménykiváltott funkcionális MRI paradigmát dolgozzunk ki, amelynél az elemzések során számításba lehet venni a vonzerő megítélésének egyéni különbségeit, ami reményeink szerint pontosabb eredményekhez vezet. Az fMRI vizsgálatokat – költséges voltuknál fogva – rendszerint viszonylag alacsony elemszámmal végzik, az ingeranyag nem megfelelő megválogatása

esetén ez jelentősen torzíthatja a statisztikai próbák eredményét. Ez a veszély hatványozottan fennáll, ha olyan szubjektív jellegre adott agyi válaszra vagyunk kíváncsiak, mint az arc attraktivitása. Mint arra az elméleti részben utaltunk (2.1.3 fejezet), az arc vonzerejét többnyire univerzális szempontok határozzák meg, azonban sok minden függ a kontextustól (párválasztás vagy társas támogatás [pl. DeBruine, 2004, 2005]), az egyéni tapasztalatoktól (gyermekkori környezet [pl. Belsky és mtsai., 1991; Kocsor és mtsai., 2013; Vukovic és mtsai., 2012; Watkins és mtsai., 2011]) és az egyéni hormonális állapottól is (termékenységi ciklus [pl. Johnston és mtsai., 2001; Penton-Voak és mtsai., 1999; Penton-Voak és Perrett, 2000]). Ezért a funkcionális felvételek elkészítését egy olyan kísérleti szakasz előzte meg, melynek során információkat szereztünk a kísérleti személyek egyéni arcpreferenciáiról. Emellett az attraktivitás explicit értékelést nem követeltük meg a résztvevőktől, ezáltal olyan kísérleti helyzetet kívántunk teremteni, ami döntéshozatali szempontból jobban hasonlít a természetes körülményekhez. A vizsgálat továbbá egy olyan jövőbeni, tervezett kísérletnek is az előszobáját jelentette, amely szorosan kapcsolódik jelen értekezés témájához, a hasonlóság észleléséhez.

Összefoglalva hipotéziseink a következők voltak:

1. Vonzó arcoknál megnövekedett aktivitás detektálható a fuziform tekervény és az occipitális kéreg arcra érzékeny területein a kevésbé vonzó arcokhoz képest.
2. Vonzó arcoknál aktivitás mutatkozik a jutalmazó rendszerben (OFC, nucleus accumbens, amygdala, ventrális tegmentum) a kevésbé vonzó arcokhoz képest.

### **3.1.2 Módszer**

#### *Kísérleti személyek*

Egy korábbi kísérletben részt vett személyek közül toboroztunk önkénteseket. Közülük az fMRI kísérlethez 16-en jelentek meg a megbeszélte időpontban, ők pénzbeli juttatásban részesültek részvételükért. Röviddel a szkennelés kezdete után egyikük a vészpumpa megnyomásával jelezte, hogy nem kívánja folytatni kísérletet. Így végül hét férfi (életkor: *átlag* = 25,00 év, *szórás* = 5,53 év, 19-37 év között) és nyolc nő (életkor: *átlag* = 20,13 év, *szórás* = 1,96 év, 18-23 év között) adatai kerültek be a végső elemzésbe. Valamennyi önkéntesnek a normál tartományba esett a látása, a szemüveget viselőknél a képesség az ingeranyag bemutatására szolgáló készülékkel lett beállítva. Az Edinburgh kézhasználati



szokásokat mérő kérdőív alapján a nők egyike bizonyult balkezesnek. A résztvevők írásbeli beleegyező nyilatkozatot tettek a vizsgálat során nyert adatok felhasználásához.

### *Ingeranyag*

A kísérlethez egy korábbi kutatás (3.2 fejezet) során használt ingeranyagból válogattunk arcképeket. Ebben a kísérleti személyeknek 1-től 9-ig kellett lepontozniuk ellentétes nemű arcokat az alapján, hogy mennyire tartják őket vonzónak. A pontozás alapján minden résztvevő számára ki lehetett választani egy olyan képet, amelyet kifejezetten vonzónak ítélt, azaz magas pontszámot adott rá, s egy olyat, melyet alacsony vonzerejűnek értékelt. Mivel már az előzetes kísérletnél is szempont volt, hogy ne szerepeljenek szélsőséges megjelenésű arcok az ingerek között, ezért ezek az arcok nem tekinthetők kifejezetten csúnyának, inkább átlagos vonzerejűként írhatók le. Az ellentétes nemű vonzó arcokra adott átlagos pontszám 8,27 volt (*szórás* = 0,80), a nem vonzóé pedig átlagosan 3,20 (*szórás* = 0,68). Így minden egyes résztvevőnek olyan képekből állíthattunk össze a szkennelben bemutatásra kerülő anyagot, amelyek nem egy általános, független megítélők által alkotott véleményt reprezentáltak a vonzerővel kapcsolatban, hanem saját arcpreferenciáikat, egyéni ízlésüket tükrözték. Ezzel a módszerrel kiküszöbölhető volt a képeknek az egyéni tapasztalatokból, személyiségjegyek különbözőségéből, hormonális hatásokból fakadó esetleges eltérő megítélése, ami az agyi aktivációs mintázatot is könnyen befolyásolhatta volna.

A kísérleti személyeknek azonos nemű vonzó és kevésbé vonzó arcokat is be kívántunk mutatni. Mivel ezeknek az egyedi megítéléséről nem állt rendelkezésre adat, a képeket meglévő adatbázisból válogattuk független megítélők pontozása alapján. Az azonos nemű vonzó arcok átlagos pontszáma 7,75 volt (*szórás* = 1,04), míg a kevésbé vonzóké 3,00 (*szórás* = 0,91). Ezeknek a képeknek a kísérlet célja szempontjából nem volt különösebb jelentősége, csupán módszertani megfontolások miatt döntöttünk a bemutatásuk mellett. Egyrészt így változatosabb ingeranyagot prezentálhattunk a résztvevőknek, ami várakozásaink szerint segítette a figyelem fenntartását a szkennelés alatt. Másrészt a nagyobb elemszámú ingeranyagot időben optimálisabban lehetett elrendezni, ami az aktivációk statisztikai kiértékelésénél volt fontos szempont. Harmadrészt az azonos nemű arcképek megjelenítésével a vizsgálatunk célkeresztjében lévő ellentétes nemű arcok nemi identitása is hangsúlyosabbá vált, ami szintén elősegítheti a vonzó arcok által kiváltott agyi aktivitás detektálását.

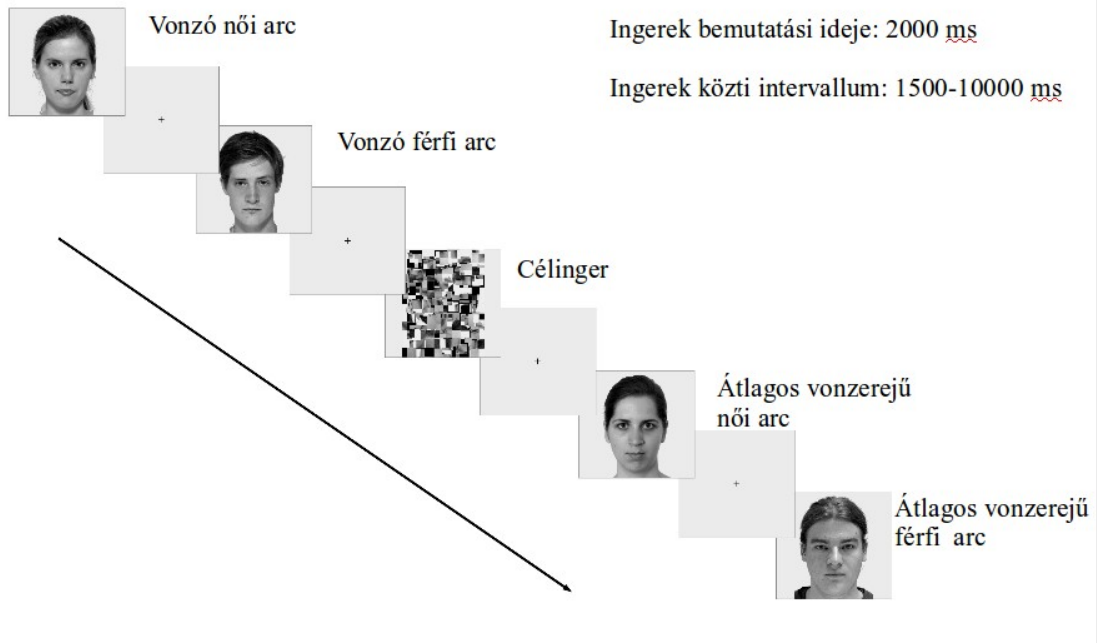
Az egyéni fotók minőségkülönbségének csökkentése végett valamennyi képet szürkeárnyalatossá alakítottuk, majd a kontraszt- és fényerő-beállítások módosításával egységesítettük. A képeket az áll, a fejtető és a fülek mellett levágtuk, majd egy 800x600 képpont méretű fekete háttérre helyeztük. Egy szürkeárnyalatos átlagarc átdarabolásával készítettünk egy ún. mozaikarcot, is, amely felismerhető arcvonásokat nem tartalmazott. A képmanipulációk Gimp 2.6 szoftverrel történtek.

#### *Kísérleti elrendezés*

A szkennerekben fekvő kísérleti személyek egy fejre helyezhető LCD-kijelzőn keresztül látták a bemutatásra kerülő ingeranyagot. Mind a négy felvételnél pszeudorandom sorrendben jelentek meg az ingerek, a randomizálás MATLAB szoftverrel történt (Mathworks Inc. Natick, MA). Az arcképek 2000 ms időtartamra jelentek meg, a ingerek közötti intervallumok (ISI) 1500 ms és 10000 ms között változtak, átlaguk 4000 ms volt. Az intervallumok változatossága, „lötyögése” („jittering ISI”) és eloszlásuk ferdesége egyaránt a BOLD-szignálok detektációjának pontosságát hivatott elősegíteni (Serences, 2004). A kísérleti személyek az egyes felvételek alatt valamennyi arcot 16-szor láttak, míg a célinger (a mozaikarc) 8-szor jelent meg (3. ábra). A képek időzítése és bemutatása *Presentation* szoftver (Neurobehavioral Systems Inc.) használatával történt.

Mielőtt a kísérleti személyek befeküdtek volna a szkennerekbe, bemutattuk nekik a válaszadásra szolgáló eszköz használatát, és elmagyaráztuk, mi lesz a teendőjük. Azt a feladatot kapták, hogy akkor nyomjanak gombot, amikor *nem* arcot látnak megjelenni. A válaszadás tehát a célinger felvillanása alatt történt. Ezzel – a figyelem fenntartása mellett – az volt a célunk, hogy a számunkra érdekes ingerek felvételein elkerüljük a mozgásból eredő műtermékeket, illetve a motoros kéreg aktivációjának megjelenését.

3. ábra. Példa a bemutatott ingerek megjelenési sorrendjére.



#### *MR adatgyűjtés*

A funkcionális és anatómiai MRI képeket standard fejtekerccsel felszerelt 3T Siemens Trio szkener (Siemens, Erlagen, Németország) segítségével készítettük. A funkcionális felvételsorozathoz BOLD-kontrasztokra érzékeny echo-planáris szekvenciát használtunk (TR = 2000 ms; TE = 36 ms; FA = 76°; FOV = 230 mm<sup>2</sup>; felbontás = 2.5 mm x 2.5 mm; szeletvastagság = 4 mm). A funkcionális adatok mellett 144 nagy felbontású, axiális irányú strukturális felvételt készítettünk minden résztvevőről, T1-súlyozott MP-RAGE szekvenciát használva (TR = 1900; TE = 3 ms; FA = 9°; FOV = 240 mm<sup>2</sup>; felbontás = 0.89 mm x 0.89 mm; szeletvastagság = 0.9 mm, szeletek közti hézag nélkül).

#### *Képfeldolgozás és statisztika*

A képek sztenderd téri előfeldolgozását SPM5 szoftverrel végeztük (Wellcome Trust Centre for Neuroimaging, UK; <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>). A mágneses tér homogenizálódásához szükséges idő miatt az első három időpontot kihagytuk. Az összes felvételsorozaton mozgáskorrekciót végeztünk. Az idősorokon korrekciót végeztünk a szeletekről készült felvételek eltérő hossza miatt. A funkcionális felvételeket az MNI-152 standard anatómiai térhez normalizáltuk. Ezt követően a felvételeket trilineáris interpolációs

módszerrel újra felosztottuk, melynek eredményeként 2x2x2 milliméteres izotróp voxeleket kaptunk. Valamennyi sztereotaxikus koordináta az MNI térre vonatkozik,  $(x,y,z)$  formában hivatkozunk rá. Idői típusú felülatéresztő szűrőt is használtunk, 128 másodperces küszöbvel.

Az fMRI idősorok modellezéséhez szükséges ezt követő statisztikai elemzéseket általános lineáris modellt (General Linear Model) használva végeztük egyéni- és csoportszinten. Az egyes kísérleti személyek szintjén a feladattal kapcsolatos egyedi aktivációkat értékeltük, az ingeranyagra adott eseménykiváltott válaszokat kanonikus haemodinamikai válaszfüggvénnyel (HRF) modelleztük, majd lineáris kontrasztokat definiáltunk. Hogy elkerüljük a másodfajú statisztikai hibát, kizárólag a több mint 10 voxel tartalmazó klasztereket fogadtuk el a statisztikai elemzések során. A csoporton belüli elemzésnél a kontrasztokat nullával szemben teszteltük egymintás  $t$ -próba használatával. Az alfa értéket korrekció nélkül 0,001-re állítottuk be.

### 3.1.3 Eredmények

A kísérleti személyek életkorának független mintás  $t$ -próbával végzett elemzése azt mutatta, hogy a résztvevő férfiak (*átlag* = 25,00, *szórás* = 5,53) valamivel idősebbek voltak a nőknél (*átlag* = 20,13, *szórás* = 1,96,  $t_{14} = -2,351$ ,  $p = 0,034$ ). Mivel az önkéntesek egyetemi hallgatók voltak, alapvetően ugyanannak a korosztálynak a tagjai, ezért ez a különbség feltehetően nem volt hatással a kísérleti eredményekre.

Valamennyi résztvevő 100%-os pontossággal teljesített a feladatban, minden alkalommal gombot nyomtak, ha mozaikarc jelent meg, és sosem nyomtak gombot arckép felvillanásakor. Ez megerősíti, hogy figyelmüket sikerült fenntartani a felvételkészítés során.

A teljes csoport fMRI adatainak másodsztíu statisztikai elemzése megnövekedett haemodinamikai aktivitást mutatott ki az ellentétes nemű vonzó arcképeknél a kevésbé vonzóakhoz képest. A legnagyobb eltéréseket és a legnagyobb klasztereket a bal- és jobboldali középső occipitális tekervényben és jobboldali superior tekervényben találtuk. Továbbá a bal féltekében megemelkedett BOLD-szignált észleltünk a fuziform, a lingualis, a precentrális, valamint az anterior cinguláris tekervény [ACC] területén. A jobb féltekében a középső occipitális tekervény mellett a középső frontális tekervényben is találtunk aktivációt (*Függelék, 4. táblázat*).

A férfiak és nők közti összehasonlítás nem hozott szignifikáns eredményeket. A nők csoportjának másodsztíu elemzése során azonban a baloldali középső occipitális, inferior

frontális és precentrális tekervények mellett – amelyek a teljes csoport elemzésénél is szignifikáns aktivációt mutattak a vonzó arcokra a kevésbé vonzókhöz képest – további régiókban is találtunk neurális aktivációt. A bilaterális inzuláris lebenyek (*Függelék, 9. ábra*), a baloldali hippocampus (*Függelék, 10. ábra*), a baloldali superior temporális tekervény [STG] (*Függelék, 11. ábra*), a baloldali mediális frontális tekervény, a jobboldali superior frontális tekervény és a baloldali cerebellum aktivitása volt erőteljesebb a vonzó férfiarcok bemutatásakor a kevésbé vonzóakhoz képest (*Függelék, 5. táblázat*).

### **3.1.4 Megvitatás**

#### *Aktivációk az attraktív arcokra a teljes csoportban*

Várakozásainknak megfelelően a korábbi kutatásokhoz hasonlóan jelen kísérletben is megjelentek aktiváció-különbségek occipitális (mindkét oldali középső occipitális tekervény) és fuziform területeken, valamint az ACC-ben. Emellett parietális (precentrális tekervény) és frontális (ACC, jobboldali inferior frontális tekervény) területek is érzékenyek bizonyultak az attraktivitásra. Megerősítést nyert, hogy a tárgyak kategorizációjában és az arcok invariáns jellemzőinek felismerésében szerepet játszó fuziform tekervény (Haxby és mtsai., 2000; McCarthy, Puce, Gore és Allison, 1997) erősebben aktiválódik a vonzó, mint a kevésbé vonzó arcokra (Chatterjee, Thomas, Smith és Aguirre, 2009). Ennek szerepe más vizsgálatok szerint is fontosabb az arcfeldolgozásban, mint a superior temporális barázdáé (Iaria és mtsai., 2008); ez utóbbinál nem találtunk megnövekedett aktivitást. A premotoros területen található precentrális tekervény az arc motoros reprezentációjáért (Hanakawa, Parikh, Bruno és Hallett, 2005) és szelektív vizuális figyelemért felelős (Fockert, Rees, Frith és Lavie, 2001), míg a középső occipitális tekervényt arca érzékeny területként azonosították (Puce, Allison, Gore és McCarthy, 1995). Kísérletünkben az ellentétes nemű vonzó arcok látványára frontális területek is szenzitivitást mutattak. Eredményeinkkel összhangban áll az, hogy korábban az ACC aktivitását észlelték szexuális arousalt kiváltó ingerekre mind nőknél, mind férfiaknál (Karama és mtsai., 2002), valamint pozitívan (megbízhatónak vagy attraktívnak) értékelt arcokra is megemelkedett választ adott (Mende-Siedlecki, Said és Todorov, 2012). Mindezek mellett szerepe lehet a jutalmazással összefüggő döntéshozatali feladatokban is (Bush és mtsai., 2002). A jobboldali inferior frontális tekervény érzelmekkel telített kommunikatív jelzéseket dolgoz fel, így az arcon megjelenő érzelmek felismerésében is szerepet játszik (pl. Kitada és mtsai., 2013). Bár jelen vizsgálatban semleges arckifejezésű arcokat használtunk

ingerként, a vonzerő általában pozitív társas értékítéletet vált ki (Eagly és mtsai., 1991). Ennek magyarázataképp felvetették, hogy az arcok értékelése során egyfajta túláltalánosítás történik az állandó arcjellegek alapján, ami hatékonyan elősegíti mások intencióinak előrejelzését (Oosterhof és Todorov, 2008). Ez az adaptív mechanizmus magyarázatot szolgáltat az inferior frontális tekervényben mért megemelkedett aktivitásra.

Mindeddig hozzávetőleg tucatnyi olyan tanulmány publikáltak, amelyek kimutatták, hogy az arcészlelésért felelős neurális rendszer bizonyos elemei aktiválódnak szexuálisan vonzó arcképekre (áttekintésért lásd Little és Jones, 2009). Az általunk említett területek aktivációja összhangban áll a korábbi eredményekkel. Ettől a mintázattól lényeges eltérést csak a jutalmazórendszerben találtunk, amire ebben a fejezetben később visszatérünk.

#### *Aktivációk az attraktív arcokra a nők csoportjában*

Bár e vizsgálatban a férfiak és nők statisztikai összehasonlítása nem mutatott ki különbséget a két nem között, a nők külön történő elemzése több olyan területen is szignifikáns aktivációt tárt fel, amely a teljes csoportnál nem jelent meg. Szignifikáns aktivitáskülönbséget találtunk vonzó arcokra az inzulában, a superior temporális tekervényben [STG], a hippocampusban és frontális területeken. Minderre azért is érdemes figyelmet fordítanunk, mert ezek az eredmények jól beilleszthetőek egy evolúciós elméleti keretbe.

Az inzula az alapvető érzelmekkel és vágyakkal kapcsolatos folyamatokban játszik szerepet (Nieuwenhuys, 2012), aktiválódik undort keltő viselkedésekre (Calder, Lawrence és Young, 2001; Phillips, Drevets, Rauch és Lane, 2003), valamint a különböző ingerekre adott saját érzelmi válasz észlelésében is részt vesz (Adolphs, 2002; Cunningham és Zelazo, 2007; Damasio, 1999; mindet idézi Doallo és mtsai., 2011). Egy eseménykiváltott EEG vizsgálat (Marzi és Viggiano, 2010) rámutatott arra, hogy a vonzó arcok hasonló választ váltanak ki, mint az érzelmi tartalmú ingerek, még semleges arckifejezés esetén is. Úgy tűnik, a nők vagy érzékenyebbek ezekre reprodukív szempontból fontos ingerekre, vagy érzelmileg nagyobb hatást gyakorolnak rájuk. Az STG-ben detektált BOLD szignál szintén értelmezhető a vonzó arcokra adott erősebb érzelmi válasz következményeként. Női kísérleti személyeknél az STG maszkulin férfiarcok bemutatásakor mutatott nagyobb aktivitást (Rupp és mtsai., 2009), valamint embereket bemutató, érzelmi töltetű jelenetekkel kiváltható volt ERP (eseménykiváltott potenciál) ezen a területen (Proverbio, Adorni, Zani és Trestianu, 2009). A döntéshozatalban (Paulus, Feinstein, Leland és Simmons, 2005) és a társas kognícióban

(Baron-Cohen és mtsai., 1999) ugyancsak szerepet játszhat. Ezek alapján az inzula és az STG aktivációja feltehetően a potenciális partnerek értékelési folyamatának eredménye, amibe beletartozhat a látott személy arcvonásaira és feltételezett szándékaira alapozott kockázatbecslés. Emellett elemzéseink során azt találtuk, hogy a feladat kognitív kontrollal, feladatra való készüléssel és a megfelelő cselekvés kiválasztásával kapcsolatban álló területeket is aktivált, mint a baloldali középső, baloldali inferior és jobboldali superior fronális tekervény (Amodio és Frith, 2006; Brass, 2002; Rushworth, Walton, Kennerley és Bannerman, 2004).

Már néhány évtizeddel ezelőtt felvetették, hogy az arc vonzerejének hatása lehet az emlékezeti folyamatokra mind az arcok memorizálása, mind a felidézése során (Shepherd és Ellis, 1973). Várható tehát, hogy különböző vonzerejű arcok másképp aktiválják a memóriáért felelős agyterületeket. Egy fMRI vizsgálatban sikerült is funkcionális kapcsolatot kimutatni az OFC és a hippocampus között; utóbbi aktivitása vonzó arcok megjelenésekor volt a legerősebb (Tsukiura és Cabeza, 2011). Bár saját elemzéseink – alább részletezett okok miatt – nem mutattak OFC aktivitást, lehetséges, hogy a megnövekedett hippocampális aktivitásra hasonló magyarázat adható, mint amilyennel az említett tanulmány szerzői álltak elő. Nézetük szerint az újonnan látott arcokról alkotott esztétikai ítéleteket az emberek megpróbálják társas környezetükről meglévő ismereteik közé integrálni, ez magyarázza az emlékezeti funkciók bevonódását az arcészlelési folyamatokba. Vonzó arcok esetében – evolúciós szempontból is elsődleges fontosságú társas szerepüknél fogva – ez az integráció kiemelt jelentőségű lehet, különösen a nők esetében, akiknek a férfiakhoz képest hatványozottan kell viselniük rossz döntéseik következményeit.

Mindez megmagyarázható Trivers (1972) szülői ráfordítás elméletével. Mivel a nők többet fektetnek az utódokba, a szaporodás számukra jóval kockázatosabb és költségesebb, mint a férfiak számára. Ha olyan férfit választanak párnak, aki kevés olyan génnel rendelkezik, amely alkalmassá teszi őt arra, hogy megbirkózzon a környezeti kihívásokkal, az csökkenti gyermekének túlélési esélyeit, tehát a nő szaporodási sikerét. Ugyanez igaz abban az esetben, ha a választott férfi nem képes vagy nem hajlandó erőforrásokat fordítani az utód felnevelésére. Ezek miatt az evolúciós kényszerek miatt szelektív előnyt élveztek azok a nők, akik kockázatkerülő, megfontolt párválasztási stratégiát követtek (Fetchenhauer és Rohde, 2002; Gangestad és Simpson, 2000; Wang, Kruger és Wilke, 2009). Ebbe beletartozik a lehetséges partnerek nagyobb visszautasítási aránya, elvárás az érzelmi elköteleződésre,

valamint a partner személyiségjegyeinek és szociális státuszának átfogó értékelése (Brase, 2006; Gonzaga, Haselton, Smurda, Davies és Poore, 2008; Hald és Høgh-Olesen, 2010; R. A. Hill, Donovan és Koyama, 2005). Emiatt nem meglepő az a megfigyelés, hogy a nők pontosabban meg tudják ítélni a férfiak szocioszexuális orientációját (azaz hajlandóságukat a hosszú távú kapcsolatokra) pusztán arcuk jellegzetességei alapján (Boothroyd, Jones, Burt, DeBruine és Perrett, 2008).

Ezeket az evolúcióelméletből következő megfontolásokat szem előtt tartva lehetségesnek tartjuk, hogy ez a kognitív szempontból erőforrás-igényes viselkedési stratégia az agyi működésekben is tetten érhető. Elképzelhető, hogy a párválasztási döntések nagyobb kockázata miatt a nők nemcsak eltérő viselkedési stratégiákat folytatnak, hanem a szelekciós folyamatok komplexebb kognitív folyamatokat alakítottak ki náluk a potenciális partnerek értékelésére. A kísérlet viszonylag alacsony elemszáma miatt és azon okból, hogy a két nem agyi aktivációja között nem találtunk szignifikáns különbségeket, ezt a feltevést inkább csak továbbgondolásra érdemes meglátásnak, semmint bizonyított ténynek tekintjük.

#### *A jutalmazórendszer aktivitáskülönbségének hiánya*

Második hipotézisünket, a jutalmazórendszer megnövekedett aktivitását nem sikerült alátámasztani. Ez utóbbi eredmény a korábbi kutatások fényében némileg meglepő. A kísérleti paradigma részletesebb elemzése azonban magyarázatot adhat erre. A korábbi vizsgálatok többsége során a résztvevőktől a látott arcok vonzerejének explicit értékelését várták el, azaz a szkennelés során pontozniuk kellett a bemutatott arcokat. Mivel az OFC aktivitása függ a végrehajtott feladat jellegétől (Winston és mtsai., 2007), ez befolyásolhatta az eredményeket. A tapasztalatok ugyanis azt mutatják, hogy attól függően, hogy az életkort vagy a vonzerőt kell-e megítélniük a kísérleti személyeknek, ugyanahhoz az ingeranyaghoz más-más aktivitásmintázat jelenik meg az OFC területén. Jelen kísérletben a résztvevőknek nem kellett értékelniük a vonzerőt, mivel célunk az volt, hogy az arcfeldolgozási folyamatok hasonló módon játszódjanak le, mint természetes körülmények között. A párválasztási döntések és az esztétikai ítélethozatali folyamatok ugyanis nem szükségszerűen tudatos értékelés alapján történnek (Thornhill, 2003), hanem gyorsan lezajló perceptuális mechanizmusok dolgozzák fel a vizuális információkat (Duncan és mtsai., 2007; Langlois és mtsai., 1987; Maner és mtsai., 2003, 2008; Rubenstein és mtsai., 1999).

A jutalmazórendszer aktivitásának hiányához az ingerek véletlenszerű elrendezése is



hozzájárulhatott. A korábbi kísérletek blokkelrendezése miatt nem zárható ki, hogy az OFC, illetve a nucleus accumbens aktivációja nem magához a vonzó archoz, hanem a jutalmazó inger anticipációjához kapcsolódik (Aharon és mtsai., 2001; Cloutier és mtsai., 2008; O'Doherty és mtsai., 2003). A vizsgálatunk pszeudorandom elrendezése miatt a kísérleti személyek nem tudhatták előre, mikor következnek vonzó, kevésbé vonzó, azonos vagy ellentétes nemű arcok. Ehhez társul még az is, hogy makákóval végzett egysejtvezetési kísérletek (Rolls, Browning, Inoue és Hernadi, 2005) azt mutatják, hogy új ingerek nagyobb aktivációt váltanak ki a jutalomfeldolgozásban szerepet játszó anterior orbitofrontális kéregben, mint az ismerős ingerek. Míg jelen kísérlet során minden vonzerő-kategóriát egyetlen inger képviselt, a hasonló vizsgálatokban egy-két nagyságrenddel nagyobb számú ingert szerepeltettek (Aharon és mtsai., 2001; Cloutier és mtsai., 2008; Iaria és mtsai., 2008; Ishai, 2007; O'Doherty és mtsai., 2003; Rupp és mtsai., 2009; Tsukiura és Cabeza, 2011; Winston és mtsai., 2007). Az ingerek ismétlődése a vonzó képek leértékelődéséhez vezethetett, diszkrepanciát hozva létre a kísérleti személyek korábbi ítéletei és a vonzó arcok jutalmazó tulajdonságai között.

Jelen vizsgálat tehát nem szolgáltat újabb adatokkal azzal kapcsolatban, miként vesz részt a jutalmazórendszer a vonzó arcok észlelési folyamataiban. Ez írható az alkalmazott kísérleti paradigma sajátosságainak számlájára. A korábbi kísérletekhez hasonlóan az attraktív arcok megnövekedett neurális aktivitást idéztek elő az arcészlelésben szerepet játszó occipitális és occipitotemporális területeken. E mellett egyéb területek megnövekedett aktivitását is detektáltuk a női résztvevőknél, ami jól illeszthető evolúcióelméleti keretbe. Összességében elmondhatjuk, hogy sikerült egy olyan kísérleti elrendezést kialakítanunk, amely a korábbi kísérletekhez képest jobban leképezi a való életben lejátszódó döntési folyamatokat, s figyelembe veszi a vonzerő megítélésében tapasztalható egyéni különbségeket. Az eredmények tehát biztatóak, még ha a statisztikai adatok óvatosságra is intenek a következtetések levonásában, s indokolttá teszik is a további vizsgálatokat. Tapasztalatainkat később egy olyan paradigmában próbáljuk kamatoztatni, amellyel vizsgálhatóak a hasonlóság észlelésének neurális folyamatai.

## **3.2 A hasonlóság hatása a vonzerőre – arcmetrikai elemzés**

### **3.2.1 Célkitűzés és hipotézisek**

A fenotípusos illesztés elméletéből (Šterbová és Valentová, 2012) következő hipotéziseket tesztelő vizsgálatok túlnyomó többsége kompozit arcok manipulációja révén kísérelt meg adatokhoz jutni az emberek preferenciáit illetően (Bressan és Zucchi, 2009; DeBruine és mtsai., 2008; Kocsor és mtsai., 2011; Nojo és mtsai., 2011). Képmanipulációs eljárásokkal olyan ingeranyagot állítottak elő, amelyeknél a saját archoz való hasonlóság tudatosan nem észlelhető, ez 50-60% közötti értéket jelent (Uddin és mtsai., 2005). A módszer legnagyobb előnye, hogy a hasonlóság foka standardizálható. Ugyanakkor annak ellenére, hogy az alkalmazott szoftverekkel egyre realiztikusabb képek készíthetők (Tiddeman, Burt és Perrett, 2001; Tiddeman, Stirrat és Perrett, 2005), mégiscsak mesterséges arcképekről van szó, ami felveti az ökológiai validitás kérdését. Vajon megbízhatóak-e a kapott eredmények, híven tükrözik-e az emberek valódi arcok iránt mutatott preferenciáit?

Korábbi kutatások (Wiszevska és mtsai., 2007) tapasztalatai azt mutatják, hogy az arcmetrikai módszerek alkalmasak lehetnek a hasonlóság és a vonzerő kapcsolatának vizsgálatára. Ennek a módszernek az az előnye, hogy lehetőség nyílik valódi személyekről készült fényképek alapján objektív adatokat gyűjteni az arcok fizikai jellegzetességeiről, és ezt össze lehet vetni a megítélők szubjektív értékelésével. A hasonlóság foka ebben az esetben nem standardizált, ellenben számszerűsíthető, és mivel természetes arcképekről van szó, az ökológiai validitás mindenképpen felülmúlja a manipulált arcokét. Második vizsgálatunk célja tehát az volt, hogy az arc karakterisztikus pontjai közti távolságok mérésén alapuló módszert felhasználva tudjunk meg többet a sajátarc-preferenciákról. A kísérletben a kérdést ellentétes nemű egyedi arcképek felhasználásával, párválasztási kontextusban vizsgáltuk. Korábbi vizsgálatunk (Kocsor és mtsai., 2011) és más kutatók eredményei (Saxton és mtsai., 2009) alapján szükségesnek tartottuk azt is, hogy független változóként az elemzésbe vonjuk a kísérleti személyek saját megjelenésétől független, genetikai rátermettséggel összefüggésben álló attraktivitást is. Ennek a tulajdonságnak ugyanis, mint erre a *2.1.3 fejezetben* rámutattunk, lényeges hatása lehet a hasonlóság megítélésére; az eddigi adatok azt valószínűsítik, hogy az emberek abban az esetben tartják másokhoz képest vonzóbbnak a saját magukhoz hasonló megjelenésű ellentétes nemű személyeket, ha azok attraktivitása ezektől a szubjektív jellegtől függetlenül is elég magas.

A kísérleti eredményekre vonatkozóan a következő hipotéziseket fogalmaztuk meg:

1. A kísérleti személyek vonzóbbnak ítélik azokat az arcokat, amelyek arcarányaik tekintetében jobban hasonlítanak hozzájuk.
2. Ez az összefüggés erősebb, ha eleve magas vonzerejű arcokat kell értékelniük.

### **3.2.2 Módszer**

#### *Kísérleti személyek*

A kísérlethez egy egyetemi kurzus hallgatói közül toboroztunk önkénteseket. Összesen 129-en vettek részt a kísérletben, közülük az elemzésből értékelhetetlen válaszadás miatt 21-et kizártunk. Ők az összes bemutatott arcot 1-esre értékelték, ami arra utalt, hogy vagy nem figyeltek kellőképpen az instrukciókra, vagy nem vették komolyan a kísérletet. Így 108 személy adatai kerültek elemzésre, 55 nő (életkor: *átlag* = 22,660, *szórás* = 2,784, 18-29 év között) és 53 férfi (életkor: *átlag* = 23,620, *szórás* = 2,934, 18-30 év között).

#### *Ingeranyag*

Egy korábbi vizsgálathoz (Kocsor és mtsai., 2011) készített fényképek közül válogattuk ki a céljainknak megfelelő képeket, 97 női és 83 férfi arcképet. A fotók Canon EOS 300D tükörreflexes géppel készültek standardizált körülmények között, azonos megvilágítás mellett, vaku, derítő és állvány használatával. A képeken szereplő személyek semleges arckifejezéssel lettek lefotózva, hajuk hátrakötve, ékszert és sminket nem viseltek, tekintetük az objektív felé irányult. A képeket Gimp 2.6 képszerkesztő programmal az áll, a fejtető és a fülek mellett levágtuk. Mivel több kísérleti eredmény utal arra, hogy a bőr színárnyalata (a vörös, zöld és sárga komponensek aránya) befolyásolja az arc vonzerejét (pl. Fink és mtsai., 2006; Fink, Grammer és Thornhill, 2001; Stephen, Law Smith, Stirrat és Perrett, 2009 stb.), a képeket szürkeárnyalatossá alakítottuk, majd a kontraszt- és fényerő-beállítások módosításával egységesítettük.

A képeket független megfigyelők csoportjának vetítettük le. Feladatuk az volt, hogy értékeljék az ellentétes nemű arcokat vonzerő, az azonos neműeket pedig szimpátia szempontjából 1-től 9-ig. Összesen 28 egyetemi hallgató ítélte meg az arcokat, közülük 5 férfi. Az értékelés alapján a mintából kiválasztottuk a legvonzóbbnak ítélték közül 10-10 női és férfi képet, a kevésbé vonzóak közül további 15-15-öt. Törekedtünk arra, hogy szélsőséges

megjelenésű arcképek ne kerüljenek az ingerek közé, ezért a kiválasztott, nem vonzónak értékelt arcok is leginkább átlagos vonzerejűnek tekinthetők.

### *Kísérleti elrendezés*

A kísérleti személyeknek ellentétes nemű képeket mutattunk be DMDX programban, véletlenszerű sorrendben. A kísérlet két részből, mindkét rész két-két szakaszból állt (*1. táblázat*). Az első részben az átlagos vonzerejű, a másodikban a vonzó arcok kerültek bemutatásra. Így próbáltuk meg elkerülni a vonzóbb arcok által kiváltott utóhatást (lásd Rhodes, Jeffery, Watson, Clifford és Nakayama, 2003; Webster és MacLeod, 2011), vagyis azt, hogy a résztvevők adaptálódnak a vonzó arcokhoz, és így az átlagos vonzerejű arcokat túlságosan alulértékelik.<sup>3</sup> Természetesen előzetesen nem lehetett kizárni azt sem, hogy ennek fordítottja következik be, és a második szakaszban bemutatásra kerülő arcképekre egységesen magas pontszámot adnak; az adatok utólagos elemzését követően ennek valószínűségét megnyugtatóan alacsonynak találtuk.

Az első szakaszban a résztvevőknek mindössze annyi volt a feladatuk, hogy végignézzék a képeket, olyan ütemben léptetve tovább az ingereket, ahogy jónak látják. Ez a szakasz is azt szolgálta, hogy a tényleges ítélethozatal előtt a vizsgálati személyek egy átfogó benyomást kapjanak az értékelendő arcokról. A második szakaszban 1-től 9-ig terjedő skálán értékelték az arcképeket aszerint, hogy mennyire tartják őket vonzónak. Ezután következtek az előzetesen vonzónak ítélt arcok; a feladat megegyezett az előbbivel.

**1. táblázat.** Az ellentétes nemű arcokat bemutató kísérlet szakaszainak sorrendje.

<b>Kísérleti szakasz</b>	<b>Kép kategóriája</b>	<b>Feladat</b>
1.	átlagos vonzerejű	megtekintés, továbbléptetés tetszőleges ütemben
2.	átlagos vonzerejű	értékelés vonzerő szerint
4.	vonzó	megtekintés, továbbléptetés tetszőleges ütemben
5.	vonzó	értékelés vonzerő szerint

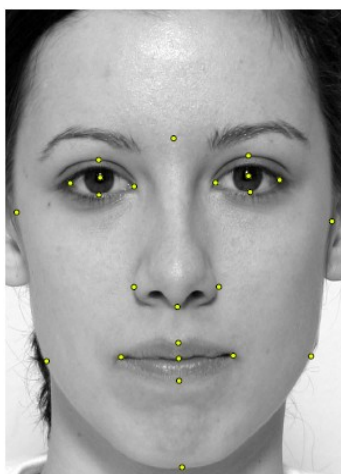
### *Arcmetrika*

Az arcok leméréséhez az *ImageJ* programot használtuk. Először mindegyik arcon kijelöltünk 24 jellegzetes pontot (pl. szemzug, állcsúcs, orrtő stb., *4. ábra*), majd lemértük a

<sup>3</sup> Az átlagos arcok alulértékelését még így sem sikerült teljesen elkerülni: a kizárt kísérleti személyek valamennyi, előzetesen átlagos vonzerejűnek értékelt arcot 1-esre pontozták.

köztük lévő távolságokat (*Függelék, 12. ábra-26. ábra*). Összesen 17 hosszúságot mértünk le (a szemmagasságnál és a szemszélességnél a két szem átlagértékével számoltunk), ezekből pedig arányszámokat képeztünk. A hasonló módszertant alkalmazó korábbi vizsgálatokat követve (Penton-Voak és mtsai., 2001; Wiszewska és mtsai., 2007) 14 arcarányt számoltunk ki (*2. táblázat*). A kísérleti személyek és az ingerként szolgáló arcok arányait egyaránt lemértük.

**4. ábra.** Az arcok méréséhez kijelölt referenciapontok



**2. táblázat.** Az arcok metrikai jellemzőiből képzett arcarányok.

Sorszám	arcarány	Sorszám	arcarány
1.	száj-homlok/archosszúság	8.	állszélesség/arcszélesség
2.	orrhosszúság/archosszúság	9.	szájszélesség/arcszélesség
3.	állhosszúság/archosszúság	10.	szemszélesség/arcszélesség
4.	arcszélesség/archosszúság	11.	szemmagasság/szemszélesség
5.	külső szemzug/arcszélesség	12.	ajak teltség/szájszélesség
6.	pupillák/arcszélesség	13.	orr-tő-állcsúcs/archosszúság
7.	orr-szélesség/arcszélesség	14.	belső szemzug/arcszélesség

A következő lépésben kiszámoltuk a férfi és női résztvevők átlagos arcarányait. Ezekkel a nemekhez tartozó arányokkal korrigáltuk mind a férfi és női kísérleti személyekhez, mind a bemutatott arcokhoz tartozó mérőszámokat. Az így kapott értékek szándékaink szerint már azt tükrözték, hogy az adott személy arcarányai milyen mértékben térnek el az átlagos férfi,

illetve női arcarányoktól. Erre azért volt szükség, hogy kiküszöböljük a nemi dimorfizmusból adódóan várható eltéréseket, és a különböző nemű arcok egymással összevethetőek legyenek.

Ezt követően a kísérleti személyek válaszaik alapján kiválogattuk azokat az arcképeket, amelyeket a legvonzóbbnak, illetve a legkevésbé vonzónak ítélték. A képek pontegyezése esetén véletlenszerűen választottunk. Mindkét kategóriából, a vonzó és az átlagos megjelenésű képek közül is kiválasztottuk a megfelelő képeket. Így minden kísérleti személyhez négy arcot tudtunk rendelni.

A résztvevők és az általuk különböző mértékben vonzónak tartott arcok közti hasonlóságot úgy számoltuk ki, hogy a nemi jellegzetességektől megtisztított arcarányokat kivontuk egymásból, majd ennek abszolútértékét vettük. A kapott érték lett a két arc közötti hasonlóság mérőszáma; alacsonyabb érték a két arc nagyobb hasonlóságát jelzi. A számításokhoz használt képlet a *Függelékben* található (*1. képlet*).

#### *Adatelemzés*

A statisztikai elemzéshez SPSS 19 szoftvert használtunk. Első lépésben kétszintű, ismételt mérésű variancia-analízist végeztünk (*3. táblázat*): első szintként a bemutatott arcképek *vonzerő-kategóriáját* definiáltuk, mivel kíváncsiak voltunk arra, hogy az arcok szubjektív, egyénenként eltérő értékelése és a kísérleti személyekhez való hasonlóság közötti összefüggés egyformán nyilvánul-e meg minden arc esetében, vagy esetleg szerepe van-e ebben a független ítéletek alapján mért – objektívnek tekinthető – vonzerőnek. Ezen az elemzési szinten két helyzetet, az *átlagos vonzerejű* és a *vonzó* kategóriába tartozó arcok értékelését különítettük el.

A második elemzési szinten (*értékelés*) két ingertípust definiáltunk: az *alacsony*, illetve a *magas* pontszámot kapott képek kategóriáját. Függő változónak a hasonlóság-pontszámokat tekintettük. Habár feltevésünk az volt, hogy a kísérleti személyek döntését – azaz az egyes arcképekre adott pontszámokat – befolyásolja a köztük és a bemutatott képek között fennálló hasonlóság mértéke, nem pedig fordítva, mint az előbbiek sugallnák, a statisztikai elemzések céljára mégis alkalmasabbnak látszott az itt vázolt megközelítés.

Azokon az arcarányokon, amelyeknél az elemzések azt mutatták, hogy a képek vonzerő-kategóriája vagy a kísérleti személyek neme legalább 90%-os megbízhatósági szinten hatással van az eredményekre, további statisztikai próbákat végeztünk. A két vonzerő-kategória adatait külön-külön, az előzőekhez hasonlóan ismételt mérésű variancia-analízissel elemeztük. Az

összefüggések még részletesebb feltárása érdekében ezt követően összetartozó mintás  $t$ -próbát futtattunk le. Ennek segítségével képet alkothattunk arról, hogy a képek kísérleti személyekhez való hasonlóságának mértéke mennyiben befolyásolja a férfiakat és a nőket az átlagos vonzerejű, illetve a vonzó arcok értékelése során.

**3. táblázat.** A vonzerő-kategória, az adott pontszám és a hasonlóság foka (mint függő változó) közti kapcsolatot vizsgáló ismételt mérésű variancia-analízis elemzési elrendezése. Az itt feltüntetett két elemzési szint (vonzerő-kategória, értékelés) mellett a kísérleti személyek nemét (mint csoportosító változót) is bevontuk az elemzésbe.

		<b>II. Értékelés</b>	
		1. Magas pontszám	2. Alacsony pontszám
<b>I. Vonzerő-kategória</b>		Hasonlóság foka	
1. Átlagos vonzerejű képek			
2. Vonzó képek			

### 3.2.3 Eredmények

A kétszintű, ismételt mérésű variancia-analízis azt mutatja, hogy a hasonlóság foka a tizennégy arcarány közül (2. táblázat) mindössze kettő esetében befolyásolta szignifikánsan az értékelést. A 8-as aránynál a kapcsolat iránya megfelel hipotézisünknek, azaz a magas pontszámot kapott arcok jobban hasonlítanak a kísérleti személyre, mint a kevésbé vonzónak értékelték. Ezzel szemben a résztvevők azokra az ellentétes nemű arcokra adtak magasabb pontszámot, amelyek a 14-es arcarány tekintetében jobban különböztek tőlük.

Az értékelés és a kísérleti személy neme között szignifikáns interakciót találtunk a 8-as aránynál. A vonzerő-kategória és az értékelős között a 4-es, 6-os és 12-es arány között találtunk szignifikáns interakciót (Függelék, 6. táblázat). A nemnek, mint csoportosító változónak a 13-as és 14-es arányok esetében volt szignifikáns hatása.

Vonzerő-kategóriánként tovább elemezve azokat az arányokat, amelyeknél szignifikáns, illetve legalább tendenciaszerű eredményeket kaptunk, azt találtuk, hogy az átlagos vonzerejű képek értékelése szignifikánsan függ attól, hogy az arc 13-as aránya hasonlít-e az értékelést végző kísérleti személyéhez. Az értékelés és a nem között a 6-os aránynál találtunk szignifikáns interakciót, míg nemi főhatást a 13-as és 14-es aránynál figyelhettünk meg (Függelék, 7. táblázat).

A független megítélők által vonzó kategóriába sorolt képek hasonlóságának mértéke – hipotézisünkkel megegyező módon – a 6-os és a 8-as aránynál szignifikánsan különbözött azon képek között, amelyeket alacsony, illetve magas vonzerejűnek értékelték a kísérleti személyek. A 4-es arány esetében ellenkező irányú összefüggést találtunk. Az értékelés és a nem között nem mutatkozott interakció, a résztvevők neme viszont szignifikáns hatással volt a válaszadásra a 13-as és a 14-es arány esetében (*Függelék, 8. táblázat*).

Az összetartozó mintás *t*-próba szerint átlagos vonzerejű képek hasonlóság-mutatói nem befolyásolták a nők ítéleteit (*Függelék, 9. táblázat*). A magas vonzerejű képek kategóriáján belül viszont a 3-as és 6-os arányok nagyobb hasonlósága növelte annak valószínűségét, hogy magas pontszámot adnak az arca, míg a 11-esé csökkentette (*Függelék, 10. táblázat*). A férfiak döntését az átlagos vonzerejű arcoknál a 8-as és a 13-as arány hasonlósága szignifikánsan befolyásolta, a hasonlóbb aránnyal rendelkező arcokat értékelték vonzóbbnak (*Függelék, 11. táblázat*). A 8-as aránynak a vonzó kategórián belül is ilyen hatása volt, ezzel szemben az 1-es arány tekintetében nagyobb hasonlóságot mutató arcokra inkább alacsony pontszámot adtak (*Függelék, 12. táblázat*).

### **3.2.4 Megvitatás**

Az eredmények nem támasztják alá egyértelműen sem azt a hipotézisünket, amely szerint az emberek magasabbra értékelnék a magukhoz jobban hasonlító arcokat, sem pedig azt az elképzelésünket, hogy ez a hatás nagyobb vonzerejű arcoknál erősebb lenne. Igaz, néhány adat feltevésünkkel megegyező irányba mutat. Először nézzük meg ezeket részletesebben.

A variancia-analízis azt mutatja, hogy a 8-as arcarány (állszélesség/arc szélesség) hasonlósága növeli annak valószínűségét, hogy a résztvevők magas pontot adnak a látott arcra. A *nem* és az *értékelés* közti interakció viszont arra utal, és ez a részletesebb elemzésekből is kiderül, hogy ez az eredmény elsősorban a férfiak választásainak tudható be.

Az átlagos vonzerejű kategóriába tartozó képeknél a 13-as arány (orr-tő-állcsúcs távolság/archosszúság) hasonlósága javított az arcok értékelésén. Az előzőekhez hasonlóan itt is interakciót találtunk a vizsgálati személyek nemével, a szignifikáns eredmény ez esetben is a férfiak döntéseinek köszönhető, mint azt az összetartozó mintás *t*-próba megmutatta.

A vonzó kategória képeinél a 6-os (pupillák távolsága/arc szélesség) és a 8-as arányoknál (állszélesség/arc szélesség) mutatkozott hipotézisünknek megfelelő eredmény. Az utóbbiról az



előzőekben már ejtettünk szót. Bár a 6-os aránynál nem találtunk szignifikáns interakciót az értékelés és a nem között, a nemek szerinti csoportbontással, kategóriánként lefuttatott *t*-próbák azt mutatják, hogy a pupillatávolság/arc szélesség hasonlósága főként a nők ítéleteit befolyásolta. Ezen kívül a nők magas vonzerejű képkategória ingereire adott válaszait a 3-as arány (állhosszúság/archosszúság) hasonlósága is befolyásolta.

Szót kell még ejtenünk azokról az eredményekről is, amelyek a hipotézisünkkel ellentétesek; több olyan arcarányt találtunk, amelyeknél a bemutatott ellentétes nemű arcok és a kísérleti személyek közti hasonlóság rontotta a képek vonzerejét. Ezek közé tartozik a 14-es arány (belső szemzugok távolsága/arc szélesség). A kétszintű és a kategóriánként lefuttatott ismételt méréses variancia-analízis egyaránt erős nemi főhatást mutatott ki, a *t*-próbák ennek ellenére nem hoztak szignifikáns eredményt, így részleteket nem sikerült megtudnunk ennek az arcaránynak az értékelésre gyakorolt hatásáról. A vonzó kategóriába tartozó képeknél a 4-es arány (arc szélesség/archosszúság) hasonlósága – a megítélők nemétől függetlenül – rontotta a képek értékelését. Ugyanebben a kategóriában a nőkre a 11-es (szemmagasság/szem szélesség), a férfiakra az 1-es arány (száj-homlok távolság/archosszúság) hasonlósága hatott a várttal ellentétes módon.

Összességében tehát a tizennégy arcarány közül négy arány hasonlósága csökkenti, négyé növeli a képek vonzerejét. A nemi hatások tekintetében nehéz világos mintázatot felismerni, ahogy azt is nehéz lenne meggyőződéssel állítani, hogy a magasabb vonzerejű képeknél jobban érvényesül a hasonlóság preferenciája, mint a kevésbé vonzóaknál.

Az itt használt módszerrel végzett korábbi vizsgálatban (Wiszevska és mtsai., 2007) nők apjának és egy a nők általuk vonzónak talált férfinak az arcarányait hasonlították össze. A két vizsgálat között lényeges különbség, hogy míg a lengyel kutatók azonos nemű arcok arányait vetették össze, addig jelen kutatás kifejezett célja volt, hogy ellentétes nemű arcok hasonlóságáról szerezzen információt egzakt mérések segítségével. A módszer egyértelmű hátulütője, hogy a férfiak által legvonzóbbnak tartott női arcok számos, nemi hormonok által befolyásolt jellegben (pl. állsége, ajkak teltsége stb.) jelentősen eltérnek a férfiarcoktól (Perrett és mtsai., 1998), így a közvetlen összevetéssel inkább a különbségek, mintsem a hasonlóságok preferálására számíthatnánk. Ez többnyire fordítva is így van, bár a nők nem csak a maskulin, hanem a feminin karakterű férfiakat is vonzónak találhatják (Johnston és mtsai., 2001; Penton-Voak és mtsai., 1999; Penton-Voak és Perrett, 2000). Noha ezt a buktatót megkíséreltük kikerülni a hasonlóság mérőszámának korrekciójával, számos oka lehet annak,

hogyan ez nem feltétlenül sikerült maradéktalanul. A legfontosabb ezek közül talán az, hogy a férfiakra jellemző átlagos arcarányokat saját mintánkból becsültük. A vonzóbb férfiak arcjellegeiket tekintve jellemzően maszkulinabbak, míg a kevésbé vonzóak inkább femininek. Ha ez az ingeranyagként használt két kategóriára is igaz, a mintánkban pedig mindkét típusú férfiarc előfordult, akkor a korrekciós tényező az átlagos vonzerejű férfiak tényleges maszkulinitásához képest túl magas, a magas vonzerejűekhez pedig túl alacsony. Így a nők és férfiak összehasonlításának nehézsége továbbra is fennállhat, ami torzíthatja a kapott eredményeket.

Másik fontos kérdés, hogy a mért arányokkal mennyire ragadhatók meg azok a jellegek, amelyek az arcészlelésben ténylegesen szerepet játszanak? Az alkalmazott módszer leginkább az arc konfigurális jellemzőinek (lásd pl. (Kovács, 2010) számszerűsítésére alkalmas, mivel az egyes arcrészletek egymáshoz viszonyított távolságát, illetve azok szélességét és magasságát méri, formájukról nem szolgáltat adatokat. Ugyanakkor az arcok holisztikus jellemzőinek feldolgozása mellett az arcészlelésben legalább olyan fontosak a komponens- vagy vonásinformációk. Ezeknek a jellegeknek az azonosítása nem csak az egyes emberek felismerésében, hanem két személy közti hasonlóság megállapításában is fontos szerepet játszhat. Ezt támasztja alá az a vizsgálat is, amely során férfiak és nők, valamint párjuk szüleinek fényképeiből kivágott részletekből (orr, száj, szem, áll) készítettek tablókat. Független megítélőket arról kérdeztek meg, hogy mely arcrészletek hasonlítanak legjobban egymáshoz. A résztvevők négy választási lehetőségéből a véletlennél nagyobb arányban párosították sikeresen egymáshoz a férfiak és apósuk szemét, valamint a nők és anyósuk száját és szemét (Hartung, 2011). Hasonló eredményre vezetett az a kísérlet is, amelyben az egyedi arcok fényképei mellé olyan morfoakat helyeztek el a fentivel azonos elrendezésben, amelyek csak bizonyos részleteiben hasonlítottak az após, illetve anyós arcára (Hartung, Kocsor és Bereczkei, előkészületben). Mindezek figyelembevételével érdemes elgondolkodni azon, nem volna-e célszerűbb a hasonlóság fokának elemzésekor a konfigurális mellett a komponensinformációknak is nagyobb figyelmet szentelni. Erre alkalmasnak tűnik az az – antropológiában elterjedten használatos – elemzési módszer, amelyet már meg is kíséreltek átültetni a homogámiával kapcsolatos vizsgálódásokba. Holzleitner (2010) osztrák házaspárok fényképeit elemezte ún. geometrikus morfometriai módszer segítségével. Ennek során az arcokon hat területet határoltak körül pontokkal, majd az ezekhez a területekhez tartozó koordinátákat vetették össze. Ez a módszer sokkal érzékenyebb az egyes arcrészletek

formájára, mint az általunk használt technika. Kutatásuk eredménye szerint a hosszú ideje együtt élő házastársak jobban hasonlítanak egymáshoz a szemek és a száj régióinak tekintetében, mint a véletlenszerűen összepárosított ellentétes nemű arcok. Ebben a vizsgálatban láthatóan nem jelentett problémát a különböző nemű arcok összehasonlítása sem. A jövőben talán érdemes lenne kutatásunkat ezzel a módszerrel is megismételni.

### **3.3 A szexuális imprinting és a fenotípusos illesztés elméletének tesztelése képmanipulációs eljárással**

#### **3.3.1 Célkitűzés és hipotézisek**

Harmadik kísérletünket elsősorban az motiválta, hogy az asszortatív párválasztás két rivális elméletét, a fenotípusos illesztés és a szexuális imprinting teóriáit (lásd *2.1.5 fejezet*) ezidáig nem tesztelték ugyanazon kísérlet keretei között. A saját arc preferenciáját vizsgáló kutatók eltérő véleménnyel vannak arról, milyen bemeneti információ alapján történik a hasonló személy kiválasztása, rendszerint elköteleződnek valamelyik elmélet mellett. Így nehéz eldönteni, hogy a különböző módszertani eszközöket használó vizsgálatok eredményei közül melyik a meggyőzőbb, melyik elmélet jósolja be pontosabban az emberi viselkedést.

Ezenkívül az utóbbi tíz évben jelentős előrelépések történtek az arcok számítógépes manipulációs lehetőségeinek terén, ami új távlatokat nyitott az arcpreferenciák tesztelésében. A Bereczkei és munkatársai (2002, 2004) által végzett, egyedi arcok fényképeit felhasználó, független személyek szubjektív ítéleteire épülő vizsgálatnál ma már jóval egzaktabb módon, a párválasztásban ténylegesen érintett kísérleti személyek saját döntésein keresztül tanulmányozhatóak az egyéni részrehajlások. Az előző fejezetben (3.2) ismertetett arcmetrikai elemzéseket is hasonló megfontolásokból végeztük, a hasonlóság fokának le mérésénél azonban tapasztalataink alapján mégiscsak ígéretesebb módszernek tűnik a hasonlóság manipulálása, mert így a kísérleti személyeknek bemutatott ingeranyag jobban standardizálható.

A párválasztás adaptív következményei szempontjából lényeges különbséget tenni a gének minősége és a génekészletek kompatibilitása között. A „jó gének” választása egy univerzális kritériumrendszernek való megfelelést jelent, míg „jól illeszkedő” géneknek a saját génekészlettől függően minden egyed számára más számít (Mays és Hill, 2004). A két típusú preferenciára ható szelekciós nyomások feltehetően különböző erősségűek voltak, ezért – az elméleti részben kifejtett okok miatt, előző kísérletünk hipotéziséhez hasonlóan – számíthatunk arra, hogy interakciót találunk a két jelleg között.

A szexuális imprinting elméletének kulcsfontosságú eleme, hogy tanulási folyamatok közrejátszását feltételezi a felnőttkori arcpreferenciák kialakulásában (Bereczkei és mtsai., 2002). A kötődési folyamatok szerepét legmeggyőzőbben Bereczkei és munkatársainak

(2004) gyerekkorban adoptált személyekkel folytatott kutatása demonstrálta (lásd 2.1.5 fejezet), de más tanulmányok is megerősíteni látszanak ennek fontosságát (Kocsor és mtsai., 2013; Vukovic és mtsai., 2012; Watkins és mtsai., 2011). Ezért azt is célul tűztük ki, hogy kontrolláljuk a kísérleti személyek szüleikkel való gyerekkori kapcsolatának szorosságát.

A fenti megfontolásból egy olyan kísérleti paradigmát alakítottunk ki, amelyben egyidejűleg több hipotézis is tesztelhető, melyek a saját, illetve a szülői arcok preferenciájára, ennek attraktivitással való interakciójára, valamint a gyerekkori kötődés hatására vonatkoznak. Az elméletileg lehetséges kombinációk közül a következők statisztikai ellenőrzését tűztük ki célul:

1. A kísérleti személyek előnyben részesítik a hozzájuk hasonló arcokat, és ez főként akkor érvényesül, ha a látott arcok vonzereje magas.

2. A kísérleti személyek előnyben részesítik az ellentétes nemű szüleikhez hasonló arcokat, és ezt a jó gyermekkori kötődésük pozitívan befolyásolja.

### 3.3.2 Módszer

#### *Kísérleti személyek*

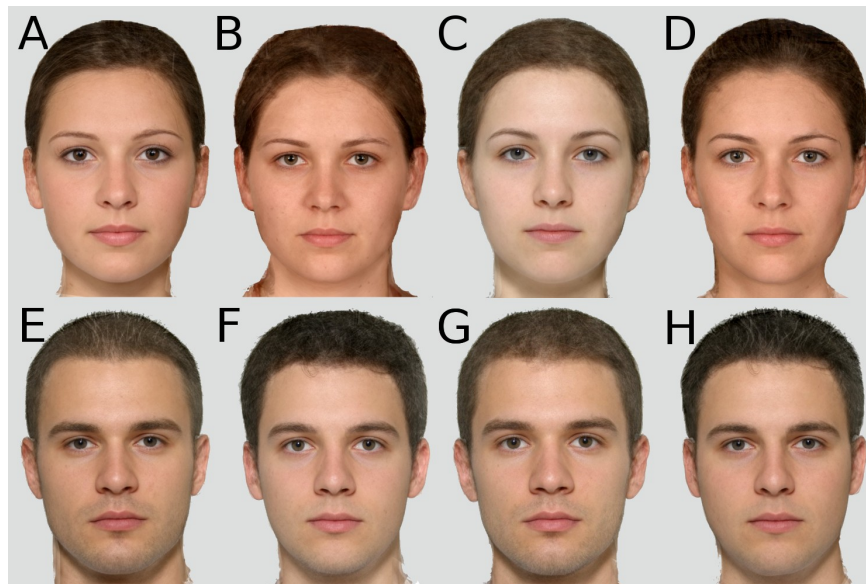
A kísérlet során összesen 96 résztvevőről és szüleikről készült képet használtunk fel. A kísérletben összesen 54 nő (életkor: *átlag* = 21,41, *szórás* = 2,42, 17-27 év között) és 42 férfi (életkor: *átlag* = 24,15, *szórás* = 4,95, 18-37 év között) vett részt. Mintegy egyharmadukról standardizált körülmények között, a második kísérletnél leírt módon (3.2.2 fejezet) készültek a fotók. A többi képet pszichológia szakos hallgatók, illetve maguk a kísérleti személyek készítették otthonukban. A fotózás kivitelezéséhez részletes instrukciókat kaptak. Ha az elkészült képek mégsem feleltek meg a követelményeknek, megkértük őket, hogy készítsenek újakat. Bár a nem stúdiókörülmények között készült képek eltérő fényviszonyok között készültek, használható minőségű ingeranyag elkészítéséhez csak megfelelő felbontásra, élességre, valamint semleges arckifejezésre volt szükség, a szín a képek transzformációja során – az átlagolástól eltérően – nem bírt jelentőséggel (lásd alább).

#### *Átlagarcok*

A női átlagarcok elkészítéséhez a második kísérlet (3.2 fejezet) során használt fotókból a független megítélők által adott pontszámok alapján kiválogattunk nyolc vonzónak és nyolc kevésbé vonzónak ítélt arcot, Ezekből készült a vonzó és a nem vonzó átlagarc. Készítettünk

két közepesen attraktív átlagarcot is oly módon, hogy a mindegyikhez négy vonzó és négy nem vonzó arcot használtunk fel a kiválasztott képek közül (5. ábra).

**5. ábra.** A kísérlet céljára készített átlagarcok, mindegyik nyolc egyedi arcképből készült. **A.** vonzó nő; **B.** nem vonzó nő; **C.,D.** közepesen vonzó nők; **E.** maszkulin férfi; **F.** feminin férfi; **G.,H.** közepesen maszkulin férfiak.



A négy férfi átlagarc ugyanezzel az eljárással készült azzal a különbséggel, hogy az egyedi arcok értékelése nem vonzerő alapján, hanem a maszkulinitás/femininitás dimenzióban történt. A férfi arcképek egy független kísérletből származtak, a fényképezés azonban ugyanazokkal a beállításokkal történt (Meskó és Bereczkei, 2004). A férfi átlagarcok elkészítésekor azért kellett a női arcokétól eltérő eljárást alkalmazni, hogy valóban határozott különbség legyen az átlagarcok vonzerejében. A nők ugyanis egyéni különbségeket mutatnak a férfias és kevésbé férfias arcokhoz való vonzódásukban, és ezekre a különbségekre ráadásul a menstruációs ciklus is kihat (Johnston és mtsai., 2001; Penton-Voak és mtsai., 1999; Penton-Voak és Perrett, 2000). Ha tehát a nők azt kapják feladatul, hogy vonzerő szerint ítéljék meg a látott férfiarcokat, és egyesek a feminin, mások pedig a maszkulin arcú férfiakat részesítik előnyben, az azzal a következménnyel járhat, hogy a legmagasabb *átlagpontszámot* kapott férfiarcot valójában az értékelést végző nők jelentős része nem fogja vonzóbbnak tartani, mint a legalacsonyabb átlagpontszámú arcot. De az is előfordulhat, hogy a kísérlet céljára kiválogatandó legmagasabb pontszámú nyolc arc között egyaránt lesznek szélsőségesen maszkulin és feminin arcok is. Így a pontszámok alapján legvonzóbbnak gondolt

férfiarcokból készült átlagarcot a nők inkább közepes vonzerejűnek tartanák. Ugyanez igaz az alacsony átlagpontszámú arcokra is. Ezzel szemben ha a nők a férfiasság alapján pontozzák az egyedi arcokat, a szélsőséges pontszámúakból készített átlagarcok egyértelműen maszkulinnak vagy femininnek fognak tűnni. Mivel a kísérlet utolsó szakaszában a résztvevőket arra is megkértük, hogy pontozzák le a módosíthatatlan átlagarcokat vonzerő szempontjából, információhoz jutottunk arról, hogy a kísérleti személyek melyik arctípust preferálják (lásd alább). Így már vizsgálható a vonzerő hatása is.

Szükség volt továbbá idősebb férfi és női átlagarcokra is. Az ezekhez szükséges nyolc-nyolc fotót a kísérleti személyek szüleinek képei közül válogattuk. Bár ezek minősége elmaradt a stúdióban készületekétől, ez nem volt hatással a végül bemutatott ingeranyagra.

Maguk az átlagarcok – vagy az eljárás lényegére talán pontosabban utaló kifejezéssel kompozit arcok – a *Psychomorph* programmal készültek (Tiddeman és mtsai., 2001, 2005). A folyamat elején valamennyi egyedi arcra a karaktert befolyásoló vonásokra (szemzugok, száj körvonala, áll stb.) referenciapontok, illetve ezeket összekötő vonalak kerülnek (*Függelék, 27. ábra*). A szoftver ezekből kiindulva számítja ki az átlagarc pontjaihoz tartozó koordináták és a színösszetevők átlagát, és hozza létre a kompozit arcot, amely így azonos arányban tartalmazza az individuális arcok mindegyikét, ugyanakkor egyik sem ismerhető fel határozottan (*Függelék, 28. ábra*).

Az átlagarcokon Gimp 2.6 képszerkesztő programmal kisebb retusálást végeztünk el (pl. az eltérő hajviseletek miatti „szellemképek” eltüntetése érdekében), a háttérret egységes világosszürkére változtattuk.

#### *Arcok transzformációja*

A következő lépés a kompozit arcok transzformációja volt, amelynek során hasonlóvá válnak az egyedi arcokhoz. A transzformáció az átlagoláshoz hasonlóan zajlik, azzal a különbséggel, hogy az átlagarc és az egyedi arc között nem közvetlenül történik a koordináták és a szín köztes értékeinek kiszámítása, hanem egy referenciaarchoz viszonyítva (DeBruine és mtsai., 2008). Ez minden esetben az egyedi arccal megegyező nemű és azonos korosztályba tartozó átlagarc volt. A program először kiszámolja az egyedi arc és a referenciaarc formája közti különbségeket, valamint a színek eltérését, majd a kapott értékekkel módosítja a transzformálni kívánt átlagarcot (*Függelék, 29. ábra*). A módosítás mértéke megszabható külön-külön a forma, a szín és a textúra vonatkozásában.

Az átlagarc tehát lényegében annyiban módosul, amennyiben az egyedi arc különbözik a saját nemének és korosztályának átlagától, így csak az egyedi vonások kerülnek a képre, a nemre általánosságban jellemzők nem. Ennek főleg akkor van fontos szerepe, amikor az átlagarcokat ellentétes nemű archoz kívánjuk hasonlónak tenni (jelen esetben a kísérleti személyhez és az azonos nemű szülőjéhez). Amikor például férfi kísérleti személynél merült fel az a kérdés, hogy vonzónak találja-e az anyjához hasonló nőket, akkor egy női átlagarcot transzformáltunk egy idősebb női arccal, referenciaarcként pedig az idős női átlagarcot használtunk. Ezzel az eljárással kiküszöbölhető az arcok maszkulinizálódása, illetve feminizálódása, de az idősebb korral általában járó jellegzetességek (pl. megereszkedett toka, nagyobb orr vagy áll stb.) sem jelennek meg a létrehozott képen.

Jelen kísérlet során csupán a formát változtattuk 50%-os mértékben, a szín és a textúra változatlan maradt, ezért a fényképek megvilágításbeli különbségeinek nem volt jelentősége. Az ingeranyag úgy állt elő, hogy a kísérleti személyekhez képest ellentétes nemű átlagarcokat transzformáltuk oly módon, hogy önmagukra, szüleikre, illetve a mintából véletlenszerűen kiválasztott ismeretlen személyre hasonlítson. Ez utóbbiakat használtuk kontrollként, köztük azonos arányban fordultak elő férfi, nő, idősebb és fiatalabb személyek képei is.

### *Kontroll arcok*

A kontroll arcokat az elkészült transzformált arcok közül véletlenszerűen választottuk ki úgy, hogy egy-egy individuális arcnak a négy transzformált változatát használtuk a kísérleti személyek tablójának összeállításához. A kontroll személy tehát lehetett fiatal férfi, fiatal nő, középkorú férfi vagy középkorú nő függetlenül a kísérleti személy korától és nemétől. Bár a Psychomorph program elméletileg úgy működik, hogy a felhasznált egyedi arc nemi vagy életkorbeli sajátosságai nem jelennek meg a transzformált arcon, előfordulhat, hogy fiatal vagy női arcokat felhasználva mégis némileg vonzóbb arcokhoz jutunk, mint ha idősebb vagy férfi arcokból indultunk volna ki. Mivel a kontroll kép hol fiatal személy transzformált arca, hol idősebb női vagy férfi arc mellé került, mind a kontroll, mind a saját arc és a szülői arcok esetében egyforma esély volt arra, hogy a vele párba állított lévő kép vonzóbb nála. A képpárok tagjai tehát átlagosan egyforma vonzerejűek voltak (eltekintve a vizsgálatunk tárgyát képező egyéni sajátarc- és szülőiarc-preferenciától). Ezzel az elrendezéssel egyúttal az is biztosítható volt, hogy az egyes képek azonos gyakorisággal forduljanak elő.



### *Kísérleti elrendezés*

Az elkészült arcképeket párokba rendeztük, az egyes vonzerő/maszkulinitás kategóriákon belül külön-külön. Bár elsődleges célunk a szülőhöz, illetve a kísérleti személyhez hasonlító arcok kontrollokhoz viszonyított választásának elemzése volt, az ingerek megjelenési gyakoriságának kiegyensúlyozása végett az összes lehetséges kombinációban bemutattuk az arcképeket. Így a kísérleti személyek 24, személyre szabott képpárt láttak (négy vonzerő kategóriában saját arc, anya, apa, ismeretlen személy), melyeket 950x600 képpont méretű fekete háttéren helyeztünk el Gimp 2.6 segítségével.<sup>4</sup> A 24 tablón belül az egyes képek (pl. saját arc feminin férfiátlagban) elrendezése a bal és a jobb oldal között, valamint a kísérleti alanyok között is ki volt egyensúlyozva (vagyis a résztvevők felénél a bal, felénél a jobb oldalon jelent meg ugyanaz a képtípus). A tablók megjelenési sorrendjét DMDX prezentációs szoftverrel (University of Arizona) randomizáltuk.

A résztvevőket arra kértük, hogy a képpárokon látható arcokról döntsék el, melyiket tartják vonzóbbnak, és egy 1 és 9 közötti pontszámmal értékeljék mindkét képet attraktivitás szempontjából. A program regisztrálta a gombnyomásokat. Ezt követően a négy módosítatlan átlagarcot bemutattuk a kísérleti személyeknek. Arra kértük őket, hogy állítsanak fel köztük sorrendet vonzerő alapján 1 és 9 közötti pontszámmal értékelve őket. Erre elsősorban azért volt szükség, mert a nők párválasztási stratégiájának sajátosságaiból eredően nem lehettünk biztosak benne, hogy mindannyian a férfiasabb megjelenésű férfiarcokat tartják a legvonzóbbnak. Továbbá a „közepes” vonzerejűnek gondolt átlagarcok kísérleti személyek általi szubjektív megítélésére is szükség volt.

Végül a résztvevőket az EMBU retrospektív kötődési kérdőív rövid változatának (Arrindell és mtsai., 1999) kitöltésére kértük. A kérdőív a szülőkkel való gyermekkori viszonyt méri, hat faktora az anyai, illetve apai túlgámolás, érzelmi melegség és visszautasítás.

### *Adatelemzés*

Bár szándékaink szerint mindkét nem számára négyféle, eltérő vonzerejű átlagarcot hoztunk létre (leszámítva a két közepes vonzerejűt, melyek elvileg ebből a szempontból egyformák), lehetnek egyéni különbségek bizonyos arctípusok iránti vonzalomban. Különösen igaz ez a nőkre. E tényező kiszűrését kétféleképpen kíséreltük meg megoldani:

1. A tablókra adott választásokat átrendeztük az alapján, hogy a vizsgálati személyek

---

<sup>4</sup> Azon a résztvevők számára, akik szüleik különélése vagy elhalálása miatt nem tudtak mindkét felmenőjükéről képet rendelkezésünkre bocsátani, elkészítettük a tablók velük azonos nemű változatát is. Alacsony létszámuk miatt azonban ezen adatokat nem elemeztük.

milyen sorrendet állítottak fel a módosíthatlan átlagarcok között. Az általuk legvonzóbbnak ítélt átlagarc tablóit tekintettük ezután a „vonzó” kategóriába tartozóknak, a legalacsonyabb pontszámot kapott átlagarc tablóit pedig a „nem vonzó” kategóriába soroltuk, függetlenül attól, hogy eredetileg ezek a tablók maszkulin, feminin, vagy közepesen vonzó átlagarcokból készültek-e. A köztes pontszámokat kapott átlagarcokhoz tartozó tablók adatait kihagytuk a további elemzésből. Így tehát például azon nők feminin férfiakat ábrázoló tablókra adott válaszai, akik a legmagasabb pontszámot a feminin átlagarcra adták, együtt kerültek elemzésre azon nők közepesen maszkulin férfiakat megjelenítő tablókra adott válaszaival, akik ezt a típusú átlagarcot tartották a legvonzóbbnak. Ennek az átrendezésnek a segítségével kiküszöböltük a maszkulinitás iránti egyéni preferenciák hatását, és vizsgálni tudtuk az arc vonzereje és a hasonlóság közti interakciót (lásd *2.1.3 fejezet*). Mivel a férfiak többsége a legvonzóbb nőkből készült kompozitot tartotta a legvonzóbbnak, ez az átrendezés az ő válaszaikat kevésbé érintette, ettől függetlenül az ő adataikat is átrendeztük. Ezekre a továbbiakban *átrendezett adatokként* hivatkozunk.

2. A négy arctípus képpárjaira adott válaszokat összesítettük, így zárva ki a vonzerőnek (illetve férfiarcknál a maszkulinitásnak) a választásokra gyakorolt hatását. Az *összevont adatokat* a kötődés hatásának elemzéséhez használtuk fel.

Hogy elemezhesük a kötődésnek a szülői arcok választására kifejtett hatását, mind a férfi, mind a női kísérleti személyeket alcsoportokra osztottuk az EMBU kérdőív alskáláin elért pontszámok mediánja mentén. A felosztás mind a hat alskálára (apai és anyai érzelmi melegség, visszautasítás, túlgámolítás) elvégeztük, a mediánokat a két nemnél külön számoltuk ki.

### **3.3.3 Eredmények**

#### *EMBU kérdőív*

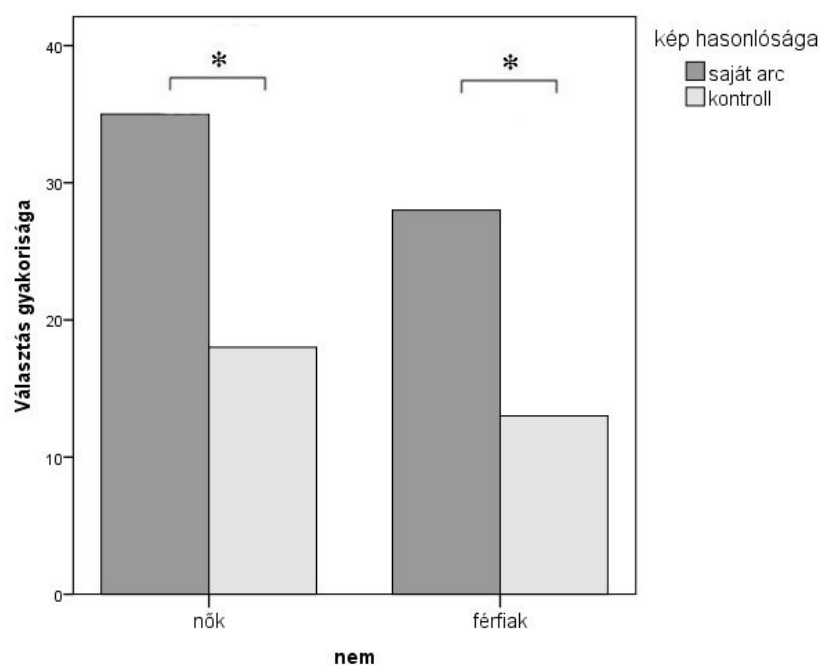
A kötődés kérdőív adatainak összetartozó mintás *t*-próbával történt elemzésének eredménye szerint mind a nők, mind a férfiak magasabb pontszámot adtak az anyjuknak az érzelmi melegség (férfiak:  $t_{38} = -6,795$ ,  $p < 0,001$ ; nők:  $t_{48} = -5,478$ ,  $p < 0,001$ ) és a túlgámolítás skálán (férfiak:  $t_{38} = -5,913$ ,  $p = 0,001$ ; nők:  $t_{48} = -5,245$ ,  $p = 0,001$ ), mint az apjuknak (*Függelék, 13. táblázat., 14. táblázat*). A független mintás *t*-próba nem mutatott ki különbséget a férfiak és a nők által adott pontszámokban (*Függelék, 15. táblázat*). Az EMBU adatok független mintás *t*-próbával történő elemzése megerősítette, hogy az alacsony (medián

alatti) és a magas (medián fölötti) pontszámot elért résztvevők átlagos pontszáma valóban szignifikánsan különbözik egymástól ( $p < 0,001$ ) mindegyik faktor esetében (Függelék, 16. táblázat).

#### *A kép vonzerejének hatása az ismerős arc választására*

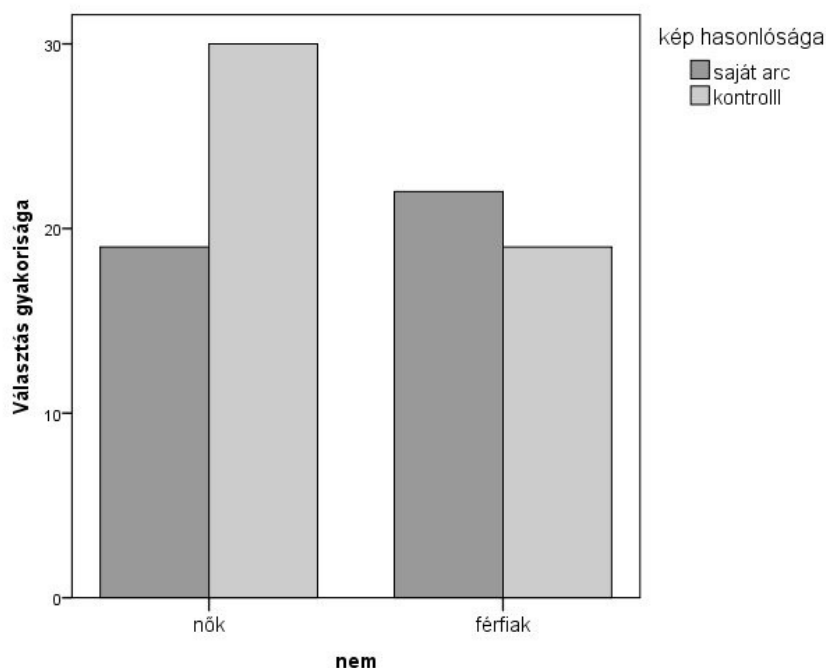
Az egymintás khi-négyzet próba tanúsága szerint mindkét nem előnyben részesítette a saját magukra hasonlító arcképeket a kontrollal szemben, feltéve, ha az általuk legvonzóbbnak ítélt átlagarccal történt a transzformáció (teljes csoport:  $\chi^2 = 10,894$ ,  $p = 0,001$ ; férfiak:  $\chi^2 = 5,488$ ,  $p = 0,019$ ; nők:  $\chi^2 = 5,453$ ,  $p = 0,020$ . 6. ábra). A legkevésbé vonzó átlagarckokból készült tablók esetében nem választották a saját arcukhoz hasonlót gyakrabban az ismeretlen személyhez hasonlóénál (7. ábra). A többi, szülői képeket bemutató tablónál sem találtunk szignifikáns különbségeket (Függelék, 18. táblázat).

**6. ábra.** Képpárok közötti választások gyakorisági megoszlása a legvonzóbbnak ítélt átlagarckok esetében



Összetartozó mintás khi-négyzet próbával továbbá kimutattuk, hogy a vonzerő-kategóriának szignifikáns hatása volt a sajátarc-preferenciára a teljes csoport ( $\chi^2 = 7,848$ ,  $p = 0,005$ ) és a nők esetében ( $\chi^2 = 5,281$ ,  $p = 0,022$ ), a férfiak döntésére viszont nem volt statisztikailag kimutatható hatása ( $p = 0,180$ ).

**7. ábra.** Képpárok közötti választások gyakorisági megoszlása a legkevésbé vonzónak ítélt átlagarcok esetében



A nemek közötti különbségek feltérképezésére a gyakorisági adatokon lefuttatott független mintás khi-négyzet próba azt az eredményt hozta, hogy a kísérleti személyek nemi hovatartozásának nem volt hatása sem a saját, sem a szülői arc választására.

#### *Kötődés hatása a szülői arc választására*

A képpárokon szereplő arcok közti döntéseknek az átlagarc vonzerejétől függetlenül, összevont adatait egymintás khi-négyzet próbával elemeztük. Szignifikáns eredményt csak a férfiak esetében találtunk, a saját arc preferenciája az összevont adatok esetében is megmutatkozott ( $\chi^2 = 4,667, p = 0,031$ ) Emellett a nőknél tendenciát találtunk az anyjukhoz hasonló képekkel szemben a kontroll arcok ( $\chi^2 = 3,63, p = 0,057$ ), a férfiaknál pedig a kontrollal szemben az anya arcának választására ( $\chi^2 = 3,789, p = 0,052$ ).

Mikor azonban az elemzésbe bevontuk az EMBU kérdőíven elért pontszámokat is, megváltozott a kép. A teljes csoporton elvégzett független mintás khi-négyzet próba során csoportosító változónak használva a teszteredményeket (pontosabban a medián mentén alacsony és magas pontszámú csoportokra osztva a kísérleti személyeket), azt kaptuk, hogy a többieknél gyakrabban választották az anyjukhoz hasonló arcokat az anyai visszautasítás skálán alacsony ( $\chi^2 = 5,363, p = 0,021$ ), illetve az anyai érzelmi melegség skálán magas

pontszámot elért emberek ( $\chi^2 = 4,313$ ,  $p = 0,038$ ). A két skála szóban forgó csoportjai egyaránt pozitív gyerekkori emlékekkel jellemezhetők.

A két nem adatainak külön történő elemzése ugyanakkor rámutatott, hogy a fenti eredmény elsősorban a férfiak számlájukra írható, mind az anyai visszautasítás ( $\chi^2 = 9,741$ ,  $p = 0,002$ , *Függelék, 31. ábra*) mind az anyai érzelmi melegség ( $\chi^2 = 11,268$ ,  $p = 0,001$ , *Függelék, 32. ábra*) tekintetében. A jó gyerekkori kapcsolat az ő esetükben volt kedvező hatással az anyai arc választására. Az apai visszautasítás skálán elért eredmény viszont a nők választására volt hatással az előbbiekhöz hasonló módon: azok a nők, akik az apai visszautasítás skálán alacsonyabb pontszámot értek el, nagyobb valószínűséggel találták vonzóbbnak az apjukhoz hasonlító arcképeket, mint a kevésbé jó kapcsolattal jellemezhetők ( $\chi^2 = 8,702$ ,  $p = 0,003$ , *Függelék, 33. ábra*).

Érdekes lett volna elemezni a kötődésnek és a képek vonzerejének együttes hatását is. Erre azonban sajnos nem nyílt lehetőségünk, mivel a képkategóriáknak a fenti összevonása nélkül az elemszám a csoportbontás hatására erőteljesen lecsökkent volna, kritikus mértékben lerontva a próba erejét.

### 3.3.4 Megvitatás

Az eredmények összhangban állnak a predikciókkal: mind a férfiak, mind a nők előnyben részesítették a sajátjukhoz hasonló arcokat, amennyiben azok vonzó átlagarc transzformációjával készültek. Továbbá azok a kísérleti személyek, akik gyerekkorukban jobb kapcsolatban álltak ellentétes nemű szüleikkel, vonzóbbnak találták a rájuk hasonlító arcokat, mint azok, akiknek gyerekkori kapcsolata rosszabb minőségű volt.

Az előbbi eredmények azt jelzik, hogy a hasonlóság iránti preferencia sajátos interakcióban áll a genetikai minőséget jelző vonzerővel. Ha az arc jellegzetességei jó géneket, magas immunkompetenciát jeleznek, akkor a genetikai hasonlóságnak, a közös gének magas arányának ennél sokkal finomabb, nehezebben detektálható jelei is fontossá válnak. Mikor az utódok rátermettségét erőteljesebben befolyásoló kritérium teljesült, érdemes figyelmet fordítani a következő szempontokra is.

Ugyanezt lehet persze másképp is értelmezni. Ha sikerült kiválasztani egy olyan partnert, aki jó génekkel rendelkezik, akkor a beltenyészetből eredő veszélyek elkerülése már kevésbé lesz fontos szempont. Ekkor háttérbe szorul a hasonlóság kerülését előíró hajlam. Bár tulajdonképpen mindkét magyarázat helytálló lehet, a választási gyakoriságok mintázata

alapján mégis inkább az elsőt tartjuk helyesnek, mivel a kevésbé vonzó arcképek esetében a kontroll, azaz a kísérleti személytől különböző arcot nem választották többször a saját arcnál, hanem statisztikailag azonos gyakorisággal választották a kettőt.

Valós helyzetekben az emberek alapvető arcpreferenciáját számos változó befolyásolhatja, sokszor olyan összetett párválasztási mintázatokat hozva létre, amelyeket az elméletek aligha képesek bejósolni. A kísérletek során a kutatók ezeket a változókat igyekeznek kontrollálni, s külön-külön vizsgálni az egyes változók hatását. Ez a megközelítés a tudományos módszertan elfogadott és rendkívül hasznos eszköze, azonban olyan helyzetekben, ahol a változók kölcsönösen hatnak egymásra, olykor téves következtetések levonásához vezethet. Az aberdeeni egyetemen több olyan kísérletet végeztek az általunk is alkalmazott arctranszformációs módszert használva, amelyekben nem sikerült kimutatni a hasonlóság preferenciáját ellentétes nemű arcoknál (DeBruine és mtsai., 2008). A kutatók a saját arcok kiválasztásának gyakorisági értékét módosították egy ezeknek az arcképeknek a vonzerejét jelző tényezővel, melyet a többi kísérleti személy ítélete alapján számoltak ki. Ekképpen szándékosan kiszűrték azon választásokat, amelyek nem kizárólag a hasonlóságnak tudhatók be, hanem a vonzerőnek is. Mivel azonban a jelenlegi eredmények mellett más vizsgálatok (lásd *2.1.3 fejezet*) is azt mutatják, hogy a kettő nem független egymástól, sőt, a hasonlóság preferenciája elsősorban vonzó arcok esetében nyilvánul meg, értelmezésük annak ellenére téves lehet, hogy dicséretes alapossággal jártak el.

A második hipotézissel kapcsolatos eredmények alátámasztják a szexuális imprinting elméletének helyességét. A vonzerő hatásától függetlenül, összevont adatokat elemezve azt kaptuk, hogy azok a férfiak, akik alacsony pontszámot értek el az EMBU kérdőív anyai visszautasítás és magas pontszámot az anyai melegség skáláján, gyakrabban választották az anyjukhoz hasonlító arcképeket a férfiak másik alcsoportjához képest. Az apai elutasítás skálán alacsony pontszámot elért nők pedig az apjukhoz hasonlító arcképeket választották gyakrabban a magas pontszámot elért nőkhöz képest. Mindhárom szignifikáns eredmény azt jelzi, hogy azoknak a személyeknek, akik gyermekkorukban érzelmileg közelebb álltak ellenkező nemű szüleikhez, kevesebb elutasításban és több bátorításban volt részük, felnőtt korukban hajlamosabbak hozzájuk hasonló párt választani.

Az itt bemutatott eredményekből az a következtetés vonható le, hogy ha figyelembe vesszünk több tényezőt is, úgymint a látott arc szexuális vonzerejét és a személyek gyermekkori kötődését, akkor mind a fenotípusos illesztés, mind a szexuális imprinting

elmélete plauzibilis magyarázattal szolgálhat a párok megfigyelt hasonlóságára. Mint arra az elméleti részben is utaltunk (2.1.5 fejezet), a homogám párválasztást magyarázó két elméletet nem tekintjük egymást kölcsönösen kizárónak (Hauber és Sherman, 2001; Šterbová és Valentová, 2012). Ha a „klasszikus” evolúciós pszichológiai felfogástól (Barkow és mtsai., 1991) egy kicsit eltávolodva a mentális modulokat rugalmasnak tételezzük fel, feltételezhető, hogy a szexuális imprinting mechanizmusáért felelős modul számára a saját arc ugyanúgy feldolgozható ingert jelent, mint a szülői arc. Ezt másképp úgy fogalmazhatjuk meg, hogy a modul „tényleges” működési területe tágabb, mint az „szabályszerű” működési területe (Sperber, 1994). Ugyanez fordítva is igaz lehet: ha a természetes szelekció a saját arc preferenciájára hajlamosító neurális mechanizmus kialakulását segítette, a szülői arc vagy akár rokonok, barátok gyakran látott arca ugyanolyan feldolgozási folyamaton mehet keresztül, mint a saját arc (lásd Platek és Kemp, 2009; Platek és mtsai., 2008). Ezért a viselkedésben megnyilvánuló kimenet tekintetében a két mechanizmus között nem várhatunk lényegi különbséget. Épp ellenkezőleg: amennyiben ezekkel az elméletekkel egyforma sikerrel jósolhatóak be olyan közeli jelenségek, mint a párok, illetve a házastársak és szülők hasonlósága, logikus az a következtetés, hogy mindkét jelenség háttérében ugyanaz a neurális és kognitív mechanizmus áll.

A fenti megközelítés éles ellentétben áll a fodorai koncepcióval, amely szerint az elmét terület-specifikus, egymástól izolált, meghatározott bemeneteket használó modulok alkotják (Fodor, 1983). Az evolúciós pszichológiában még ma is ez az uralkodó nézet az elme felépítését illetően. A 2.2.4 fejezetben már röviden megfogalmaztuk ellenvetéseinket az elmére terület-specifikusan ható szelekciós tényezők feltételezésével szemben. Ugyanennek az érmének a másik oldalát az evolúció során létrejött mentális modulok jelentik, amelyeket hasonló okoknál fogva téves koncepciónak tartunk.<sup>5</sup> Elképzelhetőnek tartjuk, hogy a szexuális imprintingért és a fenotípusos illesztésért felelős pszichológiai algoritmus, még ha e jelenségek – reprodukcióra gyakorolt szelekciós fontosságuknál fogva – hatással is voltak evolúciójára, nem csak ezekben, hanem más, sokkal általánosabb részrehajlásokban is szerepet játszik. A mentális modulok természetére, a látott arcok feldolgozásának folyamatára vonatkozó elképzelést természetesen kísérletes módszerekkel kell alátámasztani vagy éppen elutasítani. Erre tettünk kísérletet a következő fejezetben bemutatandó vizsgálat során.

---

5 Mellesleg az evolúciós pszichológiában használt modulfogalom szembemegy a fodorai felfogással is (lásd (Bechtel, 2003).

### **3.4 Társas értékítéletek generalizációja és asszociatív tanulás – a sztereotípiák kialakulásának vizsgálata**

#### **3.4.1 Célkitűzés és hipotézisek**

Az ismerőseinkkel szerzett mindennapi tapasztalatok az elménkben lezajló általánosítási folyamatok eredményeként más emberekhez való viszonyulásunkat is befolyásolják. Ez kihat a társas élet számos területére, a megbízhatóságról alkotott véleményektől a párválasztási döntésekig (DeBruine, 2002, 2005; Hill, Lewicki, Czyzewska és Schuller, 1990; Lewicki, 1985; Zebrowitz, Bronstad és Lee, 2007). Így az ismerőseinkhez kisebb-nagyobb mértékben hasonlító személyekkel szemben már az első találkozáskor olyan elvárásokat állítunk fel, amelyek korábbi tapasztalatainkat tükrözik. Különösen erős lehet az érzelmeknek és a korábbi benyomásoknak a hatása olyan esetekben, amikor a látott személy magára az ítéletet alkotó megfigyelőre vagy hozzá közel álló személyre, például közeli rokonára vagy partnerére hasonlít (lásd (Günaydin, Zayas, Selcuk és Hazan, 2012) hasonlít. Az előző fejezetekben (3.2, 3.3 fejezet) éppen ezt a jelenséget, a saját és a szülői archoz való hasonlóság iránti preferenciát elemeztük a párválasztás kontextusában. Eredményeink azt mutatják, hogy a gyerekkori élmények, a szülőkkel való érzelmi kapcsolat minősége, illetve a kötődés szoros kapcsolatban áll azzal, hogy az egyes személyek vonzónak tartják-e a szüleik arcához hasonlító, de korábban még nem látott arcokat.

A fenti eredmények több kérdést is felvetnek, ezeket próbáltuk a következő kísérletekkel megválaszolni. Az első az, hogy a saját magunkhoz, illetve rokonainkhoz hasonlító arcok kitüntetett szereppel bírnak-e, vagy pedig alapvetően ugyanazok a kognitív folyamatok zajlanak le az idegenekkel való interakciók során? Az evolúciós megfontolások az előbbi valószínűsítik (Hamilton, 1964, vö. 2.2 fejezet), az újabb kísérleti eredmények viszont azt sugallják, hogy korábban sosem látott arcokhoz nagyon könnyen társítunk pozitív vagy negatív értékítéletet, amely aztán az ezekhez hasonló arcok megítélését is befolyásolja (Gawronski és Quinn, 2013; Jones, DeBruine, Little és Feinberg, 2007; Verosky és Todorov, 2010, 2013). Elképzelhető tehát, hogy ahhoz hasonlóan, ahogy a szüleinkkel fennálló erőteljes érzelmi kapcsolat befolyásolja párválasztási döntéseinket, akár viszonylag rövid ideig fennálló, de erőteljes érzelmeket kiváltó ingerek is hatással lehetnek arra, hogy ismeretlen arcokat hogyan ítélünk meg.



A második megválaszolendő kérdés az, hogy a generalizáció és az ebből eredő preferenciák automatikusan vagy magasabb szintű tudatos folyamatok eredményeként jönnek-e létre. Az evolúció során szelekciós előnyt élveznek azok a pszichológiai mechanizmusok, amelyek azonnal működésbe lépnek, ha a szituáció megkívánja (Barkow és mtsai., 1991), mivel hatékonyabbak, megbízhatóbbak és kevesebb erőforrást igényelnek, mint ha alapos mérlegelésre lenne szükség a döntések meghozatalához. Az evolúciós logika önmagában azonban nem elég annak bizonyításához, hogy az emberi elme valóban így működik, empirikus igazolásra is szükség van. Egyes kutatások arra utalnak, hogy a társas élet szempontjából releváns információk eredményesebben befolyásolják a csupán néhányszor látott arcok megítélését, mint a nem szociális tartalmú tények (Bliss-Moreau, Barrett és Wright, 2008), ugyanakkor az asszociatív tanulás szerepe sem zárható ki (Jones és mtsai., 2007) Van-e tehát különbség a sztereotíp társas értékítéletek kialakulásában akkor, ha az érzelmi erő, de a megítélendő személyhez közvetlenül nem kapcsolható ingerek, illetve ha explicit viselkedésjellemzők jelentik ezekhez az információforrást? Alacsonyabb szintű kognitív folyamatok (pl. asszociatív tanulás) vagy jelentős részben tudatosuló, explicit módon megjelenő információk megjegyzése vezet az arcpreferenciák, illetve a sztereotípiák kialakulásához? A kérdés megválaszolásához a képekkel történő előhangolásnak és viselkedésjellemzők megtanulásának a hatása közti különbséget kívántuk vizsgálni. A kísérlet két szituációja röviden a következőképpen épült fel:

– *Előhangolás*: egyedi férfi arcképekhez rövid időre (200 ms) megjelenő vizuális ingereket társítottunk. Ehhez az előre bemért érzelmi töltetű és intenzitású IAPS (International Affective Picture System) képeket használtuk fel.

– *Tanulás*: az egyedi arcokhoz tulajdonságokat társítottunk oly módon, hogy a fényképekkel együtt megbízhatóságra, együttműködési hajlandóságra, szabálykövetésre vonatkozó leírások jelentek meg (pl. „Fiatalabb kollégáival mindig segítőkész.”, „Rokonai bizalmával többször visszaélt.” stb.).

A pozitív és a negatív ingerekkel társított arcokból átlagarcokat hoztunk létre külön-külön, a kísérleti személyek ezeket értékelték megbízhatóság alapján. Az átlagarcok valamennyi korábban látott archoz hasonlítanak, így a kísérleti személyek választását úgy is értelmezhetjük, mint az egyedi arcokra vonatkozó ítéleteik általánosítását.

Összefoglalva tehát az egyes személyekhez társított értékítéletek, illetve érzelmek általánosításának folyamatát kívántuk vizsgálni. Az a feltételezésünk, hogy egy ismert

személyre hasonlító arckép megítélése függ az ehhez a személyhez fűződő érzelmi kapcsolattól. A fő kérdés az, hogy vajon egy rövid ideig tartó, de érzelmileg erős – pozitív vagy negatív – benyomást követően az eredeti személyekhez *hasonló* arcokra is ennek megfelelő, pozitív vagy negatív reakciót adnak-e a kísérleti alanyok.

Hipotéziseink a következők voltak:

1. A kísérleti személyek nagyobb része azt az átlagarcot tartja megbízhatónak, amelyet a kellemes tartalmú képpel, illetve pozitív tulajdonságokkal társított egyedi arcokból hoztunk létre.

2. Az egyedi arcokra vonatkozó ítéletek sikeresebben vihetők át az átlagarcokra abban az esetben, ha a kísérleti személyeket a bemutatott egyének jelleméről explicit, társas szempontból releváns információkkal látjuk el, mint ha az arcképekhez csupán erős érzelmi töltetű, de hozzájuk közvetlenül nem kapcsolható fényképeket társítunk.

### 3.4.2 Módszer

#### *Kísérleti személyek*

Két kísérleti szituációt hoztunk létre, mindkét helyzetben 60-60 személy vett részt, mindegyikük csak az egyikben. A tanulásfeladatba bevont 60 főből (életkor: *átlag* = 27,27, *szórás* = 8,92, 19-53 év között) 36 volt nő (életkor: *átlag* = 26,89, *szórás* = 9,8, 20-53 év között) és 24 férfi (életkor: *átlag* = 27,83, *szórás* = 7,57, 19-52 év között). Az előhangolás feladatban részt vevő 60 emberből 15 a kísérlet végén jelezte, hogy a bemutatott arcképek némelyike ismerős volt számára, így az ő adataikat nem elemeztük le. Az így maradt 45 főből (életkor: *átlag* = 29,73, *szórás* = 11,81, 18-57 év között) 25 volt nő (életkor: *átlag* = 27,6, *szórás* = 11,93, 19-57 év között) és 20 férfi (életkor: *átlag* = 32,4, *szórás* = 11,39, 18-54 év között).

A mondatok előzetes értékelését egy független megfigyelőkből álló csoport végezte el, összesen 25 fő (életkor: *átlag* = 20,56, *szórás* = 1,47, 19-25 év között), ebből 15 volt nő (életkor: *átlag* = 20,53, *szórás* = 1,46, 19-24 év között) és 10 férfi (életkor: *átlag* = 20,6, *szórás* = 1,58, 20-25 év között). Az egyéni arcok előzetes megítélésére 30 független megfigyelőt kértünk fel (15 nő, 15 férfi, valamennyien 20-24 év közöttiek<sup>6</sup>).

---

6 Pontos életkori adatok nem állnak rendelkezésünkre.

### *Arcképek*

Egy korábbi adatgyűjtésből (Kocsor és mtsai., 2011) származó női és férfi arcképek közül egy előzetes vizsgálat során ((Bognár, 2013) összesen 80 került bemutatásra 30 független megfigyelőnek. Az volt a feladatuk, hogy vonzerő alapján pontozzák le a képeket 1-től 5-ig (egyáltalán nem vonzó – nagyon vonzó). Értékelésük alapján 10 közepesen vonzó férfiare lett kiválogatva. Azokat tekintettük közepesen vonzónak, amelyekre a legtöbben adtak 3 pontot.

A 10 arcképet véletlenszerűen két csoportra osztottuk, majd mindkét ötös csoportból átlagarcokat készítettünk az előző kísérletnél (3.3.2 fejezet) leírt módszer segítségével.

### *Mondatpárok*

Összeállítottunk egy 52 mondatból álló kérdőívet, amelynek kitöltésére egy 25 főből álló csoportot kértünk meg. Feladatuk az volt, hogy a mondatokat értékeljék egy 9-fokú Likert-skálán aszerint, hogy ha valakiről csak az adott mondatban szereplő információk állnának rendelkezésükre, akkor mennyire lenne pozitív, illetve negatív véleményük róla. Az értékelésük alapján kiválogattunk tíz olyan mondatot, amelyet a többség negatívnak tartott, és tíz olyat, amely alapján inkább pozitív véleményt alkottak. A pozitív mondatokra adott pontszámok legkisebb értéke 6 (*átlag* = 7,34, *szórás* = 0,65), a negatív mondatoké legfeljebb 5 volt (*átlag* = 1,94, *szórás* = 0,55), az értékelés szórása pedig egyik mondat típusnál sem haladta meg az 1,2-t. Ezzel biztosítottuk, hogy a kiválasztott mondatok megítélése valóban egységes és egyértelmű legyen. A mondatok a munkahelyi viselkedésre, a családdal, barátokkal való viszonyra, a megbízhatóságra, illetve szabályszegő magatartásra vonatkoztak. A húsz mondatból öt pozitív, illetve öt negatív mondatpárt állítottunk össze (*Függelék, 19. táblázat*).

### *IAPS képek*

Az International Affective Picture System (IAPS) különböző érzelmek kiváltására alkalmas vizuális ingerek gyűjteménye (Lang, Bradley és Cuthbert, 2005, idézi Deák, 2011). Több mint 1200 képet tartalmaz, amelyeket három dimenzió mentén értékelték független személyek. E dimenziók a *valencia* vagy *kellemesség*, az *intenzitás* vagy *arousal*, valamint a *dominancia* vagy *kontroll*. Vizsgálatunkhoz e képek közül válogattunk ki olyanokat, amelyek valenciaértéke 6 feletti vagy 4 alatti, intenzitása pedig 6 feletti volt. A dominancia-dimenziót

nem vettük figyelembe. A két képtípus intenzitásértéke a Mann–Whitney-próba eredménye alapján szignifikánsan különbözött egymástól ( $U < 0,001$ ,  $p = 0,009$ ), az intenzitásban nem volt különbség ( $U = 10,0$ ,  $p = 0,69$ ). Tehát a választott képek mindegyike várhatóan erőteljes érzelmeket vált ki a megfigyelőkből már rövid bemutatási idő alatt is, függetlenül a valenciától. Mivel az IAPS képek kísérletünkben férfiak fényképeit előzik meg, annak érdekében, hogy elkerüljük a célingerekkel való összemosódást, olyan képeket választottunk, amelyen emberi arcok nem látszanak, vagy legalábbis az arcvonások nem felismerhetőek (*Függelék, 35. ábra-43. ábra*).

### *1. kísérleti elrendezés – Tanulás*

A kísérlet három szakaszból állt. A *tanulási szakaszban* a kísérleti személyeknek számítógép képernyőjén – DMDX prezentációs szoftverrel randomizált sorrendben – bemutattuk az egyedi arcképeket, mégpedig úgy, hogy mindegyik kép mellett vagy negatív, vagy pozitív tartalmú mondatpár szerepelt (*Függelék, 44. ábra*). A kísérleti személyek fele a véletlenszerűen kiválasztott arckészlet egyikéhez tartozó arcoknál negatív állításokat, míg a másik fele pozitív tartalmú leírásokat látott. A két csoportban a nők és férfiak aránya megegyezett. A tablókat a résztvevők gombnyomással léptethették tovább, ha nem érkezett válasz, 60 másodperc után a program automatikusan átváltott a következő tablóra.

A kísérleti személyek azt az instrukciót kapták, hogy nézzék meg figyelmesen a bemutatott arcokat és próbálják megjegyezni a mellettük szereplő tulajdonságokat. A tanulási szakasz után a *felismerési szakasz* következett, ahol a résztvevőknek el kellett dönteniük, hogy szimpatikus-e nekik a látott arc, megbíznának-e benne. Ebben a szakaszban véletlenszerű sorrendben ismét az előzőleg bemutatott arcképek szerepeltek, a számítógép billentyűzetének használatával kellett igen-nem választ adniuk a fenti kérdésre. Ha nem az elvárásainknak megfelelően válaszoltak, azaz például szimpatikusnak, megbízhatónak ítélték egy olyan arcot, amely mellé korábban negatív tulajdonságokat rendeltünk, a program visszaléptette őket az első szakaszba. Ez addig folytatódott, míg az összes arcra helyes, elvárásainknak megfelelő választ nem adtak, a tanulási-felismerési ciklusok számát nem korlátoztuk.

A harmadik, *értékelő szakaszban* két átlagarc jelent meg a képernyőn, az egyiket a negatív, a másikat a pozitív jellemzőkkel társított öt-öt egyedi arcból hoztuk létre (*8. ábra*). A

részvevőknek itt mindössze annyi volt a feladatuk, hogy gombnyomással jelezzék, melyik arcot tartják szimpatikusabbnak.

**8. ábra.** Az értékelő szakaszban bemutatott kompozit arcok. Mindkettő öt-öt egyedi arcképből készült.



### *2. kísérleti elrendezés – Előhangolás*

A kísérlet két részből, egy *figyelmi szakaszból* és egy *értékelő szakaszból* állt. A figyelmi szakasz során 2000 ms időtartamra egy fixációs kereszt jelent meg a képernyőn, ezt követte az IAPS képek valamelyike 200 ms időtartamra, majd az előzőleg kiválogatott arcképek közül következett az egyik, 2000 ms-os expozíciós idővel. A tíz arckép véletlen sorrendű bemutatás még kétszer megismétlődött, tehát összesen háromszor jelent meg az összes kép. Mindhárom alkalommal ugyanaz az IAPS kép előzte meg az egyes arcképeket. A tanulásfeladathoz hasonlóan a kísérleti személyek fele a véletlenszerűen kiválasztott arckészlet egyikéhez tartozó arcoknál negatív tartalmú IAPS képeket, míg a másik fele pozitív képeket látott. Itt is megegyezett a két csoportban a nők és férfiak aránya.

Az értékelő szakasz azonos volt a tanulásfeladat utolsó szakaszával: két átlagarc jelent meg a képernyőn, az egyiket a negatív, a másikat a pozitív képekkel társított egyedi arcokból hoztuk létre, a kísérleti személyeknek pedig azt kellett eldönteniük, hogy melyik arcot tartják szimpatikusabbnak (8. ábra).

### **3.4.3 Eredmények**

#### *1. kísérleti elrendezés – Tanulás*

Az egymintás khi-négyzet próba eredménye azt mutatja, hogy a kísérleti személyek

szignifikánsan nagyobb gyakorisággal tartották szimpatikusnak azt az átlagarcot, amelyik a pozitív tartalmú mondatokkal jellemzett egyedi arcokból készült ( $\chi^2 = 4,267$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,039$ ). Noha a férfiakat külön elemezve nem kaptunk szignifikáns eredményt ( $n = 24$ ,  $\chi^2 = 0,667$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,414$ ), a nőknél viszont igen ( $n = 36$ ,  $\chi^2 = 4,000$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,046$ ), a független mintás khi-négyzet próba azt mutatja, hogy a két nem választása alapvetően nem tér el egymástól ( $\chi^2 = 0,431$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,512$ ).

A kísérleti személyek jelentős eltérést mutattak abban, hányszor kellett végignézniük a tablókat ahhoz, hogy az összes képet az elvárásainknak megfelelően ítélik meg. Hozzávetőleg a résztvevők felének, 46,7%-ának ( $n = 28$ ) egy vagy két alkalom elég volt az arcok megfelelő besorolásához, a többiek ( $n = 32$ ) 3-7 ciklus alatt tanulták meg a jellemzők és az arcok helyes párosítását. A férfi és női résztvevők nem különböztek a tekintetben, hányszor kellett végigfuttatniuk a tanulási szakaszt (Mann–Whitney-próba:  $U = 379,5$ ,  $p = 0,417$ ). A kétmintás khi-négyzet próba azt mutatja, hogy a tanulási szakaszt legfeljebb kétszer, illetve legalább háromszor végignéző egyének egyforma valószínűséggel választottak hipotéziseinknek megfelelően az átlagarcok közül (teljes csoport:  $\chi^2 = 0,463$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,496$ ; férfiak:  $\chi^2 = 0,120$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,729$ ; nők:  $\chi^2 = 0,514$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,473$ ).

Az egyedi arcok előzetes, független megítélők által történt értékelése biztosította azt, hogy a két átlagarc megegyezzen vonzerő szempontjából, azonban szükségesnek véltük ezt utólag is ellenőrizni. Ezért független mintás khi-négyzet próbával teszteltük, hogy volt-e hatása az eredményekre annak, hogy melyik egyedi archoz rendeltünk pozitív, illetve negatív állításokat: az eredmények megerősítették az eredeti feltevésünket, az elrendezés nem befolyásolta a választásokat (teljes csoport:  $\chi^2 = 0,767$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,381$ ; férfiak:  $\chi^2 = 0,120$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,729$ ; nők:  $\chi^2 = 2,000$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,157$ ). A két elrendezést külön vizsgálva azt kaptuk, hogy míg az egyiknél a teljes mintához hasonló az eredmény, azaz szignifikánsan többen választották ki az elvárásainknak megfelelő átlagarcot ( $n = 29$ ,  $\chi^2 = 4,172$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,041$ ), addig a másik elrendezésnél nem volt szignifikáns az eredmény ( $n = 31$ ,  $\chi^2 = 0,806$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,369$ ). Ennek az eredménynek a tárgyalására a megvitatás részben (3.4.4 fejezet) fogunk sort keríteni.

## 2. kísérleti elrendezés – Előhangolás

Az egymintás khi-négyzet próba eredménye szerint a kísérleti személyek szignifikánsan nagyobb gyakorisággal tartották szimpatikusnak azt az átlagarcot, amelyik olyan egyedi

arcokból készült, amelyet magas valenciájú, azaz kellemesnek tartott inger előzött meg, mint az alacsony valenciaértékű IAPS képekkel előhangolt arcokból készült átlagarcot ( $\chi^2 = 6,422$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,011$ ). A férfiakat külön elemezve a teljes mintához hasonlóan szignifikáns eredményt kaptunk ( $n = 20$ ,  $\chi^2 = 5,000$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,025$ ), a nők viszont nem választották szignifikánsan gyakrabban az elvárásainknak megfelelő arcot ( $n = 25$ ,  $\chi^2 = 1,960$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,162$ ). A független mintás khi-négyzet próba ellenben azt mutatja, hogy a két nem választása alapvetően nem tér el egymástól ( $\chi^2 = 0,627$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,428$ ).

A tanulás hatását vizsgáló kísérlethez hasonlóan itt is megvizsgáltuk, hogy van-e hatása a kísérleti személyek választására annak, hogy mely egyedi arcokat előzte meg alacsony, illetve magas valenciájú kép. A független mintás khi-négyzet próba nem hozott szignifikáns eredményt, az elrendezésnek nem volt hatása a választásra (teljes csoport:  $\chi^2 = 0,010$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,920$ ; férfiak:  $\chi^2 = 0,067$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,795$ ; nők:  $\chi^2 = 0,001$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,973$ ). A két elrendezést külön vizsgálva a teljes mintán végzett elemzéshez hasonló eredményeket kaptunk, ez azonban nem érte el a 95%-os megbízhatósági szintet, csak tendenciát figyelhettünk meg (a., elrendezés:  $n = 23$ ,  $\chi^2 = 3,522$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,061$ ; b., elrendezés:  $n = 22$ ,  $\chi^2 = 2,909$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,088$ ).

#### *A két kísérleti helyzet összehasonlítása*

A független mintás khi-négyzet próba eredménye szerint a két kísérlet résztvevői egyformán teljesítettek ( $\chi^2 = 0,352$ ,  $szf = 1$ ,  $p = 0,553$ ). A hatásnagyság elemzése azt mutatja, hogy az előhangolós kísérletben részt vevő személyek némileg nagyobb arányban tartották szimpatikusabbnak a magas valenciaértékű képekkel előhangolt arcokból készült átlagarcot, mint azok, akik megtanulták az egyes arcokhoz tartozó viselkedésleírásokat (OR [tanulás/előhangolás] = 0,78).

#### **3.4.4 Megvitatás**

Az eredmények alátámasztják első hipotézisünket. Mindkét kísérleti helyzet alanyai szignifikánsan nagyobb arányban választották azt az átlagarcot, amely a pozitív leírással, illetve kellemes IAPS képpel társított egyedi arcokból készült. A férfiak és a nők válaszai között nem volt különbség. A két nem egymástól független elemzése ugyan nem mutat ennyire egyértelmű képet (a tanulásfeladatnál csak a nők, míg az előhangolásnál csak a férfiak eredménye szignifikáns), azonban ennek feltehetően a csoportbontás miatti lecsökkent

elemszám az elsődleges oka.

Mivel az egyedi arcokat független személyek előzetes értékelése alapján válogattuk ki, az ezekből készült átlagarcok is feltehetően közel azonos vonzerővel rendelkeznek. A független mintás khi-négyzet próbák egyik kísérleti helyzetben sem mutatták ki, hogy a válaszadók döntéseire hatása lenne annak, hogy mely egyedi arcokhoz rendeltünk pozitív vagy negatív leírásokat, illetve képeket. Mikor az előhangolós vizsgálat adatsorát különbontottuk aszerint, hogy a résztvevők melyik kísérleti elrendezést látták, nem kaptunk szignifikáns eredményeket, viszont a teljes minta adataival azonos irányba mutató tendenciát figyelhettünk meg. A tanulásfeladat adatsorát hasonló módon különbontva azt találtuk, hogy az egyik elrendezés esetében egyforma gyakorisággal tartják a kísérleti személyek megbízhatónak a két átlagarcot, a másik esetében viszont szignifikáns különbséget találtunk. Ez ugyan utalhat arra, hogy a két átlagarc eleve különbözik egymástól, és ilyenformán a kísérleti eredményeink csak műterméknek tekinthetőek, ennek azonban a többi elemzést tekintetbe véve kicsi a valószínűsége. Egyrészt a független mintás khi-négyzet próba nem mutatott különbséget a két elrendezés között, másrészt az előhangolós feladat elrendezései között sem kaptunk szignifikáns eltérést, az alminták egymástól független elemzése pedig hasonló, bár nem szignifikáns eredményre vezetett, mint a teljes mintáé. Mindez arra utal, hogy az ingeranyag valóban megfelelt a kísérlet céljainak, az óvatosságra intő eredmények pedig – a nemek összehasonlításánál tapasztaltakhoz hasonlóan – betudhatók a csoportbontás miatt lecsökkent elemszámnak.

Mindez összességében azt jelzi, hogy az emberek a látott egyedi arcokat viszonylag rövid idő alatt képesek beépíteni társas döntéseikbe. A látott személyekkel kapcsolatos élményeik, benyomásaik összegződnek és elraktározódnak memóriájukban (Bliss-Moreau és mtsai., 2008; Hill és mtsai., 1990; Lewicki, 1985), amelyeket aztán kivetítenek olyan ismeretlenekre is, akik a korábban látottakhoz hasonló arcvonásokkal rendelkeznek (Zebrowitz és mtsai., 2007; Zebrowitz, Fellous, Mignault és Androletti, 2003; Zebrowitz, White és Wieneke, 2008). Sőt úgy tűnik, ehhez nem is kell feltétlenül olyan információkat társítani az arcokhoz, amelyek társas vonatkozás tekintetében relevánsak. Jones és munkatársai (Jones és mtsai., 2007) kísérletükben – az előhangolós kísérletünkhöz hasonló elrendezéssel – negatív és semleges hangingereket társítottak egyedi arcképekhez, majd a kísérleti személyek ezekből készült átlagarcokat ítélték meg megbízhatóság szerint. A semleges hanggal társított képekből készített átlagarcot a résztvevők nagyobb valószínűséggel



tartották megbízhatónak, mint a másikat. Fent leírt vizsgálatunkban pedig elegendőnek bizonyult rövid időre kellemes vagy kellemetlen vizuális ingereket társítani az egyedi arcokhoz ahhoz, hogy ennek kimutatható hatása legyen az átlagarcok megítélésére. Más kísérletek is azt sugallják, hogy a társas döntéseket küszöb alatti ingerekkel előhívhatóak bizonyos személyekhez kötött információk, ami aztán kihat a viselkedésre. Huang és Murnighan (2010) egy kísérlet során az általuk toborzott személyek által kedvelt emberek nevét villantotta fel egy számolási feladat során többször, 60 ms időtartamokra. Ezt követően a résztvevők bizalomjátékban vettek részt. A kontrollhelyzethez képest – ahol nevek helyett értelmetlen betűsorok jelentek meg – többet ajánlottak fel játéktársuknak, az általuk megbízhatónak tartott személy tudatosan nem észlelhető felidézése tehát fokozta az ismeretlenek iránti bizalmat.

Joggal tételezhető fel ezek alapján, hogy alacsony szintű kognitív folyamatok is szerepet játszanak ezekben a döntési folyamatokban, köztük olyanok is, mint az asszociatív tanulás. Ezt látszik alátámasztani az is, hogy második hipotézisünkkel ellentétben a tanulós feladatban – mely során a társas kapcsolatok szempontjából fontos információkkal jellemeztük a bemutatott személyeket – és az előhangolós kísérletben részt vett alanyok teljesítménye között nem volt szignifikáns különbség, holott ez utóbbinál a társított ingerek legfeljebb áttételesen volt kapcsolatba hozható az arcképek tulajdonosainak jellemvonásaival. Ebben az esetben az IAPS képek másodlagos megerősítő ingerként (De Houwer, Baeyens, Vansteenwegen és Eelen, 2000) működtek.

A vizuális információ általánosítási folyamatára kétféle mechanizmus is felvázolható. Az egyik elképzelés szerint a látott arcokból elménk egy átlagarcot vagy prototípust állít elő (Leopold, O’Toole, Vetter és Blanz, 2001; Solso és McCarthy, 1981; Walton és Bower, 1993), amelyhez különböző tulajdonságok kapcsolódnak. Ez a prototípus időben nem állandó, életünk során folyamatosan változik, ahogy új embereket ismerünk meg, illetve ahogy az új tapasztalataink felülírják korábbi, ezeknek ellentmondó ítéleteinket. Egy időben egyszerre több prototípust is tárolhatunk. A kísérletünkben lezajló általánosítási folyamatot például értelmezhetjük úgy, hogy a kísérleti személyek által korábbi tapasztalataik alapján a megbízható és a megbízhatatlan emberekről kialakított prototípusokat a bemutatott képek segítségével módosítottuk. A bemutatott arcok így hasonlóvá váltak az elménkben tárolt prototípusokhoz, az ítéleteik ezt a változást tükrözték. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy a rövid távú tapasztalatok során – mint amilyen például egy kísérleti szituáció – egy teljesen új

minta alakul ki az emberekben, amely csak az adott helyzetben befolyásolja az ítéleteiket, a később meghozandó döntéseiket ezek a rövid ideig tartó, érzelmileg kevésbé erőteljes élmények kevésbé befolyásolják.

Van egy másik lehetséges magyarázata is annak, hogy egy kísérleti helyzetben vagy akár valós szituációban miért képesek az emberek korábban látott arcok alapján általános érvényű következtetéseket levonni. E magyarázat szerint az emberek nem prototípusokat képeznek, hanem detektálják az egyes arcok közötti hasonlóságot. A kísérletünkben bemutatott átlagarcok öt-öt egyedi arcból készültek, így mind az öt egyedi arccal 20%-os egyezést mutattak. Ez esetben tehát elegendő lehet a társított jellemvonásokkal, illetve képekkel konzisztens ítéletek meghozatalához az is, ha a kísérleti személyek csupán az átlagarc és a látott arcok egyike közötti hasonlóságot észlelik. Verosky és Todorov (2010) vizsgálatukban az 1. elrendezésünkhöz hasonló módon különböző, pozitív vagy negatív jellemvonásokat hangsúlyozó mondatokat tanítottak be egyedi arcokhoz kapcsolódóan a kísérletükben résztvevő személyeknek. Ezt követően ezekhez az arcképekhez különböző mértékben (20%, 35%) hasonlító, számítógéppel készített morfokat (manipulált arcképeket) mutattak be. A résztvevők ezeket az arcképeket hasonlóan értékelték, mint az eredetieket, az értékelések közötti egyezés pedig a hasonlóság fokával arányosan nőtt. Lehetséges tehát, hogy ha az emberek bizonyos fokú hasonlóságot észlelnek egy ismeretlen és egy olyan személy között, akivel korábban már kapcsolatba kerültek, akkor oly módon hozzák meg döntéseiket, hogy korábbi értékítéleteiket rávetítik az ismerős vonásokkal rendelkező személyre (Verosky és Todorov, 2010, 2013). Az már mindenesetre alátámasztást nyert, hogy a megszerzett társas tudás, legyen az bármilyen minimális mennyiségű, spontán módon előhívódik a memóriából, és ez befolyásolja a társas értékítéleteket (Todorov, Gobbini, Evans és Haxby, 2007; Todorov és Uleman, 2002, 2003). Jelen kísérlet is azt mutatja, hogy meglehetősen kevés tapasztalat is elég az effajta általánosítások kiváltására.

Az itt vázolt két mechanizmus (prototípusképzés és hasonlóság-detektálás) nem tekinthető egymást kizáró elméletnek. Sokkal inkább úgy tekinthetünk ezekre a magyarázatokra, mint ugyanannak a jelenségnek a különböző időtávokon, illetve különböző helyzetekben való megnyilvánulásaira. Mint az elméleti bevezetőben utaltunk rá (2.1.2 fejezet) – és saját vizsgálatunk is ezt támasztják alá (3.3 fejezet) –, a közeli jó ismerőseinkhez, rokonainkhoz hasonló személyeket nagyobb valószínűséggel tartjuk vonzóknak vagy értékeliük megbízhatónak. Társas döntéseinkben szerepet játszik továbbá mindaz a rendkívüli

mennyiségű tapasztalat is, amely életünk során embertársainkkal kapcsolatban ér minket; külső megjelenésük, arcvonásaik, viselkedésstílusuk mind módosítják a többiekhez való viszonyunkat is. Ez a túláltalánosítás (Zebrowitz és mtsai., 2003) szerepet játszhat nem csupán az egyes emberek megítélésében, hanem azok csoportjairól minimális előzetes tudás alapján megjelenő sztereotípiák kialakulásában is (Zebrowitz és mtsai., 2007).

#### 4. Összegzés és következtetések

Az evolúciós pszichológia egyik alapvető koncepciója szerint az evolúciós történet során felmerülő adaptációs problémák megoldására ún. „darwini algoritmusok” jöttek létre. Különböző célokra eltérő, területspecifikus pszichológiai mechanizmusok alakultak ki, s ezek modulokba szerveződve működnek (Barkow és mtsai., 1991). Ezeknek a moduloknak a természetéről és az agy neurális hálózataiba való beágyazottságáról azonban jóformán semmit nem tudunk; az evolúciós pszichológiában sokáig nem jelent meg arra irányuló törekvés, hogy szorosabba fűzze a kapcsolatát a neuropszichológiával (Bechtel, 2003).

Jelen értekezésben bemutatott vizsgálatainkból (elsősorban a harmadik és negyedik kísérlet eredményeiből) néhány fontos konklúzió mindenképpen levonható. Az emberek képesek, sőt hajlamosak arra, hogy az ismert személyekről rendelkezésükre álló tudást kivetítsék olyanokra is, akiket életükben először látnak, de hasonlítanak ismerőseikre. Ez történt abban az esetben, amikor a kísérleti személyeknek saját magukra, illetve szüleikre hasonló képeket mutattunk be. Kiderült az is, hogy ez az általánosítás rövid távon is működik: a kísérleti helyzetben megtanult viselkedésleírások alapvetően meghatározták a korábban látott arcképekből összeállított kompozitarcok megítélését. Feltételezhető, hogy mindkét helyzetben ugyanazok a generalizációs folyamatok játszódnak le, az eltérés csupán az időtávban van: elutasító szülőkhöz hasonlító arcok iránt kevésbé vonzódunk; ha valakiről azt halljuk, visszaél barátaival bizalmával, óvakodni fogunk a hozzá hasonló megjelenésű emberektől. Sőt, még arra sincs szükség, hogy tudatosuljanak a társakra vonatkozó ismeretek: pozitív vagy negatív érzelmi töltetű, szociális tartalmat nélkülöző képekkel ugyanúgy kiváltható ez a hatás, mint viselkedésleírásokkal.

Mindezek alapján arra következtethetünk, hogy a hasonlóságra adott válasznak lényeges komponense az emocionális tartalom. A gyermekkori kötődés ugyanolyan módon befolyásolja ítéletalkotásunkat, mint a másoktól megszerzett információ vagy az asszociatív tanulással kialakított vonzódás, illetve averzió. Az arcészlelés kognitív modelljeinek megalkotói (Bauer, 1984; Breen és mtsai., 2000; Breen, Coltheart és Caine, 2001; Ellis és Young, 1990) kiemelik, hogy az arcok sikeres felismeréséhez a vizuális azonosítás mellett az affektív útvonalnak is működnie kell. Neuropszichológiai megközelítésben ugyanerről azt mondhatjuk, hogy az arcfelismerésben közvetlenül szerepet játszó területek (inferior occipitális tekervény, STS, fuziform tekervény) az érzelmekért felelős agyterületekkel (pl. amygdala) működnek együtt.

A „nyílt” és a „rejtett” útvonal együttesen határozza meg, hogy valakit felismerünk-e vagy sem, az útvonalak valamelyik pontján bekövetkező agysérülések az arcfelismerés jellegzetes deficitjeihez vezetnek (prozopagnózia, Capgras-szindróma [Bate és Cook, 2012; Bauer, 1984; Breen és mtsai., 2000; Ellis és Lewis, 2001]). A „nyílt” útvonal pontosan egyezteteti a látott arcot a tárolt emlékekkel, egyezés esetén előhívja a személy nevét és egyéb biográfiai információkat. Elképzelhető, hogy az arcfelismerés affektív („rejtett”) útvonalán nem csak akkor továbbítódik az információ, ha tökéletes az egyezés a memóriában tárolt és a látott arc között, hanem a hasonló arcok is ugyanazokat az érzelmeket hívják elő. Tehát az ismert személyhez való hasonlóság esetén is jut információ a ventrális pálya affektív útvonalán található elemekhez (pl. az amygdalához). Tulajdonképpen hasonló dolog játszódik le, mint prozopagnóziások „rejtett” arcfelismerése esetén: a személyfelismerő csomópont nem aktiválódik, van viszont érzelmi válasz.

Ez utóbbi esetben az érzelmi válasz mértéke és minősége függ az ismert személlyel kialakult kapcsolat minőségétől és intenzitásától. Mint láttuk, a gyerekkori kapcsolat minősége korrelál az ellentétes nemű szülőhöz hasonló arcok választásának valószínűségével (3.3 fejezet, Bereczkei és mtsai., 2002, 2004; Kocsor és mtsai., 2013; Vukovic és mtsai., 2012; Wiszewska és mtsai., 2007), a párkapcsolati elégedettség befolyásolja a párhoz hasonló arcok vonzerejét (Günaydin és mtsai., 2012), a megtanult viselkedésjellemzők valenciája befolyásolja a korábban látotthoz hasonlító arcok iránti bizalmat (3.4 fejezet, Gawronski és Quinn, 2013; Verosky és Todorov, 2010, 2013), valamint különböző kellemességű vizuális (3.4 fejezet) és hangingerekkel (Jones és mtsai., 2007) hatni lehet kompozitarcok megítélésére. Ezek a preferenciák viszonylag könnyen kialakíthatók, kísérleti körülmények között előidézve is napokig megmaradnak (Bliss-Moreau és mtsai., 2008), kioltani viszont annál nehezebb őket (Gregg, Seibt és Banaji, 2006). Prozopagnóziás pácienseknél az autonóm affektív válasz nagysága a látott személyhez fűződő viszonytól függ, közeli ismerősök erősebb választ váltanak ki, mint a távoliak, noha tudatos felismerés egyikükre sem tapasztalható (Breen és mtsai., 2000). Arcokra adott affektív reakciók más mentális deficittel érintett pácienseknél is előhívhatók implicit felidézés nélkül (Blessing, Keil, Linden, Heim és Ray, 2006). Ugyanakkor az érzelmi komponensben mutatkozó deficit Capgras-szindrómásoknál kevésbé zavarja a távoli ismerősök megfelelő azonosítását, mint a közeliakét (Ellis és Lewis, 2001). Mindez megerősíti az affektív és a tudatos útvonal viszonylagos függetlenségét, egyszersmind az előbbi fontosságát az arcpreferenciák kialakulásában.

A jövőre nézve egy lehetséges kutatási irány annak elemzése, hogy az érzelmi komponens intenzitása milyen hatással van az értékítéletek generalizációjára. Továbbá az arcvonások általánosítási folyamatainak vizsgálata mellett az arckifejezésekre vonatkozó ítéleteink kialakulásának mechanizmusát szeretnénk tanulmányozni. Mindezt természetesen továbbra is evolúciós elméleti keretbe helyezve, bízva abban, hogy az evolúciós és kognitív tudományok együttesen eredményesebben képesek feltárni és megmagyarázni az emberi elmében lejátszódó folyamatokat. Mindenekelőtt azonban a személyészlelés során megfigyelhető generalizáció fentebb vázolt modelljének bizonyítását látjuk szükségesnek. Elsőként bemutatott vizsgálatunk részben azt a célt szolgálta, hogy előkészítsük azokat a vizsgálatokat, amelyek megteremtik ennek lehetőségét. Bár számos érv szól a modell helyessége mellett, az eszmefuttatás mindaddig spekulatív marad, míg empirikusan nem igazolódnak az elméletből következő, a hasonlóság észlelésében és a sztereotípiák kialakulásában szerepet játszó neurális hálózatokra vonatkozó predikciók.

## 5. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőimnek, Bereczkei Tamásnak és Kállai Jánosnak, akiknek szellemi támogatása nélkül ez az értekezés nem készülhetett volna el. A kutatásaim iránt mutatott érdeklődésükért, hasznos javaslataikért és a dolgozat írása során kapott biztatásukért hálával tartozom a PTE Pszichológia Intézetében dolgozó kollégáimnak és a Pécsi Evolúciós Pszichológia Kutatócsoport tagjainak, különösen Szijjártó Lindának és Láng Andrásnak. Köszönöm Feldmann Ádámnak és Diagnosztikai Központ munkatársainak az fMRI kísérlet megvalósításában nyújtott közreműködésüket. Rengeteg segítséget kaptam a kísérletek kivitelezéséhez a PTE BTK pszichológia szakos hallgatóitól, remélem, az együttműködés az ő számukra is legalább ilyen hasznos volt. Külön köszönettel tartozom feleségemnek, Burkus Juditnak, és kislányomnak, Abigélnek, akinek a közeledő születése a legfontosabb ösztönző erőt jelentette az értekezés mihamarabbi befejezéséhez.

## 6. Irodalomjegyzék

- Aharon, I., Etcoff, N., Ariely, D., Chabris, C. F., O'Connor, E., & Breiter, H. C. (2001). Beautiful Faces Have Variable Reward Value. *Neuron*, 32(3), 537–551.  
doi:10.1016/S0896-6273(01)00491-3
- Alvergne, A., & Lummaa, V. (2010). Does the contraceptive pill alter mate choice in humans? *Trends in Ecology & Evolution*, 25(3), 171–179. doi:10.1016/j.tree.2009.08.003
- Amodio, D. M., & Frith, C. D. (2006). Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nat Rev Neurosci*, 7(4), 268–277. doi:10.1038/nrn1884
- Arrindell W.A., Sanavio E., Aguilar G., Sica C., Hatzichristou C., Eisemann M., ... van der Ende J. (1999). The development of a short form of the EMBU. *Personality and Individual Differences*, 27(4), 613–628. doi:10.1016/S0191-8869(98)00192-5
- Atkinson, A. P., & Adolphs, R. (2011). The neuropsychology of face perception: beyond simple dissociations and functional selectivity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1571), 1726–1738.  
doi:10.1098/rstb.2010.0349
- Averett, S. L., Gennetian, L. A., & Peters, H. E. (2000). Patterns and determinants of paternal child care during a child's first three years of life. In *Marriage & family review* (Köt. 29, o. 115–136). Haworth Press. Elérés forrás <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=1162830>
- Bailey, D. H., Hill, K. R., & Walker, R. S. (2014). Fitness consequences of spousal relatedness in 46 small-scale societies. *Biology Letters*, 10(5), 20140160.  
doi:10.1098/rsbl.2014.0160
- Barkow, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (1991). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Wheelwright, S., Bullmore, E. T., Brammer, M. J., Simmons, A., & Williams, S. C. R. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 11(6), 1891–1898.



doi:10.1046/j.1460-9568.1999.00621.x

- Barracough, N. E., & Perrett, D. I. (2011). From single cells to social perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1571), 1739–1752. doi:10.1098/rstb.2010.0352
- Barrera, M. E., & Maurer, D. (1981). Recognition of mother's photographed face by the three-month-old infant. *Child Development*, 52, 203-206.
- Bate, S., & Cook, S. J. (2012). Covert recognition relies on affective valence in developmental prosopagnosia: evidence from the skin conductance response. *Neuropsychology*, 26(5), 670–674. doi:10.1037/a0029443
- Bateson, P. P. G. (1983). Optimal outbreeding. In *In P. P. G. Bateson (Ed.), Mate choice (pp. 257–277)..* (Cambridge: Cambridge University Press.).
- Bauer, R. M. (1984). Autonomic recognition of names and faces in prosopagnosia: a neuropsychological application of the Guilty Knowledge Test. *Neuropsychologia*, 22(4), 457–469.
- Bechtel, W. (2003). Modules, Brain parts, and Evolutionary Psychology. In S. Scher & F. Rauscher (Szerk.), *Evolutionary Psychology: Alternative approaches*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Belsky, J., Steinberg, L., & Draper, P. (1991). Childhood experience, interpersonal development, and reproductive strategy: and evolutionary theory of socialization. *Child development*, 62(4), 647–670.
- Bentley-Condit, V. K., & Smith, E. O. (2010). Animal tool use: current definitions and an updated comprehensive catalog. *Behaviour*, 147(2), 185–32A. doi:10.1163/000579509X12512865686555
- Berezkei, T. (2003). *Evolúciós pszichológia*. Budapest: Osiris Kiadó Kft. Elérés forrás [http://www.libri.hu/konyv/berezkei\\_tamas.evolutios-pszichologia.html](http://www.libri.hu/konyv/berezkei_tamas.evolutios-pszichologia.html)
- Berezkei, T., & Csanaky, A. (1996). Mate choice, marital success, and reproduction in a modern society. *Ethology and Sociobiology*, 17(1), 17–35. doi:10.1016/0162-3095(95)00104-2

- Berezkei, T., Gyuris, P., Koves, P., & Bernath, L. (2002). Homogamy, genetic similarity, and imprinting; parental influence on mate choice preferences. *Personality and Individual Differences, 33*(5), 677–690. doi:10.1016/S0191-8869(01)00182-9
- Berezkei, T., Gyuris, P., & Weisfeld, G. E. (2004). Sexual imprinting in human mate choice. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 271*(1544), 1129–1134. doi:10.1098/rspb.2003.2672
- Blessing, A., Keil, A., Linden, D. E. J., Heim, S., & Ray, W. J. (2006). Acquisition of affective dispositions in dementia patients. *Neuropsychologia, 44*(12), 2366–2373. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.05.004
- Bliss-Moreau, E., Barrett, L. F., & Wright, C. I. (2008). Individual Differences in Learning the Affective Value of Others Under Minimal Conditions. *Emotion (Washington, D.C.), 8*(4), 479–493. doi:10.1037/1528-3542.8.4.479
- Blouin, S. F., & Blouin, M. (1988). Inbreeding avoidance behaviors. *Trends in Ecology & Evolution, 3*(9), 230–233. doi:10.1016/0169-5347(88)90164-4
- Bognár, S. (2013). *Recognition of the Faces of Cheaters and Cooperators among high Machs*. Kézirat, Pécs.
- Boothroyd, L. G., Jones, B. C., Burt, D. M., DeBruine, L. M., & Perrett, D. I. (2008). Facial correlates of sociosexuality. *Evolution and Human Behavior, 29*(3), 211–218. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.12.009
- Bovet, J., Barthes, J., Durand, V., Raymond, M., & Alvergne, A. (2012). Men's Preference for Women's Facial Features: Testing Homogamy and the Paternity Uncertainty Hypothesis. *PLoS ONE, 7*(11), e49791. doi:10.1371/journal.pone.0049791
- Brase, G. L. (2006). Cues of parental investment as a factor in attractiveness. *Evolution and Human Behavior, 27*(2), 145–157. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2005.06.003
- Brass, M. (2002). The role of the frontal cortex in task preparation. *Cerebral Cortex, 12*(9), 908–914. doi:10.1093/cercor/12.9.908
- Breen, N., Caine, D., & Coltheart, M. (2000). Models of Face Recognition and Delusional Misidentification: A Critical Review. *Cognitive Neuropsychology, 17*(1-3), 55–71.

doi:10.1080/026432900380481

- Breen, N., Coltheart, M., & Caine, D. (2001). A Two-Way Window on Face Recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(6), 234–235.
- Bressan, P., & Zucchi, G. (2009). Human kin recognition is self- rather than family-referential. *Biology Letters*, 5(3), 336–338. doi:10.1098/rsbl.2008.0789
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77(3), 305–327. doi:10.1111/j.2044-8295.1986.tb02199.x
- Bush, G., Vogt, B. A., Holmes, J., Dale, A. M., Greve, D., Jenike, M. A., & Rosen, B. R. (2002). Dorsal anterior cingulate cortex: A role in reward-based decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(1), 523–528. doi:10.1073/pnas.0124709999
- Bzdok, D., Langner, R., Caspers, S., Kurth, F., Habel, U., Zilles, K., ... Eickhoff, S. B. (2011). ALE meta-analysis on facial judgments of trustworthiness and attractiveness. *Brain Structure and Function*, 215(3-4), 209–223. doi:10.1007/s00429-010-0287-4
- Calder, A. J., Lawrence, A. D., & Young, A. W. (2001). Neuropsychology of fear and loathing. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(5), 352–363. doi:10.1038/35072584
- Carey, S., & Diamond, R. (1994). Are faces perceived as configurations more by adults than by children? *Visual Cognition*, 1(2-3), 253–274. doi:10.1080/13506289408402302
- Chatterjee, A., Thomas, A., Smith, S. E., & Aguirre, G. K. (2009). The neural response to facial attractiveness. *Neuropsychology*, 23(2), 135–143. doi:10.1037/a0014430
- Chen, J., Zhong, J., Zhang, Y., Li, P., Zhang, A., Tan, Q., & Li, H. (2012). Electrophysiological correlates of processing facial attractiveness and its influence on cooperative behavior. *Neuroscience Letters*. doi:10.1016/j.neulet.2012.02.082
- Cloutier, J., Heatherton, T. F., Whalen, P. J., & Kelley, W. M. (2008). Are attractive people rewarding? Sex differences in the neural substrates of facial attractiveness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 941–951. doi:10.1162/jocn.2008.20062
- Corballis, M. C., & Lea, S. E. G. (1999). *The Descent of Mind: Psychological Perspectives on Hominid Evolution* (First edition.). Oxford ; New York: Oxford University Press,

USA.

- Crookes, K., & McKone, E. (2009). Early maturity of face recognition: No childhood development of holistic processing, novel face encoding, or face-space. *Cognition*, *111*(2), 219–247. doi:10.1016/j.cognition.2009.02.004
- De Heering, A., Houthuys, S., & Rossion, B. (2007). Holistic face processing is mature at 4 years of age: Evidence from the composite face effect. *Journal of Experimental Child Psychology*, *96*(1), 57–70.
- De Houwer, J., Baeyens, F., Vansteenwegen, D., & Eelen, P. (2000). Evaluative conditioning in the picture-picture paradigm with random assignment of conditioned stimuli to unconditioned stimuli. *Journal of Experimental Psychology. Animal Behavior Processes*, *26*(2), 237–242.
- De Schonen, S., & Mathivet, E. (1990). Hemispheric Asymmetry in a Face Discrimination Task in Infants. *Child Development*, *61*(4), 1192–1205. doi:10.1111/j.1467-8624.1990.tb02853.x
- Deák A. (2011). Érzelmek, viselkedés és az emberi agy: Az International Affective Picture System (IAPS) magyar adaptációja és alkalmazásának lehetőségei. Pécs: PTE BTK Pszichológia Doktori Iskola.
- DeBruine, L. M. (2002). Facial resemblance enhances trust. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *269*(1498), 1307–1312. doi:10.1098/rspb.2002.2034
- DeBruine, L. M. (2004). Facial resemblance increases the attractiveness of same-sex faces more than other-sex faces. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *271*(1552), 2085–2090. doi:10.1098/rspb.2004.2824
- DeBruine, L. M. (2005). Trustworthy but not lust-worthy: context-specific effects of facial resemblance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *272*(1566), 919–922. doi:10.1098/rspb.2004.3003
- DeBruine, L. M., Jones, B. C., Little, A. C., & Perrett, D. I. (2008). Social Perception of Facial Resemblance in Humans. *Archives of Sexual Behavior*, *37*(1), 64–77. doi:10.1007/s10508-007-9266-0

- Devue, C., & Brédart, S. (2011). The neural correlates of visual self-recognition. *Consciousness and Cognition*, 20(1), 40–51. doi:10.1016/j.concog.2010.09.007
- Doallo, S., Raymond, J. E., Shapiro, K. L., Kiss, M., Eimer, M., & Nobre, A. C. (2011). Response inhibition results in the emotional devaluation of faces: neural correlates as revealed by fMRI. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. doi:10.1093/scan/nsr031
- Duncan, L. A., Park, J. H., Faulkner, J., Schaller, M., Neuberg, S. L., & Kenrick, D. T. (2007). Adaptive allocation of attention: effects of sex and sociosexuality on visual attention to attractive opposite-sex faces. *Evolution and Human Behavior*, 28(5), 359–364. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.05.001
- Eagly, A. H., Ashmore, R. D., Makhijani, M. G., & Longo, L. C. (1991). What is beautiful is good, but...: A meta-analytic review of research on the physical attractiveness stereotype. *Psychological Bulletin*, 110(1), 109–128. doi:10.1037/0033-2909.110.1.109
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1989). *Human Ethology*. New York: Berghahn.
- Ellis, H. D., & Lewis, M. B. (2001). Capgras delusion: a window on face recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(4), 149–156.
- Ellis, H. D., & Young, A. W. (1990). Accounting for delusional misidentifications. *The British Journal of Psychiatry*, 157(2), 239–248. doi:10.1192/bjp.157.2.239
- Fetchenhauer, D., & Rohde, P. A. (2002). Evolutionary personality psychology and victimology: Sex differences in risk attitudes and short-term orientation and their relation to sex differences in victimizations. *Evolution and Human Behavior*, 23(4), 233–244. doi:10.1016/S1090-5138(01)00104-0
- Fink, B., Grammer, K., & Matts, P. (2006). Visible skin color distribution plays a role in the perception of age, attractiveness, and health in female faces☆. *Evolution and Human Behavior*, 27(6), 433–442. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2006.08.007
- Fink, B., Grammer, K., & Thornhill, R. (2001). Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness in relation to skin texture and color. *Journal of Comparative Psychology*, 115(1), 92–

99. doi:10.1037/0735-7036.115.1.92

- Fize, D., Cauchoix, M., & Fabre-Thorpe, M. (2011). Humans and monkeys share visual representations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*(18), 7635–7640. doi:10.1073/pnas.1016213108
- Fockert, J. W. de, Rees, G., Frith, C. D., & Lavie, N. (2001). The Role of Working Memory in Visual Selective Attention. *Science*, *291*(5509), 1803–1806. doi:10.1126/science.1056496
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Galton, F. (1879). Composite portraits made by combining those of many different persons into a single figure. *Journal of the Anthropological Institute*, *8*, 132–48.
- Gangestad, S. W., & Simpson, J. A. (2000). The evolution of human mating: Trade-offs and strategic pluralism. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*(4), 573–587. doi:10.1017/S0140525X0000337X
- Gauthier, I., & Nelson, C. A. (2001). The development of face expertise. *Current Opinion in Neurobiology*, *11*(2), 219–224. doi:10.1016/S0959-4388(00)00200-2
- Gawronski, B., & Quinn, K. A. (2013). Guilty by mere similarity: Assimilative effects of facial resemblance on automatic evaluation. *Journal of Experimental Social Psychology*, *49*(1), 120–125. doi:10.1016/j.jesp.2012.07.016
- Gobbini, M. I., & Haxby, J. V. (2007). Neural systems for recognition of familiar faces. *Neuropsychologia*, *45*(1), 32–41. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.015
- Godoy, R., Eisenberg, D. T. A., Reyes-García, V., Huanca, T., Leonard, W. R., McDade, T. W., & Tanner, S. (2008). Assortative mating and offspring well-being: theory and empirical findings from a native Amazonian society in Bolivia. *Evolution and Human Behavior*, *29*(3), 201–210. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.12.003
- Golarai, G., Ghahremani, D. G., Whitfield-Gabrieli, S., Reiss, A., Eberhardt, J. L., Gabrieli, J. D. E., & Grill-Spector, K. (2007). Differential development of high-level visual cortex correlates with category-specific recognition memory. *Nature Neuroscience*, *10*(4), 512–522. doi:10.1038/nn1865

- Gonzaga, G. C., Haselton, M. G., Smurda, J., Davies, M. sian, & Poore, J. C. (2008). Love, desire, and the suppression of thoughts of romantic alternatives. *Evolution and Human Behavior*, 29(2), 119–126. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.11.003
- Gregg, A. P., Seibt, B., & Banaji, M. R. (2006). Easier done than undone: asymmetry in the malleability of implicit preferences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90(1), 1–20. doi:10.1037/0022-3514.90.1.1
- Griffey, J. A. F., & Little, A. C. (2014). Infant’s visual preferences for facial traits associated with adult attractiveness judgements: Data from eye-tracking. *Infant Behavior and Development*, 37(3), 268–275. doi:10.1016/j.infbeh.2014.03.001
- Günaydin, G., Zayas, V., Selcuk, E., & Hazan, C. (2012). I like you but I don’t know why: Objective facial resemblance to significant others influences snap judgments. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(1), 350–353. doi:10.1016/j.jesp.2011.06.001
- Gyuris, P., Járαι, R., & Bereczkei, T. (2010). The effect of childhood experiences on mate choice in personality traits: Homogamy and sexual imprinting. *Personality and Individual Differences*, 49(5), 467–472. doi:10.1016/j.paid.2010.04.021
- Hald, G. M., & Høgh-Olesen, H. (2010). Receptivity to sexual invitations from strangers of the opposite gender. *Evolution and Human Behavior*, 31(6), 453–458. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2010.07.004
- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. *Journal of theoretical biology*, 7(1), 1–52.
- Hanakawa, T., Parikh, S., Bruno, M. K., & Hallett, M. (2005). Finger and Face Representations in the Ipsilateral Precentral Motor Areas in Humans. *Journal of Neurophysiology*, 93(5), 2950–2958. doi:10.1152/jn.00784.2004
- Hartung, I. (2011). *Homogámia és szexuális imprinting a párválasztásban*. Pécsi Tudományegyetem, BTK, Pszichológia Intézet, Pécs.
- Hauber, M. E., & Sherman, P. W. (2001). Self-referent phenotype matching: theoretical considerations and empirical evidence. *Trends in Neurosciences*, 24(10), 609–616. doi:10.1016/S0166-2236(00)01916-0

- Havlicek, J., & Roberts, S. C. (2009). MHC-correlated mate choice in humans: a review. *Psychoneuroendocrinology*, *34*(4), 497–512. doi:10.1016/j.psyneuen.2008.10.007
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(6), 223–233. doi:10.1016/S1364-6613(00)01482-0
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2002). Human neural systems for face recognition and social communication. *Biological Psychiatry*, *51*(1), 59–67. doi:10.1016/S0006-3223(01)01330-0
- Helgason, A., Palsson, S., Guthbjartsson, D. F., Kristjansson, Þ, & Stefansson, K. (2008). An Association Between the Kinship and Fertility of Human Couples. *Science*, *319*(5864), 813–816. doi:10.1126/science.1150232
- Heron-Delaney, M., Wirth, S., & Pascalis, O. (2011). Infants' knowledge of their own species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *366*(1571), 1753–1763. doi:10.1098/rstb.2010.0371
- Hill, C. T., Rubin, Z., & Peplau, L. A. (1976). Breakups Before Marriage: The End of 103 Affairs. *Journal of Social Issues*, *32*(1), 147–168. doi:10.1111/j.1540-4560.1976.tb02485.x
- Hill, R. A., Donovan, S., & Koyama, N. F. (2005). Female sexual advertisement reflects resource availability in twentieth-century UK society. *Human Nature*, *16*(3), 266–277. doi:10.1007/s12110-005-1010-7
- Hill, T., Lewicki, P., Czyzewska, M., & Schuller, G. (1990). The role of learned inferential encoding rules in the perception of faces: Effects of nonconscious self-perpetuation of a bias. *Journal of Experimental Social Psychology*, *26*(4), 350–371. doi:10.1016/0022-1031(90)90044-M
- Hinsz, V. B. (1989). Facial Resemblance in Engaged and Married Couples. *Journal of Social and Personal Relationships*, *6*(2), 223–229. doi:10.1177/026540758900600205
- Holmes, W. G. (1995). The ontogeny of littermate preferences in juvenile golden-mantled ground squirrels: effects of rearing and relatedness. *Animal Behaviour*, *50*(2), 309–



322. doi:10.1006/anbe.1995.0247

Holmes, W. G., & Sherman, P. W. (1983). Kin recognition in animals. *American Scientist*, 71, 46–55.

Holzleitner, I. J. (2010). *Matching Pairs. Perceived and Anthropometric Facial (Dis-)Similarity in a Rural Sample of Long-Term Mates. Talk presented at the 2010 Conference of the International Society for Human Ethology at Madison, Wisconsin.* Előadás Conference of the International Society for Human Ethology, Madison, Wisconsin.

Hoss, R. A., & Langlois, J. H. (2003). Infants prefer attractive faces. In O. Pascalis & A. Slater (Szerk.), *The Development of Face Processing in Infancy and Early Childhood: Current Perspectives* (o. 27–38). New York, NY, US: Nova Publishers.

Hönekopp, J., Bartholomé, T., & Jansen, G. (2004). Facial attractiveness, symmetry, and physical fitness in young women. *Human Nature*, 15(2), 147–167.  
doi:10.1007/s12110-004-1018-4

Humphreys, K., & Johnson, M. H. (2007). The development of „face-space” in infancy. *Visual Cognition*, 15(5), 578–598. doi:10.1080/13506280600943518

Iaria, G., Fox, C. J., Waite, C. T., Aharon, I., & Barton, J. J. S. (2008). The contribution of the fusiform gyrus and superior temporal sulcus in processing facial attractiveness: Neuropsychological and neuroimaging evidence. *Neuroscience*, 155(2), 409–422.  
doi:10.1016/j.neuroscience.2008.05.046

Ishai, A. (2007). Sex, beauty and the orbitofrontal cortex. *International Journal of Psychophysiology*, 63(2), 181–185. doi:10.1016/j.ijpsycho.2006.03.010

Jacob, S., McClintock, M. K., Zelano, B., & Ober, C. (2002). Paternally inherited HLA alleles are associated with women’s choice of male odor. *Nature Genetics*, 30(2), 175–179.  
doi:10.1038/ng830

Jaffe, K., & Chacon-Puignau, G. (1995). Assortative mating: sex differences in mate selection for married and unmarried couples. *Human biology*, 67(1), 111–120.

Johnston, R. A., & Ellis, H. D. (1995). Age effects in the processing of typical and distinctive

- faces. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 48(2), 447–465.
- Johnston, V. S., Hagel, R., Franklin, M., Fink, B., & Grammer, K. (2001). Male facial attractiveness: evidence for hormone-mediated adaptive design. *Evolution and Human Behavior*, 22(4), 251–267. doi:10.1016/S1090-5138(01)00066-6
- Jokela, M. (2009). Physical attractiveness and reproductive success in humans: Evidence from the late 20th century United States. *Evolution and human behavior : official journal of the Human Behavior and Evolution Society*, 30(5), 342–350.  
doi:10.1016/j.evolhumbehav.2009.03.006
- Jones, B. C., DeBruine, L. M., Little, A. C., & Feinberg, D. R. (2007). The valence of experiences with faces influences generalized preferences. *Journal of Evolutionary Psychology*, 5(1), 119–129. doi:10.1556/JEP.2007.1001
- Kalick, S. M., Zebrowitz, L. A., Langlois, J. H., & Johnson, R. M. (1998). Does Human Facial Attractiveness Honestly Advertise Health? Longitudinal Data on an Evolutionary Question. *Psychological Science*, 9(1), 8–13. doi:10.1111/1467-9280.00002
- Kaminski, G., Dridi, S., Graff, C., & Gentaz, E. (2009). Human ability to detect kinship in strangers' faces: effects of the degree of relatedness. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1670), 3193–3200. doi:10.1098/rspb.2009.0677
- Kaminski, G., Gentaz, E., & Mazens, K. (2011). Development of children's ability to detect kinship through facial resemblance. *Animal Cognition*, 15(3), 421–427.  
doi:10.1007/s10071-011-0461-y
- Karama, S., Lecours, A. R., Leroux, J.-M., Bourguoin, P., Beaudoin, G., Joubert, S., & Beauregard, M. (2002). Areas of brain activation in males and females during viewing of erotic film excerpts. *Human Brain Mapping*, 16(1), 1–13. doi:10.1002/hbm.10014
- Keenan, J. P., Nelson, A., O'Connor, M., & Pascual-Leone, A. (2001). Self-recognition and the right hemisphere. *Nature*, 409(6818), 305. doi:10.1038/35053167
- Kelly, D. J., Liu, S., Lee, K., Quinn, P. C., Pascalis, O., Slater, A. M., & Ge, L. (2009).

- Development of the other-race effect during infancy: evidence toward universality? *Journal of Experimental Child Psychology*, *104*(1), 105–114.  
doi:10.1016/j.jecp.2009.01.006
- Kelly, D. J., Quinn, P. C., Slater, A. M., Lee, K., Ge, L., & Pascalis, O. (2007). The other-race effect develops during infancy: evidence of perceptual narrowing. *Psychological Science*, *18*(12), 1084–1089. doi:10.1111/j.1467-9280.2007.02029.x
- Kendrick, K. M., Hinton, M. R., Atkins, K., Haupt, M. A., & Skinner, J. D. (1998). Mothers determine sexual preferences. *Nature*, *395*(6699), 229–230. doi:10.1038/26129
- Kennerley, S. W., Walton, M. E., Behrens, T. E. J., Buckley, M. J., & Rushworth, M. F. S. (2006). Optimal decision making and the anterior cingulate cortex. *Nature Neuroscience*, *9*(7), 940–947. doi:10.1038/nn1724
- Kitada, R., Okamoto, Y., Sasaki, A. T., Kochiyama, T., Miyahara, M., Lederman, S. J., & Sadato, N. (2013). Early visual experience and the recognition of basic facial expressions: involvement of the middle temporal and inferior frontal gyri during haptic identification by the early blind. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*.  
doi:10.3389/fnhum.2013.00007
- Kocsor, F., Gyuris, P., & Bereczkei, T. (2013). The impact of attachment on preschool children's preference for parent-resembling faces — A possible link to sexual imprinting. *Journal of Evolutionary Psychology*, *11*(4), 171–183.  
doi:10.1556/JEP.11.2013.4.2
- Kocsor, F., Rezneki, R., Juhász, S., & Bereczkei, T. (2011). Preference for Facial Self-Resemblance and Attractiveness in Human Mate Choice. *Archives of Sexual Behavior*, *40*(6), 1263–1270. doi:10.1007/s10508-010-9723-z
- Kovács, G. (2010). Az arcok észlelésének sajátosságai. In G. Révész (Szerk.), *Az emberi arc* (o. 35–47). Pécs: Pannónia Könyvek.
- Lábadi, B. (2010). Arcunk tükre társas fejlődésünk kulcs. Az arcészlelés kibontakozása. In G. Révész (Szerk.), *Az emberi arc* (o. 35–47). Pécs: Pannónia Könyvek.
- Lacy, R. C., & Sherman, P. W. (1983). Kin recognition by phenotype matching. *The American*

- Naturalist*, 121(4), 489–512. doi:10.2307/2460977
- Langlois, J. H., Roggman, L. A., Casey, R. J., Ritter, J. M., Rieser-Danner, L. A., & Jenkins, W. Y. (1987). Infant preferences for attractive faces: Rudiments of a stereotype? *Developmental Psychology*, 23, 363–369.
- Lawrence, K., Bernstein, D., Pearson, R., Mandy, W., Campbell, R., & Skuse, D. (2008). Changing abilities in recognition of unfamiliar face photographs through childhood and adolescence: performance on a test of non-verbal immediate memory (Warrington RMF) from 6 to 16 years. *Journal of Neuropsychology*, 2(Pt 1), 27–45.
- Leavens, D. A., & Hopkins, W. D. (1998). Intentional Communication by Chimpanzees: A Cross-Sectional Study of the Use of Referential Gestures. *Developmental psychology*, 34(5), 813–822.
- Leopold, D. A., O’Toole, A. J., Vetter, T., & Blanz, V. (2001). Prototype-referenced shape encoding revealed by high-level aftereffects. *Nature Neuroscience*, 4(1), 89–94. doi:10.1038/82947
- Lewicki, P. (1985). Nonconscious biasing effects of single instances on subsequent judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(3), 563–574. doi:10.1037/0022-3514.48.3.563
- Lieberman, D., Tooby, J., & Cosmides, L. (2007). The architecture of human kin detection. *Nature*, 445(7129), 727–731. doi:10.1038/nature05510
- Little, A. C., Burriss, R. P., Petrie, M., Jones, B. C., & Roberts, S. C. (2013). Oral contraceptive use in women changes preferences for male facial masculinity and is associated with partner facial masculinity. *Psychoneuroendocrinology*, 38(9), 1777–1785. doi:10.1016/j.psyneuen.2013.02.014
- Little, A. C., & Jones, B. C. (2009). The evolutionary cognitive neuropsychology of face preferences. In S. M. Platek & T. K. Shackelford (Szerk.), *Foundations in Evolutionary Cognitive Neuroscience*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Maner, J. K., Kenrick, D. T., Becker, D. V., Delton, A. W., Hofer, B., Wilbur, C. J., &

- Neuberg, S. L. (2003). Sexually selective cognition: Beauty captures the mind of the beholder. *Journal of Personality and Social Psychology*, *85*(6), 1107–1120.  
doi:10.1037/0022-3514.85.6.1107
- Maner, J. K., Rouby, D. A., & Gonzaga, G. C. (2008). Automatic inattention to attractive alternatives: the evolved psychology of relationship maintenance. *Evolution and Human Behavior*, *29*(5), 343–349. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2008.04.003
- Marcinkowska, U. M., & Rantala, M. J. (2012). *Sexual imprinting on facial traits of opposite-sex parents in humans*. *Evolutionary Psychology*. Elérés 2012. szeptember 17., forrás <http://www.epjournal.net/articles/sexual-imprinting-on-facial-traits-of-opposite-sex-parents-in-humans/>
- Martello, M. F. D., & Maloney, L. T. (2010). Lateralization of kin recognition signals in the human face. *Journal of Vision*, *10*(8), 9. doi:10.1167/10.8.9
- Marzi, T., & Viggiano, M. P. (2010). When memory meets beauty: Insights from event-related potentials. *Biological Psychology*, *84*(2), 192–205.  
doi:10.1016/j.biopsycho.2010.01.013
- Mascie-Taylor, C. G. N. (1988). Assortative mating for psychometric characters. In C. G. N. Mascie-Taylor & A. J. Boyce (Eds.), *Human mating patterns* (pp. 61–82). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mascie-Taylor, C. G. N. (1995). Human assortative mating: Evidence and genetic implications. In A. J. Boyce & V. Reynolds (Eds.), *Human populations: Diversity and adaptations* (pp. 86–105). Oxford: Oxford University Press.
- Mays, H. L., & Hill, G. E. (2004). Choosing mates: good genes versus genes that are a good fit. *Trends in Ecology & Evolution*, *19*(10), 554–559. doi:10.1016/j.tree.2004.07.018
- McCarthy, G., Puce, A., Gore, J. C., & Allison, T. (1997). Face-Specific Processing in the Human Fusiform Gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *9*(5), 605–610.  
doi:10.1162/jocn.1997.9.5.605
- Mende-Siedlecki, P., Said, C. P., & Todorov, A. (2012). The social evaluation of faces: a meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Social Cognitive and Affective*

*Neuroscience*, nsr090. doi:10.1093/scan/nsr090

- Meskó, N. (2012). *A szépség eredete - Szexuális vonzerő és párválasztás*.
- Mesko, N., & Bereczkei, T. (2004). Hairstyle as an adaptive means of displaying phenotypic quality. *Human Nature*, *15*(3), 251–270. doi:10.1007/s12110-004-1008-6
- Morton, J., & Johnson, M. H. (1991). CONSPEC and CONLERN: A two-process theory of infant face recognition. *Psychological Review*, *98*(2), 164–181.
- Nieuwenhuys, R. (2012). Chapter 7 - The insular cortex: A review. In *Evolution of the Primate Brain* (Köt. 195, o. 123–163). Elsevier. Elérés forrás  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444538604000076>
- Nishimura, M., Maurer, D., Jeffery, L., Pellicano, E., & Rhodes, G. (2008). Fitting the child's mind to the world: Adaptive norm-based coding of facial identity in 8-year-olds. *Developmental Science*, *11*(4), 620–627. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00706.x
- Nojo, S., Ihara, Y., Furusawa, H., Akamatsu, S., & Ishida, T. (2011). Facial resemblance and attractiveness: an experimental study in rural Indonesia. *Letters on Evolutionary Behavioral Science*, *2*(1), 9–12. doi:10.5178/lebs.2011.11
- O'Doherty, J., Winston, J., Critchley, H., Perrett, D., Burt, D. ., & Dolan, R. . (2003). Beauty in a smile: the role of medial orbitofrontal cortex in facial attractiveness. *Neuropsychologia*, *41*(2), 147–155. doi:10.1016/S0028-3932(02)00145-8
- Ober, C., Hyslop, T., & Hauck, W. W. (1999). Inbreeding effects on fertility in humans: Evidence for reproductive compensation. *American Journal of Human Genetics*, *64*(1), 225–231.
- Oosterhof, N. N., & Todorov, A. (2008). The functional basis of face evaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *105*(32), 11087–11092.  
doi:10.1073/pnas.0805664105
- Parr, L. A. (2011). The evolution of face processing in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *366*(1571), 1764–1777.  
doi:10.1098/rstb.2010.0358
- Parr, L. A., & de Waal, F. B. M. (1999). Visual kin recognition in chimpanzees. *Nature*,

- 399(6737), 647–648. doi:10.1038/21345
- Parr, L. A., Hecht, E., Barks, S. K., Preuss, T. M., & Votaw, J. R. (2009). Face processing in the chimpanzee brain. *Current Biology: CB*, *19*(1), 50–53. doi:10.1016/j.cub.2008.11.048
- Parr, L. A., Heintz, M., Lonsdorf, E., & Wroblewski, E. (2010). Visual Kin Recognition in Nonhuman Primates: (Pan troglodytes and Macaca mulatta): Inbreeding Avoidance or Male Distinctiveness? *Journal of comparative psychology (Washington, D.C. : 1983)*, *124*(4), 343–350. doi:10.1037/a0020545
- Paulus, M. P., Feinstein, J. S., Leland, D., & Simmons, A. N. (2005). Superior temporal gyrus and insula provide response and outcome-dependent information during assessment and action selection in a decision-making situation. *NeuroImage*, *25*(2), 607–615. doi:10.1016/j.neuroimage.2004.12.055
- Pawlowski, B. (2003). Variable preferences for sexual dimorphism in height as a strategy for increasing the pool of potential partners in humans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *270*(1516), 709–712. doi:10.1098/rspb.2002.2294
- Penton-Voak, I. ., & Perrett, D. . (2000). Female preference for male faces changes cyclically. *Evolution and Human Behavior*, *21*(1), 39–48. doi:10.1016/S1090-5138(99)00033-1
- Penton-Voak, I., Perrett, D., & Peirce, J. (1999). Computer graphic studies of the role of facial similarity in judgements of attractiveness. *Current Psychology*, *18*(1), 104–117. doi:10.1007/s12144-999-1020-4
- Penton-Voak, I. S., & Chen, J. Y. (2004). High salivary testosterone is linked to masculine male facial appearance in humans. *Evolution and Human Behavior*, *25*(4), 229–241. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2004.04.003
- Penton-Voak, I. S., Jones, B. C., Little, A. C., Baker, S., Tiddeman, B., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2001). Symmetry, sexual dimorphism in facial proportions and male facial attractiveness. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *268*(1476), 1617–1623. doi:10.1098/rspb.2001.1703
- Penton-Voak, I. S., Perrett, D. I., Castles, D. L., Kobayashi, T., Burt, D. M., Murray, L. K., &

- Minamisawa, R. (1999). Menstrual cycle alters face preference. *Nature*, *399*(6738), 741–742. doi:10.1038/21557
- Perrett, D. I., Lee, K. J., Penton-Voak, I. S., Rowland, D., Yoshikawa, S., Burt, D. M., ... Akamatsu, S. (1998). Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, *394*(6696), 884–887.
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception I: the neural basis of normal emotion perception. *Biological Psychiatry*, *54*(5), 504–514. doi:10.1016/S0006-3223(03)00168-9
- Pinsk, M. A., DeSimone, K., Moore, T., Gross, C. G., & Kastner, S. (2005). Representations of faces and body parts in macaque temporal cortex: A functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(19), 6996–7001. doi:10.1073/pnas.0502605102
- Platek, S. M., Keenan, J. P., & Mohamed, F. B. (2005). Sex differences in the neural correlates of child facial resemblance: an event-related fMRI study. *NeuroImage*, *25*(4), 1336–1344. doi:10.1016/j.neuroimage.2004.12.037
- Platek, S. M., & Kemp, S. M. (2009). Is family special to the brain? An event-related fMRI study of familiar, familial, and self-face recognition. *Neuropsychologia*, *47*(3), 849–858. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.12.027
- Platek, S. M., Krill, A. L., & Kemp, S. M. (2008). The neural basis of facial resemblance. *Neuroscience Letters*, *437*(2), 76–81. doi:10.1016/j.neulet.2008.03.040
- Platek, S. M., Raines, D. M., Gallup, G. G., Mohamed, F. B., Thomson, J. W., Myers, T. E., ... Arigo, D. R. (2004). Reactions to children's faces. *Evolution and Human Behavior*, *25*(6), 394–405. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2004.08.007
- Platek, S. M., & Shackelford, T. K. (Szerk.). (2009). *Foundations in Evolutionary Cognitive Neuroscience*. Cambridge University Press. Elérés forrás  
<http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511626586>
- Platek, S., Shackelford, T., & Keenan, J. (Szerk.). (2006). *Evolutionary Cognitive Neuroscience* (1 edition.). Cambridge, Mass: The MIT Press.



- Pokorny, J. J., & Waal, F. B. M. de. (2009). Monkeys recognize the faces of group mates in photographs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(51), 21539–21543. doi:10.1073/pnas.0912174106
- Potts, W. K., Manning, C. J., & Wakeland, E. K. (1991). Mating patterns in seminatural populations of mice influenced by MHC genotype. *Nature*, *352*(6336), 619–621. doi:10.1038/352619a0
- Proverbio, A. M., Adorni, R., Zani, A., & Trestianu, L. (2009). Sex differences in the brain response to affective scenes with or without humans. *Neuropsychologia*, *47*(12), 2374–2388. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.030
- Puce, A., Allison, T., Gore, J. C., & McCarthy, G. (1995). Face-sensitive regions in human extrastriate cortex studied by functional MRI. *Journal of Neurophysiology*, *74*(3), 1192–1199.
- Pusey, A., & Wolf, M. (1996). Inbreeding avoidance in animals. *Trends in Ecology & Evolution*, *11*(5), 201–206. doi:10.1016/0169-5347(96)10028-8
- Quinn, P. C. (2005). Perceptual cues that permit categorical differentiation of animal species by infants. In L. Balter & C. Tamis-LeMonda (Szerk.), *Child Psychology: A Handbook of Contemporary Issues* (2 edition., o. 85–115). New York: Psychology Press.
- Quinn, P. C., & Eimas, P. D. (1996). Perceptual cues that permit categorical differentiation of animal species by infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, *63*(1), 189–211. doi:10.1006/jecp.1996.0047
- Read, A. F., & Harvey, P. H. (1988). Genetic relatedness and the evolution of animal mating patterns. In C. G. N. Mascie-Taylor & A. J. Boyce (Eds.), *Human mating patterns* (pp. 115–131). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rhodes, G., Jeffery, L., Watson, T. L., Clifford, C. W. G., & Nakayama, K. (2003). Fitting the mind to the World Face Adaptation and Attractiveness Aftereffects. *Psychological Science*, *14*(6), 558–566. doi:10.1046/j.0956-7976.2003.psci\_1465.x
- Richter, N., Tiddeman, B., & Haun, D. (2012). *Preschooler's perception and use of self-*

*similarity in others*. Poszter előadás 7th Conference of the European Human Behavior and Evolution Association, Durham, UK.

- Roberts, S. C. (2009). Complexity and context of MHC-correlated mating preferences in wild populations. *Molecular Ecology*, *18*(15), 3121–3123. doi:10.1111/j.1365-294X.2009.04244.x
- Roberts, S. C., & Gosling, L. M. (2003). Genetic similarity and quality interact in mate choice decisions by female mice. *Nature Genetics*, *35*(1), 103–106. doi:10.1038/ng1231
- Roberts, S. C., Little, A. C., Gosling, L. M., Jones, B. C., Perrett, D. I., Carter, V., & Petrie, M. (2005). MHC-assortative facial preferences in humans. *Biology Letters*, *1*(4), 400–403. doi:10.1098/rsbl.2005.0343
- Rolls, E. T., Browning, A. S., Inoue, K., & Hernadi, I. (2005). Novel visual stimuli activate a population of neurons in the primate orbitofrontal cortex. *Neurobiology of Learning and Memory*, *84*(2), 111–123. doi:10.1016/j.nlm.2005.05.003
- Rubenstein, A. J., Kalakanis, L., & Langlois, J. H. (1999). Infant preferences for attractive faces: A cognitive explanation. *Developmental Psychology*, *35*(3), 848–855. doi:10.1037//0012-1649.35.3.848
- Rupp, H. A., James, T. W., Ketterson, E. D., Sengelaub, D. R., Janssen, E., & Heiman, J. R. (2009). Neural activation in women in response to masculinized male faces: mediation by hormones and psychosexual factors. *Evolution and Human Behavior*, *30*(1), 1–10. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2008.08.006
- Rushton, J. P. (1988). Genetic similarity, mate choice, and fecundity in humans. *Ethology and Sociobiology*, *9*(6), 329–333. doi:10.1016/0162-3095(88)90025-8
- Rushworth, M. F. S., Walton, M. E., Kennerley, S. W., & Bannerman, D. M. (2004). Action sets and decisions in the medial frontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, *8*(9), 410–417. doi:10.1016/j.tics.2004.07.009
- Saxton, T. K., Little, A. C., Rowland, H. M., Gao, T., & Roberts, S. C. (2009). Trade-offs between markers of absolute and relative quality in human facial preferences. *Behavioral Ecology*, *20*(5), 1133–1137. doi:10.1093/beheco/arp107

- Scheib, J. E., Gangestad, S. W., & Thornhill, R. (1999). Facial attractiveness, symmetry and cues of good genes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 266(1431), 1913–1917. doi:10.1098/rspb.1999.0866
- Scherf, K. S., Behrmann, M., Humphreys, K., & Luna, B. (2007). Visual category-selectivity for faces, places and objects emerges along different developmental trajectories. *Developmental Science*, 10(4), F15–F30. doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00595.x
- Schwaninger, A., Carbon, C., & Leder, H. (2003). Expert face processing: Specialization and constraints. In G. Schwarzer & H. Leder (Szerk.), *Development of face processing (pp. 81-97)*,. Göttingen: Hogrefe.
- Séra László. (2008). Tárgy- és arcfelismerési zavarok. In I. Bende, J. Kállai, K. Karádi, & M. Racsomány (Szerk.), *Bevezetés a neuropszichológiába*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
- Serences, J. T. (2004). A comparison of methods for characterizing the event-related BOLD timeseries in rapid fMRI. *NeuroImage*, 21(4), 1690–1700. doi:10.1016/j.neuroimage.2003.12.021
- Shackelford, T. K., & Larsen, R. J. (1999). Facial Attractiveness and Physical Health. *Evolution and Human Behavior*, 20(1), 71–76. doi:10.1016/S1090-5138(98)00036-1
- Shepherd, J.W. & Ellis, H.D. (1973). The Effect of Attractiveness on Recognition Memory for Faces. *American Journal of Psychology [online]* 86, (3) 627-633.
- Solso, R. L., & McCarthy, J. E. (1981). Prototype formation of faces: A case of pseudo-memory. *British Journal of Psychology*, 72(4), 499–503. doi:10.1111/j.2044-8295.1981.tb01779.x
- Sperber, D. (1994). The modularity of thought and the epidemiology of representations. In L. A. Hirschfeld and S. A. Gelman (eds.). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. . New York: Cambridge University Press.
- Spuhler, J. N. (1968). Assortative mating with respect to physical characteristics. *Biodemography and Social Biology*, 15(2), 128–140. doi:10.1080/19485565.1968.9987763

- Stephen, I. D., Law Smith, M. J., Stirrat, M. R., & Perrett, D. I. (2009). Facial Skin Coloration Affects Perceived Health of Human Faces. *International Journal of Primatology*, 30(6), 845–857. doi:10.1007/s10764-009-9380-z
- Šterbová, Z., & Valentová, J. (2012). Influence of homogamy, complementarity, and sexual imprinting on mate choice. *Anthropologie*, 50(1), 47–59.
- Taubert, J. (2010). Evidence of human-like, holistic face processing in spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Journal of Comparative Psychology*, 124(1), 57–65. doi:10.1037/a0017704
- Thiessen, D. (1999). Social influences on human assortative mating. In M. C. Corballis & S. G. Lea (Eds.), *The descent of mind: Psychological perspectives on hominid evolution* (pp. 311–323). Oxford: Oxford University Press.
- Thiessen, D., & Gregg, B. (1980). Human assortative mating and genetic equilibrium: An evolutionary perspective. *Ethology and Sociobiology*, 1(2), 111–140. doi:10.1016/0162-3095(80)90003-5
- Thornhill, N. W. (1990). The evolutionary significance of incest rules. *Ethology and Sociobiology*, 11(2), 113–129. doi:10.1016/0162-3095(90)90032-2
- Thornhill, N. W. (Szerk.). (1993). *The Natural History of Inbreeding and Outbreeding*. Chicago: The University of Chicago Press Books. Elérés forrás <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/N/bo3630317.html>
- Thornhill, R. (2003). Darwinian aesthetics informs traditional aesthetics. In E. Voland & K. Grammer (Szerk.), *Evolutionary aesthetics* (o. 9–38). Berlin:: Springer.
- Thornhill, R. (2003). Major histocompatibility complex genes, symmetry, and body scent attractiveness in men and women. *Behavioral Ecology*, 14(5), 668–678. doi:10.1093/beheco/arg043
- Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (1999). Facial attractiveness. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(12), 452–460. doi:10.1016/S1364-6613(99)01403-5
- Tiddeman, B., Burt, M., & Perrett, D. (2001). Prototyping and Transforming Facial Textures for Perception Research. *IEEE Comput. Graph. Appl.*, 21(5), 42–50.

doi:10.1109/38.946630

- Tiddeman, B. P., Stirrat, M. R., & Perrett, D. I. (2005). Towards Realism in Facial Image Transformation: Results of a Wavelet MRF Method. *Computer Graphics Forum*, 24(3), 449–456. doi:10.1111/j.1467-8659.2005.00870.x
- Tinbergen, N. (1963). On aims and methods in ethology. [reprinted in *Anim.Biol.* 55 (4), 297–321,2005]. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 20: 410–433.
- Tisljár, R. (2011). A humor szerepe és szerveződése a társas kapcsolatokban. Evolúciós modellek tesztelése. Pécs: PTE BTK Pszichológia Doktori Iskola.
- Todorov, A., Gobbini, M. I., Evans, K. K., & Haxby, J. V. (2007). Spontaneous retrieval of affective person knowledge in face perception. *Neuropsychologia*, 45(1), 163–173. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.018
- Todorov, A., & Uleman, J. S. (2002). Spontaneous trait inferences are bound to actors' faces: Evidence from a false recognition paradigm. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(5), 1051–1065. doi:10.1037/0022-3514.83.5.1051
- Todorov, A., & Uleman, J. S. (2003). The efficiency of binding spontaneous trait inferences to actors' faces. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39(6), 549–562. doi:10.1016/S0022-1031(03)00059-3
- Trivers, R. (1972). Parental investment and sexual selection. In B. Campbell (Szerk.), *Sexual selection and the descent of man 1871-1971* (o. 136–179). Chicago, IL: Aldine. Elérés forrás <http://www1.appstate.edu/~kms/classes/psy2664/Documents/trivers.pdf>
- Tsao, D. Y., Freiwald, W. A., Knutsen, T. A., Mandeville, J. B., & Tootell, R. B. H. (2003). Faces and objects in macaque cerebral cortex. *Nature Neuroscience*, 6(9), 989–995. doi:10.1038/nn1111
- Tsao, D. Y., Moeller, S., & Freiwald, W. A. (2008). Comparing face patch systems in macaques and humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(49), 19514–19519. doi:10.1073/pnas.0809662105
- Tsukiura, T., & Cabeza, R. (2011). Remembering beauty: Roles of orbitofrontal and hippocampal regions in successful memory encoding of attractive faces. *NeuroImage*,

- 54(1), 653–660. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.07.046
- Uddin, L. Q., Kaplan, J. T., Molnar-Szakacs, I., Zaidel, E., & Iacoboni, M. (2005). Self-face recognition activates a frontoparietal „mirror” network in the right hemisphere: an event-related fMRI study. *Neuroimage*, 25(3). Elérés forrás <http://escholarship.org/uc/item/3kx9b0tv>
- Valentine, T. (1988). Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face recognition. *British Journal of Psychology*, 79(4), 471–491. doi:10.1111/j.2044-8295.1988.tb02747.x
- Verosky, S. C., & Todorov, A. (2010). Generalization of Affective Learning About Faces to Perceptually Similar Faces. *Psychological Science*, 21(6), 779–785. doi:10.1177/0956797610371965
- Verosky, S. C., & Todorov, A. (2013). When physical similarity matters: Mechanisms underlying affective learning generalization to the evaluation of novel faces. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49(4), 661–669. doi:10.1016/j.jesp.2013.02.004
- Vokey, J. R., Rendall, D., Tangen, J. M., Parr, L. A., & de Waal, F. B. M. (2004). Visual Kin Recognition and Family Resemblance in Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 118(2), 194–199. doi:10.1037/0735-7036.118.2.194
- Vukovic, J., Boothroyd, L., Meins, E., Burt, M., DeBruine, L., & Jones, B. C. (2012). *Sexual imprinting in peri-pubertal children?* Poszter előadás 7th Conference of the European Human Behavior and Evolution Association, Durham, UK.
- Walton, G. E., & Bower, T. G. R. (1993). Newborns form „prototypes” in less than 1 minute. *Psychological Science*, 4(3), 203–205.
- Wang, X. T., Kruger, D. J., & Wilke, A. (2009). Life history variables and risk-taking propensity. *Evolution and Human Behavior*, 30(2), 77–84. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2008.09.006
- Watkins, C. D., DeBruine, L. M., Smith, F. G., Jones, B. C., Vukovic, J., & Fraccaro, P. (2011). Like father, like self: emotional closeness to father predicts women’s preferences for self-resemblance in opposite-sex faces. *Evolution and Human*

- Behavior*, 32(1), 70–75. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2010.09.001
- Webster, M. A., & MacLeod, D. I. A. (2011). Visual adaptation and face perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1571), 1702–1725. doi:10.1098/rstb.2010.0360
- Wedekind, C., & Furi, S. (1997). Body odour preferences in men and women: do they aim for specific MHC combinations or simply heterozygosity? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 264(1387), 1471–1479. doi:10.1098/rspb.1997.0204
- Wedekind, C., Seebeck, T., Bettens, F., & Paepke, A. J. (1995). MHC-Dependent Mate Preferences in Humans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 260(1359), 245–249. doi:10.1098/rspb.1995.0087
- Westermarck, E. (1921). *The history of human marriage*. London: Macmillan and co., limited.
- Winston, J. S., O’Doherty, J., Kilner, J. M., Perrett, D. I., & Dolan, R. J. (2007). Brain systems for assessing facial attractiveness. *Neuropsychologia*, 45(1), 195–206. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.05.009
- Wiszevska, A., Pawlowski, B., & Boothroyd, L. (2007). Father–daughter relationship as a moderator of sexual imprinting: a facialmetric study. *Evolution and Human Behavior*, 28(4), 248–252. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.02.006
- Witte, K., & Sawka, N. (2003). Sexual imprinting on a novel trait in the dimorphic zebra finch: sexes differ. *Animal Behaviour*, 65(1), 195–203. doi:10.1006/anbe.2002.2009
- Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 141–145. doi:10.1037/h0027474
- Zajonc, R. B., Adelman, P. K., Murphy, S. T., & Niedenthal, P. M. (1987). Convergence in the physical appearance of spouses. *Motivation and Emotion*, 11(4), 335–346. doi:10.1007/BF00992848
- Zebrowitz, L. A., Bronstad, P. M., & Lee, H. K. (2007). The Contribution of Face Familiarity to Ingroup Favoritism and Stereotyping. *Social Cognition*, 25(2), 306–338. doi:10.1521/soco.2007.25.2.306

Zebrowitz, L. A., Fellous, J.-M., Mignault, A., & Andreoletti, C. (2003). Trait Impressions as Overgeneralized Responses to Adaptively Significant Facial Qualities: Evidence from Connectionist Modeling. *Personality and Social Psychology Review*, 7(3), 194–215. doi:10.1207/S15327957PSPR0703\_01

Zebrowitz, L. A., White, B., & Wieneke, K. (2008). Mere Exposure and Racial Prejudice: Exposure to Other-Race Faces Increases Liking for Strangers of that Race. *Social Cognition*, 26(3), 259–275. doi:10.1521/soco.2008.26.3.259



## 7. Függelék

### A kísérletek kiegészítő statisztikai táblázatai és ábrái

#### A) FMRI vizsgálat (3.1 fejezet)

**4. táblázat.** A vonzó arcoknál megjelenő BOLD-szignál a teljes csoportban (n = 15).<sup>a</sup>

Területek	Legmagasabb t-értékek	Legmagasabb Z -értékek	A legnagyobb klaszter kiterjedése	MNI		
				x	y	z
baloldali középső occipitális g.	5.40	4.02	437	-26	-76	24
	5.19	3.92		-46	-82	20
	4.90	3.78		-26	-66	42
jobboldali középső occipitális g.	4.93	3.79	277	36	-84	18
	4.77	3.71		28	-74	28
jobboldali superior occipitális g.	4.76	3.71		28	-84	26
baloldali fuziform g.	4.88	3.77	168	-28	-60	-8
	4.05	3.31		-32	-54	-14
baloldali anterior cinguláris g.	4.82	3.73		-16	40	10
baloldali linguális g.	4.80	3.72	14	-16	-74	4
jobboldali inferior frontális g.	4.32	3.47	10	42	32	16
baloldali precentrális g.	4.17	3.38	25	-34	-2	48
	3.71	3.11		-40	-6	44

<sup>a</sup>A vonzó arcok/átlagos vonzerejű arcok összehasonlításban találtunk szignifikánsan nagyobb hemodinamikai

választ. A szignifikanciaszintet  $P < 0.001$ -re állítottuk korrekció nélkül,  $k = 10$  (MNI = Montreal

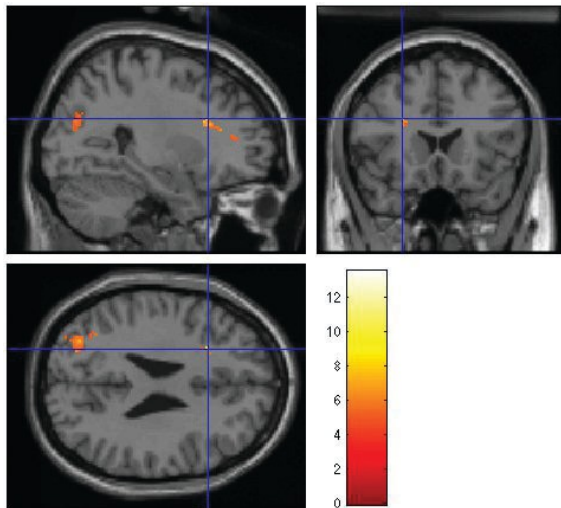
Neurological Institute; g = gyrus). A másodlagos csúcsértékeket dőlttel jeleztük.

**5. táblázat.** A vonzó arcoknál megjelenő BOLD-szignál a nők alcsoportjában (n = 8).<sup>a</sup>

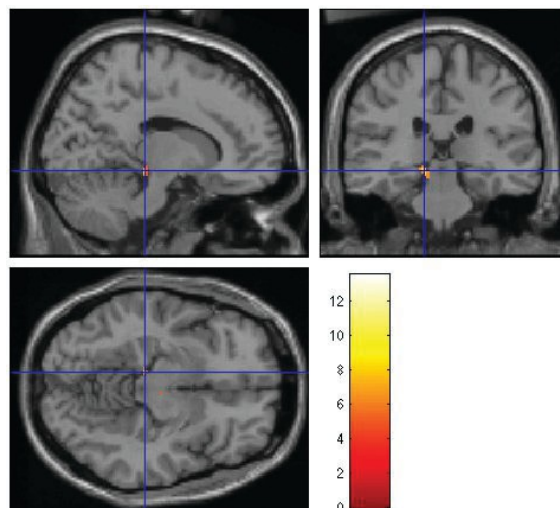
Területek	Legmagasabb t- értékek	Legmaga- sabb Z -értékek	A legnagyobb klaszter kiterjedése	MNI		
				x	y	z
baloldali precentrális g.	10.28	4.29	31	-34	-6	48
baloldali hippocampus	9.32	4.14	16	-14	-28	-10
baloldali középső occipitális g.	9.20	4.13	249	-36	-80	20
	8.90	4.08		-36	-64	24
	6.46	3.58		-26	-76	26
baloldali inzula	8.46	4.00	39	-28	20	26
<i>baloldali inferior frontális g. (p. triangularis)</i>	6.54	3.60		-32	32	14
jobboldali superior frontális g.	8.09	3.93	14	12	38	34
baloldali inzula	7.43	3.80	14	-36	-32	26
	5.25	3.24		-44	-32	34
baloldali superior temporális g.	7.19	3.75	11	-50	-36	26
jobboldali talamusz	6.98	3.70	86	2	-22	2
baloldali középső frontális g.	6.94	3.69	17	-30	40	12
<i>baloldali inferior frontális g.</i>	5.89	3.43		-30	36	2
baloldali cerebellum	6.83	3.67	21	-2	-56	-28
<i>jobboldali cerebellum</i>	4.93	3.14		6	-58	-24
jobboldali inzula	6.02	3.46	13	36	-4	14
baloldali inzula	5.88	3.43	28	-34	-20	14

<sup>a</sup>A vonzó arcok/átlagos vonzerejű arcok összehasonlításban találtunk szignifikánsan nagyobb hemodinamikai választ. A szignifikanciaszintet  $P < 0.001$ -re állítottuk korrekció nélkül,  $k = 10$  (MNI = Montreal Neurological Institute; g = gyrus). A másodlagos csúcsértékeket dőlttel jeleztük.

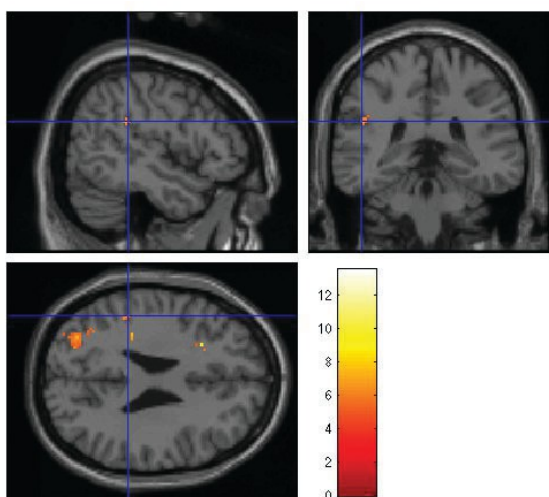
**9. ábra.** Neurális aktivitás-különbség nőknél a baloldali inzulában a vonzó férfiarcokra az átlagos vonzerejűekhez képest ( $P < 0.001$ ).



**10. ábra.** Neurális aktivitáskülönbség nőknél a baloldali hippocampusban a vonzó férfiarcokra az átlagos vonzerejűekhez képest ( $P < 0.001$ ).



**11. ábra.** Neurális aktivitáskülönbség nőknél a jobboldali superior temporális tekervényben a vonzó férfiarcokra az átlagos vonzerejűekhez képest ( $P < 0.001$ ).

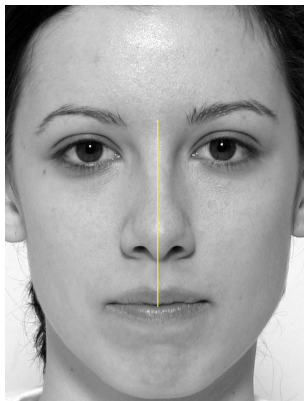


## A) Arcmetrika (3.2 fejezet)

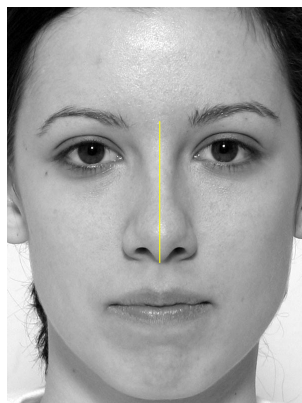
12. ábra. Archosszúság (1)



13. ábra. Száj-homlok távolság (2)



14. ábra. Orrhosszúság (3)



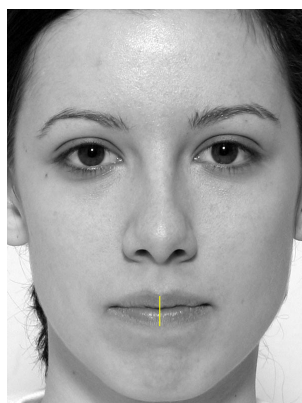
15. ábra. Szemmagasság (7-8)



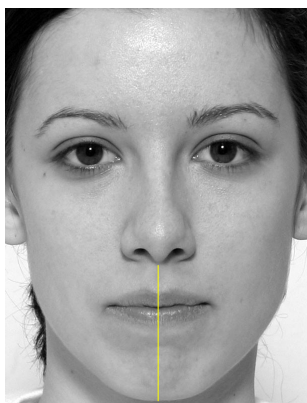
16. ábra. Szemszélesség (9-10)



17. ábra. Szájmagasság (6)



19. ábra. Orrtő-állcsúcs távolság (4)



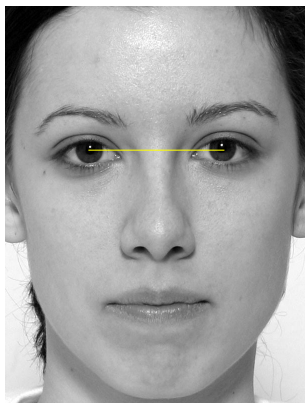
18. ábra. Száj-áll távolság (5)



20. ábra. Külső szemzugok távolsága (11)



21. ábra. Pupillák távolsága (12)



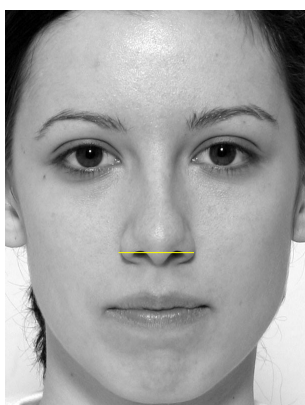
22. ábra. Belső szemzugok távolsága (13)



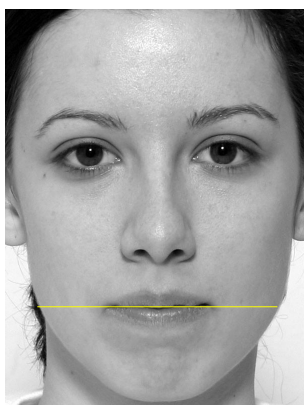
23. ábra. Arcszélesség (14)



24. ábra. Orrszélesség (15)



25. ábra. Állszélesség (16)



26. ábra. Szájszélesség (17)



1. képlet. A kísérleti személy és az ingerként bemutatott arc közti hasonlóság kiszámításához használt képlet.

$$h_j = | (p_{kj} - p_{nj}) - (p_{ij} - p_{mj}) |$$

$h_j$ : hasonlóság foka  $j$  arcarány esetében

$p_{kj}$ : kísérleti személy  $j$  arcaránya

$p_{ij}$ : bemutatott arc  $j$  arcaránya

$p_{nj}$ : a kísérleti személlyel azonos nemű arcok átlagos  $j$  arcaránya

$p_{mj}$ : a kísérleti személlyel ellentétes nemű átlagos arcok  $j$  arcaránya

**6. táblázat.** A teljes mintán végzett, a vonzerő-kategória, az adott pontszám és a hasonlóság fokának összefüggéseit elemző ismételt méréses variancia-analízis eredményei. A táblázat csak azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél szignifikáns eredményeket kaptunk.

		4. arcszélesség/ archosszúság	6. pupillák távolsága/arcszélesség	8. állszélesség/ arcszélesség	12. ajkak teltsége/ szájszélesség	13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	14. belső szemzugok távolsága/arcszélesség
értékelés	<i>P</i>	0,796	0,232	<b>0,006*</b>	0,709	0,206	<b>0,026*</b>
	F	0,067	1,446	8,021	0,140	1,625	5,114
	$\eta_p^2$	0,001	0,016	0,084	0,002	0,018	0,055
	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	-0,001	-0,002	-0,006	0,002	-0,003	0,004
	Std. hiba	0,005	0,002	0,002	0,005	0,002	0,002
értékelés * nem	<i>P</i>	0,636	<b>0,086<sup>b</sup></b>	<b>0,008*</b>	0,425	0,166	0,010
	F	0,225	3,009	7,478	0,641	1,953	6,865
	$\eta_p^2$	0,003	0,033	0,078	0,007	0,022	0,072
vonzerő- kategória *	<i>P</i>	<b>0,002*</b>	<b>0,042*</b>	0,675	<b>0,049*</b>	<b>0,070<sup>b</sup></b>	0,540
	F	9,840	4,263	0,177	3,981	3,371	0,379
	$\eta_p^2$	0,101	0,046	0,002	0,043	0,037	0,004
vonzerő- kategória * értékelés * nem	<i>P</i>	0,461	<b>0,095<sup>b</sup></b>	0,765	0,776	0,269	0,627
	F	0,549	2,847	0,090	0,081	1,238	0,238
	$\eta_p^2$	0,006	0,031	0,001	0,001	0,014	0,003
nem	<i>P</i>	<b>0,071<sup>b</sup></b>	0,491	0,899	0,647	<b>&lt;0,001**</b>	<b>&lt;0,001**</b>
	F	3,330	0,478	0,016	0,211	25,035	3064,273
	$\eta_p^2$	0,036	0,005	<0,001	0,002	0,221	0,972

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

<sup>b</sup>  $P < 0,1$ , nem szignifikáns, tendenciaszerű interakció, ill. főhatás.

\*  $P < 0,05$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.

\*\*  $P < 0,001$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.

**7. táblázat.** A teljes mintán végzett, az átlagos vonzerejű képekre adott pontszám és a hasonlóság fokának összefüggéseit elemző ismételt méréses varianciaanalízis eredményei. A táblázat csak az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések legalább tendenciaszerű eredményekre vezettek (vö. 6. táblázat).

		4. arcszélesség/ archosszúság	6. pupillák távolsága/arcszélesség	8. állszélesség/ arcszélesség	12. ajkak teltsége/ szájszélesség	13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	14. belső szemzugok távolsága/arcszélesség
értékelés	<i>P</i>	0,051	0,902	0,188	0,216	<b>0,004*</b>	0,229
	F	3,907	0,015	1,763	1,552	8,922	1,465
	$\eta^2$	0,042	<0,001	0,019	0,017	0,090	0,016
	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	-0,013	<0,001	-0,005	-0,008	-0,008	0,003
	Std. hiba	0,007	0,002	0,004	0,007	0,003	0,002
értékelés * nem	<i>P</i>	0,742	<b>0,013*</b>	0,076	0,462	0,079	0,192
	F	0,109	6,378	3,231	0,547	3,167	1,725
	$\eta^2$	0,001	0,066	0,035	0,006	0,034	0,019
nem	<i>P</i>	0,080	0,080	0,578	0,221	<b>&lt;0,001**</b>	<b>&lt;0,001**</b>
	F	3,139	3,130	0,311	1,521	26,989	3767,510
	$\eta^2$	0,034	0,034	0,003	0,017	0,231	0,971

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

\*  $P < 0,05$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.

\*\*  $P < 0,001$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.

**8. táblázat.** A teljes mintán végzett, a vonzó kategóriába sorolt képekre adott pontszám és a hasonlóság fokának összefüggéseit elemző ismételt méréses variancia-analízis eredményei. A táblázat csak azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések legalább tendenciaszerű eredményekre vezettek (vö. 6. táblázat).

		4. arcszélesség/ archosszúság	6. pupillák távolsága/arcszélesség	8. állszélesség/ arcszélesség	12. ajkak teltsége/ szájszélesség	13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	14. belső szemzugok távolsága/arcszélesség
értékelés	<i>P</i>	<b>0,047*</b>	<b>0,025*</b>	<b>0,019*</b>	0,087	0,778	0,112
	F	4,064	5,168	5,730	2,987	0,080	2,577
	$\eta_p^2$	0,044	0,055	0,061	0,033	0,001	0,028
	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	0,012	-0,004	-0,007	0,011	0,001	0,005
	Std. hiba	0,006	0,002	0,003	0,007	0,004	0,003
értékelés * nem	<i>P</i>	0,369	0,708	0,095	0,735	0,824	0,092
	F	0,814	0,141	2,849	0,115	0,050	2,907
	$\eta_p^2$	0,009	0,002	0,031	0,001	0,001	0,032
nem	<i>P</i>	0,321	0,527	0,754	0,500	<b>&lt;0,001**</b>	<b>&lt;0,001**</b>
	F	0,996	0,403	0,099	0,459	76,246	2266,588
	$\eta_p^2$	0,011	0,005	0,001	0,005	0,464	0,963

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

\*  $P < 0,05$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.

\*\*  $P < 0,001$ , szignifikáns interakció, ill. főhatás.



**9. táblázat.** A nők által az átlagos vonzerejű képkategórián belül alacsony, ill. magas pontszámot kapott képek hasonlóságpontjainak összetartozó mintás *t*-próbával végzett összehasonlításának eredményei. A táblázat csak a szignifikáns eredményeket, valamint azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések a csoportosító változó szignifikáns főhatását vagy az értékelés és a válaszadó neme közötti szignifikáns interakciót mutattak (vö. 7. táblázat).

	<i>t</i>	df	<i>P</i>	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	Szórás
6. pupillák távolsága/arc szélesség	-1,849	48	0,071	-0,005	0,175
8. álls szélesség/arc szélesség	0,321	48	0,750	0,002	0,039
13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	-0,772	48	0,444	-0,003	0,030
14. belső szemzugok távolsága/arc szélesség	-0,114	48	0,910	-0,000	0,014

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

**10. táblázat.** A nők által a magas vonzerejű képkategórián belül alacsony, ill. magas pontszámot kapott képek hasonlóságpontjainak összetartozó mintás *t*-próbával végzett összehasonlításának eredményei. A táblázat csak a szignifikáns eredményeket, valamint azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések a csoportosító változó szignifikáns főhatását vagy az értékelés és a válaszadó neme közötti szignifikáns interakciót mutattak (vö. 8. táblázat).

	<i>t</i>	df	<i>P</i>	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	Szórás
3. állhosszúság/archosszúság	-2,232	46	<b>0,031*</b>	-0,005	0,015
6. pupillák távolsága/arc szélesség	-2,082	46	<b>0,043*</b>	-0,005	0,016
8. álls szélesség/arc szélesség	-0,442	46	0,660	-0,002	0,033
11. szemmagasság/szemszélesség	2,229	46	<b>0,031*</b>	0,010	0,031
13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	0,318	46	0,752	0,002	0,042
14. belső szemzugok távolsága/arc szélesség	-0,157	46	0,752	-0,000	0,013

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

\* *P* < 0,05, szignifikáns különbség.

**11. táblázat.** A férfiak által az átlagos vonzerejű képkategórián belül alacsony, ill. magas pontszámot kapott képek hasonlóságpontjainak összetartozó mintás *t*-próbával végzett összehasonlításának eredményei. A táblázat csak a szignifikáns eredményeket, valamint azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések a csoportosító változó szignifikáns főhatását vagy az értékelés és a válaszadó neme közötti szignifikáns interakciót mutattak (vö. 7. táblázat).

	<i>t</i>	df	<i>P</i>	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	Szórás
6. pupillák távolsága/arcszélesség	1,722	42	0,093	0,005	0,019
8. állszélesség/ arcszélesség	-2,348	42	<b>0,024*</b>	-0,012	0,033
13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	-4,062	42	<b>&lt;0,001**</b>	-0,013	0,021
14. belső szemzugok távolsága/arcszélesség	1,351	42	0,184	0,005	0,026

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

\* *P* < 0,05, szignifikáns különbség.

\*\* *P* < 0,001, szignifikáns különbség.

**12. táblázat.** A férfiak által a magas vonzerejű képkategórián belül alacsony, ill. magas pontszámot kapott képek hasonlóságpontjainak összetartozó mintás *t*-próbával végzett összehasonlításának eredményei. A táblázat csak a szignifikáns eredményeket, valamint azokra az arcarányokra vonatkozó adatokat tartalmazza, amelyeknél a korábbi elemzések a csoportosító változó szignifikáns főhatását vagy az értékelés és a válaszadó neme közötti szignifikáns interakciót mutattak (vö. 8. táblázat).

	<i>t</i>	df	<i>P</i>	Átlagos eltérés <sup>a</sup>	Szórás
1. száj-homlok távolság/archosszúság	2,067	42	<b>0,045*</b>	0,007	0,021
6. pupillák távolsága/arcszélesség	-1,215	42	0,231	-0,004	0,019
8. állszélesség/arcszélesség	-3,544	42	<b>0,001*</b>	-0,012	0,023
13. orrtő-állcsúcs távolság/archosszúság	0,052	42	0,959	0,000	0,029
14. belső szemzugok távolsága/arcszélesség	1,677	42	0,101	0,010	0,039

<sup>a</sup> Negatív értékű átlagos eltérés arra utal, hogy a kísérleti személyekre jobban hasonlítanak az általuk magas vonzerejűnek értékelt arcok.

\* *P* < 0,05, szignifikáns különbség.

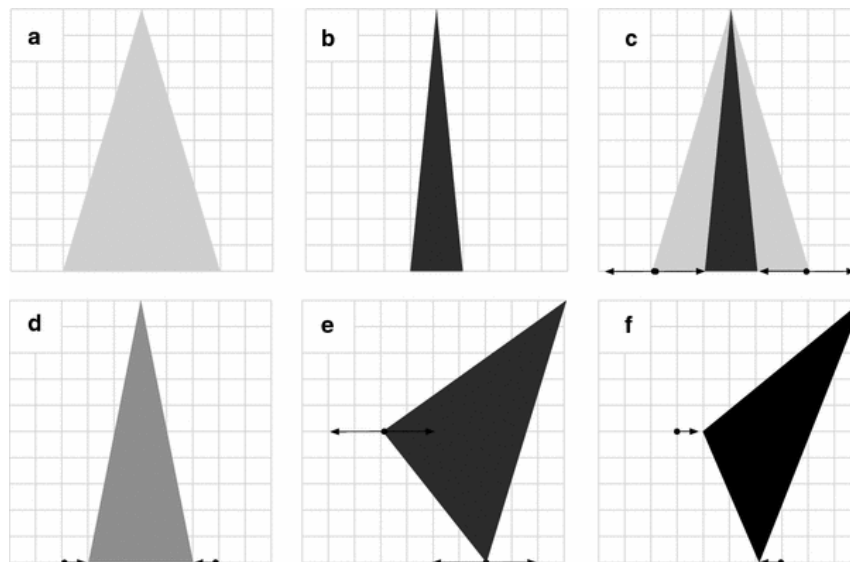
\*\* *P* < 0,001, szignifikáns különbség.

B) Szexuális imprinting, fenotípusos illesztés (3.3 fejezet)

27. ábra. A képek manipulációjához kijelölt referenciapontok és határolóvonalak.



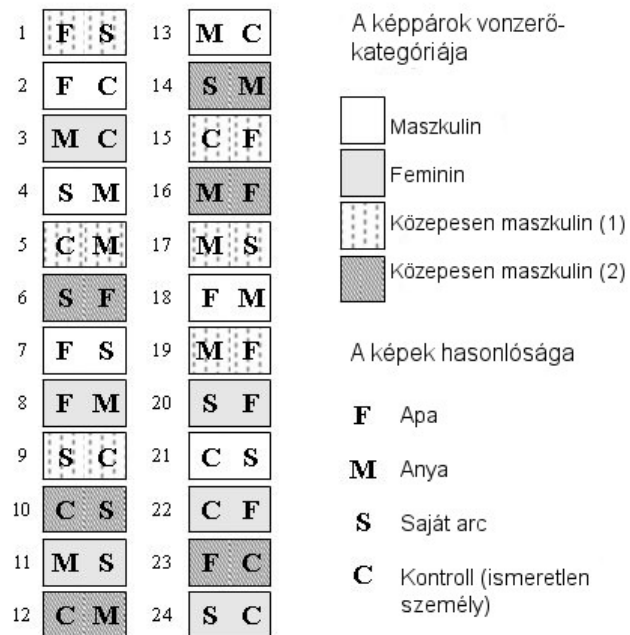
28. ábra. Az átlagolás és a transzformáció folyamata. Átlagolásakor a kiindulási kép (a) pontjai elmozdulnak a célobjektum (b) megfelelő pontjainak irányába (c), így jön létre az átlagolt kép (d). Transzformációkor a referenciakép (a) és a célobjektum (b) közti különbségértékekkel mozdnak el a kiindulási kép (e) pontjai, így jön létre a transzformált kép (f). A szín ehhez hasonlóan módosítható (forrás: DeBruine és mtsai., 2008).



**29. ábra.** Példa transzformált arc (D) létrehozására. A női kísérleti személy anyja (B) és a referenciaként szolgáló középkorú női átlagarc (A) közti különbségértékek 50%-ával módosul a közepesen maskulin fiatal férfi átlagarc (C). A szín ebben az esetben változatlan marad.



**30. ábra.** Példa nőknek bemutatott képpárok randomizált sorrendjére.



**13. táblázat.** Az EMBU kérdőív anyai és apai alskáláin elért pontszámok összehasonlítása nőknél összetartozó mintás t-próbával.

Faktor		átlag	szórás	szf.	Összetartozó mintás t-próba	
					t	p
Visszautasítás	apa	1,387	0,330	46	-1,724	0,092
	anya	1,465	0,412			
Érzelmi melegség	apa	2,850	0,666	48	-5,478	<0,001*
	anya	3,245	0,554			
Túlgyámolítás	apa	1,912	0,462	48	-5,245	<0,001*
	anya	2,252	0,487			

**14. táblázat.** Az EMBU kérdőív anyai és apai alskáláin elért pontszámok összehasonlítása férfiaknál összetartozó mintás t-próbával.

Faktor		átlag	szórás	szf.	Összetartozó mintás t-próba	
					t	p
Visszautasítás	apa	1,464	0,320	37	1,554	0,129
	anya	1,380	0,342			
Érzelmi melegség	apa	2,684	0,572	38	-5,913	<0,001*
	anya	3,167	0,503			
Túlgyámolítás	apa	1,900	0,494	38	-6,795	<0,001*
	anya	2,348	0,614			

**15. táblázat.** Nők és férfiak EMBU-pontszámainak összehasonlítása független mintás t-próbával.

Faktor	nem	EMBU-értékek		Független mintás t-próba			
		átlag	szórás	t	szf.	p	
Visszautasítás	apa	nő	1,387	0,339	-1,061	83	0,292
		férfi	1,464	0,320			
	anya	nő	1,469	0,408	1,070	84	0,288
		férfi	1,380	0,342			
Érzelmi melegség	apa	nő	2,850	0,666	1,240	86	0,218
		férfi	2,684	0,572			
	anya	nő	3,250	0,550	0,736	87	0,464
		férfi	3,167	0,503			
Túlgyámolítás	apa	nő	1,912	0,462	0,111	86	0,912
		férfi	1,900	0,494			
	anya	nő	2,253	0,483	-0,811	87	0,419
		férfi	2,348	0,614			

**16. táblázat.** Az EMBU kérdőíven alacsony (medián alatti) és magas (medián feletti) pontszámot elért nők kötődésértékeinek összehasonlítása független mintás t-próbával.

Faktor	Medián	EMBU-értékek				Független mintás t-próba			
		alacsony		magas		t	szf.	Cohen <i>d</i>	
		átlag	szórás	átlag	szórás				
Visszautasítás	apa	1,29	1,15	0,11	1,66	0,30	-7,40 <sup>b</sup>	26,04	-2,22
	anya	1,36	1,17	0,13	1,76	0,37	-7,30 <sup>b</sup>	28,74	-2,11
Érzelmi melegség	apa	2,83	2,31	0,46	3,37	0,32	-9,39 <sup>b</sup>	41,29	-2,69
	anya	3,42	2,85	0,49	3,65	0,20	-7,66 <sup>b</sup>	31,65	-2,17
Túlgyámolítás	apa	1,89	1,56	0,26	2,27	0,32	-8,39	47	-2,40
	anya	2,28	1,88	0,31	2,63	0,28	-8,95	48	-2,53

<sup>a</sup> Valamennyi különbség szignifikáns,  $p < 0.001$ .

<sup>b</sup> A Levene-próba szignifikáns különbséget mutatott a variancák között, ezért a t-értékek ezt figyelembe véve kerültek kiszámításra.

**17. táblázat.** Az EMBU kérdőíven alacsony (medián alatti) és magas (medián feletti) pontszámot elért férfiak kötődésértékeinek összehasonlítása független mintás t-próbával.

Faktor	Medián n	EMBU-értékek				Független mintás t-próba			
		alacsony		magas		t	szf.	Cohen <i>d</i>	
		átla g	szórá s	átla g	szórá s				
Visszautasítás	apa	1,43	1,22	0,14	1,73	0,24	-7,97	36	-2,56
	anya	1,29	1,14	0,11	1,71	0,28	-7,69 <sup>b</sup>	18,35	-2,67
Érzelmi melegség	apa	2,83	2,27	0,41	3,12	0,34	-7,07	37	-2,27
	anya	3,17	2,75	0,34	3,56	0,26	-8,39	37	-2,37
Túlgyámolítás	apa	1,89	1,51	0,24	2,32	0,32	-9,06	37	-3,41
	anya	2,33	1,86	0,33	2,81	0,43	-7,72	37	-2,91

<sup>a</sup> Valamennyi különbség szignifikáns,  $p < 0.001$ .

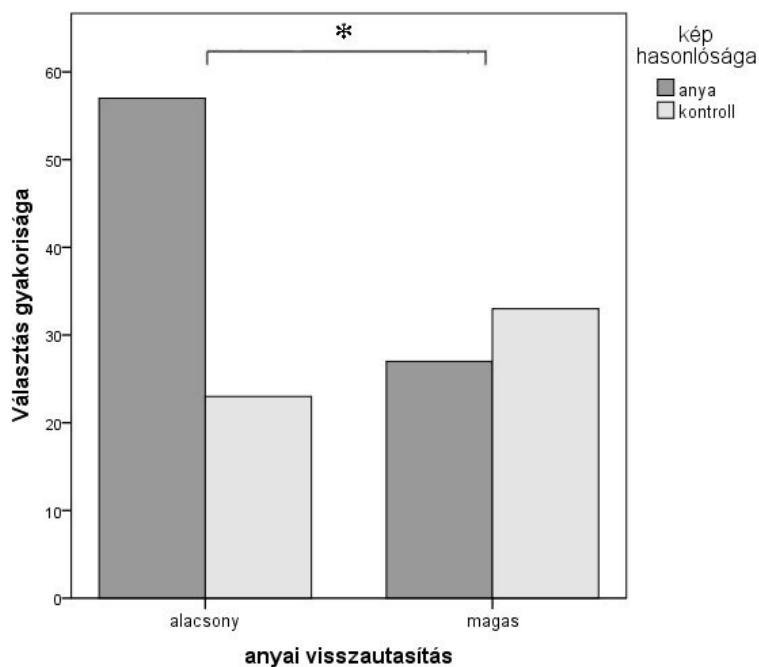
<sup>b</sup> A Levene-próba szignifikáns különbséget mutatott a variancák között, ezért a t-értékek ezt figyelembe véve kerültek kiszámításra.

**18. táblázat.** A kísérleti személyek választásai a képpárok közül. A statisztikai elemzések egymintás khi-négyzet próbával történtek.

archasonlóság	csoport	Legvonzóbb átlagarcok		Legkevésbé vonzó átlagarcok	
		Pearson khi-négyzet	<i>P</i>	Pearson khi-négyzet	<i>P</i>
saját vs. kontroll	teljes minta	10,894	<b>0,001*</b>	0,711	0,399
	nők	5,453	<b>0,020*</b>	2,469	0,116
	férfiak	5,488	<b>0,019*</b>	0,220	0,639
anya vs. kontroll	teljes minta	0,275	0,600	2,279	0,131
	nők	0,472	0,492	1,588	0,208
	férfiak	2,632	0,105	0,714	0,398
apa vs. kontroll	teljes minta	0,047	0,829	0,762	0,383
	nők	2,083	0,149	3,596	0,058
	férfiak	1,684	0,194	0,676	0,411

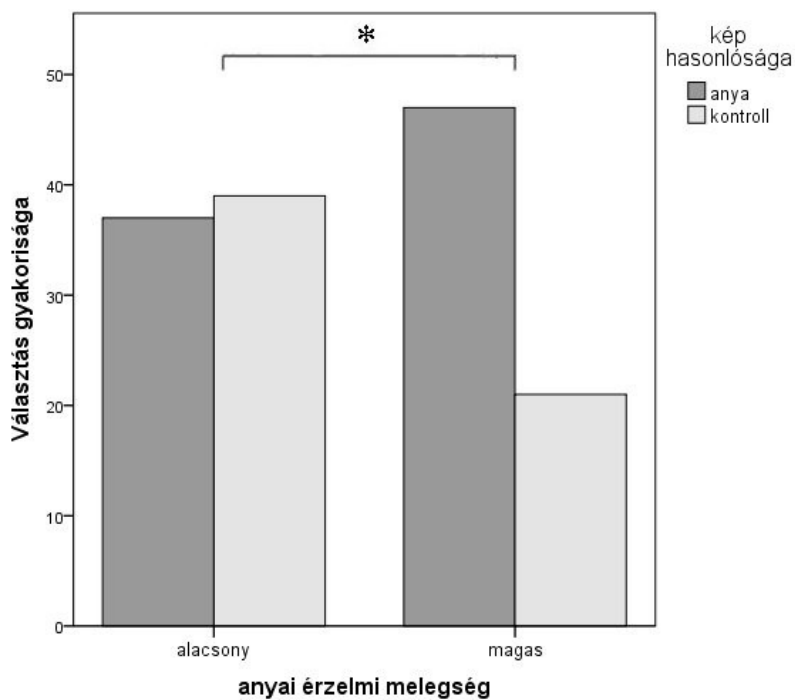
\*  $P < 0,05$ . A szignifikáns eredmények a saját arc preferenciáját jelzik.

**31. ábra.** Képpárok közötti választások gyakorisági megoszlása férfiaknál az EMBU kérdőív anyai visszautasítás alszkáláján elért pontszámok függvényében.

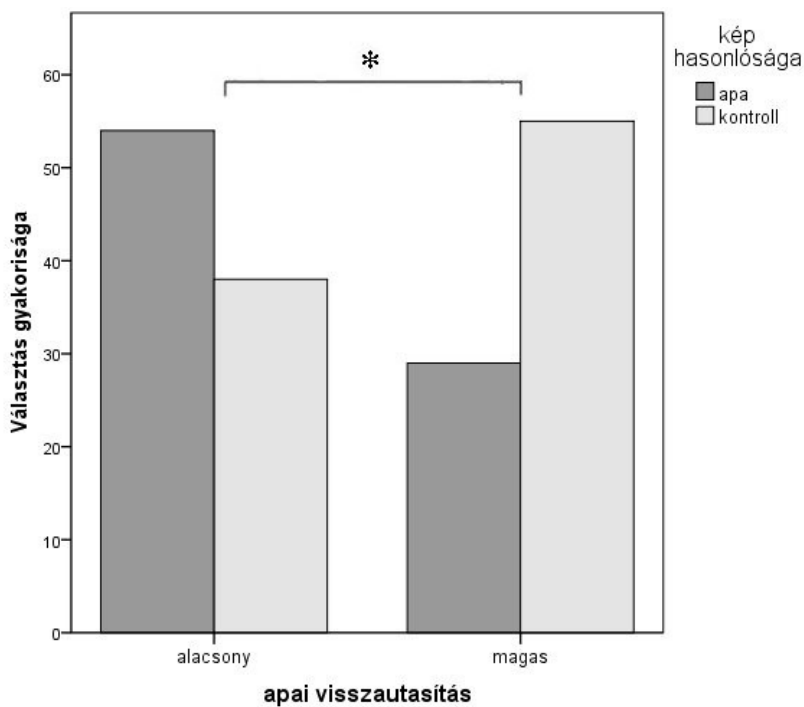




**32. ábra.** Képpárok közötti választások gyakorisági megoszlása férfiaknál az EMBU kérdőív anyai érzelmi melegség alskáláján elért pontszámok függvényében.



**33. ábra.** Képpárok közötti választások gyakorisági megoszlása nőknél az EMBU kérdőív apai visszautasítás alskáláján elért pontszámok függvényében.



### C) Társas értékítéletek generalizációja (3.4 fejezet)

**19. táblázat.** Az arcképekhez társított viselkedésleírások.

#### **Pozitív mondatpárok**

---

1. Kitart munkatársai mellett, még ha hibáztak is.  
Fontosak számára a közös családi programok.

---

  2. A munkatársai mindig számíthatnak rá, ha segítségre van szükségük.  
Jólnevelt, udvarias és segítőkész.

---

  3. Barátai humoráért és kiegyensúlyozott természetéért kedvelik.  
Örül munkatársai sikereinek.

---

  4. Mindig nyitott és barátságos az új kollégákkal.  
M megbízható, barátai mindig számíthatnak rá.

---

  5. Örül munkatársai sikereinek.  
Sok időt tölt gyerekeivel, este gyakran olvas nekik mesét.
- 

#### **Negatív mondatpárok**

---

6. Mindig dühbe gurul, ha nem tud érvényt szerezni az akaratának.  
A szomszédok többször látták, hogy belerúg kutyájába.

---

  7. Kigúnyolja kollégáit, ha hibát követnek el.  
Játékfüggősége miatt adósságba keveredett.

---

  8. Rendszeresen bántalmazza gyermekeit.  
Már többször okozott ittasan autóbalesetet.

---

  9. Játékszenvedélye adósságba sodorta a családját.  
Már többször meggyült a baja a törvénnyel.

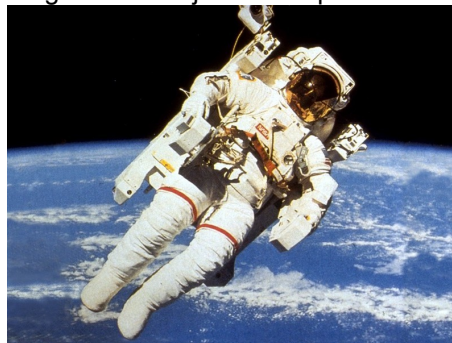
---

  10. Visszaél családjának és barátainak a bizalmával.  
Kábítószeres befolyásoltság alatt balesetet okozott.
-

**34. ábra.** Előfeszítéshez használt magas valenciájú IAPS kép.



**35. ábra.** Előfeszítéshez használt magas valenciájú IAPS kép.



**36. ábra.** Előfeszítéshez használt magas valenciájú IAPS kép.



**37. ábra.** Előfeszítéshez használt magas valenciájú IAPS kép.



**38. ábra.** Előfeszítéshez használt magas valenciájú IAPS kép.



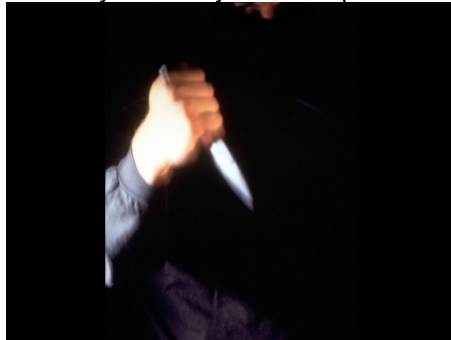
**39. ábra.** Előfeszítéshez használt alacsony valenciájú IAPS kép.



**41. ábra.** Előfeszítéshez használt alacsony valenciájú IAPS kép.



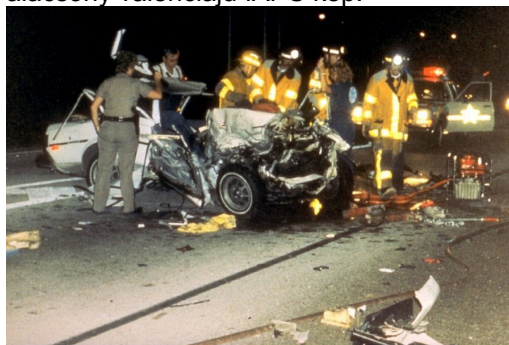
**40. ábra.** Előfeszítéshez használt alacsony valenciájú IAPS kép.



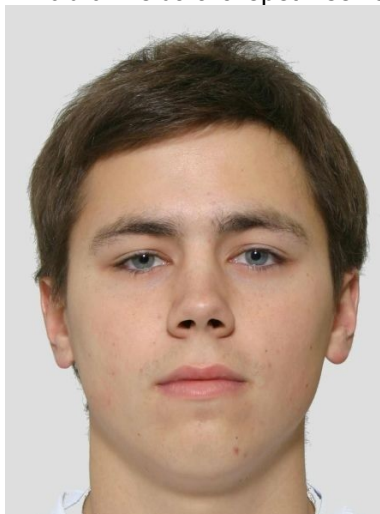
**42. ábra.** Előfeszítéshez használt alacsony valenciájú IAPS kép.



**43. ábra.** Előfeszítéshez használt alacsony valenciájú IAPS kép.



**44. ábra.** Példa arcképet viselkedésjellemzőkkel párosító tablóra.



A munkatársai mindig számíthatnak rá, ha segítségre van szükségük.

Jólnevelt, udvarias és segítőkész.

## 8. Publikációk

### A dolgozat alapjául szolgáló közlemények:

elfogadva:

**Kocsor, F., Feldmann, A., Bereczkei, T., & Kállai, J.** (2013). Assessing facial attractiveness: individual decisions and evolutionary constraints. *Socioaffective Neuroscience & Psychology*, 3(0). doi:10.3402/snp.v3i0.21432

bírálat alatt:

**Kocsor F.; Bereczkei T.:** Phenotype matching, sexual imprinting, and cues of good genes (Plos One-hoz elküldve)

### Egyéb publikációk:

elfogadva:

Meskó, N., Láng, A., **Kocsor, F.**, (2014). The Hungarian Version of Sociosexual Orientation Inventory Revised (SOI-R): Sex and Age Differences. *Interpersona*, 8(1), doi:10.5964/ijpr.v8i1.130

**Kocsor, F., Gyuris, P., & Bereczkei, T.** (2013). The impact of attachment on preschool children's preference for parent-resembling faces — A possible link to sexual imprinting. *Journal of Evolutionary Psychology*, 11(4), 171–183. doi:10.1556/JEP.11.2013.4.2

Meskó N., Láng A., **Kocsor F.**, Rózsa K. (2012). A szexuális elköteleződés mérése. A szocioszexuális orientációs kérdőív (SOI-R) magyar változata. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 67 (4) 727-749.

**Kocsor, F., Rezneki, R., Juhász, S., & Bereczkei, T.** (2011). Preference for Facial Self-Resemblance and Attractiveness in Human Mate Choice. *Archives of Sexual Behavior*, 40(6), 1263–1270. doi:10.1007/s10508-010-9723-z.

Impakt faktor: 3.525. Független idézettség: 3. Függő idézettség: 1

**Kocsor F. – Rezneki R.** (2010). Agresszió. In: Bereczkei T. – Paál T. (szerk.): *A lélek eredete – Bevezetés az evolúciós pszichológiába*. Gondolat Kiadó, Budapest.

Bereczkei T. – **Kocsor F.** (2010). Kultúra. In: Bereczkei T. – Paál T. (szerk.): *A lélek eredete – Bevezetés az evolúciós pszichológiába*. Gondolat Kiadó, Budapest.

bírálat alatt:

Kállai J.; Feldmann A.; **Kocsor F.**; Karádi K.; Kerekes Zs.; Janszky J.: Where is my self

and my body? Self image recognition in context of ego- and allocentric frame of references: an fMRI study.

Kállai J.; Feldmann A.; Karádi K.; **Kocsor F.**; Kerekes Zs.; Hartung I.; Kövér F.; Ávila, C.: Rush impulsiveness and reward sensitivity: Neural network pattern analysis of two-factor model of impulsive behavior in Go/No-go task in a non-clinical sample.