



**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM  
PEDAGÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI KAR  
PSZICHOLÓGIAI DOKTORI ISKOLA**

**Juhász Levente Zsolt**

**A szinesztézia pszichológiája**

**Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei**

**Témavezető: Dr. Pléh Csaba**

Budapest  
2005

## TÉMAVÁLASZTÁS

A szinesztézia jelentése szó szerint az érzetek keveredése; az a jelenség, amikor valamilyen inger egy neki nem adekvát modalításban is érzékletet vált ki. Egyesek élményében élénk színek társulnak hangokkal, mások ugyanezt bizonyos betűk vagy számok esetén tapasztalják. Leggyakoribb formája ez az utóbbi, amikor betűk, számok, esetleg valamilyen naptári egységek jelen nem lévő színélményt váltanak ki egyes személyeknél, de számtalan egyéb módja is előfordul az érzékletek „keveredésének”. Már Locke (1690) is foglalkozott filozófiai írásaiban a szinesztéziával, kísérleti vizsgálatát pedig már Galton (1883) megkezdte. Egy évszázadon át számos beszámoló született róla neurológusok, pszichiáterek és pszichológusok tollából, amelyek közül a legismertebb Lurija (1975) emlékezőművészeének az esete. Ennek ellenére a kísérleti pszichológia (és kognitív idegtudomány) főáramába kutatásra érdemes területként a szinesztézia csak az utóbbi másfél évtizedben került vissza. Ma a szinesztézia kutatás reneszánszát éli; egyre több kutatást végeznek a témában, ezek eredményeként egyre több publikáció jelenik meg.

Természetesen a jelenség önmagban is érdekes; számomra külön motivációt jelentett, hogy egy ismerősöm rendelkezett ezzel a képességgel.

Magyarországon pszichológiai szempontból a szinesztézia jelenségével kevesen foglalkoztak. A nemrég elhunyt Király József (1957) elsősorban a zenei szinesztéziát vizsgálta tanuláseméleti megközelítésből. Gyulai Elemér (1965) a két világháború között, Lázár László (1991) a közelmúltban pedig elsősorban zeneelméleti szempontból közelítették meg. P. Dombi Erzsébet pedig a költői szinesztézia használatot vizsgálta elsősorban. A szinesztéziának a fentebb említett formája azonban kívül esett látóterükön. Így feladatot jelentett a jelenség és a vele kapcsolatos pszichológiai, orvosi irodalomnak a kimerítő bemutatása is.

## A KUTATÁS CÉLJAI

### **Elméleti rész** (A szinesztézia jelensége)

Dolgozatommal kimerítő áttekintést szándékoztam adni a modern szinesztézia kutatás céljairól, és eredményeiről; arról, hogy a szinesztézia kutatása hogyan gazdagítja ismeretünket az emberi megismerésről általában; hogyan érinti a szinesztézia témaköre a pszichológiai kutatás olyan nagy témaköreit, mint a percepció és a figyelem, a tudatosság, a tanulás és az

emlékezet, nyelv és gondolkodás, és a megismerés fejlődése. Az irodalom feldolgozó munkám során ilyen kérdésekre kerestem a választ:

- melyek a szinesztézia legfontosabb típusai?
- milyen ingerekhez kapcsolódnak általában?
- milyen genetikai modellekkel magyarázható a jelenség örökölhetősége?
- mi a jelenség agyi szubsztrátuma a képzőművészeti eljárások eredményei?
- megfigyelhető-e valamilyen fejlődésbeli mintázatok?
- a modern kísérleti pszichológiai és pszichofiziológiai vizsgálatok milyen képet alkottak a szinesztéziáról?
- milyen fontosabb magyarázó elméletei vannak a szinesztéziának?
- a szinesztézia jelensége milyen kontextusban jelenik meg az elmefilozófiai vitákban?

### **Empirikus vizsgálatok**

A, A 2000-es évek elejéig angol és amerikai mintából voltak a szinesztézia gyakoriságára becslések. Baron-Cohen és munkatársai (1995) által végzett brit felmérés alapján a jelenség prevalenciája 1:2000, Cytowic (1989) szerint az amerikai népességben 1:25000. A korábbi kutatók többsége úgy vélte, hogy a szinesztézia a gyerekek között sokkal gyakoribb, mint a felnőttek között, csak idővel a legtöbben elveszítik ezt a tulajdonságukat (Maurer, 1997; Marks et al., 1978; Cytowic, 1989). Magyarországon korábban (legalább is az elmúlt 4 évtizedben) nem volt kísérleti vagy klinikai jellegű szinesztézia kutatás, így a magyar népességre vonatkozóan nem lehettek adatok az előfordulás gyakoriságára.

Az első vizsgálatban feltett kérdéseim:

- kisebb mintában kimutatható-e a graféma-szín szinesztézia?
- más szinesztézia típusú jelenségek (naptár-forma, számforma, zenei szinesztézia) milyen gyakorisággal fordulnak elő?
- kimutatható-e valamilyen életkori tendencia mintámban a szinesztézia előfordulásában, illetve a szinesztetikus inger-szín választások trendjeiben normál csoport esetén?

B, Az empirikus fejezet második részének célja a fejlődési szinesztézia bemutatása, leírása esettanulmányokon keresztül (többesetes-tanulmány; Hubbard, Ramachandran, 2005 ). Korábbi felmérések (főleg Cytowic, 1989; Baron-Cohen et al, 1993) arra utalnak, hogy szinesztéziásoknál viszonylag gyakrabban kimutathatók bizonyos kognitív és személyiségtulajdonságok, élettörténeti események. Az interjúk elemzésében ezek előfordulását igyekeztem feltárni leíró jelleggel: férfi-nő arány, családi halmozódás, fejlődési

zavarok, kezesség, téri-vizuális képességek (vizuális emlékezet), abszolút hallás, rendhagyó perceptuális élmények, allochiria (bal-jobb tévesztés), arcmemória.

Ezen kívül ezeket a tulajdonságokat vizsgáltam:

- milyen típusú graféma-szinesztéziával rendelkeznek (projektor, asszociátor)?
- vannak-e hátrányai vagy előnyei a szinesztéziának?
- vannak-e másfajta szinesztéziák (naptár-forma, számforma, zenei szinesztézia) a graféma-szinesztéziához kapcsoltnak?
- folytatnak-e valamilyen kreatív tevékenységek?
- konzisztensebb választ mutatnak-e inger-szín választásaikban, mint a normál populáció?
- többnyelvűek esetén, az írott nyelvek eltérő ábécéi, számnevei milyen elvek alapján váltják ki a fotizmusokat? A jelentés, a betűk formája, vagy a hangalap alapján történik egyik nyelvről átvitel a másikra?

A szavak, illetve a betűk színei sok esetben nem teljesen önkényesen kapcsolódnak a kiváltó ingerekhez. Néhány esetben egyes szavak jelentése, közvetlenül befolyásolja, hogy az adott szó vagy a szót alkotó egyes betűk milyen szinesztéziás választ váltanak ki (Ward, Cytowic, in press). Például egyes színnevek vagy határozott szintulajdonságú tárgynevek a jelentéshez kapcsolódó színélményt váltják ki, annak ellenére, hogy az összetevő grafémák vagy fonémák esetleg másfajta mintázatot indukálnának. Már igen korán felmerült az az elképzelés, hogy a szinesztézia nem más, mint a jelentést mediáló folyamatok nem szinesztéziások számára láthatatlan része (Wheeler, Cutsforth, 1922). A modern agyi képkeltő vizsgálatok is arra utalnak, hogy a fogalmak szenzoros, motoros és/vagy még absztraktabb funkcionális információk elosztott hálózataként reprezentálódnak. Ward (2004) pedig arról számolt be, hogy egy szinesztéziás nő esetén a szavak emocionális értéke befolyásolta, hogy a szó kiváltott-e szinesztéziás élményt.

- van-e szerepe a szavak az emocionális jelentés mellett más pszichológiai szemantikai dimenzióinak a szinesztetikus élmény meghatározásában?

Mint már utaltam rá, a szavak által kiváltott színélmények általában a szavak hangzói (betűi) által kiváltott színek alapján jönnek létre. Például az első betű színe, vagy a magánhangzók színe meghatározza ez egész szó színét. Néhány esetben a szó kiváltott színe független ettől (lexikális szinesztézia), például ha szó jelentésével van kapcsolatban. Egy szónak a nyelvben való gyakorisága és a szó elsajátításának életkora között általában szoros kapcsolatot találnak (Morrison et al, 1995); a gyakoribb szavakat, mivel azokkal gyerekként is sűrűbben találkozhatunk, hamarabb sajátítjuk el. Ezzel kapcsolatban azt vizsgáltam, hogy

- van e szerepe a szógyakoriságnak, illetve ezen keresztül az elsajátítás korának, a szinesztéziás fotizmusok minőségére (lexikalizálódás)?

### **Szinesztézia, művészet és kultúra**

A harmadik fejezetben tágabb értelemben a szinesztézia és a kreativitás kapcsolatával foglalkoztam:

- kik a legjelentősebb szinesztéziás művészek?
- hogyan jelent meg a szinesztézia a kreatív folyamatban, és annak produktumában?

### **MÓDSZEREK**

Az első és harmadik részben megfogalmazott célkitűzések megvalósítását a hazai és külföldi könyvtárakból, ill. az internetről megszerezhető szak-, illetve művészeti irodalom szisztematikus feldolgozásával valósítottam meg.

### **Empirikus rész**

#### 1. vizsgálat

##### *Eszközök*

A gyakoriság meghatározásához kérdőívet szerkesztettem.

A kérdőíveket Baron-Cohen és munkatársai (1995) „genuinitás” tesztjének logikája alapján állítottam össze. A teszt itemei, amelyekre a vizsgált személyektől színválaszt vártam a következők voltak: hét napjai (7 db), egyjegyű számok (10 db), hónapok (7 db), és betűk (30 db) és 19 viszonylag gyakori szó. A feladat szerint, a kérdőív egységi mellé kellett a vizsgált személyek szerinti legmegfelelőbb, „legjobb” színválasztást beírni. Olyan ingerkategóriákból választottam a teszt itemeit, amelyekkel kapcsolatban általában a graféma-szinesztéziások színélmény jelentkezéséről számolnak be. Olyan kérdőív létrehozása volt a célom, amely mellett, hogy csoportosan alkalmazható, egyszerre több korosztályban is felvehető. A célkitűzéseknek megfelelően a kérdőívet 3 olyan kérdés egészítette még ki, melyek más, a graféma-szinesztéziával gyakran, de attól függetlenül is előforduló szinesztézia-típusú jelenségekre (számforma, naptár-forma és zenei szinesztézia) kérdezett rá.

##### *Vizsgált személyek*

A szinesztézia fejlődési hipotézisének megfelelően 4 általános iskolai csoportban: elsősök (18 fő), másodosok (15 fő), harmadosok (22 fő), negyedikesek (14 fő); egy középiskola

csoportban: tizedikesek (24 fő, középiskolások); és a fiatal felnőttek csoportjában: főiskolások (87 fő). Összesen 180 fő vett részt a vizsgálatban. A minta egésze a fiatalabb korosztályok felé torzított (átlagéletkor: 16,6 év;  $s=7,7$ )

A vizsgálat két ülésből állt. Az első tesztfelvételt egy hónap múlva követte a második, előbbivel megegyező feltételekkel. Az általános iskola első osztályában a 3 kiegészítő kérdést elhagytuk.

### *Feldolgozás*

Minden személy esetén megszámláltam a két felvétel közötti válasz egyezések számát, mégpedig kategóriánként (napok, számok, stb.), illetve összesítve is.

Megvizsgáltam, hányan érték el a 90%-os egyezési szintet az egyes kategóriákban, hiszen náluk merülhet fel a gyanú, hogy valódi szinesztéziások (Baron-Cohen et al, 1995).

A kérdőívet záró 3 kérdésre adott válaszok konzisztenciáját vizsgáltam, illetve azt kódoltam, hogy a kérdésben említett ingerre (szám, hónap, zene) milyen típusú válaszok érkeztek: asszociációs válasz, téri vonásokra (mentális struktúrára) is utaló válasz, nincs válasz vagy inadekvát válasz. Az utolsó, zenei szinesztéziás kérdést, szintén a válasz asszociációs volta, szinesztézia-szerűsége vagy inadekvát volta, esetleg hiánya szerint osztályoztam.

Minden kategóriában összehasonlítottam az osztályok (korcsoportok) átlagainak különbségét az egyezések száma tekintetében. Ehhez az SPSS egy-szemponos ANOVA eljárását alkalmaztam, post hoc összehasonlításként a Tukey-próbát.

## 2. vizsgálat

### *Eszközök*

A feltett kérdéseim megválaszolásához interjúkat végeztem. A szinesztézia irodalma (főleg Cytowic, 1989; Baron-Cohen et al, 1995) és mások eseteleírásai alapján anamnézis útmutatót szerkesztettem (lásd Függelék: Szinesztézia kérdések). Az útmutató szempontjait követve viszonylag időtakarékosan, akár egy ülésben, nagyszámú releváns információt sikerült rendszerint szerezni a személyről, és szinesztéziájáról. A kikérdezési segédletet kiegészítettem néhány olyan szóingerrel is, amelyek a legfontosabb olyan kategóriákat reprezentálják, amelyek általában kiváltó ingerként szerepelnek szinesztéziában (napok, hónapok, számok, stb.). Ugyanígy a szójelentés (élő élettelen, absztrakt-konkrét) vagy a nyelvtan (szófajok) néhány fontos kategóriáját reprezentáló szavak is helyet kaptak a kérdőívben. A legfontosabb kiváltó ingerekre érkezett színválaszok minden esetismertetésnél

külön szerepelnek. Többnyelvű személyek esetén az adott idegen nyelven is kisebb számú, hasonló ingeranyagot állítottam össze.

A Cytowic (1989) és mások által szinesztéziásoknál gyakoribbnak tételezett kognitív és demográfiai tulajdonságokra kérdező tételeket (kézpreferencia, művészeti érdeklődés, stb.) általában a kikérdezést segítő útmutató tartalmazta. Ezeket kiegészítettem még néhány térvizuális készségeket vizsgáló feladattal, hiszen az előbbi szerzők ezekben a feladatokban az átlagot meghaladó teljesítményeket várnak a szinesztéziásoktól. Az egyik kiegészítő feladatnak a Paivio és Harshman (1983) által kidolgozott IDQ (Individual Differences Questionnaire) magyar változatát (Séra, 1991) választottam, amely a vizuális-verbális készségeket, illetve azoknak a gondolkodásban és a problémamegoldásban történő felhasználását vizsgálja. A vizsgált személyek által kitöltött kérdőívek értékelésénél a Séra (1991) által megadott átlag és szórásértékeket használtam. A másik kiegészítő feladat a Vandenberg és Kuse (1978) által kidolgozott Mentális Forgatás papír-ceruza teszt magyar változata (Séra, 1991). A teszt értékelésénél szintén a forrás által mellékelt centilis táblázatot használtam.

A szinesztézia típusának (perceptuális vs. fogalmi, ill. magasabb vs. alacsonyabb) megállapításához a személyek beszámolóit használtam fel, hogy a külső térben látják-e a szinesztéziás színeket. A szinesztézia típusok azonosításához a kísérleti személyeknek Ramachandran és Hubbard (2001) által használt beágyazott figura típusú ábrákat mutattam be. Ezeket alakzatokat (háromszög, fordított háromszög, téglalap, rombusz) kell azonosítani, amelyek valamilyen karakterből állnak (lásd Függelék). A feladatot azt tette nehezzé, hogy a háttér is grafémákból állt. Arra kértem őket, hogy számoljanak be arról, hogy az alakzatok azonosításánál a betűkhöz kapcsolódó színeik segíthették őket-e a felismerésben. A tesztábrák egy része minden szinesztéziás személy esetén olyan volt, hogy az alakzatot alkotó, és a háttérrel alkotó betűk „színei” különböztek.

A szójelentés méréséhez a Putnoky (1975, 1976) által használt osztályozási eljárásokat választottam. A *VAT-eljárás* a szó vizuális, hallási és tapintási képkiváltó hatásának osztályozásához használható (eredeti forrás Yuille, Barnsley, 1969). Ezen minden tesztbeli elemet (szót) egy hétfokú skálán kell megítélni, hogy az mennyire mozgósít látási, hallási vagy taktilis érzéseket

A Putnoky (1975) által fejlesztett *mozgáskiváltó kérdőív* az előbbihez hasonló struktúrájú, de itt a szó által kiváltott mozgásos tendenciák előhívhatóságának könnyedségét, illetve azok intenzitását pontozzák a vizsgált személyek.

A szavak emocionális töltetét ezen feladatlapok mintájára *emocionális jelentés kérdőív*vel vizsgáltam. Ezekben szintén 7-fokú skálán (-3 és +3 között) kellett megítélni a szavakat a pozitív vagy negatív konnotációknak megfelelően.

A *Szinesztézia kérdőívben* a szavak által kiváltott szinesztéziás fotizmus intenzitását kellett megítélni a VAT-eljáráshoz hasonlóan 7 fokú skálán. A kísérleti személyeket megkértem, hogy a szavak mellett azt is jelöljék, hogy a kiváltott szinesztézia lexikális (a szó színe nem függ a betűk színétől), vagy a szót alkotó betűk színe határozza meg.

Mivel a magyar nyelvre nem készült még szóelsajátítási életkor leltár, ezért ennek becslésére a Füredi, Kelemen (1989) szépprózai gyakorisági szótár értékeit vizsgáltam.

Minden kérdőívben ugyanaz a 100 szó szerepelt, amelyeket Putnoky (1975) is használt vizsgálataiban.

#### *Vizsgált személyek*

8 fő, 3 férfi – 5 nő; átlagéletkor: 25,3 év ( $s=7,7$ ).

A fejlődési szinesztéziásokat mintája jött létre, hogy egyeseket informális úton (ismerősökön keresztül) ismertem meg, mások pedig különböző médiumokban a szinesztéziával kapcsolatos közlések (riport, cikk) alapján jelentkeztek.

A jelentésdimenziók és szinesztézia kapcsolatának vizsgálatát 5 személy esetén végeztem el.

A szógyakoriság és szinesztézia lexikalitásának vizsgálatát csak egy személlyel végeztem el: a lexikálisan és betű szerint színeződő szavak gyakorisági átlagát hasonlítottam össze.

#### *Feldolgozás*

A leírt 8 interjú leíró gyakorisági elemzését végeztem el a célkitűzésekben feltett kérdések szerint.

A beágyazott ábra feladatban csak szubjektív beszámolót vártam arról, hogy az ábrák felismerését segítették-e a színek.

A vizuális kérdőíveket a megadott normák szerint pontoztam.

A kontroll populáció (fiatal felnőttek) és a szinesztéziás csoport konzisztens válaszainak gyakoriságát t-próbával hasonlítottam össze,

Többnyelvűek esetén az eltérő nyelvhez tartozó ábécék és számok különbségeit leíró módon elemeztük.

A szójelentés képkiváltó dimenzióinak és a szinesztézia intenzitásának kapcsolatát a korreláció értékek meghatározásával vizsgáltam (5 személlyel).



A gyakoriság lexikalitásra vonatkozó esetleges hatását t-próbának vettem alá (1 személynél).

## EREDMÉNYEK

### Elméleti összefoglaló

A témafeldolgozásban szerzett tapasztalatokat nehéz néhány tézispontban összefoglalni, helyette röviden összefoglalom a dolgozat legfontosabb információit.

A szinesztézia etimológiáját tekintve görög eredetű szóösszetétel (**συν + αισθησιε**), alapjelentése “együtt-érzékelés”. A hétköznapi szóhasználatban általában két jelentésében fordul elő, az egyik a már említett fiziológiai: “a meglévő érzékeléshez egy másiknak a társulása anélkül, hogy annak valóságos ingere lenne (pl. színes hallás)”. Többek számára ismerősebb lehet a másik, a metaforikus: “szókép, amelyben hangulati hasonlóság alapján különböző érzékszerveletről származó érzetek szerves egészben olvadnak össze”. A kísérleti és a klinikai pszichológiai szinesztézia-kutatás természetesen elsősorban az első, pszichológiai/fiziológiai meghatározásnak megfelelő jelenséggel foglalkozik. A szinesztézia ezekben a vizsgálatokban bármely két érzéklet közötti kapcsolatot jelentheti, de leggyakoribb a hallási és a látási élmények kapcsolata, amikor is valamilyen hanghatás, szó, hangzó, vagy a nekik megfelelő írott alak színélményt vált ki. A szinesztéziás élményeket különböző szempontok alapján lehet csoportosítani. Egy ilyen szempont lehet, hogy az ingernek megfelelő érzéklet, és a szinesztéziás élmény azonos modalitásban jelennek-e meg. Az *extramodális* szinesztéziák esetén a két érintett modalitás különböző: tapintás-szín, hőmérséklet-szín, hang-szag, látás-érintés stb. Az *intramodális* szinesztéziák, ahol a modalitások egybeesnek általában a leggyakoribbak: szám/betű-szín, kotta-szín, stb. Harrison és Baron-Cohen (1997) szerint a szinesztézia pszichológiai címkéje alá legalább 5 különböző jelenségekört rendelhetünk:

1. *Fejlődési v. veleszületett szinesztézia*, ami az alapforma. Ez az, amit kísérletileg leginkább vizsgáltak, és dolgozatunkban mi is ezzel foglalkozunk elsősorban.
2. *Szerzett szinesztézia*, tehát az a forma, amelyik neurológiai sérülés következtében keletkezik.
3. *Indukált szinesztézia*, amelyik droghasználat hatásaként fordul elő.
4. *Metafora-pszudoszinesztézia*, ami megegyezik az irodalmi használattal.
5. *Asszociáció-pszudoszinesztézia*, amely két érzékleti elem túltanult kapcsolatát jelenti.

A *fejlődési szinesztézia* kritériumai Baron-Cohen és Harrison (1999) szerint:

Gyermekkorban kezdődik, minden vizsgált esetben 4 éves kor előtt.

Egyértelműen elkülöníthető a hallucinációtól, a téveszmétől és más pszichotikus élményektől.

Nem azonos a képzeleti képekkel. Tehát nem extra élénk képzeletről van szó.

Nem kábítószer, vagy egyéb pszichoaktív anyag váltja ki.

A szinesztéziás élmény élénk, a külső és belső képektől jól megkülönböztethető. Fontos tulajdonsága még, hogy rendszerint automatikusan, szándékolatlanul váltódik ki. Habár egyes szinesztéziások képesek aztán ezt a szinesztéziás érzékletet is manipulálni „lelki szemeik előtt.” A jelenség gyakoriságára többfajta becslés napvilágot látott. Míg korábban meglehetősen ritkának tartották (1:25000-1:2000, Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1995) a legújabb becslések szerint a jelenség jóval gyakoribb (1:200-1:100, Mulvenna et al, 2004). Korábban nők között sokkal gyakoribbnak vélték az előfordulást, ma már kiegyenlítettbe elosztást tartanak valószínűnek (Hubbard, Ramachandran, 2005). A gyakori családi halmozódás miatt a szinesztézia kialakulása mögött genetikai tényezőket feltételeznek. A szinesztézia öröklődésének hátterében sokáig X-kromoszómához kötődő domináns hatású gént vélték (Bailey és Johnson, 1997). A mai eredmények már nem annyira egyértelműek. Cytowic (1989) több szinesztéziás személy vizsgálata alapján úgy véli, hogy sajátos pszichológiai és neuropszichológiai tulajdonságok gyakoribban fordulnak elő náluk: kisebb mértékű jobboldali kezesség; kreatív, művészi hajlam; jó téri-vizuális emlékezet; rend és szimmetriapreferencia; számolási problémák; bal-jobb iránytévesztések; gyakoribb fejlődési zavarok közeli hozzátartozóknál, szokatlan perceptuális élmények sűrűbb előfordulása.

A fejlődési szinesztéziák leggyakoribb típusa a graféma szinesztézia. Ekkor valamilyen betű vagy szám, egyes típusaiban önálló szó látványa, vagy ezek hallása színek „látását” vagy érzését hívja elő a személyben. Azokat, akiknél ez perceptuális szinten jelentkezik *projektor*, vagy alacsony szintű szinesztéziásnak nevezik; akiknél a kiváltott élmény inkább belső vagy érzésszerű, azokat pedig *asszociátor* vagy magasabb szintű szinesztéziásnak. Járulékosan gyakran fordul elő szinesztéziában a Galton (1880) által leírt *számforma*, amikor a személynek speciális téri-vizuális tulajdonságokkal rendelkező számrepresentációi vannak. Dehaene (2003) az analóg agyi számrepresentáció típus, a mentális számegeyes vizualizálódott formájának tartja a számformát. Hasonló representációi lehetnek bizonyos időegységeknek is, a hét napjainak, vagy az év hónapjainak, ez a *naptárforma*. Mindkét esetben a színek megjelenésében a kiváltó ingerek sorrendisége lehet a döntő. Egyes szinesztéziásoknál emocionális töltettel rendelkező ingerek, ismerősök neve, vagy más emberek arca is kivált hasonló fotizmusokat. Érdekes csoportja a szinesztéziásoknak, akiknél

zenei ingerek indukálják a színélményt. A híres zenészek és zeneszerzők között sok szinesztéziás van. Egyesek szerint gyakoribb közöttük az abszolút hallással rendelkező is. Nem csak színélmények jelentkezhetnek szinesztéziásan. Ismerünk eseteket ahol íz, vagy tapintási érzeteket váltanak ki más modalitású ingerek. Néhány ritka esetben a szinesztéziák halmozódhatnak, sőt egyeseknél igen élénk, és pontos vizuális emlékezettel (eidetikus emlékezet) járnak együtt. E jelenségnek a legjobban dokumentált esete Lurija (1975) emlékezőművésze. A XX. század első felében a szinesztéziát az eidetizmussal együtt a gyermeki és a természeti népek kognitív működéseivel tartották hasonlatosnak. Két jelentős fejlődéslélektani elméletet mutatok be, melyeknek ez központi gondolata volt: az egyik Erich Rudolf Jaensch-é, a másik Heinz Werner-é. A mai szerzők közül Daphne Mauer (1997) képviseli egyértelműen azt az álláspontot, hogy az újszülött veleszületetten szinesztéziás, érzékelését nem jellemzi az érzékszervi diszkrimináció. Hipotézisét összehasonlító anatómiai, és a multiszenzoros integráció korai formáival kapcsolatos fejlődéslélektani vizsgálatokra alapozza.

A *szerezett szinesztézia* valamely neurológiai sérülés, diszfunkció következtében alakul ki. Ezek sokkal változatosabb formákban jelennek meg, mint a fejlődési típus. Sokszor egy személy látásának elvesztése után jelentkezik, de más idegrendszeri problémák is kiválthatják. A fejlődési szinesztéziát valószínűleg másfajta mechanizmusok okozzák.

A *drogok* egyes típusai (főleg hallucinogének) is létrehozhatnak szinesztéziászerű élményeket. Meszkalint, LSD-t, és pszilocint használó drogfogyasztók számolnak be leginkább szinesztéziáról. A pontos farmakológiai hatásmechanizmusok feltárása még várat magára, de LSD esetén létrejövő szinesztézia valószínűleg a szerotonin-rendszer gátlásával van kapcsolatban, míg a meszkalin hatása a noradrenerg rendszerben érvényesül. A drog kiváltotta szinesztézia fenomenológiája különbözik a fejlődésitől. A mechanizmusok itt is különböznek.

A szinesztézia *metaforikus* fogalma, elsősorban az irodalmi szóhasználattal azonos. Számos szerző gondolja úgy, hogy a metafora alapja tulajdonképpen a szinesztézia. Ramachandran a szinesztéziát egyenesen a nyelvi képesség megalapozójának tekinti.

A szinesztézia *tanuláseméleti* magyarázata szerint, a szinesztézia esetén, különböző modalitású ingerek igen szoros tanult kapcsolatáról van szó. A fent említett fejlődési formák esetén még nem sikerült azonosítani azokat a tanulási situációkat, amelyek az eltérő érzéketli modalitásoknak a szinesztéziában tapasztalható kötött kapcsolatához vezetne.

Az agyi képpalkotó vizsgálatok eredményei nem egyértelműek. Általában az igen alacsony szintű vizuális területek (V1/V2 és V4) részvételével kapcsolatban vannak bizonytalan adatok. Egy újabb vizsgálat (Hubbard et al, 2005) már a szinesztézia fenomenológiájában kísérletes úton is kimutatható egyéni különbségeket is figyelembe vette. A V4 területen megfigyelhető aktivitás mértéke, illetve egyesek szinesztéziásoknál az alacsonyabb retinotópiás vizuális területeken regisztrált aktiváció (V1, V2, V3) pozitívan korrelált a viselkedéses feladatokban a szinesztézia teljesítmény növelő hatásával (mennyire perceptuális szintű a szinesztézia).

A szinesztézia „valódiságának” kritériuma, hogy a kiváltó ingerek listájára a személy egy megismételt helyzetben is hasonló színválaszokat produkál (Baron-Cohen et al, 1993).

A kísérleti pszichológiai, illetve pszichofiziológiai vizsgálatok egy része azt próbálja kideríteni, hogy a kiváltó ingerek perceptuális feldolgozásának mely szakaszában, vagy szakaszaiban (korai vs. kései) jönnek létre a szokatlan színészletek. Ezzel kapcsolatban olyan kérdések merülnek fel, hogy milyen mértékben tekinthető automatikusnak a plusz-észletek megjelenése; miképpen hatnak a pszeudó-színek megjelenésére a figyelmi folyamatok, és viszont, a figyelmet igénylő vizuális feldolgozást mennyire képesek ezek az extra „vonások” befolyásolni. A figyelem szerepével kapcsolatban két viszonylag ellentétes vélemény fogalmazódott meg. Az egyik álláspont képviselői (főleg Palmeri et al., 2002, Smilek et al., 2005, Ramachandran, Hubbard, 2001) szerint a színek kiváltó karakter és a szinesztéziás szín (mint vonás) összekapcsolása (binding) már preattentíven a karakter tudatosulása előtt megtörténik. Az ezzel ellentétes vélemény képviselői ( főleg Mattingley et al., 2001, Robertson, 2003) szerint – általában a figyelem Treisman-féle vonás integrációs elméletéből indulnak ki-, a grafémák és a szinesztéziás színek integrációja csak azután jön létre, hogy a személy figyelmét az inger azonosítására fordította, és a feldolgozás elérte a tudatos szintet.

A szinesztézia automatizmusát általában Stroop-típusú feladatokkal mutatható meg. A szinesztéziás személyek lassabbak, ha olyan karakterek színét kell megnevezniük, amelynek szinesztéziás színe ettől különbözik. Dixon és munkatársai (2000) vizsgálata bemutatta, hogy egyes szinesztéziásoknál, az sem szükséges, hogy a kiváltó inger a külvilágból érkezzon. Elégséges csak az inger jelentésének (pl. egy adott szám fogalmának) aktivizálása a Stroop-típusú hatás kialakulásához.

Számos kísérleti eredmény bizonyítja, hogy egyes szinesztéziások esetén a kialakuló élmény a feldolgozás igen alacsony szintjén jelentkezik (perceptuális szinesztéziások). A Béagyazott figura feladatban (Ramachandran, Hubbard, 2001) például a karakterek „kvázi” színei

lehetővé teszik a karakterekből alkotott karakterek gyors azonosítását. Az szinesztéziás színek „kiugranak” a háttérből. Hasonlóan segítik a perifériális karakterek azonosítását is, laterális gátlás esetén is (crowding, Ramachandran, Hubbard, 2001). Alacsony szintű esetben a kiváltó inger fizikai tulajdonságaitól (kontraszt) is függ a létrejövő szín élénksége. Ez viszont egyeseknél akár kontingens utóhatások (McCollough-hatás) kialakítására is alkalmas (Blake és munkatársai, 2004), ugyanígy a látszólagos mozgások irányát is befolyásolhatja.

A perceptuális szinesztézia megjelenésének figyelem előtti jellegét bizonyítják a szinesztéziás személyeknek vizuális keresési és azonosítási feladatokban tapasztalt teljesítményváltozásai (Smilek és munkatársai, 2001). Azonosítási és keresési feladatokban, a szinesztéziás színrel egyező háttér lassítja a karakter azonosítását és lokalizálását. Más vizsgálatok azonban arra utalnak, hogy a szinesztéziások másik csoportjánál a színek csak akkor jelennek meg, ha a kiváltó karaktert már azonosította a személy. A szinesztézia egyéni különbségei döntő befolyásolói az ezekben a feladatokban mutatott teljesítményeknek.

A figyelem és kontextus (top-down folyamatok) hatását is a kialakuló színélményre számos vizsgálat kimutatta. A Navon-típusú ábrák esetén a figyelmi beállítódás meghatározta a kialakuló színélményt (Ramachandran, Hubbard, 2001). Egy priming típusú helyzetben (Mattingley és munkatársai, 2001), ha a kiváltó ingereket közvetlenül a megjelenés után maszkolták, akkor az azt követő célinger színének megnevezését nem befolyásolta a szinesztéziás szín. Ha a maszk később érkezett, akkor a célszín és a szinesztéziás szín kongruenciájának szerepe volt a válaszdő kialakulásában. Más vizsgálatok (Sagiv et al., 2005) is azt mutatják, hogy ha a kiváltó karakter nem a figyelt területre esik, akkor a szinesztéziás színek válaszmódosító hatása kisebb. Egyes figyelmi gátlások hatását a szinesztéziás színek képesek csökkenteni, így például a 4-pont maszkolását (Wagar és munkatársai, 2002), másokét nem, pl. a figyelmi pislogását (Rich és Mattingley, 2005).

A szinesztézia emlékezet segítő hatásának klasszikus leírása Lurija (1975) emlékező művésze. Smilek és munkatársai (2002) egy személy esetén ezt kísérletileg is bemutatták.

A szinesztézia legfontosabb modern elméletei vagy eleve azt tartják a kiinduló állapotnak (Maurer, 1997: megőrzött kérgi kapcsolatok elmélete), amelyek aztán gátlás alá került, vagy a magasabb, multiszenzoros, integrációs területekről visszatérő kapcsolatokat gátló hatások megszüntének tulajdonítják (Grossenbacher, 1997; Smilek et al., 2001). Mások (Ramachandran, Hubbard, 2001) a különböző funkciókat végrehajtó területek lokális kapcsolatait emelik ki.

Simon Baron-Cohen és munkatársai (1993) szinesztézia esetén a modularitás csődjéről beszéltek, Gabriel Segal (1997) éppen egy új modul kialakulásáról. A nemrég elhunyt Jeffrey Gray és munkatársai (2002) szerint a szinesztézia jelensége a funkionalista test-lélek magyarázat tarthatatlanságát bizonyítja.

## **Empirikus vizsgálatok**

### 1. vizsgálat

Nem volt olyan személy, aki szinesztéziásnak bizonyult, ebben a fiatalabb korosztályok felé torzított mintában. Néhány ingerkategóriában egyesek ugyan elérték az egyező válaszméltélés 90%-os kritériumát, de kikérdezésük alapján kizártam a szinesztéziájukat.

Ugyanebben a fiatalabb korosztályok felé torzított mintában (az első évfolyamot kihagyva: 162 fő, átlagéletkor 17,6 év;  $s=7,3$ ) a naptári reprezentációkra vonatkozó kérdésekre 3,1%-ban (5 fő) érkezett mentális reprezentációra utaló válasz.

A számforma reprezentációt feltáró kérdésre ez az arány 4,9% (8 fő) volt.

Zenei szinesztéziát senki sem jelzett.

Az egy-szemponos ANOVA minden kategória és az összesített kategória esetén szignifikáns hatást jelzett a korcsoportok között. A post hoc Tukey-próba főleg a hónapok és a szavak kategória esetén a fiatalabb és idősebb korosztályok között jelzett különbségek, az utóbbiak javára. Ez nem illeszkedik bele a szinesztézia fejlődési gradiens modelljébe, mely szerint a fiatalabb korosztályokban gyakoribb a szinesztéziás tendencia előfordulása, és a korrall csökkenő tendenciát mutat. Valószínű, hogy az életkorban való előrehaladással, illetve a tapasztalatok párhuzamos bővülésével, az emberek tárgyakkal, szavakkal kapcsolatos rögzült asszociációinak száma is növekszik, így segítségül lehetnek az ilyen szó-szín összekapcsolási feladatokban. A viszonylag kevesebb vizuális benyomást szolgáló napok, betűk és számok esetén ezért vannak kisebb hátrányba a kisiskolások.

**Tézis:** a 162 fős fiatalabb korosztályok felé torzított mintában a naptár-forma előfordulási gyakorisága 3,1%, a szám-forma előfordulási gyakorisága 4,9%.

**Tézis:** mivel nem találtunk szinesztéziást, így gyakoriságának életkortól való függésére sem tudunk becslést tenni. Az életkorral nő a vizsgált mintában a szavakra és hónapokra adott színválaszokra való sikeres felidézések átlaga. Ennek nincs köze a fejlődési szinesztéziához, hanem a szavakhoz kötődő asszociációk segíthetik a személyeket.

## 2. vizsgálat

A vizsgált 8 fős szinesztéziás minta (TT, TP, HZs, VM, BT, SM, BSK, AT) interjú-elemzése a megadott szempontok alapján az alábbiak szerint foglalható össze.

A nemek aránya 3:5 (ffi:nő), ami némileg kiegyenlített arányra utal, mint amit a korábbi becslések (Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1996) feltételeznek.

1 fő tisztán balkezes, 3 pedig ambidexternek tekinthető, a többiek általában jobbkezesnek vallották magukat. Kezesség tekintetében a minta eloszlása nem sugall valamilyen, a normál populáción vett kezességeloszlástól (64% jobbkezes, 26% ambidexter, 10% balkezes, Péter, 1986) való súlyos eltérést, de általánosítást ebben a kérdésben csak nagyobb minta esetén tehetünk. Rich és munkatársai (in press) nagy szinesztéziás mintán szintén inkább az átlagos populációra jellemző kezességi eloszlást állapítottak meg.

A többség (6 fő) kifejezetten jó téri-vizuális emlékezettel rendelkezőnek értékeli magukat Cytowic (1989) állításával összhangban. Itt mi is, mint az irodalom többsége (Cytowic, 1989; Baron-Cohen, 1996; Rich et al, in press) az egyének önbevallása alapján minősítettük emlékezetüket. Megfelelő létszámú szinesztéziás minta esetén a személyek alaposabb neuropszichológiai vizsgálata egyértelműbb képet fog majd vázolni képességstruktúrájukról.

2 fő említett rossz arc memóriát, 1 fő pedig kifejezetten jót. A színfeldolgozó és az arcfeldolgozó területek szomszédosak a gyrus fusiformis területén, ezért a két rendszer hasonló kölcsönhatásának előfordulása valószínűsíthető, mint a szintén a gyrus fusiformis területén található Vizuális Szóforma Terület és a színfeldolgozó területeké a graféma-szín szinesztézia esetén.

Zenei, vagy ehhez közeli hallása 2 főnek van. Ez a tény összhangban van azokkal a korábbi megfigyelésekkel, amelyek a szinesztéziások között az abszolút hallás nagyobb gyakoriságát regisztrálták.

5 fő számolt be speciális rendhagyó vizuális élményekről (clairvoyant, déja vu, stb). Ez Cytowic (1989) adatait erősíti, de ennek értékeléséhez ezeknek az átlagos populációban való előfordulási gyakoriságait is ismerni kellene. Ausztrál vizsgálatok (Rich et al, in press) például nem találták az átlagostól eltérő gyakoriságot.

Bal-jobb oldal felcserélés 3 fő esetén fordult elő. Cytowic (1989) saját mintájában ennek az orientációs zavarnak megnövekedett gyakoriságát találta. Az allochiria (allesthesia) azonban általában a parietális sérül, egyoldali neglectben szenvedő személyeknél lehet kimutatni. A jelenség összefüggése a szinesztéziával még nem tisztázott.

A 8 főből a beszámolóik, illetve a Beágyazott ábra feladatok végrehajtása közben adott válaszaik alapján 7 főt tekinthetünk tisztán asszociátor szinesztéziásnak (Smilek, Dixon, 2002), azaz a szinesztéziájuk nem perceptuális élmény, inkább egyfajta, a „belső szem” részére megjelenő jelenség. Egy esetben (BSK) ez a kérdés még nyitott maradt, mivel személyes beszámolóiban arra utalt, hogy a látóterében is látja a színeket, de a Beágyazott Figurák teszt végrehajtása közben, szintén saját elmondása szerint, kizárólag a karakterek alakjára támaszkodott.

Minden személy graféma-szín szinesztéziás, azaz a betűk egy része legalább mindenkinél szinesztéziát provokált. 2 személy esetén az ABC színezés szempontjából nem volt teljes.

3 személy említett bizonyos szavak esetén lexikális szinesztéziát. Náluk nem a szavakat alkotó betűk határozzák meg a kiváltott színt. A szavaknak önálló színe van, általában a szavak jelentésének megfelelő tárgyak színével azonos.

Az egyik személy (TT) esetében egyes neveknek is saját színük van. Általában ezek eredetileg TT gyermekkorában fontos szerepet betöltött személyek nevei, de érzelmi töltetüket és színeiket mai napig megőrizték, akárki is viseli ma azokat a neveket.

A szám-szín szinesztéziája minden személynek volt, de ehhez kapcsolódóan speciális téri vizuális számegegyenes reprezentációt (számforma) csak két személy említett. Nagyobb mintákon végzett hasonló elemzések (Rich et al, in press; Sagiv et al, in press) arra utalnak, hogy a két jelenség függetlenül is megjelenhet egymástól, de graféma-szinesztéziások esetén a másik megjelenése is gyakoribb.

A hónap nevek esetén 3 személy szinesztéziája lexikális, de az év hónapjainak speciális mentális reprezentációja csak 2 személynek van, akiknek egyébként számformájuk is van. A napok szinesztéziája 7 személy esetén lexikális.

Különleges, viszonylag ritkább szinesztéziája két személynek van. Az egyiknél zenei ingerek is indukálnak szinesztéziát, a másiknál pedig egyes síkidomok.

Minden vizsgált személy azt állította, hogy amióta visszaemlékszik, a kiváltó ingereket (általában a betűket) színesben látja. 2 személy már az olvasástanulás előtti időkből is képes olyan emlékeket felidézni, hogy egyes szavakhoz szinesztéziás élmények kapcsolódtak.

6 személy állította, hogy szinesztéziái bizonyos szituációban hasznosak is lehetnek, főleg ha számokat kell megjegyezni. 3 személy viszont a jelenség hátrányait is megemlítette: ha hasonló színeket előhívó szavakra kell emlékezni, akkor zavaró is lehet. BSK esetében az olvasási nehézségekhez a betűk által indukált színek figyelemvonó hatása is hozzájárul. Hasonló problémákról panaszkodott az emlékezőművész Seresevszkij is Lurijának (1975).



3 személy tud róla, hogy családjában másik szinesztéziás is van. Ebből ketten (BT és AT) tulajdonképpen egy testvérpárt alkotnak, a harmadik személy (HZS) beszámolója szerint az öccse szinesztéziás. A szülők között senki sem említett szinesztéziát, pedig a szinesztézia korábban feltételezett domináns öröklésmenete (Bailey, Johnson, 1997) alapján, az ő érintettségüket is várhatnánk.

Egy személy (BSK) említett önmagával kapcsolatban fejlődés-neuropszichológiai problémát: diszlexiát, diszkalkuliát és figyelem zavart. A számolási problémát korábban Cytowic (1989) 15%-os gyakoriságúnak tartotta a szinesztéziások között. Általánosnak a jelenség közöttük semmiképpen nem tekinthető, hiszen VM szinesztéziás létére matematikusként végzett. BSK-n kívül még egy személy említett családjában idegfejlődési problémát. Ezek alapján közvetlen összefüggés a fejlődés-neurológiai problémák és a szinesztézia között biztosan nem feltételezhető.

A mintában kifejezetten jó képességű emberek vannak, a legfiatalabb SM-t kivéve már mindenki diplomás vagy egyetemista és anyanyelvén kívül legalább még két másik nyelven beszél. Ez lehet természetesen mintavételi torzítás is, hiszen a szinesztéziások egyetemi kapcsolatokon vagy saját érdeklődésük által vezérelve kerültek kapcsolatba velem. Rich és munkatársai (in press) ausztrál szinesztéziás mintájában a diplomások vagy egyetemi hallgatók aránya közel kétharmados.

A minta fele, 4 személy számolt be kifejezetten aktív kreatív tevékenységekről: festés, zeneszerzés, versek, novellák írása. Korábbi vizsgálatok (Domino, 1989) szinesztéziások között a kreatív tevékenységek nagyobb gyakoriságát találták. Általánosító megállapítást itt is a normál populáció kreativitás eloszlásának ismeretében tehetnénk.

5 személlyel (TT, TP, HZS, VM, BT ) vettük fel ismételten a színkiváltó ingerek listáját, az ő konzisztenciájukat tudtuk így vizsgálni. Azokra az ingerekre adott válaszokat, melyekre korábban jelezték, hogy saját szinesztéziás színnel rendelkeznek, általában 90% feletti eredményességgel reprodukálták. Az egyetlen kivétel HZS, aki a napok kategóriájában csak 57%-t tudott megismételni. Azonban a hiányzó válaszai, az első felvétel esetén is nagyon bizonytalanok voltak, nagyon "el kellett gondolkodnia". A többi esetben is megfigyelhető, hogy a rossz válaszok gyengén „színező” betűk esetén fordultak elő. A másodlagos színek, vagy árnyalatok esetén még nagyobb a bizonytalanság. Általában is megkülönbözteti a valódi szinesztéziás személyeket a csak szóasszociációkat adóktól (lásd első vizsgálat), hogy ez utóbbiak színválaszaikban rendszerint egyértelmű kategóriákat használnak, míg szinesztéziások sokszor csak aprólékos körülírásokkal, több szín említésével tudják

élményeiket leírni. Az élmények bizonytalan másodlagos jellemzőinek újbóli leírása esetén, ezek a finom részletek gyakran másfajta kategóriát kapnak.

Mivel betűkre és számokra mindenki rendelkezett szinesztéziával, ezek konzisztenciáit hasonlítottam össze az 1. vizsgálat fiatal felnőtt mintájának hasonló értékeivel. A szinesztéziás csoport, kis elemszáma ellenére is konzisztensebb, mint a kontroll csoport:

**Betűgyezések**

Kontroll  $x=23.5\%$ ,  $s=15.7$  ( $n=87$ )

Szinesztéziás:  $x=95\%$ ,  $s=4.8$  ( $n=5$ )

$t = -10.1$ ,  $p < 0.000$

**Számegeyzések**

Kontroll  $x=21.2\%$ ,  $s=18.9$  ( $n=87$ )

Szinesztéziás:  $x=96\%$ ,  $s=5.4$  ( $n=5$ )

$t = -8.7$ ,  $p < 0.000$

**Tézis:** a szinesztéziások konzisztensebb színválaszokat adtak a két helyzetben. Az átlagos egyezés 96%, ami alapján „valódi” szinesztéziásnak kategorizálhatóak.

Ha az IDQ kérdőívet a megadott átlag- és szórás értékek alapján interpretáljuk, egy személyt kivéve minden vizsgált személy a vizuális skálán ért el magasabb értéket. Ha azt is nézzük, hogy eredménye a két alskálán melyik szórásközbe esik, akkor nála is jellemzőbb a vizuális gondolkodás. A csoport egészét jellemzi tehát, hogy a vizuális készségek központi szerepet töltenek be a szinesztéziás kognícióban.

**Tézis:** a szinesztéziás csoportot a vizuális gondolkodás jellemzi.

A mentális forgatás feladatot 5 személlyel vettem fel. Hárman kiemelkedően teljesítettek, míg a testvér pár mindkét tagja (BT és AT) mindketten csak közepes szinten. Mivel BT építészhallgató, ezért közepes teljesítménye kissé meglepő.

A szinesztézia intenzitásával csak kevés ember esetén találtunk szignifikáns kapcsolatot a szemantikai skálákkal. Ezek a korrelációk egyrészt nagyon alacsonyak, másrészt személyek között sem mutattak konzisztenciát. A szavak jelentése ezen dimenziók mentén nem meghatározója a szinesztézia erősségének.

**Tézis:** a szemantikai dimenziók nem meghatározói a szinesztéziás élmény intenzitásának.

Másrészt két személy (TT, VM) esetén találtunk arra példákat, hogy egyes szavak által kiváltott lexikális színek *minőségét* képes a jelentés befolyásolni.

Az egyik vizsgált személy esetén, aki sok lexikális szinesztéziás választ adott a skálákban használt 100 szóra, megvizsgáltuk hogy a saját színek megléte összefügg-e, a szó gyakoriságával, illetve áttételesen a szó elsajátítási múltjával. Azonban a szinesztéziásan „áttetsző” és „nem-áttetsző” szavak gyakorisági átlagai között nála sem találtunk különbséget.

**Tézis:** a szinesztézia lexikalitását nem befolyásolta a szó gyakorisága, így a szó elsajátítási ideje sem.

### **Szinesztézia, művészet és kultúra**

A fejezet első felében a vizuális zenei művészetekről írok egy rövid összefoglalót. A XVI. század óta számos művész törekedett a zenei tartalmak vizuális megjelenítésére, vagy a vizuális tartalmak zenei „törvényeknek” engedelmessé bemutatására, egyfajta totális műalkotás megteremtésére. A 4 évszázad során számos próbálkozás történt fény-, vagy színorgonák építésére. A film felfedezése után ezen törekvések tapasztalatai a videó-klip formanyelvének kialakításában hasznosodtak.

Számos zeneszerzőről tudott, vagy valószínűsíthető, hogy szinesztéta volt: Liszt, Sibelius, Messiaen, Ligeti. Munkájukban az értő elemző rendszerint megtalálja e képesség hatását. Nem tisztázott, hogy szinesztéziások voltak-e a francia szimbolizmus nagyjai (Baudelaire, Rimbaud, Huysmans), de a szimbolizmus egyik központi fogalma a szinesztézia. Hasonlóan központi szerepet töltött be a szinesztézia Eisenstein filmtéoretikus munkásságában is. Kandinszkij absztrakt festészetével arra törekedett, hogy képeit zenei minőséggel ruházza fel. Ismert szinesztéziás festő David Hockney, aki elsősorban operákhoz tervezett színpadképeiben kamatoztatta képességeit.

A kreativitás és szinesztézia kapcsolatát demonstrálja két természettudós is, Nikolai Tesla és Richard P. Feynman is, de a szinesztézia hatását munkájukban közvetlenül nem lehet kimutatni.

### **ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KITEKINTÉS**

Az összefoglalóban az empirikus részre szorítokozom.

Az általam használt módszerrel nem sikerült a 180 fős mintában (amely a fiatalabb korosztályok felé torzított) szinesztéziás személyt azonosítani. Ez a korábbi becslésekkel (Cytowic, 1989; Baron-Cohen et al, 1995) összhangban van, de van olyan újabb közlemény, mely a szinesztézia előfordulását interjú módszerével hasonló elemszámú 7-14 éves populációban 16%-ot meghaladóra teszi (Stephan, 2005). A különböző becslések valószínűleg módszertani, vagy kritériumbeli eltérések következményei.

A számfórmák előfordulása ugyanebben a mintában (az elsősztályosokat kiemelve) 4,9% (8 fő) volt. A korábbi vizsgálatok becslései erre a típusú szinesztéziára viszonylag tág határok között változnak: Galton (1880) például szintén 5 %-t mért, Seron és munkatársai (1992) 14,2%-t, Patrick (1893) 16.7%-t.

A naptári reprezentációkra (kalendárium-forma) vonatkozó kérdésekre 3,1%-ban (5 fő) érkezett mentális reprezentációra utaló válasz. Ehhez nem találtunk összehasonlítható irodalmi adatot.

Zenei szinesztéziást sem találtunk a mintában.

A pontosabb becslés érdekében nagyobb elemszám kiegyenlített koreloszlás szükséges, és a különböző szerzők által felhasznált módszerek különbségeit is figyelembe kell venni.

A fejlődési grádiens hipotézis vizsgálatát nagyobb elemszámú csoporton érdemes lenne megismételni.

A második vizsgálatban 8 esettanulmány elemzésén keresztül néhány jellegzetes a szinesztéziásokra jellemzőnek vélt kognitív tulajdonság, személyiségjellemző, vagy élettörténeti esemény mintabeli előfordulását bemutatni. A vizsgálat leíró jellegű, szükséges lenne a gyakoriságokat a normál populáción belüli előfordulási gyakoriságokkal együtt tekinteni. De megbízható arányokat csak a vizsgált minta elemszámának növekedésével nyerünk majd.

## **IRODALOMJEGYZÉK**

Bailey, E, S, M, Johnson K, J (1997): Synaesthesia: is a genetic analysis feasible? In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E eds, Synaesthesia. Classic and contemporary readings. Massachusetts: Blackwell

Baron-Cohen, S , Burt, L, Laittan-Smith, F, Harris, J, E, & Bolton, P (1995): Synaesthesia: Prevalence and familiarity. Perception, 25 (9), 1073-1079

Baron-Cohen, S, Harrison, J, Goldstein, L, & Wyke, M (1993): Coloured speech perception: Is synaesthesia what happens when modularity breaks down? Perception, 22, 419-426

Blake, R, Palmeri, T, J, Marois, R and Kim, C, Y (2005): On the Perceptual Reality of Synesthetic Color. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Cytowic, R, E (1989): *Synaesthesia: a Union of the Senses*. New York: Springer

Dehaene, S (1997/2003): *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Getty Ctr for Education in the Arts. Magyarul: Dehaene, S.: *A számérzék*. Osiris

Dixon, M, J, Smilek, D, Cudahy, C, Merikle, P, H (2000): Five plus two equals yellow. Mental arithmetic in people with synaesthesia is not coloured by visual experience. *Nature*, 406, 27 july, 365

Domino, G. (1989): Synaesthesia and creativity in fine arts students: An empirical look, *Creativity Research Journal*, 2 (1–2), 17–29

Galton, F (1880): Visualised numerals. *Nature*, 21, 252–256.

Galton, F (1883): *Inquires into human faculty and its development*. London: Dent & Sons. A könyv teljes terjedelemben megtalálható: [www.mugu.com/galton](http://www.mugu.com/galton)

Gray, J. A., Chopping, S., Nunn, J., Parslow, D., Gregory, L., Williams, S., Brammer, M. J., and Baron-Cohen, S. (2002): Implications of Synaesthesia for Functionalism: Theory and Experiments", *Journal of Consciousness Studies*, Vol. 9, No. 12, pp. 5-31

Grossenbacher, P, G (1997): Perception and sensory information is synaesthetic experience. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell

Gyulai, E (1965): *A látható zene. Egy zenepszichológiai kísérletsorozat tanulságaiból*. Budapest, Zeneműkiadó

Harrison, J, E, & Baron-Conen, S (1997): Synaesthesia: a review of psychological theories. In. Baron-Cohen, S, Harrison, J, E eds, *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell. 109-122

Hubbard, E, M, Ramachandran, V, S (2005): Neurocognitive mechanism of synesthesia. *Neuron*, 46, 509-520

Király, J. (1957): A színes hallás és a feltételes reflex. *Acta universitatis szegediensis. Sectio paedagogica et psychologica*. Szeged, Nr. 2, 3-20

Lázár, L (1991): *Szín, zene, színeshallás*. Bp, magánkiadás

Locke, J (2003/1690): *Értekezés az emberi értelemről*. Budapest, Osiris

Lurija, R, A (1975): *Kis könyv a nagy emlékezetről*. In Luria: *Válogatott tanulmányok*. Budapest: Gondolat

Marks, L.E. (1978). *The Unity of the Senses: Interrelations among the Modalities*. New York: Academic Press

Mattingley, J, B, Rich, A, N, Yelland, G, & Bradshaw, J, L (2001): Unconscious priming eliminates automatic binding of colour an alphanumeric form in synaesthesia. *Nature*, 410, 29 march, 580-582

Maurer, D (1997): Neonatal synaesthesia: implications for the processing of speech and faces. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell. 224-243

Morrison, C.M., & Ellis, A.W. (1995). Roles of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 116-133.

Mulvena, C, Hubbard, E, M, Ramachandran, V, S, and Pollick, F (2004): The relationship between synaesthesia and creativity. *J. Cogn. Neurosci. Suppl.* 16, 188

P. Dombi, E (1971): A szinesztézia fogalmáról. *Magyar Nyelvőr XCV*, 15-28

Paivio, A, Harshman, R, A (1983): Factor analysis of a questionnaire on imagery and verbal habits and skills. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 461-483

Palmeri, T. J., Blake, R., Marois, R., Flanery, M. A., & Whetsell, W. (2002): The perceptual reality of synesthetic colors. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 99, 4127-4131

Putnoky, J (1975): A szavak mozgáskiváltó hatásának mérése osztályozási eljárással. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 32:4, 383-397

Putnoky, J (1976): A szó absztraktsági fokának és mozgás kiváltó kapacitásának viszonya vizuális, auditív és taktilis képkiváltó értékekhez. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 33:4, 323-335

Ramachandran, V, S, Hubbard, E, M (2001): Synaesthesia – A Window Into Perception, Thought and Language. *Journal of Consciousness Studies*, 8 (12), 3-34

Rich, A, N and Mattingley, J (2005): Can Attention Modulate Colour-Graphemic Synaesthesia? In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Rich, A, N, Bradshaw, J, L, Mattingley, J, B (in press): A systematic, large-scale study of synaesthesia: implications for the role of early experience in lexical-colour associations. *Cognition*

Robertson, L.C. (2003): Binding, spatial attention and perceptual awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 93-102

Sagiv, N and Robertson, L, C (2005): Synesthesia and the Binding Problem. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Sagiv, N, Simner, J Collins, J, Butterworth, B, Ward, J (in press): What is the relationship between synaesthesia and visuo-spatial number forms? *Cognition*

Segal, G, M, A (1997): Synaesthesia: implications for modularity of mind. In: Baron-Cohen, S, Harrison, J, E (Eds.): *Synaesthesia. Classic and contemporary readings*. Massachusetts: Blackwell

Séra, L (1991): A képzelet vizsgálata. In. Bernáth, L (szerk.): *Kognitív pszichológiai kísérletek*. Budapest, Tankönyvkiadó

Seron, M, Presenti, M, Noel, M, Deloche, G, Cornet J, A (1992): Images of numbers, or „When 98 is upper left and 6 sky blue”. *Cognition*, 44, Nb.1-2, 159-196

Smilek, D , & Dixon, M, J, (2002): Towards a synergistic understanding of synaesthesia: Combining current experimental findings with synaesthetes' subjective descriptions. *Psyche*, 8(01).

Smilek, D, Dixon, M, J and Merikle, P, M (2005): Binding of Graphemes and Synaesthetic Colors in Grapheme-Color Synaesthesia. In Robertson, L, C, Sagiv, N (eds.): *The Cognitive Neuroscience of Synaesthesia*. New York: Oxford University Press

Smilek, D, Dixon, M, J, Cudahy, C, Merikle, P, H (2001): Synaesthetic Photism Influence Visual Perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 7, 930-936

Smilek, D., Dixon, M. J., Cudahy, C., & Merikle, P. M. (2002). Synesthetic color experiences influence memory. *Psychological Science*, 13, 548-552

Stephan, B (2005): A Study of Synesthesia in Children. University of Texas, Houston Medical School, ASA Conference Abstracts. <http://synesthesia.info/abstracts.html>

Vandenberg, S, G, Kuse, A, R (1978): Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualizations. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604

Wagar, B, M, Dixon, M, J, Smilek, D, Cudahy, C (2002): Colored photisms prevent object-substitution masking in digit-color synesthesia. *Brain and Cognition*. 2002 Mar-Apr;48 (2-3):606-11

Ward, J (2004): Emotionally mediated synaesthesia. *Cognitive neuropsychology*, 21(7), 761-772

Ward, J, & Cytowic, R (in press): Synesthesia and language. In H. Whitaker (Ed.), *Encyclopedia of Linguistics and Language*.

Wheeler, R, H, & Cutsforth, T,D (1922): Synaesthesia and meaning. *American Journal of Psychology*, 33: 361-384

Yuille, J, C, and Barnsley, R, H (1969): Visual, auditory and tactual imagery in paired associate learning. Proceedings of the 19th International Congress of Psychology, 27 July – 2 August, 1969, London, 215. idézi: Putnoky (1976)



## **CIKKEK, PUBLIKÁLT ELŐADÁSOK A TÉMÁBAN**

Juhász Levente Zsolt (2004): A szinesztézia kognitív neuropszichológiája. In: Pléh, Kampis, Csányi (Szerk.): Az észleléstől a nyelvig. Gondolat. Bp.

Juhász, L. (2003): Psychological Investigation of Synaesthesia. In: Lehoczky, L., Kalmar, L. (eds.): 4th International Conference of PhD Students, Miskolc, 323-326

Juhász, L. (2003): A szinesztézia pszichológiai modelljei. A Dunaújvárosi Főiskola közleményei. XXV. Dunaújváros.

## **ELŐADÁSOK, POSZTEREK A TÉMÁBAN**

Juhász Levente Zsolt (2004): A szinesztézia idegfejlődési modelljei. MPT XIV. Nagygyűlése, előadás

Juhász, L., Fehér, L. (2002): A szinesztézia modern kutatása. X. MAKOG

Juhász, L. (2003): Psychological Investigation of Synaesthesia. . 4th International Conference of PhD Students. 2003. augusztus 11-17

## **FONTOSABB CIKKEK, KÖNYVRÉSZLETEK EGYÉB TÉMÁBAN**

Juhász, L., Bartkó, Gy. (in press): Betegségbelátás (insight) és együttműködés (compliance) szkizofrén kórképekben. Neuropsychopharmacology Hungarica

Juhász Levente Zsolt (2006): Neuroökómia: egy új diszciplína. Tények és lehetőségek. In: Lukács, Á, Racsmány, M (szerk.): Az ezerarcú elme. Bp: Akadémiai

Juhász Levente Zsolt (2004): Charless C. Gross: Agy, látás, emlékezet. Recenzió. BUKSZ, 2004 Tél, 375-379

Juhász L., Kemény K., Linka E., Váradi H., Bartkó Gy. (2003): Mentalizáció és kognitív funkciók krónikus szkizofrén betegeknél. Psychiatria Hungarica, 1, 38-45

Juhász, L., Kemény, K., Linka, M., Sántha, J., Bartkó, G (2003): Az RBANS teszt alkalmazása schizofren és dementiában szenvedő betegek neurokognitív vizsgálatában. Ideggyógyászati szemle, 9/10, 303-308

Juhász L., Tüske T., Szabó T., Linka E., Bartkó Gy. (2003): A mentalizációs zavar vizsgálata krónikus szkizofréniában: tünettani összefüggések. Psychiatria Hungarica, 1, 27-35.

Juhász L., Kemény K., Linka E., Sántha J., Bartkó Gy. (2002): A Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS) rövid neurokognitív szűrőteszt hazai validálásának első eredményei. Psychiatria Hungarica, ; 17: 131-140.

Juhász L., Pléh Cs. (2001): Többmorfémás szavak megértése a magyarban. In: Pléh, Lukács (szerk.): A magyar morfológia pszicholingvisztikája. Bp., Osiris.

Juhász L. (2001): BORB, egy új tesztbatteria a vituális tárgyfelismerés vizsgálatára. In: Racsmány, Pléh (szerk.): Az elme sérülései. Pszichológiai szemle könyvtár 4., Bp., Akadémiai.

Juhász L., Szabó J. (2001): A kognitív funkciók neuropszichológiai vizsgálata. In: Füredi, Németh, Tariska (szerk.): A magyar pszichiátia kézikönyve. 2. kiadás, Bp., Medicina

Pléh Cs, Juhász L (2001): Az igekötők pszichológiájáról. In: Bakró-Nagy, Bánréti, É. Kiss (szerk.): Újabb tanulmányok a strukturális magyar nyelvtan és a nyelvtörténet köréből. Bp: Osiris.

Egyed, Juhász (2001): A szkizofréria tudatelméleti kutatásának kritikája. In: Racsmány, Pléh (szerk.): Az elme sérülései. Pszichológiai szemle könyvtár 4., Bp., Akadémiai.

Szabó Levente, Juhász Levente Zsolt, Király Ildikó (1999): Kognitív etnikai folyamatok. Tanulmányok a kognitív kutatások tükrében.

