

AFANTÁZIA JELENSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

GULYÁS ERZSÉBET, BKSZC KAESZ GYULA FAIPARI SZAKGIMNÁZIUMA ÉS
SZAKKÖZÉPISKOLÁJA, AFANTAZIA.KERDOIV@GMAIL.COM

ABSZTRAKT

Az afantázia jelensége 3 éve kapta nevét. Nem vehető könnyen észre, hogy valaki „tudja”, vagy „látja” elméjében, amin gondolkodik, amire emlékszik, vagy amit tervez. Pontos mérések nincsenek az afantáziások számára vonatkozóan, számuk körülbelül a diszlexiásokéhoz lehet hasonló. Időnként „furán” gondolkodnak”; egyes területeken furá, még nem körülírt problémáik vannak már kisiskolás korukban is, más területeken viszont a többségnél jobbak. Ahhoz, hogy hátrányuk csökkentésében, illetve tehetségük kibontakoztatásában segíthessünk, szükség van a jelenség pontosabb ismeretére és az afantáziások minél fiatalabb korban történő azonosítására. Ennek érdekében kérdőíveket (<https://afantazia.webnode.hu/>) és 2 számítógépes tesztet írtam.

KULCSSZAVAK: Afantázia, képzelet, emlékek, tanulási mód

BEVEZETŐ

Amennyire emlékszem, mindig is gyenge vizualitással bíró ember voltam. A szavak – legyenek bár költők nagy horderejű szavai – nem hívnak elő képeket a képzeletemből. Semmilyen hypnagóg látomás nem köszönt az alvás határán. Ha felidézek valamit, emlékezetem nem úgy tárja azt elém, mint egy élénk, színes eseményt vagy tárgyat. Akaratom megfeszítésével, nem túl élénken, de fel tudom idézni, hogy mi történt tegnap délután, hogyan nézett ki Lugarno, mielőtt a hidakat elpusztították volna... Az ilyen képek azonban nem túl erősek, és semmilyen önálló életük nincs. Úgy hasonlítanak a valódi, észlelt dolgokhoz, mint ahogyan Homérosz szellemei hasonlítottak a hús-vér emberekhez, akik meglátogatták őket az árnyak között... Azok számára, akiknek vizuális képessége fejlett, belső világom bizonyára rendkívül szürkének, korlátoltnak és unalmasnak tűnik” – írja Huxley 1953-ban az „Az észlelés kapui”-ban. (Huxley, 2018, 4. old.)

1. Kik az „afantáziások”? Mire, mennyire nincs „fantáziájuk”?

Az emberek többsége lát képeket gondolataiban, gondolkodik elképzelt képek segítségével, 2-5% százalékuk (Faw, 2009) azonban egyáltalán nem, vagy nem tudatosan. Első tudományos említése óta (Galton, 1880) foglalkoznak ezzel a jelenséggel, de különböző neveken, pl. „non-imager”, utaltak rá, és csak nemrég, a jelenség pontosabb körülírásával (Zeman, 2015) kapott nevet az a tulajdonság, avagy képességihiány, amiben a személyek nem tudnak szándékosan képeket elképzelni.

Afantáziásoknak mondják jelenleg azokat is, akik nem tudnak tudatosan képekben emlékezni, viszont álmaikban vannak képek; de azokat is ugyanezzel a névvel illetik, akik „teljesen afantáziások”, azaz semmilyen érzékszervüktől kapott információra nem tudnak hasonlóan „érzékletesen” emlékezni, ahogy megélték; szándékosan se, álmukban se.

Képkalkító módszerekkel is, kísérletekkel is mérhető, hogy az afantáziások nem „előhívni” nem tudják, hanem valóban nem alkotnak képet agyukban (Zeman, 2015; Keogh, 2017), sőt nem csak az agy működésében, hanem annak felépítésében, méreteiben is látszik a különbség. (Bergmann, 2016, Dijkstra, 2017)

A vizuális képzelet a látáshoz hasonló mentális aktivitást jelent, hasonló ERP mérhető. (Farah, 1989; Pan, 2016)

A képi emlékek mérhetőek, pl. kétértelmű látási információ feldolgozásakor, ha sorban különböző képek érkeznek a két szembe, látszik, hogy kinek az agya jegyzi meg a képi információt. Megfelelő módszerekkel a képekben való gondolkodás fejleszthető. A binokuláris rivalizáción alapuló módszer azokat az afantáziásokat segítheti, akik képekben is álmodnak, illetve az alvás és ébrenlét határán képesek képeket látni. (Pearson, 2016)

Azon feladatok jelentős részét, amikről azt hinnénk, hogy vizuális emlékezést, vizuális gondolkodást igényelnek, az afantáziások se oldják meg rosszabbul, mint azok, akik képeket képzelnek maguk elé. Például nem játszanak rosszabbul „Memory”-t, nem teljesítenek gyengébben a „Mental rotation” tesztben. fMRI vizsgálatok is rámutatnak, hogy nem a látásukat, illetve vizuális képzeletüket használják ezekhez a feladatokhoz, hanem más agyi területek aktiválásával oldják meg pl. a mentális rotációs feladatokat. (Bhattacharya, 2001; Zeman, 2010; Logie, 2011)

Mindennapi életünkben a vizuális afantázia nehezen ismerhető fel, hiszen nem könnyen tapasztalhatjuk meg, hogy egy másik ember mennyire másképpen jeleníti meg ugyanazt az élményt, emléket, gondolatot a képzeletében. Nyilvánvalóvá válik a különbség, ha agysérülés következtében veszíti el valaki a belső látás képességét. (Brain, 1954; Zeman, 2010)
Idegrendszeri problémák jele, következménye is lehet a pszichogén, „Refusing to imagine” afantázia. (de Vito, 2015)

A felnőttként afantáziássá vált Monsieur X. írja Charcotnak 1883-ban, mikor kifejlesztett magának hirtelen eltűnt belső képei helyett egy másfajta emlékezőmódot – „*el kell mondanom magamnak, amire emlékezni akarok, régen csak le kellett fényképeznem a látványt.*” „*Most már csak szavakban álmodok*”, „... megváltozott a személyiségem, sokkal kevésbé érint meg a bánat és a gyász.” (Young, 1996, 58.)

Több mint egy évszázaddal később vesztette el M.X. belső látását, a mérések tanúsága szerint ő is folyamatosan fejlesztett ki egy másfajta, verbális megoldásmódot a vizuálisnak szánt feladatokra. „*Emlékszem a vizuális részletekre, de nem látom*”, mondta M.X. (Zeman, 2010, 147.)

Más afantáziások is mondják, hogy nem „látják”, hanem „tudják”, hogy valami milyen, vagy mi a megoldás, vagy elmondják, hogy milyen logikai lépésekkel jutottak a megoldáshoz. Gyakran mondják rájuk, hogy furán gondolkodnak, írnak.

A fenti példák szerint gondolkodásunk két módon működhet (Paivio, 1990; MacKisack, 2017): lehet főleg vizuális vagy főleg verbális, s akiknél a vizualitás sérült, a verbalitás fejlődik. Az említett példák a mozgás szerepének fontosságáról nem beszéltek és nem bontották a vizualitást részekre, de későbbi kutatások igen; egy tárgy milyenségének és

elhelyezkedésének érzékelésére, ezek mérésére kérdőívet dolgoztak ki felnőtteknek (Blazhenkova, 2009) és diákoknak is. (Blazhenkova, 2011)

A tárgyi vizuális képzelet tárgyak színes nagyfelbontású képével dolgozik, a téri vizuális képzelet tárgyak sematikus képével és térbeli kapcsolatukkal. Természet tudósok értékelik a legmagasabb pontszámot a térbeli vizualitás skálán, képzőművészek a tárgyi vizualitás skálán, bölcsészek a verbalitás skálán. (Blazhenkova, 2009) Kérdőívem kevés adata szerint az afantáziások természettudományos területen is, illetve íróként is, költőként is dolgoznak.

Valószínűleg a térbeli vizuális tanulási stratégia a legfontosabb, „összefoglaló” szerepe van, ezért érdemes bőven ezeket a képességeket, ezt a stratégiát fejlesztő feladatokat adni már a legkisebb iskolásoknak is. (Höffler, 2017) Ez az afantáziás diákokat is segíti.

A jobb tárgyi vizuális képességűek jobban emlékeznek személyes emlékeikre, jobban átélnek azokat emlékezőkor, (Greenberg, 2014; Vannucci, 2016; Aydin, 2017; Sheldon, 2017) az afantáziások ebben valószínűleg rosszabbak az átlagnál. Kérdőívem tanulsága szerint egy-egy tényre lehet, hogy jobban emlékszik egy afantáziás, mint egy nem afantáziás, mert a szavakban rögzült emlék kevésbé módosul, mint a képekben rögzült emlék egy-egy részlete.

Az iskolában tanulmányi és szociális helyzetükben is „különösek” az afantáziások.

Az ő tanulásukat is megkönnyítjük, ha mozgásos feladatokkal is tanuljuk a tananyagot, mert képeket nem látnak gondolataikban, de érzésekre és mozgásra pontosan emlékeznek.

A verbális, illetve vizuális segítséggel történő tanulás és tanítás arányának szerepe még nem egyértelmű esetükben. A nagy színes képek valószínűleg nem fontosak a tananyag megértésében, megtanulásában, de a sematikus ábrák igen, és valószínűleg az animációk is. (Villena-Gonzalez, 2016; Höffler, 2017; Koć-Januchta, 2017)

„Fura” gondolkodásuk miatt a közösségben is jelentős szerepük lehet. Mások által meg nem látott logikájú ötletekkel állhatnak elő és vizuálisan elképzelt negatív következményrészek nélküli racionálisabb vagy spontánabb döntéseik is értékesek lehetnek. (Amit, 2012; Vastfjall, 2013; Imbir, 2016; Gaesser, 2018)

2. Kísérletek / vizsgálatok

A kérdőívekkel és interjúkkal a képek nélkül gondolkodók gondolkodási módjainak megértéséhez szerettem volna közelebb kerülni.

Szeretném megérteni, hogy mit jelent az, hogy az afantáziás „tud” valamit, amit a többiek képzeletükben látnak, azaz *elképz*elnek; mennyi vizuális információ van ebben a „tudásban”.

Pedagógusként érdekelne, hogy az afantáziások milyen módon bemutatott tananyagot mennyire tudnak megjegyezni, feldolgozni, megérteni, mire, mennyire emlékeznek másképp, mint a nem afantáziások.

Két számítógépes kísérlemben egy-egy tárgy különböző „látványos” tulajdonságainak érzékelését vizsgálom. Az elsőben csak színekre való emlékezést, illetve látott színek azonosítását vizsgálom, látás után másodpercenyi, illetve néhány percenyi idővel. A másodikban csak szavak által leírt tárgyak alakjára kell figyelni, színükre, méretükre nem.

Az irodalomban eltérő adatokat találtam arra vonatkozóan, hogy vajon a színek elképzelése segíti-e a színárnyalatokra való emlékezést (Adams, 1923; Delk, 1965; Loftus, 1977; Bodrogi, 2001; Hansen, 2006; Dent, 2009; Bae, 2015). Arra vonatkozó adatot sem találtam, hogy afantáziások sematikus rajzokat vagy a rajzok melletti szöveget használnak-e fel jobban tanuláshoz. (Höffler, 2017; Koć-Januchta, 2017)

A kérdőívekre kapott válaszok, beszélgetések és mérések alapján a gyenge, vagy egyáltalán nem létező vizuális képzelet nem tűnik hátránynak. Érdekes, hogy a két mérésben is meglátszik, hogy a „vizualitás skálán” az afantáziásoktól messze álló „nagyon vizuális” diáknak milyen mások a mérési eredményei, ő nem jobb tanuló, de gyakran eszébe jutnak, „bevillannak”, általa átélt múltbeli események, elképesztő részletességgel. A „Szótripletek” kísérlet első feléből maradt gondolati képek megjelenése a kísérlet második felében számára hátrány volt.

A kérdőív alapján is az látszik, hogy az afantáziások másképp emlékeznek, ami nem hátrány, pl.: „Ha fontos volt számomra, akkor sok mindenre pontosan vissza tudok emlékezni, dátumokra, meg, hogy mikre gondoltam ott stb. cselekményekre. A legtöbb úgy marad meg, hogy naplót írok, s ha már egyszer leírtam, akkor sokkal jobban megmarad az emlék.”

2.1. Kérdőívek

Az afantáziások megtalálására és vizsgálatára három kérdőívet készítettem, amik a <http://afantazia.webnode.hu/> oldalon érhetők el. „Hólabda” módszerrel ismerősök, és az ő ismerőseik ismerősei töltötték ki a kérdőíveket.

Az első két kérdőívhez, amik azt vizsgálják, hogy mennyire érzékelünk valamit akkor, amikor csak eszünkbe jut, de valóságban nem látjuk, halljuk, szagoljuk, ízleljük, tapintjuk, olyan mozgóképeket választottam, amik akaratlanul többféle érzékelést adhatnak. Pl. az első kérdőívben a hegyi pataknál hallhatjuk, illetve hallani vélhetjük a csobogást, érezhetjük a hús levegő erdőillatát; a második kérdőívben a tűzijáték gyertyánál hallhatjuk a szikrák pattogását, érezhetjük a füstszagot, de esetleg a gyertyaláng forróságát, vagy a születésnap tortája ízét is.

2.1.1. "Képzeletünk élénksége" kérdőív

A „Képzeletünk élénksége” kérdőív a <https://afantazia.webnode.hu/> első kérdőíve, beküldés után a kitöltő összesítve láthatja az addigi válaszadók válaszait.

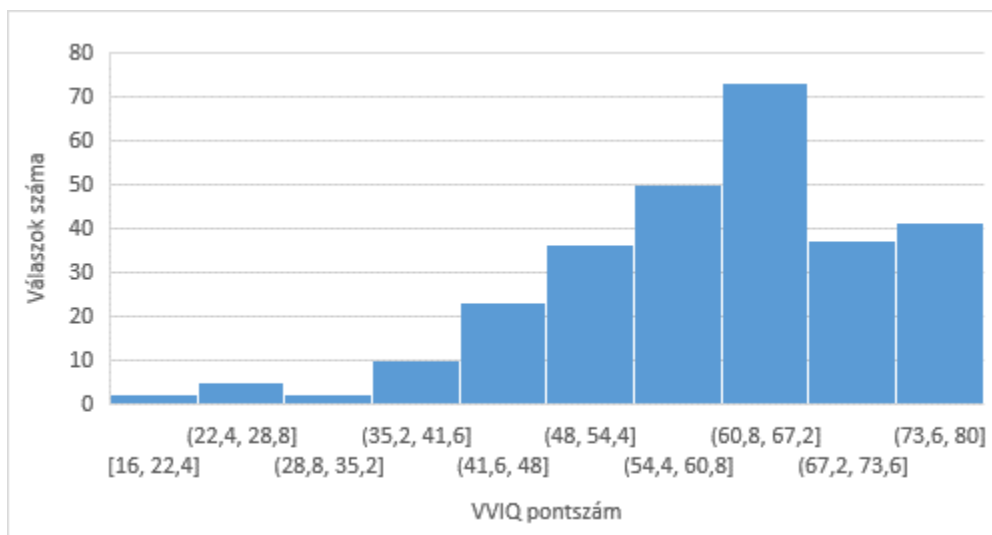
Ezzel a kérdőívvel az afantáziások arányát szerettem volna mérni, illetve kitöltőket találni a következő, afantáziásoknak szóló kérdőívhez. Az irodalomban gyakran használt VVIQ (Marks, 1973) kérdőívet fordítottam magyarra, változatlan alakban. (Bár a vásárlás majdnem fél évszázados képénél van olyan kérdés, aminél felmerült bennem a „korszerűsítés” gondolata, de az összehasonlíthatóság miatt egyelőre elvetettem ezt az ötletet.)

Eddig 280 választ kaptam. A kitöltők „Küldés” után láthatják az előző válaszok átlagát. Ennél részletesebb statisztikát is lehetett volna készíteni, érdekes lett volna, hogy milyen fajta képeket mennyire tudunk elképzelni, de ahhoz a 4 kérdéscsoportot random sorrendben kellett

volna feltenni, amit nem tudtam úgy megoldani, hogy akárhány választ fogadhassek ingyen. Ezt a kérdőívet alapvetően az afantáziások megtalálására használtam, de több afantáziás rácsodálkozott a „Küldés” utáni statisztikára, hogy hogyan lehetséges, hogy mások milyen jól el tudnak képben képzelni dolgokat.

Az összes kérdésre kapott összes válasz átlaga 3,8 a vizuális képzelet 1-5 skáláján. (1. ábra)

Eszerint a kis minta szerint a kisgyerekkoruktól (valószínűleg születésük óta, öröklötten) afantáziások aránya körülbelül $12/280 \times 100\% = 4,3\%$.



1. ábra: „Képzeletünk élénksége kérdőív” VVIQ pontszámok eloszlása (279 válasz)

2.1.2. "Érzékelés külső inger nélkül?" kérdőív

A <https://afantazia.webnode.hu/> harmadik kérdőíve, az „Érzékelés külső inger nélkül” nem a látásra, hanem más elképzelt érzésekre kérdez rá, röviden, saját kérdéseimmel, „kíváncsiságból”, de egyelőre nem tudományosan értékelhető formában.

Az előző kérdőívhez hasonlóan itt is érdekelne, hogy a körülöttünk élők mekkora része tud tudatosan különböző érzéseket elképzelni.

Néhány afantáziás szöveges válasza a „Kép-képzelet” kérdőívből:

„Semmilyen érzékszervemmel nem szoktam gondolkodni, képzelni. A hangszúlyok és mozdulatok maradnak meg, de azt sem látom, hallom újra, csak "tudom" őket.”

„Semelyikkel. Szavakban tárolok.”

„Nem szoktam hallani, a hallott hangokat sem, csak tudom, hogy hogyan hangzottak. Nem tudok ízeket és szagokat sem tudatosan felidézni. Néha érzek szagokat, de nem tudom, hogy "lelki" orommal érzem, vagy tényleg vannak olyankor.”

„Nem. Hangot csak ha nagyon halkán dúdolom, az ízeket szagokat csak "tudom", hogy milyenek. Arra emlékszem, hogy milyen érzést keltett bennem az adott hang, íz, szag.”

„Nem. Amikor éneket, ízeket, stb. érzek, lefordítom szavakra, hangulatokra. És mikor rákérdeznek, ezek a szavak jönnek elő. Mikor el kell képzelnem hasonlókat, szintén szavakat találok.”

2.1.3. "Kép-képzelet" kérdőív

A „Kép-képzelet” kérdőívet (<https://afantazia.webnode.hu/> második kérdőíve) azok töltötték ki, akik az első kérdőívben nagyon alacsony pontszámot adtak maguknak. Itt a kérdőív küldése után a kitöltő nem láthatja az előzőleg adott válaszokat, személyességük miatt.

Két „szerzett” afantáziás válaszolt, az ő számukra komoly szomorúság, hiány, hogy elvesztették a belső képek látásának képességét. Leírásaik alapján mindkét esetben feltételezhető, hogy valami más „sérülés” is történt az agyban.

„Mikor elolvastam Silva agykontroll című könyvét abban van egy gyakorlat, hogy képzeljünk el egy almat... Elmentem egy agykontroll tanfolyamra, ahol szintén el kellett képzelni egy széket különböző színű háttér előtt- -kirohantam a csendes idegrohamom miatt, hogy nem látom. Vissza sem mentem. Pedig Domján eljátszotta velünk, hogy: Nem látsz képet? Képzeld el egy elefántot. Látod? Nem. Merre áll az orra? Jobbra. Nevetés.” (A „Kép képzelet” kérdőívről.) Afantáziások számára pl. más meditációs feladatokat dolgoztak ki, mint a képeket elképzelőknek. (Tsokota, 2017)

A 12 genetikus afantáziás válaszából annyi következtetést biztosan le tudok vonni, hogy a genetikus afantáziások többsége csak a határozottan a többség vizuális képzeleteire vonatkozó kérdőívekből, beszélgetésekből jött rá, hogy az ő képek nélküli képzelete más, mint a többieké; valamint azt, hogy ezt többnyire nem hiánynak, hanem egy másfajta gondolkodásnak élik meg: *„Én élvezem, hogy úgy írok hangulatokról és jelentésekről, hogy nem írom le. Nagyon komplex szimbólumrendszerekkel tudok dolgozni.”*, *„majdnem szó szerint emlékszem, hogy ki mit mondott egyes helyzetekben”*

Képek helyett inkább szavakban, mozdulatokban gondolkoznak.

A kérdőív utolsó előtti kérdésében a kognitívprofil teszt „Térészlelés” feladatának megoldására és a megoldás módjának leírására kérem a kitöltőt, mert ezt a többség számára „vizuálisan” megoldandó feladatot ugyanolyan jól meg lehet oldani másképpen is. Az általam mért afantáziások nem oldották meg rosszabbul, mint a nem afantáziások. Aki nem látja, hogyan forgatja a tárgyat, logikusan végiggondolja, pl. megszámlolja, hogy merre hány kocka áll. Kutatások fMRI vizsgálataiban is látszik, hogy afantáziások esetében ennél a feladatnál nem aktív a másoknál kép elképzelésekor aktív vizuális kérgi rész. (Logie, 2011; Zeman, 2010)

2.1.4. „Színárnyalatok” kérdőív

Azért készítettem a „Színárnyalatok” kérdőívet, a <https://afantazia.webnode.hu/> negyedik kérdőívét, mert azt gondoltam, hogy színárnyalatokra se szavakkal, se mozgással nem lehet emlékezni. Valahogy másképpen azonban lehet. V4 sérülése okozhat problémát a színek

elképzelésében, a színekre való emlékezésben. Egyelőre 26 választ kaptam, az utolsó kérdés itt is személyes jellegű.

Vannak afantáziások, akik jól emlékeznek színekre. Egy színekre jól emlékező afantáziás diák mondta, hogy „*megjegyzem, hogy kék, és hogy mennyire*”. Mások írták a „kép-képzelet” kérdőívben: „*Igen. Legkönnyebben összehasonlítás alapján: sötétebb, világosabb, stb. volt, mint ez.*” „*Leírásként -- halvány kék -> kék, de halványabb*” „*Igen, de fogalmam sincs hogyan.*” „*Például: Úgy emlékszem, xy piros sapkát viselt. Valaki azt mondja, hogy kéket. Ilyen történt már: a másik elkezdte magyarázni, hogy kötött volt, ilyen minta, stb... Én pedig csak álltam, és tudtam, hogy piros volt, mert ez a mondat valamiért belém vésődött. De semmilyen más információm nincs a sapkáról.*”

A következő fejezetben leírt számítógépes reakcióidőt mérő kísérletben csak körök színeit kell megjegyezni, tehát a rajzok tartalmára való verbális emlékezés nem segíthet a színárnyalatokra való emlékezésben.

„Játékosnak” nevezem ezt a kérdőívet a bevezetőjében, mert ezekkel a kérdésekkel tudományos következtetést levonni nem tudok. Mivel a kérdőív elején megmondtam, hogy színárnyalatokra fogok rákérdezni, „csak” meg kellett jegyezni, hogy milyen nevű színek vannak a rajzon, aztán „csak” sorba rakni az azonos nevű színek árnyalatait és megjegyezni a sorrendet. Mindez sokkal bonyolultabbnak tűnik, mint a képet több-kevesebb pontossággal megőrizni az emlékezetben, de úgy tűnik, lehetséges.

A kérdőív másik problémája, hogy a nem afantáziások sem emlékeznek feltétlenül jól a színekre. Általában ők se őriznek meg pontos vizuális emlékként egy-egy színárnyalatot, hanem egy közeli színekategóriába teszik emlékezetükben a hasonló árnyalatokat (Adams, 1923; Delk, 1965; Loftus, 1977; Bodrogi, 2001; Dent, 2009; Bae, 2015), sőt, lehet, hogy az afantáziásoknál rosszabbul emlékeznek a színárnyalatokra, mert a képzeletükben alkotott szín „elhomályosítja” (Hansen, 2006; Reinhart, 2015; Clarke, 2016), vagy befolyásolja (Pearson, 2008) az eredeti emléket. Az is lehet, hogy az afantáziások jobban dolgozzák fel a vizuális információt, mert nem foglalják le „vizuális” gondolatok a látás érzékelésének útját. (Villena-Gonzalez, 2016) Lehet, hogy az „átlagosan” működő agy a színek érzékelésében is „hibásabban” emlékszik? (Mullaly 2012) Nem pontosan, hanem „szakaszosan” emlékszünk színárnyalatokra, így idézzük fel a színeket, bár a színskála folyamatos. (Paivio, 1990)

2.2 Számítógépes kísérletek

Két kísérletben hasonlítottam össze afantáziásokat és hozzájuk nemben és korban hasonló nem afantáziásokat. Mivel csak kevés mérésre vállalkozó afantáziást találtam, egyik kísérlet eredményéből se készíthető statisztika, csak annyi következtetést vonhattam le, hogy hipotézisem igaz lehet, a kísérleteket érdemes több személlyel felvenni.

2.2.1. „Színárnyalatok” - Mennyivel másképp emlékeznek színekre (a vizsgált) afantáziások, mint a (vizsgált) képekben-is-emlékezők?

Arra vonatkozóan, hogy az afantáziások jobban vagy kevésbé emlékeznek színárnyalatokra, nincsenek egyértelmű adatok. Azt tételeztem fel, hogy ha a színekre való emlékezést két

részletben vizsgálom, különböző nevű színek, illetve „saját” néven nem közismert színárnyalatok esetében, akkor az afantáziásoknál nagyobb lesz a „megnevezhető” és a „névtelen” színek azonosításának ACC és RT különbsége, mint a nem afantáziások esetében. Az is érdekelt, hogy a mérés végén lesz-e különbség az afantáziások és nem afantáziások szín-visszaidézése között.

Mivel a körök képernyőn észlelt színe nemcsak környezetüktől, hanem megjelenésük helyétől is függ, (Olivers, 2014) a kísérleti programomban a képernyő közepén álló köröket mutattam.

2.2.1.1. Kísérleti / vizsgálati módszerek és személyek

A mérésben 7 afantáziás személy vett részt: egyetemre készülő, egyetemista, illetve egyetemet végzett 4 nő és 3 férfi; valamint hozzájuk nemben és korban (17-58 év), végzettségben, tehát valószínűleg intelligenciában is hasonló nem afantáziás személyek.

A méréseket a saját laptopomon végeztem, vittem a laptopot a kísérleti személynek megfelelő helyre, így csak néhány perces szívésséget kellett kérnem tőlük.

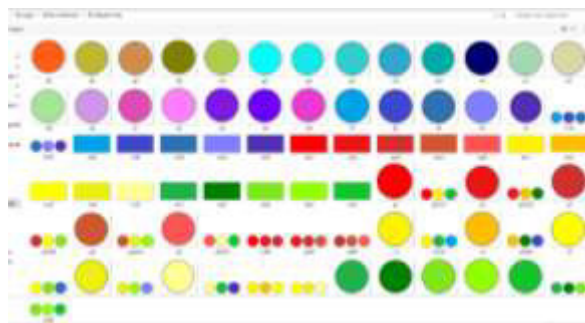
A kísérleti személynek odaadtam a laptopomat, amin elindítottam a programot.

2.2.1.2. Eszközök, eljárás

A kísérlet előtti kérdőíveket interneten, a <http://afantazia.webnode.hu/> oldalon lehet kitölteni.

A kísérlethez a saját laptopomat használtam, e-prime programot írtam.

A körök mindig a képernyő közepén jelennek meg, hogy a színérzékelés ne torzuljon. Pontosságot (ACC) és reakcióidőt (RT) mérek. (2. ábra)



2. ábra: A program és az ingeranyagot tartalmazó mappa képernyőképe

A mérés 3 részből áll: Az *első részben* 2x20 színes kört mutatok egyenként, majd 500ms szürke maszk után kell az első rész 1. felében 3 más nevű szín közül, 2. felében azonos szín 3 árnyalata közül kiválasztani az előbb látottat. A *második része* az elsőhöz hasonló, de nem szürke, hanem a 20 szín közül random választott maszk után kell azonosítani az előbb látott

színt. A *harmadik részben* a 20 már sokszor látott színt és 20 új színt mutatok, kérdés, hogy melyik ismert már.

Kísérlet 1. része:

Színes körök, 4 féle alapszín 5 féle árnyalata. Összesen $4 \times 5 = 20$ kép.

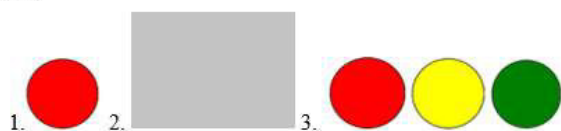
- megjegyzendő színű színes kör bemutatása: 20 kép, mindegyik szín 1x az 1.1. részben és 1x az 1.2. részben, random, a szín a [SPACEBAR] lenyomásáig van kinn

- maszk: 500ms-ig, (ugyanaz a) szürke

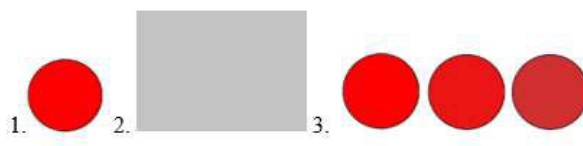
- 3 kör közül kell kiválasztani a látott színűt, a [BALRA], [LE], [JOBBRA] billentyűk lenyomásával.

1.1.részben a kiválasztandón kívüli másik 2 kör 2 más nevű szín, verbális segítségként a megjegyzéshez, **1.2.részben** az adott szín másik 2 árnyalata, így nehezebb verbálisan megjegyezni.

1/1.

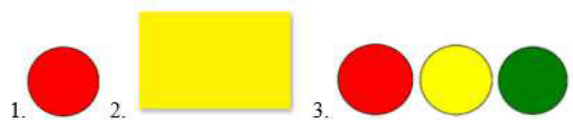


1/2.

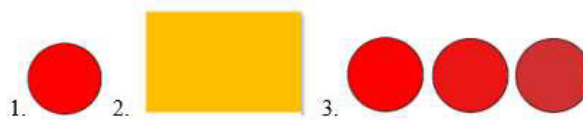


Kísérlet 2. része az 1. részhez hasonló, ugyanúgy két részből épül fel, de a maszk nem szürke, hanem a 20 színből random választott szín.

2/1.



2/2.



Kísérlet 3. része:

1-1 színes kört, a 20 ismert színt és 20 új színt mutatok random, azt kell eldönteni, a [V] vagy [N] billentyűk lenyomásával, hogy volt-e vagy nem a megjegyzendő közt az a szín. Gombnyomásig marad látható egy színes kör, aztán 500ms fehér maszk után látható a következő.

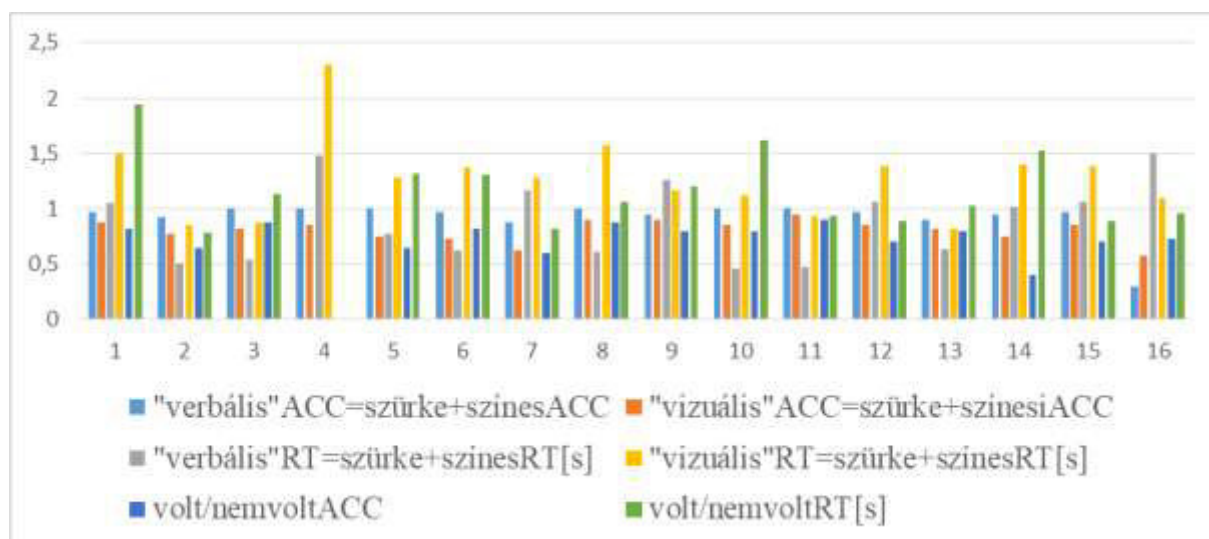
2.2.1.3. Eredmények

A mérés első és második „főrészének” eredménye többnyire a várt eredményt adta: a változó színű maszkkal nehezebb volt megjegyezni a színeket, mint a szürke maszkkal.

Az első és második „alkísérletrészek” eredményének összehasonlítása is többnyire a vártak megfelelő: a hasonló árnyalatokra nehezebb emlékezni, mint a verbálisan megjegyezhető teljesen különböző színekre.

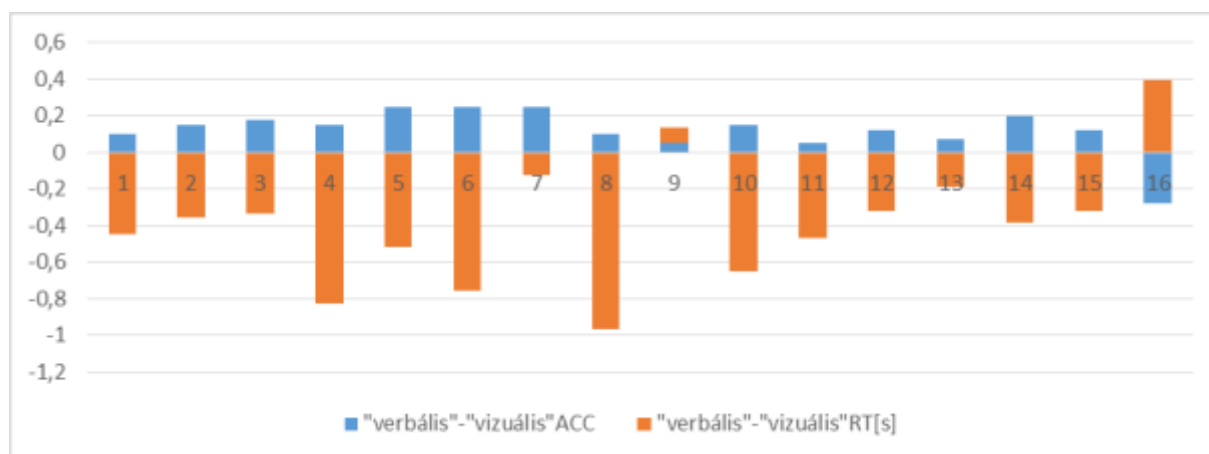
A szürke és a színes maszkos különböző nevű színek megjegyzésére vonatkozó **1.1.** és **2.1.** kísérletrészek eredményét együtt átlagoltam, „verbális”ACC és „verbális”RT [s] néven.

A szürke és a színes maszkos azonos színek árnyalataira vonatkozó **1.2.** és **2.2.** kísérletrészek eredményeinek átlaga: „vizuális”ACC és „vizuális”RT[s]. (3. ábra)

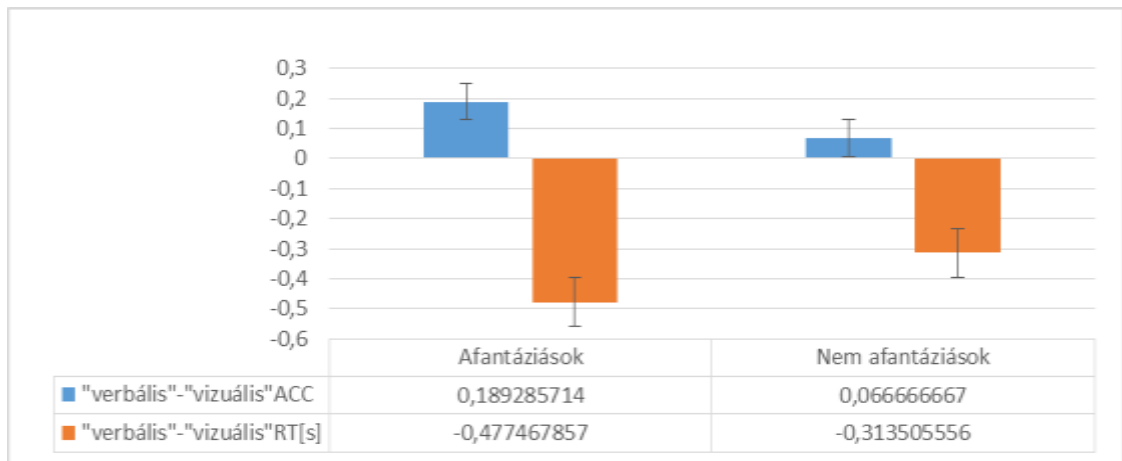


3.ábra: Mért adatok (1-7 afantáziások, 8-16 nem afantáziások, 1-4 és 8-13 nők, 5-7 és 14-16 férfiak, csoportonként életkor szerint). A kevés mérés és a viszonylag nagy személyek közötti eltérés miatt csak grafikusán ábrázoltam az eredményeket és átlagot számoltam.

Az afantáziások és nem afantáziások között ebben kis mintában csak alig látszik kis különbség (4. és 5. ábra), de érdekes, hogy a „nagyon vizuális” személy adatai ebben és a következő kísérletben is mennyire eltér az átlagtól.



4.ábra: A "verbálisan" is illetve a csak "vizuálisan" azonosítható színek választásának ACC és RT[s] különbsége (1-7 afantáziások, 8-16 nem afantáziások, 1-4 és 8-13 nők, 5-7 és 14-16 férfiak, csoportonként életkor szerint). Későbbiekben VVIQ függvényében érdemes ábrázolni.



5.ábra: A "verbális is" és a "csak vizuális" feladatrészek eredménye különbségének átlaga a két csoportban

Az eddigi kis mintaszám miatt a záró feladatot, amiben azt szerettem volna vizsgálni, hogy az addigra már sokszor látott 20 színt melyik csoport tudja jobban megkülönböztetni a 20 „új” színtől, nem tudtam még értékelni.

2.2.2.4. Következtetések

Ezt a kísérletet azért végeztem, mert a <http://afantazia.webnode.hu/> oldal harmadik kérdőíve, a „Színárnyalatok” kérdőív nem mutatta azt, hogy az afantáziások a többiekénél jelentősen rosszabbul emlékeznek színekre. A kérdőívben egyrészt rajzok is szerepeltek, másrészt megmondtam, hogy a színárnyalatokra fogok rákérdezni, tehát meg lehetett tanulni a színek sorrendjét, aztán verbálisan emlékezni rá.

Olyan programot írtam, ahol csak színekre kell emlékezni, maszk után majdnem azonnal, illetve a kísérlet első két felében látott színeket kiválogatni a kísérlet harmadik felében az „új” színek közül.

Ezek a mérések sem igazolták egyértelműen azt a feltételezésemet, hogy az afantáziások a képekben emlékezőknél jelentősen rosszabbul emlékeznek színekre, bár ebben a kis mintában a színek megnevezhetősége átlagosan többet segített az afantáziásoknak, mint a nem afantáziásoknak.

2.2.2. „Szótripletek” - Gyorsabban dolgoznak-e olvasott szavak jelentése alapján formált képpel a nem afantáziások, mint az afantáziások?

Ebben a kísérletben azt szerettem volna, hogy a szavak írott alakja alapján a szónak megfelelő képet kelljen elképzelniük a kísérleti személyeknek, és ezzel az elképzelt képpel dolgozniuk. Mivel csak kevés (5) mérésre vállalkozó afantáziást találtam, ehhez a kísérlethez is hozzáadtam belső kontrollként második feladatrészt, amiben ugyanazokkal a szóhármassokkal kell dolgozniuk a kísérleti személyeknek, de már logikusan, összetartozásuk szerint

csoportosítva keresni a kakukktójást. A két feladatrészen mért eredményük alapján a kísérleti személyeket önmagukhoz tudom hasonlítani.

Olyan szóhármásokat kellett írnom, amikből mindkét szempont szerint egyértelműen kiválasztható a kakukktójás. (Mehta, 1992; Hayakawa, 2018)

Azt vártam, hogy az első feladatrészen az afantáziások fognak lassabban dolgozni, a második feladatrészen viszont a nem afantáziások, mert nekik még ott lesznek a fejükben az első feladatrészből a képek, amik a második rész gyors megoldásában zavarhatnak.

2.2.2.1. Kísérleti / vizsgálati módszerek és személyek

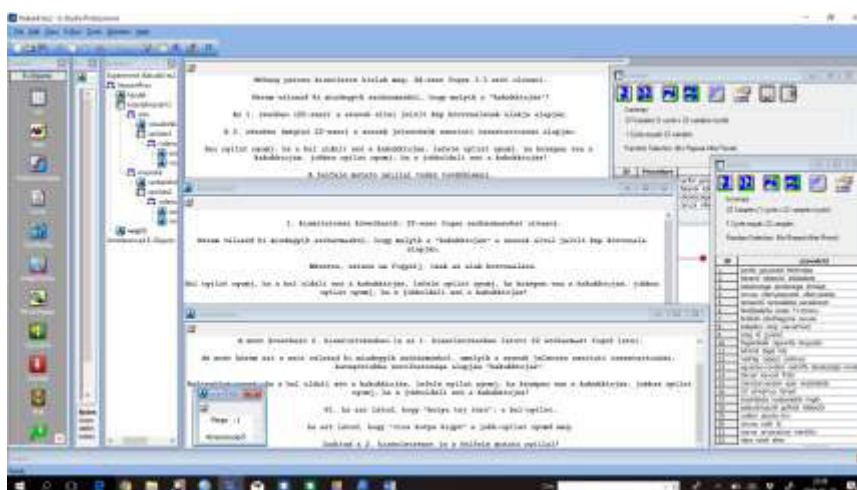
A mérésben 5 afantáziás személy vett részt: egyetemre készülő, egyetemista, illetve egyetemet végzett 3 nő és 2 férfi; valamint hozzájuk nemben és korban (19-58 év), végzettségben, tehát valószínűleg intelligenciában is hasonló nem afantáziás személyek.

A méréseket a saját laptopomon végeztem, vittem a laptopot a kísérleti személynek megfelelő helyre, így csak néhány perces szívességet kellett kérnem tőlük.

A kísérleti személynek odaadtam a laptopomat, amin elindítottam a programot.

2.2.2.2. Eszközök, eljárás

Sajnos nem találtam az interneten ingyen olyan lehetőséget, ahol kérdőívként, a kérdésekre adott válasz idejét mérve lett volna megoldható a feladat; így az e-studio mérési pontosságát kihasználva 22-re csökkentettem a szóhármások számát. A laptopomon e-prime programot írtam, pontosságot (ACC) és reakcióidőt (RT) mértem. (6. ábra)



6.ábra: A „Szótriplek” mérés képernyőképe.

A mérésben 22 szóhármashból kell a „kakuktktojást” kiválasztani, kétszer, kétféle szempont alapján.

A kísérlet 2 részből áll.

1.

Az első részben a 22 szóhármash random sorrendben látszik, vízszintesen egymás mellett a 3 szó, a képernyő közepén egy sorban, 250ms fehér kép után. A laptop alsó sorában lévő 3 irány-nyíllal lehet választani közülük.

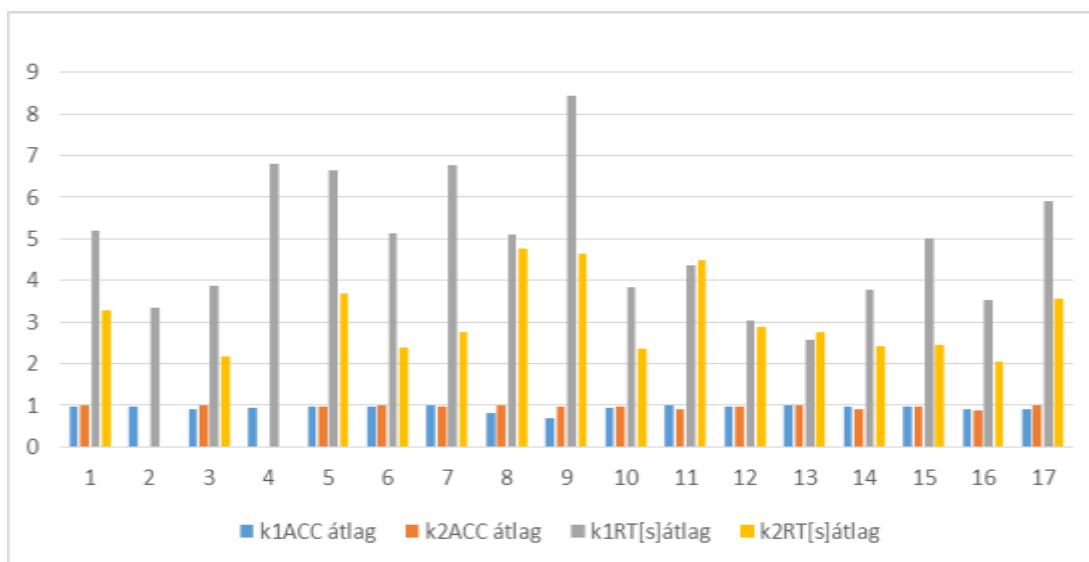
A kísérleti személynek el kell képzelnie az egyes szavakkal jelölt tárgyak alakját, annak körvonalát, úgy, hogy a méretet és színt nem veszi figyelembe, majd a két hasonló alak mellől a különbözöt kiválasztani.

2.

A második részben ugyanazt, ugyanúgy látja a kísérleti személy, csak más random sorrendben, de jelentésük szerint kellett a szavakat csoportosítani, azt a szót kellett kiválasztani, amelyik jelentése szerint nem sorolható a másik kettővel egy kategóriába, ugyanúgy a laptop alsó sorában lévő 3 irány-nyíllal lehet választani közülük.

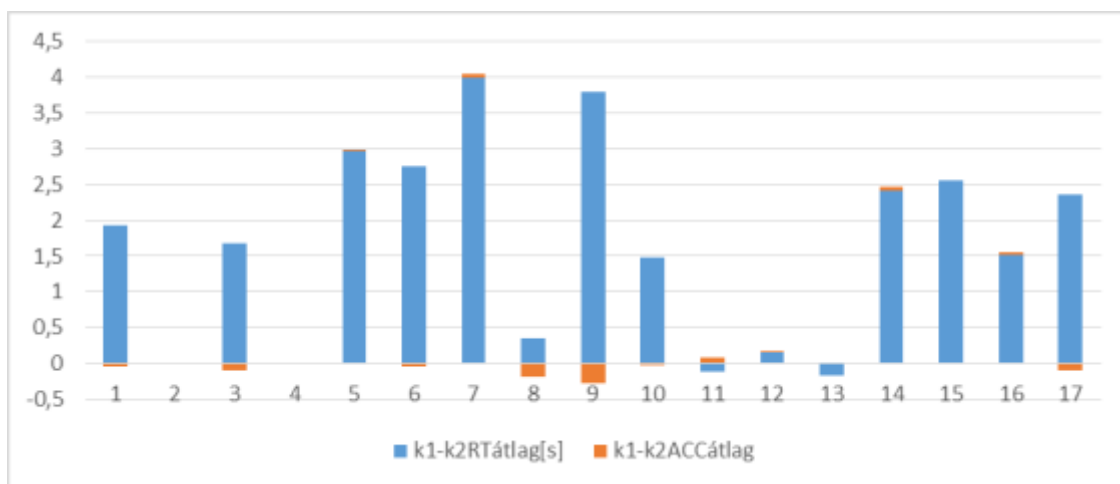
2.2.2.3. Eredmények

Mivel csak kevés afantáziással tudtuk elvégezni a kísérletet, az eredmények csak tájékoztató jellegűek. A vártak megfelelően a „nagyon vizuális” személyeknek a kísérlet második felében is eszébe jutott az alak, az afantáziások viszont magukhoz viszonyítva jelentősen gyorsabban dolgoztak a 2. feladatrészben. (7. ábra)



7.ábra: Mért ACC és RT[s] átlagok a két feladatrészben személyenként. Későbbiekben VVIQ függvényében célszerű ábrázolni a z eredményeket.

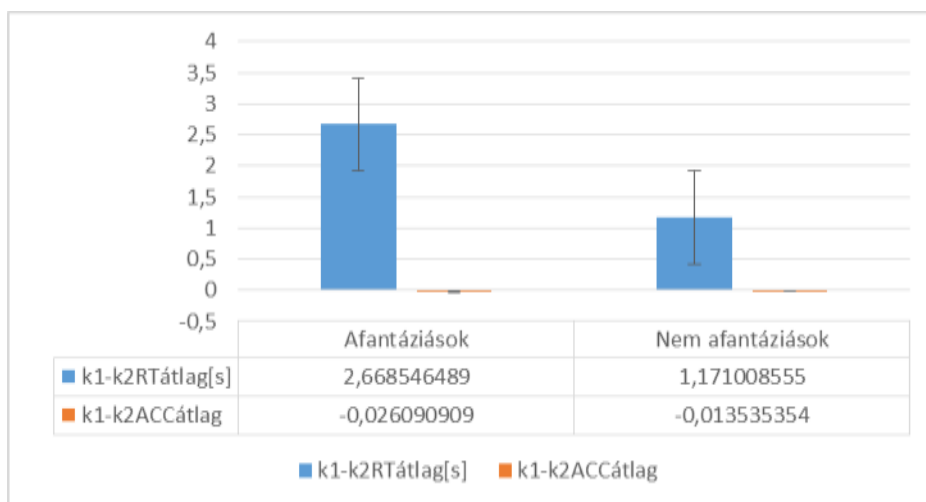
Minden kísérleti személynél külön-külön átlagoltam a két feladatrész eredményeit, majd az így kapott két adat különbségét vettem. Ezek az eredmények láthatóak grafikonokon a 8. ábrán.



8.ábra: Mért adatok különbsége személyenként. 1. kísérletrész "vizuális" - 2. kísérletrész "verbális logikus". 1-7 afantáziás, 8-17 nem afantáziás, 9 nem magyar anyanyelvű.

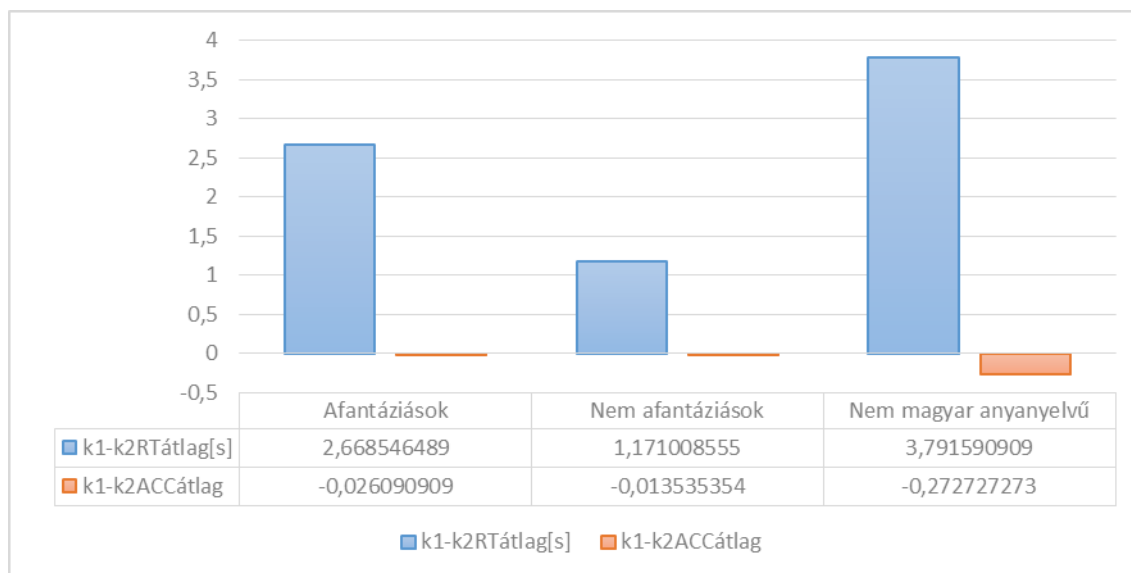
2.2.2.4. Következtetések

A 9. ábrán látható grafikonon csoportonként a két kísérletrész eredményeinek különbsége átlagolva. Sajnos ilyen kevés mérésből nem lehet következtetést levonni, de talán ennek a gyors kísérletnek továbbfejlesztett változata alkalmas lehet arra, hogy mérje, hogy a kísérleti személy gondolkodása hol helyezkedik el a verbális-logikus és a vizuális pontok közötti térben.



9. ábra: "Vizuális" és "verbális logikus" kísérletrészek eredményeinek különbsége a két mért csoportban (nem magyar anyanyelvű nélkül)

A 10. ábrán a magyarul jól beszélő, de nem magyar anyanyelvűként felnőtt nem afantáziás kísérleti személy adatait is feltüntettem:



10. ábra: „Vizuális” és „verbális logikus” kísérletrészek eredményeinek különbsége a két mért csoportban, és a nem magyar anyanyelvű k.sz.-nél

2.3. Irányított interjúk

A kérdőívekben (<https://afantazia.webnode.hu/>) is tettem fel kérdéseket, azután azoknak, akikről az első és második kérdőív kapcsán kiderült, hogy afantáziások, személyesen is. Pedagógusként különösen érdekelne, nemcsak az, hogy „hiányuk” miatt szükségük van-e valamilyen segítségre, hanem az is, hogy miben van „többletük” az átlaghoz képest, miben vannak eleve jobb képességeik, milyen területen kreatívabbak, mihez van szükségük az átlagosnál jobb képességeik kibontakoztatásához.

2.3.1. Interjúalanyok

Az afantáziásoknak szóló „Kép-képzelet” kérdőívet ismeretlenek is kitöltötték, de több ismerősről, barátról is kiderült, hogy afantáziás, illetve rájöttek, hogy afantáziások. A kérdőívet 18-84 éves férfiak és nők töltötték ki, vannak közöttük természettudományos érdeklődésűek, kutatók, író, költő, tanár, lelkész. 19-58 éves férfiakkal és nőkkel beszélgettem. Egy tanárnő például furcsának találta a kérdőív kérdéseit, majd mikor felnőtt fiával hármasan beszélgettünk, döbbsent rá, hogy a fia el tud képzelni valamit képekben. Másokat is ért hasonló élmény, ezért is tartom fontosnak, hogy ezt a gondolkodásbeli, látásbeli különbséget minél inkább tudatosítsuk a diákokban. Nehézségekre, legyőzhetetlen akadályokra magyarázat lehet, alkotásra, kreativitásra felszabadíthat.

2.3.2. Kérdések és válaszok

Nem sorolom fel a kérdőív kérdéseit és az arra kapott, sokszor hosszú, pontos választ. Csak egy rövid összefoglalót írok négy, szerintem, pedagógusként, fontos kérdésre kapott válaszok alapján, majd egy „jellegzetesnek tűnő” diákról részletesebben írok.

Hiánynak éled meg vizuális afantáziádat? Van, aki szeretne képekben is emlékezni és látni, afantáziáját jelöli meg iskolásévei kudarcainak okaként, de többségük nem. Így jobban a jelenben tudnak élni; spontánabban tudnak dönteni; nem élnek újra és újra át a múlt fájdalmas eseményeit; logikusabban tudnak gondolkodni. Tudják, hogy miben „kaptak” többet azoknál, akik „csak” arra képesek, hogy képekben emlékezzenek és gondolkodjanak. Akik szavakat „kaptak” képek helyett nem szívesen cserélnék el azokat képekre.

Melyiket tanulsz legszívesebben / melyikre emlékszel vissza legjobban: hallott szöveg / írott szöveg / ábrával illusztrált szöveg? (Brooks, 1967; Levin, 1974; Sadoski, 1990; Van Garderen; 2006; Cohen, 2009) Ábrával illusztrált szövegre.

Sematikus ábrával illusztrált tanulnivaló szöveg esetén hogyan használsz fel a szöveget és az ábrát? (Höffler, 2017; Koć-Januchta, 2017) Az ábra a fontosabb, a szöveg a segítség.

Mennyit foglalkozol a múltadra való emlékezéssel? Jó vagy rossz dolgokra emlékszel vissza? Hogyan? És a jövőd tervezésével? Milyen lesz? (Greenberg, 2014; Vannucci, 2016; Sheldon, 2017; Aydin, 2018). A múltra való emlékezés szerepe kisebb, bár azt nem tudják ellenőrizni, hogy a valóságban rosszabbul emlékeznek-e tényekre. A jövőben tennivalókat terveznek, eseményeket képzelnek el.

Részletesebben egy diáklányról írok:

Nagyon okos, nagyon logikus 18 éves, legjobb tanulók között van a gimnáziumi osztályban, kutató szeretne lenni. Mindenből jó, de a matematikát és a fizikát kedveli legjobban. Sétálgatva szeret tanulni.

A kutatás kapcsán jött rá, hogy afantáziás. Megkérdezte egy barátnőjét, akiről tudta, hogy okos és másképp gondolkodik, mint a többség, megbeszélték, hogy ő is afantáziás.

Mikor 3 évesen óvodába került, már feltűnt, hogy a többiekénél mennyivel pontosabban fogalmaz. Óvodás korában rajzolt „fa rajzai” okoztak némi problémát a felnőtt szemlélőknek, akik rejtett lelki problémát kerestek. Önmagukba visszakunkorodó ágú fák, jellegzetesen szépek, „kerek alkotások” voltak. Ha nem látja fejében a fát, talán az logikusabb?

Alsó tagozatban feltűnt logikája, jó matematikai képessége, nagyon könnyen tanult meg verseket, szövegeket, hallás után is. Mégis inkább problémásnak számított, mert sokáig írt fordítva számokat, betűket, nem következetesen, de a Nevelési Tanácsadóban nem tudtak segíteni vagy diagnózist adni. Az akkori tanító néni nem tartották jónak kevés fényképszerű formát tartalmazó rajzait. „Szerencsére” a művészeti múzeum szakkörén az oktató feltűnően művészeknek tartotta alkotásait. Nemcsak rajz órai munkája nem volt sikeres, hanem mivel kisiskolásként osztályközösségük tagjainak is rajzoltak, a tanító néni ezeket az alkotásokat is alkalmatlannak minősítették, akkor is, amikor mindenki másé megfelelt az osztályban.

A filmek alig-alig érdekelték, szívesebben olvasott, rengeteget, idősebbeknek valókat is. Jól megjegyezte az eseményeket. Néha rácsodálkozott, hogy más hogyan emlékezhet egy regény

képeire, visszakérdezett, hogy hogyan érti azt pontosan, aki mondja, de nem jött rá, hogy ők látják a leírtakat. A tájleírásokat sokszor átugrotta, hogy hamarabb megtudja a történet folytatását.

Hegedül, így jött rá, hogy dallamokra nem emlékszik, de rengeteg éneket tud, szeret énekelni.

„Memory” játékban nagyon jó, megjegyzi, hogy mi hol van, szövegesen, nem képként.

A „Térkép” tesztje is jó lett, végigszámolta, hol, merre hány kocka áll, egyik kép bizonyos helyének mi felel meg a másik képen, nem forgatott semmit.

Fontos számára az igazság, kitartóan, logikusan, pontosan érvelve keresi meg, nem érdekből, csak az igazság fontossága miatt küzd pl. osztálytársai érdekeiért.

Akkor sem emésztí gyötrő lelkiismeretfurdalás, ha félreértések miatt valami nem jól alakul. Talán azért, mert a döntést logikusan, legjobb tudása szerint hozta, vagy talán azért, mert nem tudja vizuálisan elképzelni a másik ember rossz érzéseit.

Nyelvtanulásban is tehetséges és bátran beszél akkor is, ha tudja, hogy még messze van a tökéletességtől.

Az osztályban a szociometriai mérések szerint (is) központi szerepe van.

Összefoglalás

Az afantáziának az a formája, amikor valaki születésétől fogva nem tud képeket elképzelni, nem pusztán valaminek a hiánya, hanem egy másfajta gondolkodási és ismeret elraktározási forma. A többség által vizuálisan tárolt információt ők valahogy mozgásosan is tárolják. Vannak, akik mozgással álmodnak, van, aki a telefonszámokat a tárcsázandó számokhoz szükséges mozgás alapján jegyzi meg, van, aki a betűk alakját a leírásukhoz szükséges mozdulat alapján tudja mentális kép nélkül is elképzelni.

Gondolattérképet, térképet, képet, telefonszámot, betűalakot meg lehet jegyezni képük rögzítésével, de mozgáselképzelés segítségével is. Klasszikus példák erre a betűk alakja, avagy a házuk ablakainak megszámlálása. Olyan válaszokat adnak, hogy „tudom, hogyan írom le”; „tudom, hányat nyitok ki, melyiket milyen irányban”. Egy képekre való emlékezés esetében afantáziás középiskolás diák sok kilométeres városi cikk-cakkos utat jegyzett meg térkép alapján, aztán gond nélkül tudta, mikor merre kell menni; nem is értette, miért csodálkozom ezen, mondta, hogy a térképet nézve „csak megjegyezte, hogy mikor merre kell fordulni”.

A „született” afantáziásokkal folytatott beszélgetésekből egyrészt a verbális, logikus gondolkodás többiekhez viszonyított fejlettsége, másrészt a mozgásos emlékezés, tudás fontossága tűnik ki.

Pedagógusként fontos feladatnak látom, hogy a különféle gondolkodásmódúak tanulását sokféle feladattal segítsük. Afantáziás és nem afantáziás diákok számára is hasznos a tanulást minél több mozgást is alkalmazó feladattal elmélyíteni, minden korosztályban.

Irodalomjegyzék

- Adams, G. K. (1923). An experimental study of memory color and related phenomena. *The American Journal of Psychology*, 34(3), 359-407.
- Amit, E., & Greene, J. D. (2012). You see, the ends don't justify the means visual imagery and moral judgement. *Psychological science*, 23(8), 861-868.
- Aydin, C. (2018). The differential contributions of visual imagery constructs on autobiographical thinking. *Memory*, 26(2), 189-200.
- Bae, G. Y., Olkkonen, M., Allred, S. R., & Flombaum, J. I. (2015). Why some colors appear more memorable than others: A model combining categories and particulars in color working memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(4), 744.
- Bergmann, J., Genç, E., Kohler, A., Singer, W., & Pearson, J. (2016). Smaller primary visual cortex is associated with stronger, but less precise mental imagery. *Cerebral cortex*, 26(9), 3838-3850.
- Bhattacharya, J., Petsche, H., Feldmann, U., & Rescher, B. (2001). EEG gamma-band phase synchronization between posterior and frontal cortex during mental rotation in humans. *Neuroscience letters*, 311(1), 29-32.
- Blazhenkova, O., & Kozhevnikov, M. (2009). The new object-spatial-verbal cognitive style model: Theory and measurement. *Applied cognitive psychology*, 23(5), 638-663.
- Blazhenkova, O., Becker, M., & Kozhevnikov, M. (2011). Object-spatial imagery and verbal cognitive styles in children and adolescents: Developmental trajectories in relation to ability. *Learning and Individual Differences*, 21(3), 281-287.
- Bodrogi, P., & Tarczali, T. (2001). Colour memory for various sky, skin, and plant colours: effect of the image context. *Color Research & Application*, 26(4), 278-289.
- Brain, R. (1954). Loss of visualization. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 47, 288-290.
- Brooks, L. R. (1967). The suppression of visualization by reading. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 19(4), 289-299.
- Clarke, A. D., Barr, C., & Hunt, A. R. (2016). The effect of visualization on visual search performance. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78(8), 2357-2362.
- Cohen, M. (2009). The effectiveness of imagery interventions on the vocabulary learning of second grade students.
- Delk, J. L., & Fillenbaum, S. (1965). Differences in perceived color as a function of characteristic color. *The American journal of psychology*, 78(2), 290-293.
- Dent, K. (2009). Dynamic visual noise affects visual short-term memory for surface color, but not spatial location. *Experimental psychology*.
- de Vito, S., & Bartolomeo, P. (2016). Refusing to imagine? On the possibility of psychogenic aphantasia. A commentary on Zeman et al.(2015). *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 74, 334.

- Dijkstra, N., Bosch, S. E., & van Gerven, M. A. (2017). Vividness of visual imagery depends on the neural overlap with perception in visual areas. *Journal of Neuroscience*, 37(5), 1367-1373.
- Farah, M. J., Weisberg, L. L., Monheit, M., & Peronnet, F. (1989). Brain activity underlying mental imagery: event-related potentials during mental image generation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1(4), 302-316.
- Faw, B. (2009). Conflicting intuitions may be based on differing abilities: Evidence from mental imaging research. *Journal of Consciousness Studies*, 16(4), 45-68.
- Gaesser, B., Keeler, K., & Young, L. (2018). Moral imagination: Facilitating prosocial decision-making through scene imagery and theory of mind. *Cognition*, 171, 180-193.
- Galton, F. (1880). I.—Statistics of mental imagery. *Mind*, (19), 301-318.
- Greenberg, D. L., & Knowlton, B. J. (2014). The role of visual imagery in autobiographical memory. *Memory & cognition*, 42(6), 922-934.
- Hansen, T., Olkkonen, M., Walter, S., & Gegenfurtner, K. R. (2006). Memory modulates color appearance. *Nature neuroscience*, 9(11), 1367-1368.
- Hayakawa, S., & Keysar, B. (2018). Using a foreign language reduces mental imagery. *Cognition*, 173, 8-15.
- Höffler, T. N., Koć-Januchta, M., & Leutner, D. (2017). More Evidence for Three Types of Cognitive Style: Validating the Object-Spatial Imagery and Verbal Questionnaire Using Eye Tracking when Learning with Texts and Pictures. *Applied cognitive psychology*, 31(1), 109-115.
- Huxley, A., Az észlelés kapui. Retrieved from: <https://doksi.hu/get.php?lid=5029> on 04.24.2018. 4. oldal.
- Imbir, K. K. (2016). From heart to mind and back again. A duality of emotion overview on emotion-cognition interactions. *New Ideas in Psychology*, 43, 39-49.
- Keogh, R., & Pearson, J. (2017). The perceptual and phenomenal capacity of mental imagery. *Cognition*, 162, 124-132
- Koć-Januchta, M., Höffler, T., Thoma, G. B., Precht, H., & Leutner, D. (2017). Visualizers versus verbalizers: Effects of cognitive style on learning with texts and pictures—An eye-tracking study. *Computers in Human Behavior*, 68, 170-179.
- Levin, J. R., & Divine-Hawkins, P. (1974). Visual imagery as a prose-learning process. *Journal of Reading Behavior*, 6(1), 23-30.
- Loftus, E. F. (1977). Shifting human color memory. *Memory & Cognition*, 5(6), 696-699.
- Logie, R. H., Pernet, C. R., Buonocore, A., & Della Sala, S. (2011). Low and high imagers activate networks differentially in mental rotation. *Neuropsychologia*, 49(11), 3071-3077
- Marks, D. F. (1973). Visual imagery differences in the recall of pictures. *British journal of Psychology*, 64(1), 17-24
- MacKisack, M. (2017). Painter and Scribe: from model of mind to cognitive strategy. *Cortex*.

- Mehta, Z., Newcombe, F., & De Haan, E. (1992). Selective loss of imagery in a case of visual agnosia. *Neuropsychologia*, 30(7), 645-655.
- Mullally, S. L., Intraub, H., & Maguire, E. A. (2012). Attenuated boundary extension produces a paradoxical memory advantage in amnesic patients. *Current Biology*, 22(4), 261-268.
- Mullally, S. L., & Maguire, E. A. (2014). Memory, imagination, and predicting the future: a common brain mechanism?. *The Neuroscientist*, 20(3), 220-234.
- Olivers, C. N., & Schreij, D. (2014). Visual memory performance for color depends on spatiotemporal context. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76(7), 1873-1884.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Pan, F., Xue, S., & Qiu, J. (2016). Electrophysiological Correlates of Successful Visual Mental Imagery. *International Journal of Psychology and Behavioral Sciences*, 6(3), 148-154.
- Pearson, J. (2014). New directions in mental-imagery research: the binocular-rivalry technique and decoding fMRI patterns. *Current Directions in Psychological Science*, 23(3), 178-183.
- Pearson, J. 2016. Mind Control - Measuring and Manipulating the Strength of the Imagination <https://soundcloud.com/university-of-exeter/joel-pearson-mind-control-measuring-and-manipulating-the-strength-of-the-imagination?in=university-of-exeter/sets/the-eyes-mind-visual-imagination-neuroscience-and-the-humanties> Retrieved April 18. 2018.
- Pearson, J., & Brascamp, J. (2008). Sensory memory for ambiguous vision. *Trends in cognitive sciences*, 12(9), 334-341.
- Pearson, J., Clifford, C. W., & Tong, F. (2008). The functional impact of mental imagery on conscious perception. *Current Biology*, 18(13), 982-986.
- Reinhart, R. M., McClenahan, L. J., & Woodman, G. F. (2015). Visualizing trumps vision in training attention. *Psychological science*, 26(7), 1114-1122.
- Sadoski, M., Goetz, E. T., Olivarez Jr, A., Lee, S., & Roberts, N. M. (1990). Imagination in story reading: The role of imagery, verbal recall, story analysis, and processing levels. *Journal of Reading Behavior*, 22(1), 55-70.
- Sheldon, S., & El-Asmar, N. (2017). The cognitive tools that support mentally constructing event and scene representations. *Memory*, 1-11.
- Tsokota, V. (2017). RESEARCH OF INNOVATION TECHNIQUES FOR REDUCING STRESS AND ANXIETY WITH MOBILE APPLICATIONS FOR MEDITATION.
- Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of learning disabilities*, 39(6), 496-506.
- Vannucci, M., Pelagatti, C., Chiorri, C., & Mazzoni, G. (2016). Visual object imagery and autobiographical memory: Object Imagers are better at remembering their personal past. *Memory*, 24(4), 455-470.
- Västfjäll, D., & Slovic, P. (2013). Cognition and emotion in judgment and decision making. *Handbook of cognition and emotion*, 252.

Villena-González, M., López, V., & Rodríguez, E. (2016). Orienting attention to visual or verbal/auditory imagery differentially impairs the processing of visual stimuli. *Neuroimage*, 132, 71-78.

Young, A. W., & van de Wal, C. (2004). Charcot's case of impaired imagery. In *Classic cases in neuropsychology* (pp. 45-57). Psychology Press. Zeman, A., Dewar, M., & Della Sala, S. (2015). Lives without imagery – Congenital aphantasia. *Cortex*, 73, 378–380.

Zeman, A. Z., Della Sala, S., Torrens, L. A., Gountouna, V. E., McGonigle, D. J., & Logie, R. H. (2010). Loss of imagery phenomenology with intact visuo-spatial task performance: A case of 'blind imagination'. *Neuropsychologia*, 48(1), 145-155.