

# A SZEROTONERG HALLUCINOGÉNEK ÁLTAL KIVÁLTOTT MENTÁLIS ÁLLAPOTOK KOGNITÍV PSZICHOLÓGIAI MEGKÖZELÍTÉSE

Varga Bálint\*

\* Károli Gáspár Református Egyetem  
Levelező szerző: Varga Bálint  
E-mail: balintv@gmail.com

## Kivonat

---

A szerotonerg hallucinogének (pszichedelikumok) pszichés hatásainak vizsgálata kognitív (neuro-) pszichológiai szempontból mindeddig kevésbé érintett terület, bár pszichofarmakológiai és idegtudományos eredmények nyomán már tehetünk arra vonatkozó hipotéziseket, hogy miként befolyásolják ezek az anyagok a megismerést. A tanulmány elsősorban az információfeldolgozás és a hallucinációk sajátos jellegére, illetve a szemantikus aktivációs mintázat atipikus voltára tér ki, majd másodsorban az utóbbi kapcsán vizsgálja az ayahuasca által kiváltott vizuális hallucinációkról szóló élménybeszámolók tartalmát. Az eredmények szerint az élő objektumok szemantikai tartománya relatív gyakoriság szempontjából felülreprezentált a beszámolóiban. Az eredmények értelmezése a kortikális struktúrák kapcsolatainak destabilizációja alapján történik.

---

**Kulcsszavak:** pszichedelikum ■ hallucinogén ■ szerotonerg ■ kognitív ■ szemantika

---

## Abstract

---

Studying the various psychological effects of serotonergic hallucinogens (psychedelics) is a relatively untouched field in cognitive (neuro-) psychology, although recent psychopharmacological and neuroscientific findings give us some clues concerning how these substances might alter cognition. The first part of this paper discusses this distinctive cognitive pattern and proposes that it is fundamentally composed of changes in information processing, semantic activation and visual hallucinations. Taking a special interest in semantic alterations, the paper also examines the content of phenomenological reports on visual hallucinations induced by ayahuasca, a psychedelic brew. According to the results, the semantic domain of animate objects is overrepresented in relative frequency in these accounts. The results are discussed in the light of destabilized cortical connectivity observed in previous research.

---

**Keywords:** psychedelics ■ hallucinogen ■ serotonergic ■ cognitive ■ semantics

---

## 1. BEVEZETÉS

A szerotonerg hallucinogének (lizergsav-dietilamid [LSD], dimetiltriptamin [DMT], pszilocibin, meszkalin stb.) olyan nonaddiktív pszichoaktív anyagok, melyek főként a neokortikális piramidális neuronok szerotoninreceptorait stimulálva változatos pszichés hatásokat idéznek elő (Nichols, 2004), a hagyományos megközelítés szerint egyfajta jellegzetes élményszerkezettel társuló *módosult tudatállapotot* okozva (Ludwig, 1966). Ezen élményszerkezet leírása magában foglalja az észlelés, a téri-idői tapasztalat, a gondolkodás, a testkép, az emlékezőképesség, a koncentráció, a szuggesztibilitás és az érzelmi-hangulati mintázat változásait, illetve a hallucinációkat is (Masters és Houston, 1966). Tulajdonképpen e bevett koncepció az úgynevezett „stabilizált éber tudatállapottól” való eltérések heterogén felsorolását tartalmazza anélkül, hogy szűkebben meghatározná a „tudatállapot” fogalmát vagy az alá tartozó mentális jelenségek viszonyát.

A tanulmány első részében (2–4. szakasz) ezért szeretném beemelni a pszichedelikumok tárgyalását a kognitív tudományok, illetve az elmefilozófia fogalmi és elméleti keretrendszerébe, majd kiemelni az általuk kiváltott mentális jelenségeknek azokat az aspektusait, melyeket ebben a keretben leginkább relevánsnak találok. Minthogy a *tudat*, *tudatosság* és *tudatállapot* kifejezések egyébként is gyakran kerülnek elő a hallucinogének szakirodalmában, indokoltnak tartom a tudatosság meghatározásával kezdeni a fogalmi vizsgálódást, majd a mentális tartalmak, az észlelés, a kogníció, illetve a hallucináció lehetséges viszonyaira, végül pedig a pszichofarmakológiai és idegtudományos kutatások tanulságaira kitérni.

A tanulmány második részében (5. szakasz) kvantitatív adatokon alapuló kutatásomat mutatom be, melyben a vizuális pszichedelikus hallucinációkról alkotott fenomenológiai beszámolókat tartalmát vizsgáltam egy kognitív pszichológiai szempontból informatív kategóriarendszer szerint.

2. A TUDATOSSÁG, A MENTÁLIS TARTALMAK  
ÉS A HALLUCINÁCIÓK ELMEFILOZÓFIAI ASPEKTUSAI

Az elmefilozófia egyik széles körben elfogadott tétele (és mentális életünkkel kapcsolatos intuitív meggyőződésünk) szerint mentális állapotaink szubjektív, fenomenális minőségekkel (vagy kváliákkal) rendelkeznek, azaz *van olyan* (szubjektív élmény), *mint* például észlelni egy kék foltot a falon, vagy meghallani egy dūr akkordot (Nagel, 1974). David Chalmers (1995) megfogalmazása szerint e jelenség, azaz a *fenomenális tudatosság* nevezhető a tudat valódi problémájának, amennyiben az elme naturalizálásának szándékával lépünk fel, mivel úgy tűnik, a harmadik személyű nézőpontot alkalmazó tudományos megközelítések

számára (legalábbis az anyag és az elemi részecskék jelenlegi ismerete alapján) komoly nehézség arról számot adni, hogy a mentális folyamatok miért járnak együtt szubjektív tapasztalattal. Chalmers teljes javaslata szerint érdemes megkülönböztetni a tudat e „kemény” problémáját az elme olyan „könnyű” problémáitól, melyek naturalizálása legalábbis lehetségesnek tűnik a kognitív tudomány bevett metodológiájával és fogalmi apparátusával. Ez utóbbi csoportba tartozik többek közt az *intencionalitás* (mentális állapotaink valamire irányultsága), illetve a *kognitív/hozzáférési tudatosság* (a bizonyos mentális állapotainkhoz való hozzáférés)<sup>1</sup> képessége is.

E meghatározást követve – és a pszichedelikus irodalomban valószínűleg rendhagyó módon – a hallucinogének okozta *módosult tudatállapotok* tárgyalásakor célszerűnek tartom tehát megkülönböztetni a *fenomenális tudatosságot* (arra az első személyű tapasztalatra utalva, hogy *van olyan, mint* hallucinogének által kiváltott mentális állapotban lenni) a *kognitív/hozzáférési tudatosságtól* (az alany azon képességére utalva, hogy hozzáférjen saját állapotaihoz), a megváltozott észlelési és kognitív tartalmakról pedig mint *intencionális tartalmakról* igyekszem számot adni. Lényeges azonban, hogy e három tényező az *első személyű fenomenológiai leírásokban* egyaránt jelen lehet, tehát az alany beszámolhat egy mentális tartalmáról, melyhez van hozzáférési tudatossága, és kiegészítheti ezt a szubjektív élmény bizonyos karakterisztikájával is (pl. álomszerűség).

Azzal kapcsolatban, hogy pontosan hogyan lehetséges, hogy az elme tartalommal rendelkezik, mára több rivális filozófiai elmélet létezik, ezek ismertetése nem e tanulmány tárgya.<sup>2</sup> Itt csak annyit jegyeznek meg, hogy a kognitív tudomány a valamire irányuló mentális állapotokat jellemzően *reprezentációként* fogja fel, ezért a következőkben a *mentális tartalom* és a *reprezentációs tartalom* kifejezéseket felcserélhetőként használom.<sup>3</sup>

Szorosabban kapcsolódik témánkhoz az *észlelési és vélekedési szintek* közti különbségtétel, illetve a *hallucinációs állapotok* ezekhez való viszonya. Az érzéki tapasztalatok és az empirikus vélekedések viszonyáról számos filozófiai elképzelés született (ezeket részletesen ismerteti Márton, 2010), annyiban azonban az utóbbi időkig a legtöbben megegyeztek, hogy az észlelési és a magasabb rendűnek tekintett vélekedési (kognitív) tartalmak között érdemes éles választóvonalat húzni. (Arra, hogy e distinkció miért került nyomás alá, hamarosan kitérek.)

<sup>1</sup> Block (1995) úgy véli, hogy egy mentális állapot *hozzáférési tudatosságának* jele, hogy felhasználható az organizmus számára különböző következtetési, cselekvéstervezési és beszédaktusok generálásakor.

<sup>2</sup> Két különösen alaposan kidolgozott teória Fodor (1987) oksági, illetve Millikan (1989) teleologikus elképzelése.

<sup>3</sup> Arról már eltérnek a vélemények, hogy mi tesz egy entitást reprezentációvá, illetve hogy e reprezentációk formátuma és a tágabb rendszerben való szerepe miként határozható meg.

Ebben a kontextusban a hallucinációt jellemzően az észleléshez, illetve az illúzióhoz való viszonya alapján tárgyalják, a következő értelemben (Macpherson, 2013):<sup>4</sup>

- (1) Veridikus észlelés: a világ valóságnak megfelelő észlelése.
- (2) Illúzió: a világ valóságnak *nem* megfelelő (nonveridikus) észlelése.
- (3) Hallucináció: az észlelés *hiánya*; a valóságnak általában nem felel meg (nonveridikus), de lehetségesek veridikus hallucinációk is.

Lényegesnek tartom megjegyezni: ellentmondásos az a kérdés, hogy a pszichedelikumok által kiváltott hallucinációk valóban hallucinációnak minősülnek-e. Szummer (megjelenés előtt, 160. o.) így fogalmaz: „*Ugyanakkor az orvosi-addiktológiai szakirodalom helytelenül aposztrofálja »hallucinogén« szereket a pszichedelikumokat. A pszichedelikus víziók sensu stricto nem hallucinációk, mert (1) megfelelő környezeti és egyéni feltételek mellett az élmény többnyire kellemes, és nem szorongással telített; (2) a modalitás általában képi és nem auditív; (3) a szer hatása alatt álló személy különbséget tud tenni saját képzelete és a valóság között; (4) az élmény jól felidézhető; (5) bizonyos fokig kontrollálható, kvázi terelhető; (6) időtartama nagyjából megjósolható.*” Elfogadva e leírást, szeretnék rámutatni, hogy a felsorolt kitételek nem állnak szemben a hallucinációk imént felvázolt igen tág meghatározásával, inkább kiegészítik azt, így ebben a keretben a pszichedelikus hallucinációk csoportja a hallucinációk egy altípusának tekinthető (melynek igen fontos specifikumaira a cikk későbbi részében fogok kitérni), illetve maga a hallucináció is csak egyik típusa a pszichedelikumok/hallucinogének által kiváltható mentális állapotoknak.<sup>5</sup>

Az észlelés, az illúzió és a hallucináció fogalmi elemzésén túl az észlelési és hallucinációs tapasztalat eredetét illetően több elmélet létezik.

A két tradicionális elképzelés (az észlelés érzetadat-, illetve intencionális elemletei) a perceptuális tapasztalatot a szenzoros bemeneti oldalon kezdődő oksági lánc végén megjelenő jelenségnek tartja, ezt az alapvetést pedig kiegészíti azzal, hogy ha valaki képes az agyat az észlelési oksági lánc bármely pontján úgy stimulálni, hogy ez az ingerlés megegyezzen a veridikus észlelés mintázatával, akkor egyben képes észlelés nélküli perceptuális tapasztalatot, azaz hallucinációt is okozni. Ez a tapasztalat mind reprezentációs tartalmában, mind fenomenális minőségében megegyezik azzal a tapasztalattal, amelyet a veridikus észlelés idézne elő, tehát *ugyanabba a mentális típusba tartozik*.

<sup>4</sup> Ez az episztemológiai *realistákra* igaz, akik szerint létezik elmefüggetlen valóság. Az *idealisták* számára a hallucinációk csupán mintázatukban és gyakoriságukban különböznek a megszokott érzéki tapasztalatoktól.

<sup>5</sup> A hagyományos pszichológiai–pszichiátriai szakirodalomban az általam javasolt taxonómia, illetve a pszichedelikus élmény fenomenológiája már nem illeszkedne. Slade és Bentall (1988) például így definiálja a hallucinációt: „*olyan észlelésszerű tapasztalat, mely (1) valós ingerek hiányában jelenik meg, (2) a valós észlelés teljes hatását hordozza, (3) de akaratlagosan nem irányítható*” (23. o).

Az ezzel szemben álló *diszjunktivista* elméletek tagadják, hogy az így előidézett hallucinációs tapasztalat az észlelési tapasztalattal megegyező típusú mentális állapotot hozna létre, mivel a hallucinációs tapasztalatnak szerintük *más a fenomenális karaktere* (akkor is, ha a két tapasztalat szubjektíve megkülönböztethetetlen).<sup>6</sup>

Bizonyos szempontból mindkét fenti elmélettől különbözik a hallucináció *emlékezeti/képzleti koncepciója*, melyet Macpherson (2013) David Hume-nak tulajdonít. Az elmélet szerint a hallucinációt jellemző mentális állapot nem egyezik meg az észlelés során fennállóval: *egy másik mentális állapotról van szó* (legyen az képzleti vagy emlékezeti), amely ugyanakkor az észlelési tapasztalathoz nagyon hasonló fenomenális karakterű, csupán élenkségében különbözik attól. E koncepció – a fenomenális minőségek kérdését félretéve – véleményem szerint abban jelent újdonságot, hogy a hallucinációkat kifejezetten a magasabb rendű kognitív reprezentációs tartalmakkal hozza összefüggésbe ahelyett, hogy csupán az észlelési oldalról ragadná meg a jelenséget.

### 3. A PSZICHEDELIKUS HALLUCINÁCIÓK TOP-DOWN MODELLJE

Érdekes módon a hallucinációkkal kapcsolatos újabb idegtudományos eredmények és modellek egyaránt kiemelik az észlelési és a kognitív tényező szerepét – a hallucináció *típusától* függően. Corlett, Firith és Fletcher (2009) tanulmányukban hierarchikus valószínűségi modelleken keresztül értelmezik a kannabinoidok, a pszichózis és a szenzoros depriváció mellett a hallucinogének által előidézett hallucinációs és tévképzetes tüneteket is.

A mentális információfeldolgozás *hierarchikus valószínűségbecslési koncepciója* (Friston, 2005) szerint agyunk alapvető feladata, hogy a szenzoros ingereket összefüggésbe hozza azok környezeti okaival annak érdekében, hogy adaptív válaszokat tudjon rájuk adni. A feladat sikeres megoldása akkor lehetséges, ha elménk olyan *modellekkel* rendelkezik, amelyek helyes becslést adnak környezetéről. Azonban e környezet állandóan változik, s a becslült és valós bejövő ingerek össze nem illésének következtében folyamatosan *becslési hibák* jelentkeznek. A megfelelően adaptív rendszer feladata így az lesz, hogy a becslési hibákat *minimalizálja*. Ez pedig úgy érhető el, hogy az új információt hordozó becslési hibákat a rendszer beépíti *előzetes valószínűségi becslési modelljeibe*, hogy azok a következőkben jobb előrejelzést adjanak (az elv egyébként a matematikai valószínűségszámítás Bayes-tételéből származik).

Fontos még hangsúlyozni a rendszer *hierarchikus és kétirányú* jellegét: a becslési modellek olyan szintekbe rendeződnek, melyek hierarchikusan egy-

<sup>6</sup> E kijelentést az a diszjunktivista meggyőződés magyarázza, mely szerint a fenomenális minőségeket a veridikusan észlelt elmefüggetlen tárgyak tulajdonságai konstituálják (bővebben lásd Tózsér, 2005).

másra vannak utalva, és paramétereiket mind bottom-up (a becslési hibák által), mind top-down hatásra (a becslések által) folyamatosan változtatják.

A paradigmaticus példa a *binokuláris versengés* jelensége. Ha egy speciális szerkezet segítségével a kísérleti személyek jobb és bal szeme elé eltérő képet vetítenek (egyszerre), akkor ahelyett, hogy a két képet egymásra helyezve vagy összeolvadva látnák, a személyek arról fognak beszámolni, hogy felváltva látják hol az egyik, hol a másik képet.

Hohwy, Roepstorff és Friston (2008) szerint a jelenség ökológiai szempontból nagyon is érthető: a rendszer igyekszik megfelelő becslési hipotézissel szolgálni a bejövő információ előrejelzésére, ugyanakkor egyszerre csak az egyik képpel kapcsolatban van ilyen hipotézise (amikor az adott képet látja a személy), így azok az információk, amelyek a másik képre vonatkoznak, becslési hibaként terjednek a hierarchia felső szintjei felé. Hogy ezeket a hibákat minimalizálja, új hipotézist kell keresnie a rendszernek, amely megint csak az egyik képet fogja magyarázni, ez pedig újabb becslési hibákhoz vezet, és így tovább. A jelenség magyarázata tehát, hogy nincs egyetlen olyan hipotézis, amely egyszerre mindkét képre jó becslést adna.

Clark (2013) szerint az így felfogott elme – amelyben a becslési modellek mintázata felel meg a reprezentációknak, a becslési hiba pedig a feldolgozandó információknak – legalább két lényeges szempontból különbözik a hagyományos elmemodellektől. Egyrészt a külső ingerekre való pusztán reakció helyett a folyamatos hipotézisalkotás aktív, adaptív és állandóan változó természetét hangsúlyozza (és egyben problematizálja a funkcionálisan megkülönböztethető, végeredményben a rendszer valamely rejtélyes pontján perceptuális tapasztalathoz vezető „észlelési oksági lánc” fogalmát is, amelyet fentebb a hallucináció tradicionális elmefilozófiai elméleteivel kapcsolatban tárgyaltam). Másrészt, ha kiterjesztjük az elképzelést az észlelés szűkebb területéről a tágabb mentális működésre, akkor az észlelés és a kogníció mint egy *kontinuum* két szélső pontja jelennek meg, kategorikus cezúra nélkül.<sup>7</sup>

Ebben a teoretikus keretben vizsgálja tehát Corlett, Firith és Fletcher (2009) a pszichedelikus hallucinációkat is. Elméletük szerint a szerotonerg hallucinogének felborítják a top-down és bottom-up folyamatok egyensúlyát, méghozzá a top-down folyamatok irányába.

<sup>7</sup> Különböző okokból, de hasonló állásponton van Shea (2014). Szerinte a kognitív tudományos konszenzusban a két szint funkcionális elkülönítése részben a Fodor (1985) által leírt alacsonyabb szintű, enkapszulált, azaz top-down hatásoktól független észlelési modulok tételére épült, amelyre már találhatunk alternatívákat a szakirodalomban. De például a Carey (2009) által leírt veleszületett „magtudást” (pl. tárgyak, ágensek és számosság reprezentációja) is problémás kizárólagosan elhelyezni a két szint valamelyikén.

Az ún. *embodiment* program szószólói megint más okokból kérdőjelezzik meg a hagyományos különbségtételt. Idegkutató képviselői a reprezentációs tartalom hordozójának a szenzomotoros, multimodális és amodális területeken *egyaránt* átívelő neurális köröket tartják (Damasio, 1989; Pulvermüller, 2013).

Arról van szó, hogy a fenti valószínűségbecslési modell a neurális szinten is alkalmazható: a bejövő szignál a jelátvitelért felelős neurotranszmitterekkel terjed, a becslési egységeket pedig a sejtmembrán neurokrin receptorainak rezponzivitását szabályozó ionsatornák állapota és száma testesíti meg. Pontosabban, a szerzők neurokémiai modelljében a hierarchián előremenő (bottom-up) szignál a kortikális piramissejtek gyors szinaptikus átvitelét mediáló AMPA<sup>8</sup> ionotróp glutamát receptorokon, a hierarchián visszafelé haladó (top-down) modulációs szignál pedig a lassabb NMDA<sup>9</sup> glutamát receptorokon terjed.

Az LSD-25, azaz a lizergsav-dietilamid a szerotoninreceptorokon keresztül megzavarja a normális glutamátaktivitást az agykéregben, de érdekes módon csak a piramissejtek AMPA-receptorain – az NMDA-receptorok jelátvitelére nem hat közvetlenül. Ugyanakkor mivel az AMPA-receptorok aktivitását torzítja, azaz szenzoros zajt visz a bottom-up szignálba, a modell szerint közvetve a top-down aktivitást is módosítja, hiszen az abnormális jelekre válaszul a rendszer továbbra is megpróbál olyan hipotézissel előállni, amely valamiképp magyarázza őket, még akkor is, ha e jelek torzítottak és zavarosak. Mindennek következménye pedig, hogy a rendszer szintjén az aktivitás a top-down folyamatok irányába tolódik el.

Talán azt is magyarázza e modell, hogy az LSD miért csak nagyobb dózisban (500-1000 µg) idéz elő tiszta hallucinációt, míg kisebb adagban csupán perceptuális torzításokat okoz: minél nagyobb a szenzoros zaj, annál inkább elhajlik a működés az egyre magasabb rendű top-down folyamatok irányába, míg végül teljesen átbillen a mérleg a szenzoros jelektől elszakadt mentális tartalmak felé.<sup>10</sup>

Mivel a bottom-up szignál zajos, ezért azt is várjuk, hogy a külső ingerekre való top-down valószínűségi következtetés több információ feldolgozását igényli, tehát lelassul. Vannak erre utaló adatok: az LSD-25-höz hasonlóan szerotonerg receptorokon ható pszilocibin hatására megnő a képek váltakozási ideje a binokuláris versengés során (Carter és mtsai, 2005).

#### 4. A HALLUCINOGÉNEK ENTRÓPIÁS HATÁSA ÉS FENOMENOLÓGIÁJA

Más kutatócsoportok (Carhart-Harris és mtsai, 2012; Muthukumaraswamy és mtsai, 2013; Petri és mtsai, 2014) pszichofiziológiai eszközökkel vizsgálták intravenásan pszilocibinnel kezelt alanyok agyműködését. Eredményeik három szinten foglalhatóak össze.

<sup>8</sup> 2-amino-3-(5-metil-3-oxo-1,2-oxazol-4-il) propánsav.

<sup>9</sup> *N*-metil-d-aszparaginsav.

<sup>10</sup> Corlett, Firith és Fletcher (2009) egyébként a szenzoros depriváció hallucinációs kísérőjelenését is a top-down irányba eltolódott aktivitásnak tulajdonítja – a különbség az, hogy abban az esetben nem zajos szignálról van szó, hanem a bejövő bottom-up ingerek teljes hiányáról, amit megpróbál kompenzálni a rendszer.

Először is, MEG-vizsgálataik során a kortikális neuronpopuláció szintjén deszinkronizációt állapítottak meg minden frekvencián, a hatás pedig az agykéreg 5. piramissejtes rétegéből volt eredeztethető, ez azonos azzal a réteggel, amelyben a szerotonerg hallucinogének leginkább kifejtik hatásukat (Muthukumaraswamy és mtsai, 2013).

Másodszor, képpalkotó eljárásaik során deaktivitást találtak a mediális prefrontális kéreg, a poszterior cinguláris kéreg és a talamusz területein, melyek az információfeldolgozás és integráció szempontjából kulcsfontosságú idegsejtesoportokat tartalmaznak (Carhart-Harris és mtsai, 2012), továbbá megnőtt aktivitást regisztráltak a hippocampális és parahippocampális területeken (Carhart-Harris és mtsai, 2014).

Harmadszor, az agy hálózati struktúráinak funkcionális mintázata a pszilocibin hatására igen nagy változásokat mutat a baseline aktivitáshoz képest: rengeteg új kapcsolat jön létre az egyes – akár nagyon távoli – neurális hálózatok között, melyek nagyobb része átmeneti, alacsony stabilitású, kisebb része azonban tartósabb (Petri és mtsai, 2014).

Carhart-Harris és mtsai (2014) szerint a globális agykérgi deszinkronizáció, a központi integrációs struktúrák deaktivációja, illetve a kortikális kapcsolatok hirtelen megszaporodása összességében az agykérgi neurális rendszer rendezetlenségi fokának (entrópiájának) megnövekedéseként értelmezhető. A szervezésért felelős területek alulműködése eszerint olyan instabil információáramlást okoz, amely alapvetően különbözik az agyműködés baseline állapotától. A kutatók szerint ezzel magyarázható a hallucinogének anekdotikus „tudattágító” hatása, amely egyébként már a ’pszichedelikum’ kifejezés etimológiájában is tetten érhető.

Valóban, a fenomenológiai beszámolókon túl néhány empirikus kutatás is utal arra, hogy a tudásreprézenciák közti kapcsolódások (ezeket nevezzük most asszociációs kapcsolatnak) megváltoznak. Spitzer és mtsai (1996) kísérletében egy lexikai döntéshozatali feladatot (szemantikus priming paradigma) oldottak meg a személyek, ennek során gombnyomással kellett jelezniük, hogy értelmes-e a monitoron megjelenített szó. Három kondíciót alkalmaztak: a *direkt szemantikus priming* kondícióban a felismerendő fogalmat egy ahhoz szemantikusan közel álló kifejezés előzte meg (pl. tyúk – tojás); az *indirekt szemantikus priming* kondícióban a megelőző szó indirekt módon kapcsolódott a célfogalomhoz (pl. citrom – édes); a *kontrollkondícióban* pedig nem volt sem direkt, sem indirekt reláció (pl. felhő – sajt). A kísérleti személyek egyik csoportja pszilocibint, a másik placebót kapott, a kísérletvezetők pedig a döntési reakcióidőt mérték. Eredményeik szerint a hibák arányában nem volt szignifikáns eltérés a csoportok között, a pszilocibin-csoportban a reakcióidő egyenlő mértékben lassult minden kondícióban, de az általános lassulást kontroll alatt tartva a pszilocibin-csoportban szignifikánsan rövidebb reakcióidőt mértek az indirekt kondícióban.



Feltételezhető, hogy az eredmények hátterében a szemantikus viszonyokért felelős kortikális kapcsolatok megváltozott kommunikációja áll. Mivel a paradigma szerint normál működés esetén a rövidebb reakcióidő a *szemantikus közelség* indikátora, lehetséges, hogy a fentebb leírt entrópiás állapot közelebb hozza egymáshoz a szemantikus hálón a normális, szervezett működés idején távolabbi és kevésbé aktív kapcsolatokat.<sup>11</sup>

Petri és mtsai (2014) munkájából ugyanakkor kitűnik, hogy bár valóban nagyobb entrópia jellemzi a kortikális rendszert, nem mutat teljes véletlenszerűséget: létrejön néhány új, stabil kapcsolat is, melyek funkcionális szerepe egyelőre ismeretlen, de megjelenésük egyfajta új szerveződési elv kialakulását jelzi. Szintén ellentmond a teljes rendezetlenségnek a mentális folyamatok fenomenális szinten megjelenő integrációja, *„rendezett mintázatok, bonyolult történeteket, olykor elfelejtett emlékeket és információkat produkáló működése”* (Szummer, megjelenés előtt, 162. o.).

Úgy gondolom, ebből a szempontból érdemes lenne figyelembe venni a képalkotó eljárások másik, fentebb ismertetett eredményét: a mediális temporális lebeny, kiváltképp a hippokampusz megnövekedett aktivitását, illetve az aktivitás korrelációját a fenomenológiai szubjektív beszámolók álomszerűségével (Carhart-Harris és Nutt, 2014). Minthogy a hippokampusz az újabb kutatások szerint egyaránt fontos szerepet játszik az asszociatív és az epizodikus emlékezet, a téri integráció, illetve a képzelet folyamataiban (Hassabis és mtsai, 2007; Wang és mtsai, 2014), nem zárható ki, hogy megváltozott aktivitása valamiféle rendezőfunkciót tölt be a mentális tartalmak folyamában. Mindazonáltal nem árt óvatosan értelmezni a neurális aktivitásra vonatkozó adatokat, amíg nem tisztázottak ok-okozati viszonyaik. Egyelőre például nincs arra hipotézis, hogy pontosan hogyan illeszkedik a megváltozott aktivitásmintázat a korábban felvázolt top-down modellbe.

További lényeges és úgy tűnik, mindeddig meg nem magyarázott fenomenológiai adat, hogy bár a pszichedelikus élmény során az alany gyakran nem vagy csak kevésbé éli meg önmagát látomásai alakítójaként, ugyanúgy előfordulhat, hogy úgy érzi, kontroll alatt tartja az eseményeket (Shanon, 2002; Szummer, megjelenés előtt). Ebből a szempontból a pszichedelikus hallucinációk képzelettől való megkülönböztetése – amit néhányan az akaratlagos „aktivitásban” (Kind, 2001), egyfajta mentális okozásban határoznak meg – is nehezebbé válik. Sőt, a beszámolók szerint olykor a megjelenő tartalmak monitorozása (source monitoring) is működik, azaz nem feltétlenül jellemző a kívülágra vonatkozó téves attribúció, így még közelebb kerülnek a hallucinációk a képzelet jelenségéhez.

<sup>11</sup> A „szemantikus hálózatot” csupán funkciója, nem pedig neurális implementációja szerint azonosíthatjuk. Tehát a szemantikus hálón elhelyezkedő tartalmak „távolságai” csupán azok bennfoglalási, családi hasonlósági, esetleg sémaalapú relációit (attól függően, hogy mely szerveződést tartjuk pszichológiailag reálisnak), és nem a tényleges neurális struktúrák viszonyait képezi le.

Ennek ellenére, ahogy fentebb is kifejtettem, a pszichedelikus víziók beleférnek a hallucináció általam használt tág fogalmába (a veridikus észlelés hiányában megjelenő perceptuális tapasztalat), a pszichedelikus élmény más, nem perceptuális, de szintén a mentális tartalmakra vonatkozó aspektusait pedig megkülönböztetett figyelemmel javaslom tárgyalni.

Kognitív pszichológiai nézőpontból az eddigiek fényében tehát három pontban foglalhatók össze a hallucinogének okozta legfeltűnőbb mentális változások. *A mentális működés* (1) az információfeldolgozás szempontjából – a szer fajtájától és adagolásától függően változó mértékben – elmozdul a *top-down folyamatok túlsúlya* felé, emellett (2) a hallucinációk egy típusának tekinthető, de a képzeleti folyamatoktól egyértelműen el nem határolható, speciális *perceptuális tapasztalatokkal*, illetve (3) *a szemantikus aktivációs mintázat* – feltehetőleg a kortikális struktúrák közti kommunikáció destabilizációjából adódó – *abnormalitásaival*<sup>12</sup> jár együtt.

A három komponens intuitíve összefüggőnek tűnik, így *feltételezem, hogy a magasabb rendű mentális tartalmak túlsúlya és a köztük fennálló aktivációs kapcsolatok megváltozása bizonyos mértékben a perceptuális állapotok tartalmában is manifesztálódik.*

## 5. PSZICHEDELIKUS VÍZIÓK TARTALOMELEMZÉSE FENOMENOLÓGIAI BESZÁMOLÓK NYOMÁN

Amennyiben e feltételezésem tartható, azaz a pszichedelikus hallucinációk reprezentációs tartalma mond valamit a szemantikus aktivációs mintázat változásairól, akkor érdemes lehet megvizsgálni ezeket a tartalmakat, hogy közelebb kerüljünk a hallucinogének pszichológiai hatásmechanizmusának megértéséhez. Hasznos lenne például, ha tudnánk, van-e valamilyen reláció a megjelenő tartalmak között, és ha van, akkor milyen mértékű. Valamint ha létezik szerveződés, tovább specifikálható-e taxonómikus (bennfoglalási), tematikus (séma-alapú) vagy valamilyen sajátos emlékezeti epizód, személyes narratíva szerinti viszonyként. Esetleg van-e szignifikáns különbség a jellemző szemantikai mezők (ágensek, helyek, tárgyak, téri viszonyaik stb.) gyakorisága közt.

A reprezentációk konkrét tartalmának vizsgálata már a normál pszichés működés során is felveti a pszichológiai realitás első és harmadik személyű megismerésének problematikáját. Ha egyszerűen megkérünk valakit, hogy számoljon be elméje bizonyos tartalmáról (legyen az észlelési, kognitív vagy affektív), nem hagyhatjuk figyelmen kívül a nyelvi, emlékezeti és narratív megmunkálás következményeit. A harmadik személyű, kísérleti nézőpont éppen ezért igyek-

<sup>12</sup> Az abnormalitás fogalmát a normál működéstől való eltérés jelzésére, nem pejoratív értelemben használom.

szik kizárni, kontroll alatt tartani e tényezőket, és úgy megalkotni eljárásait, hogy a lehető legkevésbé torzuljanak eredményei.

Mindazonáltal, amíg legalitási nehézségekbe ütközik a szerotonerg hallucinogének használatával járó laboratóriumi kísérletezés, úgy gondolom, egyfajta alapkutatási attitűdöt alkalmazva, kutatási kérdések felvetése végett, érdemes megvizsgálni a pszichedelikus élményekről, víziókról alkotott fenomenológiai beszámolók tartalmát. Legalább egy jó érv szól amellett, hogy figyelembe vegyünk ezeket a beszámolókat: feltételezhetjük, hogy amiről az alany számot ad, bizonyos mértékben korrelál az emlékezetben konszolidálódott, tehát aktivációs szempontból kitüntetett tartalmakkal, ezért jó kiinduló adat lehet a további hipotézisalkotás számára. Tanulmányom második felében szeretném bemutatni, miként tartom lehetségesnek, hogy a pszichedelikus hallucinációkról szóló fenomenológiai riportokból, azaz első személyű, kvalitatív adatokból a kísérleti megközelítés számára is releváns információhoz jussunk.

Kutatásom célja az volt, hogy összegyűjtssem a beszámolókból előforduló, konkrét objektumokra vonatkozó tartalmak gyakorisági adatait, és az eredményeket átültessem egy, a kognitív pszichológia számára is informatív kategória-rendszerbe.

Jackendoff (1987) a különböző reprezentációtípusok egymásba fordíthatósága kapcsán megállapítja, hogy információtartalom szempontjából a nyelv fogalmi szerkezetéhez funkcionálisan a látás háromdimenziós struktúrája áll a legközelebb. A hasonlóság szerinte abban áll, hogy mindkettő kódolja a közepes méretű és távolságú, körvonallal bíró tárgyakat, azok térbeli viszonyait, mozgását, számosságát.<sup>13</sup> Ha a két reprezentációtípus kapcsolata valóban ennyire alapvető, a nyelven keresztül talán az ilyen perceptuális tartalmakra következtethetünk a legkisebb hibával.

Az elemzési kategóriarendszer dimenzióit az objektumokra vonatkozó kognitív neuropszichológiai irodalomban gyakran tárgyalt, területspecifikus szemantikai deficitek mentén alakítottam ki (1. táblázat). A legalapvetőbb szemantikai mezők, amelyek szelektív sérülése megfigyelhető, az *élő/élettelen* objektumok területe – számos olyan esetről tudunk, amikor organikus elváltozások következtében a páciensek képtelenek voltak felismerni, megnevezni az élő dolgokat az élettelenekkel szemben, vagy fordítva (Caramazza és Mahon, 2003).

Az élő tárgyakon belül további, stabilan területspecifikusan sérülő kategóriák az *állatok, emberek, növények* (a *gyümölcs/zöltség* is ide tartozik), az élettelen tárgyakon belül pedig a *manipulálható műtermékek* (pl. szerszámok) típusai. Mahon és Caramazza (2009) szerint arról van szó, hogy a legalapvetőbb

<sup>13</sup> A tárgyak reprezentációja egyébként igen korai, alapvető képesség, Carey (2009) szerint a veleszületett magtudás egyik lényeges eleme. Ha például egy lap mögül bizonyos időközönként jobbra egy labda, balra pedig egy henger mozdul ki, a lap elvétele után meglepődnek a csecsemők, ha csak egy labda állt a háttérben, és nem kettő (a diszhabituáció indikátora a megnőtt tekintési idő) – tehát van valamiféle elvárásuk, reprezentációjuk a tárgyakról és azok viszonyairól (Xu és Carey, 1996).

szinten a tárgyakra vonatkozó fogalmi tudás a fenti kategóriákat kódoló, ősi, evolúciósan adaptív funkcionális neurális rendszerek alapján rendeződik.<sup>14</sup>

TARTALMI EGYSÉG					
egyéb	OBJEKTUM				
	ÉLETTELEN		ÉLŐ		
	egyéb	MANIPULÁLHATÓ MŰTERMÉK	ÁLLAT	EMBER	NÖVÉNY (+GYÜMÖLCS / ZÖLDSÉG)

**1. táblázat.** A fenomenológiai beszámolók tartalomelemzésének javasolt kategóriarendszere

### 5.1. Módszer

Az elemzéshez a Shanon (2002) által gyűjtött és publikált kvantitatív gyakorisági adatokat használtam fel, melyek egy amazóniai főzet, az ayahuasca<sup>15</sup> által kiváltott vizuális hallucinációk tartalmát rendszerezik.

#### Minta

Shanon (2002) különböző populációkról gyűjtötte adatait. A teljes minta ki-egyenlítése céljából nagyjából egyenlő szinten tartva a különböző dél-amerikai és Dél-Amerikán kívüli kultúrák arányát, én a következő mintákkal dolgoztam.

- **1. minta (M1):** a szerző 67 saját élménye az ayahuascával, különböző kontextusokban (62 alkalom társas közegben, nagyrészt különböző vallási közösségekben, 5 privát alkalom).
- **2. minta (M2):** 136 urbánus környezetben élő, ezen belül 81 dél-amerikai és 55 Dél-Amerikán kívüli személy első ayahuascaélménye.
- **3. minta (M3):** 15 bennszülött dél-amerikai személy első ayahuascaélménye.

Összesen tehát 218 beszámoló adataival dolgoztam, ebből 96 (44%) dél-amerikai személyhez, 122 (56%) Dél-Amerikán kívüli személytől származik.

#### Eljárás

A szerző által használt lazább kategóriarendszert átültettem az általam felvázolt tipológiába, és alapvetően az *élő* és *élettelen* kategóriákat, illetve az *élő*n belül három alkategóriát, az *állat*, az *ember* és a *növény* (beleértve a *zöldség/gyümölcs*) alkategóriáját specifikáltam.

<sup>14</sup> E struktúrák megoszlanak a különböző távoli, szenzoros, motoros és egyéb kortikális területeken (tehát nem enkapszulált modulokként kell őket elképzelniünk), de mivel előfordul, hogy olykor például az élettelen tárgyakra vonatkozó tudás vizuális-perceptuális (pl. hogy néz ki egy kalapács) és funkcionális-asszociációs (pl. hogyan használható egy kalapács) részképességei egyaránt sérülnek, valószínű, hogy valamiképpen körülhatárolható neurális körökről van szó.

<sup>15</sup> Az ayahuascafőzet fő hatóanyagai a  $\beta$ -karbolin-származék harmin és tetrahydroharmin, illetve N,N-dimetil-triptamin (DMT) – szintén egy szerotonerg hallucinogénról van tehát szó (Nichols, 2004).

## 5.2. Eredmények

Mivel a szerző nominális mérési szinten dolgozott, diszkrét változókkal (tehát azt jelölte, hogy egy adott beszámolóban jelen van-e egy bizonyos szemantikai kategória, de azt nem, hogy milyen mennyiségben), az adatokon gyakorisági eloszlások elemezhetők. Ezek arra vonatkozó becslések, hogy mekkora valószínűséggel tartalmaz egy vizuális hallucináció egy adott szemantikai tartományt. Az eredményeket a 2. táblázat ismerteti.

	M1		M2		M3		M1, M2, M3	
	<i>n</i> =67	%	<i>n</i> =136	%	<i>n</i> =15	%	<i>n</i> =218	%
ÉLETTELEN	25	37,31%	30	22,06%	3	20,00%	58	26,61%
ÉLŐ	35	52,24%	45	33,09%	11	73,33%	91	41,74%
ÁLLAT	34	50,75%	43	31,62%	11	73,33%	88	40,37%
EMBER	35	52,24%	45	33,09%	3	20,00%	83	38,07%
NÖVÉNY	18	26,87%	28	20,59%	6	40,00%	52	23,85%

**2. táblázat.** A szemantikai kategóriák gyakorisági eloszlása a három mintán és összességében

Először is az látszik, hogy *többnyire minden almintán, illetve a teljes mintán gyakoribbak az élő, mint az élettelen tárgyak (az M1 és az M3 almintán a véletlennél gyakoribbak)*, ugyanakkor egyértelműen képviselteti magát mindkét kategória.

A következő stabil eredmény, hogy az *élő* kategórián belül az *állat* és az *ember* alkategóriák közel azonos arányban vannak jelen – az egyetlen kivétel a dél-amerikai bennszülöttek mintája, ahol egyértelműen felülreprezentáltak az *állat* kategória elemei.

Végül az *élő* kategória *növény* alkategóriája a legkevésbé gyakori a teljes, illetve az első két mintán – a kivételt itt is a bennszülöttek beszámolóit jelentik, amelyekben a *növény* kategória elemei bizonyulnak leggyakoribbnak az *állat* kategória után.

## 5.3. Diskusszió

Hogyan értelmezhetjük az eredményeket? A legstabilabb eredmény az *élő* és az *élettelen* objektumok gyakoriságának különbsége, az *élő* kategórián belül azonban már megszlanak a különbségek a bennszülöttek és az urbánus környezetben élők között. Ezek a különbségek (az állatoknak és a növényeknek az emberekénél nagyobb aránya), azt gondolom, összefüggésbe hozhatók a dél-amerikai bennszülöttek mindennapi ingereinek, gondolkodásának, hitvilágának az urbánus populációéitól eltérő voltával; a különbségek részletesebb meghatározása döntően kultúrantropológiai kérdés.

Az *élő* objektumok felülreprezentáltsága talán érdekes adalék lehet a pszichedelikumok 4. szakaszban tárgyalt entrópiás hatásának megértéséhez. Úgy tűnik, hogy – legalábbis az ayahuasca esetében – van egy tendencia, amely szerint a vizuális hallucinációkról szóló fenomenológiai beszámolóokban e kategória elemei gyakrabban jelennek meg, mint az *élettelen* objektumok. Ha e hatás valóban jelen van a hallucinációk folyamában, és ha a hallucinációban megjelenő tartalmak tükrözik a szemantikus háló megváltozott aktivitási mintázatát, akkor érdemes felvetni a kérdést: *a kortikális rendszerek magas rendezetlenségi állapota (entrópiája) ellenére miért jelennek meg az élő dolgok reprezentációi az élettelen dolgoknál és – bizonyos populációk esetében – a véletlennél gyakrabban?*

Elképzelhető, hogy azon neurális körök aktivitása, amelyek az *élő objektumok* szemantikai kategóriáját kódolják, valamiképpen kitüntetett szerepet kap a megváltozott neurális működés szempontjából. Az ÉLŐ TÁRGYAK reprezentációjának területspecifikus neurális háttere egyelőre nincs pontosan meghatározva, az azonban tény, hogy különböző organikus sérülések esetén szelektíven károsodhat ez a szemantikai tartomány (Caramazza és Shelton, 1998). Az is lehetséges persze, hogy e neurális körök kapcsolatai már a baseline-aktivitás esetében is kiterjedtebbek, és ez magyarázza az eredményeket (pszichedelikus élménybeszámolók gyűjtésekor magától értetődően nincs lehetőség placebóval kezelt kontrollesoport vizsgálatára).

Alternatív hipotézisként természetesen meg kellene vizsgálni azt a lehetőséget is, hogy bizonyos elvárások, kontextuális tényezők befolyásolták a víziók tartalmát. E hatások nehezen tarthatók kontroll alatt, Shanon (2002) pedig az ökológiai validitás nevében nem is törekedett erre.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KITEKINTÉS

A tanulmány fő célkitűzése az volt, hogy rámutasson, hogyan lehet kognitív (neuro)pszichológiai keretben megközelíteni a szerotonerg hallucinogének pszichés hatásait. A fő csapásirányokat a vizuális hallucinációk, az információfeldolgozás hangsúlya és a destabilizálódott neurális kapcsolatok kutatása mentén jelöltem ki. Természetesen minden más alpműködés (észlelés, figyelem, tanulás, emlékezet, magasabb rendű kognitív folyamatok) konkrétabb vizsgálata is kívánatos volna ahhoz, hogy teljes képet kapjunk a pszichedelikumok mentális hatásmechanizmusairól. További céloom volt bemutatni, miként tartom lehetségesnek, hogy a vizuális hallucinációkról szóló első személyű, kvalitatív adatokból a kísérleti megközelítés számára is releváns, további kutatási szempontok felvetésére alkalmas információhoz jussunk. Ehhez az ÉLŐ ÉS ÉLETTELEN TÁRGYAK kategóriájába tartozó szemantikai elemeket vizsgáltam meg – eredményeim jelentőségének megítéléséig – további, jól kontrollált laboratóriumi kutatások fényében lesz lehetséges.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Block, N. (1995). On a confusion about a function of consciousness. *Brain and Behavioral Sciences*, 18(2), 227-247. <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X00038188>
- Caramazza, A. & Mahon, B. Z. (2003). The organization of conceptual knowledge: The evidence from category-specific semantic deficits. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 354-361. [http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00159-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00159-1)
- Caramazza, A., & Shelton, J. R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: The animate-inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 1-34. <http://dx.doi.org/10.1162/089892998563752>
- Carey, S. (2009). *The Origin of Concepts*. Oxford: Oxford University Press.
- Carhart-Harris, R. L., Erritzoe, D., Williams, T., Stone, J. M., Reed, L. J., Colasanti, A., ... & Nutt, D. J. (2012). Neural correlates of the psychedelic state as determined by fMRI studies with psilocybin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(6), 2138-2143. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1119598109>
- Carhart-Harris, R. L., Leech, R., Hellyer, P. J., Shanahan, M., Feilding, A., Tagliazucchi, E., ... & Nutt, D. (2014). The entropic brain: a theory of conscious states informed by neuroimaging research with psychedelic drugs. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2014.00020>
- Carhart-Harris, R. L., & Nutt, D. (2014). Was it a vision or a waking dream? *Frontiers in Psychology*, 5, 255. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00255>
- Carter, O. L., Pettigrew, J. D., Hasler, F., Wallis, G. M., Liu, G. B., Hell, D., & Vollenweider, F. X. (2005). Modulating the rate and rhythmicity of perceptual rivalry alternations with the mixed 5-HT<sub>2A</sub> and 5-HT<sub>1A</sub> agonist psilocybin. *Neuropsychopharmacology*, 30(6), 1154-1162. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.npp.1300621>
- Chalmers, D. J. (1995). Facing up to the problem of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 2(3), 200-219.
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(3), 181-204. <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X12000477>
- Corlett, P. R., Frith, C. D., & Fletcher, P. C. (2009). From drugs to deprivation: a Bayesian framework for understanding models of psychosis. *Psychopharmacology (Berl)*, 206(4), 515-530. <http://dx.doi.org/10.1007/s00213-009-1561-0>
- Damasio, A. R. (1989). Concepts in the Brain. *Mind & Language*, 4(1-2), 24-28. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0017.1989.tb00236.x>
- Fodor, J. (1985). Precis of the modularity of mind. *Behavioral and brain sciences*, 8(1), 1-5. <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X0001921X>
- Fodor, J. (1987). Meaning and the World Other. In: *Psychosemantics* (pp. 97-127). Cambridge, MA: MIT Press.
- Fodor, J. (1987). *Psychosemantics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Friston, K. (2005). A theory of cortical responses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1456), 815-36. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2005.1622>
- Hassabis, D., Kumaran, D., Vann, S. D., & Maguire, E. A. (2007). Patients with hippocampal amnesia

- cannot imagine new experiences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(5), 1726-1731. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0610561104>
- Hohwy, J., Roepstorff, A. & Friston, K. (2008). Predictive coding explains binocular rivalry: An epistemological review. *Cognition*, 108(3), 687–701. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.010>
- Jackendoff, R. (1987). *Consciousness and the computational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kind, A. (2001). Putting the Image Back in Imagination. *Philosophy and Phenomenological Research*, 62(1), 85–109. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1933-1592.2001.tb00042.x>
- Ludwig, A. M. (1966). Altered states of consciousness. *Archives of General Psychiatry*, 15(3), 225.
- Macpherson, F. (2013). The philosophy and psychology of hallucination: an introduction. In F. Macpherson, & D. Platchais (eds.). *Hallucination* (pp. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.
- Macpherson, F., & Platchais, D. (2013). *Hallucination*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2009). Concepts and categories: A cognitive neuropsychological perspective. *Annual Review of Psychology*, 60, 27-51. <http://dx.doi.org/10.1146/annurevpsych.60.110707.163532>
- Márton M. (2010). *Az észlelési tartalom konceptualista értelmezése*. Budapest: L'Harmattan.
- Masters, R. E. L., & Houston, J. (1966). *The Varieties of Psychedelic Experience*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Millikan, R. (1989). Biosemantics. *The Journal of Philosophy*, 86, 281-297.
- Muthukumaraswamy, S. D., Carhart-Harris, R. L., Moran, R. J., Brookes, M. J., Williams, T. M., Erntzoe, D., ... & Nutt, D. J. (2013). Broadband cortical desynchronization underlies the human psychedelic state. *The Journal of Neuroscience*, 33(38), 15171-15183. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2063-13.2013>
- Nagel, T. (1974). What is it like to be a bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435-450.
- Nichols, D. E. (2004). Hallucinogens. *Pharmacology & Therapeutics*, 101(2), 131-181.
- Petri, G., Expert, P., Turkheimer, F., Carhart-Harris, R., Nutt, D., Hellyer, P. J., & Vaccarino, F. (2014). Homological scaffolds of brain functional networks. *The Royal Society Interface*, 11(101). <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0873>
- Pulvermüller, F. (2013). Semantic embodiment, disembodiment or misembodiment? In search of meaning in modules and neuron circuits. *Brain & Language*, 127, 86-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandl.2013.05.015>
- Shanon, B. (2002). *The Antipodes of the Mind: Charting the Phenomenology of the Ayahuasca Experience*. Oxford: Oxford University Press.
- Shea, N. (2014). Distinguishing top-down from bottom-up effects. In D. Stokes, M. Matthen, & S. Biggs (eds.). *Perception and Its Modalities*. Oxford: Oxford University Press.
- Slade, P. D., & Bentall, R. P. (1988). *Sensory deception: Towards a scientific analysis of hallucinations*. London: Croom Helm.
- Spitzer, M., Thimm, M., Hermle, L., Holzmann, P., Kovar, K-A., Heimann, H., Gouzoulis-Mayfrank, E., Kischka, U., & Schneider, F. (1996). Increased activation of indirect semantic associations under psilocybin. *Biol Psychiatry*, 39, 1055-1057.
- Stokes, D., Matthen, M., Biggs, S. (2014). *Perception and Its Modalities*. Oxford: Oxford University Press.



- Szummer Cs. (megjelenés előtt). *LSD, varázsgombák és más „csodaszerek”*: A pszichedelikumok tündöklése, bukása és feltámadása.
- Tózsér J. (2005). Milyen metafizikai problémát teremt a hallucinációk lehetősége? *Magyar Filozófiai Szemle*, 7(3), 581-600.
- Wang, J. X., Rogers, L. M., Gross, E. Z., Ryals, A. J., Dokucu, M. E., Brandstatt, K. L., ... & Voss, J. L. (2014). Targeted enhancement of cortical-hippocampal brain networks and associative memory. *Science*, 345(6200), 1054-1057. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1252900>
- Xu, F., & Carey, S. (1996). Infants' metaphysics: the case of numerical identity. *Cognitive Psychology*, 30, 111-153.