

## Az észlelés minőségei és hibái

### I. BEVEZETÉS

Az észlelés természetével kapcsolatos egyik alapvető fogalom-pár az elsődleges, illetve másodlagos minőségek megkülönböztetéséből fakad. Észlelhetjük például a tárgyak alakját, szilárdságát, méretét vagy mozgását: ezek elsődleges minőségek. A színek, szagok és ízek ellenben másodlagos minőségek (Locke 1690/2003). A két csoport között van néhány érdekes különbség. Az elsődleges minőségek említett fajtái többféle érzékleti modalitás útján is észlelhetők (az alak, szilárdság, méret és mozgás leginkább a látás és tapintás útján), míg a másodlagos minőségek jellemzően csak egyetlen modalitáson keresztül. Sőt, az észlelés elsődleges minőségei egyfajta hasonlóságot is mutatnak fizikai ingerükhöz, míg a másodlagos minőségekről ez nem mondható el. Locke így ír erről:

Ebből, gondolom, könnyű azt a következtetést levonni, hogy a testek elsődleges tulajdonságainak ideái a testekhez hasonlítanak, de mintaképek magukban a testekben valósággal megvannak; de azok az ideák, amelyeket bennünk ezek a másodlagos tulajdonságok keltenek, a testekhez semmiben sem hasonlítanak. Magukban a testekben semmi sincsen, ami ideájukhoz hasonló volna. A testekben, amelyeket róluk elnevezünk, csupán az erő van meg arra, hogy azokat az érzeteket bennünk fölkeltsék; és ami az ideákban édes, kék vagy meleg, az a testekben csupán az észrevehetetlen részecskék bizonyos térfogata, elrendeződése és mozgása magukban a testekben, amelyeket az ideák neveivel nevezünk (Locke 1690/2003. II. könyv 8. fejezet 15. §).

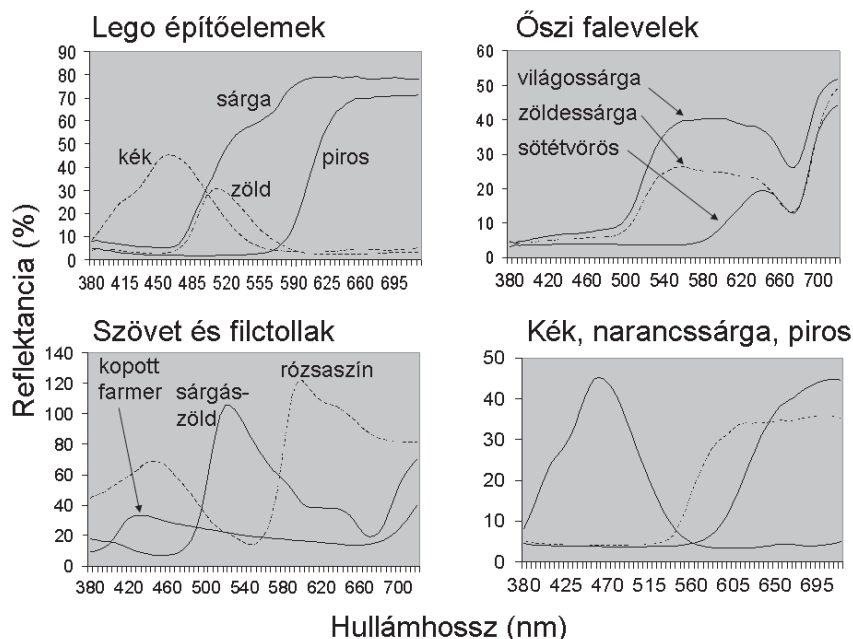
A különbséget tehát a következőképpen jellemezhetjük. (1) Mind az elsődleges, mind a másodlagos minőségek a megfigyelőktől függetlenül létező fizikai tulajdonságok. (2) Ugyanakkor az elsődleges minőségek *az észlelőktől függetlenül olyanok, amilyennek észleljük őket*, míg a másodlagos minőségek olyan ingertulajdonságok, melyek speciálisan képesek bizonyos érzékletek kiváltására. Azonban a másodlagos minőségek által kiváltott érzékletek minőségét nem határozza meg olyan közvetlen módon az őket kiváltó fizikai inger, mint az elsődleges minőségek esetében.

E megközelítés egy kézenfekvő kritikája a következő. Induljunk ki a hangok példájából. A hangokat szokás másodlagos minőségekként osztályozni, de a hang alapjául szolgáló fizikai rezgés egyes esetekben tapintás útján is érzékelhető. Tehát nem egyértelmű az az összefüggés, hogy az elsődleges minőségek több, míg a másodlagos minőségek csak egyetlen modalitáson keresztül adtak számunkra. Ezenkívül a hangokat szokás a fizikai rezgésekkel *azonosítani* – ebben a felfogásban viszont a hangok már nem másodlagos minőségek. Általánosságban a szín-, szag- és ízérzeteknek is vannak fizikai ingereik, akárcsak az alak- vagy mozgásészleleteknek. Az észlelés direkt realista, illetve reprezentációs elméletei szerint a színek és egyéb állítólagos „másodlagos” minőségek esetében az inger és élmény közti meghatározási viszony ugyanolyan közvetlen, mint a „hagyományosan” elsődleges minőségeknél (Tye 1995, 2000, 2009; Byrne – Hilbert 1997, 2003; Kalderon 2011). Az e kérdéssel kapcsolatos filozófiai viták középpontjában a színek állnak (Hilbert 1987; Hardin 1988; Stroud 2000; Matthen 2005; McLaughlin 2003). A színek a reprezentációs felfogás szerint azonosak az észlelt felületek fényvisszaverő képességével vagy *reflektanciájával* (1. ábra).<sup>1</sup>

Sőt, az észlelt színek hasonlósági struktúrája is megfelel az általunk érzékelhető felületi reflektanciatulajdonságok mérhető hasonlósági viszonyainak. Ha pedig ez így van, akkor az érzékleti minőségek természetéről is hasonló következtetések adódnak a két esetben. Ahogyan például az alak mint fizikai minőség meghatározó szerepet játszik az alaklátás élményének létrejöttében (például egy gömb, illetve egy kocka látásának élménye a két alak által meghatározott módon különbözik egymástól – a kockát szögletesnek látjuk, mert szögletes, a gömböt homogén felületűnek látjuk, mert nincsenek se csúcsai, se élei stb.), ugyanúgy a felületi reflektanciatulajdonságok is magyarázó szerepet játszanak a színek érzékleti élményének kialakításában (például a piros és narancssárga felületek azért tűnnek hasonlóbbnak egymáshoz, mint bármelyikük a kékekhez, mert fényvisszaverés tekintetében az előző kettő valóban hasonlóbb egymáshoz – lásd az 1. D ábrát). Az általános következtetés tehát az, hogy nincs értelme elsődleges, illetve másodlagos minőségeket megkülönböztetni: az észlelés közvetlen hozzáférést biztosít a külvilág tulajdonságaihoz (a direkt realista felfogás szerint), illetve reprezentálja a külvilágot, helyesen vagy esetenként helytelenül (a reprezentációs elmélet szerint).

Az alábbiakban amellet fogok érvelni, hogy az elsődleges és másodlagos minőségek megkülönböztetése nem értelmetlen, és a kognitív pszichológia, illetve észleléskutatás mai fogalmai segítenek újrafogalmazni e különbségtételt. A középpontban a szín- és alaklátás különbségei állnak, de más ingertulajdonságokra, valamint modalitásokra is ki fogom terjeszteni a gondolatmenetet. A különbség lényege kettős: egyrészt az alaklátás sokkal részletesebb, strukturáltabb infor-

<sup>1</sup> Sőt, Tye (2009) diszjunktivista – a direkt realizmushoz közel álló – felfogása szintén reflektanciákként azonosítja a színeket.



1. ábra: Néhány jellegzetes színű felület reflektanciagörbéje. Egy felület reflektanciája olyan függvény, mely különböző látható hullámhosszakra megadja, hogy azon a hullámhosszon az illető felület a beeső fényt hány százalékát veri vissza. A bal alsó grafikonon két görbe (a rózsaszín és a sárgászöld feliratúak) fluoreszcens színeké, melyek egyes hullámhosszakon több fényt vernek vissza, mint amit elnyelnek – például a rövidebb hullámhosszon elnyelt fényt hosszabb hullámút bocsátanak ki, ezért reflektanciagörbékük bizonyos hullámhosszakra 100 százalék fölötti.

mációt nyújt saját fizikai ingereiről, mint a színlátás, másrészt az alaklátás egy sajátos értelemben veridikusabb, mint a színlátás. Hogy ez utóbbi állítás mit jelent, annak megértéséhez kissé alaposabban kell elemezni az észlelés során időnként előálló jellegzetes hibákat, amit szintén meg fogok tenni. Egyrészt tehát megpróbálom az elsődleges és másodlagos minőségek megkülönböztetésére szolgáló fogalmi kritériumot egy kicsit megújítani, másrészt a megkülönböztetés pszichológiai hátterét is egyekszem érthetővé tenni.

## II. ABSZOLÚT ÉS RELATÍV ÉSZLELHETŐ TULAJDONSÁGOK

A tárgyak alakja abszolút abban az értelemben, hogy nem függ attól, ki hogyan észleli őket. Egy kör alakú tárgyat láthat valaki oválisnak; ettől az még nem lesz ovális, hanem az észlelő *tévesen észleli* az alakját. Az alak mint ingertulajdonosság nem foglal magában semmilyen viszonyt az emberi (vagy más) megfigyelők

észleteihez. A színekkel azonban nem ilyen egyértelmű a helyzet. Egy zöldeskék szövetet vagy műanyagot láthat valaki alapvetően zöldnek, másvalaki pedig szinte tiszta kéknek – valószínűleg az olvasónak is volt már ilyen jellegű nézeteltérése másokkal –, és ilyen esetekben nincs független sztenderd, ami megmondaná, kinek van igaza. Ami az egyik embernek zöldeskék, a másinak esetleg tiszta kék vagy enyhén lilás kék – még a színtechnika sem foglal állást abban, melyik hullámhosszat *kellene* például tiszta zöldnek észlelni.<sup>2</sup> E megfigyelések alapján adódik a következtetés, hogy a szín relatív – az, hogy egy tárgy milyen színű, az észlelőtől és az észlelés körülményeitől függetlenül nem értelmezhető, csak ezek kontextusában. Egy tárgy lehet *piros*, *S személy számára egy H észlelési helyzetben*, de attól függetlenül nem (Jackson–Pargetter 1997; Jackson 2000; McLaughlin 2003). Amikor hétköznapi helyzetekben egy tárgy színéről beszélünk, és nem említünk sem konkrét észlelőt, sem észlelési helyzetet, állításunkba akkor is hallgatólagosan beleértjük, hogy valamilyen tipikus észlelési helyzetre (mondjuk, napfényre, és nem ultraibolya fényű lámpára) gondolunk, és átlagos, normál színlátású emberi észlelőt tételezünk föl (Cohen 2007). Az észlelőben kiváltott színélmény meghatározó szerepet kap abban, hogy milyen színnek minősül egy adott reflektanciával rendelkező felület. A színek e relativista felfogása alapvetően eltér a bevezetőben említett *reflektancia-fizikalizmus*-tól (Byrne–Hilbert 2003; Tye 2000. 7. fejezet), amely a színeket észlelőktől függetlenül, abszolút módon azonosítja felületi reflektanciátípusokkal.

Léteznek más példák is. Az ízek például relatív ingertulajdonságok: ha egy pár két tagja a cukrászdában nem ért egyet a gyümölcstorta ízével kapcsolatban (pl. „Ez nekem émelyítően édes! – Valóban? Nekem inkább túl savanyú!”), ebből nem következik, hogy egyiküknek igaza van, míg a másik téved. Ugyanaz a gyümölcstorta lehet egyiküknek édes, a másinak inkább savanyú – egyikük észlelését, illetve észlelési ítéletét sem lehet helyesbíteni. A mozgásra, röppályára vonatkozó észleletek ellenben abszolútak: ha két futballszurkoló nem ért egyet a labda útjában (pl. „Kipattant a kapufáról! – Dehogyan, bent volt!”), előfordulhat, hogy egyikük téved, a másinak viszont igaza van.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> A színtechnika és színlátás-diagnosztika számára csak az a fontos, hogy ki milyen mértékben képes színárnyalatok megkülönböztetésére. A szintévesztők erre kevésbé képesek, mint a normál színlátással rendelkezők. A színlátást vizsgáló tesztek csak arról adnak információt, hogy a vizsgált személy meg tudja-e különböztetni, mondjuk, a zöld két árnyalatát, vagy összekeveri őket; arról, hogy a két bemutatott árnyalatot kékes- vagy sárgászöldnek látja-e, a tesztek nem adnak információt (erről külön meg kellene kérdezni a vizsgált személyt).

<sup>3</sup> Természetesen lehetnek nehezen eldönthető, homályos esetek is, amikor a labda egésze nem volt túl a gólvonalon, de nagyon közel járt ahhoz, s a kérdést a felvételek alapján se nagyon lehet eldönteni. Hasonló problémák az alakészleléssel kapcsolatban is felvethetőek, hiszen például egyetlen tárgy sem *tökéletesen* gömb alakú. De hogy több tárgy (pl. egy szilvás gombóc, egy gumilabda és egy csapágygolyó) közül melyik közelíti legjobban a gömb alakot, az már egyértelműen (pl. méréssel) eldönthető.

A relativizmus az észlelés viszonyában nem azonos az eliminativizmussal, tehát egyes észlelt tulajdonságok létezésének tagadásával. A színekre vonatkozó eliminativizmus szerint például színek nem is léteznek; így észlelésük egy átfogó illúzió. A relativista fizikalista felfogás szerint a színek észlelőktől függetlenül létező ingertulajdonságok (például reflektanciák), ám észlelésük egyéni különbségei nem tekinthetők hibának. Ami egy reflektanciát egy adott színű tesz, az az észlelők képessége arra, hogy ezt a reflektanciát megfelelő körülmények között egy bizonyos érzékleti minőségként észleljék. Ennek az érzékleti minőségnek a jellemzői pedig nincsenek a kiváltó reflektanciatulajdonság által meghatározva, hanem attól függetlenek.

Abszolút ingertulajdonságok esetében tehát az egyéni különbségek gyakran észlelési hibát jeleznek, relatív ingertulajdonságok esetén ellenben nem. Meg kell azonban jegyeznünk a következőt. A relativizmusnak is meg kell engednie az észlelési hiba lehetőségét, mivel abszurd álláspont lenne az, hogy például a színészlelés *sohasem* lehet téves. Színes tárgyak hallucinációja például egyértelműen észlelési hiba, de lehetségesek más típusok is. Cohen (2007) elemzi az észlelési hiba lehetőségét a relativista alapfeltevés mellett. Egészében a relativista felfogás sokkal toleránsabb az észlelési hiba kérdésében, mint az abszolutizmus. Az elvi különbség azonban az, hogy a relativizmus szerint nincs észlelőfüggetlen sztenderd, amely alapján helyesnek vagy hibásnak minősíthetünk érzékleteket, az abszolutizmus szerint viszont van ilyen mérce.<sup>4</sup> Mint láttuk, az abszolutizmus, illetve relativizmus a színek esetében egymással versengő elméletek, míg például az alaklátás esetében egyértelmű, hogy az abszolutizmus a helyes felfogás.

### III. REVELATÍV JELLEG ÉS NORMATÍV KORLÁTOK

A színlátás némely filozófus szerint *revelatív* vagy *lényegbemutató* jellegű. Ez azt jelenti, hogy a színlátás felfedi, megmutatja a színek természetét, lényegi, esszenciális tulajdonságukat. Látásunk azonnali, közvetlen hozzáférést biztosít e tulajdonságokhoz. Sőt, a színek eme lényegi tulajdonságai más úton – például nyelvi leírások útján – nem is férhetőek hozzá (Johnston 1997. 138; Campbell 1997. 178–179; McLaughlin 2003. 97; Russell 1912. 47; Strawson 1989. 224; Byrne–Hilbert 1997, 2003; Stroud 2000). A színekről sok mindent megtudhatunk például leírásokból vagy empirikus kutatások útján, ám lényegüket – azt, hogy milyenek valójában – nem. A színek lényegét csakis a színlátás fedheti föl, ami

<sup>4</sup> Ha valaki például napfényben pirosnak látná a faleveleket és zöldnek az érett cseresznyét, akkor az a relativizmus szerint is minősülhetne észlelési hibának, de csak azért, mert az emberi észlelők elsöprő többsége ettől nagyon eltérően észleli a színeket. Ez tehát nem észlelőfüggetlen sztenderd.

viszont nem feltételezi az empirikus kutatási eredmények ismeretét. A lényegbemutató jelleg gondolata szorosan kapcsolódik a tárgyszínek egyik filozófiai elméletéhez, az ún. *primitivizmushoz*. A primitivizmus alapvető formája szerint a színek tovább nem elemezhető alaptulajdonságok. A primitivizmus legjellegzetesebb, realista változata szerint ezen kívül a színek az észlelőktől függetlenek, és színlátási élményeinket okozzák (Campbell 1997; Stroud 2000; Yablo 1995; McGinn 1996). A primitivizmus különféle válfajait és a lényegbemutatással való kapcsolatukat igen alaposan elemzi Byrne és Hilbert (2006). A színlátás lényegbemutató jellege, a színek lényegének nyelvi kifejezhetetlensége pedig értelmezhető a test-lélek-probléma átfogalmazásaként, externalizálásaként (Byrne 2006), éppen ezért hasonló kérdéseket is vet föl.

Az a gondolat, hogy a színlátás egyedül képes a színek lényegének bemutatására, meglehetősen ellentmondásos (erről lásd például McLaughlin 2003). Ha a színlátás tényleg revelatív jellegű, akkor a színek nem lehetnek azonosak az empirikus kutatások során leírt azon ingertulajdonságaikkal, melyek színélményeinket okozzák – például a felszíni reflektanciákkal. A reflektancia ugyanis nem elemezhetetlen alapvető minőség, mint a szín a primitivizmus szerint, s ennek megfelelően a reflektancia lényege remekül leírható egyéb absztrakt fogalmak segítségével. Érdeemes azt is észrevenni, hogy az egyes színélmények nem fedik föl a nekik megfelelő reflektanciatulajdonságokat (amelyek tehát fogalmilag jól elemezhető komplex tulajdonságok). Akármeddig nézegethetünk például érett paradicsomokat, vagy a magyar zászló felső sávját, és gondolkozhatunk is a látottakról, ettől még fogalmunk sem lesz arról, hogy a piros színnek az 1. A és D ábrán látható jellegzetes alakú fényvisszaverési görbék felelnek meg. Ezt a színlátás nem fedi föl számunkra, tehát ha a színlátás mégis fölfedi a színek lényegét, akkor a színek lényege nem lehet valamely reflektanciatulajdonság.

A továbbiakban a lényegbemutatás e fogalmát nem használom; javaslok viszont egy vele rokon, ám kevésbé problematikus elvet, amit nevezhetünk *fogalmi hozzáférhetőségnek* (vö. Jakab 2006): egy adott P ingertulajdonságot az észlelés akkor és csak akkor tesz fogalmilag hozzáférhetővé, ha P tulajdonsággal rendelkező tárgyak P-ként való észlelése és az erre való fogalmi reflexió együttesen elvezethetnek egy olyan absztrakt fogalomhoz (jelöljük ezt A-val), mely P lényegét írja le észlelőfüggetlen terminusok segítségével,<sup>5</sup> és A birtoklása a neki megfelelő észlelési élmény hiányában is biztosítja az extenziójában szereplő ingertulajdonság kimerítő ismeretét. Mire jó ez a kritérium? A számunkra most legfontosabb állítás az, hogy *a fogalmi hozzáférhetőség fennáll az alaklátás esetében, ám nem igaz a színlátásra*. Kezdjük a színekkel. Ha a reflektancia-fizikalizmus igaz, akkor a színlátás nem teszi fogalmilag hozzáférhetővé a színek lényegi tulajdonságait – ezt az előző bekezdésben tisztáztuk. A színek látása

<sup>5</sup> Az észlelőfüggetlen fogalmakkal való leírás nem említi az észlelést, illetve P érzékleti élményét.

és a színélményekre való reflexió együtt sem vezethetnek el az egyes színeknek megfelelő reflektanciátípusok fogalmához. Ha a primitivizmus igaz, és a színlátás revelatív jellegű, akkor például a PIROS fogalma önmagában, további fogalmi elemzés nélkül leírja a piros szín lényegét – hiszen ez a fogalom önmagában egy észlelőfüggetlen színtulajdonságot fejez ki. Ámde a PIROS fogalma a megfelelő érzéleti élmény – a piros látása – hiányában nem biztosítja a piros szín mint észlelőfüggetlen ingertulajdonság kimerítő ismeretét – hiszen a primitivizmus revelációs felfogása szerint a színek kimerítő ismeretét csakis látásuk biztosíthatja, absztrakt fogalmak nem. Végül ha a színlátás nem revelatív, azaz nem mutatja meg a színek lényegét, akkor semmi okunk azt feltételezni, hogy a színes tárgyak nézegetése és az arra való fogalmi reflexió együtt elvezethetnek a színek lényegének észlelőfüggetlen megfogalmazásához.

Egy dolgot azonban fontos megjegyezni. Már az ókori görög, római és középkori gondolkodók is rendelkeztek a felületi reflektancia valamiféle általános, homályos fogalmával; ennek lényege az volt, hogy a tárgyak felülete valamiképp módosítja a beeső fényt, és ez a folyamat felelős a színükért – a színlátás tehát valamiféle „szelektív árnyékolás”. Platón és Arisztotelész is felismerték, hogy a színek látása a tárgyak felülete, valamely közvetítő közeg (például a levegő) és a szemek közötti kölcsönhatás eredménye (Arisztotelész 1984. 793b1–794a1; Gage 1993. 139–141; Wade 1998. 120; Zemplén 2005). Sőt, ennek alapján Platón a színek relatív jellegére is utal (Platón 1896. 383). Ehhez az általános színfogalomhoz megfelelő forrás volt a színlátás és az arról való gondolkodás. Ahhoz azonban, hogy *az egyes színíngereket pontosan jellemezzük egy alaposabb reflektanciafogalom segítségével* (mely például a hullámhossz fogalmát is magában foglalja), már empirikus vizsgálatokra és ezeken alapuló elméletekre volt szükség.

Az alaklátás esete ettől lényegesen különbözik. Alaklátásunk ugyanis lehetővé teszi azt, hogy az egyes tárgyak alakját meglehetősen részletességgel jellemezzük. Szabálytalan, bonyolult alakok leírása hétköznapi nyelven roppant fáradságos, szinte képtelenül nehéz lehet. A koordinátageometria fogalmaival viszont (tehát pontok halmazaként) jól jellemezhetőek tetszőleges alakok; számítógépek például így tárolják az alakinformációt. A geometria egyszerűbb, alapvető alakzatai pedig világos, átlátható definíciókkal ragadhatóak meg. Ez az alakinformáció ugyanakkor megjelenik a vizuális észlelésben (sőt, talán a tapintásból is kinyerhető, hiszen a született vakoknak is van alakfogalmuk).<sup>6</sup> Az észlelés és az arról való gondolkodás tehát elvezethet az egyes alakok lényegének megfogalmazásához olyan absztrakt fogalmak segítségével, melyek (1) semmilyen formában

<sup>6</sup> Azt, hogy született vakok rendelkeznek alakfogalommal, nem mindenki fogadta el az idők során. Senden (1960) tagadja ezt, és részletesen érvel álláspontja mellett. Az ellenkező álláspont egy alapos kifejtését Evans (1985) tartalmazza.

nem utalnak az alakok észlelésére, és (2) az alakok észlelési élménye mint kísérő mentális jelenség nélkül is megragadják az alaktulajdonságok lényegét.<sup>7</sup>

Van tehát egy lényeges kettős különbség a szín- és alaklátás között: egyrészt a fogalmi hozzáférhetőség elve igaz az alaklátásra, de nem igaz a színlátásra; másrészt, ennek megfelelően, az alaklátás minőségei – az alakok – abszolútak, míg a színek abszolút jellege minimum erősen kérdéses, és komoly érvek szólnak amellett, hogy egyszerűen hamis (McLaughlin 2003; Matthen 1999, 2005; Cohen et al. 2006, 2007; az abszolutista álláspontot Byrne–Hilbert 2007 képviseli). Ez a megfigyelés fölveti azt a kérdést, hogy milyen releváns, pszichológiai természetű különbségek vannak az alak-, illetve színlátás működése között, amelyek felelősek ezért a komoly eltérésért.

#### IV. AZ ÉSZLELÉSES REPREZENTÁCIÓK STRUKTÚRÁJA

Az észlelési reprezentáció bizonyos fajtái, úgy tűnik, kielégítik a *kompozicionális* elvét (Fodor 1987, 1988). Ezek a reprezentációs rendszerek jól jellemezhetőek véges számú reprezentációs alapelemmel és kapcsolódási szabállyal, melyek az alapelemekből összetett reprezentációkat hoznak létre. Az alapelemek változatlan formában megjelenhetnek különböző összetett struktúrákban is, és a rendszer kielégíti a produktivitás és szisztematicitás fodori kritériumait. A produktivitás elve szerint véges sok alapelemből a kapcsolódási szabályok segítségével végtelen sok összetett reprezentáció hozható létre; a szisztematicitás elve pedig azt mondja ki, hogy még az alapelemek egy igen kis részhalmaza is gyakran többféle módon kombinálható, és a különböző kombinációk eltérő jelentéssel, illetve képviselési tartalommal bírnak. Fodor nyelvi alappéldája: aki el tudja gondolni, hogy János szereti Marit, az feltétlenül el tudja gondolni azt is, hogy Mari szereti Jánost. A két állítás mást jelent, és nem is feltételezik egymás igazságát, pedig ugyanazon elemekből állnak. Hasonlóképpen, aki képes látni vagy elképzelni, hogy egy alma egy falevélen van, feltétlenül képes látni (megfelelő ingerhelyzetben), illetve elképzelni azt is, hogy ugyanaz a levél rajta van ugyanazon az almán.

Egy fontos különbség az észlelési és fogalmi reprezentáció között éppen a jelentésre, illetve a képviselési tartalomra vonatkozik. A fogalmi reprezentáció tulajdonságok, valamint relációk széles skáláját képes megragadni, míg például az alak- és térlátás csak tér-idő viszonyokat. Az viszont igen fontos, hogy az

<sup>7</sup> A négydimenziós térbeli alakzatok például nem észlelhetőek, és vizuálisan elképzelni sem nagyon tudjuk őket, mégis absztrakt geometriai definíciójuk tökéletesen megragadja lényegüket. A négydimenziós kocka fogalmának megértése például nem előfeltételezi ennek az alakzatnak az észleléses vagy képzeleti reprezentációját. Sőt, a háromdimenziós kocka geometriai definíciójának megértése sem előfeltételezi ennek az alaknak a látási élményét, mégis e definíció tökéletesen megragadja a háromdimenziós kocka alak lényegét.

észlelési reprezentáció által közvetített információ (illetve annak jelentős része) hozzáférhető fogalmaink számára – így például be tudunk számolni a látott alakok és téri elrendeződések számos részletéről.

A kompozicionális észlelési reprezentációnak egyéb példái is vannak; ilyen például a hallás esete. Hallórendszerünk a hallott hangokon egy durva Fourier analízist végez, azaz különböző frekvenciasávokat különít el bennük. Ennek eredményei a különböző hallási események és az ún. *hallási jelenet-elemzés* (Bregman 1990). Egy zenekart hallva meg tudjuk különböztetni, esetleg nyomon is tudjuk követni az egyes hangszerek szólamait; a mezőn sétálva este pedig el tudjuk különíteni a tücsök ciripelését a szél susogásától. Az összetett hallási reprezentációk tudat számára hozzáférhető részei is tartalmaznak elemi reprezentációkat, melyeket feldolgozó rendszerünk már nem tud tovább bontani. Amikor egy zongoraakkordot hallunk, abból a zeneileg képzett hallgatók világosan kihallják az egyes hangösszetevőket; ugyanezek az összetevők *önmagukban is megjelenhetnek* (amikor pl. egyetlen zongorabilentyű hangját halljuk) és más akkordokban is felismerhetők. Egy szinuszhangban<sup>8</sup> ellenben nem tudunk további összetevőket azonosítani. A szinuszhangoknak is vannak *dimenzionális attribútumaik* (ilyen a hangmagasság, a hangerő és a hangszín), ezek azonban nem jelenhetnek meg önmagukban (nem hallhatunk például hangosság és hangszín nélküli hangmagasságot).<sup>9</sup>

Más érzékleti modalitások ellenben nem mutatnak hasonló komplexitást. Egyes hőérzeteinkben például figyelmes vizsgálat sem fedez föl összetett struktúrákat; viszonylag kevés egymástól különböző hőérzetünk van,<sup>10</sup> és ezek mindegyike elemi érzetminőség, melynek egynél több dimenzionális attribútuma sem fedezhető föl.

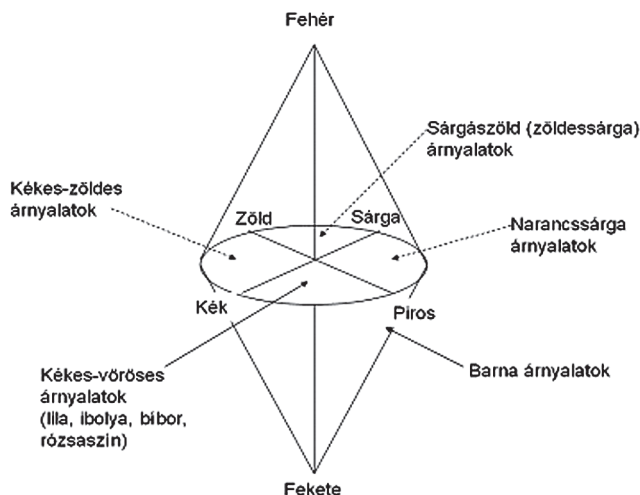
Bár a színérzetek rendszere sokkal gazdagabb, mint a hőérzeteké, egyes színérzeteink csak nagyon korlátozott belső struktúrát mutatnak. A színészleteinket magában foglaló színhasonlósági teret leggyakrabban három dimenzióval írják le;<sup>11</sup> ezek a világosság, a telítettség és a színárnyalat, ahol az árnyalat-dimenzió körkörös. A körkörösök oka, hogy a látható spektrum két végének

<sup>8</sup> A szinuszhang jellegzetesen sípoló hangszínű hang, melynek spektrogramja egyetlen szinuszhullám-komponenst tartalmaz.

<sup>9</sup> A hangszín egymaga meglehetősen összetett érzékleti minőség, mely nem írható le egyetlen dimenzióval; ezt a problémát azonban most nem vitatjuk meg részletesebben, mivel a bemutatandó fő érvet nem érinti.

<sup>10</sup> Különböző fajta hőérzeteinket (pl. hideg, langyos, meleg, forró stb.) aligha tudjuk pontosan megszámlálni – például introspekció útján. Ennek ellenére a hétköznapi szemlélet számára úgy tűnik (s ennek az észlelés kutatása sem mond ellent), hogy például színérzeteink rendszere sokkal gazdagabb, mint hőérzeteinké.

<sup>11</sup> Felvetődtek ugyan kritikák, melyek szerint a látott színek leírásához több mint három dimenzióra van szükség (pl. Izmailov–Sokolov 1991), de a legtöbb esetben három dimenzió megfelelő módon jellemzi a színélmények szerveződését.



2. ábra: A színhasonlósági tér vázlatos szerkezete (színek nélkül). A színekör szerkezetét kétféle módon is le lehet írni: vagy a piros-zöld és sárga-kék ellenszín-dimenziókkal, vagy a telítettséggel és a színárnyalat körkörös dimenziójával. Előbbi esetben a telítettség a függőleges központi tengelytől való távolságnak felel meg; a színekör középpontja, illetve a színtér központi tengelye mentén találjuk a telítetlen (szürkés, pasztell) színeket, míg a színekör külső peremén a legtelítettebb árnyalatokat. A piros a zölddel, illetve a sárga a kékkel nem keveredik a színérzetek szintjén, azaz pirosas zöld, illetve sárgás kék színárnyalatokat sohasem látunk (ez ellenszín jellegük egyik alapvető kritériuma). Amikor kék és sárga festékeket összekeverve zöldet kapunk, fizikai színkeverésről van szó: a kéknek, valamint a sárgának megfelelő reflektanciagörbéket a megfelelő módon kombinálva kaphatunk zöld színnek megfelelő reflektanciagörbét. Kék és sárga festékek keveréséből előállhat azonban tiszta zöld szín is, mely sem nem kékes, sem nem sárgás (eltérően a kékes-, illetve sárgászöld árnyalatoktól). A zöld a kékhez és a sárgához képest egy harmadik tiszta szín (alapvető észlelhető színminőség), mely pszichológiai szinten nem keveréke a kéknek és a sárgának, mert nem fedezhetjük föl benne sem a kékes, sem a sárgás jelleget. Ezzel szemben például a lila pszichológiai keveréke a kéknek és a pirosnak – a lilás színek alapvető jellemzője, hogy egyszerre kékes és pirosas árnyalatok, azaz a kékhez és a pirosához is észrevehetően hasonlítanak valamilyen mértékben.

színárnyalatai (a piros és az ibolyaszín) jobban hasonlítanak egymásra, mint a spektrum közepén lévő színekre (elsősorban a zöldre és a sárgára). A piros és az ibolya színeket pedig színhasonlósági szempontból mintegy összekötik a lila színárnyalatai, amelyek ugyan a tiszta fényhullámhosszakban (például a szivárványban) nem láthatóak, de több hullámhossz keverékét tartalmazó fényekben igen. Ugyanezt a rendszert szokták a világosság mellett két másik dimenzióval, a piros-zölddel, valamint a sárga-kékkel jellemezni (lásd a 2. ábrát).

Az általunk érzékelt színek között négy alapszín van, a piros, zöld, sárga és kék, illetve négy keverékszín-tartomány (a narancssárgák, a lilás színek, a kékes-

zöldek, valamint a sárgászöldek tartománya).<sup>12</sup> Egyetlen észlelt színárnyalatot tehát jól jellemez három dimenzionális attribútum, és ennek megfelelően egy színérzékelés legfőljebb három elemi összetevő kombinációja. Például egy kékeszöld pasztellszín egyszerre kékes, zöldes, és a szürke jelleg is fölfedezhető benne. A legteljettebb tiszta piros viszont egy strukturálatlan észlelési alapminőség: nem fedezhető föl benne más, csak a pirosas jelleg. Ha összevetjük az 1. ábra reflektanciagörbéit (keressük meg a pirosét) a 2. ábra háromdimenziós struktúrájával, melyben a piros érzéklete egy alapvető minőség – bármely piros árnyalat egyetlen, három dimenzióval jellemzett pontnak felel meg –, akkor érthetővé válik, hogy az észlelt színek rendszere erősen redukált információt hordoz a reflektanciákról, és ez az információ ráadásul úgy is van strukturálva, hogy semmilyen módon nem sugallja az első ábrán bemutatott reflektanciafogalmat, illetve annak az egyes színekre alkalmazott változatait. Egy kopott farmer szürkés-kék színéről kialakuló érzékleti benyomásunk az égvilágon semmit nem árul el az 1C ábra megfelelő görbéről. Ebből az információredukcióból következik, hogy a színhasználati tér pontjai és a reflektanciagörbék között elvileg egy teljesen más leképezést is létesíthetnénk, ami ugyanolyan jól működhetne a felületek megkülönböztetésében, mint a ténylegesen létező leképezés. Ha valaki az 1A ábra szaggatott görbéjével jellemezhető felületeket sárgának látná és nem kéknek, ettől még tökéletesen megkülönböztethetné őket a más színű felületektől. Az egyedi színélmények strukturálatlan (kevésbé strukturált) jellege érthetővé teszi tehát azt, hogy miért találjuk a *fordított spektrumot* könnyen elgondolhatónak. A színészleletek belső szerveződése szinte egyáltalán nem hoz létre normatív korlátot arra vonatkozóan, hogy mely fizikai felületet mely színbenyomással kell (tudniillik lehet a leginkább valószínűsítően) jellemezni. A fordított spektrum működési szempontból ugyanolyan jó lehetne, mint az, amit ténylegesen tapasztalunk.

Visszatérve az alaklátás esetéhez, az empirikus pszichológiai kutatás nagyjából egységesen azt sugallja, hogy az egyes alakok észleletei meglehetősen strukturáltak és kielégítik a kompozicionalitás fönt vázolt elvét. Bár az alaklátás egyes pszichológiai elméletei lényegesen eltérnek egymástól, abban legnagyobb mértékben egységesnek tűnnek, hogy az alakészleleteket reprezentációs primitívekből előálló struktúrákként gondolják el. Az egyik, mára klasszikus felfogás az összetett alakok reprezentációjához *volumetrikus primitívek* (hengerek, kúpok, hasábok stb.) struktúráját tételezi föl (Marr 1982; Marr–Nishihara 1978; Biederman 1987, 1990; Wallis–Bülthoff 1999). Egy másik megközelítés szerint a háromdimenziós alakok észlelési reprezentációi kétdimenziós nézeteik kombinációjaként állnak elő (Bülthoff–Edelman 1992; Tarr–Pinker 1989; Cyr–Kimia 2004). A pszichológia számára az alakészlelés jelenségeinek magyarázata a központi kérdés; ilyen

<sup>12</sup> A magyar nyelvben a „vörös” és a „piros” szavak ugyanannak az alapszínnek két eltérő árnyalatát nevezik meg; vörösnek elsősorban a piros szín sötétebb változatait nevezzük. Egy részletes vizsgálat a két színnév használatáról: MacLaury et al. 1997.

Ez a reprezentációs struktúra...



...hatékonyabban képezi le ezt a tárgyat...



... mint ezt.



3. ábra: A normatív korlátok eredete az alakészlelésben. Ehhez az ábrához Cyr és Kimia (2004) alakészlelési elméletét tételeztük föl, mely az összetett alakokat főkomponenseik tengelyciből álló gráfok segítségével reprezentálja. A szamár alakjának reprezentációja nem kell, hogy szamár alakú legyen a fejünkben, de egy absztraktabb formában mégis megragadhatja azt, hogy a szamár-alak milyen komponensekből s ezek milyen viszonyából áll. Az eredmény egy gráf, mely meglehetősen jól jellemzi a szamár alakját, kevésbé jól, de még részben használhatóan, mondjuk, egy zsiráf alakját, és teljesen félrevezetően egy hal vagy egy hétvégi ház alakját.

például az alakkonstancia. Ugyanazt a tárgyat eltérő látószögéből is felismerjük háromdimenziós alakja alapján – bizonyos határok között. Ismert tárgyakat szokatlan nézőpontból is felismerhetünk, míg új, keveset látott tárgyakat inkább csak már ismert perspektívából. Az említett elméletek együttesen azt sugallják, hogy a vizuális alakészlelés saját fizikai ingereit – a tárgyak alakját – strukturálisan leképezi, és ennek következtében erős normatív korlátokat állít föl arra vonatkozóan, hogy melyik alakészlelet felel meg leginkább egy adott alakú tárgy leképezésére (3. ábra).

Valójában a vizuális alakészlelés a következő, elég erős kritériumot is kielégíti, melyet nevezhetünk *egybeesési kritériumnak* is. Vegyük azokat az ingertulajdonságokat, melyek egy adott észlelési modalitáson belül érzeteinket specifikusan okozzák. Az alakészlelés esetén ez a tárgyak alakja; a színlátás esetén a felületi reflektanciájuk.<sup>13</sup> Másrésztől adottak azok a tulajdonságok, melyek ezen ingerek mentális reprezentációjában megjelennek – *amilyen tulajdonságúként az észle-*

<sup>13</sup> A fénykibocsátó felületek (például egy számítógép képernyője) látott színét nem felületi reflektanciájuk okozza, hanem az általuk kibocsátott fény spektrális összetétele, de ettől és néhány hasonló komplikációtól most eltekintünk.

*ló rendszer reprezentálja* a megfelelő ingereket. Az alaklátás esetében e két tulajdonsághalmaz egybeesik: alakészlelésünk a tárgyakat alakokkal rendelkezőkként reprezentálja – sőt, jó közelítéssel olyan alakúként, amilyen alakkal ténylegesen rendelkeznek. A gömb alak például specifikus oka annak a vizuális észlelet-típusnak, mely a tárgyakat gömb alakúként reprezentálja.<sup>14</sup> A színlátás esetében viszont ez az egybeesés nem áll fenn. Színérzékleteink a felületi reflektanciákat nem felületi reflektanciákként reprezentálják, *hanem egy tovább nem vagy alig elemezhető homogén felülettulajdonságként*, amely felülettulajdonságból, mint láttuk, fogalmi reflexió útján nem juthatunk el a fényvisszaverő képesség akár közelítőleg pontos megértéséhez sem. Ezt az állítást tehát a fogalmi hozzáférhetőség kritériuma támaszthatja alá. Egy adott észlelési modalitáson belül a specifikus ingertulajdonságok és a nekik megfelelő reprezentált tulajdonságok biztosan egybeesnek akkor, ha az észlelés és az arra való reflexió útján képesek lehetünk észlelőfüggetlen fogalmak segítségével jellemezni a kérdéses (észleleteinket okozó) ingertulajdonságokat (még hozzá olyan fogalmak segítségével, melyek birtoklása nem előfeltételezi az általuk kifejezett tulajdonságok észlelési élményét). A fogalmi hozzáférhetőség tehát elégséges kritérium az egybeeséshez.<sup>15</sup> Az ingertulajdonságok és a hozzájuk kapcsolódó reprezentált tulajdonságok ilyen eltéréséből következtethetünk arra, hogy a színlátás átfogó, szisztematikus módon torzítja, hibásan mutatja be a fizikai felületek tulajdonságait (Hardin 1988/1993 például ezt állítja). Gondolkodhatunk azonban úgy is, hogy a színlátás az általa nyújtott erősen redukált információ okán egyszerűen „hallgat” saját ingereinek pontos fizikai természetéről. A falevél és az érett cseresznye különböző reflektanciáit színlátásunk nem mutatja be reflektanciákként, csak annyit jelez, hogy e tárgyak felszíne (erősen) különbözik egymástól.

Az egybeesési kritériummal kapcsolatban fölvehető a következő kritika. A tárgyak alakjának és felszínének számos apró részlete nem férhető hozzá az

<sup>14</sup> Röviden említést érdemel itt az ún. Molyneux-kérdés is: képes lenne-e egy vakon született és felnőttként látóvá vált személy első látásra megkülönböztetni egy gömböt és egy kockát, amelyeket tapintás útján már jól ismer? Az esettanulmányokból kibontakozó empirikus válasz legalább részleges igen: kör és négyzet megkülönböztetése általában viszonylag könnyű feladat e személyeknek; gömb és kocka megkülönböztetésére egy részük képes – azok, akik megfelelően iskoláztak és jó intelligenciával rendelkeznek. E megfigyelések ugyanakkor összetett elméleti kérdéseket vetnek föl; ezek alapos elemzését nyújtja Evans 1985. Evans felfogása szerint alak- és térreprezentációink absztrakt, s így tapintási és látási élményeink egy közös, absztrakt tér- és alakreprezentációs rendszerre képeződnek le (ebből persze nem következik, hogy a frissen látóvá vált személyek esetében e leképeződés a látás irányából problémamentes lenne). Ezt az absztrakt térreprezentációs felfogást az úgynevezett taktilis látáshelyettesítéses vizsgálatok is alátámasztani látszanak (Bach-y-Rita 2002). A Molyneux-kérdésről magyarul lásd Fazekas–Zemplén 2005.

<sup>15</sup> Azonban nem szükséges kritérium, mivel egy észlelési modalitás kielégítheti az egybeesési kritériumot, és lehet, hogy ugyanakkor nincs megfelelő módon összekapcsolva a nyelvi-fogalmi rendszerrel. Ebben az esetben, bár az alakokat alakokként észleljük, megfelelő fogalmi reflexiók képesség hiányában mégsem tudjuk az egyes alaktulajdonságokat észlelőfüggetlen terminusokban leírni.

alaklítás számára, és ez a korlát teljesen hasonló ahhoz, ahogyan a felszínek részletes reflektanciatulajdonságai sem adtak a színlátásban. Végző soron tehát az alakok észleléstől független lényege éppoly kevésbé férhető hozzá az alaklításra keresztül, mint a reflektanciák a színlátásra keresztül; nincs tehát lényeges különbség a két modalitás között e tekintetben.

Véleményem szerint ez az analógia nem helytálló, mert a két eset – a színeké, valamint az alakoké – között van egy lényeges, ámde végző soron fokozati különbség. Színeket és alakokat egyaránt látunk. Azonban míg a színek háttérben álló reflektanciaeloszlások részleteit nem jelzi számunkra a színélmény, addig az alakoknak megfelelő téri eloszlások igen sok részletét hozzáférhetővé teszi az alakészlelés. A különbséget érzékeltethetjük a következőképpen. Gondoljunk bele, hogy az alakokat is reprezentálhatnánk a fentiekben vázolt kompozicionális rendszer helyett háromdimenziós hasonlósági tér segítségével (hasonlóan a színekhez), *ahol a három dimenzió nem a fizikai tér dimenzióinak felel meg, hanem önkényesen választott*, mint például egyszerűség–összetettség, szögleteség–gömbölydedség és tömzsiség–nyújtottság. Ezeket megfelelő statisztikai mutatókkal jellemezve minden egyes alakot *egyetlen pont* jellemezhetne a háromdimenziós hasonlósági térben (a tömzsiség értéke például minimális akkor, ha egy alak mindhárom téri irányban megközelítőleg azonos kiterjedésű – a kígyó alakja egy ellenpélda). A gömb például maximálisan gömbölyded, tömzsi és egyszerű lenne, egy kocka maximálisan szögletes, kicsit összetettebb, mint a gömb és igen tömzsi; egy lomb nélküli fa ágrendszere pedig inkább gömbölyded, mint szögletes (az ágak kör alakú keresztmetszete okán), igen összetett és elnyújtott. Ha az egyes alakokról csak ezt a három számértéket közvetítené az észlelés, az drámai mértékben redukált információ lenne ahhoz képest, amit a mi alaklításunk ténylegesen közvetít. *A színlátás azonban éppen ilyen redukción hajt végre a környezetben elérhető reflektanciainformáción, s ezért van, hogy a színeket nem reflektanciaeloszlásokként észleljük, az alakokat ellenben téri eloszlásokként jelenti meg az észlelés.* Ez tehát egy alapvető eltérés a két észlelési modalitás reprezentációs komplexitásában.

## V. TORZÍTÁSOK

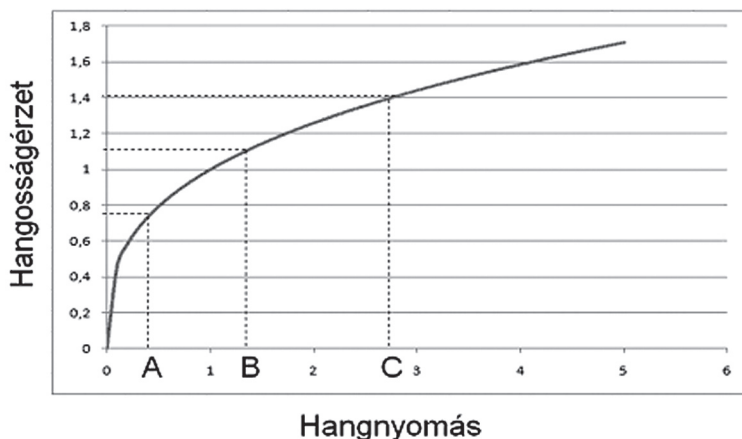
A színlátás torzítási értelmezése mellett még további érvek, illetve megfigyelések is szólnak.<sup>16</sup> Érzékelésünk és észlelésünk, mivel a törzsfajlódás terméke, alapvetően érdekvezérelt módon működik – úgy jött létre, hogy javítsa túlélési esélyeinket. Ehhez arra van szükség, hogy az észlelés nagyjából pontosan

<sup>16</sup> Hozzá kell azonban tennünk, hogy léteznek alapos érvek amellyel is, hogy a színlátás nem torzít, hanem veridikusan reprezentálja a színhasonlóságot (pl. Hilbert–Kalderon 2000; Bradley–Tye 2001; Byrne–Hilbert 2003). Ezek részletes bemutatása és a rájuk való válasz megtalálható Jakab (2005) írásában; a jelen fejezetrész válaszaim rövid összefoglalása.

olyan, és nagyjából pontosan annyi információt közvetítsen a környezetről, ami az adaptív viselkedésformákat támogatja. Ahhoz, hogy emberszabású elődeink messziről észrevegyék a zöld levelek között pirosuló érett cseresznyét, csak egy feltűnő felületi különbséget kellett látni; semmi szükség nem volt a különböző hullámhosszakon visszavert fény mennyiségek részletes reprezentációjára. Ahhoz viszont, hogy az emberelődök fára tudjanak mászni, vagy az egyik ágról a másikra átlendülni, szükség volt a faágak alakjának pontos becslésére; ugyanígy egy kőeszköz megfelelő alakúra pattintása is igen pontos alakészlelést követelt meg. Az evolúciós érdekek tehát nem minden esetben a részletes információ közvetítése az észlelés által, sőt, egyes esetekben nem is a pontos, torzításmentes információátvitel. Egyes esetekben azonban alapvető a részletes és pontos információ. Általánosságban a torzítás akkor hasznos az észlelésben, ha a környezetben egy viszonylag apró fizikai különbség jelez egy az állat számára lényeges különbséget. A piros cseresznyék és a zöld levelek esete ilyen: a fényvisszaverési különbség a magas energiatartalmú táplálékot jelzi.<sup>17</sup> Egy másik példa a beszédészlelésből származik: a mássalhangzók megkülönböztetésénél (például a zöngés–zöngétlen pároknál, mint a p-b vagy a t-d) megfigyelték, hogy ugyanakkora fizikai különbséget (időeltolódást az ajkak felpattanása és a hangszalagrezgés kezdete között) könnyedén észreveszünk, ha kategóriahatárra esik, de képtelenek vagyunk észlelni, ha a kategórián belülre (Pisoni 1973; Pisoni–Tash 1974; Pisoni–Lazarus 1974). Hasonló példákat találhatunk a hőérzékelés területén is: a nyári hőségben egy vödör kútvíz kellemesen hűvös a lábunknak, de túl hidegnek érezzük akkor, ha a fejünket próbáljuk belemártani. Itt nem arról van szó, hogy észreveszünk-e valamit vagy sem, de közös vonás az előbbiekkal az, hogy a fizikai ingertulajdonságokat érdekeink által torzítva érzékeljük, és nem úgy, ahogy egy mérőműszer mérné őket. Hőérzékelésünk nem beépített hőmérőként működik, hanem „narcisztikus”, személyünkhöz kapcsolódó tulajdonságokat érzékel (például *túl hideg a fejemnek*; Akins 1996). Végül egy kissé részletesebb példa a hangosságészlelésre. A hangosságérzékelés fizikai ingere a hangnyomás, de hangosságérzékelésünk nem a hangnyomás lineáris függvénye. Ennek az a következménye, hogy az érzékelhető hasonlósági viszonyok nem felelnek meg pontosan az ingerek közti hasonlósági viszonyoknak (4. ábra).

A színlátás is mutat hasonló jelenségeket. A szem háromféle hullámhossz-receptorának (a csapoknak) válaszaiból meglehetősen összetett transzformációk útján jönnek létre a színhasonlósági tér dimenziói (Werner–Wooten 1979; Hunt 1982; Kuehni 2000; Wuerger–Maloney 1995). Ezen transzformációk következ-

<sup>17</sup> Sőt, úgy tűnik, hogy a színes növényi részek és a színlátás egymást serkentve fejlődtek ki a földtörténeti újkorban: például színes virágokat éppen azok a növények növesztenek, amelyeket jó színlátással rendelkező rovarok (pl. méhek) poroznak be.



4. ábra: Nemlineáris transzformáció a hangosság észlelésében. A hangosság Stevens-féle érzetfüggvénye, mely hangnyomásszintekhez szubjektív hangosságérzeteket rendel, hatványfüggvény, melynek kitevője 0.67. Az inger- és érzetskála az ábrán önkényes, de jól mutatja a torzítás egy fontos következményét: az ingerek közti hasonlósági viszonyok átrendeződnek az érzetek szintjén. Az A és B ingerek hangnyomás tekintetében például közelebb állnak egymáshoz, mint B és C, ám az érzékletek szintjén megfordul a viszony: A és B hangosság tekintetében jobban különbözik, mint B és C.

tében pedig a színíngerek reflektanciái, illetve a háromféle csaptípus egyes színíngerekre adott válaszai közti hasonlósági viszonyok nem vagy csak részben felelnek meg a személyek észlelésen alapuló hasonlósági ítéleteinek. Úgy is fogalmazhatunk, hogy az észlelt színhasonlóság nem veridikus reprezentációja a színíngerek közti hasonlósági viszonyoknak (Matthen 1999, 2005). Ennek a szisztematikus torzításnak azonban aligha van bármilyen hátránya evolúciós szempontból, mert ettől még a színlátás remekül szolgálhatja funkcióját, a tárgyak, illetve felületeik megkülönböztetését. A színíngerek közti hasonlósági viszonyok pontos leképezése valószínűleg nem támogat semmilyen speciális, a túlélést segítő viselkedést.

Vannak esetek, amikor az érzékelés meglehetősen pontossággal megőrzi az ingerek hasonlósági viszonyait. Erre példa a vizuálisan észlelt méret: vonalszakaszok észlelt hossza például lineáris összefüggést mutat tényleges hosszukkal (a Stevens-féle érzetfüggvény kitevője 1-hez közeli érték). A látható méretek észlelésére tehát kevésbé jellemző a 4. ábrán bemutatott torzítás. A háromdimenziós tárgyak alak hasonlósága nehezen definiálható fogalom, s ezért bármilyen közvetlen összehasonlítás a színhasonlósági, illetve alakhasonlósági ítéleteink ingerhűsége között nehezen értelmezhető. Mash (2006) vizsgálatában újszerű tárgyak képeit mutatta ötéves, nyolcéves és felnőtt korú kísérleti személyeknek. A feladat tárgyhármasok közül a két hasonlóbb kiválasztása volt. A kisebb

gyerekek hasonlósági ítéletei a tárgyak szembeötlő részeinek hasonlóságán alapultak elsősorban, míg a nagyobbak és a felnőttek az egyes részek hasonlósága mellett egyre inkább figyelembe vették az egyes részek egymáshoz való kapcsolódási módját is (tehát hogy az egyes alkotók mely pontokon kapcsolódtak egymáshoz). Egy másik vizsgálatban de Beeck és munkatársai agyi képalkotási (fMRI) vizsgálatban azt mutatták ki, hogy a tárgyfelismerést végző agykérgi területek kiemelten érzékenyek a tárgyak alakjára. Clark és munkatársai (2006) pedig abból indultak ki, hogy a geometriai információt tartalmazó adatbázisok emberi személyek általi osztályozása nehéz és költséges, ezért különféle matematikai modellek osztályozási teljesítményét hasonlították össze vizsgálati személyek teljesítményével. A cél a háromdimenziós alakok osztályozásának automatizálása volt úgy, hogy a geometriai hasonlóságot viszonylag kevés paraméterrel hatékonyan jellemezzék. A szerzők több olyan, viszonylag egyszerű matematikai modellt is találtak, melyek jól reprodukálták a vizsgálati személyek alakosztályozási teljesítményét (egy ilyen modell például a tárgyak felületén olyan pontpárokat keres, melyeknek tagjai egy adott  $d$  távolságra vannak egymástól, és a pontpárok relatív gyakoriságát számítja ki  $d$  függvényében). Vannak tehát arra utaló adatok, hogy az alakhasonlóság észlelőfüggetlen módon való jellemzése jól képes előre jelezni az emberi észlelők alakosztályozási teljesítményét.

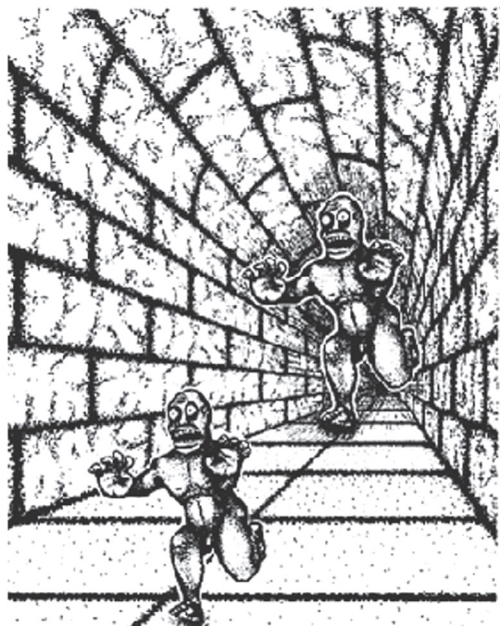
Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy az egybeesési kritériumot az alaklátás azért elégíti ki, mert az egyedi alakok reprezentációja alaposan strukturált, és nem jellemző rá az egyes téri dimenziók eltorzítása. A színlátás azért nem elégíti ki ugyanezt a kritériumot, mert a színingerekről erősen redukált és részben torzított információt közvetít. Az észlelt szín nem teljesen veridikus bemutatása a szín-észleleteket okozó fizikai ingertulajdonságoknak; hasonlóan, az észlelt hangosság sem a hangnyomásszintek pontos leképezése, hanem azok észlelőfüggő, evolúciós érdekek által vezérelt transzformációja. A kellően strukturált és veridikus észlelési reprezentáció tehát szükséges pszichológiai feltétele a megfelelési kritérium és a fogalmi hozzáférhetőség fennállásának egy észlelési modalitáson belül. A fogalmi hozzáférhetőségnek elégséges feltétele nem lehet a strukturált és veridikus észlelési reprezentáció, mert a fogalmi hozzáférhetőséghez még az is szükséges, hogy ez az észlelési reprezentáció hozzá legyen kapcsolva fogalmi rendszerünkhöz, mintegy meg tudja hajtani azt. Ha ilyen kapcsolat nem áll fenn, akkor akármilyen részletes és veridikus észlelési reprezentációból sem lesz fogalmi reprezentáció (illetve fogalmi hozzáférés).

## VI. AZ ÉSZLELÉS HIBÁI

Az észlelésnek többféle jellegzetes hibája is létezik, ezért érdemes végiggondolni, hogy ezek hogyan érintik az észlelés valósághű, veridikus jellegét. Észlelési hibákra vonatkozó ítéleteinket több tényező befolyásolhatja, és egyes észlelési jelenségekről nehéz eldönteni, hogy tévedésnek, hibának kell-e tekintenünk őket. Néhány ilyen tényező a következő:

- (1) *Torzítás, illetve torzításmentesség.* Ezt a hibatényezőt az előző részekben már jellemeztük. Az észlelést egy sajátos értelemben tévesnek nevezhetjük akkor, ha torzítva mutatja be saját ingereit.
- (2) *Túlélési (fitness) érték.* Már arra is utaltunk, hogy az észlelés érdekvezérelt, és a különböző élőlények érdekeit nem minden esetben a valósághű észlelés szolgálja a legjobban. Észlelési hibáról beszélhetünk akkor is, ha egy észlelési mód nem szolgálja megfelelően a túlélést.
- (3) *Kategorizációs hibák.* Az észlelés alapvető funkciója az ingerek osztályozása; ennek viszont vannak helyességi kritériumai, tehát hibák forrása is lehet. Erre alább visszatérünk.
- (4) *Kontextushatások.* Az észlelési kontextus egyes esetei jellegzetes illúziókat hoznak létre; ezekre is alább mutatunk be néhány példát.
- (5) *Kettős mérce.* Vannak észlelési jelenségek, melyeket egyes esetekben hibának vagy illúziónak minősítünk pusztán szokatlanságuk, meglepő jellegük miatt, míg ugyanezen jelenségeket más, gyakoribb esetekben helyes, valósághű észleleteknek minősítjük. Egy példa erre az ún. Gelb-effektus. Ha egy sötét helyiségben egy fonálra felfüggesztett fekete színű kartonkorongot megvilágítunk egy lámpával úgy, hogy annak fénye csak a korongra essen és semmi másra, akkor a korong fehérnek tűnik. Ezt szokás illúziónak minősíteni, mivel egy fekete színű korongot fehérnek látunk egy sajátos megvilágítási helyzetben. Ugyanakkor a Hold látványa az éjszakai égen egy természetes Gelb-effektus: a hold felszíne sötét, ám az éjszakai égen szinte fehérnek tűnik, mert egyedül veri vissza a nap fényét a sötét égbolton. A Hold látványát azonban nem ítéljük hibás észleletnek vagy illúziónak – talán megszokottsága, gyakorisága okán. Pedig ugyanaz az észlelési jelenség felelős érte, mint a laboratóriumi Gelb-effektusért (Whittle 2003. 472n3).

A kettős mérce egy bonyolultabb esetét mutatja az 5. ábra. Itt azt szokás illúziónak minősíteni, hogy az elől lévő alak kisebbnek tűnik a hátsónál, pedig vonalzóval lemérve ugyanakkora a magasságuk. A jelenséget az alakkonstancia mechanizmusa hozza létre, melyet a háttér perspektivikus jellege hoz működésbe. Ha három dimenzióban látnánk az alagutat és a két szörnyfigurát, akkor ugyanez az észlelet hibátlannak minősülne. Az alakkonstancia működését tehát egyszer helyes észleletként értelmezzük, máskor meg illúzióként, így ez is az



5. ábra: Egy gyakran illuzórikusnak tekintett nagyságkonstancia-hatás.

észlelési hibaítéleteinkben megmutatkozó kettős mérce (azaz megbízhatatlanság) egy példája.

Ezt a példát a következő kritikai megjegyzéssel illelhetjük: itt valójában nincs is szó kettős mércéről. A képen lévő két alak ugyanis különbözőnek tűnik, noha ugyanakkorák. Ez tehát egyértelmű észlelési hiba. Ha viszont három dimenzióban jelenne meg előttünk a képen látható szituáció, akkor ott a hátsó alaknak *ténylegesen nagyobbak kellene lennie ahhoz, hogy nagyobbak tűnjön*, tehát ott már nincs szó észlelési hibáról. Ítéletünk tehát mindkét esetben megfelel a valóságnak.

Ez azonban véleményem szerint helytelen értelmezés: ebben a helyzetben igenis kettős mércét alkalmazunk. A kép egy fiktív helyzetet mutat be: azt *reprezentálja*, hogy a háttérben lévő figura nagyobb, mint az előtérben lévő. A magasságkülönbség reprezentációját a kép a perspektívába helyezett, de azonos nagyságú alakok segítségével éri el. A kép jelentése, tartalma szintjén tehát nem lehet szó hibáról: a kép, bizonyos grafikus eszközök segítségével, két különböző nagyságú alakot reprezentál. Amikor tehát ezt a képet illuzórikusnak ítéljük, észrevétlenül átváltunk a *reprezentációhordozó* megítélésére; ítéletünk már nem a kép tartalmára vonatkozik. Ennek jobb megértéséhez vessünk egy pillantást a 6. ábrára.



6. ábra: Itt nem alkalmazunk kettős mércét.

A két alak vonalzóval mérhető magassága megegyezik a képen, mégis az elől álló alakot kisebbnek látjuk, mint a hátsót. Pontosan úgy, mint az 5. ábra esetében. Most azonban mégsem ítélnénk úgy, hogy észlelésünk illúzióval terhelt. Talán a kép valószerűbb jellege miatt, itt nem váltunk önkéntelenül át a képen bemutatott alakok méretéről (a kép tartalmáról) a reprezentációhordozók (a képen a két emberi alakot *ábrázoló színes foltok*) méretének összehasonlítására. Az 5. ábra esetében pontosan ez az önkéntelen átváltás valósul meg, ezért ott kettős mércét alkalmazunk: észlelési hibára vonatkozó ítéletünk nem helytálló, de legalábbis kétértelmű.

E tényezők alapján az észlelési hibákat négy csoportba sorolhatjuk: a kettős mérce mint tényező nem jelöl valódi észlelési hibát, hanem csak az észlelési hibákra vonatkozó félrevezető ítéletet. A négy hibatípus tehát a következő.

H1. *Váratlan hibák* (vagy *pillanatnyi hibák*). Ide lényegében a magas szintű kategorizáció hibái (például egy tárgy téves felismerése) tartoznak; ezeket általában igen gyorsan helyesbítjük. Ha egy rovat falevélnek, vagy a sötét erdőben egy bokrot medvének nézünk, legtöbbször elég egy kicsit más látószögéből, vagy közelebről is a tárgyra tekinteni ahhoz, hogy villámgyorsan helyesbítsük a kategorizációs hibát. A gyors helyesbítéshez azonban korai észlelési tapasztalatok sokasága szükséges; gyerekek nem helyesbítik olyan könnyen hibás (vagy si-



7. ábra: Kéttónusú ún. Mooney-kép és tónusgazdag változata.

kertelen) kategorizációjukat, mint a felnőttek. A 7. ábrán egy tárgy (levelibéka) kéttónusú, illetve tónusgazdag képe látható.

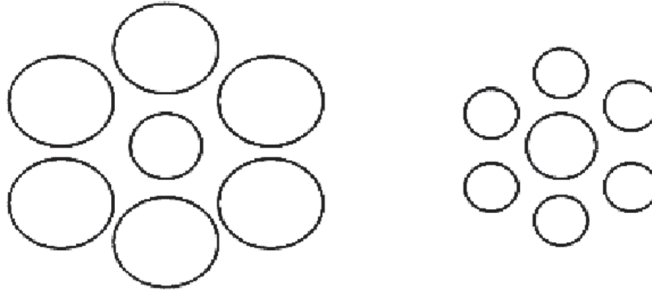
Ha csak a kéttónusú képet látjuk, nem könnyű rajta fölismerni a békát. Ha azonban csak egyetlenegyszer látjuk a tónusgazdag képet, utána soha többé nem fog nehézséget okozni a kéttónusú kép felismerése – még évek múlva is azonnal képesek leszünk erre. Ezt a jelenséget *azonnali perceptuális tanulás*nak hívják. Hat évesnél fiatalabb gyerekek azonban még nem képesek ilyen tanulásra. Mint Kovács és Eisenberg (2003) kimutatták, négy-ötévesek még akkor sem ismerik föl a kéttónusú képen a békát, ha ott van mellette a tónusgazdag változat, és egyszerre láthatják a kettőt. Ez azt jelzi, hogy a felnőttkori azonnali perceptuális tanulást éveken át tartó korai tapasztalatszerzésnek kell megelőznie.

H2. *Kontextusfüggő abszolút hibák.* Igen sok észlelési illúzió van, melyet a kontextus hoz létre; egyike ezeknek az ismert Titchener-illúzió (8. ábra).

Az illúzió lényege, hogy a két középső kört eltérő méretűnek látjuk, pedig méretük nem különbözik.<sup>18</sup> Négy-ötéves gyerekek számára azonban kevésbé kifejezett ez az illuzórikus nagyságkülönbség, mint felnőtteknek (Káldy–Kovács 2003). A gyerekek veridikusabban észlelik a körök méretét; a kontextushatások (melyek felnőttek észlelésében a nagyság- és alakkonstancia létrejöttét segítik) még nem olyan kifejezettek az esetükben. A kontextusfüggő abszolút hibák és a pillanatnyi hibák kapcsolata tehát a következő: a korai észlelési tapasztalat alakítja ki a kontextusfüggő abszolút hibákat, ugyanakkor lehetővé teszi a váratlan (kategorizációs) hibákat kijavító azonnali perceptuális tanulást.

H3. *Felbontási korlátok.* Mint láttuk, az észlelés korlátozott felbontóképessége csak akkor minősül hibának, ha a túlélés szempontjából kedvezőtlen a hatása;

<sup>18</sup> Itt azonban nincs szó kettős mércéről, mint az 5. ábra esetében. A Titchener-illúzió körei ugyanis nem reprezentálnak semmit, nem utalnak semmi önmagukon túlira – csak körök egy papírlapon. Ezért nagyságuk megítélésében nem lehetséges olyan fókuszváltás, mint amit az 5. ábrán láttunk.



8. ábra: A Titchener-illúzió.

A két középső kört eltérő méretűnek látjuk, noha ugyanakkorák.

ilyen például a zöld-piros színlátás hiánya egy gyümölcsökön élő majomfajnál (vagy a homályos látás egy ragadozó madárnál).

H4. *Kontextusfüggetlen abszolút hibák.* Ebbe a csoportba tartoznak az előző részekben tárgyalt torzítási hatások. Ezek jellemzője, hogy minden észlelési helyzetben fennállnak, nem függenek a kontextustól. Ugyanakkor e hibák egyáltalán nem szembeötlőek, a hétköznapi szemlélet számára pedig nem is minősülnek hibának, hiszen a tipikus, átlagos emberi észlelés jellemzői, bármiféle negatív következmény nélkül. Ezeket a hatásokat csak egy sajátos elméleti probléma szempontjából minősítjük hibának: azt mutatják, hogy az észlelés nem minden esetben követi az ingerhűség elvét, azaz nem mindig jelzi pontosan az ingerek észlelőfüggetlen fizikai tulajdonságait. Feltehetőleg azért nem, mert erre túlélési szempontból nem mindig volt szükség. Összefoglalva, az észlelési hibák említett négy fajtája közül csak a kontextusfüggetlen abszolút hibák játszanak szerepet a fogalmi hozzáférhetőség és az egybeesési kritérium fennállása szempontjából. Az észlelés veridikus jellegét érintik még a pillanatnyi hibák és a kontextusfüggő abszolút hibák is, ám ezek viszonylag ritkák, csak speciális ingerhelyzetekben állnak elő, és általában könnyen felismerhetőek.

## VII. AZ ELSŐDLEGES ÉS MÁSODLAGOS MINŐSÉGEK KÜLÖNBségÉNEK ÚJRAFOGALMAZÁSA

Visszatérve a cikk elején említett kérdéshez, azt mondhatjuk, hogy az elsődleges és másodlagos minőségek megkülönböztetésének van fogalmi alapja: ezt az észlelt tulajdonságok abszolút, illetve relatív jellege, a fogalmi hozzáférhetőség és az egybeesési kritérium fogalmi segítségével ragadhatjuk meg. Az elsődleges minőségek észlelőfüggetlenek, és az észlelés fogalmilag hozzáférhetővé teszi őket számunkra; a másodlagos minőségekre ez nem igaz. További vizs-

gálatot igényelne, hogy ezek a kritériumok pontosan azt a felosztást eredményezik-e, mint Locke eredeti elgondolása, de az egybeesés elég jónak tűnik: az alak, méret, mozgás például kielégítik az új kritériumokat is, míg például az színek, szagok, ízek nem. Azt is megmutattuk, hogy az új fogalmi különbségtételnek milyen különbségek felelnek meg a kognitív feldolgozási mechanizmusok szintjén: az egyes ingerek részletes, strukturált észlelési reprezentációja és a kontextusfüggetlen abszolút hibáktól való (viszonylagos) mentesség szükségessé ahhoz, hogy egy észlelési modalitás biztosíthassa a fogalmi hozzáférhetőséget. E két pszichológiai kritérium közül azonban egyik sem minden vagy semmi jellegű. Az észlelési reprezentáció strukturáltsága fokozat kérdése: például egy zenész képes lehet arra, hogy egy hallott akkord hangjait egyenként felsorolja, de arra már nem, hogy a hangszín alapját képező felharmonikusokat hallás alapján felismerje, például egy csellóhúr hangját hallva. A hangszínt halljuk, de az alapját képező hangfrekvencia-eloszlás részletes képét a hallási élményből nem lehet kiszűrni, mert ennyire nem részletes a hallási reprezentáció.<sup>19</sup> A hallási élmény tehát bizonyos tulajdonságokat fogalmilag hozzáférhetővé tesz a hangok természetével kapcsolatban, másokat ellenben nem. Ennyit azonban elmondhatunk a színlátásról is: *valamennyit* az is fogalmilag hozzáférhetővé tesz a színek természetéről (emlékezzünk a görög filozófusok reflexióira a színek általános tulajdonságairól). A fogalmi hozzáférhetőségnek tehát szintén fokozatai vannak. Általában az észlelés és az arra való reflexió kisebb-nagyobb részben segít megérteni az ingerek észlelőfüggetlen természetét. A tér- és alaklátás azért érdekes eset, mert ez a modalitás talán a leginkább mélyreható fogalmi hozzáférést biztosítja saját ingereihez.<sup>20</sup>

## IRODALOM

- Akins, K. 1996. Of Sensory Systems and the „Aboutness” of Mental States. *Journal of Philosophy*. 337–372.
- Arisztotelész 1984. *The Complete Works of Aristotle: the Revised Oxford Translation*. Princeton/NJ, Princeton University Press.
- Bach-y-Rita, P. 2002. Sensory Substitution and Qualia. In Alva Noe – Evan Thompson (szerk.) *Vision and Mind*. Cambridge/MA, MIT Press. 497–514.
- de Beeck, H. P. O. – K. Torfs – J. Wagemans 2007. Shape Similarity is an Organizing Principle in Human Object-Selective Cortex. *Perception*. 36. ECVF Abstract Supplement.
- Biederman, I. 1987. Recognition by Components: a Theory of Human Image Understanding. *Psychological Review*. 94. 115–147.

<sup>19</sup> Ugyancsak nem lehetséges egy szinuszhangot hallva valamiféle számlálás útján megállapítani annak frekvenciáját (pedig hullámok látható képén ilyesmi lehetséges).

<sup>20</sup> Ugyanakkor a tér természetének megértéséhez a térlátás mellett a fizikai elméletekre és kísérletezésre is szükség volt; a fogalmi hozzáférhetőség tehát végső soron teljes egészében fokozati kérdés.

- Biederman, I. 1990. Higher-Level Vision. In D. N. Osherson – S. M. Kosslyn – J. M. Hollerbach (szerk.) *An Invitation to Cognitive Science*. Vol. 2. (Visual Cognition and Action). Cambridge/MA, MIT Press. 41–72.
- Bradley, P. – M. Tye 2001. Of Colors, Kestrels, Caterpillars and Leaves. *Journal of Philosophy*. 98. 469–487.
- Bregman, A. S. 1990. *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge/MA, Bradford Books, MIT Press.
- Bülhoff, H. H. – S. Edelman 1992. Psychophysical Support for a Two-Dimensional View Interpolation Theory of Object Recognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 92. 60–64.
- Byrne, A. 2006. Color and the Mind-Body Problem. *Dialectica*. 60. 223–244.
- Byrne, A. – D. R. Hilbert 1997. Colors and Reflectances. In Alex Byrne – David R. Hilbert (szerk.) *Readings on Color*. Vol. 1. (The Philosophy of Color). Cambridge/MA, MIT Press. 263–288.
- Byrne, A. – D. R. Hilbert 2003. Color Realism and Color Science. *Behavioral and Brain Sciences*. Forthcoming.
- Byrne, A. – D. R. Hilbert 2006. Color Primitivism. In Ralph Schumacher (szerk.) *Perception and Status of Secondary Qualities*. Amsterdam, Kluwer.
- Byrne, A. – D. R. Hilbert 2007. Truest Blue. *Analysis*. 67. 87–92.
- Campbell, J. 1993. A Simple View of Color. In John Haldane – Crispin Wright (szerk.) *Reality, Representation and Projection*. Oxford University Press. Reprinted in A. Byrne – D. R. Hilbert 1997. *Readings on Color*. Vol. 1. (The Philosophy of Color). Vol. 2. (The Science of Color). Cambridge, MA, MIT Press.
- Clark, D. – J. R. Corney – F. Mill – H. Rea – A. Sherlock – N. K. Taylor 2006. Benchmarking Shape Signatures against Human Perceptions of Geometric Similarity. *Computer-Aided Design*. 38/9. 1038–1051.
- Cohen, J. 2007. A Relationalist's Guide to Error About Color Perception. *Nous* 41/2 335–353.
- Cohen, J. – C. L. Hardin – B. P. McLaughlin 2006. True Colours. *Analysis*. 66. 335–340.
- Cohen, J. – C. L. Hardin – B. P. McLaughlin 2007. The Truth about 'The Truth about True Blue'. *Analysis*. 67. 162–166.
- Cyr, C. M. – B. B. Kimia 2004. A Similarity-Based Aspect-Graph Approach to 3D Object Recognition. *International Journal of Computer Vision*. 57. 5–22.
- Evans, G., 1985. Molyneux's Question. In A. Phillips (szerk.) *Gareth Evans: Collected Papers*. Oxford, Clarendon Press.
- Fazekas Péter – Zemplén Gábor 2005. Molyneux kérdései – a reprezentáció filozófiai problémájától az intermodális transzferig. *Magyar Pszichológiai Szemle*. 60/4. 527–552.
- Fodor, J. A. 1987. Why There Still has to be a Language of Thought. In uő *Psychosemantics*. Cambridge, MA, MIT Press. 135–154.
- Fodor, J. A. 1998. *Concepts*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Gage, J. 1993. *Colour and Culture: Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. London, Thames and Hudson.
- Hardin, C. L. 1988. *Color for Philosophers: Unweaving the Rainbow*. Indianapolis/MA. Hackett.
- Hilbert, D. R. 1987. *Color and Color Perception. A Study in Anthropocentric Realism*. Stanford, Center for the Study of Language and Information.
- Hilbert, D. R. – M. E. Kalderon 2000. Color and the Inverted Spectrum. In Steven Davis (szerk.) *Color Perception: Philosophical, Psychological, Artistic and Computational Perspectives*. New York, Oxford University Press.
- Hunt, R. G. W. 1982. A Model of Colour Vision for Predicting Colour Appearance. *Color Research and Application*. 7/2. 95–112.

- Izmailov, C. A. – E. N. Sokolov 1991. Spherical Model of Color and Brightness Discrimination. *Psychological Science*. 2/4. 249–259.
- Jackson, F. 2000. Philosophizing about Color. In Steven Davis (szerk.) *Color Perception: Philosophical, Psychological, Artistic and Computational Perspectives*. New York, Oxford University Press.
- Jackson, F. – R. Pargetter 1997. An Objectivist's Guide to Subjectivism About Color. In Alex Byrne – David R. Hilbert (szerk.) *Readings on Color*. Vol. 1. (The Philosophy of Color). Cambridge/MA, MIT Press. 67–79.
- Jakab, Z. 2005. Opponent Processing, Linear Models, and the Veridicality of Color Perception. In Kathleen Akins – Andrew Brook (szerk.) *Cognition and the Brain: The Philosophy and Neuroscience Movement*. Cambridge, Cambridge University Press. 336–378.
- Jakab, Z. 2006. Revelation and Normativity in Visual Experience. *Canadian Journal of Philosophy*. 36/1. 25–56.
- Johnston, M. 1997. How to Speak of the Colors. In A. Byrne – D. R. Hilbert. 1997. *Readings on Color*. Vol. 1. (The Philosophy of Color). Vol. 2. (The Science of Color). Cambridge/MA, MIT Press.
- Kalderon, M. E. 2011. Color Illusion. *Nous*. Forthcoming.
- Káldy Z. – Kovács I. 2003. Visual Context Integration is Not Fully Developed in 4-year-old Children. *Perception*. 32/6. 657–666.
- Kovács I. – M. Eisenberg 2004. Human Development of Binocular Rivalry. In David Alais – Randolph Blake (szerk.) *Binocular Rivalry*. Cambridge/MA, MIT Press. 101–116.
- Kuehni, R. G. 2000. Uniform Color Space Modeled with Cone Responses. *Color Research and Application*. 25/1. 56–63.
- Locke, J. 1690/1987. *Essay Concerning Human Understanding*. Oxford, Oxford University Press. Magyarul: Locke, J. 2003. *Értekezés az emberi értelemről*. Ford. Vassányi Miklós és Csordás Dávid. Budapest, Osiris.
- Mash, C. 2006. Multidimensional Shape Similarity in the Development of Visual Object Classification. *Journal of Experimental Child Psychology*. 95/2. 128–152.
- Matthen, M. 1999. The Disunity of Color. *Philosophical Review*. 108. 47–84.
- Matthen, M. 2005. *Seeing, Doing, and Knowing*. Oxford, Oxford University Press.
- McGinn, C. 1996. Another Look at Color. *Journal of Philosophy*. 93. 537–553.
- McLaughlin, B., P. 2003. Color, Consciousness, and Color Consciousness. In Quentin Smith (szerk.) *New Essays on Consciousness*. Oxford, Oxford University Press. 97–152.
- MacLaury, R. E. – Almási J. – Kövecses Z. 1997. Hungarian Piros and Vörös: Color from Points of View. *Semiotica*. 114/1–2. 67–81.
- Marr, D. 1982. *Vision. A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York, Freeman.
- Marr, D. – H. K. Nishihara. 1978. Representation and Recognition of the Spatial Organization of Three-Dimensional Structure. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*. 200. 269–294.
- Pisoni, D. B. 1973. Auditory and Phonetic Memory Codes in the Discrimination of Consonants and Vowels. *Perception and Psychophysics*. 13/2. 253–260.
- Pisoni, D. B. – J. H. Lazarus 1974. Categorical and Noncategorical Modes of Speech Perception along the Voicing Continuum. *Journal of the Acoustical Society of America*. 55/2. 328–333.
- Pisoni, D. B. – J. Tash 1974. Reaction Times to Comparisons within and across Phonetic Categories. *Perception and Psychophysics*. 15/2. 285–290.
- Platon 1896. *The Works of Plato*. Vol 1. Trans. H. Cary. London, Bell.
- Russell, B. 1912. *The Problems of Philosophy*. London, Oxford University Press.
- Senden, Max von 1960. *Space and Sight: The Perception of Space and Shape in the Congenitally Blind Before and After Operation*. Methuen & Co. Ltd.

- Strawson, G. 1989. 'Red' and Red. *Synthese*. 78. 198–232.
- Stroud, B. 2000. *The Quest for Reality – Subjectivism and the Metaphysics of Color*. Oxford, Oxford University Press.
- Tarr, M. J. – S. Pinker 1989. Mental Rotation and Orientation-Dependence in Shape Recognition. *Cognitive Psychology*. 21. 233–282.
- Tye, M. 1995. *Ten Problems of Consciousness*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Tye, M. 2000. *Consciousness, Color, and Content*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Tye, M. 2009. *Consciousness Revisited*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Wade, N. J. 1998. *A Natural History of Vision*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Wallis, G. – H. Bühlhoff 1999. Learning to Recognize Objects. *Trends in Cognitive Sciences*. 3/1. 22–31.
- Werner, J. S. – B. R. Wooten 1979. Opponent Chromatic Mechanisms: Relation to Photopigments and Hue Naming. *Journal of the Optical Society of America*. 69. 422–434.
- Whittle, P. 2003. Talking across the Divide. In Rainer Mausfeld – Dieter Heyer (szerk.) *Color Perception: Mind and the Physical World*. Oxford University Press, 471–473.
- Wuerger, S. M. – L. T. Maloney – J. Krauskopf 1995. Proximity Judgments in Color Space: Tests of a Euclidean Color Geometry. *Vision Research*. 35/6. 827–835.
- Yablo, S. 1995. Singling out Properties. *Philosophical Perspectives*. 9. J. Tomberlin (szerk.) Atascadero/CA, Ridgeview.
- Zemplén, G. 2005. *The History of Light, Color, and Vision. Introduction, Texts, Problems*. Bern Studies in the History and Philosophy of Science. Bern, Brosschiert.