

# Sljepoća za promjene

---

Milićević, Ira

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:245701>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-15**



**FILOZOFSKI FAKULTET**  
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku  
Filozofski fakultet Osijek  
Prijeđiplomski studij psihologije

Ira Milićević

## **Sljepoća za promjene**

Završni rad

Mentor: prof. dr. sc. Gorka Vuletić

Sumentor: dr. sc. Mateja Marić

Osijek, 2024.

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku Filozofski fakultet Osijek

Odsjek za psihologiju

Prijediplomski studij psihologije

Ira Milićević

## **Sljepoća za promjene**

Završni rad

Društvene znanosti, polje psihologija, grana opća psihologija

Mentor: prof. dr. sc. Gorka Vuletić

Mentor: dr. sc. Mateja Marić

Osijek, 2024.

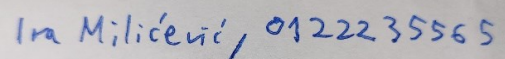
## **Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje**

### **IZJAVA**

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, 13.9.2024.



Ira Milicević, 0122235565

Ime i prezime studenta, JMBAG

# Sadržaj

1. Sljepoća za promjene.....	1
1.1. Rana istraživanja.....	3
1.2. Novija istraživanja.....	4
2. Utjecaj sljepoće za promjenu na svakodnevni život.....	5
2.1. Utjecaj na sudska svjedočanstva.....	5
2.2. Utjecaj na prometne nesreće.....	6
2.3. Utjecaj na vojsku.....	6
2.4. Utjecaj na timski rad.....	6
2.5. Utjecaj na snove.....	7
3. Sljepoća za promjene kod životinja.....	7
4. Načini suzbijanja fenomena sljepoće za promjene.....	7
4.2. Stručnost osobe.....	8
4.3. Sljepoća izbora.....	8
4.4. Suprotstavljanje.....	8
5. Paradigme.....	9
5.2. Paradigma treperenja.....	9
5.3. Paradigma forsiranja sakade.....	9
5.4. Paradigma otkrivanja prisilnog izbora.....	10
5.5. Prskanje blatom.....	10
5.6. Odvajanje prednjeg i pozadinskog plana.....	10
6. Čimbenici koji utječu na sljepoću za promjene.....	11
6.2. Dob osobe.....	11
6.3. Efekt reflektora.....	12
6.4. Pažnja.....	12
6.5. Prikaz predmeta.....	12
6.6. Upotreba opojnih tvari.....	13
7. Sljepoća za promjenu na ostalim osjetilima.....	13
7.2. Sljepoća za promjene sluha – promjena gluhoće.....	13
7.3. Sljepoća za promjene njuha – olfaktorna sljepoća.....	14
7.4. Sljepoća za promjene dodira – somatosenzorna sljepoća.....	14
8. Zaključak.....	15
9. Literatura.....	16

## SAŽETAK

Ovaj rad istražuje fenomen sljepoće za promjene i razmatra pitanje je li pažnja nužna za percepciju. Sljepoća za promjene odnosi se na fenomen kada ljudi ne primjećuju očite promjene u vizualnim scenama zbog nedostatka pažnje, iako su uvjereni da bi te promjene trebali primijetiti. Laboratorijska istraživanja pokazuju da su ljudi često neosjetljivi na očite promjene, čak i kada su fokusirani na njih. Ovo se može objasniti činjenicom da mozak obrađuje promjene prije nego što se one pojavljuju, što otežava njihovo prepoznavanje. Studije su pokazale da je uočavanje promjena lakše kada se vizualni sadržaj percipira kao cjelina, a sljepoća za promjene može značajno utjecati na točnost svjedočenja, vozačku sigurnost, vojnu učinkovitost, timski rad i lucidno sanjanje. Također, ovaj se fenomen javlja kod različitih životinjskih vrsta poput majmuna, golubova i čimpanzi, slično kao kod ljudi. Stručnost može poboljšati sposobnost uočavanja promjena, a primjena metoda za poboljšanje pažnje može smanjiti utjecaj sljepoće za promjene. Različite istraživačke paradigme, uključujući paradigmu treperenja, paradigmu forsiranja sakade i paradigmu prskanja blatom, pomažu u razumijevanju zašto promjene ostaju neprimijećene. Osim kod vidnog, sljepoća za promjene može se pojaviti i kod drugih osjetila kao što su sluh, njuh i dodir, što dodatno naglašava značaj ovog fenomena u različitim senzornim kontekstima.

**Ključne riječi:** sljepoća za promjene, vizualne scene, istraživačke paradigme, sakade

## 1. Sljepoća za promjene

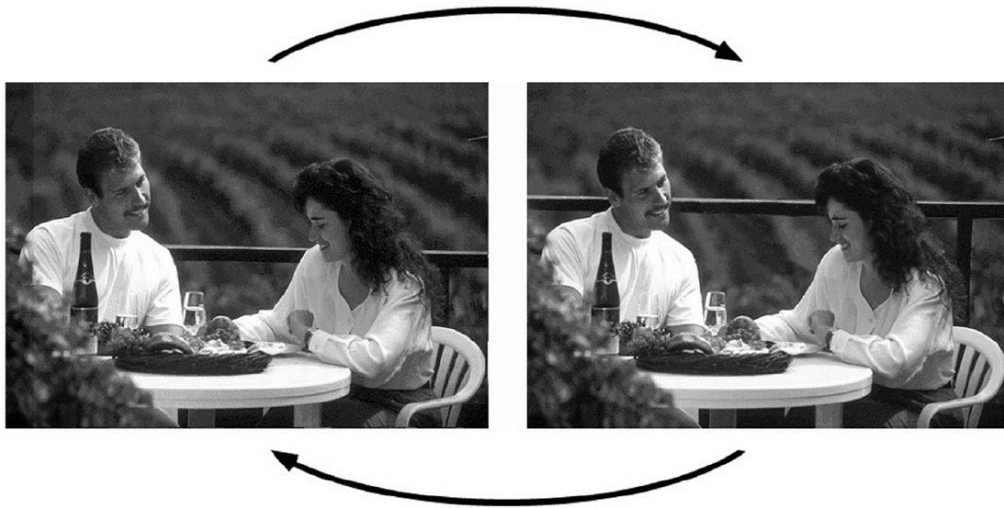
Američki psiholog William James (1842. – 1910.) prvi je spomenuo pojavu sljepoće za promjenu u svojoj knjizi *Principi psihologije* 1890. godine. Izvan domene psihologije, fenomeni povezani sa sljepoćom za promjene raspravljaju se još od 19. stoljeća kada je filmska montaža po prvi put uvedena u filmove. Naime, filmski montažeri su počeli zamjećivati kako gledatelji obično ne primjećuju promjene koje se odvijaju u pozadini filma te samim time propuštaju bitne informacije potrebne za razumijevanje prikazanog filma (Simons i Rensink, 2005).

Ljudi obično imaju poteškoća s opažanjem promjena, čak i ako je promjena očita i ako znaju u kojem dijelu slike se ona odvija. Rensink i Clark (1997) proveli su eksperiment u kojem su sudionicima prvo prezentirali jednu sliku i zatim prazni ekran, potom istu sliku s jednim detaljem koji nedostaje i zatim ponovno prazni ekran, pa istu sliku s dva detalja koji nedostaju itd. Slike su na ovaj način bile izmjenjivane sve dok opažači nisu opazili što je različito na dvije prikazane slike. Utvrdili su da se slike moraju izmjenjivati više puta prije nego li su sudionici opazili da je došlo do promjene na slikama (Rensink, O'Regan i Clark, 1997).

Ova poteškoća u opažanju promjena na sceni naziva se sljepoća za promjene (Rensink, 2002). *Sljepoća za promjene* je poteškoća u opažanju razlika između dvaju vidnih podražaja između kojih je prezentiran neki drugi podražaj (Slika 1). Također se pojavljuje kada se neki od prezentiranih podražaja vrlo sporo mijenja (Goldstein, 2011). Važnost pažnje u određivanju sljepoće za promjene zorno prikazuje podatak da su, kada je Rensink dodao znak koji je upućivao na dio scene koji se promijenio, sudionici puno brže opazili promjenu (Rensink, 2002).

## Slika 1

*Primjer promjene na sceni s obzirom na položaj ograde u pozadini. Prilagođeno prema Rensink, O'Regan i Clark (1997).*



Istraživanje sljepoće za promjene razvilo se kroz istraživanja brojnih drugih fenomena kao što su pokreti očiju i radna memorija kod ljudi. Pojedinci uglavnom imaju vrlo dobro pamćenje i mogućnost dosjećanja određene slike, no općenito se slabo dosjećaju manjih detalja na toj slici. Pojedinci će vjerojatnije zadržati samo srž slike u svom radnom pamćenju ako su vizualno stimulirani složenom slikom, a ne sliku u cijelosti sa svim svojim detaljima.

Sljepoća za promjene je zanimljiva ne samo zato što ilustrira važnost pažnje u percepciji nego i zato što je suprotna intuiciji. Kada je David Levin (2000) pričao grupi opažača o promjenama koje su se dogodile u sekvencama filma i pokazao im nepomične kadrove iz filma, 83 % opažača je predvidjelo da bi oni uočili promjene. Međutim, u istraživanjima u kojima opažači nisu znali koje će se promjene dogoditi, samo je njih 11 % opazilo promjene. Dakle, iako ljudi misle da bi opazili takve očite promjene, u situaciji testiranja to ipak ne uspijevaju učiniti. Levin je skovao termin *sljepoća za sljepoću za promjene* kako bi opisao činjenicu da su ljudi „slijepi“ na činjenicu da će se dogoditi sljepoća za promjene.

Jedan od razloga zbog kojega ljudi misle da bi vidjeli promjene može biti taj što iz prošlog iskustva znaju da se u stvarnom životu rijetko događaju nagle promjene, a i kada se dogode, obično su opažene. Međutim, promjene koje se događaju u stvarnom životu često su praćene pokretom koji stvara signal i potom privlači našu pažnju te daje znak gdje će se promjena dogoditi. Suprotno



tome, u eksperimentima u kojima se ispituje sljepoća za promjene, signal promjene je uklonjen prezentiranjem praznog ekrana ili drugog filmskog kadra između dva gotovo jednaka podražaja. Dakle, pažnja nije usmjerena na promjenu i zato je ne opažamo (Rensink, 2002).

Svrha ovog završnog rada jest objasniti fenomen sljepoće za promjenu kroz pregled ranijih i novijih bihevioralnih i neuroznanstvenih istraživanja, istaknuti njegovu važnost u svakodnevnom životu ljudi i opseg u kojem se pojavljuje i kod pojedinih životinjskih vrsta, prikazati načine, paradigme i čimbenike kojima se objašnjava (ne)postojanje ovog efekta te dati kratak pregled istraživanja provedenih na ostalim osjetilima (osim vida) u kojima se ovaj fenomen pojavljuje.

### **1.1. Rana istraživanja**

Laboratorijska istraživanja sljepoće za promjene započela su 1970-ih u kontekstu istraživanja pokreta očiju. George McConkie (1976) proveo je prva istraživanja o sljepoći za promjene koja su uključivala promjene u prikazanim riječima i tekstovima. Promjene su bile uvedene dok je sudionik-promatrač izvodio sakadične pokrete očima (grubo i brzo praćenje objekta). Sudionici-promatrači često nisu primjećivali navedene promjene sve dok im pažnja nije bila usmjerena na njih od strane eksperimentatora ili oznake na dijelu slike/teksta koji ukazuje gdje će se/gdje se odvila promjena (McConkie i Rayner, 1976).

Krajem 80-ih godina prošlog stoljeća objavljena je prva jasna eksperimentalna demonstracija fenomena sljepoće za promjene koja je pokazala vrlo slabu mogućnost otkrivanja promjena na složenim slikama prikazanim u kratkim intervalima bez uključivanja pokreta očiju kod ljudi. Pashler (1988) je u svom istraživanju demonstrirao da su ljudi lošiji u zamjećivanju promjena unesenih u nizove slova ako je zaslon repetitivno paljen i gašen u kratkim intervalima (tj. ako je slika na zaslonu treperila), čak i ako je interval između dvije slike trajao samo 67 milisekundi. Isto tako, Pashler je utvrdio da su intervali kraći od navedenog (67 ms) doveli do porasta učinkovitosti u mogućnosti zamjećivanja promjena između slika jer su takvi intervali prekratki da bi promatrač uopće primijetio „interferenciju“ između slika). Pashlerovo istraživanje po prvi je put utvrdilo pojavu da ljudi smatraju kako su iznimno sposobni zamjećivati promjene u svojoj okolini, no u stvarnosti imaju vrlo slabu sposobnost zamjećivanja nastalih promjena.

S porastom tehnološkog razvoja u svijetu došlo je i do porasta mogućnosti korištenja još složenijih slika na zaslonu računala u svrhu istraživanja fenomena sljepoće za promjene. Grimes i suradnici su početkom 1990-ih, u sklopu istraživanja na novom Beckman institutu za naprednu znanost i tehnologiju na Sveučilištu u Illinoisu, ponovno proveli prethodno navedena istraživanja kako bi odgovorili na pitanje zašto ljudi percipiraju svijet stabilnim i kontinuiranim unatoč

dinamičnim pokretima očiju, tj. zašto se slika nastala u mozgu ne trese i ne pomiče na jednak način na koji se pomiču oči. Grimes (1996) je počeo koristiti stvarne fotografije za proučavanje vizualne stabilnosti. Taj novi način mogućnosti istraživanja sljepoće za promjene uspio je pokazati učinke sljepoće za promjene u realističnijim okruženjima. Naime, istraživanja su pokazala da ljudi ne zamjećuju veće promjene prilikom sakadičnih (dinamičnih) pokreta očiju (Grimes, 1996).

U prvom eksperimentu ove vrste, Blackmore i suradnici (1995) pokušali su umjetno izazvati sakadične pokrete očiju pomicanjem slike i istovremenim mijenjanjem detalja na slici. Sposobnost promatrača da otkrije promjene na slici bila je nasumična. Učinak sljepoće za promjene bio je jači primjenom ove metode nego pri korištenju kratkih sivih bljeskova između slika, iako su kasnija istraživanja uglavnom koristila sive bljeskove ili maskirne podražaje radi lakšeg retestiranja. Na osnovu ovog i sličnih istraživanja zaključeno je da ispitanici lakše zamijete da je došlo do promjene na slici kada im je oko fiksirano na točku promjene. Dakle, oko mora izravno gledati na područje promjene da bi se promjena zamijetila. Ova pojava naziva se *teorija sakadne mete* (engl. *saccade target theory*).

Međutim, druga istraživanja provedena sredinom 1990-ih pokazala su da pojedinci još uvijek imaju poteškoća s otkrivanjem promjena čak i kada su izravno gledaju na određeni detalj scene. Rensink, O'Regan i Clarke (1997) predstavili su sliku, nakon koje je uslijedio prazan, maskirajući ekran, nakon čega je uslijedila početna slika s promjenom. Zaslon za maskiranje služio je kao zamjena i reprezentacija sakadičnih pokreta očiju. Ovo je bio ključan doprinos istraživanju sljepoće za promjene kojim se pokazalo da promjena može ostati neprimijećena i uz najbolje moguće uvjete.

Istraživanje sljepoće za promjene otišlo je korak dalje u praktičnu primjenu ovog fenomena. Na primjer, pokazalo se da ne mora postojati maskirni podražaj kako bi promatrači propustili promjenu na slici. Promatračima često treba znatno više vremena da primijete određene promjene ako postoji nekoliko malih oblika visokog kontrasta koji su privremeno razbacani preko slike. Ova metoda za testiranje sljepoće za promjene naziva se *mudsplashes*. Metoda je dobila ime po pojedincima koji se voze u automobilu kada postoji vizualna prepreka na vjetrobranskom staklu poput, primjerice, blatnih mrlja. Takve blatne mrlje mogu oslabiti sposobnost vozača da zamijeti promjenu u svom okruženju i samim time dovesti do ozbiljnih posljedica tijekom vožnje.

## **1.2. Novija istraživanja**

Dosadašnja istraživanja fokusirala su se na svaku promjenu individualno, tj. pretpostavljalo se da bi ljudi trebali moći zamijetiti nestanak ili promjenu komponente na sceni jer taj detalj

nedostaje ili je promijenjen, a ne jer se sagledava kao sastavni dio veće slike. Novija istraživanja su pokazala da je otkrivanje promjena u zadatku sljepoće za promjene lakše kada se sadržaj gleda holistički, tj. ako se gleda kao cjelina, a ne kao zbroj komponenti. Primjerice, pojedinci mnogo brže primjećuju promjene u crtama lica, nego promjene na slikama kuća. Međutim, pojedinci su bolji u prepoznavanju vrste promjene na kućama, primjerice, prepoznaju da se nešto promijenilo povezano s prozorima, no ne zamjećuju odmah da nema jednog prozora (Wilford i Wells, 2010).

Darriba i suradnici (2012) su pokazali da mentalna obrada kod sljepoće za promjene počinje čak i prije nego što se promjena predstavi. Točnije, postoji povećana aktivnost u parijetalno-okcipitalnoj i okcipitalnoj regiji mozga prije pojave promjene u zadatku sljepoće za promjene. Istraživači su također ilustrirali da postoji razlika u moždanoj aktivnosti između otkrivanja promjene i identificiranja promjene na slici. Otkrivanje promjene povezano je s višim ERP-om (*engl. event-related potential*, moždani potencijal povezan s događajem), dok je prepoznavanje promjene povezano s povećanim ERP-om prije i nakon predstavljanja promjene (Busch i sur., 2010). Dodatnim istraživanjem fluktuacije u ERP-ovima utvrđeno je da ljudski mozak prepoznaje da je došlo do promjene na slikama i do koje točno promjene je došlo, čak i ako promatrač nije svjestan da je došlo do promjene (Lyyra i sur., 2010).

Sljepoća za promjene može se učinkovito koristiti u procesu vizualizacije stvarnih promjena otkrivenih u 3D scenama. Odgovarajućim tehnikama moguće je poboljšati percepciju dijela 3D scene koji se mijenja, dok se skrivaju neznačajne, ali inače još uvijek vidljive promjene (Palma i sur., 2018).

U sljedećim poglavljima prikazat će se istraživanja o utjecaju sljepoće za promjenu na segmente svakodnevnog života poput sudskih svjedočanstava, prometnih nesreća, vojsku, timski rad i snove.

## **2. Utjecaj sljepoće za promjenu na svakodnevni život**

### **2.1. Utjecaj na sudska svjedočanstva**

Istraživanja sljepoće za promjene sugeriraju na mogućnost netočnosti u iskazima očevidaca (Davies i Hine, 2007). U mnogim slučajevima svjedoci rijetko mogu otkriti promjenu identiteta kriminalca, osim ako se prvo ne pokušaju sjetiti incidenta o kojem je riječ. Ova nemogućnost otkrivanja promjene identiteta može dovesti do netočnosti u identificiranju kriminalca, pogrešne

identifikacije očevidaca i pogrešne osude (Nelson i sur., 2011). Stoga se s iskazima očevidaca na sudu treba postupati oprezno kako bi se izbjegle bilo koje od ovih negativnih posljedica.

## **2.2. Utjecaj na prometne nesreće**

Istraživanja su pokazala da stariji vozači donose više neispravnih odluka od mlađih vozača kada se suoče s promjenom scene na raskrižju (Caird i sur., 2005). Ovo se može pripisati činjenici da stariji pojedinci sporije primjećuju promjene u usporedbi s mlađim pojedincima. Osim toga, mjesto i relevantnost promjena utječu na ono što se primjećuje tijekom vožnje. Vrijeme reakcije na promjene u periferiji vozača puno je sporije od vremena reakcije na promjene koje se događaju prema središtu vidnog polja vozača (Galpin i sur., 2009). Nadalje, vozači također mogu prepoznati relevantnije promjene za razliku od irelevantnih. Istraživanje o učincima sljepoće za promjene tijekom vožnje moglo bi dati uvid u potencijalna objašnjenja zašto se događaju prometne nesreće.

Mlađi vozači (prosječno 22 godine) uspoređeni su sa starijim vozačima (prosječno 69 godina). Prikazane su im slike na zaslonu koje prikazuju različite situacije u vožnji koje uključuju izvornu sliku i modificiranu sliku, a sudionici su morali identificirati gdje je došlo do promjene u modificiranoj verziji, ako je uopće bilo. Stariji vozači iskazali su smanjenu točnost, duže vrijeme reakcije i više lažno pozitivnih odgovora u usporedbi s mlađim vozačima (Batchelder i sur., 2003).

## **2.3. Utjecaj na vojsku**

Vojno zapovjedno i kontrolno osoblje koje prati višestruke zaslone ima odgođeno vrijeme reakcije za točnu identifikaciju promjena zbog potrebe provjere promjena, kao i učinkovitog „pogađanja“ na nekim ispitivanjima. Zbog činjenice da kontrolno osoblje ima odgođenu reakciju zbog sljepoće za promjene, dizajn sučelja računalnih radnih stanica može biti izuzetno koristan za poboljšanje vremena reakcije i točnosti (DiVita i sur., 2004).

## **2.4. Utjecaj na timski rad**

Još jedno zanimljivo područje istraživanja je smanjena osjetljivost na sljepoću za promjene kada su pojedinci raspoređeni u timove. Iako se sljepoća za promjene još uvijek primjećuje unutar timova, istraživanja su pokazala da se promjene između slika više primjećuju kada pojedinci rade u timovima nego pojedinačno (Tollner-Burngasser, Riley i Nelson, 2010). I timski rad i komunikacija pomažu timovima u ispravnom prepoznavanju promjena u slikama.

## **2.5. Utjecaj na snove**

Lucidno sanjanje se događa kada netko shvati da su događaji doživljeni u snu bizarni ili da se ne mogu odviti u budnom životu (Blagrove i Wilkinson, 2010). Kao takva, nemogućnost zapažanja bizarne prirode sna skovana je kao primjer sljepoće za promjene. Međutim, nedavna istraživanja su otkrila da lucidni sanjari nisu bili bolji u zadatku promjene sljepoće od ne-lucidnih sanjara (Blagrove i Wilkinson, 2010). Stoga je odnos lucidnih sanjara i sljepoće za promjene donekle diskreditiran.

## **3. Sljepoća za promjene kod životinja**

Iste učinke sljepoće za promjene kao i kod ljudi pokazalo je i nekoliko vrsta životinja, iako je u ovom području provedeno relativno malo istraživanja. Koristeći istu paradigmu detekcije pokreta za majmune kao i za ljude, Cavanaugh i Wurtz (2004) su pokazali da su rezultati isti u prikazivanju sljepoće promjene u pokretu i kod majmuna i ljudi. Zatim, utvrđeno je i da ptice, specifično u ovom slučaju golubovi, ne samo da pokazuju pojavu sljepoće za promjene, već su i oni također pod utjecajem istaknutosti i vremena promjene krajolika kao i ljudi (Herbranson, 2015). Čimpanze na sličan način imaju poteškoća s otkrivanjem promjene u vizualnom pretraživanju poput treptanja nakon što je prikazan prazan zaslon. Čimpanzama je najteže otkriti promjene položaja podražaja. Rezultati pokazuju da su iste razine pozornosti potrebne za čimpanze kao i za ljude u navedenim zadacima (Tomonaga i Imura, 2015).

Navedeni nalazi ukazuju da fenomen sljepoće za promjenu nije isključivo ljudska pojava, već da postoji i kod ostalih životinja. Ptice, majmuni i čimpanze su u jednakoj mjeri osjetljivi na promjene u svojoj okolini koliko su i slijepi na promjene u njoj, kako je do sada utvrđeno i za ljude. Samim time, može se pretpostaviti da se radi o urođenoj pojavi (Tomonaga i Imura, 2015).

## **4. Načini suzbijanja fenomena sljepoće za promjene**

Utvrđeno je da je sljepoća za promjene urođena i ljudima i životinjama, no za razliku od životinja, ljudi su pronašli nekoliko načina za suzbijanjem efekta ovog fenomena, kao što su stručnost osobe, sljepoća izbora, suprotstavljanje i dr.

## **4.2. Stručnost osobe**

Druga nedavna istraživanja bavila su se odnosom stručnosti i sljepoće za promjene. Pokazalo se da je vjerojatnije da će stručnjaci u području fizike prije primijetiti promjenu između dva fizikalna problema nego li početnici (Feil i Mestre, 2010). Pretpostavlja se da su stručnjaci bolji u analizi problema na dubljoj razini, dok početnici koriste analizu na površinskoj razini. Ovo istraživanje sugerira da promatranje fenomena sljepoće za promjene može biti uvjetovano kontekstom zadatka.

## **4.3. Sljepoća izbora**

Kognitivni psiholozi proširili su proučavanje sljepoće za promjene na donošenje odluka. U jednom nedavnom istraživanju sudionicima je prikazano deset pari lica nakon čega su zamoljeni da odaberu lice koje im je privlačnije. Za neke parove eksperimentator je pokazao sudionicima lice koje oni nisu odabrali. Samo 26 % ispitanika primijetilo je neusklađenost između svojih odgovora i lica koje im je eksperimentator pokazao. Eksperimentatori su testirali parove lica koji su bili vrlo slični ili malo slični, ali se stopa detekcije nije razlikovala u tim uvjetima. Ispitanici su također zamoljeni da navedu razloge zašto su odabrali baš lice koje su odabrali, iako ga u nekim situacijama zapravo nisu odabrali jer ih je eksperimentator zamijenio. Unatoč neusklađenosti izabranog i prikazanog, sudionici su davali odgovore koji su bili usporedivi u emocionalnosti, specifičnosti i sigurnosti za lica koja jesu ili nisu zapravo odabrali (Johansson i sur., 2005). Daljnja istraživanja su pokazala da neuspjeh u otkrivanju neusklađenosti između namjere i ishoda postoji u izboru potrošačkih proizvoda i u političkim stavovima (Hall, Johansson, i Strandberg, 2012).

## **4.4. Suprotstavljanje**

Rana istraživanja početkom 21. stoljeća pokazala su da se sljepoća za promjene može suzbiti brojnim metodama. Preusmjeravanje pažnje pomoću vizualnog znaka može pomoći u smanjenju negativnih učinaka sljepoće za promjene. Stimulacija gornjih kolikula poboljšava performanse i vrijeme reakcije na isti način (Cavanaugh i Wurtz, 2004). Međutim, u zadnjih 10 godina provedena su istraživanja o suzbijanju sljepoće na taktilne promjene.

Istraživanje Riggsa i Sartera (2016) pokazalo je da postoje tri uspješne metode za ograničavanje sljepoće pri taktilnim promjenama u obrascima vibracija: usmjeravanje pažnje, gradacija signala i izravna usporedba. Sve tri metode nastoje skrenuti pozornost na područje promjene. Usmjeravanje pažnje djeluje proaktivno povećanjem učestalosti znaka. Druga i treća metoda su reaktivne i temeljene na povratnoj informaciji o pogrešci. Gradacija signala dodatno

povećava intenzitet vibracije nakon što je promjena propuštena. Izravna usporedba uparuje intenzitete vibracija prije i nakon promjene bez razmaka između nakon što je promjena propuštena kako bi se podržala upotreba relativne procjene umjesto apsolutne. Dok sve značajno poboljšavaju učinak, druga i treća protumjera su najučinkovitije (Riggs i Sarter, 2016). Usmjerena pažnja glavni je čimbenik u izbjegavanju sljepoće za promjene.

## **5. Paradigme**

Paradigma je skup osnovnih pretpostavki ili pravila koja se uzimaju zdravo za gotovo u cilju poimanja stvarnosti i njezinih fenomena. U tom smislu osobna paradigma je ono bitno što se uočava prilikom ljudske interpretacije stvari i pojava u okolini. U ovom poglavlju dat će se pregled nekoliko paradigmi koje su povezane sa fenomenom sljepoće za promjene te objasniti na koji su način povezane i zašto su bitne u psihologiji.

### **5.2. Paradigma treperenja**

U ovoj paradigmi, slika i izmijenjena slika se izmjenjuju naprijed-natrag s praznim ekranom u sredini (Rensink, O'Regan i Clark, 1997). Ovaj se postupak izvodi vrlo velikom brzinom i promatračima se daje uputa da kliknu gumb čim vide razliku između dvije slike. Ova metoda proučavanja sljepoće za promjene pomogla je istraživačima otkriti dva vrlo važna nalaza. Prvi nalaz je da je obično potrebno neko vrijeme da pojedinci primijete promjenu iako su upućeni da traže promjenu. U nekim slučajevima pojedincima može čak trebati više od jedne minute stalnog treperenja da se odredi mjesto promjene. Drugi nalaz je da se promjene na važnijim područjima fotografije primjećuju brže nego promjene na područjima od manjeg interesa (Rensink, O'Regan i Clark, 1997). Iako je paradigma treperenja prvi put korištena kasnih 1990-ih, još uvijek se često koristi u aktualnim istraživanjima sljepoće za promjene i pridonijela je trenutnom znanju o sljepoći za promjene.

### **5.3. Paradigma forsiranja sakade**

Ova je metoda korištena prvi put 1995. godine. Promjena se vrši na slici u isto vrijeme kada se slika pomiče u nepredvidivom smjeru, izazivajući sakadu. Metoda oponaša pokrete očiju i može otkriti promjenu sljepoće bez uvođenja praznih ekrana, maskiranja podražaja ili prskanja

blatom (Blackmore i sur., 1995). Međutim, nejasno je hoće li mali dodaci slici predvidjeti hoće li ljudi moći primijetiti veće promjene na slici na istoj poziciji za svoje oko (Simons, 2000).

#### **5.4. Paradigma otkrivanja prisilnog izbora**

Pojedinci koji su testirani prema paradigmi prisilnog izbora smiju samo jednom pogledati dvije slike prije nego što donesu odluku. Obje slike također se prikazuju u isto vrijeme. Paradigma treperenja i paradigma otkrivanja prisilnog izbora poznate su kao zadatci otkrivanja namjerne promjene, što znači da sudionici znaju da pokušavaju otkriti promjenu. Ova istraživanja su pokazala da čak i dok sudionici fokusiraju svoju pažnju i traže promjenu, promjena može ostati neprimijećena (O'Regan, Rensink i Clark, 1999).

#### **5.5. Prskanje blatom**

Blatne mrlje mali su oblici visokog kontrasta koji su razbacani po slici, ali ne prekrivaju područje slike u kojem se promjena događa. Ovaj efekt prskanja blatom sprječava pojedince da primijete promjenu između dvije slike (O'Regan, Rensink i Clark, 1999). Praktična primjena ove paradigme je da se opasni podražaji u sceni možda neće primijetiti ako postoje male prepreke u vidnom polju pojedinca. Ranije je rečeno da ljudi imaju vrlo dobru unutarnju reprezentaciju vizualnih podražaja. Istraživanja koja su uključivala prskanje blatom pokazala su da se može pojaviti sljepoća za promjene jer naše unutarnje reprezentacije vizualnih podražaja mogu biti mnogo lošije nego što su pokazala prethodna istraživanja. Prskanje blatom nije korišteno tako često kao paradigme detekcije treperenja ili prisilnog izbora u istraživanju sljepoće za promjene, ali je dalo mnoge značajne uvide o fenomenu sljepoće za promjene, kao što je bolje razumijevanje pojave u svakodnevnom životu i prevencija istih (O'regan, Rensink i Clark, 1999).

#### **5.6. Odvajanje prednjeg i pozadinskog plana**

Metoda odvajanja prednjeg i pozadinskog plana za proučavanje sljepoće za promjene koristi fotografije krajolika s jasnim prednjim i pozadinskim planom. Istraživači koji koriste ovu paradigmu otkrili su da su pojedinci obično sposobni prepoznati relativno male promjene u prednjem planu slike. Osim toga, za otkrivanje velikih promjena boje pozadine potrebno je znatno više vremena (Mazza, Turatto i Umilta, 2005). Ova je paradigma ključna za istraživanje promjene sljepoće jer mnoga prethodna istraživanja nisu ispitivala mjesto promjena u vidnom polju.

Osim navedenih paradigmi koje su primjenjive na cijelu populaciju, na sljepoću za promjene utječu i individualne životne okolnosti koje su specifične za svakog pojedinca.



## 6. Čimbenici koji utječu na sljepoću za promjene

Percipirani uspjeh odnosi se na pojedinčev doživljaj svoje mogućnosti da zapazi promjenu koja je nastala na slici/sceni, dok se vrijeme traženja definira kao vremenski period koji je pojedinac proveo tražeći nastalu promjenu na slici/sceni. U odnosu na percipirani uspjeh, istraživanja su pokazala da viša percepcija uspjeha iz prethodnog iskustva povećava samopouzdanje pojedinca za uspjeh u budućim iskustvima (Loussouarn, Gabriel i Proust, 2011).

S druge strane, u odnosu na čimbenik vremena provedenog u potrazi, istraživanja su pokazala da duže vrijeme provedeno u potrazi za vizualnom promjenom stvara dojam lošije izvedbe zadatka (Loussouarn, Gabriel i Proust, 2011). Drugim riječima, kraće vrijeme u prepoznavanju vizualne promjene stvara dojam dobre izvedbe i stoga će pojedinac biti previše uvjeren u ovu sposobnost.

### 6.2. Dob osobe

Dob je implicirana kao jedan od čimbenika koji modulira težinu sljepoće za promjene (Bergmann i sur., 2016). U istraživanju Veiel, Storaudta i Abramsa (2006) pokazalo se da su starije osobe sporije otkrivale promjene u eksperimentu sljepoće za promjene nego mlađe osobe. Ovaj trend također su primijetili Caird i suradnici (2005) koji su otkrili da su vozači u dobi od 65 godina i stariji skloniji donošenju pogrešnih odluka nakon što je na raskrižju korištena paradigma sljepoće za promjenu u odnosu na sudionike u dobi od 18 do 64 godine. Dobne razlike u otkrivanju promjena postaju najizraženije kada je zadatak lakši (Bergmann i sur., 2016). Dok se stvarni pomak u sposobnostima ne događa do najmanje 65. godine života, povjerenje ljudi u njihovu sposobnost da otkriju promjene značajno opada u srednjoj dobi (Bergmann i sur., 2016).

Fletcher-Watson i sur. (2009) proveli su istraživanje u kojem su djeca u dobi od 6 do 13 godina gledala obojene slike prizora iz stvarnog svijeta koji su manipulirani bojom, položajem objekata ili uklanjanjem objekata, u središnjem ili perifernom fokusu slike. Rezultati su pokazali da su odrasli točniji kada uočavaju promjene koje se događaju na slici. Djeca mogu točno detektirati središnje promjene, ali nisu toliko dobra u detektiranju perifernih promjena, a njihova točnost ovisi o vrsti manipulacije

### **6.3. Efekt reflektora**

Efekt reflektora je društveni fenomen koji se definira kao precjenjivanje sposobnosti drugih da nas primijete (Lawson, 2010). Naizgled očita promjena rijetko se primjećuje, kao što je druga osoba koja mijenja džemper tijekom zadatka pamćenja. U efektu svjetla reflektora, ova loša izvedba rezultat je precjenjivanja sposobnosti drugih da nas primijete, dok je u slučaju sljepoće za promjene precjenjivanje sposobnosti drugih da primijete promjenu džempera. Drugim riječima, to je razlika između uočavanja razlika na osobi i uočavanja razlika između bilo koje slike (Lawson, 2010).

### **6.4. Pažnja**

Pažnja je još jedan čimbenik koji je uključen u sljepoću za promjene. Sve veći pomaci u pažnji smanjuju ozbiljnost sljepoće za promjene. Promjene u prednjem planu lakše se otkrivaju nego promjene u pozadini slike, što je učinak namjerne pristranosti za elemente u prednjem planu (Mazza, Turatto i Umilta, 2005).

Uloga pažnje ključna je za sposobnost organizma da otkrije promjene. Da bi organizam detektirao promjenu, vizualna stimulacija mora ući kroz oko i nastaviti kretanje kroz vizualni tok u mozgu. Istraživanje iz 2004. pokazalo je da električna stimulacija gornjeg kolikulusa (odgovoran za pokrete očiju) dovodi do značajnog smanjenja vremena reakcije za otkrivanje promjene (Cavanaugh i Wurtz, 2004). Stoga je za organizme kritično obratiti pažnju na promjenu kako bi se ona otkrila. Organizmi mogu detektirati ovu promjenu tek kada vizualna stimulacija prođe kroz oko i nakon toga se obrađuje kroz vizualni tok (Cavanaugh i Wurtz, 2004).

### **6.5. Prikaz predmeta**

Prikaz predmeta je način na koji se objekti pojavljuju i faktor je koji određuje pojavu sljepoće za promjene. Sljepoća za promjene može se dogoditi čak i bez kašnjenja između izvorne i izmijenjene slike, ali samo ako promjena slike prisili gledatelja da redefinira objekte na slici (Landman, Spekreijse i Lamme, 2004). Dodatno, pojava novog objekta otpornija je na sljepoću za promjene od nadolazećeg objekta. Štoviše, pojava novog objekta i naviranje objekta otporniji su na sljepoću za promjene nego povlačenje objekta. Pojavljivanje ili početak objekta otporniji je na pojavu sljepoće za promjene nego nestanak ili pomak objekta (Cole, Kuhn i Liversedge, 2007).

## 6.6. Upotreba opojnih tvari

Alkohol u nekim slučajevima može poboljšati mogućnost zamjećivanja promjena. Na primjer, sudionici koji su pod utjecajem alkohola bili su brži u otkrivanju manjih promjena u velikim prikazima slika od trijeznih sudionika. Ovo se može pripisati pasivnijem gledanju većih slika, a korištenje alkohola usporava kontroliranije procese pretraživanja (Jones i sur., 2002). Aktivno gledanje uključuje više sakada nego fiksacija. Prilikom gledanja slike s pasivnijim pretraživanjem, sa svakom fiksacijom obrađuje se više informacija. Alkohol usporava kretanje i obradu u mozgu, stoga uzrokuje više fiksacijskih točaka (Colflesh i Wiley, 2013).

Utvrđeno je da uporaba opojnih sredstava poput droga utječe na pristranosti u zadacima otkrivanja promjena. Ako su pojedincu bile prikazane dvije promjene istovremeno, oni koji su imali promjenu vezanu uz opojna sredstva koju su redovito koristili izvijestili su da su koristili opojna sredstva više od onih koji su detektirali neutralne podražaje. Ovo ukazuje na odnos između upotrebe supstanci i otkrivanja promjena unutar paradigme sljepoće za promjene (Colflesh i Wiley, 2013). Sklonost posvećivanju više pozornosti podražajima relevantnim za drogu također se opaža kod problematičnih konzumenata alkohola. Pojedinci koji imaju ozbiljnije probleme s konzumiranjem alkohola brže otkrivaju promjene u podražajima povezanim s alkoholom, nego u neutralnim podražajima (Jones i sur., 2002).

Čimbenici koji utječu na fenomen sljepoće za promjene mogu se objasniti kao alternativna stanja ljudskih mogućnosti. Drugim riječima, to su čimbenici koji dovode do nesvakidašnjeg ljudskog funkcioniranja i nisu reprezentativni pokazatelj potpunog kapaciteta pažnje. Funkcionira li fenomen sljepoće za promjene i u drugim osjetilima osim vida, opisano je u sljedećem poglavlju.

## 7. Sljepoća za promjenu na ostalim osjetilima

Osim sljepoće za promjene izazvane promjenama vizualnih slika, sljepoća za promjene postoji i za druga osjetila, poput sluha, njuha i dodira. U sljedećim potpoglavljima dat će se kratak pregled istraživanja vezanih za pojedino osjetilno područje.

### 7.2. Sljepoća za promjene sluha – promjena gluhoće

*Promjena gluhoće* je koncept promjene sljepoće za slušne informacije (Gregg i Samuel, 2008). Vitevitch (2003) je u svom eksperimentu upotrijebio zadatak sjenčanja govora kako bi demonstrirao promjenu gluhoće. Predstavio je popis riječi sudionicima i rekao im da istovremeno

ponavljaju riječi koje su čuli. Na pola popisa, isti ili drugi govornik sudionicima je predstavio drugu polovicu riječi. Najmanje 40 % sudionika nije uspjelo otkriti promjenu govornika kada se dogodila. Slično tome, Fenn i suradnici (2011) pozvali su sudionike na telefon i zamijenili govornika usred razgovora. Sudionici su vrlo rijetko zamijetili tu promjenu. Međutim, kada se eksplicitno prati promjena, otkrivanje sudionika se povećalo.

Neuhoff i suradnici (2015) proširili su ideju gluhoće na promjene i identificirali novi fenomen nazvan *gluhoća na usporene promjene* pomoću serije od četiri eksperimenta. U prvom eksperimentu sudionici su slušali kontinuirani govor koji je tijekom vremena mijenjao tri polutona, gdje 50 % sudionika nije primijetilo promjenu. U drugom i trećem eksperimentu slušatelji su bili upozoreni na mogućnost promjene. U ovim eksperimentima stope otkrivanja drastično su se poboljšale. U četvrtom eksperimentu, veličina promjene koja se dogodila u podražaju se povećala, uzrokujući povećanje stope detekcije. Ukupno gledano, ovi eksperimenti su pokazali da gluhoća na usporene promjene ovisi i o veličini promjene podražaja i o očekivanjima slušatelja (Neuhoff i sur., 2015).

### **7.3. Sljepoća za promjene njuha – olfaktorna sljepoća**

Ljudi su stalno u stanju *sljepoće za promjene njuha* zbog slabe prostorne i vremenske rezolucije kojom se detektiraju mirisi (Sela i Sobel, 2010). Iako su pragovi detekcije mirisa kod ljudi vrlo niski, našu olfaktornu pozornost privlače samo neobično visoke koncentracije mirisa. Olfaktorni unos sastoji se od niza podražaja osjetila njuha odvojenih u vremenu. Dugi interval između podražaja osjetila njuha stvara „anosmiju promjene“, u kojoj ljudi imaju problema s razlikovanjem mirisa koji nisu visoko koncentrirani (Sela i Sobel, 2010). Ovo razdoblje osjetilnog navikavanja kao i vrlo niske koncentracije mirisa redovito ne donose subjektivno iskustvo. Ovo se ponašanje naziva *iskustvena ništavilo* (Sela i Sobel, 2010).

### **7.4. Sljepoća za promjene dodira – somatosenzorna sljepoća**

Uočeno je da se *somatosenzorna sljepoća*, odnosno sljepoća za promjene dodira razlikuje od sljepoće za promjene vida (Gallace, Tan i Spence, 2007). Auvray i suradnici (2008) proveli su eksperiment o sposobnosti otkrivanja promjene između dvaju obrazaca taktilnih podražaja predstavljenih vrhovima prstiju. Eksperimenti su predstavljali uzastopne uzorke koji su bili odvojeni praznim intervalom ili taktilnom, vizualnom i slušnom maskom. Rezultati su pokazali da je izvedba bila oslabljena kada je umetnut prazan interval, a još više kada je uvedena taktilna maska (Gallace i Spence, 2014). Promjene u taktilnim prikazima koji se sastoje od dva ili tri

podražaja sa samo jednim distraktorom između prolaze nezapaženo, dok je potrebno nekoliko distraktora da bi vizualni prikazi ostali nezapaženi. Ovi eksperimenti su pokazali da je naša sposobnost praćenja taktilnih informacija pod utjecajem ozbiljnijih ograničenja od iste sposobnosti unutar vizualnog modaliteta (Gallace i Spence, 2014).

## 8. Zaključak

Sljepoća za promjene definira se kao pogrešno uvjerenje osobe u vlastitu sposobnost da ispravno prepozna i identificira promjene u svojoj okolini (Goldstein, 2011). Ljudi su prilično sigurni u svoju sposobnost otkrivanja promjene, ali većina ljudi pokazuje slabe rezultate na zadatku sljepoće za promjene. Ovaj nedostatak detaljne reprezentacije scene može se činiti kao loša stvar, no ljudi (i životinje) sasvim dobro funkcioniraju u svakodnevnom životu iako nisu svjesni svakog detalja u svojoj okolini. Jedan od razloga je da smo toliko upoznati sa svojom okolinom da, ako „popunimo rupe“ na temelju našeg prošlog iskustva, možemo približno predvidjeti što će biti u idućoj sceni. Jedna od stvari koja nam pomaže u „popunjavanju“ jesu scenske sheme. Primjerice, ako nakratko vidimo scenu koja uključuje benzinsku postaju, znat ćemo, iz naše sheme za „benzinsku postaju“, da se ispred postaje vjerojatno nalaze benzinske pumpe.

Samim time, odgovor na pitanje je li pažnja nužna za percepciju jest „ne“ ako samo želimo postići neku opću svjesnost o tome što je „bit“ scene. Međutim, odgovor je „da“ ako trebamo opaziti detalje unutar scene i detalje o pojedinim predmetima na sceni (Goldstein, 2011).

## 9. Literatura

- Auvray, M., Gallace, A., Hartcher-O'Brien, J., Tan, H. Z. i Spence, C. (2008). Tactile and visual distractors induce change blindness for tactile stimuli presented on the fingertips. *Brain research, 1213*, 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.03.015>
- Batchelder, S., Rizzo, M., Vanderleest, R. i Vecera, S. (2003). Traffic scene related change blindness in older drivers. In *Driving Assessment Conference*, 2(2003), 177-181. <https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1117>
- Bergmann, K., Schubert, A. L., Hagemann, D. i Schankin, A. (2016). Age-related differences in the P3 amplitude in change blindness. *Psychological Research, 80*, 660-676.
- Blackmore, S. J., Brelstaff, G., Nelson, K. i Trościanko, T. (1995). Is the richness of our visual world an illusion? Transsaccadic memory for complex scenes. *Perception, 24*(9), 1075-1081.
- Blagrove, M. i Wilkinson, A. (2010). Lucid dreaming frequency and change blindness performance. *Dreaming, 20*(2), 130-135. <https://doi.org/10.1037/a0019248>
- Busch, N. A., Fründ, I. i Herrmann, C. S. (2010). Electrophysiological evidence for different types of change detection and change blindness. *Journal of Cognitive Neuroscience, 22*(8), 1852-1869. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21294>
- Caird, J. K., Edwards, C. J., Creaser, J. I. i Horrey, W. J. (2005). Older driver failures of attention at intersections: Using change blindness methods to assess turn decision accuracy. *Human Factors, 47*(2), 235-249. <https://doi.org/10.1518/0018720054679542>
- Cavanaugh, J. i Wurtz, R. H. (2004). Subcortical modulation of attention counters change blindness. *Journal of Neuroscience, 24*(50), 11236-11243. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3724-04.2004>
- Cole, G. G., Kuhn, G. i Liversedge, S. P. (2007). Onset of illusory figures attenuates change blindness. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*(5), 939-943. <https://doi.org/10.3758/BF03194125>
- Colflesh, G. J. i Wiley, J. (2013). Drunk, but not blind: The effects of alcohol intoxication on change blindness. *Consciousness and Cognition, 22*(1), 231-236.
- Darriba, Á., Pazo-Álvarez, P., Capilla, A. i Amenedo, E. (2012). Oscillatory brain activity in the time frequency domain associated to change blindness and change detection awareness. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*(2), 337-350. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00073](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00073)

- Davies, G. i Hine, S. (2007). Change blindness and eyewitness testimony. *The Journal of psychology*, *141*(4), 423-434. <https://doi.org/10.3200/JRLP.141.4.423-434>
- DiVita, J., Obermayer, R., Nugent, W., & Linville, J. M. (2004). Verification of the change blindness phenomenon while managing critical events on a combat information display. *Human Factors*, *46*(2), 205-218. <https://doi.org/10.1518/hfes.46.2.205.37340>
- Ekroll, V., Sayim, B. i Wagemans, J. (2017). The other side of magic: The psychology of perceiving hidden things. *Perspectives on Psychological Science*, *12*(1), 91-106. <https://doi.org/10.1177/1745691616654676>
- Feil, A. i Mestre, J. P. (2010). Change blindness as a means of studying expertise in physics. *The Journal of the Learning Sciences*, *19*(4), 480-505. <https://doi.org/10.1080/10508406.2010.505139>
- Fenn, K. M., Shintel, H., Atkins, A. S., Skipper, J. I., Bond, V. C. i Nusbaum, H. C. (2011). When less is heard than meets the ear: Change deafness in a telephone conversation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *64*(7), 1442-1456. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.570353>
- Fletcher-Watson, S., Collis, J. M., Findlay, J. M. i Leekam, S. R. (2009). The development of change blindness: Children's attentional priorities whilst viewing naturalistic scenes. *Developmental Science*, *12*(3), 438-445. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00784.x>
- Gallace, A. i Spence, C. (Ur.). (2014). *In touch with the future: The sense of touch from cognitive neuroscience to virtual reality*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199644469.001.0001>
- Gallace, A., Tan, H. Z. i Spence, C. (2007). Do “mudsplashes” induce tactile change blindness? *Perception & Psychophysics*, *69*, 477-486. <https://doi.org/10.3758/BF03193905>
- Galpin, A., Underwood, G. i Crundall, D. (2009). Change blindness in driving scenes. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *12*(2), 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2008.11.002>
- Goldstein, E. B. (2011). *Osjeti i percepcija*. Naklada Slap.
- Gregg, M. K. i Samuel, A. G. (2008). Change deafness and the organizational properties of sounds. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *34*(4), 974-991. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.34.4.974>
- Grimes, J. (1996). On the failure to detect changes in scenes across saccades. U K. A. Akins (Ur.), *Perception* (str. 89–110). Oxford University Press.

- Hall, L., Johansson, P. i Strandberg, T. (2012). Lifting the veil of morality: Choice blindness and attitude reversals on a self-transforming survey. *PloS one*, 7(9), e45457. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045457>
- Herbranson, W. T. (2015). Change blindness in pigeons (*Columba livia*): The effects of change salience and timing. *Frontiers in Psychology*, 6, 1109. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01109>
- Johansson, P., Hall, L., Sikstrom, S. i Olsson, A. (2005). Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task. *Science*, 310(5745), 116-119.
- Jones, B. C., Jones, B. T., Blundell, L. i Bruce, G. (2002). Social users of alcohol and cannabis who detect substance-related changes in a change blindness paradigm report higher levels of use than those detecting substance-neutral changes. *Psychopharmacology*, 165, 93-96. <https://doi.org/10.1007/s00213-002-1264-2>
- Landman, R., Spekreijse, H. i Lamme, V. A. (2004). The role of figure-ground segregation in change blindness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(2), 254-261. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02140.x>
- Lawson, T. J. (2010). The social spotlight increases blindness to change blindness. *Basic and Applied Social Psychology*, 32(4), 360-368.
- Loussouarn, A., Gabriel, D. i Proust, J. (2011). Exploring the informational sources of metaperception: The case of Change Blindness Blindness. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1489-1501. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.07.001>
- Lyyra, P., Wikgren, J. i Astikainen, P. (2010). Event-related potentials reveal rapid registration of features of infrequent changes during change blindness. *Behavioral and Brain Functions*, 6, 1-7. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-12>
- Macknik, S. L., King, M., Randi, J., Robbins, A., Teller, Thompson, J. i Martinez-Conde, S. (2008). Attention and awareness in stage magic: turning tricks into research. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(11), 871-879. <https://doi.org/10.1038/nrn2473>
- Matzke, D., Verbruggen, F. i Logan, G. D. (2018). The stop signal paradigm. U J. T. Wixted i E.-J. Wagenmakers (Ur.): *Stevens' handbook of experimental psychology and cognitive neuroscience (vol 5., str. 1-45)*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119170174.epcn510>
- Mazza, V., Turatto, M. i Umiltà, C. (2005). Foreground-background segmentation and attention: A change blindness study. *Psychological Research*, 69, 201-210. <https://doi.org/10.1007/s00426-004-0174-9>
- Nartker, M., Firestone, C., Egeth, H. i Phillips, I. (2024). Sensitivity to visual features in inattentive blindness. *bioRxiv*, 1-34. <https://doi.org/10.1101/2024.05.18.593967>



- Nelson, K. J., Laney, C., Fowler, N. B., Knowles, E. D., Davis, D. i Loftus, E. F. (2011). Change blindness can cause mistaken eyewitness identification. *Legal and criminological psychology*, 16(1), 62-74.
- Neuhoff, J. G., Wayand, J., Ndiaye, M. C., Berkow, A. B., Bertacchi, B. R. i Benton, C. A. (2015). Slow change deafness. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77, 1189-1199.
- O'Regan, J. K., Rensink, R. A. i Clark, J. J. (1999). Change-blindness as a result of 'mudsplashes'. *Nature*, 398(6722), 34. <https://doi.org/10.1038/17953>
- Palma, G., Sabbadin, M., Corsini, M. i Cignoni, P. (2018). Enhanced visualization of detected 3d geometric differences. *Computer Graphics Forum*, 37(1), 159-171 <http://vcg.isti.cnr.it/Publications/2018/PSCC18>
- Pessoa, L. i Ungerleider, L. G. (2004). Neural correlates of change detection and change blindness in a working memory task. *Cerebral Cortex*, 14(5), 511-520.
- Rensink, R. A. (2002). Change detection. *Annual review of psychology*, 53(1), 245-277.
- Rensink, R. A. (2018). To have seen or not to have seen: A look at Rensink, O'Regan, and Clark (1997). *Perspectives on Psychological Science*, 13(2), 230-235.
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K. i Clark, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological science*, 8(5), 368-373.
- Riggs, S. L. i Sarter, N. (2016). The development and evaluation of countermeasures to tactile change blindness. *Human Factors*, 58(3), 482-495.
- Schankin, A., Bergmann, K., Schubert, A. L. i Hagemann, D. (2016). The allocation of attention in change detection and change blindness. *Journal of psychophysiology*, 31(3), 1-13. <https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000172>
- Sela, L. i Sobel, N. (2010). Human olfaction: A constant state of change-blindness. *Experimental Brain Research*, 205, 13-29.
- Simons, D. J. (2000). Current approaches to change blindness. *Visual Cognition*, 7(1-3), 1-15.
- Simons, D. J. i Rensink, R. A. (2005). Change blindness: Past, present, and future. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(1), 16-20.
- Tollner-Burngasser, A., Riley, M. A. i Nelson, W. T. (2010). Individual and team susceptibility to change blindness. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 81(10), 935-943.
- Tomonaga, M. i Imura, T. (2015). Change they can't find: Change blindness in chimpanzees during a visual search task. *i-Perception*, 6(2), 104-107.
- Tseng, P., Hsu, T. Y., Muggleton, N. G., Tzeng, O. J., Hung, D. L. i Juan, C. H. (2010). Posterior parietal cortex mediates encoding and maintenance processes in change blindness. *Neuropsychologia*, 48(4), 1063-1070.

- Veiel, L. L., Storandt, M. i Abrams, R. A. (2006). Visual search for change in older adults. *Psychology and aging*, 21(4), 754.
- Vitevitch, M. S. (2003). Change deafness: The inability to detect changes between two voices. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(2), 333.
- Wickens, C. (2021). Attention: Theory, principles, models and applications. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 37(5), 403–417.
- Wilford, M. M. i Wells, G. L. (2010). Does facial processing prioritize change detection? Change blindness illustrates costs and benefits of holistic processing. *Psychological science*, 21(11), 1611-1615.