



Türk Psikoloji Yazıları
2007, 10 (19) 17-31

Değişim Körlüğü: Kuramsal ve Uygulamalı Yaklaşımlar

Osman İyilikçi*

Sonia Amado

Ege Üniversitesi

Özet

Görsel sahnedeki belirgin değişikliklerin gözlemci tarafından saptanmasındaki güçlük, değişim körlüğü olarak adlandırılmaktadır. Değişim körlüğü, görsel dikkat kapasitesindeki yetersizliği vurgulaması, önemli pratik ve kuramsal sonuçlar doğurması, bazı kavramların işe vuruk tanımlarının yapılmasını sağlaması ve algı sürecine ilişkin klasik yaklaşımların sorgulanmasına olan katkısı bakımından çarpıcı bir fenomendir. Bu yazının amacı, değişim körlüğüne ilişkin yapılmış olan önemli çalışmalar ile yöntemsel yaklaşımları gözden geçirmek ve değişim körlüğünün pratik/kuramsal sonuçlarını tartışmaktır.

Anahtar Kelimeler: Değişim körlüğü, değişim saptama, görsel algı, dikkat

Change Blindness: Theoretical and Applied Approaches

Abstract

Difficulty in detecting meaningful changes in visual scene is named as change blindness. Change blindness is a striking phenomenon as it emphasizes limited visual attention capacity, presents practical and theoretical conclusions, provides operational definitions of some concepts and contributes criticizing traditional approaches to perception. The purpose of this article is to review studies concerning change blindness, mention methodological issues and discuss practical/theoretical implications.

Key Words: Change blindness, change detection, visual perception, attention

*Yazışma Adresi: Arş. Gör. Osman İyilikçi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü Deneysel Psikoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
E-posta: osman.iyilikci@ege.edu.tr

Değişim körlüğü, gözlemcilerin görsel sahnedeki belirgin bir değişikliği, şaşırtıcı bir biçimde fark edememesi anlamına gelmektedir (Rensink, O'Regan ve Clark, 1997; Simons ve Levin, 1997). Her ne kadar bireylerin görsel sahnede meydana gelen değişikliği saptamada yaptıkları hatalar on yıllardır araştırılıyor olsa da (Rensink, 2002), son zamanlarda yapılan çalışmalar değişim körlüğünü bir laboratuvar bulgusu olmaktan çıkarmış, görsel algı alanında kuramsal ve pratik doğurguları olan merkezi bir fenomen haline getirmiştir. Yakın zamanda yapılan çalışmalar, değişim körlüğünü laboratuvarın dışına taşıyarak tipik bir algısal deneyim olarak ele alınmasını sağlamıştır (Simons ve Rensink, 2005). Ayrıca, değişim körlüğü kavramı, daha önce açık biçimde tanımlanmamış kavramların da işe vuruk tanımlarının yapılmasına katkıda bulunmuştur.

Gözlemciler, etkin bir biçimde arıyor olsalar bile, genellikle görsel sahnedeki büyük değişiklikleri saptamakta zorlanmaktadırlar. Örneğin, orijinal fotoğraf ve üzerinde değişiklik yapılmış biçimi tekrarlanarak art arda sunulduğunda (bu tür uygulamalarda iki resim arasında boş bir ekran vardır) gözlemciler resimdeki büyük çaptaki değişiklikleri bile uzun süre saptayamayabilmektedirler. İki resim arasındaki değişiklikleri fark etmedeki bu güçlük, değişim körlüğünün tipik bir örneğidir.

Bugüne kadar değişim körlüğüne ilişkin olarak yapılan deneysel çalışmalar, değişim körlüğü etkisini gözlemek için kullanılan yöntemlere göre kabaca gruplandırılabilir. İlk

gruptaki deneysel çalışmalarda, gözlemcilerin görsel sahnede meydana gelen değişiklikleri saptama yeteneğinin, değişiklik *göz hareketleri* (saccades) sırasında oluştuğunda, oldukça zayıfladığı gösterilmiştir (örn., Grimes, 1996; Hayhoe, Bensinger ve Ballard, 1998).

İkinci gruptaki çalışmalarda ise, değişikliği saptama yeteneğinin göz hareketleri dışında farklı engelleme (interference) türlerinden kaynaklanabileceği varsayımından hareketle, değişikliği saptama performansı üzerinde etkili olabilecek farklı koşullar incelenmiştir. Bu çalışmalarda daha çok *göz kırpma* ya da değişikliğin gerçekleştiği iki görüntünün arasına *boş bir ekranın* konması gibi değişimin yarattığı sinyali (change signal) zayıflatabilecek değişkenler üzerinde durulmuştur (örn., O'Regan, Rensink ve Clark, 1996; O'Regan, Deubel, Clark ve Rensink, 2000; Rensink ve ark., 1997).

Her iki gruptaki çalışmalar, değişikliğin görsel sistem tarafından saptanma olasılığının, değişimin yarattığı hareketli sinyalin engellenmesiyle azaltılabileceğini göstermiştir. Rensink ve arkadaşları (1997), bu tür çalışmalardan elde edilen bulgulara açıklama getirirken, değişimin yarattığı hareketli sinyalin, dikkatin nereye yönlendirileceğine ilişkin düşük düzeyli bir ipucu olduğunu ve değişimin algılanmasının ise ancak dikkatin değişikliğin gerçekleştiği bölgeye odaklanmasıyla mümkün olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, bu çalışmalarda daha çok gözlemcilerin sadece görsel sistem tarafından kodlanan nesneleredeki değişiklikleri fark edebildiği varsayımının egemen olduğu ve genellikle normal görsel

koşullar altında çevrenin sadece küçük bir kısmının görsel sistem tarafından kodlandığının ileri sürüldüğü söylenebilir.

Üçüncü gruptaki çalışmalarda ise, değişim körlüğünün sadece laboratuvar ortamında tasarlanan deneysel koşullarda ortaya çıkan bir görüntü olmadığı ileri sürülmektedir. Örneğin şaşırtıcı sonuçların elde edildiği bir çalışmada (Simons ve Levin, 1998), araştırma grubundan bir kişi yol sorma bahanesiyle alanda bir yaya ile diyaloga geçmektedir. Araştırmacı, yaya yani katılımcı ile konuşma halindeyken, katılımcı ve araştırmacının arasından bir platform taşıyan ve araştırma ekibinden olan iki kişi geçmektedir. Bu sırada platform, katılımcının araştırmacıyı görmesini engellemektedir. Platform taşıyan kişiler geçtiği sırada ise araştırmacı, ekipten bir başka kişiyle yer değiştirmektedir. Çalışmada, katılımcıların yarısının diyalog halinde buldukları araştırmacının diğer araştırmacı ile yer değiştirmesini fark edemedikleri bulunmuştur. Üstelik bu çalışmada yer değiştiren iki araştırmacının kıyafetleri, boyları ve saç kesimleri farklıdır (Simons ve Levin, 1998).

Bunlara ek olarak, değişim körlüğü ile ilgili çalışmaları, sahnede bir değişiklik gerçekleşeceğine dair katılımcıların önceden bilgilendirilip bilgilendirilmediğine bağlı olarak iki temel gruba ayırmak mümkündür. Tesadüfi değişim körlüğü görevlerinde katılımcılar sahnede bir değişikliğin gerçekleşeceğine dair bilgilendirilmemektedir. Bu tür çalışmalarda genellikle katılımcılardan, başka bir görevi yerine getirirken değişikliği tesadüfen fark etmeleri beklenmektedir. Niyetli değişim körlüğü görevlerinde ise

katılımcılar, sunulan sahnede bir değişikliğin gerçekleşeceğini bilmektedirler ve katılımcıların başlıca görevi bu değişikliği saptamaktır.

Değişim Körlüğüne İlişkin Araştırmaların Tarihsel Gelişimi ve Erken Dönem Çalışmaların Katkısı

Simons ve Levin (1997), değişimi saptama becerisinin görece yakın zamanda yoğun araştırmaların konusu haline gelmiş olsa da, uzun zamandan bu yana bilişsel psikoloji alanında çok farklı konularda yapılan çalışmaların değişim körlüğünün varlığına ilişkin ipuçları sağladığını belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmacılar, tanıma sürecine ilişkin olarak yapılan erken dönem çalışmaları buna örnek olarak göstermişlerdir. Örneğin, tanımaya ilişkin yapılan tipik çalışmaların bir kısmında katılımcılara yüzlerce hatta bazı araştırmalarda binlerce fotoğraf gösterilmiştir. Fotoğrafların sunumundan sonra ise katılımcılara daha önce gördükleri ve görmedikleri fotoğrafları ayırt etmelerinin istendiği bir tanıma testi verilmiştir (Nickerson, 1965; Shepard, 1967; Standing, Conezio ve Haber, 1970; Standing, 1973, akt., Simons ve Levin, 1997). Bu çalışmalarda katılımcılar, % 95'lere varan doğruluk oranıyla, daha önceden gördükleri fotoğrafları ayırt edebilmişlerdir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda, resimlerin tanınmasını sağlayan bellek izinin, resimlerin tam bir görsel formunu içermediğine dikkat çekilmiştir (Pedzek ve ark., 1988; Standing, Conezio ve Haber, 1970, akt., Simons ve Levin, 1997). Bu çalışmalarda, önceden sunulan fotoğraflardan bazıları tanıma testi sırasında ayna görüntüsü biçiminde tersine çevrildiğinde, katılımcıların

fotoğraftaki bu değişikliği fark edemedikleri, fakat fotoğrafı daha önceden gördüklerini belirttikleri rapor edilmiştir (Standing, Conezio ve Haber, 1970, akt., Simons ve Levin, 1997).

Tanımaya benzer biçimde, göz hareketleri sırasında görsel bilginin entegrasyonunun güçleştiğinin rapor edildiği çalışmalar da değişim körlüğünün varlığına ipucu olabilecek erken dönem çalışmalara örnek olarak

Çerçeve1. Değişim saptamaya ilişkin olarak yapılan araştırmalarda önemli kilometre taşları	
1970 (Standing, Conezio ve Haber)	Daha önceden sunulan fotoğrafların, ayna görüntüsü biçiminde ters çevrildiğinde, katılımcı tarafından tanınamaması.
1979 (McConkie ve Zola, akt., Simons ve Levin, 1997)	Okuma sırasındaki göz hareketlerine bağlı olarak, harflerde oluşan değişikliklerin okuyucu tarafından fark edilememesi.
1986 (Hochberg, akt., Simons, 2000)	Uyaranlar arasına zamansal bir boşluk konmasının iki uyaran arasındaki değişikliğin saptanmasını güçleştirmesi.
1987 (Kuleshov)	Sinema filmlerinde, iki sahne arasında meydana gelen değişikliklerin, izleyiciler tarafından fark edilememesi.
1988 (Pedzek ve ark.)	Önceden sunulan fotoğrafların detaylarındaki değişikliklerin tanınmasının güç olması.
1997 (Rensink ve ark.)	Yanıp sönme paradigmasında, gözlemcilerin resimlerdeki değişikliği uzun süre saptayamaması.
1998 (Simons ve Levin)	Günlük yaşamda, iki kişi arasındaki etkileşim sırasında değişim körlüğünün varlığının gösterilmesi.
1999 (O'Regan, Rensink ve Clark)	Gözlem sırasında sunulan kısa süreli bir engelleyicinin (ekranda beliren çamur lekesi gibi) sahnedeki değişimin saptanmasını güçleştirmesi.
2000 (O'Regan ve ark.)	Gözlemcinin göz kırpması sırasında oluşan değişikliğin, gözlemci tarafından saptanamaması.
2000 (Simons, Franconeri ve Reimer)	Sahnede, yavaş yavaş, aşamalı olarak (herhangi bir engelleyici olmaksızın) gerçekleşen değişikliğin, gözlemci tarafından saptanmasının güç olması.

gösterilebilir (örn., Irwin, Brown ve Sun, 1988).

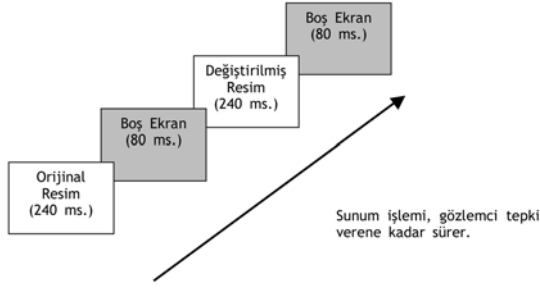
Bilişsel psikoloji dışındaki bazı araştırma alanlarında yapılan çalışmalardan elde edilen birtakım bulgular da değişim körlüğüne ilişkin erken dönem ipuçları arasında ele alınabilir. Örneğin film yapımcıları, değişim körlüğü kavramı ortaya atılmadan çok önce, izleyicilerin iki sahne arasındaki değişiklikleri saptayamadıklarını fark etmişlerdir. Simons ve Levin (1997), film yapımında kaçınılmaz olarak çekimlerde bazı kesintilerin oluştuğuna ve kesintiler sonucunda aynı sahnenin farklı zaman dilimlerinde görüntülendiğine dikkat çekmişlerdir. Bir sahnenin detayları ise, aradan geçen süre içerisinde, tüm alınan önlemlere rağmen değişebilmektedir. Bu durum, sahneye ilişkin iki çekim arasındaki görsel ayrıntılarda farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Simons ve Levin (1997) bir makalelerinde, “Ace Ventura: When Nature Calls” filmindeki bir sahnede iki enstantane arasında satranç tahtası üzerindeki taşların tamamen yok olmasını ve “Goodfellas” filminde bir çocuğun oynamakta olduğu blokların iki sahne arasında bir görünüp bir kaybolmasını bu duruma örnek olarak göstermişlerdir. Bununla birlikte izleyiciler çoğunlukla iki sahne arasındaki devamlılığı bozan görsel değişiklikleri fark edememektedirler. Simons ve Levin (1997), film yapımcılarının çok uzun zaman önce film izleyicilerindeki bu değişim körlüğünü sezdiklerine dikkat çekmişler ve film yapımcısı Lev Kuleshov’un (1987) bu tür hataların seyirci tarafından fark edilmemesi için sahnelerin uygun biçimde montajlanması gerektiğini belirtmesini, bu duruma örnek olarak göstermişlerdir.

Değişim Körlüğü Çalışmalarında Kullanılan Yöntemler

Yanıp Sönme Paradigması (Flicker Paradigm)

Değişim körlüğüne ilişkin çalışmalarda, Ron Rensink ve arkadaşları (1997) tarafından geliştirilen yöntem, değişikliğin saptanması için gözlemciye sunulan görevlerden en sık kullanılanıdır. Rensink bu göreve yanıp sönme paradigması adını vermiştir. Yanıp sönme paradigmasında, orijinal resim ve değiştirilmiş biçimi araya boş bir resim konularak arka arkaya hızlı bir şekilde bilgisayar ekranından sunulmaktadır. Bu döngü, gözlemci değişikliği fark edene kadar devam etmekte ve değişikliğin tekrarlanma sayısı ya da tepki hızı bağımlı değişken ölçümü olarak kaydedilmektedir. Bu görevde gözlemciler genellikle değişikliği fark etmektedirler, fakat tepkinin verilmesi, dramatik değişiklikler söz konusu olduğunda bile, oldukça uzun sürmektedir. Bu tekniğin önemli bir özelliği, iki resim arasındaki boş ekranın değişimin yarattığı sinyali zayıflatması ve böylece gözlemcinin değişikliğin ekranda oluşturduğu hareketi algılayamamasıdır. Rensink ve arkadaşları (1997) çalışmalarında, resimlerin sunum süresini 240 milisaniye, boş ekranın sunum süresini ise 80 milisaniye olarak belirlemişlerdir (bkz., Şekil 1 ve Şekil 2).

Yanıp sönme paradigmasının temel bulgularından biri, değişikliğin gözlemciler tarafından nadiren ilk döngüde fark ediliyor olmasıdır. Yani, gözlemciler genellikle değişikliğin gerçekleştiği ilk sahnede değişikliği saptayamamaktadırlar. Paradigmanın bir diğer temel bulgusu, sunum



Şekil 1. Yanıp – Sönme Paradigmasında Kullanılan Resimlerin Sunum Döngüsü

başladıktan uzun zaman sonra bile bazı değişikliklerin saptanamıyor olmasıdır (Rensink ve ark., 1997). Rensink ve arkadaşlarının (1997) elde ettiği önemli bir başka bulgu da, sahnenin teması bakımından merkezde olan nesnelereki değişikliğin, ikincil nesnelere meydana gelen değişikliğe göre, gözlemciler tarafından çok daha kolay saptanabiliyor olmasıdır. Bu bulgu gözlemcilerin dikkatlerini daha çok merkezi nesnelere odakladıklarına işaret etmesi bakımından oldukça önemlidir.

Çamur Lekesi Paradigması (Mud Splash Paradigm)

Çamur lekesi paradigması, değişim körlüğünün laboratuvar ortamında incelenmesi için kullanılan yöntemlerden biridir. O'Regan ve arkadaşlarının (1999) yaptıkları çalışmada, değişim ile ilgisi olmayan, yani değişikliğin gerçekleştiği bölgeyi gizlemeyen fakat değişim ile aynı anda sunulan görsel bir engelleyicinin, sahnedeki değişikliğin gözlemci tarafından saptanmasını büyük ölçüde zorlaştırdığı bulunmuştur. Bu çalışmada, görsel engelleyici olarak ekranda değişiklik ile aynı anda ortaya çıkan çamur lekesine benzer ve konumları keyfi olarak belirlenmiş noktalar kullanılmıştır. Çamur lekesi yordamının yanıp sönme paradigmasından farkı, değişikliğin gerçekleştiği görüntünün, herhangi bir global engelleyici tarafından kesintiye uğratılmamasıdır. Bu paradigma, değişim körlüğünün ortaya çıkması için, değişikliğin yarattığı hareketli sinyalin gizlenmesinin şart olmadığını göstermesi açısından önemlidir.



Şekil 2. Yanıp – Sönme Paradigmasında Kullanılan Resimlere Bir Örnek: Soldaki Orijinal Resim, Sağdaki Değiştirilmiş Resim

Göz Kırpma Paradigması (Eye Blink Paradigm)

Değişimin saptanmasını zorlaştıran bir başka etken gözlem sırasında gözlerin açılıp kapanmasıdır (O'Regan ve ark., 2000). O'Regan ve arkadaşlarının (2000) yaptığı çalışmada, sahnede gerçekleştirilen değişiklik gözlemcilerin göz kırpma hareketleriyle eş zamanlı olarak sunulmuştur ve katılımcıların bu tür değişiklikleri saptamada zorlandıkları bulunmuştur.

Göz kırpma paradigması ile normal gözleme koşullarında ortaya çıkan, yani laboratuvar ortamında yaratılmamış olan görsel bir engelleyicinin değişimi saptama becerisi üzerindeki olumsuz etkisi gösterilmiştir. Dolayısıyla, bu paradigma doğası gereği, değişim körlüğü fenomeninin pratik doğurgularının önemini artırmıştır.

Göz Hareketleri Paradigması (Saccade Paradigm)

Görsel sahnedeki değişimin gözlemci tarafından saptanmasını zorlaştıran değişkenlerden bir diğeri göz hareketleridir. Yapılan çalışmalar, değişiklik göz hareketleri sırasında meydana geldiğinde, değişimin saptanmasının zorlaştığını göstermiştir (McConkie ve Currie, 1996; Grimes, 1996). Grimes (1996) yaptığı çalışmasında, katılımcılara sonraki bir bellek testi için bazı resimler göstermiştir. Bu çalışmada katılımcılar herhangi bir resim üzerinde çalışırken ve resmi gözleriyle bir nesneden diğerine tararken, katılımcıların göz hareketleri sırasında resmin bazı detaylarında değişiklikler meydana gelmektedir. Çalışma sonucunda katılımcıların, göz hareketleri

sırasında gerçekleşen çok belirgin değişiklikleri bile (iki insanın kafalarının yer değiştirmesi gibi) çoğunlukla saptayamadıkları ortaya çıkmıştır. Hayhoe ve arkadaşlarının (1998) yaptığı bir çalışmada ise, benzer bir etkinin katılımcılara verilen aktif bir görev sırasındaki göz hareketlerine bağlı olarak da ortaya çıkabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmada, katılımcılara renkli bloklardan oluşan bir örüntünün bulunduğu modeldeki dokuyu, başka bir çalışma alanına kopyalamalarının gerekli olduğu bilgisayarda gerçekleştirilen bir görev verilmiştir. Bu görev sırasında, katılımcılar gözlerini model alınan alan ve çalışma alanı arasında hareket ettirdiklerinde, katılımcıların kopyalamaları gereken modeldeki bir ya da birkaç blok değişmektedir. Çalışmada, katılımcıların modeldeki değişiklikleri nadiren fark edebildikleri bulunmuştur (Hayhoe ve ark., 1998). Bu çalışma, dikkatin yoğun olarak yönlendirildiği nesnelere de değişim körlüğünün ortaya çıkabileceğinin gösterildiği çalışmalardan biri olması bakımından önem taşımaktadır.

Göz hareketleri paradigması da göz kırpma paradigmasına benzer biçimde, doğal görsel koşullara özgü bir engelleyicinin değişim körlüğü olgusuna katkısını vurgulaması açısından önemlidir.

Değişim Körlüğüne İlişkin Çalışmalarda Bağımlı Değişken Ölçümü

Yanıp sönme paradigması, çamur lekesi paradigması, köz kırpma paradigması, göz hareketleri paradigması gibi değişim körlüğünün laboratuvar ortamında incelendiği çalışmalarda, bağımlı değişken ölçümü olarak

genellikle tepki hızı alınmaktadır (örn., Rensink, O'Regan ve Clark, 2000; Ro, Russel ve Lavie, 2001; Scholl, 2000; Shore ve Klein, 2000; Turatto, Bettella, Umiltà ve Bridgeman, 2003; Werner ve Thies, 2000). Ayrıca değişimin saptanmasından önceki göz kırpması (örn. O'Regan ve ark., 2000), değişikliğin saptanmasından önce değişimin kaç kez tekrarlandığı (örn., Rensink ve ark., 1997; Rensink ve ark., 2000) ve denemelerin kaçında değişimin katılımcı tarafından saptanabildiği (örn., Koivisto ve Revonsuo, 2003; Mondy ve Coltheart, 2000; Turatto ve ark., 2003; Werner ve Thies, 2000) alınan diğer bağımlı değişken ölçümlerine örnek olarak verilebilir. Bunlara ek olarak, göz izleme sistemlerinin kullanıldığı çalışmalarda (örn., O'Regan ve ark., 2000), değişimin gerçekleştiği bölgeye bakma süresi ve odaklanılan bölgenin değişimin gerçekleştiği bölgeye olan uzaklığı gibi gözlemcinin göz hareketlerine bağlı bazı parametreler de bağımlı değişken ölçümü olarak ele alınmaktadır.

Değişim Körlüğüne İlişkin Çalışmalarda İlgili Değişkenlerin Kontrolü

Değişim körlüğünün yapay olarak yaratıldığı laboratuvar çalışmalarında, değişim körlüğü üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin net bir biçimde incelenebilmesi için, sunulan sahnelerdeki değişimin gerçekleştiği nesnelerin görsel belirginliğine ilişkin bazı fiziksel özelliklerin kontrol edilmesi gereklidir.

Nesnelerin belirginliği ile ilgili olan değişkenlerden biri, nesnenin sahnenin hangi bölgesinde bulunduğunu belirleyen

konumudur. Örneğin O'Regan ve arkadaşlarının (2000) yaptığı çalışmada, değişimin gerçekleştiği nesnelerin fotoğrafın merkezine olan uzaklıkları tüm denemelerde birbirine yakın tutulmuştur. Werner ve Thies'in (2000) yaptığı çalışmada ise, sunulan fotoğrafların her biri beş parçaya ayrılmış ve değişikliğin gerçekleştiği nesnelere bu beş bölgede dengelenerek sunulmuştur. Benzer şekilde, Mitroff ve Simons'ın (2002) yaptığı çalışmada da fotoğraflarda gerçekleştirilen değişiklikler önceden belirlenen dört bölge arasında dengelenmiştir.

Kontrol edilmesi gereken bir başka değişken, değişimin gerçekleştiği nesnelerin parlaklık ve renk miktarlarıdır. Yapılan çalışmalarda genellikle sunulan farklı sahnelerdeki nesnelerin parlaklık değerleri ve kırmızı –yeşil–mavi renk oranları kontrol edilmektedir (örn., Bahrami, 2003; O'Regan ve ark., 2000; Scholl, 2000).

Nesnelerin belirginliğine ilişkin bir başka özellik, nesnelerin boyutudur. Değişim körlüğüne ilişkin çalışmalarda, değişimin gerçekleştiği nesnenin ya da alanın sahnedeki boyutu sabit tutulan veya dengelenen değişkenlerden biridir (örn., Hollingworth, 2003; Mondy ve Coltheart, 2000; O'Regan ve ark., 2000).

Değişim Körlüğünün Pratik Doğurguları

Değişim körlüğüne ilişkin olarak gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan elde edilen bulgular, laboratuvar ortamına özgü belirli sonuçlar olarak yorumlanmamalıdır. Aksine, bu tür bulgular, değişim körlüğünün görsel bilginin işlenmesi, entegrasyonu ve karşılaştırılmasıyla ilgili genel bir algısal

özellik olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda doğal uyaranların da kullanılması (örn., Levin, Simons, Angelone ve Chabris, 2002; Simons ve Levin, 1998), laboratuvar ortamındaki yapay uyaranlarla gündelik yaşamdaki uyaranlar arasında bir aracı görevini üstlenmektedir. Bu tür çalışmalarda değişim körlüğünün daha doğal koşullarda gözlenmesi, değişim körlüğünün laboratuvar ortamına özgü ve yapay bir biçimde oluşturulmuş bir algı deneyimi olmadığını göstermektedir.

Değişim körlüğünün, laboratuvar ortamının yanı sıra günlük yaşamda da gözlenen bir fenomen olması onun pratik doğurgularının önemini artırmaktadır. Örneğin, bireyler çevrelerindeki değişiklikleri saptama yeteneklerini oldukça abartabilmektedirler (Levin, Momen, Drivdahl ve Simons, 2000). Levin ve arkadaşları (2000), bu yanlılığı “değişim körlüğü körlüğü (change blindness)” olarak adlandırmışlar ve bireylerin bu eğilimini meta bilişsel bir hata olarak nitelendirmişlerdir. Simons ve Ambinder’e (2005) göre, söz konusu yanlılık, aslında dikkat mekanizmasının yanlış anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Zira bireyler önemli bir olayın, uyaranın ya da değişikliğin kendiliğinden dikkat çekeceğini ve fark edileceğini varsaymaktadırlar. Bu varsayım özellikle beklenmedik ve rasgele gelişen değişiklikler söz konusu olduğunda ve yoğun dikkat gerektiren görevler sırasında olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Üstelik bireylerin algısal yeteneklerine ilişkin aşırı iyimser tahminlerde bulunmaları, günlük yaşamdaki bazı görevleri yerine getirirken kullanılan bilişsel stratejileri de olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Simons ve Ambinder,

2005). Simons ve Ambinder (2005), araç sürücülerinin cep telefonu kullanma alışkanlıklarını bu duruma örnek olarak göstermişlerdir. Sözelimi sürücüler, bir yayanın karşıdan karşıya geçmesi gibi sürüş sırasında gerçekleşmesi muhtemel olan kritik olayların kendiliğinden dikkat çekeceğini ve fark edileceğini varsayabilmektedirler. Nitekim cep telefonlarının trafikteki yoğun kullanımı, bu varsayımın ne kadar yaygın olduğunun bir göstergesidir. Her ne kadar sürücüler cep telefonu ile konuşmanın dikkat gerektiren bir etkinlik olduğunu biliyor olsalar da, görsel çevrelerinde gerçekleşecek herhangi önemli bir olayı ne olursa olsun fark edebileceklerine inanmaktadırlar. Oysa ki değişim körlüğü fenomeni, çevredeki geniş çaplı değişikliklerin bile dikkat edilmediğinde gözden kaçtığını göstermektedir (Simons ve Ambinder, 2005).

İnsanın algısal sisteminde bütün duyuşsal modaliteler bir arada çalışıyor olsa da, algı sürecinin yaklaşık %80’ni görme ile sağlanmaktadır (Sekuler ve Blake, 1990). Dolayısıyla, sürücülükte de görsel algının en baskın rolü oynadığı düşünülebilir. Çünkü görme, sürücünün çevreden gelen bilgiyi zamanında yorumlamasını ve bir sonraki sürücülük koşulunu kestirebilmesini, böylece gereken tepkiyi gecikmeden verebilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, sürücülükte algısal süreçler söz konusu olduğunda en çok (diğer duyuşsal modalitelerin önemi göz ardı edilmeden) görme üzerinde durulmalıdır. Buradan hareketle, değişim körlüğünün, sürüş güvenliğinin sağlanmasında görsel algının önemine ilişkin yapılacak olan çalışmalarda incelenmesi gereken önemli bir fenomen olduğu söylenebilir. Örneğin yaşlı ve genç

sürücülerle yapılan bir çalışmada (Batchelder, Rizzo, Vanderleest ve Vecera, 2003), katılımcılara bilgisayar ekranından trafik temalı resimler sunulmuştur ve onlardan resimlerde meydana gelen değişiklikleri bulmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda, yaşlı sürücülerin değişiklikleri saptamada genç sürücülerden daha başarısız oldukları bulunmuştur. Ayrıca çalışmada, yaşlı katılımcıların gençlerden daha yavaş tepki verdikleri de gözlenmiştir (Batchelder ve ark., 2003). Başka bir çalışmada ise, eller serbest telefonla konuşma halindeyken trafik temalı sahnelerdeki değişikliği saptama becerisinin zayıfladığı bulunmuştur (McCarley, Vais, Pringle, Kramer ve Strayer, 2004). Yapılan deneysel çalışmada konuşmanın yarattığı iş yükü, hem genç hem de yaşlı sürücülerde değişikliği saptama sayısında düşüşe neden olmuş, bu durum odaklanma sırasında bilginin kodlanmasında oluşan ihmallere atfedilmiştir. Araştırmacıların yürüttükleri ikinci deneyde ise, aktif konuşma yerine başkalarının konuşmalarını dinlemenin etkisi incelenmiş ve değişikliği saptama becerisinde düşüş gözlenmemiştir. Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi, değişim körlüğü paradigması ikincil görevlerin performans üzerindeki etkisini incelemeye bir araç olarak kullanılabilir.

Değişim körlüğünün pratik doğurgularından bir diğeri, bireysel farklılıklara ilişkindir. Yapılan bazı çalışmalar, bireysel özelliklerin de görsel sahnedeki değişikliği saptama becerisini etkileyen bir değişken olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin, belirli bir konuda deneyimi olan ve olmayanlarla yapılan çalışmalarda, sahnedeki değişikliğin

saptanmasındaki performansın, bu gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği rapor edilmiştir. Bir çalışmada Amerikan futbolu konusunda uzman olan hakem, koç ve oyuncu gibi katılımcıların, futbol ile ilgili sahnelerdeki değişiklikleri, amerikan futboluna ilgi duymayan katılımcılara göre daha kolay saptayabildikleri bulunmuştur (Werner ve Thies, 2000). Ayrıca söz konusu çalışmada, kontrol koşulu olarak sunulan Amerikan futboluyla ilgisi olmayan resimlerdeki değişiklikleri saptama hızının, iki grup katılımcı arasında anlamlı bir farklılaşma göstermediği bulunmuştur. Uzmanlara ve acemilere aynı sahnelerin sunulduğu bu çalışmada iki grup arasındaki performans farkı sahne bağlamının, gözlemcilerin bilgi düzeylerine ve beklentilerine bağlı olan etkisine atfedilmektedir. Başka bir çalışmada ise (Jones, Jones, Blundell ve Bruce, 2002), alkol ve uyuşturucu kullanan kişilerin görsel bilgiyi işleme süreçlerinde herhangi bir yanlılık oluşup oluşmadığı araştırılmıştır. Söz konusu çalışmada, alkol kullananlar ve uyuşturucu kullananlar olmak üzere iki deney grubu kullanılmıştır. Tüm katılımcılara orijinal resim ve üzerinde değişiklik yapılmış biçimi araya boş bir ekran konularak arka arkaya sunulmuştur. Katılımcılara sunulan resimde aynı anda iki nesne değişiklik gerçekleştirilmektedir. Değişikliğin gerçekleştiği nesnelere biri nötr, diğeri ise gruplardan birinde alkol ile ilgili bir nesne diğeri de uyuşturucu ile ilgili bir nesnedir. Çalışma sonucunda, her iki deney grubunda da katılımcıların kullanılan madde ile ilgili nesne meydana gelen değişikliği, nötr nesnedeki değişikliğe göre daha kolay saptadıkları bulunmuştur.

Değişim Körlüğünün Olası Doğurguları

Değişim körlüğü olgusunun olası doğurgularından biri, değişim körlüğü çalışmalarının değişikliği saptama sürecinin altında yatan evrimsel temellere ışık tutabilecek olmasıdır. Örneğin Ro ve arkadaşlarının (2001) yaptığı bir çalışmada, katılımcıların insan yüzlerindeki değişikliklere daha duyarlı olduğu, insan yüzlerinde meydana gelen değişiklikleri, diğer günlük nesnelere meydana gelen değişikliklere göre, çok daha kolay saptadıkları bulunmuştur. İnsanın görsel sisteminin, ne tür ve hangi fiziksel özelliklere sahip uyaranlarda meydana gelen değişikliklere daha duyarlı olduğunu belirlemeye yönelik olarak yapılacak olan buna benzer çalışmalar, görsel sistemin evriminin anlaşılmasına katkı sağlayabilecektir.

Değişim körlüğü çalışmalarında geliştirilen farklı paradigmlar (yanıp sönme paradigması, çamur lekesi paradigması vb.), değişim saptamanın da ötesinde, görsel sistemin ve görsel algı sürecinin incelenmesi için yararlı olabilecek kullanışlı tekniklerdir. Bu nedenle, görsel algının incelenmesinde klasik yordamlardan ziyade, değişim saptama görevlerinin araştırmacılar tarafından yoğun olarak kullanılabilir olması, değişim körlüğünün bir başka olası doğurgusu olarak düşünülebilir.

Değişim körlüğünün bir diğer olası doğurgusu, değişim saptama görevlerinden farklı uygulama alanlarında yararlanılabilecek olmasıdır. Aslında, değişim saptama paradigmları güçlü birer ölçüm aracıdır. Bu nedenle, ileride farklı değişim saptama

görevleri birçok uygulamalı alanda standart birer ölçüm aracı olarak kullanılabilir. Örneğin, trafik temalı sahnelerdeki değişikliği saptamaya ilişkin olarak yapılan çalışmalar düşünüldüğünde, değişim saptama görevlerinin gelecekte psikoteknik test bataryalarının bir bileşeni olma olasılığının yüksek olduğu söylenebilir.

Değişim körlüğünde kullanılan paradigmalarda katılımcılar çoğunlukla kendilerine sunulan değişim saptama görevi ile bağımsız değişken arasındaki bağlantıyı kuramamaktadırlar. Değişim saptama görevlerinin bu özelliğinin, değişim körlüğünün kişilik, tutum, deneyim gibi bireysel farklılıkların incelenmesinde ve klinik araştırmalarda örtük bir ölçüm yöntemi olarak kullanılmasını olası hale getirmesi, değişim körlüğünün gelecekteki bir başka doğurgusu olarak yorumlanabilir.

Değişim Körlüğünün Nedenleri ve Değişim Körlüğüne İlişkin Kuramsal Tartışmalar

Simons'a (2000) göre, değişim körlüğünün nedenine ilişkin en makul ve literatürde en çok kabul gören açıklama; ilk sunulan resimdeki bilginin, sonrasında sunulan boş ekrandaki bilgi ile yer değiştirmesine bağlı olarak değişikliğin saptanamamasıdır. Buna göre, yeni bilginin gelmesiyle birlikte, ilk resme ilişkin temsil, bu yeni görsel bilgiyle yer değiştirmekte ve önceki sunumdan geriye ancak özet bir bilgi kalmaktadır (Simons, 2000). Ayrıca Simons (2000), önceki sunumdan geriye çok az bir bilgi kalması nedeniyle, yalnızca dikkat edilen nesnelere ilişkin değişikliğin saptanabildiğini belirtmiştir.

Rensink ve arkadaşları (1997), değişim körlüğünün oluşmasında dikkatin önemine değinmişler ve dikkatin değişimin oluşturduğu sinyale yönlendirilmemesi sonucunda değişim körlüğünün ortaya çıktığını, dikkat edilmeyen nesnelereki değişikliğin gözlemci tarafından fark edilemediğini belirtmişlerdir.

Önceden de değinildiği gibi, yanıp sönme paradigmasının önemli bulgularından biri, merkezi olan nesnelereki değişikliğin, ikincil nesnelere meydana gelen değişikliğe göre gözlemciler tarafından çok daha kolay saptanabiliyor olmasıdır (Rensink ve ark., 1997). Nitekim Rensink ve arkadaşları (1997) bu bulguyu, değişimin saptanması için dikkatin gerekli olduğunun bir kanıtı olarak nitelendirmişlerdir. Buna göre, ancak dikkatin odaklandığı nesnelere özellikleri kodlanabilmektedir. Ayrıca araştırmacılar, dikkatin odağı olarak tüm sahnenin değil, bazı nesnelere belirlendiğini öne sürmüşler ve gözlemcilerin sahnenin farklı bölgelerinde gerçekleşen değişiklikleri aynı kolaylıkla saptayamamalarını bunun bir kanıtı olarak yorumlamışlardır.

Bölünmüş dikkat koşulları altında görsel sahnedeki değişikliğin saptanmasının zor olması, değişim körlüğünün dikkat ile olan ilişkisinin bir başka göstergesi olarak yorumlanabilir. Bazı çalışmalarda (örn., Grimes, 1996) sahnedeki değişikliği saptamak, gözlemciye birincil görev olarak sunulmamaktadır. Bu tür çalışmalarda katılımcılar, sahnede herhangi bir değişikliğin gerçekleşebileceğinin farkındadırlar, fakat bu değişikliği saptamak onların ikincil görevidir. Katılımcıların dikkatinin iki ayrı göreve bölündüğü bu tür çalışmalarda, çok belirgin

değişikliklerin bile gözlemci tarafından saptanması güçleşmektedir.

Bununla birlikte, dikkatin değişimin gerçekleştiği nesneye odaklanmasının, değişim saptama söz konusu olduğunda yetersiz kaldığı söylenebilir. Çünkü gözlemciler, değişimin gerçekleştiği nesneye odaklanmış olsalar bile, değişimi fark edemeyebilmektedirler. O' Regan ve arkadaşlarının (2000) yaptıkları bir çalışmada, sunulan resimlerin % 40'ında katılımcılar, nesneye doğrudan baktıkları halde nesnede meydana gelen değişikliği fark edememişlerdir. Hayhoe ve arkadaşlarının (1998) yaptığı çalışma da benzer bir duruma örnek olarak gösterilebilir. Önceden de bahsedildiği gibi Hayhoe ve arkadaşları (1998) bu deneyde, katılımcılardan bilgisayar ekranında renkli bloklardan oluşan bir dokuyu, ekrandaki başka bir alana kopyalamalarını istemişlerdir. Bu çalışma sırasında katılımcılar, dikkatlerini model alınan dokuya yoğun bir biçimde odaklamış olmalarına rağmen, katılımcıların çok küçük bir kısmı modelde meydana gelen değişiklikleri fark edebilmişlerdir. Bu ve benzeri çalışmalar, gözlemci tarafından değişimin saptanabilmesi için dikkatin yeterli olmayabileceğini göstermektedir.

Değişim körlüğü ile ilgili çalışmalardan elde edilen bulguların, görsel algıya ilişkin klasik yaklaşımla ters düştüğü açıktır. Çünkü, geleneksel görüşe göre görsel çevrenin içsel modeli, neredeyse kusursuz bir biçimde temsil edilmektedir. Örneğin gözlemciler, sadece bir kez gördükleri çok sayıda resmi daha sonra tanıyabilmektedirler (Shephard, 1967; Standing, 1973; Standing, Conezio ve Haber,

1970, akt., Simons, 2000). İkonik belleğe ilişkin yapılan çalışmalar da görsel bilginin neredeyse tümünün kısa süre de olsa işlendiğini göstermiştir (Sperling, 1960; akt., Simons, 2000). Bunlara benzer bulgular, algısal sistemin görsel çevreye ilişkin temsilleri detaylı ve kusursuza yakın biçimde oluşturduğu görüşünü sağlamlaştırmıştır. Bununla birlikte, O'Regan ve Noë (2001), değişim körlüğünün içsel görsel temsillerin var olmadığına kanıt teşkil ettiğini öne sürmüşlerdir. Bazı çalışmalarda da değişim körlüğü, görsel çevreye ilişkin temsillerin eksik olarak yapılandırıldığına bir göstergesi olarak yorumlanmıştır (örn., Rensink ve ark., 1997).

Değişim körlüğünün olası nedenleriyle ilgili bir grup yaklaşım ise değişim körlüğünün ortaya çıkmasının nedenini, görsel bilginin temsil edilmesindeki yetersizliğe değil, değişimden önceki bilgi ve değişimden sonraki bilginin karşılaştırılma sürecindeki eksikliğe bağlamaktadır. Bu yaklaşıma göre, gözlemciler, önceki ve sonraki görüntünün temsillerini ayrı ayrı oluşturabilmekte, fakat iki temsil arasındaki değişikliği fark edememektedirler. Nitekim bazı çalışmalar (örn., Simons, Chabris ve Schnur, 2002), değişim saptanamamış olsa bile, görsel bilginin önemli bir kısmının gözlemci tarafından elde edildiğini göstermektedir.

Simons ve Ambinder (2005), değişim körlüğünün görsel temsillerin yokluğu anlamına gelmese de görsel çevrenin temsillerinin oluşturulmasının, değişimin bilinçli algılanmasına katkı sağlamadığının düşünülebileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılara göre, değişimin saptanmasında

yapılan hatalar dikkat kapasitesindeki sınırlılıklardan kaynaklanıyor olabilir, yani potansiyel olarak değişimi saptamak için yeterli görsel temsillere sahip olursa bile, değişimin gerçekleştiği objeye odaklanılmadıkça değişim fark edilemeyebilir. Ayrıca söz konusu araştırmacılar, değişim körlüğünün değişimi saptamak için gerekli olan karşılaştırma mekanizmasındaki sınırlılığa da atfedebileceğini ileri sürmüşlerdir. Buna göre, değişimden önceki ve değişimden sonraki görsel bilgi net bir biçimde karşılaştırılmadıkça, görsel bilginin ne kadarının temsil edildiğinden bağımsız olarak, değişim saptanamayacaktır (Simons ve Ambinder, 2005).

Sonuç

Yazının başında da belirtildiği gibi değişim körlüğü, önemli kuramsal ve pratik doğurguları olan bir olgudur. Değişim körlüğünün kuramsal doğurgularının önemi, hem algı sürecine ilişkin klasik yaklaşımların gözden geçirilmesine olan katkısı, hem de bazı kavramların işe vuruk tanımlarının yapılmasına olan katkısı ile yakından ilişkilidir. Örneğin, “hareket”, “değişim”, “farklılık” gibi terimler arasındaki ayrımın netleşmesi, değişim körlüğüne ilişkin yapılan çalışmalarla kolaylaşmıştır (sözgelimi, değişim, belirli bir nesnedeki zaman içerisinde meydana gelen dönüşüm olarak tanımlanırken, hareket ise daha çok değişimin konumunun zaman içerisinde yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır). Değişim körlüğünün bir diğer kuramsal önemi ise görsel algının incelenmesi için geleneksel işlemlerin ötesinde, farklı tekniklerin kullanılmasına olanak sağlamasıdır.

Değişim körlüğünün pratik önemi ise, daha çok farklı uygulama alanlarında yöntem olarak kullanılabilir nitelikte bir olgu olmasıyla ilgilidir (örn., bireysel farklılıklar, klinik uygulamalar, trafik psikolojisine ilişkin çalışmalar vb.). Üstelik, değişim körlüğü sayesinde bireylerin görsel algı deneyimlerine ilişkin farkındalıklarının yetersiz olduğunun anlaşılması, olgunun pratik önemini daha da artırmaktadır.

Sonuç olarak değişim körlüğü, tüm bu yönleriyle araştırmacılara zengin bir çalışma alanı sunmaktadır.

Kaynaklar

- Bahrami, B. (2003). Object property encoding and change blindness in multiple object tracking. *Visual Cognition*, 10(8), 949 – 963.
- Batchelder, S., Rizzo, M., Vanderleest, R., & Vecera, S. (2003). Traffic scene related change blindness in older drivers. *PROCEEDINGS of the Second International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*.
- Grimes, J. (1996). On the failure to detect changes in scenes across saccades, in Perception. In K. Akins (Ed.), *Vancouver studies in cognitive science* (Vol. 2, pp. 89 – 110). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hayhoe, M., Bensinger, D., & Ballard, D. (1998). Task constraints in visual working memory. *Vision Research*, 38, 125 – 137.
- Hollingworth, A. (2003). Failures of retrieval and comparison constrain change detection in natural scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(2), 388 – 403.
- Irwin, D. E., Brown, J. S., & Sun, J – S. (1988). Visual masking and visual integration across saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 276 – 287.
- Jones, B. C., Jones, B. T., Blundell, L., & 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.
- Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2003). An ERP study of change detection, change blindness, and visual awareness. *Psychophysiology*, 40, 423 – 429.
- Levin, D. T., Momen, N., Drivdahl, S. B., & Simons, D. J. (2000). Change blindness blindness: the metacognitive error of overestimating change – detection ability. *Visual Cognition*, 7 (1/2/3), 397 – 412.
- Levin, D. T., Simons, D. J., Angelone, B. L., & Chabris, C. F. (2002). Memory for centrally attended changing objects in an incidental real – world change detection paradigm. *British Journal of Psychology*, 93, 289 – 302.
- McConkie, G.W., & Currie, C.B. (1996). Visual stability across saccades while viewing complex pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 561 – 581.
- McCarley, J. S., Vais, M. J., Pringle, H., Kramer, A. F., & Stayer, D. L. (2004). Conversation disrupts change detection in complex traffic scenes. *Human Factors*, 46(3), 424 – 436.
- Mitroff, S. R., & Simons, D. J. (2002). Changes are not localized before they are explicitly detected. *Visual Cognition*, 9(8), 937 – 968.
- Mondy, S., & Coltheart, V. (2000). Detection and identification of change in naturalistic scenes. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 281 – 296.
- O'Regan, J. K., Deubel, H., Clark, J. J., & Rensink, R. A. (2000). Picture changes during blinks: Looking without seeing and seeing without looking. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 191 – 211.
- O'Regan, J. K., & Noe, A. (2001). A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 939 – 1031.
- O'Regan, J. K., Rensink, R. A., & Clark, J. J. (1999). Change – blindness as a result of “mudsplashes”. *Nature*, 398, 34.

- Pedzek, K., Maki, R., Valencia-Laver, D., Whetstone, T., Stoeckert, J., & Dougherty, T. (1988). Picture Memory: recognizing added and deleted details. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(3), 468 – 476.
- Rensink, R. A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, 53, 245 – 277.
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & 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.
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (2000). On the failure to detect changes in scenes across brief interruptions. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 127 – 145.
- Ro, T., Russell, C., & Lavie, N. (2001). Changing faces: A detection advantage in the flicker paradigm. *Psychological Science*, 12(1), 94 – 99.
- Scholl, B. J. (2000). Attenuated change blindness for exogenously attended items in a flicker paradigm. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 377 – 396.
- Sekuler, R., & Blake, R. (1990). *Perception*. New York: McGraw – Hill Publishing.
- Shapiro, K. L. (2000). Change blindness: theory or paradigm? *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 83 – 91.
- Shore, D. I., & Klein, R. M. (2000). The effects of scene inversion on change blindness. *The Journal of General Psychology*, 127(1), 27 – 43.
- Simons, D. J. (2000). Current approaches to change blindness. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 1 – 15.
- Simons, D. J., & Ambinder, M. S. (2005). Change blindness theory and consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 14(1), 44 – 48.
- Simons, D. J., Chabris, C. F., & Schnur, T. (2002). Evidence for preserved representations in change blindness. *Consciousness and Cognition*, 11, 78 – 97.
- Simons, D. J., Franconeri S. L., Reimer R. L. (2000). Change blindness in the absence of visual disruption. *Perception*, 29, 1143 – 1154.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(7), 261 – 267.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1998). Failure to detect changes to people in a real – world interaction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 644 – 649.
- Simons, D. J., & Rensink, R. A. (2005). Change blindness: Past, present, and future. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(1), 16 – 20.
- Turatto, M., Bettella, S., Umiltà, C., & Bridgeman, B. (2003). Perceptual conditions necessary to induce change blindness. *Visual Cognition*, 10(2), 233 – 255.
- Werner, S., & Thies, B. (2000). Is “change blindness” attenuated by domain – specific expertise? An expert – novices comparison of change detection in football images. *Visual Cognition*, 7(1/2/3), 163 – 173.