

# RENKLERİ İŞİTMEK, SESLERİ GÖRMEK



# SİNESTEZİ

İnsanın varoluşu, dış dünya ile sürekli ve karşılıklı bir diyaloga dayanır. Duyularımız dış dünyadan bilincimize veri ulaştıran kapılardır. Duyuma, görme, koklama, tatma, dokunma, zaman hissi. Bu duyuların bir kısmı fizyolojik süzgeçlere sahiptirler. Gözümüzün elektromanyetik tayfın hepsini değil de sadece "görünür" tayfını algılaması örneğindeki gibi. Bu alan, tayf içinde çok küçük bir bölüm oluşturur. Aynı, sınırlı alan işitilen sesler için de geçerlidir.

Fiziksel dünyanın ve alıcıların sınırlamasının ötesinde, beyin de girdileri kontrol ederek belli oranlarda sınırlama oranını artırır. Duyularımızdan gelerek toplanan uyarılar, iletim istasyonları tarafından "yararsız ve geçersiz" bilgi miktarı azaltılarak beyine ulaştırılır. Bu nedenle, "bir azize bakan hırslı sadece ceplerini görür". Ya da siz sokakta yürürken ne görür ne duyar-sınız? Reklam panolarını, otomobil seslerini, arabaların lastik seslerini, sağdan soldan geçen insanların mimiklerini, konuşmaları? Ya odanızda? Saatin tik-taklarını, yürürken ayağınızın sürtme sesini, eklem hareketlerini... Asla hepsini aynı anda algılayamayız. Seçilen girdilerden kişisel bir bilinç inşa ederiz ve sürekli değişen bilgi akışından bir kısmını kalıcı olarak fark ederiz. Yani, dikkatimizi belli bir alana yoğunlaştırarak, girdi "gürültüsünü" azaltır, uyarının kalitesini artı-

rırız. Dıştan gelen uyarıların tümüyle varolduğu şekliyle algılayamayız. Eğer böyle olsaydı gereksiz bilgilerle boğulur giderdik. Sonuçta, bilince ulaşan veriler az ve küçük olsa da kalite olarak yüksektirler.

## Sinestezi Nedir?

Sinestezi, bilinçli zihinsel olayların tetiklenmesiyle ortaya çıkan bilinçli bir duyuşsal bir deneyimdir. "Synesthesia", Yunanca *syn* (birlikte) ve *aesthe-sis*: (algılamak) sözcüklerinin birleşiminden oluşan istemsiz bir deneyimdir. Birleşmiş duyular ya da "eşduyum" olarak da ifade edilebilir. Sinestezi, istemsiz yoğunlaşma sonucu ortaya çıkan belirgin canlı ve güçlü duyuşsal deneyimdir. Yalnızca, insanların çok azı günlük olağan durumda bu

deneyimi yaşarlar. Bazı araştırmacılarca dil dışı düşünmenin özel bir belirtisi olarak kabul edilirken, bazılarınınca tam bir "hastalık", "anormallik" ve mucize, mistik bir insan yeteneği olarak kabul edilir. Hatta, sinesteziyi biyolojik bir olaydan ziyade sosyal ve kültürel bir fenomen olarak görenler de vardır. Sinestezi bir hastalık olarak değil de bir duyuşsal algılama "hediyesi" olarak görülebilir. Sinestezinin birçok şekli vardır. En sık izlenen şekline göre kişi, harfleri renk olarak deneyimler. Her harf, kişinin kendisine göre farklı bir renk olarak algılanır. Bu kişiler (sinestezikler), eğer erken çocukluk döneminde bu deneyimi yaşamaya başlarsa sinesteziyi günlük normal, olağan bir olay olarak düşünürler. Sinesteziklerin çoğu, diğer insanların algısal deneyimlerinin bir parçası olarak



aynı deneyimleri yaşamadıklarını öğrendiklerinde büyük bir şaşkınlık yaşarlar. Çünkü, o zamana kadar herkesin kendisi gibi algıladığını kabul etmiş ve düşünmüştür.

Sinesteziyle ilgili yayınlanmış ilk olgu John Locke'a (1690) aittir. Locke'un özelliklerini aktardığı kişi, kördü ve tam bir sinestezik değildi. Fakat algılamada duyuşal birleşmenin görüldüğü ilk örnekti. Borazan sesini "kırmızı" olarak deneyimliyordu. Daha sonra, uzun süre ciddi olarak sinesteziyle ilgilenen bilim adamı olmadı. Özel bir deneyim olması ve iki kişinin bile benzer deneyimleri yaşamaması nedeniyle sinestezinin bilimsel bir inceleme alanı olamayacağı düşünülürdü. Ancak zamanla biriken olgu örnekleri ve kanıtlarla incelenmesi gereken bir konu olarak tekrar değer kazandı. Nörolog Dr. Richard E. Cytowic, "A Union of the Senses" (1989) ve "The Man Who Tasted Shapes" (1993) adlı iki kitap kaleme aldı ve dikkatin tekrar sinesteziye çekilmesini, sonuçta da sinestezi araştırmalarında bir rönesans ortaya çıkmasını sağladı.

Sinestezi deneyimi birbiriyle ilişkili iki kısımdan oluşur. Bunlar tetikleyiciler ve eşleniklerdir. Tetikleyicilere harfleri örnek verebiliriz. Eşlenikler ise harfler algılandığında, her harfe eş olarak deneyimlenen algılar (renk, ses, dokunma, koku) tanımlanabilir. Ya da ağlayan bir bebeğin sesi (tetikleyici) sinestezik bir kişide hoş gitmeyen sarı renk (eşlenik) olarak deneyimlenir. Sinesteziklerin çoğu için, sinestezi tek yönlüdür. Yani, sesleri renk olarak deneyimleyen bir kişi, renkleri ses olarak deneyimlemez. Tetikleyici ve eşlenikler arasındaki ilişki bir düzen içindedir. Her eşlenik, özel bir tetikleyici tarafından tetiklenir. Bir kişiye, aynı tetikleyicilerin uygulanması durumunda aynı eşlenikler algılanır. Örneğin, bir kişi A harfini kırmızı olarak deneyimliyorsa, farklı el yazılarıyla veya küçük karakterlerle yazılsa da, A harfini daima kırmızı olarak deneyimler. Özetle, tetikleyicilerin büyük bir esnekliğe izin vermesine rağmen, eşlenikler sabit kalırlar. Harf-renk sinestezisinde, harflerin kimliği renklerin kimliğini belirler. Konuşulan harfler için sesin şiddeti, söyleniş tipi, harflerin eşlenikleri üzerine etki etmez. Ses-renk sinestezisinde genel-



Kandinsky: "Sarı, kırmızı, mavi" (1925) adlı tablosu.

likle, kişiler gözlerinin önünde renkler görürler ve sesin perdesinin değişimiyle renkler de değişir. Bu kişiler görme alanlarının tamamen renklerle dolduğunu ifade ederler.

## Sinestezi Tipleri

Sinestezinin birçok biçimi vardır. Temelde her duyu bir sinestezi tipini oluşturabilir: İtme, tatma, koklama, görme, dokunma. Bunların her biri gerçekte olduğundan farklı bir eşlenik olarak deneyimlenebilir. Beş duyu, 10 olası farklı sinestezi eşleşmesi oluşturabilir. Nadir olarak koku ve tadın her

Harf	En sık eşlenik renk	En sık %
A	Kırmızı	43
B	Mavi	26
C	Sarı	33
D	Kahverengi	27
E	Parlak sarı	20
F	Yeşil	28
G	Yeşil	27
H	Kahverengi	24
I	Beyaz	38
J	Kahverengi	16
K	Kahverengi	17
L	Sarı	21
M	Kırmızı/Kahverengi	20
N	Kahverengi	31
O	Beyaz	57
P	Mavi/Yeşil	16
Q	Gri	13
R	Kırmızı	30
S	Sarı	28
T	Siyah/Yeşil	20
U	Sarı	23
X	Siyah/Gri	21
V	Yeşil	17
W	Kahverengi	17
Y	Sarı	44
Z	Siyah	23

ikisi sinesteziyi tetikler veya eşlenikler olarak deneyimlenirler. Bazı kişilerse beş duyudan farklı olarak farklı vücut durumlarını farklı ses ya da renk olarak deneyimlerler.

Araştırmacı Sean Day, 175 hastadan elde ettiği verilerle sinestezinin 19 farklı tipinin olduğunu belirlemiştir. Ancak, bu olguların bir kısmında birden fazla tipte sinestezi deneyimi yaşanıyordu. Bu ikincil deneyimler de kendiliğinden ortaya çıkıyor ve istemle baskılanamıyordu. En sık izleneni, harflerin renk olarak deneyimlenmesidir. Konuşulan harfler (phonemes) ya da yazılan harfler olsun (graphemes), her iki durumda da bu tür sıktır. Tetikleyicinin, duyuşal veya kavramsal olmasına göre de iki ana tipi vardır. Duyuşal tipinde, eşlenikler özel duyuşal bir uyarının algılanmasıyla ortaya çıkar. Kavramsal tipindeyse özel kavramların düşünülmesiyle eşlenikler tetiklenerek deneyimlenir. Sayı-yer sinestezisinde, her hesaplanan sayı onun çevresindeki uzayda yerleşmiş olarak algılanır. Benzer olarak, zaman aralığı-yer kavramsal sinestezisinde, zaman aralıkları uzamsal bir planda düşünülür.

## Sinestezinin Nedenleri

Sinestezi deneyimi üç yoldan biriyle ortaya çıkabilir: gelişimsel, kazanılmış ve farmakolojik sinestezi şeklinde. Bunların arasında en sık rastlanılanı, gelişimsel sinestezi'dir. Bu kişiler, erken çocukluk döneminden başlayarak, olağan bir şekilde algısal ve/veya

kavramsal sinestezide deneyimi yaşarlar. Gelişimsel sinestezinin nedeni bilinmemekle birlikte genetik olarak baskın kalıtım veya X-kromozomuna bağlı bir geçişi olabileceği yönünde kanıtlar vardır. Bir ailede birden fazla kişide bu yetenek ortaya çıkabilir. Bu ailelerden en ünlüsü Rus yazar Vladimir Nabokov'un ailesidir. Bu sinestezik ailelerin varlığı sinestezinin genetik temelli olduğunu gösterir. Sıklığı kesin olmamakla birlikte 2000'de 1 ila 25.000'de 1 kişide ortaya çıkar. Kesin olan, kadınlarda erkeklerden 3-8 kat daha sıklıkta ortaya çıktığıdır.

Farklı olarak sinestezide deneyimi beyin travmaları sonrası veya duyuşal girdilerin azalması-kaybolmasıyla (işitme, görmenin kaybı gibi) erişkinlik

döneminde başlayabilir. Bu tipe, gelişimsel olanına göre daha az rastlanır. Kazanılmış sinestezide yalnızca sinestezik algılama oluşur, kavramsal sinestezide rastlanmamıştır. Son olarak da, lisejikasit dietilamid (LSD) veya meskalin gibi halüsinojenik ilaçların alınmasıyla sinestezide deneyimi ortaya çıkabilir. Buna farmakolojik sinestezide denir. LSD'nin oluşturduğu sinestezik duyum, beraberinde kişide duygu, düşünce ve davranış değişiklikleri (korku, endişe, titreme, kalp hızında ve kan basıncında artış) meydana getirir. Algılama açısından işitsel, görsel ve dokunsal halüsinasyonlar yapar.

Sinesteziklerin çoğunluğu solaktır. Herhangi bir ruhsal ve beyinsel rahatsızlık eşlik etmez, sağlıklıdırlar. Hepsi-

nin olmamakla birlikte, çoğunluğunun bellekleri çok iyidir. Ancak, hatırlamada daha çok eşlenikleri kullanırlar. Nesnelere uzamsal yerleşimini çok kesin olarak hatırlarlar. Yüksek zekalarına rağmen, bir kısmı belirgin olarak hesap yapmada zorlanır. Sağsol yanlarını sıklıkla karıştırırlar. Birinci derece akrabalarında disleksi (okuma bozukluğu), otizm ve dikkat eksikliği normal toplumdan daha sık olarak, %15 oranında rastlanır. Bilinmeyen bir nedenle homoseksüel tercihler sinesteziklerde siktir (%10). Yaşamışlık hissi (deja vu), olacak olayları önceden rüyalarında görme gibi "nadir deneyimleri" de sık yaşarlar.

## Sinestezide Tetikleyicileri

Tetikleyiciler müzik notaları, harfler, rakamlar, dokunma, tat, koku, görme, ses, ayrıca zaman birimleri olan yıl, ay, hafta veya gün olabilir. Rakamsal olanlarda, "5+2" toplamını düşünen birisi 7'ye karşılık gelen renge sonuç olarak deneyimler. Birçok kişi sinestezik deneyimi, herhangi bir duyuşal uyarana maruz kalmadan, istemli şekilde hayal ederek yaşar. Hayal etme eylemi, beynin birçok kısmını uyarır ve bu alanlar algılama esnasında da uyarılırlar. Yeterli uyarın olmadığında ve hayal etme sırasında hiç bir dışsal girdiye gerek olmadığı halde, yaşanması, algılama esnasında duyuşal uyarının, normalde geçeceği sinirsel yollardan farklı bir yol izlediğini düşündürüyor.

## Eşlenikler

Farklı kişiler sinestezinin aynı tipini deneyimledikleri gibi tetikleyicileri de aynı olabilir. Ancak, sinestezik eşlenikler kişiler arası büyük farklılıklar gösterirler. Alfabenin aynı harflerini, aynı renk olarak deneyimleyen iki kişi bulma şansı çok azdır. Eşleniklerde kişiler arası farklılıklar olmasına rağmen, kişilerin deneyimledikleri eşlenikler ileri derecede özel ve uyumludur. Aynı kişi belli harfleri belli renkler olarak deneyimliyorsa, o harfleri sürekli olarak aynı renkler olarak deneyimler. Normal kişiler (sinestezide yeteneği olmayanlar) ve sinestezikler içeren bir çalışmada, her iki gruba 117 harf ve kelimeye bir renk anlamı vermeleri is-

## Ünlüler ve Sinestezileri

Belki de sinestezide yeteneği, en çok sanatçıların, yazarların yaratıcılığı ve üretimine katkıda bulunmuştur. Birçok ünlü sinestezik vardır: Vladimir Nabokov, Amy Beach, Gyorgy Ligeti, Joachim Raff, Henrik Wiese, Franz Liszt, Olivier Messiaen, Konstantin Saradzhev ve bilim adamı Nicola Tesla, fizikçi Richard Feynman bunlardan sadece birkaçıdır. Rus besteci ve piyanist Alexander Scriabin (1872-1915) kendi sinestezisini, 1910'da "Prometheus, The Poem of Fire" adıyla orkestra, piyano, org ve koro için yaptığı besteyle ifade etmişti. Notaları "parlak ve çakan ışıklar" olarak hissediyordu. Fransız besteci Olivier Messiaen, bestelerinin sinestezik durumundan doğduğunu söylüyordu:



"Ne zaman bir müzik dinlesem veya notalara bakarsam, renkleri görürüm... Bryce Canyon piyesine beste yaptığımda, uçurumların rengi kırmızı ve turuncuydu." Vasily Kandinsky (1866-1944)'de sinestezikti. Duyusal birleşmenin en derin sempati olmalıydı. Çünkü ressamdı. Bunun sonucu olarak, renkler ve sesler arasındaki uyumu tablolarında en güzel şekilde yansıttı. Her resminden sonra, resimlerdeki derinliği açmaya çalışan temel yazılar kaleme alırdı. Kandinsky tablolarını tanımlamak için müzikal terimler kullanmıştı. Resimlerinde olduğu gibi, derslerinde de temel amacı nesnelere yapısına ulaşmak ve simgeleştirmektir. Sanatı "lirik geometri" olarak tanımlanırdı. Kendisine göre, resimleri sezgisel kökenliydi. Yine ünlü Nobel ödüllü fizikçi Richard Feynman'da (1918-1988) sinestezikti. Harf ve sayıları renk olarak deneyimliyordu. Diğerlerinden farklı olarak fizik denklemlerini (kavramsal tip) değişik olarak deneyimliyordu: "Bir denklem gördüğüm zaman, karakterleri renk olarak görüyorum. Neden bilmiyorum... parlak J'ler, hafif menekşe-mavi N'ler ve koyu kahverengi x'ler..." Belki de herkesten farklı olan düşünce şek-

li ve başarısının altında, doğayı olduğundan farklı algılamak yatıyordu. Besteci Vladimir Nabokov'da sinestezikti. Speak Memory (1966) adlı otobiyografisinde bu deneyimlerini çok açık olarak dile getirmiş ve "renkleri işittiğini, ancak işitmenin uygun bir tanımlama olamayacağını" da belirterek x'i sert metal, z'yi yıldırım bulutu gibi, q'yu k'dan daha kahverengi, p'yi olgunlaşmış elma yeşilinde, t'yi ise fıstık yeşili, g,h,j harflerini ise kahverenginin farklı tonlarında deneyimlediğini söylüyordu.

Johann Von Goethe'ydi (1749-1832). Onsekizinci yüzyılın sonlarında, klasik renk kuramının geçişi açıklamadaki yetersizliğini ilk farkedenden biri oldu. Renk kuramını ilk açıkladığı kabul edilen Newton'un fikirlerini tartışmaya açıyordu. Goethe "Dünyada çığır açmak için iki şey gerekir: iyi bir kafa ve büyük bir miras...; ben kendi adıma Newton öğretisinin hatasını miras aldım" diyerek Newton'un fikirlerini eleştirdi. Goethe en çok, rengi ve ışığı gerçekte nasıl gördüğümüz, dünyayı ve sanrıları nasıl yarattığımız sorusuyla ilgileniyordu. Ona göre bütün bunlar Newton'un fiziğiyle değil, beynin henüz bilinmeyen işlevlerinin açıklanmasıyla öğrenilebilecekti. Bunu da "Görsel sanrı nörolojik bir gerçektir" sözleriyle özetliyordu. Goethe, Renkler Kuramı (Zur Farbenlehre, 1810) adlı çalışmasını şiirsel eserlerine eş değerde tutuyordu. Çağdaşları tarafından bu çalışması önemsenmedi ve unutulup gitti. Renk kuramının optiğiyle ilgilenen H. von Helmholtz (1892) daha sonra bu eserden etkilenecek "rengin sürekliliği"ne yöneldi. ve eşyanın renginin sürekliliğinin onun sınıflandırılmasını sağladığını öne sürdü. Ona göre rengin sürekliliği, genel anlamdaki görsel sürekliliğin, kaotik duyular selinden istikrarlı ve anlamlı bir görsel dünya oluşturma yolunun özel bir örneğini oluşturuyordu.



# Sinesteziğin Nörobiyolojik Teorileri

Primatların ve insanın beyin kabuğu yerel organizasyon gösterir. Sesler normalde şakak, görüntüler arka lob bölgesinde algılanırlar. Her iki bölge beyin geneline bakıldığında birbirlerine oldukça uzaktırlar.

Beyinde, bir çok alanda ileri (feed-forward) ve geri (feed-back) beslemeli alanlar bulunur. Bu bağlantılar daima karşılıklıdır. Beyindeki bu bağlantılar, dışarıdan gelen duyuşsal uyarıların kendi sinir ağları dışına çıkmasını engellerler. Görme duyusu, işitme alanına geçmez. Sinesteziklerde, geri beslemenin normal çalışmaması sonucu gelen duyuşsal uyarılar, farklı sinir ağlarına geçerek eşlenik yollar da aktivasyona neden olur. Bu nedenle, sinestezikler sesleri işittiğinde iletilen uyarılar kendi sinir ağlarının dışına çıkarak, görme sinir ağlarına da etki eder ve sesler renk olarak deneyimlenirler.

Yenidoğan döneminde insan beyinde anatomi, işlev ve metabolizma hızla değişir. Simon Baron-Cohen 1993'te yenidoğan sinestezisi hipotezini ortaya atarak: "yenidoğan dönemde, muhtemelen dördüncü aya kadar, tüm bebekler ayrışmamış bir yol-

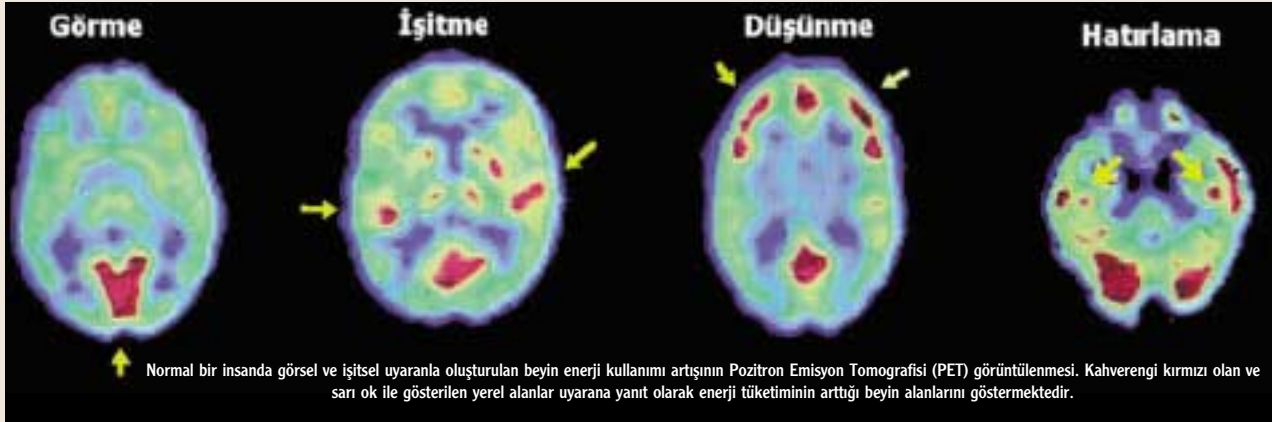


Sinesteziğin nöroanatomik temeli ve tetikleyici yol ile eşlenik sinirsel ağ. Sinir ağları arasında yatay bağlantılar da vardır. Kavramsal ya da algısal sinestezide, tetikleyici yoldaki uyarıların, yatay olarak veya daha üst seviyede geçiş yerleri ile eşlenik yolu aktive etmesiyle ortaya çıkar.

la duyuşsal girdileri deneyimlerler. Bu tam anlamıyla tüm duyuşların karmakarışık ve çok yoğun algılandığı bir dönemdir" der. Ona göre, herkes doğuş-

tan sinestezisi yeteneğiyle doğar. Doğuşta çok fazla sayıda sinir hücresiyle doğarız ve beynimizin olgunlaşmasıyla birçok hücre seçici bir şekilde ortadan kalkar. Her duyuş tek başına deneyimlenir hale gelir. Sinir ağları diğerleriyle karışmazlar. Ancak, seçici hücre ölümünden kurtulan bazı hücreler beyinde "ayrık duyuşsal alanlar ya da sinirsel ağlar" oluştururlar. Zamanla azalması gereken bu bağlantıların kalması sinestezik deneyimle sonuçlanır.

Konuşulan kelimeleri renkler olarak deneyimleyen kişilerin üzerinde yapılan beyin kan akımı ve pozitron emisyon tomografisi (PET) çalışmasıyla (xenon-133 gibi radyo izotoplarla beyin kan akımında veya enerji kullanımındaki değişiklikleri görüntüler) farklılıkların nerede olduğu ortaya konulmaya çalışılmış bulunuyor. Sinesteziklerin, harfleri gördüklerinde, görme alanı dışında yer alan farklı bölgelerde enerji kullanımında belirgin artış olduğu tespit edilmiş. Yani, harfleri gördükleri zaman, bu sadece beyindeki görme merkezini uyarmıyor, aynı zamanda başka alanlara da yayılıyor. Bu görüntüleme bulgusu her iki teoriyi de destekliyor.



tenmiş. Bir hafta sonra normal kişiler işaretlerin yalnızca %38'inde aynı renk anlamlarını tutturabilişler. İlginç olarak, bir yıl gibi uzun bir süre sonra sinesteziklerden oluşan grupta bu oran %92 olarak ortaya atılmış. Bu test sinesteziğin eşleniklerinin ne kadar sabit olduğunu ve sinesteziğin objektifliğini ortaya koyuyor.

Aslında sinesteziyeye benzer deneyimleri hergün hepimiz yaşıyoruz. Örneğin, bazı müzikleri "sıcak, soğuk", bazıları "keskin" olarak hissederiz. Neden? Acaba, işittiğimiz seslerin sinirsel ağları, sinestezikler kadar olmasa da kısmen beyindeki "sıcak, keskin" algılama alanlarına mı karışmakta? Richard C. Cytowic'e göre "... tümümüz sinestezik ve ama algılamanın holistik (bütüncül) doğasının bilinçli şekilde farkında olan, yalnızca bir avuç insan". Peki sinesteziğin bir yararı var

mı? Cytowic'e göre insanda dilin evrimsel gelişimi çapraz (cross-modal) çağrışıma bağlıdır: "Dil, olasılıkla ilk insanlarda, sinestezide görülen çapraz çağrışımın bir türü olmadan asla evrimleşmeyecekti". Bu düşüncesi aslında dil üzerine çalışmalarıyla tanınan Norman Geschwind'inkiyle aynıdır: "Dil yeteneğini kazanma, çapraz-çağrışım yeteneğine gerek duyar". Buna göre sinestezisi, türe bağlı veya türün kendi gelişimi sırasında beyinlerimizde kalmış "bilişsel bir fosil"dir. Ancak, fosili her beyinde bulmak mümkün değildir. Doğadaki normal fosiller gibi, "bulunabilmesi" için içinde yer aldığı ortamın (beynin) onun kalıcılığına uygun şartları sağlamış olması gerekir.

Eğer sinestezisi gerçekse, normal insanların yaşayarak deneyimlediği gerçek nedir? Birinci kişi, öznel olarak bir sinestezik, gerçeği algıladığı gibi

deneyimliyorsa (harf-renk) ve bu deneyimin normalden farklı olduğunu bir ikinci kişiden, yani diğer insanlardan edindiği bilgiyle öğreniyorsa, bizim beyinlerimizle algıladığımız öznel gerçek nedir? Hepimizin öznel gerçekliği neden aynı değil? Ya hepimiz dünyayı evreni olduğundan farklı algılıyorsak ve onların gördüğü gerçekse!

Dr. Sultan Tarlacı  
Nöroloji Uzmanı

**Kaynaklar**  
<http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-24-korb.html>  
 Cytowic, R.E. Synesthesia: a union of the senses. New York: Springer Verlag, 1989.  
 Michael E. Phelps. Positron emission tomography provides molecular imaging of biological processes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Cilt. 97, Sayı 16, 9226-9233, Ağustos 1, 2000. izin ile <http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-32-day.html>  
<http://web.mit.edu/synesthesia/www/trends.html>  
 Grossenbacher, Peter G. ve ark. Trends in Cognitive Sciences. 2001;5:36-41.  
 Mattingley, Jason B.ve ark. Nature; volume 410; 29 march: 580-582.  
 Robertson, Lynn C. "Colour my i's blue." Nature; 2001; 410:533-534.  
 Uluslararası sinestezisi derneği: [www.psychiatry.cam.ac.uk/isa/](http://www.psychiatry.cam.ac.uk/isa/)