Nosyon: Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi - Nosyon: International Journal of Society and Culture Studies 2026, 17, 242-256

Koku ayırt etmede işitsel modülasyon: Kültürel bağlamda nöropsikolojik bir yaklaşım

Özge Akgül[*] Melike Tetik[**] Cansu Aykaç[***]
Shola Huseynzada[****] Mustafa Cenk Ecevit[*****]

Öz

Bu çalışma, işitsel uyaranlar ile koku ayırt etme performansı arasındaki ilişkiyi çoklu duyusal bütünleşme çerçevesinde incelemektedir. Amaç, bilişsel açıdan zorlayıcı bir koku ayırt etme görevi sırasında farklı arka plan seslerinin performans üzerindeki etkisini değerlendirmek ve bu etkinin sözel bellek ile enterferans kontrolü gibi bilişsel işlevlerle ilişkisini belirlemektir. Çalışma ayrıca, işitsel uyaranların sözel içerik ve duygusal valans bakımından farklılaşmasının koku ayırt etme performansına nasıl yansıyabileceğini Türkiye örneklemi bağlamında kültürel ve sosyal çevresel değişkenlerle birlikte tartışmaktadır. Yirmi katılımcı; sessizlik, parti gürültüsü, podcast, hoş müzik ve hoş olmayan müzik gibi farklı işitsel koşullar altında Sniffin Sticks koku ayırt etme görevini yerine getirmiştir. Bulgular, işitsel koşullar arasında koku ayırt etme performansında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. Özellikle sessizlik koşulunda elde edilen performans diğer işitsel ortamlara kıyasla daha yüksek çıkarken, en düşük performans podcast koşulunda gözlemlenmiştir. Sözel içerikli uyaranların bilişsel yükü artırabileceği, duygusal valansı farklılaşan müzik uyaranlarının ise bellekle ilişkili olfaktör işlemeyi etkileyebileceği düşünülmektedir. Bulgular, çoklu duyusal bağlamlarda bilişsel yetilerin incelenmesinde çevresel ses özelliklerinin dikkate alınmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Kültürel ve sosyal açıdan değerlendirildiğinde, bireylerin duyusal bütünleşme süreçlerinin yetiştikleri kültürel çevre ve sosyal gürültü normlarıyla ilişkili olabileceği görülmektedir. Gelecekte yapılacak nörogörüntüleme ve kapsamlı nörobilişsel değerlendirme çalışmaları, işitsel-koku bütünleşmesinin altında yatan mekanizmaları daha ayrıntılı biçimde aydınlatabilir.

Araştırma makalesi
Research article
Geliş - Submitted: 03.05.2026
Kabul - Accepted: 22.06.2026
Atıf – Reference: Akgül, Ö., Tetik, M., Aykaç, C., Huseynzada,S., Ecevit, & M. C. (2026). Koku ayırt etmede işitsel modülasyon: Kültürel bağlamda nöropsikolojik bir yaklaşım. *Nosyon: Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi,* 17, 242-256.

Anahtar kelimeler: Arka plan sesi, biliş, koku ayırt etme, olfaktör

Auditory modulation in odor discrimination: A neuropsychological approach within a cultural context

Abstract

This study examines the relationship between auditory stimuli and odor discrimination performance within the framework of multisensory integration. The aim is to evaluate the effects of different background sounds during a cognitively demanding odor discrimination task and to determine whether these effects are associated with cognitive functions such as verbal memory and interference control. The study also discusses how auditory stimuli differing in verbal content and emotional valence may influence odor discrimination performance within

[*] Sorumlu Yazar. Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, e-posta: ozge.akgul@idu.edu.tr, ORCID-iD: 0000-0001-8321-5485
[**] Doktora, Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: meliketetik2008@gmail.com, ORCID-iD: 0000-0002-0367-3820
[***] Doktora, Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: cansuaykac@gmail.com, ORCID-iD: 0000-0001-8702-5478
[****] Öğr. Gör. Uzm. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: sole.huseynzade@gmail.com, ORCID-iD: 0000-0002-4871-9877
[*****] Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, e-posta: dr.mcenkecevit@gmail.com, ORCID-iD: 0000-0002-5809-7322

the cultural and socio-environmental context of a Turkish sample. Twenty participants performed the Sniffin Sticks odor discrimination task under different auditory conditions, including silence, party noise, podcast, pleasant music, and unpleasant music. The findings showed statistically significant differences in odor discrimination performance among auditory conditions. Performance was highest under the silence condition, whereas the lowest performance was observed under the podcast condition. Verbal auditory content may increase cognitive load, whereas music with different emotional valence may influence memory-related olfactory processing. The findings highlight the need to consider environmental sound characteristics when examining cognitive abilities in multisensory contexts. From a cultural and social perspective, sensory integration processes may be related to individuals' cultural environment and social noise norms. Future research combining neuroimaging techniques with comprehensive neurocognitive assessments could further clarify the mechanisms underlying auditory-olfactory integration.

Keywords: Background sound, cognition, odor discrimination, olfaction

Giriş

Koku algısı, çevresel uyaranların tanınması, nesnelerin ayırt edilmesi ve gündelik yaşamdaki çoklu duyusal deneyimlerin düzenlenmesi açısından önemli bir duyusal işlevdir. Koku duyusu çoğu zaman tek başına değil, görsel, işitsel, dokunsal ve tatsal uyaranlarla birlikte deneyimlenir. Bu nedenle olfaktör işleme, yalnızca kokunun fiziksel özellikleriyle değil, aynı zamanda kokunun ortaya çıktığı duyusal bağlamla da ilişkilidir. Çoklu duyusal bütünleşme yaklaşımı, farklı duyusal modalitelerden gelen bilgilerin algı, karar verme ve davranışsal tepkiler üzerinde birlikte etkili olabileceğini ileri sürmektedir (Stein, 2012; Spence, 2011; Deroy vd. 2013). Bu bağlamda, işitsel uyaranlar ile koku algısı arasındaki ilişki giderek daha fazla ilgi gören bir araştırma alanı haline gelmiştir. Önceki çalışmalar, kokuların diğer duyusal modalitelerle sistematik biçimde ilişkilendirilebildiğini ve özellikle işitsel uyaranların kokuya ilişkin değerlendirmeleri değiştirebildiğini göstermektedir. Örneğin, Belkin vd. (1997), bireylerin farklı nitelikteki kokuları farklı perde yüksekliklerindeki seslerle ilişkilendirebildiğini göstermiştir. Seo ve Hummel (2011) ise işitsel uyaranların kokuların hoşluk değerlendirmesini etkileyebildiğini bildirmiştir. Benzer biçimde, Seo vd. (2011), arka plan sesinin koku ayırt etme performansını sessiz koşula kıyasla zayıflatabileceğini ortaya koymuştur. Kokuların görsel renk/açıklık boyutları, tat ve dokunma gibi diğer duyusal alanlarla da ilişkilendirilebildiğini gösteren çalışmalar, bu çapraz duyusal eşleşmelerin yalnızca işitsel alanla sınırlı olmadığını ortaya koymaktadır (Kemp ve Gilbert, 1997; Maric ve Jacquot, 2013; Urdapilleta, Giboreau, Manetta, Houix, ve Richard, 2006; Demattè, Sanabria, Sugarman, ve Spence, 2006).

Koku ayırt etme performansı, yalnızca duyusal duyarlılığa değil, dikkat, bellek ve karar verme gibi bilişsel süreçlere de dayanan karmaşık bir görevdir. Önceki çalışmalar, koku ayırt etme ve koku tanıma gibi olfaktör görevlerin bilişsel işlevlerle ilişkili olduğunu göstermektedir (Hedner vd. 2010; Boesveldt vd., 2008; Larsson vd. 2004). Bu nedenle, görev sırasında sunulan arka plan seslerinin koku ayırt etme performansını bozması ya da değiştirmesi mümkündür. Özellikle konuşma içeren sesler, müzik ya da sosyal ortam gürültüsü gibi farklı işitsel uyaranlar, dikkat kaynaklarını farklı düzeylerde meşgul ederek olfaktör göreve ayrılan bilişsel kapasiteyi etkileyebilir (LeCompte vd. 1997; Cassidy ve MacDonald, 2007; Seo vd. 2014).

Daha sonraki araştırmalar ise, arka plan sesinin koku ayırt etme görevlerindeki performansı önemli ölçüde zayıflatabileceğini göstermiştir. Örneğin, Seo, Gudziol, Hähner ve Hummel (2011), arka plan sesi mevcut olduğunda katılımcıların kokuları ayırt etme becerisinin sessiz koşullara kıyasla azaldığını bulmuştur. Seo ve Hummel'in (2011) başka bir çalışmasında ise kokuların hoşluk derecesinin işitsel uyarıcılardan etkilendiği gösterilmiştir. Ayrıca, çeşitli çalışmalar arka plan sesinin olfaktör görev performansı üzerindeki etkisinin, işitsel uyarıcının türü ve bilişsel görevin doğası gibi çok sayıda faktöre bağlı olduğunu ortaya koymuştur (Crawford ve Strapp, 1994; Oldham vd. 1995; Seo ve Hummel, 2011; Seo vd. 2014). Bu bulgular, çapraz duyusal etkileşimlerin karmaşık doğasını ve işitsel uyarıların koku

işleme üzerindeki düzenleyici potansiyelini vurgulamaktadır. Önceki çalışmalar, arka plan sesinin görev performansını bozucu etkisinin, yalnızca sesin varlığından değil, görevin gerektirdiği dikkat, çalışma belleği ve yürütücü kontrol kaynaklarıyla sesin işlenmesi için ayrılan kaynakların aynı anda kullanılmasından kaynaklanabileceğini göstermektedir (Seo vd., 2014). Başka bir ifadeyle, kişi koku ayırt etme görevini sürdürürken arka plandaki sözel ya da müzikal uyaranı da işlemeye çalıştığında bilişsel kapasite bölünebilir. Konečni'ye (1982) göre müzik işleme de dikkat ve bellek kaynaklarını meşgul edebilir; bu durum, müzik dinlemenin eşzamanlı yürütülen bilişsel görevlerde performansı düşürebileceğini düşündürmektedir.

Kapsamlı kanıtlar, arka plan sesinin görsel bellek, sözel bellek ve okuduğunu anlama gibi bilişsel işlevler üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini desteklemektedir (Cassidy vd. 1997). Burada sözü edilen bozucu sesler belirli bir frekanstaki tekil seslerden ziyade, konuşma içeren uyaranlar, ani ve yüksek çevresel sesler ya da sürekli arka plan gürültüsü gibi dikkati görevin dışına çeken işitsel uyaranlardır. Benzer biçimde, araştırmacılar bu tür dikkat dağıtıcı seslerin karmaşık bilişsel görevlerin yürütülmesi üzerindeki etkilerini incelemiş ve sesin hem dikkat dağıtıcı hem de stres etkeni olarak bilişsel performansı olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir (Hygge, 2003; Ylias ve Heaven, 2003). Müzik özelinde değerlendirildiğinde, müzik yalnızca işitsel bir uyaran değil, psikolojik, fizyolojik, davranışsal ve duygusal süreçlerle ilişkili çok boyutlu bir çevresel etkendir (Bartlett, 1996; Cohen, 2001; Hallam ve Price, 1998; Hargreaves vd.2012; Radocy ve Boyle, 2012). Müziğin bilişsel performans üzerindeki etkisine ilişkin bulgular ise değişkenlik göstermektedir; bazı çalışmalar kısa süreli uzamsal görevlerde olumlu etkiler bildirmişken (Rauscher vd.1993), bazı çalışmalar öğrenme sırasında arka plan müziğinin sözel öğrenme üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir (Jäncke ve Sandmann, 2010).

Koku ayırt etme performansının semantik bellekle ilişkili olduğu gösterilmiştir (Boesveldt vd., 2008). Bu nedenle, arka plan sesinin koku ayırt etme üzerindeki etkisi yalnızca dikkat kaynaklarının bölünmesiyle değil, kokuların karşılaştırılması, önceki koku izleriyle ilişkilendirilmesi ve sözel/semantik bellek süreçleriyle bütünleştirilmesi gibi bellek temelli mekanizmalarla da açıklanabilir. Bu geçiş, işitsel uyaranların bilişsel yük oluşturması ile koku ayırt etmenin bellek süreçlerine dayanması arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Çoklu duyusal bütünleşme süreçleri nörobilişsel mekanizmalarla yakından ilişkili olmakla birlikte, bu süreçlerin yorumlanmasında kültürel ve sosyal bağlam da dikkate alınmalıdır. Kültürel çalışmalar, koku algısı, koku tercihleri ve kokuya yüklenen anlamların toplumlar arasında değişebildiğini göstermektedir (Sorokowska vd.2014). Sosyal açıdan ise bireylerin işitsel çevrelerine verdikleri tepkiler; sosyal öğrenme süreçleri, çevresel gürültü normları ve gruba özgü iletişim kalıplarıyla şekillenebilir (Bandura ve Walters, 1977; Cohen vd., 2013). Bu örnekler, kültürel ve sosyal faktörlerin çoklu duyusal bütünleşmeyi doğrudan belirlediğini kanıtlamaktan ziyade, işitsel-olfaktör etkileşimlerin kültürel bağlam içinde değerlendirilmesi gerektiğine ilişkin kuramsal bir gerekçe sunmaktadır.

Alanyazın genel olarak arka plan sesinin bilişsel görev performansını olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır (Cassidy ve MacDonald, 2007). Özellikle, koku tanıma veya koku eşiği gibi diğer olfaktör görevlerle karşılaştırıldığında, arka plan sesinin koku ayırt etme testlerindeki performansı olumsuz etkilediği genel olarak kabul edilmektedir. Bunun muhtemel nedeni, koku ayırt etme sürecinin daha yüksek düzeyde bilişsel işlev gerektirmesidir.

Bununla birlikte, farklı arka plan ses türlerinin (örneğin konuşma içerikli sesler, sosyal ortam gürültüsü ve duygusal valansı değişen müzikler) bilişsel görev performansı üzerindeki etkilerini karşılaştıran çalışmaların literatürde hâlâ sınırlı olduğu göze çarpmaktadır. Koku ayırt etme testinin sonuçlarını etkileyebilecek kültürel ve sosyal farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda, bu ilişkinin kültürel bağlamda bilişle olan bağlantısının incelenmesi

önemli görülmektedir (Sorokowska vd., 2014). Bu çalışmada bağımsız değişken olarak beş farklı işitsel koşul belirlenmiştir: (1) sessizlik [kontrol koşulu], (2) doğal sosyal ortam gürültüsünü temsil eden parti sesi, (3) sözel-bilişsel yükü simgeleyen podcast, (4) pozitif duygusal valansı olan hoş müzik ve (5) negatif duygusal valansı olan hoş olmayan müzik. Söz konusu koşullar, hem gürültü şiddeti hem de bilişsel/duygusal işleme talepleri bakımından farklılaşmakta; bu sayede işitsel uyaranın niteliğinin koku ayırt etme performansı üzerindeki özgül etkilerinin ayrıştırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmada koku ayırt etme performansı ile ilişkisi incelenen bilişsel işlevler iki temel alanda ele alınmıştır. İlk olarak, koku ayırt etmenin kokuların karşılaştırılması, kısa süreli olarak zihinde tutulması ve önceki duyusal izlerle ilişkilendirilmesi gibi süreçler gerektirdiği düşünüldüğünden, sözel öğrenme ve sözel bellek işlevleri değerlendirilmiş; bu amaçla RAVLT anlık bellek ve gecikmeli bellek puanları kullanılmıştır. İkinci olarak, farklı işitsel koşullar altında koku ayırt etme görevinin sürdürülmesi dikkat dağıtıcı uyaranların baskılanmasını gerektirebileceğinden, odaklanmış dikkat, tepki inhibisyonu ve enterferans kontrolü Stroop Testi aracılığıyla değerlendirilmiştir. Koku-işitsel etkileşimin olası nöral zeminini ele almak açısından belirtmek gerekir ki, koku sisteminin limbik sistemle olan doğrudan anatomik bağlantısı olfaktör işlemenin bellek ve duygusal süreçlerle yakından ilişkili olduğuna işaret etmektedir (Haberly ve Price, 1977). Ayrıca enterferans kontrolü ve olfaktör işlemenin orbital frontal korteks (OFC) ile ön singulat korteks (ACC) gibi ortak nöral yapıları paylaştığı bilinmekte; bu da Stroop performansının koku ayırt etmeyle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir (Wang vd., 2020). Bu doğrultuda çalışma üç hipotez öne sürmektedir: 1) Arka plan sesi, koku ayırt etme performansını olumsuz yönde etkilemektedir. 2) Koku ayırt etme performansı, sözel öğrenme ve sözel bellek düzeyini yansıtan RAVLT anlık bellek ve gecikmeli bellek puanlarıyla pozitif yönde ilişkilidir. 3) İşitsel dikkat dağıtıcıların bulunduğu koşullarda koku ayırt etme performansı, Stroop Testi ile değerlendirilen enterferans kontrolüyle ilişkilidir.

1. Yöntem

1.1. Örneklem

Çalışmaya başlangıçta 22 gönüllü katılımcı dâhil edilmiştir. Ancak Sniffin' Sticks koku duyarlılığı değerlendirmesinde önceden belirlenen normatif kesme değerinin altında kalan 2 katılımcı (eşik puanı < 6.5), normal koku alma işlevi ölçütünü karşılamadığı için analiz dışı bırakılmıştır. Bu nedenle nihai analizler 20 katılımcı üzerinden yürütülmüştür. Güç analizi G*Power 3.1 programı kullanılarak yapılmıştır; tekrarlı ölçümler ANOVA için etki büyüklüğü $f = 0.25$, $\alpha = .05$ ve güç $(1-\beta) = .80$ parametreleri esas alındığında minimum örneklem büyüklüğü 20 katılımcı olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri şunlardır: (i) 18–55 yaş aralığında olmak, (ii) sağ elini kullanmak, (iii) en az beş yıllık eğitim geçmişine sahip olmak, (iv) normal işitme işlevine sahip olmak, (v) Sniffin' Sticks değerlendirmesinde normal koku alma işlevi sınırları içinde yer almak (eşik puanı ≥ 6.5), (vi) çalışmaya katılım için yazılı bilgilendirilmiş onam vermek. Çalışmadan dışlama kriterleri ise şu şekilde belirlenmiştir: (i) madde bağımlılığı öyküsünün bulunması, (ii) beyin hasarı öyküsünün bulunması, (iii) tanı konulmuş nörolojik bozukluk öyküsünün bulunması, (iv) SCID görüşmesi sonucunda psikiyatrik bozukluk saptanması, (v) çalışmanın yönergelerini takip etmeyi güçleştirecek düzeyde zihinsel yetersizlik, ağır bilişsel bozukluk, akut üst solunum yolu enfeksiyonu, aktif sinüzit veya işitsel/olfaktör işlevi etkileyebilecek tıbbi bir durumun bulunması, (vi) Kulak Burun Boğaz muayenesi veya odyolojik değerlendirme sonucunda işitsel ya da olfaktör işlevi etkileyebilecek bir bozukluk saptanması, (vii) Sniffin' Sticks koku duyarlılığı değerlendirmesinde belirlenen normatif kesme değerinin altında puan alınması.

1.2. Veri toplama araçları ve prosedür

Çalışmada nöropsikolojik işlevleri ve koku alma kapasitesini değerlendirmek amacıyla beş farklı ölçüm aracı kullanılmıştır. Bu araçlar; bilişsel kontrol ve sözel bellek işlevlerini, olfaktör duyarlılığı, koku ayırt etme performansını ve kimyasal duyulardan alınan hazzı ölçecek biçimde seçilmiştir. Stroop Testi, odaklanmış dikkat ve tepki engelleme (inhibisyon) işlevlerini değerlendirmek üzere uygulanmıştır. Test üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada katılımcılardan bir dizi şeklin renklerini sözlü olarak belirtmeleri istenmiştir. İkinci aşamada katılımcılar, yazı rengiyle uyumlu basılmış renk adlarını okumuşlardır (örneğin "kırmızı" kelimesinin kırmızı mürekkeple yazıldığı durum). Üçüncü aşamada ise katılımcılara yazı rengiyle uyumsuz biçimde basılmış renk adları sunulmuştur (örneğin "mavi" kelimesinin kırmızı mürekkeple yazıldığı durum). Bu son aşama, yürütücü işlevlerin önemli göstergelerinden biri olan enterferans kontrolü becerisini ölçmüştür (Stroop, 1935). Testin Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Karakaş (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Stroop Testi, farklı işitsel koşullar altında koku ayırt etme performansının odaklanmış dikkat, tepki inhibisyonu ve enterferans kontrolüyle ilişkisini değerlendirmek amacıyla kullanılmış; analizlerde Stroop enterferans puanı temel alınmıştır (bkz. H3).

Rey İşitsel Sözel Öğrenme Testi (RAVLT), sözel öğrenme ve sözel bellekle ilişkili bilişsel işlevleri ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Bu test, bellek oluşumu ve geri çağırma süreçleri açısından kritik öneme sahip hipokampal aktivasyona karşı yüksek duyarlılık göstermektedir. RAVLT; sözel epizodik bellek, anlık bellek, öğrenme yeteneği, proaktif ve retroaktif girişim, anlık hatırlama, gecikmeli hatırlama ve gecikmeli tanıma gibi çoklu bilişsel alanları değerlendirmek üzere kullanılmıştır (Rey, 1958). Test, sahip olduğu kapsamlı yapı sayesinde özellikle sözel bellek görevlerinde pekiştirme ve geri çağırma süreçleri hakkında değerli veriler sağlamıştır. Türkiye'de testin geçerlik ve güvenirliğine yönelik standardizasyon çalışması Açıkgöz Genç (1995) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada RAVLT, koku ayırt etme performansının sözel öğrenme ve bellek süreçleriyle ilişkisini değerlendirmek amacıyla kullanılmış; analizlerde anlık bellek ve gecikmeli bellek puanları temel alınmıştır (bkz. H2).

Sniffin' Sticks Testi, olfaktör işlevin üç temel alanını (koku eşiği, koku ayırt etme ve koku tanıma) değerlendirmek için uygulanmıştır. Bu değerlendirmeler aracılığıyla katılımcıların genel koku alma kapasitesi belirlenmiştir. Çalışmaya yalnızca koku eşiği normal sınırlar içinde olan katılımcılar dâhil edilmiştir. Test puanlamasında 30'un üzerindeki puan normosmi (normal koku alma), 16 ile 30 arasındaki puan hiposmi (azalmış koku alma), 16'nın altındaki puan ise anosmi (koku alamama) olarak yorumlanmıştır (Hummel, Sekinger, Wolf, Pauli ve Kobal, 1997; Hummel, Kobal, Gudziol ve Mackay-Sim, 2007).

Kimyasal Duyu Keyif Ölçeği (CPS), koku ve tat uyaranlarından elde edilen hazzı ölçmek amacıyla Zhao ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilmiş bir öz-bildirim aracıdır. Ölçek, bireylerin olfaktör ve gustatorik (tatla ilgili) uyaranlardan aldıkları haz düzeyini belirlemek üzere tasarlanmıştır. CPS'den alınan düşük puanlar, kişinin koku ve tat uyaranlarından zevk alma yetisinin azaldığı kimyasal duyu anhedonisi (duyusal uyaranlardan haz alamama) durumuna işaret etmektedir. Ölçeğin Türkçe uyarlaması (CPS-TR) Akgül ve Uzgan (2021) tarafından yapılmıştır.

Veri toplama süreci, her biri farklı bir işitsel koşulu içeren beş ayrı oturumdan oluşmuştur. Her oturumda katılımcılardan, ilgili işitsel koşula maruz kalırken Sniffin' Sticks koku ayırt etme görevini yerine getirmeleri istenmiştir. İşitsel koşullar sessizlik, parti sesi, podcast, hoş müzik ve hoş olmayan müzik olarak belirlenmiştir. Sessizlik, performans için temel kontrol koşulunu oluşturmuştur. Parti sesi, sosyal ortam gürültüsünü; podcast, sözel-bilişsel işlemeyi gerektiren konuşma tabanlı uyaranı; hoş ve hoş olmayan müzik ise sırasıyla pozitif ve negatif duygusal valansı temsil edecek biçimde seçilmiştir. Bu düzenleme, gürültü şiddeti, sözel içerik ve duygusal valans değişkenlerinin koku ayırt etme üzerindeki etkilerini

ayrı ayrı değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Arka plan sesleri (parti sesi ve podcast) daha önceki çalışmalarda kullanılan materyaller arasından seçilmiş ve http://free-loops.com adresinden temin edilmiştir. Duygusal durumları ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan müzik eserleri ise Koelsch ve arkadaşlarının araştırmalarına dayanmakta olup http://www.stefan-koelsch.de/Music_Emotion1 adresi üzerinden erişilmiştir (Koelsch vd. 2006). Öğrenme ve yorgunluk etkilerini denetim altında tutmak için işitsel koşulların sunum sırası katılımcılar arasında karşı-dengelenmiştir. Tüm işitsel uyaranlar, Sony MDR-A44L kulaklıklar aracılığıyla 65 dB ses şiddetinde sunulmuştur.

Görsel yanlılıkların önüne geçmek için katılımcıların gözleri deney boyunca bağlı tutulmuştur. Sniffin' Sticks koku kalemleri, her biri farklı bir koku maddesi içeren keçe uçlu kalemler olarak katılımcılara tanıtılmış; koku ayırt etme görevinde kalemler üçlü setler hâlinde sunulmuştur. Her sette iki kalem aynı, bir kalem farklı koku içermekte ve katılımcılardan farklı kokan kalemi belirtmeleri istenmektedir. Her kalemin numarası araştırmacı tarafından sözlü olarak belirtilmiştir. Gürültülü koşullarda sözlü yönergelerin algılanmasında güçlük yaşanabileceği öngörüldüğünden, katılımcıların yanıtlarını el işaretiyle bildirmesine olanak tanıyan bir yanıt yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem deney öncesinde katılımcılarla prova edilmiştir. Her oturumda araştırmacı, yeni bir koku kalemi sunmadan önce katılımcının omzuna dokunmuş; iki kez dokunulduğunda katılımcıdan farklı kokan kalemin numarasını parmaklarıyla belirtmesi istenmiştir. Oturumlar arasındaki süre 10-15 dakika aralığında tutulmuştur. Her oturumun sonunda katılımcılardan, sessizlik dışındaki dört işitsel uyarana ilişkin uyarılmışlık (arousal) ve hoşluk (pleasantness) düzeylerini değerlendirmeleri istenmiştir.

1.3. İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics sürüm 26 yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma biçiminde, kategorik değişkenler ise yüzde (%) olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş; test istatistikleri ve p değerleri bulgular bölümünde raporlanmıştır. Beş farklı işitsel koşul (sessizlik, parti sesi, podcast, hoş müzik, hoş olmayan müzik) altındaki koku ayırt etme toplam puanları arasındaki farkları incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümler ANOVA uygulanmıştır. Küresellik varsayımı Mauchly testi ile değerlendirilmiştir; varsayımın ihlal edildiği durumlarda Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanılmıştır. Anlamlı bulunan ana etkilerin ardından Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. RAVLT anlık bellek toplam puanı, RAVLT gecikmeli bellek puanı ve Stroop enterferans puanı ile her bir işitsel koşuldaki koku ayırt etme toplam puanı arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Cinsiyet gibi kategorik değişkenlerin koku ayırt etme performansı üzerindeki etkisi grup karşılaştırmalarıyla, CPS-TR toplam puanı gibi sürekli değişkenlerin ilişkisi ise Pearson korelasyon analiziyle değerlendirilmiştir. Farklı işitsel koşullar arasında hoşluk (valans) ve uyarılmışlık (arousal) puanları açısından fark olup olmadığı Tekrarlı Ölçümler ANOVA ile incelenmiştir. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak benimsenmiştir.

1.4. Etik izin onayı

Bu çalışma için, Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli onay alınmıştır (Proje etik numarası: 2020/20-02, Tarih: 31.08.2020). Tüm katılımcılara çalışma öncesinde deneysel prosedürler hakkında kapsamlı bir açıklama yapılmış ve Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen ilkeler doğrultusunda yazılı onamları alınmıştır. Bu çalışmanın metin düzenleme, dilsel yetkinlik ve veri organizasyonu süreçlerinde yapay zeka araçlarından faydalanılmış; ancak bulguların analizi ve yorumlanması araştırmacı tarafından üstlenilmiştir.

2. Bulgular

Veri analizine geçilmeden önce, sessiz koşul altında gerçekleştirilen Sniffin' Sticks koku duyarlılığı değerlendirmesinde normatif kesme değeri olan 6.5 puanın altında skor alan iki katılımcının verileri normal koku alma işlevi ölçütünü karşılamadığı için analiz dışı bırakılmıştır. Bu nedenle, Sniffin' Sticks testi (Hummel vd., 1997) ile değerlendirilen normal koku alma işlevine sahip 20 katılımcı nihai analize dâhil edilmiştir.

Katılımcıların ortalama yaşı 34.05 yıl (SS = 12.01) olup, ortalama eğitim süresi 15.2 yıl (SS = 4.07) olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Sosyodemografik Bilgiler

Değişkenler	N (Sıklık %)
Cinsiyet	
Erkek	7 (35)
Kadın	13 (65)
Medeni Durum	
Bekar	2 (50)
Evli	8 (40)
Ayrılmış	2 (10)
Çalışma durumu	
Çalışıyor	10 (50)
Çalışmıyor	10 (50)
Eğitim durumu	
İlkokul mezunu	2 (10)
Lise mezunu	7 (35)
Üniversite mezunu	11 (55)
Sigara kullanımı	
Evet	4 (20)
Hayır	16 (80)

Katılımcıların CPS-TR puan ortalamaları şu şekildedir: toplam CPS-TR puanı 56.55 (SS = 9.14), yiyecek faktörü 25.65 (SS = 3.58), hayal gücü faktörü 15.05 (SS = 3.57) ve doğa faktörü 15.85 (SS = 3.22) olarak bulunmuştur.

Nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarına göre, RAVLT anlık bellek ortalaması 52.80 (SS = 9.85), RAVLT gecikmeli bellek ortalaması 10.70 (SS = 3.01) ve Stroop enterferans puanı ortalaması 31.53 (SS = 12.87) olarak hesaplanmıştır.

Koku ayırt etme performansı bakımından, beş farklı arka plan ses koşulu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir, $F(4, 76) = 6.69$, $p < 0.001$, $\eta^2p = 0.26$. Mauchly küresellik testi anlamlı olmadığından küresellik varsayımı sağlanmıştır, $W = 0.695$, $\chi^2(9) = 6.25$, $p = 0.714$. Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda, sessizlik koşulundaki koku ayırt etme toplam puanının podcast koşuluna ve hoş olmayan müzik koşuluna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ana etki yorumu özellikle bu karşılaştırmalarla sınırlandırılmıştır. Katılımcılar sessiz koşulda en yüksek koku ayırt etme toplam puanını elde ederken, en düşük puan podcast koşulunda gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Arka plan ses koşullarına göre koku ayırt etme performansı

Arka plan sesi	**Ortalama (SS)**
Sessiz ortam	13.05 (2.40)
Hoş olan müzik	11.60 (1.93)
Hoş olmayan müzik	10.90 (2.38)
Parti sesi	11.45 (2.59)
Podcast	10.45 (2.84)

Not: SS = standart sapma. Tekrarlı ölçümler ANOVA sonucunda işitsel koşullar arasında anlamlı fark bulunmuştur, $F(4, 76) = 6.69$, $p < 0.001$, $\eta^2p = 0.26$. Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda sessiz ortam koşulundaki performansın podcast ve hoş olmayan müzik koşullarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

RAVLT anlık bellek toplam puanları, hoş olan müzik, hoş olmayan müzik ve podcast koşullarındaki koku ayırt etme toplam puanlarıyla pozitif yönde korelasyon göstermiştir (sırasıyla $r = 0.64$, $p = 0.002$; $r = 0.64$, $p = 0.002$; $r = 0.60$, $p = 0.006$).

Benzer şekilde, RAVLT gecikmeli bellek puanları da hoş olan müzik, hoş olmayan müzik ve podcast koşullarındaki koku ayırt etme toplam puanlarıyla pozitif yönde ilişkili bulunmuştur (sırasıyla $r = 0.57$, $p = 0.009$; $r = 0.66$, $p = 0.002$; $r = 0.46$, $p = 0.04$) (Tablo 3).

Tablo 3. Nörobilişsel değerlendirme ile koku ayırt etme arasındaki ilişki

Değişkenler	**Sessiz ortam**	**Hoş olan müzik**	**Hoş olmayan müzik**	**Parti sesi**	**Podcast**
RAVLT anlık bellek	*r=0.34* *p=0.15*	*r=0.64* *p=0.002***	*r=0.64* *p=0.002***	*r=0.36* *p=0.12*	*r=0.60* *p=0.006***
RAVLT gecikmeli bellek	*r=0.35* *p=0.13*	*r=0.57* *p=0.009***	*r=0.66* *p=0.002***	*r=0.39* *p=0.09*	*r=0.46* *p=0.04**
Stroop Enterferans	*r=-0.32* *p=0.17*	*r=-0.04* *p=0.86*	*r=-0.12* *p=0.63*	*r=-0.02* *p=0.93*	*r=-0.07* *p=0.77*

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %1 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı belirtmektedir. Kısaltmalar: RAVLT, Rey İşitsel Sözel Öğrenme Testi

Cinsiyet kategorik bir değişken olduğundan, koku ayırt etme performansının cinsiyete göre değişip değişmediği bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş ve anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Kimyasal duyulardan haz alma eğilimini ölçen CPS-TR toplam puanı, bu çalışmada bireysel farklılıkları tanımlayıcı/kontrol değişkeni olarak değerlendirilmiş; CPS-TR puanları ile koku ayırt etme performansı arasında Pearson korelasyon analizi yapılmış ve anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$). Öte yandan, podcast sesine ilişkin hoşluk puanları ile koku ayırt etme performansı arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($r = -0.49$, $p = 0.03$) (Tablo 4).

Tablo 4. Hoşluk (valans) ve uyarılma (arousal) düzeyleri ile koku ayırt etme performansı arasındaki ilişki

Değişkenler	**Hoş olan müzik**	**Hoş olmayan müzik**	**Parti Sesi**	**Podcast**
Uyarılma	*r=-0.07* *p=0.78*	*r=-0.40* *p=0.09*	*r=-0.26* *p=0.27*	*r=-0.03* *p=0.92*
Hoşluk	*r=-0.38* *p=0.096*	*r=-0.15* *p=0.53*	*r=0.01* *p=0.97*	*r=-0.49* *p=0.03**

Not: * %5 düzeyinde istatistiksel anlamlılık seviyesini belirtir.

Sessizlik dışındaki dört işitsel uyaranın hoşluk (valans) ve uyarılma (arousal) düzeyleri Tekrarlı Ölçümler ANOVA ile karşılaştırılmış; koşullar arasında bu puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Seslerin uyarılma (arousal) ve hoşluk (valans) değerlendirmeleri

Not: SS = standart sapma

Uyarılma düzeyleri	**Ortalama (SS)**
Hoş olan müzik	6.50 (2.06)
Hoş olmayan müzik	5.84 (3.01)
Parti sesi	4.65 (3.01)
Podcast	5.55 (3.02)
Hoşluk düzeyleri	**Ortalama (SS)**
Hoş olan müzik	7.05 (1.91)
Hoş olmayan müzik	4.95 (3.03)
Parti sesi	3.10 (2.38)
Podcast	5.20 (2.80)

3.Tartışma ve sonuç

Bu çalışma, arka plan sesinin yoğun bilişsel katılım gerektiren bir koku ayırt etme görevindeki performans üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Birinci hipotezi destekler biçimde, koku ayırt etme performansı açısından farklı arka plan ses koşulları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. Ancak bu yorum, Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda anlamlı olduğu raporlanan özgül karşılaştırmalarla sınırlandırılmalıdır. Bu kapsamda sessiz koşul, özellikle podcast ve hoş olmayan müzik koşullarına kıyasla daha yüksek koku ayırt etme performansıyla ilişkilendirilmiştir. En düşük ortalamanın podcast koşulunda gözlenmesi, sözel içerikli arka plan seslerinin koku ayırt etme performansı üzerinde bozucu bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, RAVLT anlık ve gecikmeli bellek puanları, hoş olan müzik, hoş olmayan müzik ve podcast koşullarındaki koku ayırt etme performansı ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. Buna karşın, Stroop enterferans puanı farklı arka plan ses koşullarında koku ayırt etme performansıyla anlamlı bir ilişki göstermemiştir. Önceki araştırmaların çoğu arka plan sesinin görsel bellek, sözel bellek, okuduğunu anlama ve dikkat gerektiren görevler üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır (Cassidy veMacDonald, 2007). Bu nedenle, arka plan sesinin olfaktör görevlerdeki performansla ilişkisini inceleyen çalışmaların sınırlı olması, mevcut bulguların önemini artırmaktadır.

Arka plan sesinin görev performansı üzerindeki etkisinin, sesin doğasına göre değişiklik gösterdiğini belirtmek önemlidir. Bu çalışmada sessizlik koşulunda elde edilen koku ayırt etme toplam puanı, arka plan sesi içeren koşullara göre betimsel olarak daha yüksek görünmektedir; ancak istatistiksel yorum yalnızca Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırmalarda anlamlı olduğu belirtilen koşullarla sınırlandırılmalıdır. Bu nedenle bulgular, sessizlik koşulunun özellikle podcast ve hoş olmayan müzik koşullarına kıyasla daha avantajlı bir performansla ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, arka plan sesinin olası bozucu etkisinin sesin sözel içeriği ve duygusal niteliği gibi bağlamsal özelliklerden etkilenebileceğini düşündürmektedir (Cassidy ve MacDonald, 2007; Ho vd. 2007). Seo ve Hummel'in (2011) bulgularına paralel olarak, bu çalışmada podcast koşulundaki koku ayırt etme ortalaması parti sesi koşuluna kıyasla daha düşük bulunmuştur. Ancak bu farkın istatistiksel anlamlılığı ikili karşılaştırma sonuçlarıyla açıkça desteklenmediği sürece, sonuçlar sözel seslerin sözel olmayan seslere göre daha bozucu olduğu biçiminde kesin bir yargı olarak değil, betimsel bir eğilim olarak yorumlanmalıdır. LeCompte vd. (1997), anlamsal olarak zengin konuşma içeriklerine maruz kalmanın, sözel olmayan seslere kıyasla daha fazla performans düşüşüne yol açabileceğini belirtmektedir. Bu bulgu, sözel içeriğin işlenmesiyle artan bilişsel yükün koku ayırt etme görevindeki performans azalmasına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Özellikle podcast içeriğinin anlamsal olarak takip edilmesi, katılımcıların dikkat ve çalışma belleği kaynaklarının bir bölümünü olfaktör görev dışına yönlendirmiş olabilir; ancak bu yorum doğrudan ölçülmüş bir bilişsel yük değişkenine değil, görev koşullarının niteliğine dayanan temkinli bir açıklamadır.

Bu çalışmanın bulguları, arka plan müziğinin katılımcıların koku ayırt etme görevi performansıyla birlikte değiştiğine işaret etmektedir. Ancak bu çalışmanın korelasyonel deseni nedensel çıkarımlara olanak tanımamaktadır; işitsel koşullar ile koku ayırt etme arasındaki ilişkiler, yönlülük ve nedensellik bakımından deneysel manipülasyon içeren çalışmalarla doğrulanmayı beklemektedir. Önceki araştırmalarla tutarlı olarak, arka plan müziğinin koku ayırt etme performansı üzerindeki etkisi sesin niteliğine göre değişmiş görünmektedir (Cassidy ve MacDonald, 2007). Bu çalışmada hoş olmayan müzik koşulundaki koku ayırt etme toplam puanı sessizlik koşuluna kıyasla daha düşük bulunmuştur; bu bulgu, duygusal valansı olumsuz olan işitsel uyaranların bilişsel görev performansını zorlaştırabileceği yönünde yorumlanabilir. Buna karşılık, hoş müzik dinlemenin sessizlik koşuluna kıyasla performansı artırdığına ilişkin bir hipotez önceden kurulmadığından, bu

sonuç beklentiyle karşılaştırılarak değil, keşifsel ve betimsel bir bulgu olarak ele alınmalıdır. Literatürde müziğin bilişsel performans üzerindeki etkisine ilişkin çelişkili sonuçlar bulunmaktadır; bu farklılıklar uygulanan görevin niteliği, bilişsel talep düzeyi, müziğin tempo ve aşinalık gibi özellikleri ile duygusal valansından kaynaklanabilir (Crawford ve Strapp, 1994; Furnham ve Allass, 1999; Bock, 2010).

Bu çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, RAVLT ile ölçülen anlık ve gecikmeli bellek puanlarının hoş olan müzik, hoş olmayan müzik ve podcast koşullarındaki koku ayırt etme performansıyla pozitif yönde ilişkili olmasıdır. Sessiz ortamda ve parti sesi koşulunda aynı ilişkinin gözlenmemesi, bellek-koku ayırt etme ilişkisinin işitsel koşulun niteliğine göre değişebileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, koku ayırt etmenin bellek işleviyle ilişkili olduğunu gösteren önceki araştırmalarla uyumludur (Larsson vd. 2004). Bununla birlikte, bu çalışmada bilişsel yük doğrudan ölçülmediği için, müzik ve podcast koşullarındaki ilişkinin artmış bilişsel yük ya da uyarılma düzeyiyle açıklanması yalnızca olası bir yorum olarak sunulmalıdır. Parti sesi koşulunda bellek ile koku ayırt etme arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması ise sosyal gürültünün katılımcılar tarafından daha tanıdık veya daha az semantik yük taşıyan bir uyaran olarak işlenmiş olabileceğini düşündürmektedir; ancak bu mekanizma mevcut çalışmada doğrudan ölçülmemiştir.

Bu bulgular sosyal ve kültürel perspektiften değerlendirildiğinde, arka plan sesine verilen tepkilerin yalnızca nörobilişsel süreçlerle değil, bireylerin günlük yaşamda maruz kaldıkları ses ortamlarıyla da ilişkili olabileceği düşünülebilir. Gürültülü sosyal çevrelere sık maruz kalma, bireylerin bazı arka plan seslerini daha tanıdık ve daha az dikkat dağıtıcı olarak işlemesine katkıda bulunabilir. Ancak bu çalışmada kültürel gürültü normları ya da gürültüye tolerans doğrudan ölçülmediğinden, parti sesi koşuluna ilişkin yorumlar açıklayıcı ve temkinli bir çerçevede ele alınmalıdır. Bu nedenle, çoklu duyusal bütünleşme süreçlerinin anlaşılmasında kültürlerarası karşılaştırmalı araştırma desenleri ile sosyal çevresel değişkenlerin sistematik biçimde incelenmesi gelecek çalışmalar açısından önem taşımaktadır.

Koku sisteminin bellek ve duygusal süreçlerle ilişkili limbik yapılarla doğrudan bağlantısı, olfaktör işlev ile biliş arasındaki ilişkiye nörobiyolojik bir zemin sunmaktadır (Haberly ve Price, 1977). Haehner vd. (2022), gelişmiş koku ayırt etme becerisi, artmış hipokampal kalınlık ve iyileşmiş genel bilişsel işlev arasında pozitif bir ilişki bildirmektedir. Bu çalışmada koku ayırt etme performansı ile RAVLT bellek puanları arasında saptanan pozitif ilişkiler, olfaktör işlemlemenin bellek süreçleriyle bağlantılı olabileceğini desteklemektedir. Bununla birlikte, çalışma klinik bir örneklem üzerinde yürütülmediğinden, elde edilen bulgular koku duyusunun nörokognitif sağlığın doğrudan bir belirteci olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır; klinik anlamı değerlendirmek için nörodejeneratif süreçleri izleyen boylamsal çalışmalara ihtiyaç vardır (Doty, 2017; Murphy, 2019). Bununla birlikte, mevcut çalışmada Stroop Testi ile ölçülen enterferans kontrolü ile koku ayırt etme performansı arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Olfaktör işlemleme ve tepki inhibisyonunun OFC ve ACC gibi bazı ortak nöral yapılarla ilişkili olduğu bilinmesine rağmen (Wang vd., 2020), mevcut bulgu bu ortaklığın davranışsal düzeyde her zaman anlamlı bir ilişkiye dönüşmeyebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, bu ilişkiye odaklanan çalışmaların önemli bir bölümü klinik örneklemler üzerinde yürütüldüğünden, klinik olmayan gruplarda sonuçlar daha değişken olabilir.

Bu çalışmada ayrıca, podcast dinlenirken hoşluk (valans) ile koku ayırt etme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir negatif ilişki gözlemlenmiştir. Russell'a (2003) göre uyarılma, duygusal tepkinin yoğunluğuyla ilgilidir. Anlamsal olarak sınırlı bilgi içeren parti sesleri ile daha zengin anlamsal içerik sunan podcastler karşılaştırıldığında, podcastlerin daha fazla bilişsel dikkat gerektirdiği görülmektedir. Bu fark, özellikle katılımcılar işitsel uyaranlara duygusal olarak dâhil olduklarında, onların dikkatini koku görevinden uzaklaştırmış ve dolayısıyla performanslarının düşmesine yol açmış olabilir. Bir

olasılık, podcast'i daha hoş bulan katılımcıların bu uyarana daha fazla bilişsel kaynak ayırarak koku görevine yönelik kapasitelerini azaltmış olmalarıdır; bu durum, işitsel içeriğe yönelik artan ilginin dikkat dağıtıcı etkisini pekiştirdiği biçiminde yorumlanabilir. Öte yandan, Yerkes-Dodson yasasına göre orta düzeyde uyarılma görev performansını artırabilirken, aşırı uyarılma ters etki yaratabilir (Yerkes ve Dodson, 1908). Bununla birlikte, N = 20 ile elde edilen tek bir korelasyona dayanan bu bulgunun tesadüfi olma ihtimali de göz ardı edilmemelidir; söz konusu ilişki daha geniş örneklemlerle doğrulanmayı beklemektedir.

Çalışmanın en temel kısıtlılığı, nispeten küçük örneklem büyüklüğüdür. Bu durum, özellikle korelasyonel bulguların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, koku ve bellek arasındaki ilişkilere dair yapılan yorumlar doğrudan bir nörogörüntüleme verisine dayanmadığı için temkinli değerlendirilmelidir. Gelecek çalışmalarda, daha geniş örneklem gruplarında işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) veya elektroensefalografi (EEG) gibi nörogörüntüleme tekniklerinin kullanılması, işitsel-koku bütünleşmesinin nörobiyolojik temellerini daha net aydınlatacaktır. Katılımcıların normosmik (normal koku duyusuna sahip) bireylerle sınırlı tutulması, sonuçların koku bozukluğu olan bireylere genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Ayrıca, ilerideki çalışmalarda yaş gruplarına göre alt analizler yapılması koku duyusunun yaş ile etkileşimi daha iyi anlayabilmek adına önemli olacaktır.

Sonuç olarak bu araştırma, arka plan sesinin niteliğinin koku ayırt etme gibi bilişsel katılım gerektiren olfaktör görevlerde performansla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Özellikle sözel içerikli ve duygusal valansı farklılaşan işitsel uyaranların, koku ayırt etme performansı ve bellekle ilişkili olfaktör işlemleme açısından dikkate alınması gerekmektedir. Çalışma, farklı ses ortamlarının gerçek yaşam koşullarında koku işlevini nasıl kolaylaştırabileceği ya da zorlaştırabileceği konusunda kültürel bağlamı da içeren bir tartışma zemini sunmaktadır. Bununla birlikte bulgular, küçük örneklem büyüklüğü ve bazı karşılaştırmalarda ikili test sonuçlarının sınırlı raporlanması nedeniyle temkinli yorumlanmalıdır. Gelecekte daha büyük örneklemlerle yürütülecek, nörogörüntüleme ve ayrıntılı nörobilişsel değerlendirmeleri bir araya getiren çalışmalar, işitsel-koku bütünleşmesinin mekanizmalarını daha açık biçimde ortaya koyabilir.

Kaynakça

Açıkgöz Genç, A. D. (1995). Bellek ve dikkat fonksiyonlarını ölçen nöropsikolojik testlerin görgül ve istatistiksel yollardan değerlendirilmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Akgül, Ö., ve Uzgan, B. (2021). Chemosensory Pleasure Scale: Validity and reliability of Turkish version. *Current Approaches in Psychiatry,* 13, 73-83. DOI:10.18863/pgy.907774

Bartlett, D. (1996). Physiological responses to music and sound stimuli. In *Handbook of music psychology* (s. 343-385) içinde.

Bandura, A., ve Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1, s. 33-52) içinde. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.

Belkin, K., Martin, R., Kemp, S. E., ve Gilbert, A. N. (1997). Auditory pitch as a perceptual analogue to odor quality. *Psychological Science,* 8(4), 340-342. DOI:10.1111/j.1467-9280.1997.tb00450.x

Bock, O. (2010). Sensorimotor adaptation is influenced by background music. *Experimental Brain Research,* 203(4), 737-741. DOI:10.1007/s00221-010-2289-0

Boesveldt, S., Verbaan, D., Knol, D. L., Visser, M., van Rooden, S. M., van Hilten, J. J., ... Berendse, H. W. (2008). A comparative study of odor identification and odor discrimination deficits in Parkinson's disease. *Movement Disorders,* 23(14), 1984-1990. DOI:10.1002/mds.22155

Cassidy, G., ve MacDonald, R. A. (2007). The effect of background music and background noise on the task performance of introverts and extraverts. *Psychology of Music,* 35(3), 517-537. DOI:10.1177/0305735607076444

Cohen, S., Evans, G. W., Stokols, D., ve Krantz, D. S. (2013). *Behavior, health, and environmental stress*. Springer Science ve Business Media.

Cohen, A. (2001). Music as a source of emotion in film. P. N. Juslin ve J. A. Sloboda (Eds.), *Music and emotion: Theory and research*. Oxford: Oxford University Press.

Crawford, H. J., ve Strapp, C. M. (1994). Effects of vocal and instrumental music on visuospatial and verbal performance as moderated by studying preference and personality. *Personality and Individual Differences,* 16(2), 237-245. DOI:10.1016/0191-8869(94)90162-7

Demattè, M. L., Sanabria, D., Sugarman, R., ve Spence, C. (2006). Cross-modal interactions between olfaction and touch. *Chemical Senses,* 31(4), 291-300. DOI:10.1093/chemse/bjj031

Deroy, O., Crisinel, A. S., ve Spence, C. (2013). Crossmodal correspondences between odors and contingent features: Odors, musical notes, and geometrical shapes. *Psychonomic Bulletin ve Review,* 20(5), 878-896. DOI:10.3758/s13423-013-0397-0

Doty, R. L. (2017). Olfactory dysfunction in neurodegenerative diseases: Is there a common pathological substrate? *The Lancet Neurology,* 16(6), 478-488. doi:10.1016/S1474-4422(17)30123-0

Furnham, A., ve Allass, K. (1999). The influence of musical distraction of varying complexity on the cognitive performance of extroverts and introverts. *European Journal of Personality,* 13(1), 27-38. DOI:10.1002/(SICI)1099-0984(199901/02)13:1<27::AID-PER318>3.0.CO;2-R

Haberly, L. B., ve Price, J. L. (1977). The axonal projection patterns of the mitral and tufted cells of the olfactory bulb in the rat. *Brain Research,* 129(1), 152-157. DOI:10.1016/0006-8993(77)90978-7

Haehner, A., Chen, B., Espin, M., Haussmann, R., Matthes, C., Desser, D., ... Hummel, T. (2022). Training with odors impacts hippocampal thickness in patients with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease,* 88(2), 743-755. DOI:10.3233/JAD-220248

Hallam, S., ve Price, J. (1998). Can the use of background music improve behaviour and academic performance of children with emotional difficulties? *British Journal of Special Education,* 25(2), 88-91. DOI:10.1111/1467-8527.t01-1-00063

Hargreaves, D., MacDonald, R., ve Miell, D. (2012). Musical identities mediate musical development. G. McPherson ve G. Welch (Eds.), *The Oxford handbook of music education* (Vol. 1, s. 125-142) içinde. Oxford: Oxford University Press.

Hedner, M., Larsson, M., Arnold, N., Zucco, G. M., ve Hummel, T. (2010). Cognitive factors in odor detection, odor discrimination, and odor identification tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,* 32(10), 1062-1067. DOI:10.1080/13803391003683070

Ho, C., Mason, O., ve Spence, C. (2007). An investigation into the temporal dimension of the Mozart effect: Evidence from the attentional blink task. *Acta Psychologica,* 125(1), 117-128. DOI:10.1016/j.actpsy.2006.07.006

Hummel, T., Kobal, G., Gudziol, H., ve Mackay-Sim, A. (2007). Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: An upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology,* 264(3), 237-243. DOI:10.1007/s00405-006-0173-0

Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., ve Kobal, G. (1997). 'Sniffin' sticks': Olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses,* 22(1), 39-52. DOI:10.1093/chemse/22.1.39

Hygge, S. (2003). Classroom experiments on the effects of different noise sources and sound levels on long-term recall and recognition in children. *Applied Cognitive Psychology,* 17(8), 895-914.

Jäncke, L., ve Sandmann, P. (2010). Music listening while you learn: No influence of background music on verbal learning. *Behavioral and Brain Functions,* 6, 3. DOI:10.1186/1744-9081-6-3

Karakaş, S. (2006). *BILNOT battery handbook: Research and development studies for neuropsychological tests*. Ankara: Eryılmaz Offset Matbaacılık Gazetecilik.

Kemp, S. E., ve Gilbert, A. N. (1997). Odor intensity and color lightness are correlated sensory dimensions. *American Journal of Psychology,* 110(1), 35-46. DOI:10.2307/1423639

Koelsch, S., Fritz, T., Cramon, V. Y., Müller, K., ve Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: An fMRI study. *Human Brain Mapping,* 27(3), 239-250. DOI:10.1002/hbm.20180

Konečni, V. J. (1982). Social interaction and musical preference. In D. Deutsch (Ed.), The psychology of music (s. 497-516) içinde. New York: Academic Press.Larsson, M.,

Nilsson, L. G., Olofsson, J. K., ve Nordin, S. (2004). Demographic and cognitive predictors of cued odor identification: Evidence from a population-based study. *Chemical Senses,* 29(6), 547-554. DOI:10.1093/chemse/bjh059

LeCompte, D. C., Neely, C. B., ve Wilson, J. R. (1997). Irrelevant speech and irrelevant tones: The relative importance of speech to the irrelevant speech effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition,* 23(2), 472-483.

Maric, Y., ve Jacquot, M. (2013). Contribution to understanding odour-colour associations. *Food Quality and Preference,* 27(2), 191-195. DOI:10.1016/j.foodqual.2012.05.001

Murphy, C. (2019). Olfactory and other sensory impairments in Alzheimer disease. *Nature Reviews Neurology,* 15(1), 11-24. DOI:10.1038/s41582-018-0097-5

Oldham, G. R., Cummings, A., Mischel, L. J., Schmidtke, J. M., ve Zhou, J. (1995). Listen while you work? Quasi-experimental relations between personal-stereo headset use and employee work responses. *Journal of Applied Psychology,* 80(5), 547-564. DOI:10.1037/0021-9010.80.5.547

Radocy, R., ve Boyle, J. (2012). *Psychological foundations of musical behavior*. Springfield, IL: Charles C Thomas Publisher.

Rauscher, F. H., Shaw, G. L., ve Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature,* 365(6447), 611. DOI:10.1038/365611a0

Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie* [The clinical examination in psychology]. Paris: Presses Universitaires de France.

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review,* 110(1), 145-172. DOI:10.1037/0033-295X.110.1.145

Seo, H. S., Gudziol, V., Hähner, A., ve Hummel, T. (2011). Background sound modulates the performance of odor discrimination task. *Experimental Brain Research,* 212(2), 305-314. DOI:10.1007/s00221-011-2729-5

Seo, H. S., ve Hummel, T. (2011). Auditory-olfactory integration: Congruent or pleasant sounds amplify odor pleasantness. *Chemical Senses,* 36(3), 301-309. DOI:10.1093/chemse/bjq129

Seo, H. S., Lohse, F., Luckett, C. R., ve Hummel, T. (2014). Congruent sound can modulate odor pleasantness. *Chemical Senses,* 39(3), 215-228. DOI:10.1093/chemse/bjt070

Sorokowska, A., Sorokowski, P., ve Hummel, T. (2014). Cross-cultural administration of an odor discrimination test. *Chemosensory Perception,* 7(2), 85-90. DOI:10.1007/s12078-014-9169-0

Spence, C. (2011). Crossmodal correspondences: A tutorial review. *Attention, Perception, ve Psychophysics,* 73(4), 971-975. DOI:10.3758/s13414-010-0073-7

Stein, B. (Ed.). (2012). *The new handbook of multisensory processing*. Cambridge, MA: MIT Press.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology,* 18(6), 643-662. DOI:10.1037/h0054651

Urdapilleta, I., Giboreau, A., Manetta, C., Houix, O., ve Richard, J. F. (2006). The mental context for the description of odors: A semantic space. *European Review of Applied Psychology,* 56(4), 261-271. DOI:10.1016/j.erap.2005.09.013

Wang, F., Jin, J., Wang, J., He, R., Li, K., Hu, X., ... Li, C. (2020). Association between olfactory function and inhibition of emotional competing distractors in major depressive disorder. *Scientific Reports,* 10(1), 6322. DOI:10.1038/s41598-020-63416-7

Yerkes, R. M., ve Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology, 18*(5), 459–482

Ylias, G., ve Heaven, P. C. (2003). The influence of distraction on reading comprehension: A Big Five analysis. *Personality and Individual Differences,* 34(6), 1069-1079. DOI:10.1016/S0191-8869(02)00096-X

Zhao, J. B., Wang, Y. L., Ma, Q. W., Zhao, J. B., Zhang, X. Y., ve Zou, L. Q. (2019). The Chemosensory Pleasure Scale: A new assessment for measuring hedonic smell and taste capacities. *Chemical Senses,* 44(7), 457-464. DOI:10.1093/chemse/bjz040

Araştırmacıların Katkı Oranı: (Birden fazla yazarlı makaleler için)

1. Yazar: %50

2. Yazar: %15

3. Yazar: %10

4. Yazar: %15

5. Yazar: %10

Çatışma Beyanı: Herhangi bir kişi veya kurumla ilgili çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Veri toplama sürecinde bize destek veren tüm katılımcılara ve Betül Önder Uzgan'a teşekkür ederiz.