

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
MÜZİK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**AKOR YAPISINDAKİ
TONAL VE ATONAL AYRIMLAMADA
NÖROKOGNİTİF YAKLAŞIM**

**Hazırlayan
Nurdan TEZEL**

**Danışman
Prof. Dr. Fırat KUTLUK**

İZMİR-2011

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “**Akor Yapısındaki Tonal ve Atonal Ayrımlamada Nörokognitif Yaklaşım**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

24/06/2011

Nurdan TEZEL

İmza

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü'nün/...../2011 tarih ve sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisanüstü Öğretim Yönetmeliği'ninmaddesine göre Müzik Bilimleri Anabilim Dalı Doktora öğrencisi **Nurdan TEZEL**'in “**Akor Yapısındaki Tonal ve Atonal Ayrımlamada Nörokognitif Yaklaşım**” konulu tezi incelenmiş ve aday .../.../... tarihinde, saat da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerine sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezinolduğuna oy.....ile karar verildi.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No:

Konu Kodu:

Üniv. Kodu:

- Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez Yazarının

Soyadı: TEZEL

Adı: Nurdan

Tezin Türkçe Adı: Akor Yapısındaki Tonal ve Atonal Ayrımlamada Nörokognitif Yaklaşım.

Tezin Yabancı Dildeki Adı: Neurocognitive Approach in Distinguishing Tonal and Atonal Chords

Tezin Yapıldığı

Üniversitesi: D.E.Ü.

Enstitü: G.S.E.

Yıl: 2011

Diğer Kuruluşlar:

Tezin Türü:

Yüksek Lisans:

Dili: Türkçe

Doktora:

Sayfa Sayısı: 57

Tıpta Uzmanlık:

Referans Sayısı: 67

Sanatta Yeterlilik:

Tez Danışmanının

Unvanı: Prof. Dr.

Adı: Fırat

Soyadı: KUTLUK

Türkçe Anahtar Kelimeler:

- 1- Akor
- 2- Tonal
- 3- Atonal
- 4- fMRG
- 5- Nörokognitif

İngilizce Anahtar Kelimeler:

- 1- Chord
- 2- Tonal
- 3- Atonal
- 4- fMRI
- 5- Neurocognitive

Tarih:

İmza:

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum

Evet

Hayır

ÖZET

Tonal akorların genelde atonal akorlara yeğlenmesi hipotezinden yola çıkılan bu tez çalışmasında, iki farklı disiplin olan nöroradyoloji ve müzikolojinin kuramsal ve yöntemsel araçları kullanılarak, akorların tonal ve atonal bağlamda beyinde yarattığı etki gözlemlenmiştir. Ortaya çıkan etki sadece beyin aktif olan kısımları çerçevesinde değil, duygusal çerçevede de ele alınmıştır. Bulgular, literatürle ilişkilendirildiğinde akorların hipotezi destekler yönde etkiler yarattığı sonucuna ulaşılır. Ayrıca akorların yarattığı aktivasyonun genel olarak tonalde beyin sağ tarafında, atonalde ise sol tarafında yoğunluk oluşturması dikkat çekmiştir. Tonal ve atonal hakkındaki teorik söylemlerin ön hazırlık olmaksızın algılamaya ne derecede yansıdığına bir incelemesi olan bu çalışma bu anlamda literatürdeki ilklere sahiptir.

Bu tez çalışmasında müzisyen olmayan kişilerin akor algısı üzerine 25-48 yaş aralığında sağ el baskın olan toplam on beş kadın katılımcıya, tonal-atonal akor örnekleri fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) çekimi sırasında dinletildi ve oluşan beyin aktivasyonları incelendi. fMRI çekimlerinden sonra katılımcılar ile yapılan görüşmelerde dinledikleri tonal ve atonal akorları yorumlamaları istendi. Görüşme sonucu elde edilen bulgularla fMRI taramasından çıkan beyin görüntülerinin sonuçları literatür ile ilişkilendirilerek akorların etkisi araştırıldı. Görüntülerin analizi SPM2 (Statistical Parametric Mapping) yazılımı ile yapıldı.

ABSTRACT

In this dissertation study, built on the hypothesis that tonal chords create positive whereas atonal chords create negative emotional effects, impacts of tonal and atonal chords on the brain were observed through the use of theoretical and methodological tools of two distinct disciplines, namely, radiology and musicology. The impacts were studied in terms of emotions evoked by the chords as well as the activated parts of brain. The findings were shown to be in accordance with the hypothesis when evaluated based on the literature. It was also remarkable that the right brain was activated more intensively by the tonal chords while the same was the case for the left brain by the atonal. This study is one of the firsts in the literature to examine the overlap between theoretical discourse on tonal and atonal chords and the perception of these by participants without any musical preparation for the experiment.

In this study, fifteen right-handed female non-musician participants aged 25-48 were made to listen to the samples of tonal and atonal chords during the fMRI (functional magnetic resonance imaging) registration and their brain activations were examined. The participants were interviewed after the fMRI registration and asked to comment on the emotional connotations of the tonal and atonal chords they had listened to. The findings acquired in the interviews and fMRI brain scans were evaluated based on the literature, thereby the impacts of the chords were studied. The images were analysed by SPM2 (Statistical Parametric Mapping) software.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü tarafından “Bilimsel Araştırmalar Projesi” kapsamında finanse edilen ve Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bilimleri Bölümü Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Fırat Kutluk tarafından yürütülen projenin bir parçası olarak gerçekleşmiştir. Bana bu projeye katılma fırsatı veren ve beni destekleyen danışmanım Prof. Dr. Fırat Kutluk’a çok teşekkür ederim. Farklı disiplinlerin bir araya gelmesi ile oluşan bu çalışmada fMRI çekimlerini ve analizlerini gerçekleştiren Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroradyoloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Cem Çallı’ya, verileri istatistiksel açıdan ele alan Ege Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Yard. Doç. Dr. Timur Köse’ye, yine proje ekibinden olan ve çalışmaya teknik destek sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bilimleri Bölümü Müzik Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ferudun Öziş’e, ve aynı bölümde Araştırma Görevlisi olan Suat Vergili’ye, yine aynı projede ve ekipte yer alan Doktora Öğrencisi Başak Çallı’ya, fMRI çekimlerinin gerçekleştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunan Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Teknisyeni Canan Okur’a teşekkür ederim.

Bu çalışmadaki fMRI deneyine gönüllü olarak katılan etik kurallar gereği isimlerini burada açıklayamayacağım katılımcı dostlarıma, ihtiyacım olduğunda bana kaynak bulmada yardımcı olduğu gibi deneyimlerini benimle paylaşan Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kütüphane Müdürü Uzman Nihal Köse Işık’a, her zaman yanımda olup çalışmalarına daima üçüncü bir göz olan can dostum Zekiye Demirezen’e, görev ve sorumluluklarımı hafifletip bana çalışma olanağı sağlayan bağlı olduğum kurum yönetimine ve iş arkadaşlarıma (Ege Üniversitesi Devlet Türk Müziği Konservatuarı) ve son olarak bana cesaret kaynağı olan aileme, özellikle de beni sabırla bekleyen minik kızıma sonsuz teşekkürler.

Nurdan Tezel

İÇİNDEKİLER

AKOR YAPISINDAKİ TONAL VE ATONAL AYRIMLAMADA NÖROKOGNİTİF YAKLAŞIM

	<u>Sayfa</u>
YEMİN METNİ	ii
TUTANAK.....	iii
Y.Ö.K DOKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

AKOR YAPISI

1.1. Akor Yapısındaki Tonal ve Atonal Ayrılama	4
1.2. Tonal ve Atonal Akorların Tarihsel Süreci	7

2. BÖLÜM

AKOR ETKİSİNE NÖROKOGNİTİF YAKLAŞIM

2.1. Müzik Beğenisi Üzerine Nörokognitif Çalışmalar	10
2.2. Tonalite ve Atonaliteye Akor Bağlamında Odaklanılan Çalışmalar	13

3. BÖLÜM
DENEY - BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. DENEY	26
3.1.1. Yöntem ve Materyal	26
3.1.1.1. Yöntem	26
3.1.1.1.1. fMRI Yöntemi	28
3.1.1.2. Materyaller	258
3.1.1.2.1. Aygıtlar	28
3.1.1.2.2. Uyarılar	30
3.1.2. Katılımcılar	31
3.1.3. Prosedür	33
3.2. BULGULAR	34
3.2.1. Görüşme Bulguları	34
3.2.2. fMRI Bulguları	37
3.3. TARTIŞMA	45
SONUÇ	50
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	White Noise Frekans Cevabı	29
Şekil 2.	Kulaklık Çıkışı Frekans Cevabı	29
Şekil 3.	fMRI deneyinde katılımcılara dinletilen tonal akorlar	30
Şekil 4.	fMRI deneyinde katılımcılara dinletilen atonal akorlar	31
Şekil 5.	Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde ‘tonal akorları’ dinleme sırasında en çok aktivasyon görülen beyin bölgeleri	39
Şekil 6.	Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde ‘atonal akorları’ dinleme sırasında en çok aktivasyon görülen beyin bölgeleri	40
Şekil 7.	Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde tonal ve atonal akorları dinleme sırasında paired-t test sonucu fark görülen beyin bölgeleri	41

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Costa'nın belirlediği Cook ve diğer yazarlara göre müzikal aralıklar ve anlatımcılıkları hakkında bilgi	22
Tablo 2. Costa'nın belirlediği Willems'e göre aralıkların anlatımcı değerleri.....	23
Tablo 3. Müzisyen olmayan katılımcıların yaşları ve sağ el baskınlık oranları ile ilgili bilgi	32
Tablo 4. Katılımcıların tonal akorlar, atonal akorlar üzerine söylemleri	36
Tablo 5. Tonal ve atonal akorlar için ortaya çıkan tanımlamalar	37
Tablo 6. Grup analizi sonunda tonal–atonal akorların aktive ettiği beyin bölgeleri ve karşılaştırmalı paired-t test ile birlikte bu bölgelerin aktivasyon değerleri	44

GİRİŞ

Müzik insan beyninde algı, hareket, biliş, sosyal biliş, öğrenme ve hafıza gibi birçok kognitif¹ (bilişsel) sürece bağlı bir etkileşim yaratır. Bu nedenle insan beynini araştırmak için müzik önemli bir araç niteliğindedir. Son 20 yıl içinde birçok çalışma müzik işlemenin nöral bağlantılarını araştırarak beyin beğeni bölgelerini tespit etmeye çalışır. Araştırmaların çoğunda müziğin etkisi konu alınırken çok azında akorların yarattığı etkiye odaklanılmıştır. Bu tür çalışmalarda bazı akorların uyumlu bazılarının uyumsuz algılanmasının nedenleri akustik ve fiziksel hesaplamalarla ortaya konarak psikolojik etkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Aralıkların yarattığı uyum ve uyumsuzluk durumu, müzikal aralıkların uyum oranı doğrultusunda psikofiziksel olarak Helmholtz'dan (1877) beri incelenen farklı modellerle çocuklar, yetişkinler, müzisyenler, müzisyen olmayanlar, farklı kültürlerden farklı kişiler hatta hayvanlar üzerinde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunun uyarınları, ikili aralıklar bazında akustik etkenleri kontrol edebilmek ya da en kısa sürede mümkün olduğu kadar çok uyarı sunabilmek adına bilgisayar eşliğinde hazırlanan doğal müziği hemen hiç andırmayan şekildedir (Koelsh, 2006), ya da uyarılarda sunulan akorlar müziğe eşlik konumundadır (Blood, 1999; Koelsh, 2008). Bazen de beklenmeyen akor etkisi araştırılmak üzere katılımcılardan dinletilen akor dizilerinin sonunda akorların düzenli ya da düzensiz olduklarına karar vermeleri istenir. Bu tür çalışmaların temel amacı, müziksel uyum doğrultusunda oluşacak olan armonik beklentiyi analiz etmektir. Diğer bazı çalışmalarda da akorların etkisi sadece psikolojik olarak ele alınmıştır (Costa, 2000, Cook, 2006; Cook ve Fujisawa 2006) ve katılımcılardan hissettiklerini daha önceden hazırlanmış duyu durum listelerinden seçim yöntemi ile belirlemeleri istenmiştir.

Akor etkisini araştıran çalışmaların hemen hepsinde katılımcılar önceden akorlar üzerinde çalıştırılıp hazırlanarak, deney sırasında belli ödevlere tabi tutulur. Akor hazırlama, hedef akor belirleme gibi yöntemler kullanılarak yapılan bu akor etkisini belirleme çalışmalarında tonalite kuralları önceden içselleştirilerek,

¹ Duyu organlarındaki girdinin işlenmesi; dünyanın algılanması ve anlaşılmasına yönelik işlevler bütünü "kognitif" (cognitive) terimi altında ifade edilir (Karakas, 2000; 216).

beklenmeyen akorların etkisini belirleme yoluna gidilir. Beyin öğrenmeyle gelişen bir yapı sergilediğinden akorların etkisinin hiçbir hazırlık çalışması yapılmadan belirlenmesi gerekliliği fikri bu tez çalışmasını belirlemede etkili olmuştur.

‘Tonal akorlar olumlu, atonal akorlar olumsuz etkiler yaratır’ hipotezinden yola çıkılan bu tez çalışmasında, tonal ve atonal akorların beyinde yarattığı etkinin her hangi bir duygu durum değişikliğine bağlı olup olmayacağıın yanlılaştırılmadan gösterilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle uyaran olarak kullanılan akorlar herhangi bir ezgiye eşlik konumunda olmayıp, iki farklı grup halinde belirli aralıklarla ard arda piyano ile çalınarak stüdyoda kayıt edilmiştir. Mesleki müzik eğitiminin akorlara yönelik eğilimi yanlılaştırılabileceği düşüncesi ile mesleki müzik eğitimi almamış 15 kadın katılımcı ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir. fMRI deneyi sonunda yapılan görüşmelerde katılımcılardan tonal ve atonal olarak belirlenen akorların yarattığı duygu durumu yine diğer çalışmalardan farklı olarak kendi ifadeleri ile tanımlamaları istenmiştir. Ayrıca akorlar hakkında genel bir şartlanmaya neden olmamak adına, diğer akor etkisini araştıran çalışmalarda olanın aksine, önceden hiçbir hazırlama çalışması yapılmayarak akorlar yalın halde (ezgisel gidişe eşlik konumunda değil) dinletilmiş ve ancak deneyden sonra yapılan görüşmelerde katılımcıların kendi yorumlarının sonucunda ayırtılma yoluna gidilmiştir. Söz konusu uygulamanın yanında katılımcıların, akor etkisini kalıp bir şablona bağlanmadan, kendi ifadeleri ile tanımlamaları önemli yeniliklerdir. Ayrıca bu çalışma akorların yarattığı etkileri belirlemede müzikoloji ve nöroradyoloji disiplinlerinin kuramsal ve yöntemsel araçlarını birlikte kullanması anlamında da literatürdeki ilklerdendir. Bu anlamda iki ayrı disiplinden elde edilen verilerin uyumluluğunun araştırılması tezin temel problemidir. Çünkü henüz beyinin beğeni bölgeleri net olarak açıklanamamıştır. Çalışmanın bir diğer amacı da söz konusu literatüre katkıda bulunmaktır.

Akorların doğal ortamdan farklı olarak fMRI cihazının içinde dinletilmesi zorunluluğu bu tez çalışmasının kısıtlılığdır. Kapalı ortamda olmanın verdiği olası rahatsızlık ve cihazın kendi gürültüsünün, uyaranları dinleme sırasında olumsuz etki oluşturabileceği ve bu durumun elde edilen beyin görüntüleri üzerinde de etki yaratabileceği düşünülebilir.

Müzik ve beyin araştırmaları içinde değerlendirilecek olan bu tez, tonal ve atonal akorlardan seçilen uyanların duyurulması, söz konusu duyuların beyinde nasıl algılandığı, bu algılama sonucunda kişide nasıl duygular uyandırdığı konusunda yapılan disiplinler arası bir çalışmadır. Birinci bölümde çalışmanın kuramsal ve tarihsel çerçevesi belirlenirken ikinci bölümde müzik beğenisi çalışmalarına yer verilmiş ve akorların etkilerinin beğeni üzerindeki yerleri yöntemsel açıdan ele alınmıştır. Üçüncü bölüm deneyi anlatır ve daha sonra, önceden yapılmış müzik ve beyin odaklı çalışmalardan belirlendiğı kadarı ile beynin beğeni bölgeleri ile akorların etkisi sonucu aktive olan beyin bölgeleri, görüşme bulguları ile birleştirilerek literatür ile tartışılır. Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgu ve sonuçların tamamı belirli bir bütünlük içerisinde değerlendirilir.

1. BÖLÜM

AKOR YAPISI

1.1 Akor Yapısındaki Tonal ve Atonal Ayrımlama

Batı sanat müziği armonisinin temellerini oluşturan perde ve akoru bir doktora tezinin başında açıklamak akademik bir tavır gibi görünmese de tez konusu gereği, akor yapısını vurgulamak ve tarihsel gelişimini ortaya koyabilmek adına bunu kaçınılmaz olarak yapmak durumundayım. Özellikle doğuşkanların dinleyici üzerindeki etkisi açısından kısa bir açıklama ve kronolojik bilginin yararlı olduğunu düşünüyorum.

Her müziğin kendine özgü bir perde (ses) organizasyonu bulunur. Batı sanat müziğinde 12 perde (Do, Do#, Re, Re#, Mi, Fa, Fa#, Sol, Sol#, La, La#, Si) vardır. İki perde arasındaki uzaklık aralık olarak ifade edilir ve aralıklar ‘uyumlu’ (düzenli, konsonans) ve ‘uyumsuz’ (düzensiz, disonans) olmak üzere iki gruba ayrılır. Uyumlu aralıklar, bir başka aralığa gitme gereksinimi duymayan, durağan karakterde olduklarından bir müzikal gidişte bitiş etkisi verebilirler. Uyumlu aralıklar, ‘tam uyumlu’(1’li, 8’li, 5’li, 4’lü) ve ‘yarı uyumlu’ (3’lü ve 6’lı) olarak ikiye ayrılır. Uyumsuz aralıklar bunların dışında kalanlardır (2’li, 7’li, 9’lu, 11’li, 13’lü).

Doğada hiçbir perde tek başına tınlamaz ancak diğer perdelerin titreşimine yol açar. Bu fiziksel durum nedeniyle perdenin duyurulmasıyla sağlanan titreşimler o perdenin önce oktavının (sekizli) sonra beşlisinin, sonra öbür oktavının üçlüsünün ve yedilisinin tınlamasına neden olur (Webern, 1986; 19)². Söz konusu perdeler müzikte armonikler (doğuşkanlar) olarak adlandırılır. Bu adlandırma, kendilerini türeten esas

² Bu tanımlama Anton Webern’in ders notlarından alınmıştır. Anton Webern’in 1932 ve 1933 yılları arasında Viyana’da bir evde küçük bir giriş ücreti ödeyerek gelen dinleyicilere verdiği 16 ders Doktor Rudolf Ploderer tarafından steno olarak kaydedilmiştir. Bu ders notları 1960’tan sonra Willi Reich tarafından düzenlenmiş, Ali Bucak tarafından 1986’da Türkçe’ye çevrilip *Yeni Müziğe Doğru Anton Webern* adıyla kitap olarak basılmıştır.

perde ile aralarındaki armoni ilişkisinden kaynaklanır. Esas perde üzerindeki armonikler doğal armoniye göstermiş olur (Dubois, 1938; 1). Bunların düzeni gelişmiş güzel değildir: çok kesin bir yasa ile saptanır ve gökkuşağının renk dizisi kadar değişmezdir (Hindemith, 2007; 62)³. Tamamen doğal bir fiziksel durum olarak ortaya çıkan armonikler doğal olarak gelişen dikey bir müzikal yapı oluşturur. ‘Akor’ (*Fran. Accord / İng. Chord*) dikey müzikal yapının temelini oluşturan fiziksel bir olgudur ve aynı anda birden fazla perdenin tınlaması ile elde edilir. Bir akoru oluşturan perdeler en alttaki perdeye (bas) göre : ‘üçlü’, ‘beşli’, ‘yedili’, ‘dokuzlu’ aralıklarla oluşturulduğunda ‘kök’ akor, ‘dörtlü’, ‘ikili’, ‘altılı’ aralıklarla oluşturulduğunda ise ‘çevrilmiş’ ya da ‘çevrim’ akor konumundadır. Bir kök perde, bir üçlü ve bir beşli aralıklarla oluşturulan akorlara ‘üçlü’ (üç sesli, triad) akorlar denir. Üçlü akorlar, kendilerini oluşturan aralıkların cinsine ve düzenlenişine göre ‘majör’, ‘minör’, ‘eksik’ ve ‘artık’ olarak adlandırılırlar. Bir büyük üçlü ile bir tam beşliden ya da bir büyük üçlünün üzerine bir küçük üçlü konulmasından meydana gelen akorlara ‘majör akor’ (tam beşli majör akor) denir. Bir küçük üçlü ile bir tam beşliden ya da bir küçük üçlü üzerine bir büyük üçlü konulmasından meydana gelenler ‘minör akor’lardır (tam beşli minör akor) . ‘Eksik akorlar’ (eksik beşli akorlar), bir küçük üçlü ile bir eksik beşliden ya da iki küçük üçlünün üst üste konulmasından oluşur. Bir büyük üçlü ile bir artık beşli, yani iki büyük üçlü aralığın üst üste konulması ile elde edilenler ise ‘artık akorlar’ (artık beşli akorlar) dır (Korsakof, 1996; 5).

Akorların birbiri ile bağlantılarının organizasyonu armoniye oluşturur. Armoni, çok sesli olarak adlandırılan müziğin temeli, eş zamanlı nota birleşimleri ya da dikey müzikal yapıya verilen addır. Söz konusu müzik sistemindeki perde seçimini yöneten spesifik kuralların kullanımı ‘tonalite’ olarak tanımlanır (Gagnon ve Peretz, 2000; 206). Tonal armonide içerdikleri aralıkların tümü uyumlu ve yarı uyumlu aralıklardan oluşan akorlar majör ve minör olarak adlandırılır. Diğerleri en az bir tane uyumsuz aralık içerdikleri için uyumsuz tınlalar. Bu uyumsuz tınlaların oluşturduğu tonal sistemden sapmış olma durumuna ‘atonalite’ denir. Bugün bu terim tonal merkeze bağlı olmadan yazılmış bütün müzikler için kullanılmaktadır (Boran, 2007; 253).

³ Hindemith’in 1937/1940 yıllarında yayınlanan “Unterweisung im Tonsatz” adlı kitabı, Yavuz Oymak tarafından Türkçeye çevrilerek 2007 yılında İstanbul’da basılmıştır.

Genel kuramsal bilgiler doğrultusunda tonal akorların (majör ve minör akorlar), konsonans, düzenli, uyumlu, gibi ifadelerle anlatımı, karşıtı olarak anılan atonal olanlara (majör ve minör akorların dışında kalan akorlar), disonans, uyumsuz, düzensiz, anlamlarını yükler görünür. Aslında tonal ve atonal kavramlarını, müziğin söylem dilinde anlamlandırmak görüldüğünden çok daha karmaşıktır. Bu karmaşa, bazı müzisyen ve kuramcılarının tam aksi yönde tanımlamalar yapmasıyla çok net kendini gösterir. Stravinsky'nin "Müziğin Poetikası", adlı eserinde bu iki kavrama aşağıdaki gibi yer verilir:

"...tonal ve atonal kavramları kesinlikle düzeltilmesi gereken taraflı yorumlara yol açmıştır... Sözlükte belirtildiğine göre, tonal çeşitli tonların armonik bir birimde birleştirilmesidir. Atonal ise farklı tonların eklenmesiyle bu armoninin bozulmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun bu kadar net olmadığı kabul edilmelidir. Dağarcığımıza girdiğinden beri, atonal kelimesine bir günah kokusu sinmiştir. Öyleyse, biz durumu aydınlatmalıyız: kitap dilinde, atonal kendi içerisinde bir bütün olmayan ve kulağa hoş gelebilmesi için tam bir tonale dönüşmesi gereken bir geçiş ögesi ve ses karmaşası veya aralıktır. Ancak, bizi sadece durağan halde var olan bir memnuniyet arayışına sürekli olarak zorlayan bir şey yoktur ve yaklaşık bir yüzyıldır, müzik devamlı olarak atonalin kendi kendini özgürleştirmesini sağlayan bir tarzın örneklerini sunmuştur..." (Tenny, 1988; 1)

George Perle, genel anlamda yapılan tek şeyin atonale olumsuz anlamlar yüklemek olduğunu oysa atonalin çok önemli durumlarını belirtmek gerektiğini vurgularken, Roger Sessions atonali herhangi birinin anlaşılır bulamayacağını belirtir (Humphries, 2000). Kraft Cradus atonal kavramı ahenksiz ve uygunsuz anlamına gelmemektedir (1976) derken, atonali müzikteki en ilgi çekici sesler olarak tanımlar (1988; 1). Anton Webern 1932 ve 1933 yılları arasında verdiği derslerde⁴ atonali, üst armonik ilişkilerinin birbirinden uzaklaşması olarak tanımlarken, bu uzaklaşmanın arttığı ölçüde güzel duyulduğu şeklindeki yorumu dikkat çekicidir (1986; 24). Schoenberg'e göre atonal müzik, çatışma, uyumsuzluk sorununu çözer ve onu özgürlüğe kavuşturur.

Bu iki kavramı bu kadar sorunlu hale getiren karmaşık anlam ve yorumlar ağını çözmek için, her birinin tarihsel süreçteki değişimini incelemek gerekir.

⁴ Bakınız 1'deki Anton Webern'in ders notları hakkında bilgi.

1.2 Tonal ve Atonal Akorların Tarihsel Süreci

Tonalitenin en erken kökleri, Orta Çağ ile Rönesans arasındaki geçiş dönemine dayandırılabilir. Ancak çeşitli noktalarda oluşan tonal armoniler henüz tümüyle bir tonalite değildir. Orta Çağ'ın başlangıcından on altıncı yüzyılın sonuna kadar yeterli olan makamsal ölçekler, sonraları yerini majör-minör tonlara bırakır. 17. Yüzyılın sonlarında majör ve minör etkisi artarken kullanımda olan akor çeşitleri de artar (Griffiths, 2010; 116). Rönesans dönemi boyunca en önemli çok seslendirme yöntemi olan "kontrpuan" daki "yatay çok seslilik" örgüsüne karşıt olarak akorların dikey ilişkisine dayanan armonik yapı, Barok dönemin sonuna doğru kontrpuan ile yan yana bazen iç içe kullanılır. 1600-1900 yılları arasındaki yaklaşık 300 yıllık döneme egemen olan armoni tekniği barok, klasik ve romantik olarak adlandırılan üç ayrı dönemde sürekli olarak gelişip değiştiğinden bu tekniğin yasaları da aynı ölçüde değişime uğrar. Bilimdeki, diğer sanat dallarındaki, kısaca bütün alanlardaki yenilik ve gelişmelere koşut olarak, müzik sanatında da önemli yenilik ve gelişmeler söz konusudur. Hem tonalite hem de yerçekimi teorisi, barok dönemin aynı zamanda yapılan keşifleridir. Newton fiziğinin önemi, yerçekiminin, yasalarını vurgularken, yeni armonik sistemde, temel perde, yani en güçlü ve en baskın olan perde, baştan sona ve aşağıya doğru yönelir ve akorun başlıca perdesi olan basa dönüşür, kısaca tonalitenin yasaları ile yerçekiminin yasaları neredeyse birbirinin yerine geçer (Zerzan, 2007). Barok dönemin on sekizinci yüzyılın sonlarına doğru sona ermesiyle birlikte kökleşen ve nihayet herkesçe kabul edilen simetri, müziğin başlıca doyumlarından biri olur (2007).

Akorların karmaşık kurgusu, tonalitenin sürekli değişimi 19. Yüzyılın ikinci yarısında Wagner ile oldukça belirginleşir. Lizst, Mahler ve Strauss gibi bestecilerin eserleri tonaliteden uzaklaşma yolunda hazırlayıcı etki yapar (Wright, 1999; 4). Armoninin yoğun bir kromatizm ile kullanımı, yarım perdelerin geçici değil de, tonalite duygusunu yitirecek gibi his uyandırmasına neden olur.

Majör ve minör tonların sonunu getiren Arnold Schoenberg, tonaliteye dayanan armoni sistemine gerek duymayarak yaptığı bestelerle yeni bir anlayış

sergiler. Artık hiçbir tonalite hiçbir hedef bulunmadığından müziğin tonal notaya doğru çözüme kavuşmasını zorunlu kılan hiçbir güç de yoktur. Bu yenilik, ‘atonal’ olarak tanımlanan akorları içeren her türlü nota bileşimini kapsayarak bilinen sistemi yıkmasına karşın kendi içinde sistemini oluşturur. Yeni sisteminin adı kromatik dizilerden oluşan 12 perde müziğidir. Arnold Schoenberg ve öğrencileri Alban Berg ve Anton von Webern tarafından kurulan İkinci Viyana Okulunun müziğinde temel prensip, tonal merkezden farklı olarak hiçbir perde dizisinin diğer perdeleri kullanılmadan tekrarlanamaz olmasıdır. Böylece her bir perdenin eşit önemde olması tonal müzikte olduğu gibi fonksiyonel gerilim ve gevşemeleri ortadan kaldırır. Artık tonal müzikteki çekim gücü olan notalar yoktur. Bunun yanında yeni müzikte herhangi bir hiyerarşi, yani durak, güçlü kavramları da yoktur, tüm seslerin eşitliği söz konusudur ve kimi zaman bu yapıyla demokratik hatta sosyalist olarak nitelendirilir (Kutluk, 1997; 241).

Tonal anlayışın değişimi armoninin de değişimine neden olduğundan önceleri 3’lülerden oluşan akor anlayışı 19. yüzyılın sonlarındaki kromatik yapı etkisi ile 7’li ve 9’lu akorlarla değişime uğrar. “20. Yüzyılın bestecileri sadece bu uygulamalara devam etmekle kalmayıp akorları önceki dönemlerden daha az işlevsel kullanırlar” (Özçelik, 2001; 174). Artık 4’lü ve 2’li aralıklardan oluşan armoni tercih edilir ve farklı akorlar üretilir. “Bu paralellikteki uygulamaların sıklığı (özellikle Claude Debussy’nin eserlerinde) 19. Yüzyılda işlevsel olmayan armoninin temel uygulamalarını ortaya çıkarır” (2001; 174).

Yeni armoninin oluşturduğu müzikal içeriğin anlaşılmasının zor olduğu yaygın görüşü dinleyenlerinin ona olan bağlılıklarını arttırır. Bunun yanında bu yaygın görüş dinleyicisi sayısının azlığını da açıklar niteliktedir. Ancak Schoenberg ve birçok çağdaşı, bunun yalnızca kaçınılmaz bir geçiş dönemi olduğunu düşünürler. Schoenberg, kendi sözleriyle, bakkal çocuklarının ıslıkla 12 perde müziğini çalacağı günleri sabırsızlıkla bekler (Cook, 1999; 68). Ne var ki, ilk atonal örneklerin üzerinden onlarca yıl geçtiği halde bazı yorumlar, beklenen sürecin bir türlü gelmediği yönündedir. Curt Sachs “dinleyiciler bestecilerin ve çalgıcıların kafalarındaki karmaşık sorunlardan ve akımlardan habersizdir ve daha önce

görülmemiş acıklı bir uçurum, yaratıcı sanatçıyla müziksever arasında git gide açılmaktadır” (1965; 249) şeklindeki ifadesiyle bu duruma örnek teşkil eder.

Sonuç olarak 18. yüzyıl başlarında tonal ve atonal kavramları bir akordaki bireysel sesleri ifade etmeye başlarken 19. Yüzyılın ortalarında atonalin sertlik ile bağdaştırıldığı yeni bir tonal atonal kavramı türetilir (Tenny, 1988; 4). Tonal ve atonal kavramlarının sorgulanması 20.yüzyılda da etkisini sürdürür. Yüzyılın başlarında belirgin iki kümeleşme görülür. Bunlardan ilki Stravinsky'nin çevresinde toplanan ve tonallığa bağlı yazan yeni klasikçiler, diğeri ise Schoenberg ve arkadaşlarının oluşturduğu 2. Viyana okuludur (1997; 233).

Tonal ve atonalin tarihsel süreci içerisindeki değişimi, söz konusu kavramlara yüklenen anlamların değişimine neden olsa da değişmeyen bu iki kavramın yarattığı duygu farklılığıdır.

2. BÖLÜM

AKOR ETKİSİNE NÖROKOGNİTİF YAKLAŞIM

2.1. Müzik Beğenisi Üzerine Yapılan Nörokognitif Çalışmalar

Müziğin insanlar üzerindeki etkisi, son yıllarda giderek artan bir ilginin odağıdır. Yapılan çalışmaların çoğu, müziğin beğenilen ve beğenilmeyen yönünü ön plana çıkaran kognitif araştırmalardır. Müzik beğenisi başlığı altında toplanabilen bu araştırmalar, müzik ve beyin odaklı olup, müzikoloji, bilişsel müzikoloji, nöroloji, bilişsel nöroloji, nöromüzikoloji, radyoloji, psikoloji, nöropsikoloji, psikiyatri, fizyoloji, gibi farklı disiplinler tarafından ele alınır. Bu farklı disiplinlerin çoğu zaman bir araya gelerek oluşturdukları ‘müzik- duygu- beyin’ ilişkisini araştırmaya yönelik nörokognitif çalışmalarda fMRI (fonksiyonel, manyetik rezonans görüntüleme), PET (pozitron emisyon tomografisi), EEG (electroensefalografi), MEG (manyetoensefalografi) gibi beyin görüntüleme yöntemleri kullanılır.

Müzik, duygularımızı kontrol eden limbik sistemi⁵ hareketlendirir. Orada yaratılan duygular, bilinen fizyolojik tepkileri üretir. Hangi müziklerin hangi duyguları uyandırdığına yönelik çalışmalar (Blood, 1999; Peretz, 2001; Blood ve Zatorre, 2001; Morrison 2003, Brown 2004; Juslin ve Laukka 2004; Koelsch, 2005, 2006; Karşıcı 2007; Gedik 2007...), birçok bilim insanının ilgi odağı olmuştur.

Blood, Zatorre ile birlikte 2001 yılında yaptığı çalışmada, müziğe karşı duyulan yoğun şekilde keyifli duyguların nöral bağlantılarını araştırır. Çalışmada, en az 8 yıllık müzik eğitimine sahip 5 kadın, 5 erkek katılımcı, müziğe cevaben güçlü duygusal yanıtlar vermelerinin daha muhtemel olması açısından, kendi seçtikleri müzikleri dinleyerek deneye tabi tutulur. Özellikle, daha önce (1999) atonal uyarılar için verilen olumsuz yanıtlarla bağıntılı olduğu gözlemlenen ‘sağ parahipokampal’

⁵ **Limbik sistem;** temporal lob, subkortikal ön beyin ve orta beyin bölgelerindeki yapılardan oluşmaktadır (Singulat girus, talamus, hipotalamus, hipokampus, amigdala). Bu yapılar bellek ve duygusal davranışları kontrol eden, anatomik olarak bağlantılı bir sistem oluşturur.

aktivite, burada ürpertiler yoğunluğuyla korelasyon göstermez. Bu durum, ‘parahipokampal’ aktivitenin spesifik olarak ‘negatif duygu’ile ilişkili olabileceği fikrini destekler. Buna ilaveten, ‘ventral striatum’, ‘dorsomedial ortabeyin’, ‘amigdala’ ve ‘hipokampus’ gibi ödül/motivasyon devreleriyle ilişkilendirilen bölgelerin ürpertiler yoğunluğuyla bağıntılı olduğu, ancak tonal uyarılar ile ilişkili olumlu duyguyla korelasyon göstermediği bulunur. Bu tutarsızlıklar, farklı duyguların, beyin yapısındaki farklı bölgelerde aktivasyon yarattığını kanıtlar. Sonuçlar, “müziğin, hayatta kalmak ve çoğalmak için gerekli olan yiyecek ve seks gibi gerekli bir şey olmasa da, onlar kadar aşırı derecede zevk verdiğini” gösterir (2001; 11823).

Müziğin beğenisi adı altında değerlendirilen çalışmaların bir kısmında, araştırmacıların seçtiği beğenilen müzik örnekleri, ağırlıklı olarak Batı sanat müziği örneklerinden oluşurken, beğenilmeyen müzik örnekleri ise çoğunlukla bilgisayar yardımıyla bozularak elde edilir. Bu çalışmalara örnek olarak gösterebileceğimiz Stefan Koelsch ve arkadaşları, müzik-duygu-beyin ilişkisi üzerine önemli veriler sunar. 2006 yılında yaptıkları fMRI çalışması müziğin yarattığı olumlu ve olumsuz duyguların beyindeki aktivasyon alanlarını belirler. Çalışmada, 20-29 yaş aralığında sağ el baskın 11 müzisyen olmayan kadın katılımcıya, beğenilen ve beğenilmeyen olarak sınıflandırılan 8 müzik örneği dinletilir. “beğenilen” olarak tanımlanan örneklerin tamamı tonal olarak tanımlanan anonim halk ezgilerinden ve eğlenceli dans ezgilerinden seçilir. “beğenilmeyen” olarak tanımlanan müzik örnekleri, bu ezgilerin bir ses yukarı ve üç ses aşağı çekilerek yapılan iki versiyonunun aynı anda çalınması ile elde edilir. Müzik uyarılarına katılımcılara, fMRI taramasından üç gün önce dinletilerek aşina olunması sağlanır. 45 ile 60 saniye aralığında beğenilen ve beğenilmeyen parça örnekleri, aralarında boşluk verilerek iki kez dinletilir. Katılımcılardan, aradaki boşluklarda 5 puanlık ölçüt üzerinden beğenilerini belirlemeleri istenir. Çalışmanın sonucu, olumsuz duygularla aktive olduğu düşünülen beyin bölgelerinin olumlu duygularla da etkin olduğunu gösterir. Sonuç olarak her iki duygusal durumun da ‘amigdala’, ‘hipokampus’, ‘parahipokampal girus’, ve ‘temporal pol’ bölgelerinde aktivasyonlar sağladığı tespit edilir.

Beğenilen ve beğenilmeyen müziğin, beynin hangi bölgelerini aktive ettiği konusunu araştıran bir başka çalışma Gülay KARŞICI' nın doktora tezidir. 2007 yılında yapılan fMRI çalışmasında, müziğin beyinde yarattığı etkiler ve bunun kültürel geçmişle olan ilişkisi araştırılır. 22-37 yaş aralığında sağ el baskın sağlıklı 24 katılımcı (11 kadın, 13 erkek) ile yapılan çalışmada dört farklı müzik dinletilirken aktif olan beyin bölgeleri belirlenir ve sonuçlar çekim sonrası yapılan görüşmelerle elde edilen kültürel verilerle karşılaştırılır. fMRI taramasından elde edilen bulgularda 'beğenilen' müzikte aktif olan beyin bölgeleri ile 'beğenilmeyen' müzikte aktif olan beyin bölgeleri arasında bir ortaklık ya da fark bulunamaz.

Müzik beğenisi üzerine yapılan kültürel bir diğer örnek, Ali Cenk Gedik'in 2007'de tamamladığı fMRI çalışmasıdır. "*Popüler Müzikte Beğeni Farklılıkları*" adlı Yüksek Lisans tezinde Gedik, beğenilen ve beğenilmeyen müzik örneklerinin hem katılımcılar tarafından seçilmesi hem de bu örneklerin popüler müzik örnekleri olması açısından literatüre önemli yenilikler getirir. Çalışmanın sonucunda, 'sağ inferior temporal girus', 'sol hipokampus', 'sol orta frontal girus', 'sol superior frontal girus', 'sol orta singulat', 'sağ superior frontal girus', 'sağ hipokampus', 'sağ putamen', 'sol inferior frontal girus', 'sol kaudat nukleus' beyin bölgelerinde, benzer çalışmaların sonuçları ile örtüşen aktivasyon farklılıkları tespit edilir. Bu çalışmalara benzer bir şekilde kültürel boyutları değerlendiren Morrison 2003 ve Brown 2004, Gedik ve Karşıcı'dan farklı olarak, kültürel boyutu sadece ulusallık olarak ele alırlar.

Müzik beğenisi üzerine yapılan nörokognitif çalışmalarda beğeni kavramı, daha çok biyolojik bir fonksiyon olan duygular çerçevesinde ele alınır. Müziğin hoşça giden ve gitmeyen duyguları üzerine odaklanılan araştırmalarda gösterilen ortak bulgular Juslin ve Laukka tarafından özetlenir. "mutluluk, şefkat" gibi olumlu yöndeki duyguların, uyumlu armoni olarak adlandırılan tam dörtü ve beşli "majör ton"daki müzikal ifadelerle, "hüznün" ise "minör ton"la ortaya çıktığı vurgulanır. "korku ve öfke" gibi olumsuz duyguları açığa çıkaran müzikal özellikler ise "atonal" ile bağdaştırılır. (Juslin ve Laukka, 2004; 221)

Tonal ve atonal kavramları, tarihsel dönemler arasındaki değişimin aksine duyumsal ve kültürel olarak değişmez ve büyük ölçüde müzik eğitiminden bağımsızdır. Öteden beri sıradan dinleyiciler tarafından tonal ve atonale duyulan temel yaklaşım, ilkinin keyifli, ikincisinin ise hoş olmadığı yönündedir (Plomp, Levelt 1965; Peretz ve Zatorre 2001; Shiba ve Nemoto 2004). Yetişkinlerin yanı sıra küçük çocuklar da bu duyumsal uyumu algılar (Schellenberg ve Trainor 1996). Tonale yönelik tercih eğilimi ‘aşinalık etkisi’nden kaynaklanabilir, ancak hiç müzik eğitimi almamış yetişkinlerin ve küçük çocukların yanında bebeklerin de tonali atonale tercih eğilimleri gözlemlenmiştir (Zentner ve Kagan 1998; Trainor ve Heinmiller 1998). Böyle bir öğrenmenin bu kadar çabuk gerçekleşmesi de şaşırtıcıdır (Peretz 2001). İnsanların yanında kuşlarda da benzer etkiler gözlemlenir (Hulse ve diğerleri, 1995). Hatta maymunlar insanlara benzer şekilde tonal ve atonal akorları duyumsal olarak ayırt edebilirler (Izumu ve diğerleri, 2000; Fishman ve diğerleri, 2001).

Son yıllarda, giderek artan bir araştırma topluluğu, tonal ve atonalin duygulanım üzerindeki güçlü etkisini ve beyinde yarattığı aktivasyonu akor bağlamında ele alır. Tonal ve atonal akorların müzik beğenisindeki yerini araştırmaya yönelik var olan çalışmalar, kuramsal ve deneysel açıdan, bu tez çalışması için kısıtlı ama önemli bir birikimi ortaya koyar.

2.2. Tonalite ve Atonaliteye Akor Bağlamında Odaklanan Çalışmalar

Akorlar Batı sanat müziği için ezgi ve ritmin yanında önemli bir öge olarak yer alırlar. Bu nedenle akorların yarattığı etki birçok bilimsel araştırmanın ilgi odağı olmuştur. Akorların değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda, akorlara karşı verilen tepkiyi sağlayan algısal ögeler ve bu ögelerin kurulumunu sağlayan kognitif süreçler incelenir. Bu incelemelerde kullanılan teknik ve yöntemler; ‘EEG, PET, MEG, fMRI kayıtları’, ‘davranışsal deneyler’, ‘vaka çalışmaları’, ‘akor hazırlama’, ‘akor ayırt etme,’ ‘hafıza deneyleri’, ‘hedef akor belirleme’, aktif ve pasif dinleme sonucunda uygulanan ‘psikolojik testler’ ve ‘psikofizyolojik’ uygulamalar şeklinde özetlenebilir.

Yapılan çalışmalarda genel bir kanı olarak, ‘bazı akorlar kulağa hoş gelirken bazıları bunun tam tersi yönünde etki yaratır’. Başka bir deyişle ‘tonal akorlar’ adı altında ele alınan majör ve minör akorlar ‘uyumlu’ hissedilirken, bunların dışında kalan ‘atonal akorlar’ ‘uyumsuz’ olarak değerlendirilir. Bu duygular Batı sanat müziğine ‘aşına’ insanların büyük çoğunluğu tarafından paylaşılabilir. “Müzikal dilin bu tür ortak kabulü, beynin sesleri (özellikle akorları) duyguyla ilişkilendirmek gibi çok temel ortak bir mekanizması olduğunu düşündürür” (Shiba ve Nemoto, 2004; 307).

Müzik teorisinde ve müzik psikolojisinde ana konu başlıklarından olan tonalite ve atonalite’ye akor bağlamında odaklanılan ve beyinde yarattığı etkileri duygularla ilişkilendiren bu tez konusuna en yakın duran çalışmalar, müzik beğenisi başlığı altında toplayabileceğimiz bilişsel bilimler aracılığıyla incelenen ve uyaranları akorlar içeren araştırmalardır.

Söz konusu araştırmalara örnek gösterilebilecek olan çalışmaları ile Anne J. Blood ve arkadaşları, müziğin tonal yapısını, akorların armonik bileşenleriyle biçimlendirerek ele alırlar. PET yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada, beynin müziği algılama bölgesi ile müziğin yarattığı duygusal farklılıkların, farklı beyin bölgelerinde görüleceği hipotezinden yola çıkılır (1999). Çalışmada 5 erkek, 5 kadın olmak üzere on gönüllüye, yeni bir müzikal ezginin eşlik akorlarının armonik yapısı değiştirilerek, atonal (ses uyumsuzluğu, dissonans) derecesinde sistematik olarak farklılaşan altı varyasyon dinletilir. Bulgular, dinleyicilerin müzisyen olmasa da tonal müzik kurallarına aykırı olan müziğe kolayca tepki verdikleri yöndedir. Çalışmanın sonucunda müziğe verilen algısal ve duygusal tepkilerin birbirinden farklı olabileceği hipotezi desteklenir.

Sözü edilen bu çalışmadan yola çıkarak hazırladıkları ‘vaka çalışmasında’ Peretz ve arkadaşları, müzisyen olmayan, işitsel korteksin hasarlı oluşundan dolayı müziği algılamada ve ifade etmekte geri dönüşü olmayan bozukluklar yaşayan orta yaşlı bir kadın hastayla iki farklı deney yaparlar (2001). İlk deneyde; hasta katılımcının duygusal yorumları kullanılarak, tonal ve atonale verdiği tepkiler

incelenir. İkincisinde ise, tonal ve atonal akorlara karşı hasta katılımcının davranışsal tepkileri ve beyindeki lezyonların yerleri karşılaştırılır. Çalışmanın temel amacı, hastanın atonali algıırken yaşadığı sorunun değişkenliğini ayrıntılı olarak anlatmaktır. Çalışma, atonalin işitsel kortekste nasıl işlendiği hakkında fikir edinmeyi hedefler. Deneylerin ilkinde, hastanın önceden keyifli ve hüzünlü olarak değerlendirdiği müzikal parçalar, olumlu yorumlar üzerindeki etkisini ortaya koymak için kullanılır. Denemelerin yarısında uyumsuzluk oluşturmak için aynı parçalarda yarım tonluk bir ses değişimi yapılır. İkinci deneyde uyumsuzluk dereceleri değişen ve normal insanların beyinde bölgesel kan akışlarında değişimlere yol açan atonal akor dizileri kullanılır. Blood ve arkadaşlarının 1999'daki çalışmasında elde edilen PET verileriyle bu çalışmadaki hastanın beyin taraması karşılaştırılarak ortak aktif olan bölgeler belirlenir. Sonuç olarak bulgular, atonalin, duygusal yorumlamadan önce, 'temporal üst girusta' bilateral (çift taraflı) olarak ölçülebildiğini gösterir (2001; 928).

Müzik ve duygu ilişkisini inceleyen Stefan Koelsch ve arkadaşları, 2005 yılında çocuklarda ve yetişkinlerde akor algılayışının fonksiyonel nöro anatomisini fMRI yöntemiyle araştırırlar. Çalışma, müzik eğitime sahip 10 yaşındaki çocuklar, müzisyen- müzisyen olmayan yetişkinler olmak üzere 3 farklı katılımcı grubuyla gerçekleşir. Her grup 5 kadın 5 erkek olmak üzere 10 kişiden oluşmaktadır. Çalışmada katılımcılardan, akor dizilerinin sonunda tonal ya da atonal oluşlarına karar vermeleri istenir. Deney sonucunda yetişkinlerde atonal olarak adlandırabileceğimiz uyumsuz akorlar; 'inferior frontal girus', 'orbital frontolateral korteks', 'anterior insula', 'ventrolateral premotor korteks', 'superior temporal girus'un 'anterior' (ön) ve 'posterior' (arka) bölgelerini, 'superior temporal sulkus' ve 'supramarjinal girus'u aktive eder. Ayrıca sağ yarımkürede, çocukların aktivasyon modeli yetişkinlerinkine benzediği görülür. Sol yarımkürede, yetişkinler 'prefrontal bölge'lerde, 'supramarjinal girus'ta ve 'temporal bölgeler'de çocuklardan daha büyük aktivasyonlar gösterir. Hem yetişkinlerde, hem de çocuklarda, müzik eğitimi 'frontal operkülüm' (beyin yarım küresinin 'insula' üzerindeki örtücü yapısı) ve 'superior temporal girus'un 'anterior' bölümünde daha kuvvetli aktivasyonlarla bağıntılıdır.

Buraya kadar söz edilen çalışmalarda uyaran olarak kullanılan akorlar müzikal bağlam içerisinde eşlik konumundadır. Dolayısı ile ezgisel gidiş ön plandadır. Müzikal bir bağlam içinde sunulduğunda, bir akorun duysal uyumsuzluğu aynı zamanda önce gelen akorlarla armonik perde ilişkilerinin gücüne bağlıdır (Regnault ve diğerleri, 2001; 241). Bir başka deyişle yatay boyuttaki armonik olarak ilişkili akorlar (sekans) algısal olarak gruplandırılır ve ezgisel bir durum oluşturur. Akor algısı incelemelerinde bu tür kafa karıştırıcı etkenlerden kaçınmak için Passynkova ve arkadaşları, müziğin dikey armonisinin, özellikle tonal atonal boyutunun insan işitme korteksi içindeki temsilini araştırmak üzere bir çalışma tasarlarlar. fMRI yöntemi kullanılan bu çalışmanın sonucunda ‘sol posterior (arka) işitme korteksi’nde ‘tonal akorlar’a bağlı ‘atonal akorlar’a oranla daha yüksek aktivasyon görülür (2005).

“Parncutt’ın duysal modelinde (1989), birbirini izleyen akorlar arasındaki armonik perde ilişkilerinin gücü, (yani perde ortaklık değeri) her bir perde çiftinin nispi algısal belirginliği hesaba katılarak, iki akorun algılanan ortak perdelerine sahip olma derecesiyle tanımlanır” (Regnault ve diğerleri, 2001; 241). Yani bir Do majör akordan (Do- Mi- Sol) sonra bir Fa# akoru (Fa#- La#- Do#) bir Sol majör akordan (Sol- Si- Re) daha fazla duysal uyumsuzluk yaratır. Bu nedenle Fa# akoru Sol majör akordan daha şaşırtıcı gelir ve beklenmeyen akor olarak algılanır.

Beklenmeyen akorların algısına yönelik çalışmasında Stefan Koelsch ve arkadaşları, tonal ve atonal akor dizilerini kullanırlar. “Atonal olarak sunulan akorlar beklenmedik olarak algılanabilir ve bu yüzden de duysal değerlikleri olabilir” fikrinden yola çıkılan çalışmada, atonal akor fonksiyonlarının, tonal akor dizilerinden daha az hoş olarak algılandığını gösteren ‘davranışsal veriler’ elde edilir. fMRI yöntemiyle ortaya konan veriler atonal akor fonksiyonlarına cevaben ‘amigdala’ bölgesinin aktivasyonunu gösterir (2008; 1818).

Akorların tek başına algısı psikoakustik veya duysal olarak uyum bağlamında veriler sunar. Basit frekans oranlarıyla elde edilen aralıkların (Tam 4’lü ve ya tam 5’li), karmaşık frekans oranları ile elde edilenlerden (ikili, yedili, artık

dörtlü) daha uyumlu olarak belirtilmesi üzerine psikoakustik teoriler öne sürülür. Helmholtz'un psikoakustik teorisi uyumsuzluk algısını, atonal akorlardaki frekans oranlarının neden olduğu 'vuruşlar' ve 'pürüzlülük' hissine bağlar (Shiba ve Nemoto, 2004:307). Helmholtz'a göre tek başına sunulduğunda bir akorun atonallığı esas olarak onun algılanan pürüzlülüğüne bağlıdır. (Regnault ve diğerleri, 2001; 241). Sonraki yıllarda duyumsal uyumun genlik dalgalanmasından türediği öne sürülür (Plomp ve Levelt, 1965; Kameoka ve Kuriyagawa, 1969 a,b). Plomp'un çalışmalarında en önemli ve o dönem için ilgi çekici olan nokta, insanın ton algılama (tone perception) becerisi üzerine getirdikleri yaklaşım olmuştur. Eksik olarak verilen bir dizi armonik bağlantıyı deneklerin başarıyla tamamlayabilmeleri insanın işitme mekanizmasının altında daha derin bazı yetenekleri olduğunu kanıtlar (Özmenteş, 2008).

Tonal ve atonal akorların duyumsal açıdan uyumlu ve uyumsuz olarak algılanmalarının temel işitsel uygulama mekanizmalarını araştıran Shiba ve Nemoto, çalışmalarında 'MEG' yöntemi kullanırlar. (2004). Çalışmanın amacı, akorlara karşı manyetik uyarılmış alanın, tonal ve atonalin psikolojik algısı üzerinde önemli bir etkisi olup olmadığının göstermektir. Çalışma, akorların beyinde ne zaman ve nerede algılandığına ve hissedildiğine dair önemli bilgiler verir. Uyarılmış manyetik alanlar, tek sesliden oktava doğru değişkenlik gösteren 13 çeşit aralıktan oluşan 2'li akorlar 6 katılımcıya dinletilir. Her bir akora verilen 80 ayrı tepkinin ortalaması alınır. Çalışmanın sonunda, tam 4'lü ve tam 5'li akorların işitsel olarak 'uyumlu', 'küçük 2'li ve 'artık 4'lü akorların ise 'uyumsuz' olarak algılandığını gösteren veriler sunulur (Shiba ve Nemoto, 2004; 309).

"Tonalite için akustik bir oluşum yaratmak adına çok fazla girişimler olmuş olmasına rağmen, tonalitenin müzikal veriye karşı gösterilen öğrenilmiş bir tepki olduğunu söyleyen kanıtlar vardır" (Humphries, 2000). Bu durum bu etkinin psikoakustik süreçlerden değil, öğrenilmiş armonik ilişkilerin yarattığı bilişsel süreçlerden kaynaklandığını gösterir (Atalay, 2009). Akorlar için öğrenilmiş şematik beklentileri araştırmak için 'akor hazırlama etkisi' adlı yeni bir yöntem sunulur (Bharucha ve Stoecking, 1986).

Akor algısıyla ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu, bu tez çalışmasına benzer olarak uyarınları akorlardan oluştursa da, ‘akor hazırlama etkisi’ adlı yöntem üzerine odaklanması açısından farklılık gösterir. Söz konusu yöntemi kullanan çalışmalarda, akorların dinlendiğinde kendisi ile ilişkili olan diğer akorları da zihinde aktif hale getireceği fikrinden yola çıkılır. Batı sanat müziğinin kuramsal yapısına göre belirlenmiş ilişkide (bu ilişki beşliler çemberine göre belirlenir) ard arda dinletilen akorlar ‘hazırlayıcı akor’ konumundadır. ‘Hedef akor’ ise aynı kuramsal yapıya göre bu ilişkinin devamı olabilecek akordur. Bu tür çalışmalarda, katılımcılar, bir takım hazırlayıcı akorlar dinlerler ve bunların ardından dinledikleri hedef akor hakkında karar vermeleri istenir. Hedef akor için ilişkili olan akorlar beklenmekte olduğu düşünüldüğünden bu akorlar için daha hızlı ve daha doğru cevap verileceği varsayılmaktadır. Katılımcıların verdiği cevapların doğruluğu ve cevap verme süresi hedef akor için geliştirilmiş olan beklentiyi ölçer. Armonik beklentiyi yöneten en belirgin etki akorların akustik özelliklerine dayandığından “Akor hazırlama etkisi, hazırlayıcı ve hedef akorlar arasında akustik bir benzerlik olmadığı durumlarda hem müzisyen hem de müzisyen olmayan katılımcılarda gözlenir” (Atalay, 2009; 45).

Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisinin 29. Sayısında bu konuda yapılan 40 kadar çalışmayı (Koelsch, 2009; Kolesch ve -Siebel, 2005; Krumhansl, 1990, 2000, 2005; Justus ve Bharucha, 2002; Tillmann, Bharucha ve Bigand, 2000; v.b.) kapsamlı bir biçimde ele alan Nart Bedin Atalay, konu hakkında bazı bilgiler verir;

“Bilimsel yöntemler ile akor ve armoni algısının incelenmesi, Herrmann von Helmholtz’un 1863 yılında yazdığı, “Müzik teorisinin fizyolojik bir temeli olarak sesin duyulması” (On the sensations of tone as a physiological basis for the theory of music) adlı çalışmasına dayanır. 1980’lerden itibaren hız kazanan bilişsel (cognitive) yaklaşım ile Carol Krumhansl ve Jamshed Bharucha’nın öncülüğünde, akor ve armoni algısı çalışmaları hız kazanmıştır.”(2009; 46).

Atalay’ın, söz konusu derleme çalışması, bu konudaki ilk Türkçe derleme olması açısından dikkat çekicidir.

Atalay’ın derlemesinde ayrıntılı bir şekilde ele alınan Bigand ve arkadaşlarının çalışmasında, akor hazırlama etkilerinin, Batı’lı armoninin şematik

bilgisi aracılığıyla yayılan aktivasyonlarından doğduğu görüşü desteklenir (1999; 184). Çalışmanın belirttiği raporda, tek başına çalındığında ‘artık beşli akorlar’ın kolayca ‘tam majör akor’ dan daha ‘uyumsuz’ algılanır olduğu sunucuna varılır.

Akor hazırlama yöntemine yakın, bir ‘duyuşsal hazırlama örnekleme’ kullanarak 2 deney çalışması yapan Sollberger ve arkadaşları, akorların duyuşsal tonunun hedef kelimelerin değerlendirilmesini etkilediğini gösterir (2002). 1. Deneyde katılımcılara 3’lü tonal ve 4’lü atonal akorlar dinletildikten sonra hedef olarak bir ‘pozitif’ ya da ‘negatif’ değerlikli kelime gösterilir (tonal- tatil, atonal-espri vs.). Katılımcılar hedef kelimeleri, eğer kelimenin öncesinde benzer değerlikli bir akor varsa (tonal-tatil gibi) diğerine oranla daha hızlı değerlendirir. Deney 2’de 1’in sonuçları, 3’lü akorlar sabit tutularak yinelenir. Sonuçlar müzikal öğelerin duyuşsal tonunun otomatik olarak seçip çıkarıldığını gösterir. Çalışma bu nedenle müzik ve duygulanım arasındaki güçlü bağlantıya katkıda bulunmasıyla dikkat çekicidir.

‘Hedef akor belirleme’ de, ‘Akor hazırlama etkisi yöntemi’nde olduğu gibi ‘beşliler çemberi’ndeki mesafeye bağlı olarak akorlar arasındaki armonik ilişkiler belirlenir.

Beyinde tonalitenin etkilerini araştıran Simon Durrant ve arkadaşları, “Neural Correlates of Tonality in Music” adlı çalışmada, atonal uyaranların yanı sıra, beşliler çemberi boyunca farklı mesafelerin anahtar değişimlerini içeren bir dizi uyaran sunarak, tonalitenin nöral bağlantıları ‘hedef akor belirleme’ yöntemiyle incelerler (2007). Çalışmada tonal ve atonal uyaranlar arasındaki ‘farkların’ tespit edilip edilemeyeceğini test etme gibi bir çeşit tanımlayıcı hedefe odaklanılır. 9 kadın 7 erkek katılımcı için davranışsal ödev, dikkatlerini uyaran akışının tonal yapısı üzerine odaklamaları için, farklı türde bir akor işittiklerinde sol, değişim olmadığını düşündüklerinde ise sağ mouse düğmesini tıklamaktır. Geleneksel Doğrusal Model (GLM) analizinin yanı sıra, Destek Vektör Makinası (SVM) ile katılımcıların öğrenme yaklaşımları fMRI kullanılarak test edilir. Sonuçta, tonal bir bağlam içindeki anahtar değişikliklerinin göreceli mesafesine daha yakından bakılarak, işitsel

kortikal alanlarda aktivitenin bu mesafeye bağlantılı olduğu bulunur. Katılımcıların fMRI sonuçlarında ‘presantral girus’un iki tarafında ve ‘sol medial frontal girus’ta aktivasyon görülür.

‘Hafıza deneylerine’ örnek verilebilecek olan akor algısı çalışmasında Bidelman ve Krishnan, beyin sapı içindeki faz kilitlemeli nöral aktivitenin, “müziğin önemli algısal vasıflarıyla alakalı bilgiyi koruyacağı” hipotezini kurarlar (2009). Bu amaçla müzisyen olmayan kişilerden ‘uyumluluk’ ve ‘uyumsuzluk’ derecelerinde değişen dokuz müzikal aralığın çift kulaklı sunumuna cevaben beyin sapı frekans izleme (FFR) yanıtlarını ölçerler. Nöral perde belirginliği her yanıt için temporal bazlı otomatik bağıntı ve armonik perde elek analizleri ile hesaplanır. Tonal aralıklara beyin sapı yanıtları daha kuvvetlidir ve atonal aralıklara oranla daha güçlü perde belirginliği verir. Buna ek olarak “müzikal aralıklar boyunca nöral perde belirginliğinin sıralanması, Batı’lı müzik tarafından öngörülen hiyerarşik perde düzenlemesini takip eder”. (2009; 13165). Deney sonuçları, beyin sapı nöral mekanizmalarının, tonal müzikal ilişkilerin tercihli kodlamasını gösterdiğini ve müzik eğitimi almamış bireyler için bile Batı sanat müziğinde bulunan hiyerarşik perde ilişkilerini koruduğunu düşündürür niteliktedir. “Müziği yöneten temel perde ilişkilerinin kökünün düşük seviyeli duyuşsal işleme dayanıyor olabileceği ve tonal perde ilişkilerini gözetten bir kodlama şemasının bu tür aralıkların davranışsal olarak tercih edilmesinin bir sebebi olabileceği anlamı çıkarılır” (2009; 13165).

Akorların tonal ve atonal ayrımlanmasının yarattığı duygusal farklılık bazı deneysel çalışmalarda, ‘psikolojik testler’ uygulanarak ölçülür. Bu tür bir psikolojik çalışmaya örnek teşkil eden Costa ve Akadaşları, üç oktavlık düzen içerisinde 12 farklı akorun 43 üniversite öğrencisi üzerinde etkisini inceler (2000). Akorların yarattığı etkinin belirlenmesi için müzik kuramcıları tarafından geliştirilen anlam farklılık skalası oluşturulur. Belirlenen skalada verilen anlamlar ‘duygusal değerlendirme’, ‘aktivite’ ve potansiyel (cinsiyet, güç, yetki, nüfus) olmak üzere üç farklı faktör altında gruplanır. Öğrencilerden gelen tepkilerin faktör analizi ANOVA (varyans analizi) ile ölçülür. Analiz sonucunda; üst oktavdaki ikili aralıkla karşılaştırıldığında ‘alt oktavdaki ikili aralık’ daha ‘negatif’ biçimde değerlendirilir.

'Uyumsuz' olarak değerlendirilen ikili aralılar çok açık bir şekilde daha 'negatif', daha değişken ve daha yoğun olarak algılanır. 'Uyumlu' olanlar ise nötr bir alan içinde değerlendirilir. Aralık değerlendirilmesinde müzikal uzmanlık önemli bir etken değilken, cinsiyetin önemli olduğu vurgulanır. Bu teste göre bayanlar sonuçlara daha fazla zıtlıkla ve daha fazla bir heyecanla tepki verirler.

Önemli veriler sunan bu çalışmada aralıkların anlatımcı işlevleri Cook (1959) ve geçmişteki diğer ünlü müzik teorisyenlere göre tablolaştırılmıştır. Ayrıca yine bu çalışmada Belçika'lı eğitimci Edgar Willems (1977)'in üç kategori şeklinde ele aldığı aralık anlamları tablosu verilmiştir.

Tablo. 1 Costa'nın belirlediği Cook ve diğer yazarlara göre müzikal aralıklar ve anlatımcılıkları hakkında bilgi.

<i>Aralık adı</i>	<i>Örnek Notalar</i>	<i>Teorik Statü</i>	<i>Cook'a göre anlatımcı işlev (1959, sayfa 89-90)</i>	<i>Diğer yazarlara göre anlatımcı işlev*</i>
<i>minör ikili</i>	Do-Do#	uyumsuz	<i>Toniğe kadar inen yarımtonal gerilim, bir minör bağlamda: Ruhatsız iç sıkıntısı, sona erme bağlamı</i>	<i>Disonant, acı veren, gergin, derthli, yulğun,</i>
<i>majör ikili</i>	Do-Re	uyumsuz	<i>Geçici bir nota olarak, duygusal olarak nötr. Tam bir nota olarak toniğe alçalan gerilim, bir majör bağlamda, hoş özlem, sona erme bağlamı</i>	<i>Disonant, muallakta, eziyet görmüş, üzgün, gergin, hevesli, hoş</i>
<i>minör üçlü</i>	Do-Mi#	yarı uyumlu	<i>Ses uyumu, ama doğal üçlünün bir "kalmışması"; metanetli kabul, trajedi</i>	<i>Acı veren, şiddetli, durgun, tatlı, melankolik, açık yürekli, sakin, boyun eğmiş</i>
<i>majör üçlü</i>	Do-Mi	yarı uyumlu	<i>Ses uyumu, doğal üçlü; neşe</i>	<i>Gür sesli, şen, kızgın, güçlü, neşeli, hoş, mutlu, haklı, saf, sessiz, istikrarlı, parlak</i>
<i>tam dördü</i>	Do-Fa	tam uyumlu	<i>Geçici bir nota olarak, duygusal olarak nötr. Bir yarım tonal olarak minör üçlüye alçalan gerilim, acıma</i>	<i>Kasvetli, aktif, gergin</i>
<i>artık dördü</i>	Do-Fa#	uyumsuz	<i>Dominant anahtara değişen nota olarak, aktif arzu. "Artık dördü" olarak, saf ve sade, şeytanca ve dışman güçler</i>	<i>Düşmanca, muhalif, yıkıcı, esrarengiz</i>
<i>tam beşli</i>	Do-Sol	tam uyumlu	<i>Duygusal olarak nötr; akış, arabuluculuk bağlamı</i>	<i>Konsonant, hoşsa gider, uyarıcı, nazik, hırçın, sağlıklı, uyumlu</i>
<i>minör altlı</i>	Do-Sol#	yarı uyumlu	<i>Dominant inen yarımtonal gerilim, minör bir bağlamda: bir gelgit bağlamında aktif arzu</i>	<i>Hoş, konsonant, acı veren, memnuniyetsiz, kasılmış, iftühü verici akti istikrarsız</i>
<i>majör altlı</i>	Do-La	yarı uyumlu	<i>Geçici bir nota olarak, duygusal olarak nötr. Bir tam-ton olarak dominant inen gerilim, majör bağlamda, bir akış bağlamında hoş özlem</i>	<i>Hoş, konsonant, istikrarsız, tatlı, arzulu, parlak, gergin</i>
<i>minör yedili</i>	Do-Sip	uyumsuz	<i>Majör altlıya inen yarımtonal gerilim, veya minör altlıya inen tam tonlu gerilim, her ikisi de tatminkar değil. Tekrar dominant inerek çözülür: "kayıp" nota. Yaslılık</i>	<i>Disonant, üzgün, acı veren, boş, melankoli, şiddetli, Kasılmış, şaşkın, kasvetli, tatminsiz</i>
<i>majör yedili</i>	Do-Si	uyumsuz	<i>Geçici bir nota olarak, duygusal olarak nötr. Bir yarımtonal olarak toniğe yükselen gerilim, şiddetli özlem, bir sona erme bağlamında özlem</i>	<i>Disonant, gergin, acı, geçimsiz, gamlı, iyimser</i>
<i>oktav</i>	Do-do	tam uyumlu		<i>Konsonant, kolay, vakur, haşmetli, güçlü, şiddetli, tam, istikrarlı, enerjik</i>

*Castiglioni (1959), Galilei (1638), Gervasoni (1800), Gianelli (1801), Rousseau (1782), Steiner (1975), Tartini (1754) (Costa, 2000; 8)

Tablo 2: Costa'nın belirlediği Willems'e göre aralıkların anlatımcı değerleri.

Willems'e (1977) göre aralıkların anlatımcı değerleri

<i>Aralık</i>	<i>Duyumsal</i>	<i>Duyusal</i>	<i>Zihinsel</i>
<i>Birli</i>	<i>kaynaşma, pürüzsüzlük</i>	<i>istek, barış</i>	<i>ısrar, sükunet</i>
<i>Minör ikili</i>	<i>zihinsel karışıklık, pürüzlülük</i>	<i>korku, öfke</i>	<i>utangaçlık, hastalık</i>
<i>Majör ikili</i>	<i>hareket, sürtünme</i>	<i>dilek, bayağılık</i>	<i>niyaz, hoşnutsuzluk</i>
<i>Minör üçlü</i>	<i>ağırlık, gölge</i>	<i>üzgünlük, acı</i>	<i>matem, cesaretin kırılması</i>
<i>Majör üçlü</i>	<i>berraklık, saydam</i>	<i>neşe, mutluluk</i>	<i>umut, denge</i>
<i>Tam dördü</i>	<i>sertlik, soğuk</i>	<i>katılık, kayıtsızlık</i>	<i>başarı, sadelik</i>
<i>Artık dördü</i>	<i>kırık, sıcaklık</i>	<i>kibir, heyecan</i>	<i>özenti, şaşırma</i>
<i>Eksik beşli</i>	<i>heyecan, istikrarsızlık</i>	<i>acelecilik, endişe</i>	<i>tereddüt, muğlaklık</i>
<i>Tam beşli</i>	<i>denge, boşluk</i>	<i>sevgi, soğukkanlı</i>	<i>katiyet, ustalık</i>
<i>Minör altılı</i>	<i>can sıkıcı, yarı gölge</i>	<i>acı çekmek, melankoli</i>	<i>kaygı, acıma</i>
<i>Majör altılı</i>	<i>ışıl ışı, ışık</i>	<i>coşkunluk, iyilik</i>	<i>tatmin, lütuf</i>
<i>Minör yedili</i>	<i>dinamik, sıcaklık</i>	<i>aşka gelme, sevgi</i>	<i>lirizm, romantizm</i>
<i>Majör yedili</i>	<i>sınırlama, yara</i>	<i>şer, nefret</i>	<i>gurur, isyan</i>
<i>Oktav</i>	<i>somut, istikrarlı</i>	<i>yiğitlik, coşku</i>	<i>kahramanlık, kurtuluş</i>

Costa ve arkadaşlarının çalışmasında yer verilen bu tablolar (2000; 8-9) akorları oluşturan aralıkların tonal ve atonal ayrımlanmasının uyum ve uyumsuzluk algısına ışık tutması açısından önem teşkil etmektedir.

Costa ve arkadaşlarının çalışmasında yer aldığı gibi aralıkların anlatımını inceleyen Norman D. Cook sonraki yıllarda yine Meyer'in (1956) "armonik gerilim fikrine dayanarak, üçlü akorların duygusal yükünün bir açıklamasının olabileceği" hipotezinden yola çıkarak, armoninin algılanışını müzisyen olmayan kişilerde 'psikofizyolojik' olarak inceler ve armoni algısının 'davranışsal düzenliliklerini' rapor eder (Cook, 2006). Çalışmada, müzik eğitimine, kültüre veya denek yaşına

bakmaksızın, ‘majör akorlar’ “parlak ve mutlu”, ve ‘minör akorlar’ “karanlık ve hüznü” olarak değerlendirilir.

Cook ve Fujisawa aynı yıl birlikte yaptığı çalışmada, “Rönesans döneminde, majör akora hiçbir benzerliği olmayan gerilim akorlarının uyumsuz olarak reddedilebilirliğinin anlaşılır olduğunu ama modern armoni algısının anlayışlarının ışığında bu akorların yeniden değerlendirilmesi gerekliliği” fikrinden yola çıkarlar (2006). Amaçları kendi ifadeleri ile “armoni teorisinin odağını majör akorlardan doğası gereği çözülmemiş gerilim akorlarına kaydırarak, geleneksel armoni teorisinin düzenliliklerinin yeni bir ışıktaki görülebileceğini göstermek”tir. Dolayısıyla geleneksel armoni teorisindeki ayrımı deneysel olarak netleştirerek uyumsuzluk ve gerilimi ayrı faktörler olarak modellendirmeye çalışırlar. Üçlü akorların hem uyum-uyumsuzluk hem de sonorite (ses gürlüğü) - gerilim tarafından etkilendiği bir sınıflandırmaya gidilmiştir. Cook ve Fujisawa’ya göre; uyumlu ve uyumsuz olarak ayrılan 3’lü akorların gürlü ve gergin olanları uyumlu olarak sınıflandırılır. Bu modele göre gürlü olanlar; majör ve minör akorların kök ve çevrimleridir. Eksik ve artık akorların kök ve çevrimleri gerilim akorları olarak adlandırılır. Gerilim akorlarının uyum dereceleri çözümleri ile doğru orantılı olarak değişir.

Akorları duyumsal olarak ‘ayrıt etme’ye yönelik deneysel çalışmalar akor etkisini araştıran çalışmalarda oldukça tercih edilen bir yöntem olarak görülür. Fujisawa ve Cook, önceki çalışmalarında olduğu gibi bu tez çalışmasına benzer olarak 3’lü akor uyaranlarını kullansalar da ‘akor ayrıt etme’ye yönelik çalışarak farklılık oluşturur (2011). fMRI kullanılan deneyin amacı, Batı sanat müziğindeki tarihsel önemi ve sırasıyla olumlu ve olumsuz yönde duygulanıma neden olan majör ve minöre verilen beyin yanıtlarını bir birinden ayrıt etmektir. Deneyde, ‘majör’, ‘minör’ ve ‘gerilim’ akorları dinletilir ve akorlar arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Akor tiplerini faktörler olarak kullanan ANOVA’ nın sonucu, ‘sağ orbitofrontal’ ve ‘posterior singulat korteks’ aktivasyon gösterir (Fujisawa ve Cook, 2011) ve en büyük aktivasyon bölgeleri ‘superior temporal girus’, ‘inferior frontal girus’, ‘dorsolateral prefrontal korteks’ ve ‘serebellum’dur. Akorların çift olarak karşılaştırmaları sonucunda ‘majör akorlar’ ‘sağ orbifrontal girus’ta, ‘gerilim

akorları'ndan önemli ölçüde daha büyük oranda aktivite gösterir. Sonuç olarak, 'gerilim akorları'nın 'belirsiz' (nötr), 'majör akorlar'ın 'olumlu' ve 'minör akorları'n 'olumsuz' yönde duygusal etki bıraktıkları kanısına varılır.

Buraya kadar özetlenen çalışmalarla ilişkili olarak bu tez çalışmasında akor yapısındaki tonal ve atonal ayrımın insan beynindeki yanıtları fMRI yöntemi kullanarak belirlenmiş ve fMRI bulguları ile deney sonundaki katılımcı görüşmelerinden elde edilen psikolojik bulgular literatürdeki bulgularla birlikte değerlendirilmiştir.

3. BÖLÜM

DENEY – BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. DENEY

Tonal ve atonalın yarattığı duygu farklılığını akor bağlamında incelemeyi amaçlayan bu tez çalışmasında, akorların beyinde yarattığı etki fMRI yöntemi kullanılarak ölçüldü. 15 kadın katılımcıya, tonal-atonal akor örnekleri fMRI çekimi sırasında dinletildi ve oluşan beyin aktivasyonları incelendi.

MR cihazının öncelikli olarak hasta çekimlerinde kullanılması nedeniyle, çekimler yoğunluğun az olduğu akşam saatlerinde yapıldı. fMRI çekimlerinden sonra katılımcılar ile yapılan görüşmelerde dinledikleri tonal ve atonal akorları yorumlamaları istendi. Katılımcıların söylemleri ile fMRI’de kan oksijen seviyesi bağımlı (BOLD) kontrast yöntemi kullanılarak beyin görüntülerinin sonuçları karşılaştırıldı. Görüntülerin analizi SPM2 (Statistical Parametric Mapping) yazılımı ile yapıldı.

3.1.1. Yöntem ve Materyal

3.1.1.1. Yöntem

Dokuz Eylül Üniversitesi “Bilimsel Araştırma Projeleri” kapsamında 2007-2009 yılları arasında yapılmış olan Gülay Karşıcı’nın “Müzik Beğenisinde Kültürel Etkenler: Bir fMRI Çalışması”, Barbaros Bozkır’ın “Profesyonel Müzisyenlerde Müzik Algısı Farklılıkları: Bir fMRI Çalışması”, Suat Vergili’nin “Yansıma Süresi Farklılıklarının Değerlendirilmesi: Bir fMRI Çalışması”, başlıklı doktora tezleri ve Ali Cenk Gedik’in “Popüler Müzikte Beğeni Farklılıkları: Bir fMRI Çalışması” başlıklı yüksek lisans tezi, aynı proje kapsamındaki bu çalışmada izlenecek yöntemin belirlenmesine yol göstermiştir. Söz konusu araştırmalar için yapılan fMRI çekimlerinden ve incelenen literatür çalışmalarından elde edilen bilgilere göre çalışmada aşağıdaki yöntem belirlendi:

1. Beyin fonksiyonlarında büyük farklılık yaşanmaması için katılımcıların birbirlerine yakın yaş aralığından seçilmesi.
2. Katılımcıları tanımak ve deney hakkında bilgi vermek amacıyla çekimden önce tüm katılımcılarla görüşme yapılması.
3. Çekimlerde tonal ve atonal akor örneklerinin kullanılması.
4. Koşullanmayı engellemek amacıyla akor örneklerinin ne olduğuyla ilgili bilginin ön görüşmede katılımcılara verilmemesi.
5. Katılımcılarla ikinci görüşmenin fMRI çekimleri sonrası çekimde dinletilen uyarılar odaklı yapılması.
6. Daha önceki çalışmalarda test edilip geliştirilmiş özel bir kulaklığın kullanılması.
7. Katılımcılara uygulanacak müzikli ve müziksiz periyotlardan önce her katılımcının beyninin anatomik görüntülerin alınması için yaklaşık 8 dakika kadar ön çekim yapılması.
8. Uyarıların iki dakikasının ilk 30 saniyesi aktif (müzikli periyot) – 30 saniyesi rest (müziksiz periyot) olarak toplam 4 müzikli periyot olarak dinletilmesi.
9. Uygulanan her periyotta akorların tekrarlanması.
10. Bir katılımcının fMRI taramasında kalma süresinin en fazla 15 dakika olması.
11. Çekimlerin İstatistiksel Parametrik Haritalama (SPM= Statistical Parametric Mapping, <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>) olarak bilinen teknik kullanılarak görüntü farklılıklarının istatistiksel haritalarına dönüştürülmesi ve analizde çıkan istatistiksel ölçütlerin sayısal verilere dönüştürülmesi.
12. SPM'den (Statistical Parametric Mapping) alınan sayısal verilerin veri yapısına uygun olarak istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi.
13. fMRI'nin aşağıdaki şekilde düzenlenmesi:
 - Paradigma büyüklüğü: 16 (8 bazal + 8 aktif)
 - Bir ignore (dikkate alınmayan süre), yedi bazal (akorların dinletilmediği sessiz süre), bir ignore, yedi aktif (akorların dinletildiği süre).
 - Bir paradigma süresi: 4.00sn.

- Ölçüm sayısı: 64 (Paradigma büyüklüğü \times 4) (akorların tekrarlanarak dinletilmesi nedeni ile)
- TR (Time to Repetition) gecikmesi: 500 ms.

3.1.1.1.1. fMRI Yöntemi

fMRI, belli bir eylem sırasında beynin nasıl çalıştığını gösteren bir analiz şeklidir. Beynin aktif olan bölgesindeki metabolik değişiklikleri ölçer. Beyinde aktif olan bir alanda oksijen ihtiyacının artmasına bağlı olarak yerel kan akışı hızlanır. Söz konusu hızlanma oksihemoglobin konsantrasyonunda rölatif bir düşüşe sebep olur. Bu da deoksihemoglobin konsantrasyonunu arttırır. Beyinde faal olan bir dokuda deoksihemoglobin konsantrasyonunun artması MR sinyalinde ölçülebilir miktarda bir artış oluşturur. Sonuçta oluşan etkiye kan oksijen seviyesine bağlı kontrast (BOLD-Blood oxygen level dependent) denir. İnsan beyinde belirli bir eylem sırasında, uyarılan bölgeden gelen uyarılar, bekleme süresinde ard arda alınan görüntülerden, beyindeki lokal kan akımı ve deoksihemoglobin oranlarındaki değişim gözlenerek, faal olan bölgelerin haritası çıkarılabilir (Imagily, 2005). Bu analiz yöntemine fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme adı verilmektedir. Bu tez çalışmasında tonal ve atonal akorların beyindeki yarattığı aktivasyonu belirlemek için kullanılmıştır.

3.1.1.2. Materyaller

3.1.1.2.1. Aygıtlar

- Siemens Magnetom Symphony Maestro Class 1.5T MRI.
- Yamaha CDX-596 CD çalar.
- Geliştirilen Stax Basic System II SRS-200 kulaklık.

fMRI çalışması kapsamında tasarlanan kulaklığın frekans analizleri aşağıda belirtilmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Müzik Bilimleri Bölümü'ndeki ses kayıt stüdyosunda yapılan analizler sonucunda kulaklığa

gönderilen white noise sinyali ve kulaklık çıkışında ölçülen white noise sinyali şekil 1 ve 2’de belirtilmiştir.



Şekil 1. White Noise Frekans Cevabı



Şekil 2. Kulaklık Çıkışı Frekans Cevabı

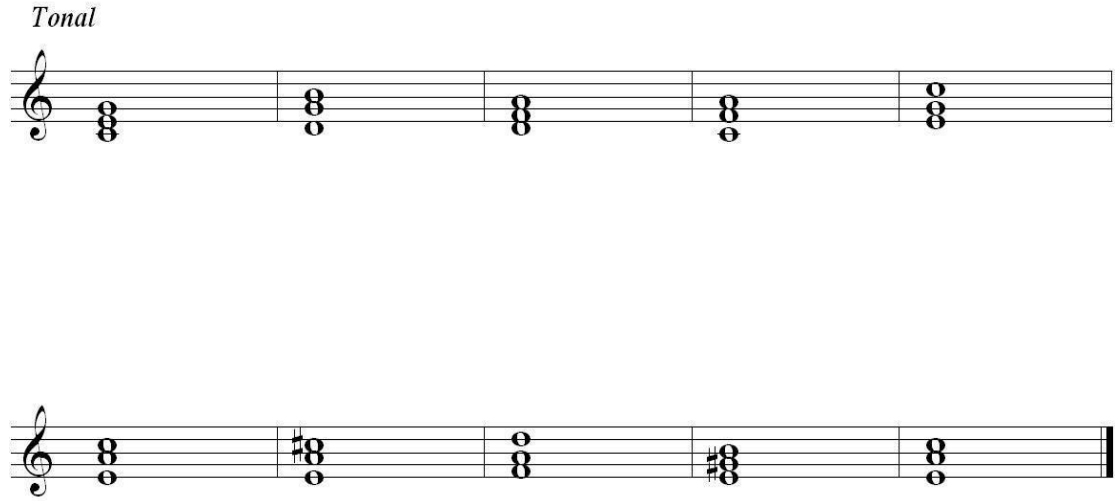
Çıkış sinyali incelendiğinde 100 Hz ile 16 kHz aralığında frekans cevabının herhangi bir müzik sinyalinin dinlenmesine izin verdiği gözlemlenmiştir. Kullanılan Sennheiser kulaklık kaplaması ile makine içindeki gürültünün müzik sinyaline karışması yeterli seviyeye indirilmiştir. Makine içindeki koşullar düşünüldüğünde geliştirilen kulaklık müzik dinlemeye elverişlidir.

3.1.1.2.2. Uyarılar

Katılımcılara Şekil 3 ve 4'te belirtilen tonal ve atonal akorlardan örnekler dinletilmiştir:

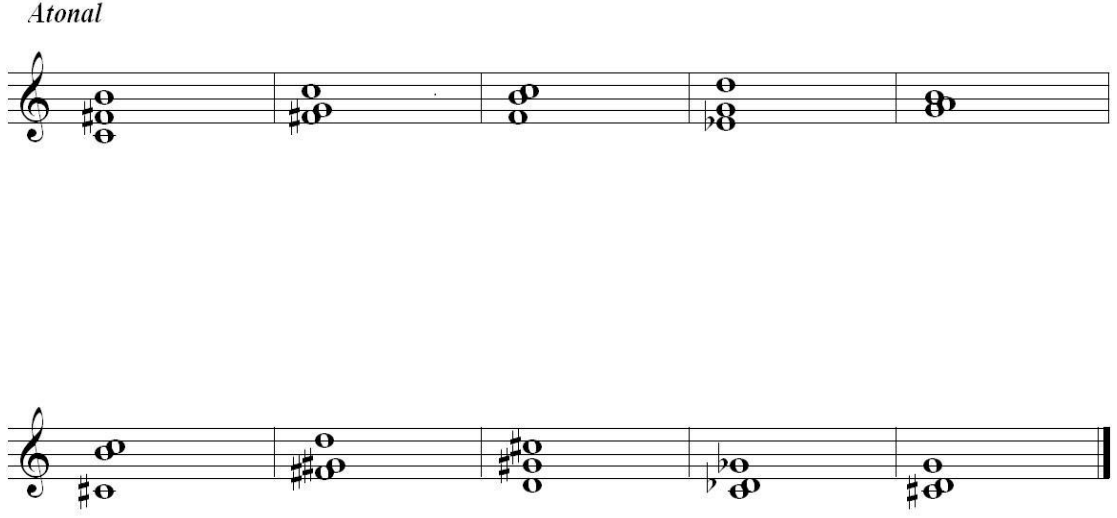
1.10 farklı tonal akor;

(Do majör kök, Sol majör ikinci çevrim, Re minör kök, Fa majör 2. çevrim, Do majör 1. çevrim, La minör 2.çevrim, La majör 2.çevrim, Re minör 1. çevrim, Mi majör Kök, La minör 2. çevrim).



Şekil 3. fMRI deneyinde katılımcılara dinletilen tonal akorlar.

2.10 farklı atonal akor



Şekil 4. fMRI deneyinde katılımcılara dinletilen atonal akorlar.

Akor örnekleri her katılımcıya aynı sırayla 4'er kez dinletilmiştir. Katılımcılara dinletilmiş olan akor örneklerinin ses seviyeleri Cool Edit Pro 2.0 programıyla birbirlerine eşleştirilmiş, yapılan fMRI çekimleri sırasında dinletilen akor örneklerinin kullanılan kulaklıktan daha iyi duyulması için basları kısalmış ve audio formatında kaydedilmiştir. Grafik ekolayzırda yapılan filtre ayarları:

- 320 Hz'e kadar - 18 dB
- 400 Hz – 13 dB
- 500 Hz – 10 dB
- 640 Hz – 6 dB
- 800 Hz – 3 dB
- 1 kHz'den 25 kHz'ye kadar 0 dB

3.1.2. Katılımcılar

15 müzisyen olmayan kadın katılımcı üzerine odaklanan bu çalışmada katılımcılar 25-48 yaş aralığında, üniversite mezunu, sağlıklı ve sağ el baskın olarak

seçildi. fMRI çekimlerinden önce tüm katılımcılar Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanan ‘Gönüllü Bilgilendirme Formu’nu okudular ve bu çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul ettiklerini belirttiler. Tüm katılımcıların sağ el baskın kişiler olduğu ‘Edinburgh El tercihi testi’ ile belirlendi.

Müziyen olmayan kadın katılımcılardan biri üniversite yıllarında özel kurslara katılarak keman dersleri almış, amotör olarak keman çalmakta, üç katılımcı resmi olmayan kurumlarda geleneksel Türk müziğinde koro eğitimi almaktadır.

Tablo 3. Müziyen olmayan katılımcıların yaşları ve sağ el baskınlık oranları ile ilgili bilgi.

Katılımcılar	Yaş	Sağ El Baskınlık Oranları
A.A.	33	% 85 sağ
A.Ş.	37	% 100 sağ
A.Y.	48	% 100 sağ
Ç.Ç	36	% 95 sağ
E.Ç.	38	% 86.67 sağ
F.Ç	44	% 86,67 sağ
G.D.	36	% 100 sağ
H.K.I.	30	% 100 sağ
I.Ö.	41	% 100sağ
Ö.Ça.	25	% 100 sağ
Ö.Çi.	39	% 90 sağ
Ö.G.	39	% 100 sağ
Ö.K.	27	% 93.33 sağ
P.Y.Ç	32	% 100 sağ
S.B.	34	% 95 sağ

3.1.3. Prosedür

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda yapılan fMRI çekimleri 06 Ocak, 13 Ocak ve 17 Şubat 2010 tarihlerinde 3 ayrı günde gerçekleştirildi. Her çekime beş katılımcı alındı. Çekimlere başlamadan önce katılımcılara fMRI cihazı hakkında bilgi verildi ve müzik dinleme periyotlarının hangi yöntemde yapılacağı anlatıldı. Katılımcılara uygulanacak müzikli ve müziksiz periyotlardan önce her katılımcının beyninin anatomik görüntülerin alınması için yaklaşık 8 dakika kadar ön çekim yapılacağı ve deneyin müzik sesi ile başlayacağı hakkında bilgi verildi.

Akorun ne olduğu hakkında kısaca bilgi verilirken tonal ve atonal kavramlarından hiç söz edilmedi. Tüm katılımcılardan çekim süresince vücutlarını ve başlarını oynatmamaları, gözlerini kapatmaları ve mümkün olduğunca kıpırdamamaları, fMRI sırasında yalnızca dinledikleri uyarılara odaklanmaları ancak bu sırada müziği hiçbir şekilde mırıldanmamaları ve kendilerini rahatsız hissettikleri bir durumda ellerinde bulunan uyarı butonunu kullanmaları söylendi. Çekim süresince katılımcılar ile kontrol odasındaki mikrofon ile iletişimde bulunuldu.

Çekim sonrası yapılan görüşmelerde belirli soru kalıbı kullanılmayıp, katılımcılara dinledikleri uyarıların nasıl buldukları soruldu ve olabildiğince rahat ve kendi terminolojileri ile tanımlama yapmaları sağlandı. Görüşmelerde, çekim sırasındaki uyarıların anımsatabilmek için bir mp3 çalar ve kulaklık bulunduruldu.

Yapılan tüm çekimlerde bu kurallara uyulmuş ve çekimler sırasında hiçbir sorun yaşanmamıştır. Çekimler sırasında daha önce Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların kullandığı yönteme aynen uyulmuştur.

3.2. BULGULAR

3.2.1. Görüşme Bulguları

Duygu algısı üzerine yapılan çalışmalarda katılımcıların duygularını ifadesinde *zorlanmış tercih* (yani, bir duygu etiketini kısa bir listeden seçmek), *sıfat işaretleme listesi* (yani bir listeden herhangi bir sayıda uygun sıfatı işaretlemek), *sıfat derecelendirmeleri* (yani, uyararı, sözgelimi 1’den 7’ye kadar uzanan seçilmiş sıfat skalaları üzerinde derecelendirmek) ve *serbest tarif* (yani, uyararı akla gelen her türlü kelimeyi kullanarak kendi söylemleri ile tarif etmek) gibi farklı yöntemler kullanılır (Juslin ve Laukka, 2004; 219). Beklenebileceği gibi, dinleyicilerin yanıtlarında serbest tarif kullandıkları zaman, zorlanmış tercih ya da sıfat derecelendirmeleri kullandıkları durumdan çok daha fazla değişkenlik söz konusu olabilir.

Bu çalışmada, 15 katılımcıya uygulanan, tonal ve atonal olarak ayrımlanmış akor gruplarının dinletilmesi ile oluşan deneyin hemen ardından, her biri ile ayrı ayrı görüşülmüş ve akorların kendilerine hissettirdikleri duyguları kendi söylemleri ile tanımlamaları istenmiştir.

Dinleme sonunda, katılımcıların akorlar üzerinde söylemlerindeki birinci ortaklık, atonal akorlar üzerinedir. Hepsi atonal akorları olumsuz yönde anlatan ifadeler kullanırlar. Tonal akorları beğendikleri yönde ifade kullanmayanlar bile atonali tonal akorlara oranla daha da olumsuz yönde tanımlarlar. Örneğin A.Ş akorların hepsi için “*kafasına tokmakla vurulmuş gibi*” ifadesini kullanırken, ikinci grup akorları daha da “*rahatsız edici*” bulur. Katılımcılardan A.A ilk akorları “*dinlendirici*” olarak tanımladıktan sonra, ikinci grup akorlar için “*çok hoş duyulmuyor*” şeklinde ifadeler kullanmıştır.

İkinci ortaklık I.Ö hariç hepsinin “*Batı sanat müziği dinleyicisi değilim*” ifadesidir. Batı sanat müziği dinleyicisi olmadıkları halde tonale yönelik tercih eğilimi benzer çalışmalarda belirtildiği gibi (Blood ve diğerleri, 1999; 382; Shiba ve Nemoto, 2004; 307) aşinalık etkisinden kaynaklanabilir görüşünü destekler yöndedir.

Üçüncü ortaklık ayırım üzerinedir. Hiç biri akorları net olarak ayıramaz. Ancak yapılan görüşmelerde verilen cevap “ hepsi aynı” şeklinde olsa da ardından gelen kendilerine ait söylemleri ile farkı ortaya koyarlar. Yani kuramsal olarak açıklayamadıkları farkı duygusal olarak anlatırlar. Katılımcılardan Ç.Ç “*bunların hepsi aynı akorun vurulması gibi*” dedikten sonra deneyin sonlarına doğru dinlediği akorların kendisini sinir ettiğini ve bu grubu rahatsız edici bulduğunu ifade eder. H.K.I “*sanki aynı yerlere devamlı basılıyormuş gibi*” dedikten sonra devamındaki akorların onda iyi hisler uyandırmadığını vurgular. Sonuç olarak iki akor grubunun arasındaki ayrımı algılayamasa da yarattığı duygudan çok emindir. Bu bulgu, Blood ve arkadaşlarının 1999 yılındaki çalışmasının sonucunda olduğu gibi “*müziğe verilen algısal ve duygusal tepkilerin birbirinden farklı olabileceği hipotezi*”ni akorlarla da uyumlu olarak destekler.

Bu durum ayrıca akorların bellekte duygular kadar uzun süre kalamadığının da göstergesidir. Dinleme sırasında hissedilen duygular akorlardan önce hatırlanır durumdadır. Örneğin I.Ö ve A.Y dinlediklerini hatırladığını düşünürken açıklamalarında tereddütler yaşadığı halde deney sırasında hissettiklerini tereddütsüz hatırlamışlardır. Bu durum, ‘duyguların bellekte akorlardan daha fazla kalıcı etki bıraktığı’ yönünde ifade edilebilir.

Dikkat çekici bir başka durum akorların arka arkaya duyurulmasının bazı katılımcılarda ‘ezgisel bir etki’ yaratmış olmasıdır. İlk grubu oluşturan tonal akorlar için E.Ç’nin “*sanki bir müziğin akoruymuş gibi*”, diğer gruptaki atonal akorlar için ise “*kötü şeyler olmasının müziğiymiş gibi*” yorumu, I.Ö’nün ilk akor grubunu için “*herhangi bir parçaya giriş müziği*” şeklindeki tanımlaması bu duruma örnek verilebilir. P.Y.Ç “*ilki daha yumuşak bir melodiydi*” derken yine bu etkiyi belirtir. Ö.Ça aynı etkiyi birinci grup akorlar için “*dokunur dokunmaz müzik oluyor*” şeklinde ifade etmiştir.

Katılımcılardan yalnızca G.D ve Ö.G akorları dinlerken ‘hayal kurduklarını’ ifade ederler. G.D kızını hayal eder, tonal akorlarda kızı gülümserken atonal akorlarda üzgün görünüyordur. Ö.G tonal akorlarda gölde yüzen kuşu hayal eder.

Atonal akorlarda kuğu yanına gelen erkek kuğuyla tedirgin olmuştur. Katılımcıların akorlar üzerine söylemleri yukarıda belirtildiği ölçüde tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların tonal akorlar, atonal akorlar üzerine söylemleri.

Katılımcılar	1.uyarın (Tonal Akorlar)	2.uyarın (Atonal Akorlar)
A.A.	Yüksekten yani kalından başlayıp gidiyor gibi. Sürükleyicilik var , olumlu anlamda tabii.	Orta gibi, düşükten başlayıp gidiyor. İnişli çıkışlı bir şey . Hani orta noktadan girip, yükselip tekrar iniyor gibi.
A.Ş.	Kilise çanının içinde hissettim. Biri tokmakla vuruyor ve sürekli olarak beynimin içine bir çekiçle vuruluyor gibi.	Aynı etki daha fazlaydı, ses olarak da rahatsız ediciydi .
A.Y.	Çok hoş, dinlendirici gibiydi.	Beyin oyuncu gibiydi .
Ç.Ç.	Hepsi aynı akorun vurulması gibi. Farklılık yok sanki.	Sinir etti beni . İnce ve tırmalıyor aradaki şeyler. Çok rahatsız edici .
E.Ç.	Yumuşaktı . Bir müziğin akoruymuş gibi.	Kötü bir şeyler olmasının müziğiymiş gibi sanki. Bağırınca yüksek ses çıkar da rahatsız olursun ya öyle bir his uyandırdı.
G.D.	Kızımı hayal ettim. Piyanoda anne merhaba derken gamzesiyle hayal ettim. Kızımı sevinçli, neşeli gördüm.	Kızımı gergin olarak hayal ettim. Bu sefer gülmüyordu.
H.K.I.	‘Sıradan’, ‘heyecansız’, hep aynı şey sanki, daha ‘sakin’ . Sanki aynı yerlere devamlı basıyorlarmış gibi.	Biraz daha ‘sert’ ti. ‘Kızgın’ dı bende iyi hisler uyandırmadı, böyle başına bir şey kakıyormuş gibiydi . İki zilin arasında kafamı sıkıştırıyorlarmış gibi . Daha ‘baskın’ . Daha ‘sert’ .
I.Ö.	Herhangi bir parçaya giriş gibi, nötr bir şey. İçinde kısmen mutluluk tanecikleri olan bir giriş müziği gibi.	Rahatsız edici , seyrettiğimiz şey artık öldü, geberdi.
Ö.Ça.	Direkt basılıp bırakılmış. Dokunur dokunmaz müzik oluyor.	Rahatsız ediciydi .
Ö.Ç.	Yumuşaklık .	Acı veriyordu sanki .
Ö.G.	Bir kuğunun büyük bir gölde tek başına huzurlu bir şekilde yüzmesi, kendini dinlendirmesi.	Sanki, erkek kuğu geldi ve onu rahatsız etti . İlişkinin sonuna doğru problemler çıktı hissine kapıldım.
Ö.K.	Suya taş atıyormuş gibi , bir şey canlanmadı gözümün önünde.	Endişe boşluk hissettim.
P.Y.Ç.	Daha yumuşak bir sest.	Rahatsız edici bir sest tencere vuruluyormuş gibi .
S.B.	Sakin, rutin, benzer şeyler, muşak .	Daha sert.

Görüşmeler sonucunda ortaya çıkan en önemli bulgu hipotezi destekler şekilde, katılımcıların ‘tonal akorları olumlu, atonal akorları olumsuz’ yönde

tanımlamalarıdır. Bu duruma yönelik ortaya çıkan tanımlamalar tablo 5’te belirlenmiştir.

Tablo 5. Tonal ve atonal akorlar için ortaya çıkan tanımlamalar

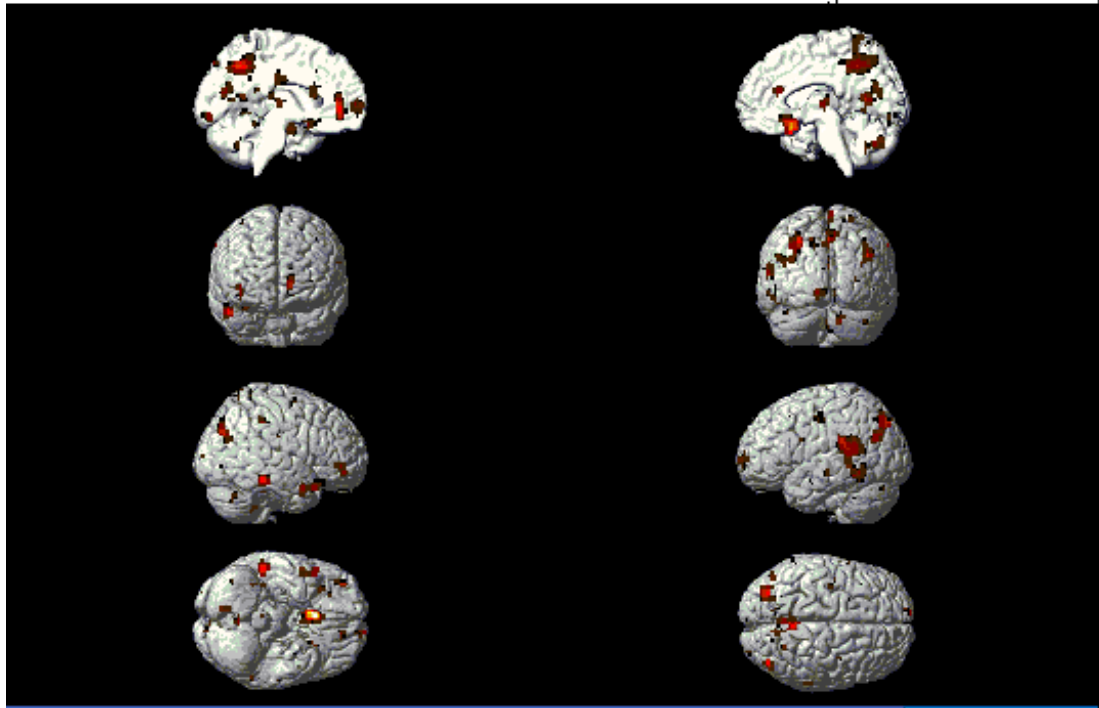
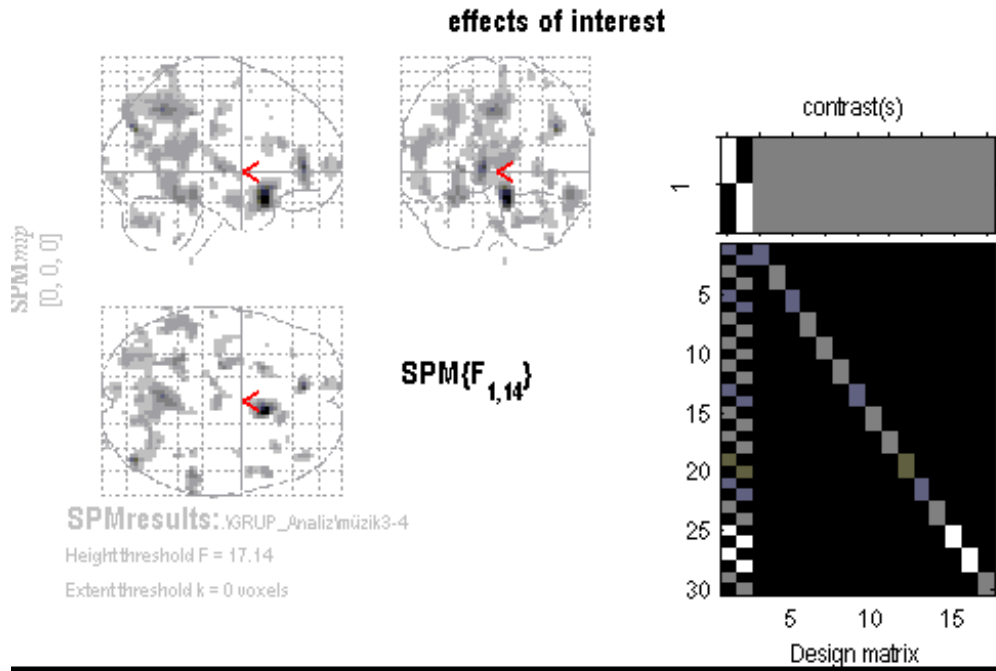
Tonal akorlar için ortaya çıkan tanımlamalar	Atonal akorlar için ortaya çıkan tanımlamalar
<ul style="list-style-type: none">• Sürükleyici• Rutin• Dinlendirici• Yumuşak• Nötr	<ul style="list-style-type: none">• Rahatsız edici• Beyin oyucu• Sert• Kızgın• Acı verici• Endişe verici• Boşluk

3.2.2. fMRI Bulguları

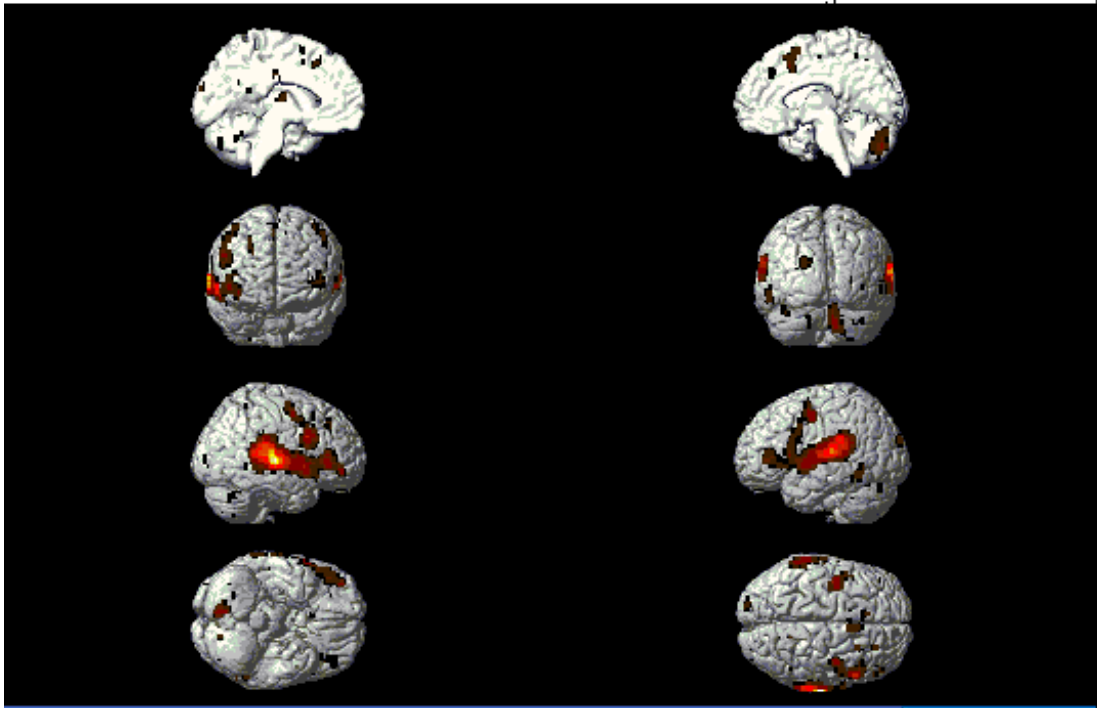
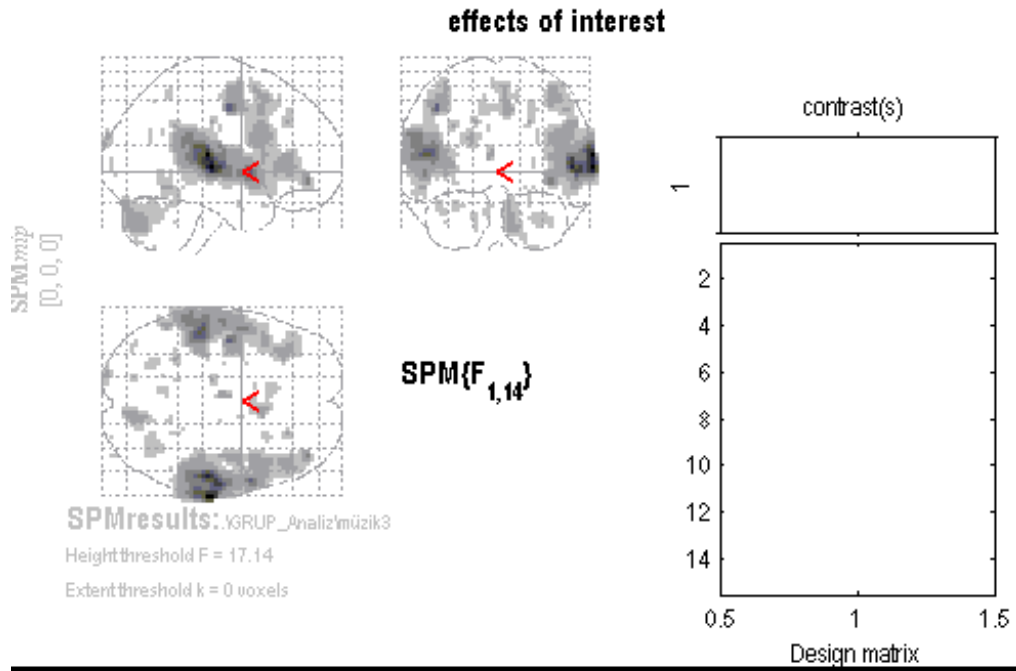
fMRI çekiminden elde edilen veriler SPM2 (Statistical Parametric Mapping) yazılımı ile analiz edildi. Analiz sonucunda aktif olan beyin bölgelerinin voksel olarak genişliği (cluster) ve şiddeti, (t değeri) hesaplandı. Daha sonra beyin bölgelerinin cluster değerleri istatistiksel analizde değerlendirmeye alınmayıp, katılımcıların beyin aktivasyonları her bir akor grubu için ayrıca grup analizine tabi tutuldu. Her bir grup analizi SPM2 yazılımında paired-t test kullanılarak karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma sonucunda anlamlı fark ortaya çıkaran bölgeler saptandı. Sonraki bölümde bu bölgeler tartışıldı.

Şekil 4, 5 ve 6’da görüldüğü gibi, katılımcılarda fMRI sırasında akorları dinlerken, aşağıda belirtilen beyin bölgelerinde sağ sol olarak ayırt edilmeksizin aktivasyon gözlemlendi.

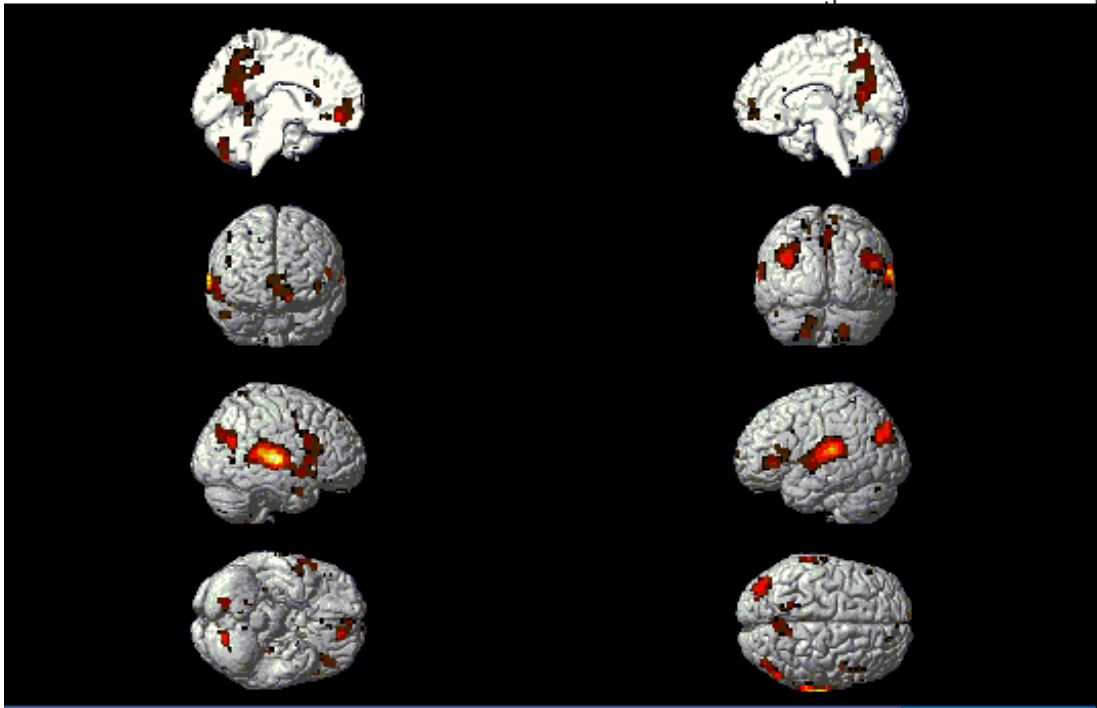
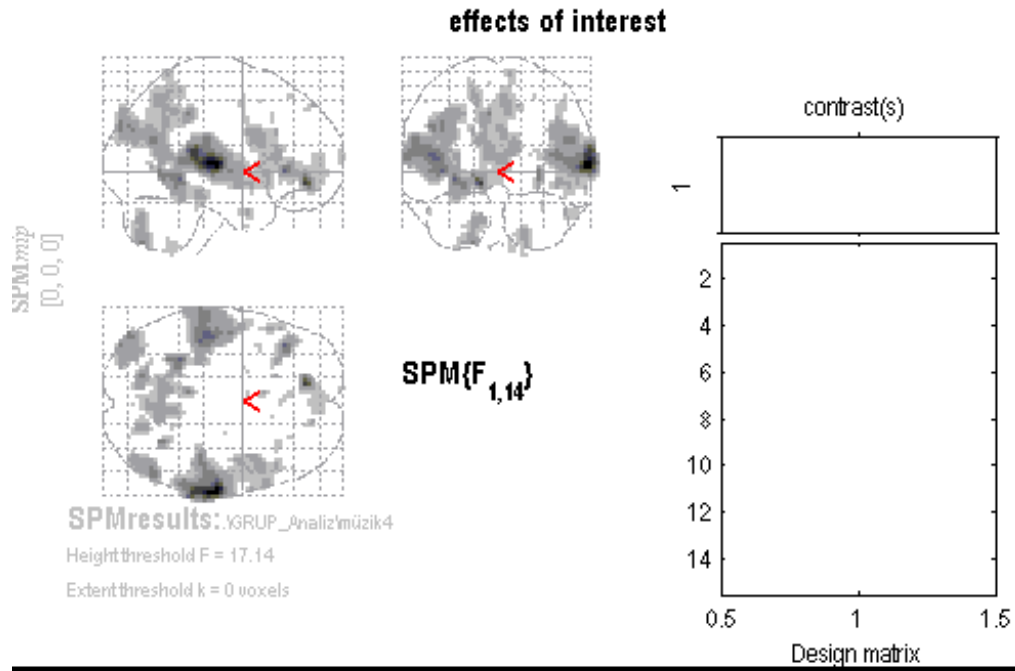
- Superior Temporal Gyrus (Superior Temporal Girus)
- Inferior Temporal Gyrus (Inferior Temporal Girus)
- Middle Temporal Gyrus (Orta Temporal Girus)
- Superior Frontal Gyrus (Superior Frontal Girus)
- Inferior Frontal Gyrus (Inferior Frontal Girus)
- Middle Frontal Gyrus (Orta Frontal Girus)
- Superior Occipital Gyrus (Superior Oksipital Girus)
- Middle Occipital Gyrus (Orta Oksipital Girus)
- Middle Orbital Gyrus (Orta Orbital Girus)
- Lingual Gyrus (Lingual Girus)
- Calcarine Gyrus (Kalkarin Girus)
- Precentral Gyrus (Presantral Girus)
- Middle Cingulate Cortex (Orta Singulat Korteks)
- Anterior Cingulate Cortex (Anterior Singulat Korteks)
- Posterior Cingulate Cortex (Posterior Singulat Korteks)
- Thalamus (Talamus)
- Cerebellum (Serebellum)
- Precuneus (Prekuneus)
- Cuneus (Kuneus)
- Insula
- Hippocampus (Hipokampus)
- Supplementary Motor Area
- Inferior Parietal Lobule (Inferior Parietal Lobül)
- Medial Temporal Pole (Orta Temporal Pol)



Şekil 5. Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde ‘tonal akorları’ dinleme sırasında en çok aktivasyon görülen beyin bölgeleri.



Şekil 6. Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde ‘atonal akorları’ dinleme sırasında en çok aktivasyon görülen beyin bölgeleri.



Şekil 7. Karşılaştırmalı fMRI Grup Analizinde tonal ve atonal akorları dinleme sırasında 'paired-t test' sonucu 'fark görülen' beyin bölgeleri.

SPM2 grup analizi sonucunda ‘sağ superior temporal girus’ bölgesi 249,77 t değeri ile tonal akorlarda en yüksek aktivasyonu gösterdi. Atonal akorlarda da en yüksek aktivasyon yine ‘sağ superior temporal girus’ta (t değeri 157,39) bulundu. Bunun yanında ‘sol superior temporal girus’ta sağ tarafta olduğu gibi yine tonal akorlarda (t değeri 136,61) atonal akorlara (t değeri 72,62) oranla daha yüksek aktivasyon görüldü. ‘Sağ superior temporal girus’ta yüksek aktivasyon olmasına rağmen yapılan paired- t test sonucunda tonal ve atonal akorlar arasında anlamlı fark saptanmazken, ‘sol superior temporal girus’ta bu fark 37,20 t değerinde ortaya çıktı.

‘Sağ inferior frontal girus’ bölgesi 67,69 t değeri, ‘sol talamus’ bölgesi 45,31 t değeri ile sadece tonal akorları dinleme sırasında aktivasyon gösterdi. Yapılan karşılaştırmalı paired-t testte ‘sağ inferior frontal girus’ta 32,84 t değerinde, ‘sol talamus’ bölgesinde ise 20,90 t değerinde anlamlı fark gözlemlendi.

‘Sağ orta oksipital girus’ bölgesinde 69,46 t değerinde sadece atonal akorları dinleme sırasında aktivasyon görüldü. Ayrıca karşılaştırmalı paired-t testte 72,22 t değerinde anlamlı fark ortaya çıktı.

‘Sol anterior singulat korteks’te aynı durum yine atonal akorlarda 22,46 t değeri ile gözlemlendi. Karşılaştırmalı paired-t t testte bu fark 76,63 t değeri büyüklüğünde görüldü.

Benzer şekilde ‘sol insula’ bölgesi atonal akorlarda 48,72 t değerinde aktivasyon gösterirken paired-t testte 47,55 t değerinde yine anlamlı bir fark ortaya çıkardı.

‘Sol prekuneus’ 39,36 t değerinde yine yalnızca atonal akorlarda aktive oldu ve karşılaştırmalı paired-t testte bu fark 60,76 t değerinde ortaya çıktı.

‘Sağ orta singulat korteks’ (49,73), ‘sağ orta frontal girus’ (44,63), ‘sağ suplementary motor area’ (36,40), ‘sol inferior temporal girus’ (36,37), ‘sol superior oksipital girus’ (35,60), ‘sağ superior frontal girus’ (33,84) bölgelerinde yalnızca

tonal akorları dinleme sırasında belirtilen t değerlerinde aktivasyon görüldü. Ancak yapılan paired-t testte her iki grup arasında fark gözlemlenmediğinden sözü edilen bölgeler tartışma bölümünde değerlendirmeye alınmadı.

Aynı durum ‘sol inferior frontal girus’ (78,10), ‘sol linual girus’ (74,12), ‘sol orta singulat korteks’ (50,35), ‘sağ orta temporal girus’ (27,71), ‘sol orta orbital girus’ (22,26) bölgelerinde belirtilen t değerlerinde yalnızca atonal akorları dinleme sırasında ortaya çıktı. Ancak paired-t testte fark bulunmadığı için bu bölgeler de değerlendirmeye alınmadı.

Karşılaştırmalı paired-t testte 31,13 t değeriyle anlamlı bir fark ortaya koyan ‘sağ serebellum’ bölgesi tonal akorlarda 54,59 t değeriyle atonal akorlarda görülen 32,41 t değerine oranla yüksek aktivasyon gösterdi.

‘Sol serebellum’ bölgesinde atonal akorları dinleme sırasında 57,34 t değerinde aktivasyon görülmesine karşın tonal akorlarda bu değer 24,99 t değerine düşse de paired-t teste anlamlı fark görülmediğinden bu bölge değerlendirmeye alınmadı.

Yine karşılaştırmalı paired-t testte 30,23 t değeriyle anlamlı bir fark ortaya koyan ‘sağ prekuneus’ bölgesi atonal akorlarda 33,78 t değeriyle tonal akorlarda görülen 27,28 t değerine oranla daha yüksek aktivasyon sergiledi.

Özet olarak en yüksek aktivasyon, çift taraflı şekilde ‘superior temporal girus’larda görülse de karşılaştırmalı paired-t t testte anlamlı fark, ‘sol superior temporal girus’ bölgesinde ortaya çıktı. Paired-t teste anlamlı fark ortaya çıkaran ‘sağ inferior frontal girus’, ‘sol talamus’ bölgeleri tonal akorlarda aktivasyon gösterirken, ‘sağ orta oksipital girus’, ‘sol anterior singulat korteks’, ‘sol prekuneus’, ‘sol insula’ atonal akorlarda aktive oldu. Her iki akor grubunda aktivasyon gösterip, karşılaştırmalı paired-t test ile de belirgin fark ortaya koyan ‘sol superior temporal girus’ ve ‘sağ serebellum’ bölgeleri tonal akorlarda, ‘sağ prekuneus’ bölgesi ise atonal akorlarda daha yüksek aktivasyon gösterdi. Bunun yanında yine her iki akor

grubunda aktivasyon gösteren ‘sağ superior temporal girus’ tonal akorlarda ‘sol serebellum’ bölgesi atonal akorlarda daha yüksek değer sergilese de paired-t testte anlamlı bir fark ortaya koymadı. Analiz sonucunda elde edilen veriler Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6: Grup analizi sonunda tonal – atonal akorların aktive ettiği beyin bölgeleri ve karşılaştırmalı paired-t testi ile birlikte bu bölgelerin aktivasyon değerleri

AKTİVE OLAN BEYİN BÖLGELERİ	TONAL Akorların Aktivasyon T Değerleri	ATONAL Akorların Aktivasyon T Değerleri	KARŞILAŞTIRMALI PAIRED-T testinde ortaya çıkan farkların T Değerleri
SağSuperior Temporal Girus	249,77	157,39	-
Sol Superior Temporal Girus	136,61	72,62	37,20
Sol Inferior Temporal Girus	36,37	-	-
Sağ Orta Temporal Girus	-	27,71	-
Sağ Superior Frontal Girus	33,84	-	-
Sağ Inferior Frontal Girus	67,69	-	32,84
Sol Inferior Frontal Girus	-	78,10	-
Sağ Orta Frontal Girus	44,63	-	-
Sol Superior Oksipital Girus	35,60	-	-
Sağ Orta Oksipital Girus	-	69,46	72,22
Sol OrtaOrbital Girus	-	22,26	-
Sol Lingual Girus	-	74,12	-
Sağ Orta Singulat Korteks	49,73	-	-
Sol Orta Singulat Korteks	-	50,35	-
SolAnterior SingulatKorteks	-	22,46	76,63
Sol Talamus	45,31	-	20,90
Sağ Serebellum	54,59	32,41	31,13
Sol Serebellum	24,99	57,34	-
Sağ Prekuneus	27,28	33,78	30,23
Sol Prekuneus	-	39,36	60,76
Sol Insula	-	48,72	47,55
SağSuplimentaryMotorArea	36,40	-	-

Şekil 5, 6, 7 ve Tablo 6’daki verilere bağlı olarak ortaya çıkan en önemli bulgu; ‘tonal akorlar’ın ağırlıklı olarak beynin ‘sağ’ tarafında, ‘atonal akorlar’ın ise ‘sol’ tarafında aktivasyon yaratmasıdır. Her iki akor grubunda da aktivasyon gösteren ‘serebellum’, ‘inferior frontal girus’ ve ‘orta singulat korteks’teki çift taraflı aktivite bu bulguyu destekler yöndedir. Diğer önemli bulgu; ‘superior temporal girus’un tonal akorlarda, ‘prekuneus’un ise atonal akorlarda çift taraflı aktivasyon oluşturmasıdır.

3.2. TARTIŞMA

Müzik işlevinin, beyinde belli bir merkezi olmadığı, Broca alanı, görme, işitme, koordinasyon, hareket etme merkezleri gibi birçok bölgeyi kapsayan geniş bir alanda meydana geldiği ve bu bölgelerin yapısal olarak farklılaştığı bilinmektedir (Ayata, 2008: 13). Müziğin beyinde yarattığı etki şu ana kadar birçok araştırmaya konu olsa da beyin beğeni bölgelerinin nereleri olduğu henüz tam olarak tespit edilmemiştir. Ancak, literatürdeki ortak saptamalardan yola çıkarak değerlendirilen beğeni bölgeleri akorların beyinde yarattığı etkiyi belirlemede yol gösterici bir rol oynar.

Tez çalışmasının bu bölümünde tonal ve atonal akorların beyinde yarattığı etkiler, görüşme ve fMRI bulguları doğrultusunda literatürle ilişkilendirilerek birtakım sonuçlara varılmaya çalışılmıştır.

Bulgular bölümünde değinildiği gibi, bu çalışmada en yüksek aktivasyon ‘temporal bölgeler’de oldu. ‘Temporal bölgeler’, işitsel algılamada yer aldığından ve ‘birincil işitme korteksi’ olarak bilindiğinden (Peretz, 2001), beklendiği gibi bu tez çalışmasında çift taraflı aktivite gösterdi. Birincil işitme korteksi olan temporal bölgeler armoni işleme üzerine yapılan diğer bazı çalışmalarda da (Satoh ve diğerleri, 2001, 2003; Brown ve diğerleri, 2004; Fujisawa ve Cook, 2011) bu çalışmaya benzer olarak aktivasyon göstermiştir.

Genel olarak, hem lezyon, hem de işlevsel görüntüleme çalışmaları ‘sağ superior temporal girus’ içindeki işitsel korteks bölgelerinin perde ve tını analizinde spesifik olarak yer aldığını ve perde için çalışan hafızanın ‘temporal’ ve ‘frontal korteks’ler arasında etkileşimler gerektirdiğini göstermektedir (Blood ve diğerleri, 1999). Bu bilgiler ışığında, uyanları akorlardan oluşan bu tez çalışmasında en yüksek aktivasyonun ‘sağ superior temporal girus’ta ardından ‘frontal’ bölgelerde ortaya çıkması doğal görünümündedir.

‘Sol superior temporal girus’larda paired-t test sonucu anlamlı fark bulunması önceki çalışmalarda ortaya çıkan bulgularla örtüşür konumdadır. Mitterschiffthaler ve arkadaşlarının yaptıkları fMRI çalışmasında mutlu ve hüzünlü müzik arasındaki karşılaştırma ‘sol superior temporal girus’ta anlamlı bir fark açığa çıkarır (2007). Söz konusu çalışmada bu fark mutlu müzikte diğerine oranla daha yüksektir. Bu tez çalışmasında ise bulgular bölümünde değinildiği gibi bu yüksek oran tonal akorlarda ortaya çıkar. ‘Aşinalık’ ve ‘aidiyet’ etkisi üzerine saptamalarda bulunan doktora tez çalışmasında Bozkır ‘sol superior temporal girus’ bölgesinde ortaya çıkan aktivasyonu “müziği duymak” şeklinde ifade edip, “aşinalık” üzerinde bir bulgu olarak tanımlar (2009). ‘Sol superior temporal girus’ta tonal akorlar lehine oluşan yüksek aktivasyon ve paired-t testte ortaya çıkan anlamlı fark, tonal akorların yarattığı ‘pozitif’ duygulanımın ve ‘aşinalık’ etkisinin göstergesi niteliğindedir. Bu etki, görüşmelerden elde edilen bulgularla da örtüşür konumdadır.

Bu çalışmada ‘superior temporal girus’tan sonra ‘inferior frontal girus’ta önemli aktivasyon gösteren bölge konumdadır. “Önceki çalışmalarda da aynı bölgenin duygusal yanıtların işlenmesinde (Wright ve diğerleri, 2004; Janata 2009) ve müzikal hazırlamada (Tillmann ve diğerleri, 2003) yer aldığı rapor edilir” (Fujisawa ve Cook, 2011). 2’li akor dizileri kullanılan çalışmalarda da aktive olan bu bölge, Koelsch ve arkadaşlarının çalışmasında (2005) yalnızca atonal akorlarda aktivasyon gösterir. Buna karşın aynı bölge bu tez çalışmasında atonal akorlarda sol, tonal akorlarda sağ tarafta aktivasyon yaratmıştır. Bilindiği gibi, müzikal uyaranlar kullanan çalışmalarda ‘Broca’ alanının aktivasyonları söz konusudur. ‘sağ yarımküredeki ‘inferior frontal girus’, solda ‘Broca’ alanına karşılık geldiğinden Koelsch ve arkadaşları (2006) bu bölgenin müziksel sözdizimi işlemede yer aldığını öne sürer. Brown ve arkadaşları (2004) bu alanın müzikal öğeler için şablon eşlemede yer aldığını belirtir. Sadece akorların uyaran olarak kullanıldığı bu tez çalışmasında ‘inferior frontal girus’un çift taraflı aktivasyonunun yanı sıra ‘sağ’ tarafında ‘tonal akorlar’da görülen aktivasyonun paired-t testte anlamlı bir fark ortaya koyması bazı katılımcıların bu uyaranları ezgisel olarak algılaması ile açıklanabilir. Bulgular bölümünde belirtildiği gibi uyaran olarak kullanılan akorlar

eşlik konumunda olmasa da art arda duyurulması nedeni ile E.Ç, I.Ö, P.Y.Ç ve Ö.Ça tarafından ezgisel olarak değerlendirilmiştir.

Fujisawa ve Cook'un çalışmasında da (2011) akorların yarattığı en yoğun aktivasyon, bu tez çalışmasına benzer olarak 'superior temporal girus', 'inferior frontal girus' ve 'serebellum', farklı olarak da 'dorsolateral prefrontal korteks' bölgeleri'nde görülür. Bu sonuçlar daha önce Zatorre ve arkadaşları (1993), Koelsh ve arkadaşları (2005) tarafından da rapor edilir. "Müzik dinlerken (Levitin ve Menon 2003; Tillmann ve arkadaşları 2003) ritim algısıyla aktive olan 'serebellum', Levitin'e (2006) göre duygusal işleme ile de aktive olur" (2011). Bu çalışmada ise iki akor grubunda da çift taraflı olarak görülen 'serebellum' aktivasyonu, 'frontal' bölgelerde olduğu gibi yine tonal akorlarda 'sağ', atonal akorlarda 'sol' tarafta kendini gösterir. 'sağ serebellum'da tonal akorların oluşturduğu yüksek aktivasyonun yanında paired-t testte anlamlı farkın oluşması, bu bölgenin duygusal işlemede etkili olabileceği fikrini destekler.

Duyguların işlenmesiyle ilgili yapılar 'limbik sistem'i oluşturur. 'Limbik sistem'deki yapılardan olan 'thalamus' önemli bir işlem merkezi ve duyuşal iletim istasyonu olarak tanımlanır. Kişinin daha önceki deneyimleri ile elde ettikleri bilgiyi 'orta temporal bölge' ile depolayıp değerlendiren bu bölgedeki aktivasyonun tonal akorları dinleme sırasında oluşması önceden de değinildiği gibi yine tonal etkinin yarattığı 'aşinalık' duygusunu belirtir niteliktedir.

Yine limbik sistemde yer alan 'sol anterior singulat korteks'in endişe ve karar verme ile ilgili olduğu belirtilirken stres ve duygu durum merkezi olarak tanımlanır. Bu çalışmada atonal akorlarda aktivasyon gösteren bölge, atonalin yarattığı etkinin 'negatif' olduğunu düşündürür. 'orta singulat korteks'te iki akor grubuna bağlı çift taraflı olarak gözlenen etki, tıpkı 'frontal bölgeler'de ve 'serebellum'da olduğu gibi 'sağ' tarafta 'tonal', 'sol' tarafta 'atonal' akorlara yönelik gelişir.

Bulgular bölümünde de değinildiği gibi, atonal akorlara bağlı aktivasyon, iki 'serebral' yarımküre arasında saklı 'superior parietal lobül'ün bir parçası olan

'prekuneus' bölgesinde çift taraflı şekilde oluşur. Konumu, 'prekuneus'un incelenmesini zorlaştırırsa da, bu bölgenin perdenin ayırt edilmesinde etkili olduğu düşünülür. Bu çalışmada atonal akorlarla aktive olan 'prekuneus' bölgesi önceki çalışmalarda da yine artan uyumsuzluk derecesine bağlı aktivasyon gösterir (Blood ve diğerleri, 1999). PET kullanarak yapılan söz konusu çalışmada uyarılar, müzikal ifade olmaksızın bilgisayar kontrolü altında sunulur. Bu çalışmada ise, duyguyu araştırmak için tonal ve atonal akorlardan oluşan uyaranlar daha doğal bir duyum yaratmak adına piyano eşliğinde sunularak benzer bir yaklaşımda bulunmaktadır.

Görme merkezi olan 'okspital' bölgelerin bu çalışmada az da olsa aktivasyon göstermesi görüşme bulgularında değinildiği gibi katılımcılardan bazılarının hayal kurmasından kaynaklanabilir. Hayal kurma sonucunda oluşan canlandırmanın, görme merkezinde aktivasyon oluşumuna neden olabileceğini düşündürebilir. Ayrıca hayal kurma ile aktive olduğu düşünülen 'linual girus' bu çalışmada atonal akorlara bağlı olarak aktive olsa da paired-t testte anlamlı bir fark ortaya koyamamıştır.

'Temporal' ve 'Frontal' bölgeler arasında derinde bir bölümde bulunan ağrı, öfke, korku, tikslenme, mutluluk ve üzüntü gibi birkaç temel duygunun deneyiminde önemli bir rolü olduğu belirtilen 'sol insula' bu çalışmada atonal akorlara bağlı olarak aktivasyon gösterir. Bu çalışmaya benzer bir şekilde Suzuki ve arkadaşlarının çalışmasında da çirkin olarak nitelendirilen atonal akorlara bağlı olarak yine 'sol insula'da aktivasyon belirtilir (2008; 128). 'Sol insula' da görülen bu aktivasyon atonal akorların yarattığı 'negatif' etkinin göstergesi niteliğindedir.

"Beklenmeyen akorların algısına yönelik çalışmasında tonal ve atonal akor dizilerini kullanan Stefan Koelsch ve arkadaşları atonal akor fonksiyonlarına cevaben amigdala bölgesinin aktivasyonunu gösterirken (2008;1818) bu tez çalışmasında amigdala bölgesinde atonal akorlara ait bir aktivasyon gözlemlenmeyip, tonal ve atonal akorların grup analizinde herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Akor etkisini araştıran çalışmaların hemen hepsinde önceden bahsedildiği gibi akorların bu tez çalışmasından farklı olarak katılımcılara ödev niteliğinde sunulması ve katılımcıların

deney öncesi hazırlık aşamasından geçirilmesi farklı beyin bölgelerinde oluşan aktivasyonu açıklar.

Sonuç olarak, ‘sol superior temporal girus’, ‘sağ serebellum’ ve ‘sağ prekuneus’ bölgeleri iki akor grubunda birden aktive olduklarından duygusal işlemede önemli rol oynadılar. ‘Sağ inferior frontal girus’ ve ‘sol talamus’ bölgeleri yalnızca ‘tonal akorlar’ı dilerken, ‘sağ orta oksipital girus’, ‘sol anterior singulat korteks’, ‘sol prekuneus’ ve ‘sol insula’ bölgeleri yalnızca ‘atonal akorlar’ı dinlerken aktivasyon gösterdi.

SONUÇ

Tonal ve atonal akorların yarattığı etkinin doğuştan mı yoksa yaşam boyunca oluşan aşinalık etkisinden mi kaynaklandığı belirsizdir. Batı tonal tarzına aşına olan dinleyiciler, müzik eğitimi almamış olsalar bile, ses uyumsuzluğuna tipik olarak hemen tepki vermektedir (Blood, 1999; 382). Bu durum, dinleyicilerin yaşamları süresince içselleştirdikleri tonalitenin kuralları doğrultusunda beğenilerinin oluştuğunun göstergesi olabilir. Dinleyiciler dolaylı yoldan müziğe tekrar tekrar maruz kalarak (çevresel faktörler, eğitim vb. nedenlerden dolayı), bu kuralları yakalayan bir zihinsel temsil geliştirirler. “Bu temsil, daha sonra müzikal kalıpları şifrelemek ve hatırlamak için kullanılabilir ve dinlerken beklentiler yaratabilir” (Krumhansl, 2003; 415).

Tonal ve atonal akorların yarattığı etkiyi araştıran bu tez çalışmasında görüşme bulgularından elde edilen en önemli sonuç, katılımcıların tamamının Batı sanat müziği dinleyicisi olmadığını belirttikleri halde, atonal akorlar üzerine olumsuz yönde tanımlamalar yaparak, tonale yönelik tercih eğilimlerinde bulunmalarıdır. Bu tercih eğiliminin yukarıda değinildiği gibi, yaşam boyu tonal müziğe maruz kalmadan dolayı oluşan beklentiden kaynaklandığı düşünülebilir. Bunun yanında dikkat çeken diğer nokta, katılımcıların, akorların ard arda verilmesi ile zihinlerinde yarattıkları ‘ezgisel etki’yi vurgulamalarıdır. Her ne kadar katılımcılar Batı sanat müziği dinleyicisi olmadıklarını belirtse de, söz konusu etkiyi, aşına oldukları müziklerle örtüştürmeleri, ‘akorların yarattığı etkinin tonalitenin oluşturduğu aşinalık etkisinden kaynaklandığı’nı açıklar niteliktedir. Ayrıca aşına olmadıkları atonal akorlara yaptıkları olumsuz yönde tanımlamalar yine bu etkiyi destekler yöndedir.

Görüşme bulguları ile ortaya konan aşinalık etkisi, fMRI bulgularında elde edilen verilerin, literatür ile ilişkilendirilmesi ile, ‘superior temporal gyrus’ bölgesinde görülür. Tartışma bölümünde değinildiği üzere, “Aşinalık ve Aidiyet etkisi” üzerine yaptığı çalışmasında Bozkır, aynı bölgedeki aktivasyonu tonal akorların yarattığı ‘aşinalık’ etkisi üzerine bir bulgu olarak ortaya koyar (2009). Kişinin deneyimleri ile elde ettikleri bilgileri ‘orta temporal bölge’ ile depolayıp değerlendiren ‘thalamus’ bölgesinde, bu tez çalışmasında tonal akorlara yönelik

görülen yüksek aktivasyon, yine ‘aşinalık etkisi’nin beyinde göstergesi niteliğindedir.

Tez çalışmasında elde edilen diğer önemli sonuç, farklı duyguların farklı beyin bölgelerinde aktivasyon oluşturmalarıdır. Görüşme bulgularında ortaya konan, tonal ve atonal akorlara yönelik tanımlamalardaki farklılıklar, fMRI bulgularında tonal ve atonal akorların beyin farklı bölgelerinde aktivasyon oluşturmaları ile kendini gösterir. Bu aktivasyonlar genel olarak ‘tonal akorlar’da beyin ‘sağ’ tarafında ‘atonal akorlar’da ise ‘sol’ tarafında oluşum göstermiştir. fMRI bulgularında belirtilen beyin bölgelerinin tonal ve atonal akorları dinleme sırasındaki aktivasyonu, bu bölgelerin olumlu ve olumsuz duygulardaki etkinliğini ortaya koyar.

Sonuç olarak, tonal akorların aktivasyonlarından atonal akorların aktivasyonlarının çıkarılmasına dayanan bu analiz doğrultusunda elde edilen bulgularda, duygularla ilişkili olduğu düşünülen beyin bölgelerinin belirgin bir şekilde aktivasyonu söz konusudur. Mesleki müzik eğitimi almamış katılımcılarla gerçekleştirilen bu çalışmada, ‘görüşme’ ve ‘fMRI bulguları’ndan elde edilen verilerle ‘tonal akorlar olumlu, atonal akorlar olumsuz yönde duygular yaratır’ hipotezi, literatürle ilişkilendirilerek ve tonalitenin yarattığı aşinalık etkisi vurgulanarak doğrulanır. Söz konusu etkinin, mesleki müzik eğitimini atonalite üzerinde yoğunlaştırmış katılımcılarda atonale yönelik oluşup oluşmayacağını araştırmak ilerki bir çalışma için planlanabilir. Benzer araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülen bu tez çalışması, ayrıca akorların nöral etkilerini belirten önemli veriler sunar.

KAYNAKLAR

Kitaplar

- BORAN, İlke ve Kıvılcım Yıldız Şenürkmez; **Kültürel Tarih Işığında Çok Sesli Batı Müziği**, 1. Baskı, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2007, 317 S.
- COOK, Nicholas; Müziğin ABC'si, Çev:Turan Doğan, Kabalcı Yayınevi, İstanbul 1999, 196 S.
- DUBOIS, Theodore; **Teorik ve Pratik Armoni Kitabı**, Çev: C.Reşit Rey, M.Hulusi, İstanbul Konservatuvarı Yayınları, İstanbul, 1938, 224 S.
- GRIFFITHS, Paul; **Batı Müziğinin Kısa Tarihi**, Çev: M.Halim Spatar, 1. Baskı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2010, 354 S.
- HINDEMITH, Paul; **Ses İşçiliği**, Çev: Yavuz Oymak, 1. Baskı, Norgunk Yayıncılık, İstanbul, 2007, 260 S.
- KORSAKOF, N.Rimsky; **Kuramsal ve Uygulamalı Armoni**, Çev: A.Muhtar Ataman, Levent Müzikevi, İzmir, 1996,120 S.
- KUTLUK, Fırat; **Müziğin Tarihsel Evrimi**, Çivi Yazıları Yayınevi, İstanbul, 1997, 302 S.
- SACHS, Curt; **Kısa Dünya Musikisi Tarihi**, Çev: İlhan Usmanbaş, İstanbul Devlet Konservatuvarı Konservatuvarı Yayınları, İstanbul, 1965, 260 S.
- TENNY, James; **A History of Consonance and Dissonance**, Excelsior Music Publishing Company, New York, 1988, 117 S.
- WEBERN, Anton; **Yeni Müziğe Doğru Anton Webern**, Çev: Ali Bucak, 1. Baskı, Pan Yayıncılık, İstanbul, 1986, 102 S.

Dergiler ve Makaleler

- AYATA, Ebru, Cihat Aşkın; "Müziğin Beynin Bilişsel Fonksiyonlarına Olan Etkisi", **İtü dergisi/sosyal bilimler**, Sayı:2, Cilt:5, 2008, 13-22 s.
- ATALAY, Nart Bedin; "Akor Hazırlama Etkisi", **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı 21, 2009, 45-55 s.

- BHARUCHA, Jamshed Jay, Keiko Stoeckig; “Reaction Time and Musical Expectancy: Priming of Chords”, **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, Vol: 12, No. 4, 1986, 403-.410 s.
- BIDELMAN, Gavin M, Ananthanarayan Krishnan; “Neural Correlates of Consonance, Dissonance, and the Hierarchy of Musical Pitch in the Human Brainstem”, **The Journal of Neuroscience**, 29 (42), October 21, 2009, 13165–13171s.
- BIGAND, Emmanuel, F. Madurell, B. Tillmann and M. Pineau; “Effect of Global Structure and Temporal Organization on Chord Processing”, **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, Vol. 25, No. 1, 1999, 184-197 s.
- BLOOD, Anne J., R. J. Zatorre, , P. Bermudez, , A. C. Evans; “Emotional Responses to Pleasant and Unpleasant Music Correlate with Activity in Paralimbic Brain Regions”, **Nature Neuroscience**, Vol 2, 4, 1999, 382 – 387 s.
- BLOOD, Anne J., R. J. Zatorre; “Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate With Activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotion”, **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 98 (20), 2001, 11818-11823 s.
- BROWN, Steven, M. J. Martinez, L. M. Parsons; “Passive Music Listening Spontaneously Engages Limbic and Paralimbic Systems”, **Neuroreport**, 15 (13), 2004, 2033-1037 s.
- COOK, Norman D., Takashi Fujisawa; “The Psychophysics of Harmony Perception: Harmony is a Three-Tone Phenomenon”, **Empirical Musicology Review**, Vol.1, No:2, 2006, 106-126 s.
- COSTA Marco, P. Enrico Ricci Bitti, L. Bonfiglioli; “Psychological Connotations of Harmonic Musical Intervals”, **Psychology of Music**, 28, 2000, 4-22 s.
- FISHMAN Yonatan, I. O. Volkov, M. D. Noh, P. C. Garell, H. Bakken, J. C. Arezzo, M. A. Howard and M. Steinschneider; “Consonance and Dissonance of Musical Chords: Neural Correlates in Auditory Cortex of Monkeys and Humans”, **The American Physiological Society**, 86, 2001, 2761-2788 s.
- FUJISAWA, Takashi X, Norman D. Cook; “The Perception of Harmonic Triads: an fMRI study”, **Brain Imaging and Behavior**, 08/02/2011, 17 s.

- GAGNON Lise, Isabelle Peretz; “Laterality Effects in Processing Tonal and Atonal Melodies With Affective and Nonaffective Task Instructions”, **Brain and Cognition**, 43, 2000, 206-324 s.
- HULSE, S. H., Bernard, D. J., and R. F Braaten,; “Auditory Discrimination of Chord-Based Spectral Structures by European Starlings”, **J. Exp. Psychol.**, 124, 1995, 409–423 s.
- IZUMU, Akihiro; “Japanese Monkeys Perceive Sensory Consonance of Chords”, **J. Acoust. Soc. Am.**, Vol. 108, No. 6, December 2000, 3073-3078 s.
- JANATA, Petr, Jeffrey L. Birk, John D. Van Horn, Marc Leman, Barbara Tillman, Jamshed J. Bharucha; “The Cortical Topography of Tonal Structures Underlying Western Music” **Science**, Vol:298, 13/12/ 2002, 2167-2170 s.
- JUSLIN, Patrik N., P. Laukka; “Expression, Perception, and Induction of Musical Emotions: A Review and a Questionnaire Study of Everyday Listening”, **Journal of New Music Research**, Vol:33(3), 2004, 217-238 s.
- KAMEOKA, A., Kuriyagawa M; “Consonance theory part I: consonance of dyads”, **J Acoust Soc Am.**, 45: a 1969, 1451–1459.
- KAMEOKA, A., Kuriyagawa M; “Consonance theory part II: consonance of complex tones and its calculation method”, **J Acoust Soc Am.**, 45:b 1969, 1460 –1469 s.
- KARAKAŞ, Sirel, H.Muammer Karakaş; “Yönetici İşlevlerin Ayrıştırılmasında Multidisipliner Yaklaşım: Bilişsel Psikolojiden Nöroradyolojiye”, **Klinik Psikiyatri**, Sayı:3, 2000, 215-227 s.
- KOELSCH, Stefan, T. Fritz, K. Schulze, D. Alsop, and G. Schlaug; “Adults and Children Processing Music: An fMRI study”, **NeuroImage**, 25, 2005, 1068–1076 s.
- KOELSCH, Stefan, Walter A. Siebel; “Towards a Neural Basis of Music Perception”, **Cognitive Science**, Vol:9, No.12 (12), 2005, 578-584 s.
- KOELSCH, Stefan; “Neural Substrates of Processing Syntax and Semantics in Music”, **Current Opinion in Neurobiology**, Vol:15, 2005, 1-6 s.
- KOELSCH, Stefan, T. Fritz, D.Y. Cramon, K. Müller, A.D. Friederici; “Investigating Emotion with Music: An fMRI Study”, **Human Brain Mapping**, 27, 2006, 239-250 s.

- KOELSCH, Stefan, S. Kilches, N. Steinbeis, S. Schelinski; “Effects of Unexpected Chords and of Performer’s Expression on Brain Responses and Electrodermal Activity”, **Plos one**, 3(7), 2008, e2631s.
- KRUMHANSL, Carol L.; “Music Psychology: Tonal Structures in Perception and Memory”, **Annual Reviews Inc**, 42, 1991, 277-300 s.
- KRUMHANSL, Carol L.; “Experimental Strategies for Understanding The Role of Experience in Music Cognition”, **New York Acedemy of Sciences, Ann. N.Y. Acad. Sci**, 999, 2003, 414-428 s.
- LEVITIN, D.J., V. Menon; “Musical Structure is Processed in ‘language’ areas of the brain: A Possible Role for Brodmann Area 47 in Temporal Coherence”, **NeuroImage**, 20 (4), 2003, 2142– 2152 s.
- LEVITIN, Daniel J.; “This is Your Brain On Music: The Science of a Human Obsession”, **New York, Dutton, Penguin Group (USA) Inc.**, 2006, 316p.
- MITTERSCHIFFTHALER, Martina T., Cynthia H.Y. Fu, Jeffrey A. Dalton, Christopher M. Andrew and Steven C.R. Williams; “A functional MRI study of Happy and Sad Affective States Induced by Classical Music”, **Human Brain Mapp**, 2007, 23 s.
- MORRISON, Steven J., Steven M. Demorest, Elizabeth H. Aylward, Steven C. Cramer and Kenneth R. Maravilla; “fMRI Investigation of Cross-Cultural Music Comprehention”, **NeuroImage**, Vol:20, 2003, 378–384 s.
- ÖZÇELİK, Sadık; “On İki Ton Besteleme Tekniği”, **G.Ü Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, cilt 21, Sayı 3, 2001, 173-186 s.
- PASSYNKOVA, Natalia, S. Kerstin, H. Scheich; “Left Auditory Cortex Specialization for Vertical Harmonic Structure of Chords”, **New York Acedemy Science, Ann. N.Y. Acad. Sci**, 1060, 2005, 454-456 s.
- PERETZ, Isabelle, A. J. Blood, V. Penhune and R. Zatorre; “Cortical Deafness To Dissonance”, **Brain**, 124, 2001, 928-940 s.
- PLOMP R, W.J.M. Levelt; “Tonal Consonance and Critical Bandwidth”, **Journal of the Acoustical Society of America**, 38(4), 1965, 548-560 s.

- REGNAULT Pascaline, E. Bigand, M. Besson; “Different Brain Mechanisms Mediate Sensitivity to Sensory Consonance and Harmonic Context: Evidence from Auditory Event- Related Brain Potentials”, **Journal of Cognitive Neuroscience**, 13:2, 2001, 241-255 s.
- SATOH, Masayuki, K. Takeda, K. Nagata, J. Hatazawa and S. Kuzuhara; “Activated brain regions in musicians during an ensemble: a PET study”, **Cognitive Brain Research**, Vol:12, 2001, 101–108 s.
- SATOH, Masayuki, K. Takeda, K. Nagata, J. Hatazawa and S. Kuzuhara; “The Anterior Portion of the Bilateral Temporal Lobes Participates in Music Perception: A Positron Emission Tomography Study”, **American Journal of Neuroradiology**, Vol:24, 2003, 1843–1848 s.
- SCHELLENBERG, E. Glenn, Laurel J. Trainor; “Sensory Consonance and The Perceptual Similarity of Complex-Tone Harmonic Intervals: Tests of Adult and Infant Listeners”, **Acoustical Society of America**, Vol. 100, No.5, 1996, 3321-3328 s.
- SOLLBERGER Bernhard, Rolf Reber, Doris Eckstein; “Musical Chords as Affective Priming Context in a Word- Evaluation Task”, **Music Perception**, Vol. 20, No. 3, Spring, 2003, 263-282 s.
- SUZUKI, Miho, N. Okamura, Y. Kawachi, M. Tashiro, H. Arao, T. Hoshishiba, J. Gyoba, K. Yanai; “Discrete Cortical Regions Associated With The Musical Beauty of Major and Minor Chords”, **Cognitive Affective and Behavioral Neuroscience**, 8 (2), 2008, 126-131 s.
- TILLMANN, Barbara, Petr Janata and Jamshed J. Bharucha; “Activation of Inferior Frontal Cortex in Musical Priming”, **Cognitive Brain Research**, Vol:16, 2003, 145-161 s.
- TRAINOR Laurel J., Becky M. Heinmiller; “The Development of Evaluative Responses to Music: Infants Prefer to Listen to Consonance Over Dissonance”, **Infant Behavior & Development**, 21 (1), 1998, 77-88 s.
- ZATORRE Robert J. and A. R. Halpern; “Effect of Unilateral Temporal Lobe Excision on Perception and Imagery of Songs”, **Neuropsychologia**, Vol:31, 1993, 221-232 s.

ZENTNER, Marcel R., Jerome Kagan; "Infants' Perception of Consonance and Dissonance in Music", **Infant Behavior & Development**, 21 (3), 1998, 483-492 s.

Tez ve Bildiriler

BOZKIR, Barbaros; "Profesyonel Müzisyenlerde Müzik Algısı Farklılıkları; Bir fMRI Çalışması", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2009.

COOK, Norman D.; "A Psychophysical Explanation for Why Major Chords are 'Bright' and Minor Chords are 'Dark'". Proceedings of The First International Workshop on Kansei, 3 /02/ 2006.

GEDİK, Ali Cenk; "Popüler Müzikte Beğeni Farklılıkları: Bir fMRI Çalışması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2007.

KARŞICI, Gülay; "Müzik Beğenisinde Kültürel Etkenler, Bir fMRI Çalışması", Yayınlanmamış Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2007.

SHIBA Reiko and Iku Nemoto; "Perception of Consonance and Dissonance of Musical Chords: A Magnetoencephalographic Study", Proceeding ICMPC8 (International Conference on Music Perception and Cognition) Evanston, IL, USA, 3-7Aug/2004.

VERGİLİ, Suat; "Yansıma Süresi Farklılıklarının Değerlendirilmesi; Bir fMRI Çalışması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, 2008.

İnternet

ÖZMENTEŞ, Gökmen; "Bilişsel Müzikoloji ve Erken Dönem Müzik Eğitimi". Blog arşivi 13-06-2008. <http://gozmentes.blogspot.com/2008/06/bilisel-mzikoloji-ve-erken-dnem-mzik.html> (Bu makale 2006 yılı Nisan ayında İzmir'de düzenlenen "Türkiye' nin Avrupa Birliğine Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Sempozyumu"nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.)

DURRANT, Simon, David R. Hardoon, Eduardo R. Miranda, John Shawe-Taylor, Andr e Brechmann, Henning Scheich; "Neural Correlates of Tonality in Music". EPSRC project 'Learning the Structure of Music', EPD063612-1, NIPS, 2007, 8 s. simon.durrant@plymouth.ac.uk

HUMPHRIES, Lee; http://www.thinkingapplied.com/tonality_folder/tonality.htm
Atonality, Information, and the Politics of perception başlıklı yazısından 2000

IMAGILYS; <http://www.imagilys.com/functional-MRI-fMRI/> , 2005

WRİHT, Nil Berkman; <http://www.nesnel.com.tr/> araf dergi- sayı 15 Ocak 1999 s4

ZERZAN, Jhon; <http://yabanil.net/gelecekteki-ilkel-john-zerzan/> Totalite ve Tonalite başlıklı yazıdan 7 Nisan 2007

ÖZGEÇMİŞ

Ad, Soyad : Nurdan Tezel

Doğum Yeri ve Yılı : Bursa 1971

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitimi:

Yüksek Lisans: 1998, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Lisans: 1993, Ege Üniversitesi Devlet Türk Müziği Konservatuvarı Temel Bilimler Bölümü.

Lise: 1987, Bursa Atatürk Lisesi.

İş Tecrübesi:

1993 - Halen Öğretim Görevlisi, Ege Üniversitesi, Devlet Türk Müziği Konservatuvarı.

1991- 1996, Keman ve Ses Sanatçısı, TRT İzmir.