



Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanların Hacim Akustiği Bakımından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi

An Evaluation of Room Acoustics in Rooms Used for Turkish Melodic Music

Aslı ÖZÇEVİK,¹ Zerhan Yüksel CAN²

ÖZET

20. yy'dan itibaren gelişen hacim akustiği disiplini müzik icra edilen salonlarla ilgili beğenilerin yani öznel değerlerin, ölçülebilir yani nesnel değerlerle örtüştürülmesine yönelik çalışmalarda önemli aşamalar kaydetmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar sonucunda, birbirinden temel ayrımlar gösteren Barok, Klasik, Romantik Müzik, Opera Müziği gibi müzik türlerinin icra edildiği mekânların mimari özelliklerini dikkate alan ve uluslararası kabul gören öznel ve nesnel parametreler ile bunların optimum değerleri belirlenmiştir. Bu bilgi birikimi ve veriler kullanılarak, yeni tasarlanacak hacimlerin akustik kalitesini yönlendirecek mimari tasarım kriterleri de ortaya konmuştur. Yapısı ve icra edildiği mekanlar itibarıyla Batı Müziği'nden çok farklı olan Türk Makam Müziği icra mekanları için uygun öznel ve nesnel akustik parametreler dolayısıyla da bunların optimum değerlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar çok sınırlıdır. Bu bağlamda "Hacim Akustiği Parametrelerinin Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanlar Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi" başlıklı disiplinler arası bir araştırma projesi yapılmıştır. Projede İstanbul'da yer alan, bugüne kadar Türk Makam Müziği icra edilen mekânlar tespit edilmiş, bu mekânlarda icra edilen müzik türü makamı, usulü, kullanılan çalgıları, icracı sayısı v.b. özellikleri ile ele alınmıştır. Seçilen mekânlar mimari ve akustik açıdan incelenmiş ve elde edilen veriler deneyimli müzisyenlerle birlikte değerlendirilmiştir. Değerlendirilmeler ışığında, Türk Makam Müziği icra edilen mekânlar için akustik parametreler ve bunların optimum değerleri önerilmiştir. Bu makalenin amacı, ilgili araştırma projesinin metodolojisi üzerinden yapılan çalışmalarını özet olarak aktarmak ve elde edilen bulguları sunmaktır.

ABSTRACT

Developing since the early 1920s, the discipline of room acoustics has made important strides in correlating subjective and objective, or measurable, values for music rooms. By means of much research done throughout this period, internationally accepted objective and subjective parameters and optimum values for these have been determined for rooms in which distinct forms of music, such as Baroque, Classical, Romantic and Operatic are produced. This information, in combination with experience gained in existing halls of music, has allowed for the establishment of a set of design principles for architectural acoustics. On the other hand, little, if any, research has been done that would lead to the creation of such parameters for Turkish Melodic Music, a form of music entirely different from Western Music in terms of both structure and the rooms in which it is produced. The purpose of the interdisciplinary research project entitled "An evaluation of the parameters for room acoustics in rooms used for Turkish melodic music" was twofold: to research the effectiveness of existing room acoustics parameters for this music, and to propose specific values for a set of objective parameters to be used in the architectural design of such rooms. The project firstly researched and determined the rooms used for Turkish melodic music in Istanbul, the type of music produced in them, and the rhythms, instruments, player numbers etc. involved. The architectural and acoustic characteristics of the rooms were studied and the results evaluated with experienced musicians. Finally, a proposal was made for parameters for acoustics and their optimum values for the rooms. This article aimed to briefly explain the studies implemented based on the methodology of the research and to present the findings.

¹Anadolu Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir;

²Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul.

¹Department of Architecture, Anadolu University Faculty of Architecture and Design, Eskişehir, Turkey;

²Department of Architecture, Yıldız Technical University Faculty of Architecture, Istanbul, Turkey.

Başvuru tarihi: 16 Ocak 2015 (Article arrival date: January 16, 2015) - Kabul tarihi: 20 Mart 2015 (Accepted for publication: March 20, 2015)

İletişim (Correspondence): Aslı ÖZÇEVİK. **e-posta** (e-mail): asliozcevik@hotmail.com

© 2015 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2015 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Giriş

Hacim akustiği işlevi dinlemeye yönelik olan mekânlarda hacmin içindeki ses kaynağından çıkan seslerin tüm dinleyicilere en uygun koşullarda ulaşmasını amaçlayan akustik dalıdır. Konferans, konser, tiyatro, opera, bale, toplantı salonları, derslikler vb. hacim akustiğinin çalışma alanlarıdır. Bu tür mekânların gerek tasarımında gerekse de değerlendirilmesinde akustik konforun sağlanması en önde gelen ölçüttür. Salonların akustik incelemesi hacim akustiği parametreleri kullanılarak gerçekleştirilir. Bunların başında yansım süresi gelmekle birlikte müzisyenler ve mimari akustikle uğraşan kişiler arasındaki kavram kargaşasını ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen ve standardize edilen parametreler vardır.^{1,2} Bu parametreler ISO 3382 ve TS 3052 EN ISO 3382 ile uluslararası standartlarda yerini almıştır.³ Hacim akustiği parametrelerinin kabul edilebilir değerleri Barok, Klasik, Romantik Müzik, Opera Müziği gibi Batı Müziği türleri için çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur.⁴⁻⁷

Türk Makam Müziği yapısı (monofonik özelliği, makamları, usulleri, çalgıları) itibarıyla Batı Müziği'nden çok farklıdır. Türk Makam Müziği'ni Batı Müziği'nden ayıran en önemli özellik monofonik oluşudur. Türk Makam Müziği makam ve usullere dayanır. Ayhan Songar Türk Müziği ile Batı Müziği'ni kıyaslayan şöyle bir betimleme yapmıştır: “Çok sesli Batı Musikisi bir heykele benzer. Dar bir taban üzerinde üst üste seslerin yüklenmesi ile meydana getirilmiş üç boyutlu bir heykel, buna karşılık Türk Musikisi tek sath üzerinde çeşitli renklerdeki mozaiklerin yan yana gelmesiyle oluşmuş bir tablo gibidir. Heykel de mozaik de güzeldir. Fakat yapıları itibarıyla birbirlerinden tamamen farklıdır.”⁸ Öte yandan literatür taramasında Türk Makam Müziği'nin icra edildiği mekânlarda müzik türüne uygun hacim akustiği parametreleri ve bunların optimum değerleri ile ilgili çalışmaların çok kısıtlı olduğu ortaya çıkmıştır.⁹⁻¹¹ Türk Makam Müziğinin icra edildiği salonların akustik özelliklerinin nasıl olması gerektiği konusunda bugüne değin yapılmış araştırmalar CAHRISMA Projesi (AB 5. Çerçeve INCO-MED Proje Grubu) ile sınırlıdır.¹² CAHRISMA Projesinde camilerin akustik özellikleri incelenmiş ve camilerde icra edilen dini müzik için optimum yansım süresi önerileri geliştirilmiştir.

Bu irdeleme ve tespit üzerinden, “Hacim Akustiği

Parametrelerinin Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanlar Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” başlıklı disiplinler arası bir araştırma projesi¹³ yapılmış ve tamamlanmıştır. Projede, kendine özgü olan Türk Makam Müziği'nin icra edildiği mekânların Batı Müziği için kullanılmakta olan hacim akustiği parametreleri kullanılarak incelenmesi, söz konusu parametrelerin Türk Makam Müziği'ne uygunluğunun değerlendirilmesi ve mekânlara uygun optimum değerlerin araştırılması amaçlanmıştır.

Türk Makam Müziği'nde kullanılan salonların öznel değerlendirmeleri ile hacim akustiğinde kullanılan nesnel parametrelerin ilişkilendirilmesine dayanmakta olan bu araştırma projesi aşağıda verilen yöntem dâhilinde yürütülmüştür.

1. Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekânların (araştırma mekânlarının) seçimi

2. Akustik ölçmeler ve modeller (nesnel veri eldesi): Seçilen mekânların akustik parametreler açısından tespit edilebilmesi için bilgisayar ortamında akustik modellerinin oluşturulması; ve örnek mekânlarda akustik ölçümler yapılarak, elde edilen değerlerin bilgisayar modellerinde elde edilen hesap sonuçları ile karşılaştırılması.

3. Anekoik oda kayıtları, oralizasyonlar ve psikoakustik testler (öznel veri eldesi):

- Seçilen örnek mekânlarda icra edilen müzik türüne uygun müzik parçalarının belirlenmesi ve bu parçaların anekoik ortamda kayıt edilmesi.
- İstanbul'daki geleneksel Türk Makam Müziği icra edilen mekânların akustik modelleri ile anekoik odada yapılan ses kayıtlarının bilgisayar ortamında bir araya getirilerek seçilen örnek parçanın, ele alınan mekânda çalınmış gibi dinlenebildiği oralizasyonların gerçekleştirilmesi; ve böylelikle aynı parçanın farklı mekânlardaki icrasının öznel olarak değerlendirilmesi.
- Anket yöntemi ile deneyimli Türk Makam Müziği dinleyicilerine laboratuvar ortamında dinletilen oralizasyonlar hakkındaki öznel değerlendirmelerin, dinleyici beğenilerinin ve algılarının ortaya konması.

4. Elde edilen verilerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi: Elde edilen öznel değerlendirmeler ile akustik modellerden elde edilen nesnel akustik parametrelerin karşılaştırmalı değerlendirmesi.

5. Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekânların tasarımında kullanılabilecek hacim akustiği parametreleri ve optimum değerlerin önerilmesi: Bu çalışma

¹ Beranek, 1996.

² Beranek, 1962.

³ TS 3052 EN ISO 3382, 2004.

⁴ Rossing, 2007.

⁵ Ando, 1985.

⁶ Baron, 1993.

⁷ Appleton, 2008.

⁸ Songar, 1988.

⁹ Yüksel Can vd., 2012.

¹⁰ Yüksel Can vd., 2011.

¹¹ Yüksel Can vd., 2010.

¹² Yüksel vd 2003.

¹³ Yüksel Can vd 2013.

Tablo 1. Türk Makam Müziği geleneksel icra mekanları

| Türk Makam Müziği geleneksel icra mekânları | | |
|--|---|---------------|
| Sivil müzik | Dini müzik | Askeri müzik |
| Saraylar (Müzik odaları, Enderun, Harem) Konaklar | Camiler Tekkeler Kadiri, Cerrahi, Bektaşî tekkeleri | Mehterhaneler |
| Kahvehaneler Müzik Mektepleri | Mevlevihaneler | |

sonucunda ortaya çıkan verilerden yararlanılarak hem Türk Makam Müziği'nin algılamasına uygun akustik parametrelerin belirlenmesi hem de optimum değerlerinin ortaya konması.

Bu makalenin amacı; ilgili araştırma projesinin metodolojisi üzerinden yapılan çalışmaları özetlemek, aktarmak ve elde edilen bulguları sunmaktır.

Türk Makam Müziği ve icra mekanları

Türk Makam Müziği Türklerin şehir kültürünün bir ürünü olarak ortaya çıkar. 10.yy'dan itibaren Grek Müzik eserlerinin çevirisi ile birlikte sesin fiziksel ve matematiksel özellikleri de araştırılmaya başlanmıştır.¹⁴ Müzik aralıkları sayısallaştırılmış, müzik bilimsel olarak incelenmiş, çeşitli aralıklar belirlenmiş, ses perdeleri, makamlar, usuller ortaya çıkmıştır. Böylelikle müzik anonim olarak kulaktan kulağa yayılmanın yanı sıra meşk yöntemiyle (müzik eğitiminde nota v.b. yazılı kaynak kullanılmaksızın, saz ve ses eğitiminin hafıza yoluyla, eser ezbere alarak yapılması¹⁵) hocadan öğrenciye aktarılan, sistemli bir eğitim ile ilerleyen bilimsel bir alan olmuştur. Bu yönüyle halk müziğinden ayrılmıştır. İstanbul, Bursa, Selanik, Şam gibi şehir kültürüne sahip vilayetlerde icra mekânı bulmuştur. Şehirlerde yaşayan halk tarafından benimsenmiş, saray dışında da cami, tekke, konak v.b. birçok icra ve dinlenme mekânı bulmuştur. 16.yy'dan itibaren tasavvuf anlayışının gelişmesiyle müzik dini ritüellerde daha geniş yer bulmaya başlamıştır. Bu zaman diliminde Mevlevî ve Bektaşî tarikatlarının Türk Makam Müziği'nin gelişimine önemli katkısı olmuştur. 19.yy sonlarında başlayan batılılaşma hareketlerinin etkisiyle Türk Müziği de Batı Müziği'nden etkilenmeye başlamıştır.¹⁵

Türk Makam Müziği, "makam" prensibiyle kurulan heterofonik tek sesli (unison) ve ritmik kontropunktal özellik taşıyan bir müzik geleneğidir. Türk Makam Müziği'ni Klasik Batı Müziği'nden ayıran en önemli

özellik heterofonik tek sesli oluşudur. Türk makamları kendine özgü icra ve stil karakterini içerir. "Makam" kelimesi, Türk Müziği'nde, müziğin giriş, gelişme, sonuç şeklinde devam etmesini sağlayan, besteciler tarafından değiştirilemeyen, seyir isimli kuralların bütünüdür. Seyir, makamı gelişigüzel bir ses dizisi olmaktan çıkartan kavramdır. Öyle ki Türk Makam Müziği'nde dizileri aynı olduğu halde seyirleri farklı olan makamlar vardır.¹⁶ Türk oktav (frekans) bandı, 24 eşit olmayan aralığa bölünmüş, 53 komalık bir skala üzerine biçimlenmiştir.⁸

Meşkhane, Türk Makam Müziği'nin icra edildiği ve meşk yöntemi ile intikalinin sağlandığı her türlü mekândır. Meşkhane; sarayda ayrılan bir oda, bir tekke, cami olabileceği gibi kimi zaman bir müzik hocasının konağı ya da bir kahvehane de olabilir.¹⁵ Buna göre elde edilen veriler ışığında Türk Makam Müziği geleneksel icra mekanları aşağıdaki Tablo 1'de görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır.¹⁷

Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekânların (Araştırma mekanlarının) seçimi

Araştırmada üzerinde çalışmak üzere, Tablo 1'de sınıflandırılan Türk Makam Müziği geleneksel icra mekânlarından günümüze mimari yapısı değişmeden gelen, ölçme imkanı olan, ulaşımı kolay farklı işleve sahip mekanların seçilmesi hedeflenmiştir.

Bu bakımdan sivil müzik türlerine ait mekânlar arasından saray meşkhaneleri olarak İstanbul'daki Dolmabahçe Sarayı 49 No'lu müzik odası dikdörtgen planlı olup ölçüm yapılabilecek durumda, özgün saray müzik odası olduğu için çalışma kapsamında ele alınmıştır. Konaklar kapsamında, yonca planlı (dört nişli orta sofalı) bir konak yapısı olarak başarılı bir restorasyon geçirmiş ve yapısal özellikleri özgün yapısına uygun olarak korunmuş olan Şerifler Yalısı seçilmiştir. Yalı, 17.yy ile 19.yy'lar arasında müzisyenlerin toplandığı ve selamlık bölümüne ait ana salonda musiki icra ettikleri bir mekândır.

¹⁴ Turabi, 2004. ¹⁵ Behar, 1993.

⁸ Songar, 1988. ¹⁵ Behar, 1993. ¹⁶ Tanrıkorur, 2003. ¹⁷ Konuk, 2010.

Tablo 2. Çalışma kapsamında seçilen (geleneksel) icra mekanları

| Müzik türü | Sivil müzik (Din dışı müzik) | | Dini müzik |
|---------------|---|--|---|
| | Saray odası | Konak | Mevlevihane |
| Bina tipi | | | |
| Seçilen mekan | Dolmabahçe Sarayı 49 no.lu Müzik Odası | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
| |  |  |  |

Tablo 3. Çalışma kapsamında seçilen icra mekanları, işlevleri, hacim büyüklükleri ve kapasiteleri

| Mekan | Mevcut işlev | Hacim büyüklüğü | Kapasite |
|--|---|---------------------|------------|
| Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Müze | 672 m ³ | ~ 25 kişi |
| Şerifler Yalısı Ana Salonu | Tarihi Kentler Birliği Merkezi ÇEKÜL Vakfı | 413 m ³ | ~ 25 kişi |
| Galata Mevlevihanesi Sema Salonu | Müze/Sema | 2350 m ³ | ~ 200 kişi |

Dini müzik türlerine ait mekanlar arasından ise camilerin CAHRISMA projesi kapsamında ele alınmış olması ve Mevleviliğin dini müzikteki önemi göz önüne alınarak Mevlevihanelerin çalışılması öngörülmüştür. İstanbul'da 15. yy.da kurulan, halen sema salonunda sema ve zikir törenleri düzenlenen en eski Mevlevihane olan ve restorasyonu 1947 yılında tamamlanarak müze ve semahane olarak kullanıma açılan Galata Mevlevihanesi'nin ele alınması uygun görülmüştür.

Askeri müzik icra mekânı olan mehterhaneler, mehter takımının çalıştığı açık alanlardır. Mehter müziği de koral yapısı olan bir açık hava müziğidir. Bu sebeple Mehterhaneler icra mekânları kapsamında araştırılmış ancak akustik ölçüm ve hesaplarda ele alınmamıştır.

Tüm bu veriler ışığında araştırmada üzerinde çalışılmak üzere seçilen Türk Makam Müziği geleneksel icra mekânları Tablo 2'de sunulmuştur.¹⁷

Araştırma kapsamına alınan mekanlar, mevcut işlevleri, hacim büyüklükleri ve kapasiteleri Tablo 3'te sunulmaktadır.

Akustik ölçmeler ve modeller (Nesnel veri eldesi)

Akustik ölçmeler, tek kaynak ve belirli alıcı pozisyonlarıyla, ISO 3382'ye (Akustik- Hacimlerin yansımam süre-

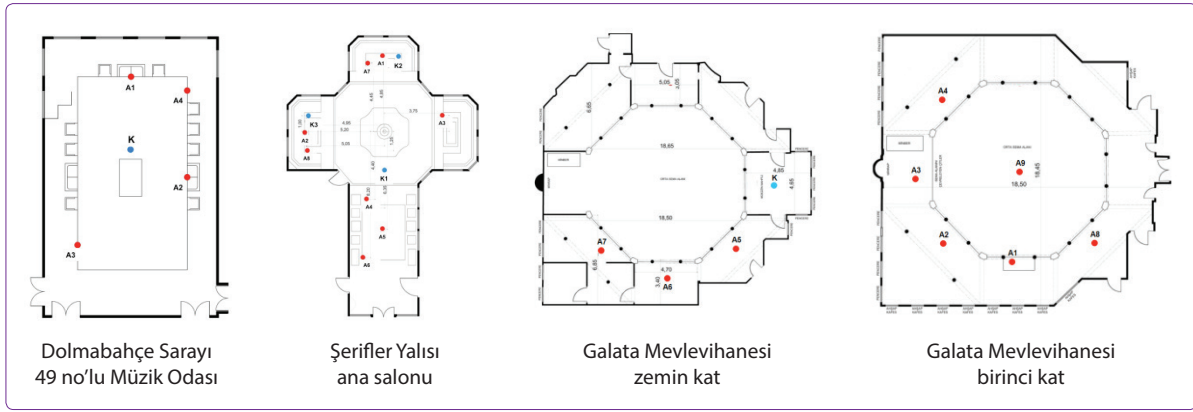
si ve bağlantılı diğer akustik parametreleri ölçmeleri) göre gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de mekanların planları üzerinde kaynak ve ölçme noktaları yer almaktadır. Arka plan gürültü düzeyi ve hacim akustiği parametrelerine (Yansıma Süresi (RT), Erken Düşme Süresi (EDT), Netlik (C80)) ilişkin ölçümler yapılmıştır.

Mekanlar, Odeon (Version 9.2) Hacim Akustiği Yazılımı ile, yerinde ölçümlerin kaynak ve alıcı noktalarına göre tüm yüzey gereçlerinin yutuculukları saptanarak modellenmiştir. RT, EDT, C80, Yanal Enerji Oranı (LEF) gibi hacim akustiği parametreleri hesaplanmıştır.

Türk Makam Müziği icracılarının sayısı, oda müziğindeki gibi az olduğundan ve mekanlarının ölçüleri nispeten küçük olduğundan oda müziğine benzer olarak nitelendirilebilir. Dolayısıyla ilk adım olarak mekanlar, oda müziği optimum değerlerine göre değerlendirilmiştir.

Tablo 4 ve 5'te, ölçülen ve hesaplanan 500 Hz ve 1 KHz RT ve EDT ortalama değerleri ile birlikte oda müziği için optimum değerleri sunulmuştur. Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası için, oda müziği optimum RT ve EDT ile ortalama değerler birbirine yakındır. Şerifler Yalısı Ana Salonu'nda ortalama RT ve EDT değerleri optimum değerlerden daha kısadır. Galata Mevlevihanesi Sema Salonu'nda ortalama RT ve EDT değerleri optimum değerlerden uzundur.

¹⁷ Konuk, 2010.



Şekil 1. Araştırma mekanlarında kaynak (K) ve alıcı (A) konumları.

Hacimdeki sesin netliğini belirleyen C80 (netlik parametresi) optimum değerleri oda müziği için, "Gade" tarafından 2500 m³ bir hacim için "+3dB" olarak verilmiştir. Literatürde yer alan diğer değerler ise +1 ve -4

arasındadır. Tablo 6, hesaplanmış ve ölçülmüş C80(3) değerlerini gösterir. Galata Mevlevihanesi Sema Salonu hariç tüm C80 değerleri bu değerden büyüktür. Mekanların daha küçük hacimli olmasından dolayı bunlar

Tablo 4. Ölçülen ve hesaplanan RT değerlerinin optimum değerler ile karşılaştırması

| RT ₅₀₀₋₁₀₀₀ | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
|------------------------|----------------------------|--|----------------------------------|
| Optimum | 1,12 s (1 s-1,22 s) | 1,06 s (0,96 s-1,16 s) | 1,50 s (1,35 s-1,65 s) |
| Ölçülen | 0,73 s | 1,1 s | 1,92 s |
| Hesaplanan | 0,75 s | 1,09 s | 1,57 s |

Tablo 5. Ölçülen ve hesaplanan EDT değerlerinin optimum değerler ile karşılaştırması

| EDT ₅₀₀₋₁₀₀₀ | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
|-------------------------|----------------------------|--|----------------------------------|
| Optimum | 1,12 s (1 s-1,22 s) | 1,06 s (0,96 s-1,16 s) | 1,50 s (1,35 s-1,65 s) |
| Ölçülen | 0,72 s | 1,05 s | 2,33 s |
| Hesaplanan | 0,77 s | 1,09 s | 1,57 s |

Tablo 6. Ölçülen ve hesaplanan C80(3) değerlerinin optimum değerler ile karşılaştırması

| C80(3) | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
|------------|----------------------------|--|----------------------------------|
| Optimum | | +1 ve -4 arası | |
| Ölçülen | +5,70 | +3,83 | -2,7 |
| Hesaplanan | +5,5 | +3,26 | -4,5 |

Tablo 7. Hesaplanan LEF(4) değerlerinin optimum değerler ile karşılaştırması

| LEF(4) | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
|------------|----------------------------|--|----------------------------------|
| Optimum | | 0,20 ve 0,25 arası | |
| Ölçülen | - | - | - |
| Hesaplanan | 0,21 | 0,22 | 0,24 |



Şekil 2. UME (Tubitak Ulusal Metroloji Enstitüsü) anekoik odadaki kayıtlar.

da uygun kabul edilebilir.

Hacimlerde samimilik parametresi olan yanal enerji oranı LEF(4)'ün optimum değerleri 0,20 ve 0,25 arasında verilmektedir. Tablo 7'de de görüldüğü gibi tüm LEF değerleri optimuma çok yakındır.

Anekoik oda kayıtları, oralizasyonlar ve psiko-akustik testler (Öznel veri eldesi)

İncelenen Türk Makam Müziği icra mekânları örneklerine ait öznel verilerin elde edilebilmesi için öncelikle söz konusu hacimlerin Odeon akustik modelleri ile anekoik odada yapılan ses kayıtlarının bilgisayar ortamında bir araya getirilerek, müziğin ele alınan mekânda "convolution" yöntemiyle çalınmış gibi dinlenebildiği oralizasyonların yapılması gerekmektedir. Böylelikle aynı parçanın farklı mekânlardaki icrasının öznel olarak değerlendirilebilmesi olanağı doğacaktır. Deneyimli Türk Makam Müziği dinleyicilerine laboratuvar ortamında dinletilen oralizasyonlar hakkındaki öznel değerlendirmeler, dinleyici beğenilerini ve algılarını ortaya koyacaktır. Bu bölümde çalışmada kullanılacak makam müziği örnekleri seçimi, anekoik oda kayıtları, oralizasyonlar ve psiko-akustik testler sunulmaktadır.

Mekânlarda icra edilen müzik türlerine ait örnek eserlerin seçimi

Örnek eserler Prof. Ruhi Ayangil'in önderliğinde üç şarkı ve altı enstrümental olarak seçilmiş ve TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü anekoik odalarında icra edilmiştir (Şekil 2). Seçilen eserler aşağıda görüldüğü gibidir.

1. "Acem Kürdi - Pek Müstaribim" (Kemençeci Hasan Fehmi Muhtel tarafından bestelenen acem kürdi şarkısı)
2. "Suzinak Song - Cevri Yeter Artık" (Osman Nihat Akın tarafından bestelenen muhayyer kürdi şarkısı)
3. "Saz Semaisi" (İsmail Hakkı Bey tarafından bestelenen Acem Kürdi saz semaisi)
4. "Suzinak Pesrevi"
5. "Tanbur Taksim"
6. "Segah İlahi" (şarkı)
7. "Ney Uşak Taksim"
8. "Bülbül Uşaki"

Anekoik oda kayıtları ve oralizasyonlar

Çalışmanın amacı Türk Makam Müziği'ne uygun akustik parametre değerlerinin bulunması olduğundan, deneklere yalnızca mekânların mevcut akustik ortamının örneklediği oralizasyonların dinletilmesinin yeterli olmayacağına karar verilmiştir. Buna bağlı olarak her mekân için biri mevcut durum olmak üzere üç farklı yansım süresinin örneklediği oralizasyonların kullanılması uygun bulunmuştur. Yansım sürelerinin seçiminde dikkate alınan ölçütler aşağıdaki gibidir;

1. Yansım süresi için ayırt edilebilir aralık olan %5'lik değerden büyük değişimlerin olması
2. Türk Makam Müziği'nin müzikal yapısı ile "oda müziği"ne benzemesi nedeniyle literatürde yer alan oda müziği optimum yansım süresi değerinin örneklenmesi
3. Mevcut durumun örneklenmesi

Oralizasyonları yapılan örnek eserler, mekanlar ve yansım süresi alternatifleri Tablo 8'de görülmektedir. Tabloda gri taralı hücrelerdeki değerler, ilgili hacimlerdeki mevcut durumu göstermektedir.

Tablo 8. Oralizasyonlarda kullanılan yansım süreleri ve örnek eserler

| Mekanlar | Şerifler Yalısı Ana Salonu 413 m ³ | Dolmabahçe 49 no'lu oda 672 m ³ | Galata Mevlevihanesi 2350 m ³ |
|---|--|---|---|
| Yansım süreleri RT ₅₀₀₋₁₀₀₀ | 0,75 s | 0,94 s | 1,1 s |
| | 1,0 s RT _{opt} | 1,1 s RT _{opt} | 1,6 s RT _{opt} |
| | 1,1 s | 1,2 s | 2,2 s |
| Oralizasyonlar için seçilen örnek eserler | Cevrin Yeter Artık (Suzinak şarkısı) | | Segâh İlahi |

Psiko-akustik testler

Türk müzik kuramcılarıyla yapılan bir çok görüşme sonrası pilot testler için bir anket formu hazırlanmıştır. Çalışmanın amacı nesnel hacim akustiği parametreleri ile öznel değerlendirmeler arasında ilişki kurmak olduğundan, objektif parametreler yansıma (RT), netlik (C80), sarmalanmışlık (LEF), ses gücü (G) ve bas oranı (BR) ile doğrudan ilişkilendirilebilecek sorular, anlamsal fark testi (semantic differential test) şeklinde yansıma, netlik, ses şiddeti, sarmalanmışlık, hacim büyüklüğü, iç yüzey düzgünlüğü, frekans dengesi ve genel izlenim başlıkları üzerinden beş noktalı bipolar kategori ölçeğine göre sunulmuştur.

Denekler, tecrübeli müzik dinleyicileri olmalarından dolayı, YTU Türk Müziği Bölümü hocaları ve öğrencileri arasından seçilmiştir. Pilot testler 12 denek üzerinden yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre test yeniden düzenlenmiştir. Müzik örnekleri, eser oralizasyonlarının ilk dakikası olarak karşılaştırılmıştır. 30 denek ilk olarak anekoik yani kuru kayıtları dinlemiş, ardından her mekân için yansıma süresi en kısa durumdan baş-

lamak üzere dinlemeye aktif gürültü kontrollü kulaklıklar kullanarak devam etmiş ve her seçenek için ilgili testleri doldurmuştur.

Elde edilen verilerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi

Odeon modellerinden alınan hacim akustiği parametre değerleriyle psiko-akustik test sonuçları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar için hazırlanan tablolarda (Tablo 9-11) her yansıma süresi alternatifi için birinci sütunlar Odeon hesap değerlerini göstermektedir. İkinci sütunlarda nesnel uygunluk durumu yer almaktadır. Üçüncü sütunlarda psiko-akustik test değerleri verilmekte ve dördüncü sütunlarda da öznel uygunluk durumu gösterilmektedir. Bu değerlendirmede psiko-akustik testlerin nesnel karşılığı olan yani hacim akustiği parametre verisi (RT, C80, LEF, BR) olanlar dikkate alınmıştır. Öznel verilerin yorumlanmasında, psiko-akustik testlerde %50 ve üzerinde uygunluk gösteren değerler kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir, bununla birlikte %40 ve üzerinde olumlu değerlendirilen durumlar da dikkate alınmıştır. Tablo 9,

Tablo 9. Şerifler Yalısı Ana Salonu nesnel ve öznel verilerin karşılaştırılması

| | Şerifler Yalısı Ana Salonu | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------|------------|--------------|---------------------------------|---------------|------------|--------------|---------------------------------|---------------|------------|--------------|
| | RT _(mevcut-kısa) = 0,75s | | | | RT _{opt} = 1s | | | | RT _(uzun) = 1,1 s | | | |
| | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. |
| RT ₅₀₀₋₁₀₀₀ (s) | 0,75 | + | %50 | + | 1,03 | + | %51 | + | 1,14 | + | %40 | ± |
| C80 ₃ (dB) | 7,8 | - | %26 | - | 4,8 | - | %45 | ± | 3,7 | - | %42 | ± |
| LEF ₄ (%) | 33 | ± | %19 | - | 33 | ± | %46 | ± | 33 | ± | %46 | ± |
| BR (%) | 1,1 | + | %16 | - | 1,1 | + | %36 | - | 1,2 | + | %33 | - |
| Genel izlenim | %62 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | | %75 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | | %71 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | |
| Genel değerlendirme | 3(+) | | | | 1(+) | | | | 2(+) | | | |

Tablo 10. Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası nesnel ve öznel verilerin karşılaştırılması

| | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---------------|------------|--------------|---------------------------------|---------------|------------|--------------|---------------------------------|---------------|------------|--------------|
| | RT _(mevcut-kısa) = 0,75s | | | | RT _{opt} = 1s | | | | RT _(uzun) = 1,1 s | | | |
| | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. |
| RT ₅₀₀₋₁₀₀₀ (s) | 0,75 | + | %50 | + | 1,03 | + | %51 | + | 1,14 | + | %40 | ± |
| C80 ₃ (dB) | 7,8 | - | %26 | - | 4,8 | - | %45 | ± | 3,7 | - | %42 | ± |
| LEF ₄ (%) | 33 | ± | %19 | - | 33 | ± | %46 | ± | 33 | ± | %46 | ± |
| BR (%) | 1,1 | + | %16 | - | 1,1 | + | %36 | - | 1,2 | + | %33 | - |
| Genel izlenim | %62 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | | %75 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | | %71 Kabul edilebilir (orta+iyi) | | | |
| Genel değerlendirme | 3(+) | | | | 1(+) | | | | 2(+) | | | |

Tablo 11. Galata Mevlevihanesi Sema Salonu nesnel ve öznel verilerin karşılaştırılması

| | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|---------------|------------|--------------|--|---------------|------------|--------------|--|---------------|------------|--------------|
| | RT _(kısa) = 1,1s | | | | RT _(mevcut-opt) = 1,6s | | | | RT _(uzun) = 2,2 s | | | |
| | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. | Hesap (odeon) | Nesnel uygun. | Juri testi | Öznel uygun. |
| RT ₅₀₀₋₁₀₀₀ (s) | 1,1 | - | %26 | - | 1,6 | + | %29 | - | 2,2 | - | %19 | - |
| C80 ₃ (dB) | 1,5 | ± | %19 | - | -1,6 | + | %16 | - | -1,7 | + | %16 | - |
| LEF ₄ (%) | 25 | ± | %19 | - | 26 | ± | %42 | ± | 15 | + | %23 | - |
| BR (%) | 2,7 | - | %16 | - | 1,1 | + | %23 | - | 0,60 | - | %39 | - |
| Genel izlenim | %50 Kabul edilebilir (orta+iyi) %80 Kabul edilemez (kötü+orta) | | | | %51 Kabul edilebilir (orta+iyi) %61 Kabul edilemez (kötü+orta) | | | | %54 Kabul edilebilir (orta+iyi) %74 Kabul edilemez (kötü+orta) | | | |
| Genel değerlendirme | 3(-) | | | | 1(-) | | | | 2(-) | | | |

10 ve 11'deki "Genel Değerlendirme" satırında "+" ile belirtilen durumlar öznel ve nesnel değerlendirmelerin birlikte olumlu, "-" ile belirtilen durumlar ise olumsuz olarak değerlendirildiğini, sayısal değerlendirmeler ise üç durum içinde en iyiden en az iyiye doğru gidemeyi göstermektedir.

Şerifler Yalısı Ana Salonu'nun Tablo 9'da verilen karşılaştırmalar sonucunda değerlendirmeye alınan üç yansımın süresi alternatifinin tümünün nesnel ve öznel olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Alternatifler arasında yansımın süresinin oda müziği için optimumda olduğu durum en beğenilen durumdur (Genel Değerlendirme "+1") ve bunu yansımın süresinin optimumdan uzun olduğu durum (Genel Değerlendirme "+2") izlemektedir. Bu veriler, Türk Makam Müziği icra edilen hacimlerin akustik değerlendirmesinde oda müziği parametrelerinin ve onlara ait kabul edilebilir değerlerin kullanılabilirliği savını desteklemektedir.

Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası'nın Tablo 10'da verilen karşılaştırmalar sonucunda değerlendirmeye alınan üç yansımın süresi alternatifinin tümünün nesnel ve öznel olarak kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Alternatifler arasında yansımın süresinin oda müziği için optimumda ve optimumdan uzun olduğu durumlar (Genel Değerlendirme "+1" ve "+2") en beğenilen durumlardır. Bu hacimden elde edilen veriler de Türk Makam Müziği icra edilen hacimlerin akustik değerlendirmesinde oda müziği parametrelerinin ve onlara ait kabul edilebilir değerlerin kullanılabilirliği savını desteklemektedir.

Galata Mevlevihanesi Sema Salonu'nun Tablo 11'den de anlaşıldığı gibi değerlendirmeye alınan üç yansımın süresi alternatifinin nesnel parametrelere verilen öz-

nel yanıtlar dikkate alındığında kabul edilebilir sınırlar içinde olmadığı görülmektedir. Öte yandan psiko-akustik testlerde genel izlenime verilen yanıtlar "orta+iyi" toplamı olarak değerlendirildiğinde, genel izlenimin olumlu olduğunu göstermektedir. Yani bir tutarsızlık söz konusudur. Galata Mevlevihanesi bu çalışmada tarihi yapı olarak değerlendirmeye alınan hacimlerin en büyüğüdür. Ancak bu hacimden elde edilen verilerin çalışmanın amacına uygun olarak değerlendirilebilirliği olanaklı değildir.

Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekânların tasarımında kullanılacak hacim akustiği parametreleri ve optimum değerlerin önerilmesi

Bölüm 6'da yapılan çalışmalar, Galata Mevlevihanesi Sema Salonu hariç incelenen mekânların tümünde nesnel ve öznel verilerin birbirleri ile tutarlı olduğunu yani nesnel olarak oda müziği icra edilen hacimler için verilen değerlerle psiko-akustik çalışmalardan elde edilen değerlerin büyük oranda uyumlu olduğunu göstermiştir. Bu veriler doğrultusunda, Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekanlar için tasarım ve değerlendirmede kullanılacak hacim akustiği parametreleri ve bunlara ait optimum değerler Tablo 12'de hacim büyüklükleri göz önüne alınarak sunulmaktadır.

Tablo 12'deki değerler oda müziği için optimum değerlerle uygundur. Bu çalışmada Türk Makam Müziği ile Oda Müziği arasındaki yapısal benzerlikler nedeniyle, Türk Makam Müziği icra edilen mekanlarda akustik parametrelerin optimum değerlerinin, Oda Müziği'nin optimum değerlerine benzer olabileceği öngörüsü yapılmıştır. 30 denekle gerçekleştirilen psiko-akustik test çalışmasından elde edilen veriler bu hipotezin küçük

Tablo 12. Türk Makam Müziği icra edilen kapalı mekanlar için hacim akustiği parametreleri ve optimum değerleri

| | Şerifler Yalısı Ana Salonu | Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası | Galata Mevlevihanesi Sema Salonu |
|-----------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| Hacim büyüklüğü | 413 m ³ | 672 m ³ | 2350 m ³ |
| RT (s) | 0,75-1,1 | 0,94-1,2 | - |
| C80 (dB) | 4 | 4 | - |
| LEF | %33 | %21 | %26 |
| BR | 1,1 | 1,2 | - |

hacimler için geçerli olabileceğini göstermiştir. Ayrıca yapısal farklılıkları nedeniyle elbette Türk Makam Müziği'ne uygun değerlerin Oda Müziği'nden farklılıklar gösterebileceği de açıktır.

Öte yandan çalışmada incelenen büyük hacimli mekân olan Galata Mevlevihanesi Sema Salonu'nun hiçbir alternatifde deneklerce kabul edilebilir bulunmadığı görülmektedir. Bu durum Türk Makam Müziği'nin büyük hacimlerden çok küçük hacimlerde icraya uygun olduğunun göstergesi olabilir. Zaten bilindiği gibi Türk Makam Müziği geleneksel olarak küçük hacimlerde ve az sayıda sazla icra edilen bir müzik türü olagelmıştır.

Sonuç

Yapılan çalışmanın amacı yapısı itibariyle (tek sesliliği, makamları, usulleri, çalgıları ile) Klasik Batı Müziği'nden farklı, kendine has olan Türk Makam Müziği'nin icra edildiği mekanlarda, Batı Müziği için geliştirilmiş olan hacim akustiği parametrelerinin incelenmesi, değerlendirilmesi ve söz konusu mekanlara uygun optimum değerlerin araştırılması olarak belirlenmiştir.

Bu kapsamda çalışmada incelenen hacim büyüklükleri birbirinden anlamlı olarak farklı geleneksel üç mekan Şerifler Yalısı Ana Salonu, Dolmabahçe Sarayı 49 no'lu Müzik Odası ve Galata Mevlevihanesi Sema Salonu incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen mekanlarda hacim akustiği ölçümleri yapılmış, mekanlar Odeon programında mevcut durumuna uygun olarak modellenmiştir. Mekanlara uygun olarak seçilen Türk Makam Müziği örnek eserleri, anekoik odada kayıt edilmiş ve Odeon programında farklı yansıma süresi alternatifleri için "convolution" yöntemiyle hacimde çalınıyormuş gibi seslendirilmiştir. Öznel değerlendirmeler elde edilen eser oralizasyonları kullanılarak kontrollü ortamda yapılan psiko-akustik testlerle gerçekleştirilmiştir. Nesnel ve öznel veriler yani Odeon hesapları ile ortaya konan hacim akustiği parametreleri ve psiko-akustik testlerin sonuçları karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada büyük hacim olan Galata Mevle-

vihanesi Sema Salonu'nda öznel olarak kabul edilebilir değerlendirmelerin olmadığı görülmüştür.

Çalışmadan çıkan sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Hacim büyüklüğü fazla olmayan (1000m³'e kadar) mekanlar için kabul edilebilir hacim akustiği parametreleri Tablo 12'de görüldüğü gibidir.
- Hacim büyüklüğü fazla olmayan hacimlerde Oda Müziği parametreleri Türk Makam Müziği için kullanılabilir.
- Hacim büyüklüğü fazla mekânlar geleneksel anlamda Türk Makam Müziği icrasına uygun değildir.

Bu çalışmada sınırlı sayıda mekan ve denekle elde edilen sonuçların tutarlılığının ve özellikle de büyük hacimli mekânlar için kabul edilebilir hacim akustiği parametre değerlerinin irdelenmesi için benzer nitelikte çalışmaların daha fazla hacim büyüklüğü alternatifleri ve denek kullanılarak sürdürülmesinin gerekli olduğu açıktır.

Teşekkür

Alan ölçmelerindeki gerekli izin ve desteklerden dolayı, TBMM Milli Saraylar ve Dolmabahçe Saray Müzesi Müdürlüğü, Şerifler Yalısı Müdürlüğü, Galata Mevlevihanesi Müze Müdürlüğü'ne; anekoik kayıtlar süresince gösterilen destekten dolayı Tübitak Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) Müdürlüğü'ne ve proje boyunca gösterdiği destekten dolayı Prof. Ruhi Ayangil'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ando, Y. (1985) Concert Hall Acoustics, Springer: Berlin, Almanya.
- Appleton, I. (2008) Buildings for the Performing Arts, Elsevier, Architectural Press, Italy.
- Baron, M. (1993) Auditorium Acoustics and Architectural Design, E&FN SPON, Bath, England
- Behar C. (1993) Zaman-Mekan- Müzik, AFA Yayıncılık.
- Beraneck, L.L. (1996) Concert Halls and Opera Houses: How

- They Sound? Woodbury: New York, USA.
- Beranek, L. L. (1962) *Music, Acoustics and Architecture*, John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.
- Konuk, G.G. (2010) *Hacim Akustiği Parametrelerinin Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanlar Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi*, YTÜ, FBE, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Rossing T.D. (Editor) (2007) *Springer Handbook of Acoustics*, Springer Science Business Media, LLC, New York, USA.
- Songar, A. (1988) "Türk Müziği İle Batı Müziğinin Ses Sistemlerinin İformatif Değer Bakımından Karşılaştırılması", I. Müzik Kongresi, 14-18 Haziran 1988, Ankara.
- Tanrıkorur, Ç. (2003) *Osmanlı Dönemi Türk Musikisi*, Dergâh Yayınları, İstanbul.
- TS 3052 EN ISO 3382 (2004) *Akustik – Odaların Çınlama Sürelerinin Diğer Akustik Parametrelerle İlgili Olarak Ölçülmesi*, Ankara.
- Turabi A. (2004) *İbn-i Sina, Musiki*, s: II, Litera Yayıncılık.
- Yüksel Can Z. (yürütücü), Konuk G.G., Ayangil R., Bilgin K., Can C., Barutçuoğlu A., Özçevik A., Mete Ö., Kırbaş C., Erdoğan S. (2013) *Hacim Akustiği Parametrelerinin Türk Makam Müziği İcra Edilen Kapalı Mekanlar Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü, İstanbul.
- Yüksel Can, Z., Özçevik, A., Erdoğan, S., Bilgin, K., Barutçuoğlu, A. (2012) "Room Acoustics Parameters for Turkish Melodic Music", *Euronoise 2012*, 10-13 Haziran 2012, Çek Cumhuriyeti, Prag.
- Yüksel Can, Z., Konuk, G., Özçevik, A., Erdoğan, S., Ayangil, R. (2011) "Room Acoustics Parameters and Turkish Melodic Music", *Forum Acusticum 2011*, 27 Haziran – 1 Temmuz 2011, Aalborg, Danimarka.
- Yüksel Can, Z., Erdoğan, S., Konuk G., Özçevik, A., Can, C. (2010) "A Study on The Room Acoustics Parameters and The Turkish Melodic Music", *Inter Noise 2010*, 13 – 16 Haziran 2010, Lizbon, Portekiz.
- Yüksel, Z. K., Binan, C., Ünver, R. (2003) "A Research Project In The Intersection of Architectural Conservation And Virtual Reality: CAHRISMA", *CIPA 2003*, 30 Eylül- 4 Ekim 2003, Antalya.

Anahtar sözcükler: Akustik parametreler; optimum değerler; Türk Makam Müziği.

Key words: Acoustic parameters; optimum values; Turkish Melodic Music.